



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS III
CENTRO DE HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM GEOGRAFIA

MARIA JOSÉ RAMOS DE OLIVEIRA

RECURSOS HÍDRICOS E CRESCIMENTO URBANO: USO DE POÇOS
ARTESIANOS NO MUNICÍPIO DE SOLÂNEA – PB

GUARABIRA – PB

2023

MARIA JOSÉ RAMOS DE OLIVEIRA

**RECURSOS HÍDRICOS E CRESCIMENTO URBANO: USO DE POÇOS
ARTESIANOS NO MUNICÍPIO DE SOLÂNEA – PB**

Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia),
apresentado ao Curso de Licenciatura Plena em
Geografia pela Universidade Estadual da Paraíba –
Campus III como parte do requisito parcial para
conclusão do curso.

Linha de Pesquisa: Ecossistemas, Conservação e
Impactos Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Ramon Santos Souza

Coorientador: Prof. Me. Elton Oliveira da Silva

GUARABIRA – PB

2023

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

O48r Oliveira, Maria José Ramos de.
Recursos hídricos e crescimento urbano [manuscrito] : uso de poços artesianos no município de Solânea - PB / Maria José Ramos de Oliveira. - 2023.
48 p. : il. colorido.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Humanidades, 2023.

"Orientação : Prof. Dr. Ramon Santos Souza, Coordenação do Curso de Geografia - CH. "

"Coorientação: Prof. Me. Elton Oliveira da Silva , UFPB - Universidade Federal da Paraíba"

1. Água subterrânea. 2. Poços artesianos. 3. Crescimento urbano. I. Título

21. ed. CDD 333.91

MARIA JOSÉ RAMOS DE OLIVEIRA

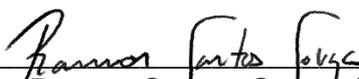
RECURSOS HÍDRICOS E CRESCIMENTO URBANO: USO DE POÇOS
ARTESIANOS NO MUNICÍPIO DE SOLÂNEA – PB

Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia),
apresentado ao Curso de Licenciatura Plena em
Geografia pela Universidade Estadual da Paraíba –
Campus III como parte do requisito parcial para
conclusão do curso.

Linha de Pesquisa: Ecossistemas, Conservação e
Impactos Ambientais.

Aprovada em: 04/07/2023.

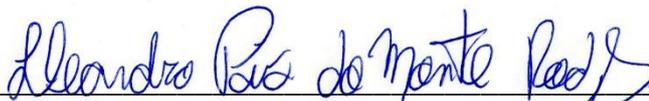
BANCA EXAMINADORA



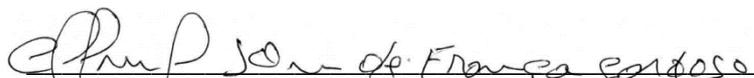
Prof. Dr. Ramon Santos Souza (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Me. Elton Oliveira da Silva (Coorientador)
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Prof. Dr. Leandro Paiva do Monte Rodrigues (Examinador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Prof. Esp. Cleilson de França Cardoso (Examinador)
Instituto Federal da Paraíba (IFPB)
Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus, por tudo.

A minha família por todo incentivo na vida acadêmica.

Aos meus amigos desde a época da escola, principalmente a Erickson Nogueira pelo apoio e ajuda na minha entrada no ensino superior.

Ao meu namorado, Danilo por todo companheirismo, apoio, compreensão e ajuda durante todo o curso e na realização desse trabalho.

Aos amigos conquistados durante a trajetória no curso, principalmente a Leidyanne e Milena que não me deixaram desistir.

Ao meu orientador, Ramon e ao meu coorientador Elton por todos os ensinamentos e por toda a ajuda durante a produção desse trabalho.

043 – GEOGRAFIA

OLIVEIRA, Maria José Ramos de. **Recursos hídricos e crescimento urbano: uso de poços artesianos no município de Solânea – PB.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia), UEPB. Guarabira – PB, 2023. 48 p.

LINHA DE PESQUISA: Ecossistemas, Conservação e Impactos ambientais.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Ramon Santos Souza.

COORDENADOR: Prof. Me. Elton Oliveira da Silva.

BANCA EXAMINADORA: Prof. Dr. Leandro Paiva do Monte Rodrigues;
Prof. Esp. Cleilson de França Cardoso.

RESUMO:

O presente trabalho tem como objetivo principal analisar o uso dos recursos hídricos subterrâneos na cidade de Solânea – PB, relacionando com o seu crescimento urbano, especialmente, a situação dos poços artesianos. No que se refere aos objetivos específicos, busca-se explicar como se dá o crescimento urbano em pequenas cidades, mostrar a importância dos recursos hídricos em pequenos municípios, realizar um estudo de caso sobre o poço público localizado no conjunto Padre Leonardo e, por fim, demonstrar a existência da relação entre crescimento urbano e o aumento do consumo de recursos hídricos subterrâneos. Utilizou-se o método hipotético-dedutivo e foram realizados levantamentos bibliográficos abrangendo obras de relevância sobre o tema abordado. Foram realizadas entrevistas com 50 moradores do Conjunto Padre Leonardo, tendo como objetivo compreender o nível de utilização das águas subterrâneas naquela localidade. Através da pesquisa foi possível constatar que entre os anos 1990 e 2023 houve aumento na população urbana e associadamente ocorreu o aumento no número de perfurações de poços artesianos. Esses resultados comprovam a existência da relação entre o crescimento urbano e o aumento da perfuração de poços artesianos no município de Solânea – PB. Com base nas informações apresentadas, recomenda-se ao poder público uma maior fiscalização na perfuração de poços artesianos, para obtenção de dados referentes ao tema.

Palavras-chave: Água subterrânea; Poços artesianos; Crescimento urbano.

043 – GEOGRAPHY

OLIVEIRA, Maria José Ramos de. **Water resources and urban growth: use of artesian wells in the municipality of Solânea - PB.** Completion of course work (Graduation in Geography), UEPB. Guarabira – PB, 2023. 48 p.

LINE OF RESEARCH: Ecosystems, Conservation and Environmental Impacts.

ADVISOR: Prof. Dr. Ramon Santos Souza.

COADVISOR: Prof. Me. Elton Oliveira da Silva.

EXAMINATION BOARD: Prof. Dr. Leandro Paiva do Monte Rodrigues;
Prof. Esp. Clemilson de França Cardoso.

ABSTRACT

The main objective of this work is to analyze the use of groundwater resources in the city of Solânea - PB, relating it to its urban growth, especially the situation of artesian wells. With regard to the specific objectives, it seeks to explain how urban growth occurs in small towns, to show the importance of water resources in small towns, to carry out a case study on the public well located in the Padre Leonardo complex and, finally, to demonstrate the existence of a relationship between urban growth and the increase in the consumption of underground water resources. The hypothetical-deductive method was used and bibliographic surveys were carried out, covering relevant works on the topic addressed. Interviews were conducted with 50 residents of Conjunto Padre Leonardo, with the aim of understanding the level of use of groundwater in that location. Through the research it was possible to verify that between the years 1990 and 2023 there was an increase in the urban population and associated with an increase in the number of drilling of artesian wells. These results prove the existence of a relationship between urban growth and the increase in drilling of artesian wells in the municipality of Solânea - PB. Based on the information presented, it is recommended that the public authorities carry out greater inspection in the drilling of artesian wells, in order to obtain data related to the subject.

Keywords: Groundwater; Artesian wells; Urban growth.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de localização do município de Solânea – PB	13
Figura 2: Mapa da geologia do município de Solânea – PB.....	15
Figura 3: Solos do município de Solânea – PB	16
Figura 4: Mapa da hidrografia do município de Solânea - PB	17
Figura 5: Representação do Ciclo Hidrológico	19
Figura 6: Principais sistemas aquíferos do Brasil.....	20
Figura 7: Localização da água subterrânea no subsolo	22
Figura 8: Evolução da malha urbana do município de Solânea – PB.....	29
Figura 9: Fila para pegar água em poço público no Conjunto Padre Leonardo	30
Figura 10: Mapa dos poços cadastrados no SIAGAS do município de Solânea – PB	31
Figura 11: Mapa de poços na zona urbana do município de Solânea – PB.....	32
Figura 12: Mapa de localização do Conjunto Padre Leonardo, Solânea – PB.....	34
Figura 13: Parte externa do poço público localizado no Conjunto Padre Leonardo. .	35

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: População residente, por sexo e situação do domicílio	28
Gráfico 2: Número de perfurações de poços na zona urbana entre 1930 e 2023	33
Gráfico 3: Idade e sexo dos entrevistados	36
Gráfico 4: Nível de escolaridade dos entrevistados	36
Gráfico 5: Profissões dos entrevistados	37
Gráfico 6: Quantidade de pessoas que utilizam água do poço da E.M.E.F. Professora Telma da Silva.....	38
Gráfico 7: Frequência de idas ao poço para buscar água	39
Gráfico 8: Quantidade de água buscada por vez	39
Gráfico 9: Opinião sobre a qualidade da água do poço	40
Gráfico 10: Conhecimento de alguém que ficou doente após consumir a água do poço	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba

ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico

CAGEPA – Companhia de Água e Esgotos da Paraíba

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

SEINFRA – Secretaria de Serviços Públicos, Transportes e Estradas

SIAGAS – Sistema de Informações de Águas Subterrâneas

SINGREH – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

PMSB – Plano Municipal de Saneamento Básico

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE SOLÂNEA – PB....	13
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
3.1 A CRISE HÍDRICA E A UTILIZAÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS COMO OPÇÃO DE ABASTECIMENTO	18
3.2 CRESCIMENTO URBANO EM PEQUENOS MUNICÍPIOS: UM DESAFIO PARA O ABASTECIMENTO.....	24
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	28
4.1 POÇO ARTESIANO PÚBLICO LOCALIZADO NO CONJUNTO PADRE LEONARDO	33
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
REFERÊNCIAS	43
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO DURANTE A ENTREVISTA	46
ANEXO A – NOTA DA COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTOS DA PARAÍBA (CAGEPA).....	48

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, a humanidade vem passando por diversos problemas ambientais e de esgotamento de muitos recursos naturais, especialmente, a água potável. Para Rebouças (1997) o comportamento humano, através de desmatamento, ocupação das várzeas dos rios, impermeabilização do solo no meio urbano, lançamento de esgoto não tratado nos rios, e desperdício da água disponível tem papel no agravamento do perecimento dos recursos hídricos.

Existem dois tipos de fontes de abastecimento hídrico: as águas superficiais (açudes, rios, lagos, canais etc.) e subterrâneas (lençóis subterrâneos) que são utilizadas principalmente para consumo humano. Em períodos de seca o acesso à água, principalmente potável, apresenta maior dificuldade, exigindo muitas vezes um maior deslocamento da população.

Segundo Rebouças (1997, p. 136): “as secas de 1825, 1827 e 1830 marcaram o início da açudagem no Nordeste semiárido como fonte de água para abastecimento humano e animal durante tais períodos”. Segundo Zoby e Matos (2002) os primeiros poços no Brasil foram perfurados em Fortaleza – CE, entre 1845 e 1846, as perfurações foram realizadas por uma empresa americana.

A perfuração de poços artesianos é vista como uma solução para o problema de abastecimento de água. Segundo Fagundes e Andrade (2015), as águas subterrâneas costumam ser de ótima qualidade, possuindo um menor custo de captação, adução e tratamento em comparação com às águas dos rios, açudes e lagoas. Devido a estes pontos positivos, os autores afirmam a ocorrência do aumento da perfuração de poços artesianos, até mesmo pelo setor público.

De acordo com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA, 2020), a água no Brasil é utilizada principalmente para irrigação, consumo humano e animal, indústria, geração de energia, mineração, aquicultura, navegação, recreação e lazer. E, conforme Detoni e Dondoni (2008, p. 194): “enquanto a agricultura consome 73% da água disponível no planeta, atendendo às necessidades de irrigação, a indústria consome 22% do total, e o uso doméstico apenas 5%”.

Silva e Sposito (2009) argumentam que apesar da urbanização ter sido iniciada há cerca de 5500 anos, atualmente, estamos vivenciando um ritmo acelerado de expansão das cidades, tanto em tamanho quanto em número, e um aumento na concentração populacional nas áreas urbanas em relação às áreas rurais.

De acordo com Antonio Filho (2003), fatores como a posição geográfica, as vias de acesso para a cidade, a atividade econômica desenvolvida na mesma, a intensidade do fluxo migratório, a taxa de crescimento vegetativo, o fluxo de capitais, a qualidade das políticas municipais existentes e os fatores de ordem natural influenciam de forma positiva ou negativa para o desenvolvimento/crescimento de uma cidade.

A expansão do espaço urbano incide igualmente sobre os recursos hídricos, tendo em vista que o aumento da população gera o aumento da quantidade de água consumida. O uso indiscriminado desse recurso natural pode gerar inúmeros problemas ambientais, resultando também em prejuízos para a própria população.

Neste contexto, a barragem Canafístula II, localizada no município de Borborema – PB, que abastece os municípios de Solânea, Bananeiras, Cacimba de Dentro, Araruna, Riachão, Tacima, Dona Inês, Damião e os distritos de Barreiros, Logradouro, Cozinha, Cachoeirinha e de Bola possui capacidade para 4.102.626,00 m³ de armazenamento de água em seu reservatório, mas, no ano de 2021 entrou em colapso devido à falta de chuvas, contendo apenas 1,45% armazenado, o que equivale a 59,650 m³, de acordo com a Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AES/A). A barragem Canafístula I está localizada no município de Pirpirituba – PB, e abastece os municípios de Pirpirituba, Duas Estradas, Sertãozinho, Lagoa de Dentro e Serra da Raiz.

Para amenizar o problema de abastecimento hídrico enfrentado no ano de 2021 o governo municipal e empresários da localidade instalaram caixas d'água nos poços existentes e realizaram a perfuração de novos poços artesianos nos bairros da cidade, na intenção de facilitar a captação de água para os moradores.

É de conhecimento de todos que o município de Solânea – PB teve um aumento significativo em sua população urbana, e que esse crescimento levou a um maior consumo dos recursos hídricos, inclusive na ampliação das perfurações de poços artesianos no município. É de total relevância para a Geografia a existência de estudos sobre a utilização da água contida em reservas subterrâneas e a relação existente entre o aumento da demanda por este recurso e o crescimento urbano. Dessa forma, pretende-se contribuir para que medidas preventivas sejam tomadas e os possíveis danos ambientais e sociais sejam evitados.

Nesse sentido, o principal objetivo da pesquisa é analisar o uso dos recursos hídricos subterrâneos na cidade de Solânea – PB, relacionando com o seu

crescimento urbano, especialmente, a situação dos poços artesianos. No que se refere aos objetivos específicos, a pesquisa busca explicar como se dá o crescimento urbano em pequenas cidades, mostrar a importância dos recursos hídricos em pequenos municípios, realizar um estudo de caso sobre o poço público localizado no conjunto Padre Leonardo e, por fim, demonstrar a existência da relação entre crescimento urbano e o aumento do consumo de recursos hídricos subterrâneos.

A presente pesquisa utilizou-se do método hipotético-dedutivo e, além disso, a realização de levantamentos bibliográficos abrangendo obras de relevância sobre o tema abordado. Para auxílio na pesquisa foram utilizados dados secundários encontrados em sites de órgãos públicos, como AESA, IBGE, SIAGAS, entre outros.

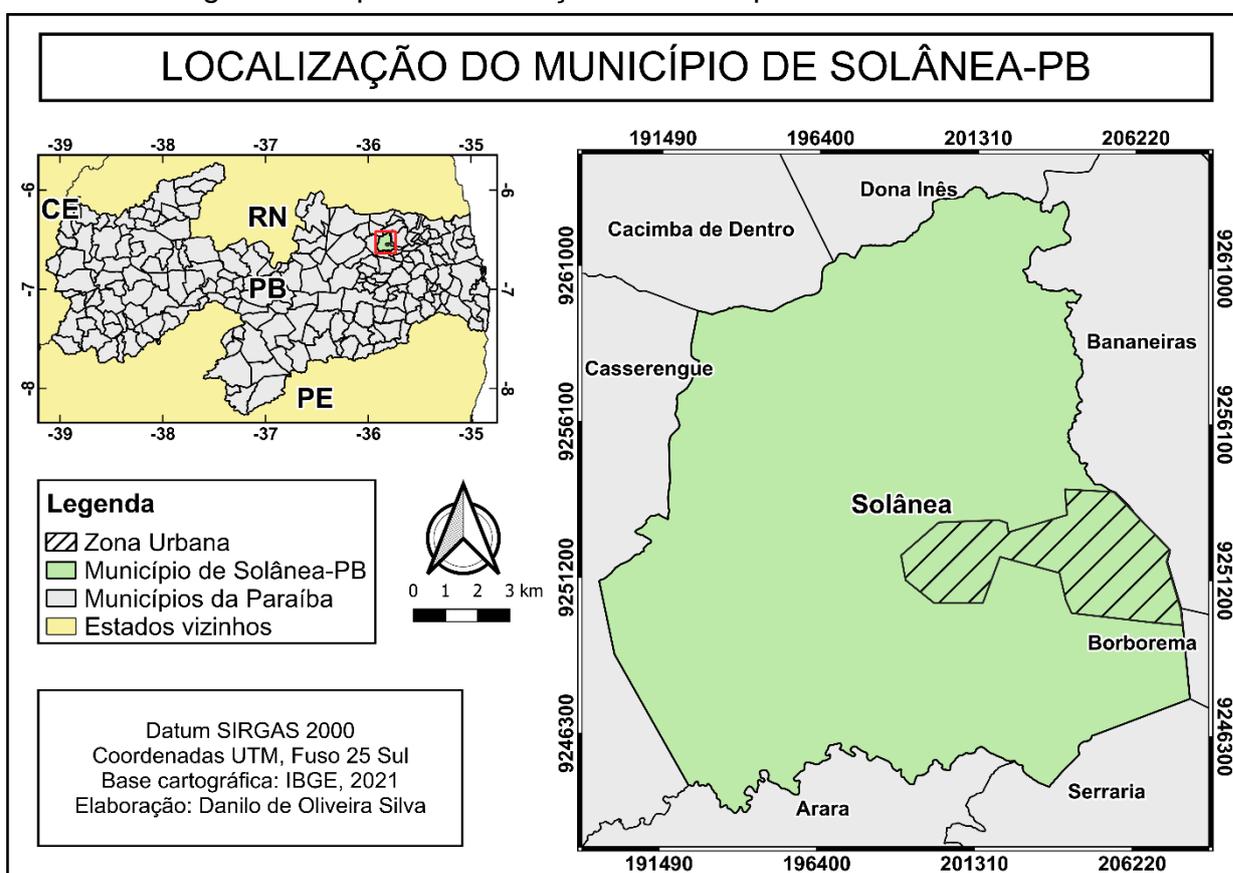
Foi efetuada a entrega de ofício para as secretarias de Agricultura e de Serviços Públicos do município, mas não foi possível coletar dados sobre a quantidade atual de poços escavados no município devido à ausência desses dados nas secretarias responsáveis. Por isso, para quantificar os poços utilizou-se de dados antigos e superficiais registrados até o ano de 2004 no portal do SIAGAS, para estimar o número de poços na zona urbana foram utilizados os dados dos SIAGAS e os que foram repassados de maneira informal e superficial pela SEINFRA.

Foram realizadas entrevistas com 50 moradores do Conjunto Padre Leonardo, tendo como objetivo compreender o nível de utilização das águas subterrâneas naquela localidade. A entrevista contemplou o poço artesiano de propriedade pública municipal localizado na Escola Municipal Telma da Silva, realizada em dois dias, onde os entrevistados responderam a um questionário com 9 perguntas objetivas, para a aplicação do questionário foi utilizado caderno, caneta e uma versão do questionário impressa em folha ofício A4.

2 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE SOLÂNEA – PB

Solânea é um dos 223 municípios da Paraíba, localiza-se a 130 km da capital João Pessoa, na Região Geográfica Imediata de Guarabira e Intermediária de João Pessoa (antiga Mesorregião do Agreste Paraibano e Microrregião do Curimataú Oriental) (Figura 1), possui uma área territorial de 233,043 km² e de acordo com o último censo demográfico (2022) a população é de 26.774 habitantes (IBGE, 2023).

Figura 1: Mapa de localização do município de Solânea – PB.



Fonte: Danilo de Oliveira Silva, 2023.

De acordo com Bastos (2014), a história da cidade tem início com a instalação dos primeiros habitantes, quando um descendente da família Soares Cardoso Moreno, entre os anos de 1750 e 1800, estabeleceu moradia na região que atualmente é o município de Solânea – PB, a edificação do povoado conhecido por “Chã de Moreno” começou com Antônio Soares Moreno, no ano de 1832. O clima ameno e as terras férteis levaram Antônio Soares Moreno a investir no desenvolvimento da região com criações de gado, plantações de cana-de-açúcar e a instalação de um engenho.

Em 1926, com os esforços de pioneiros da região, através da Lei n.º 637, de 4 de dezembro desse mesmo ano, o povoado se transformou em Distrito: Moreno “em homenagem ao seu fundador que tanto fez em prol do desenvolvimento desse Distrito que se formava” (BASTOS, 2014, p. 39) que pertencia ao município de Bananeiras – PB, um território amplo onde estava se instaurando uma sociedade modelo.

Segundo Bastos (2014), os impulsionadores do novo Distrito, entre eles Celso Cirne e Leôncio Costa, continuaram investindo em seu desenvolvimento, sobretudo no aspecto socioeconômico, com a instalação de clubes, indústrias de diversos ramos e a criação de jornais locais, fazendo com que a partir do ano de 1927 Moreno iniciasse no cenário público.

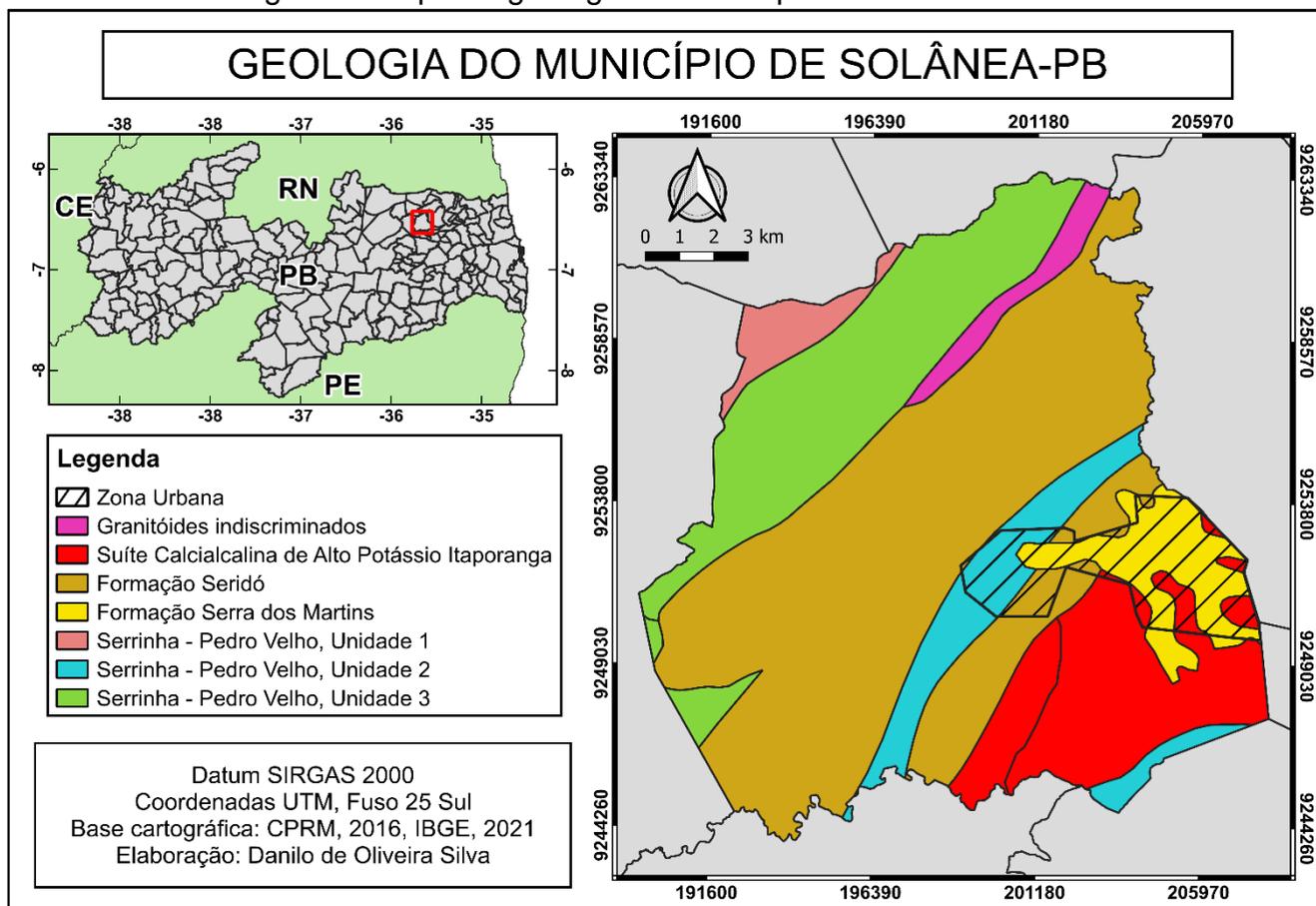
O crescimento de Moreno gerou o descontentamento dos líderes de Bananeiras que mediante ações negativas conseguiram que o avanço do Distrito fosse estagnado, a Revolução de 1930 também teve influência no declínio do Distrito, porém os moradores fizeram de tudo para retomar o progresso através de inovações no comércio e conseguiram, tanto que por meio do Decreto-Lei n.º 1.164 de 15 de novembro de 1938 Moreno foi promovido a categoria de Vila.

A Vila do antigo Moreno passou a ser a cidade de Solânea por meio de um processo de independência e emancipação política reivindicado por pessoas experientes e de grande influência na região. Carvalho (1975) menciona que o nome Solânea foi escolhido em razão da grande produção de fumo da família solanáceas que havia no município.

Conforme Bastos (2014), o município de Solânea foi criado pela Lei n.º 967, de 26 de novembro de 1953, sancionada pelo Governador do Estado da época, o Dr. João Fernandes de Lima, a instalação do município e da comarca de Solânea ocorreram conjuntamente em 30 de novembro de 1953. O projeto de Lei foi elaborado pelo ex-deputado Dr. Humberto Coutinho de Lucena e aprovado pelo consentimento da Câmara Municipal de Bananeiras.

O município de Solânea-PB está situado na escarpa oriental do Planalto da Borborema, constituído por maciços e outeiros altos, estando a aproximadamente 626 m acima do nível do mar, geologicamente dividido em estruturas cristalinas e sedimentares (CPRM, 2005). Consta no Plano Municipal de Saneamento Básico (2021) a maior parte do território municipal está inserida em estrutura cristalina, por este motivo o potencial de armazenamento de água subterrânea do município é considerado baixo (Figura 2).

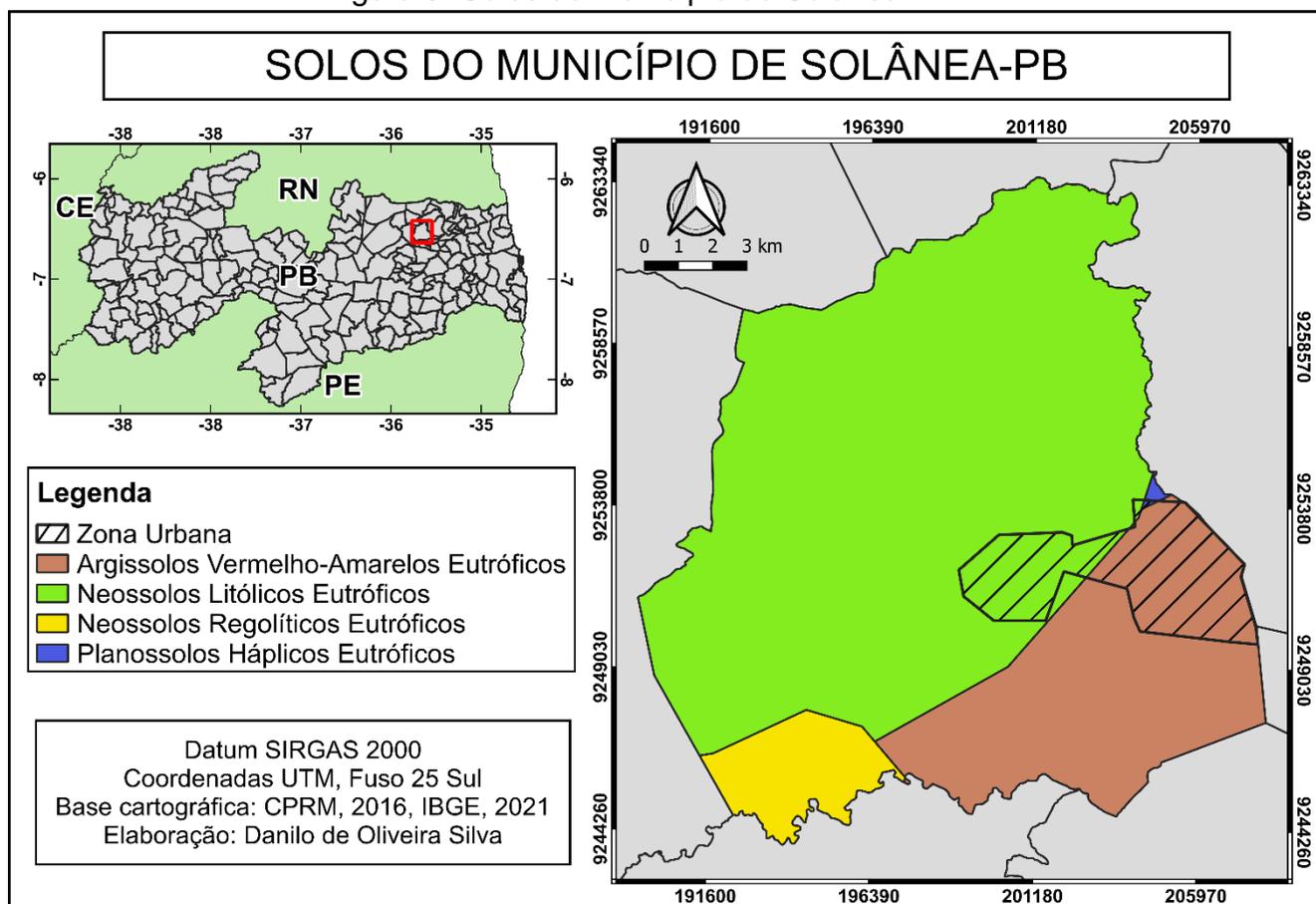
Figura 2: Mapa da geologia do município de Solânea – PB.



Fonte: Danilo de Oliveira Silva, 2023.

Conforme dados da CPRM (2005; 2014) o município de Solânea – PB possui diferentes tipos de solos (Figura 3): os Planossolos com profundezas medianas, altamente drenados, ácidos e com fertilidade intermediária; os Argissolos que são profundos, possuem textura argilosa e têm fertilidade de intermediária a alta. Nas partes mais altas, estão presentes os Neossolos Litólicos rasos que apresentam textura argilosa e fertilidade média. Nos vales de rios e riachos estão presentes os Planossolos com profundezas medianas, imperfeitamente drenados, contendo textura medianamente argilosa, com acidez moderada, fertilidade alta e apresentando problemas de sais. Na parte sudoeste do município ocorrem os Neossolos Regolíticos. E, por fim, também ocorre o afloramento de rochas.

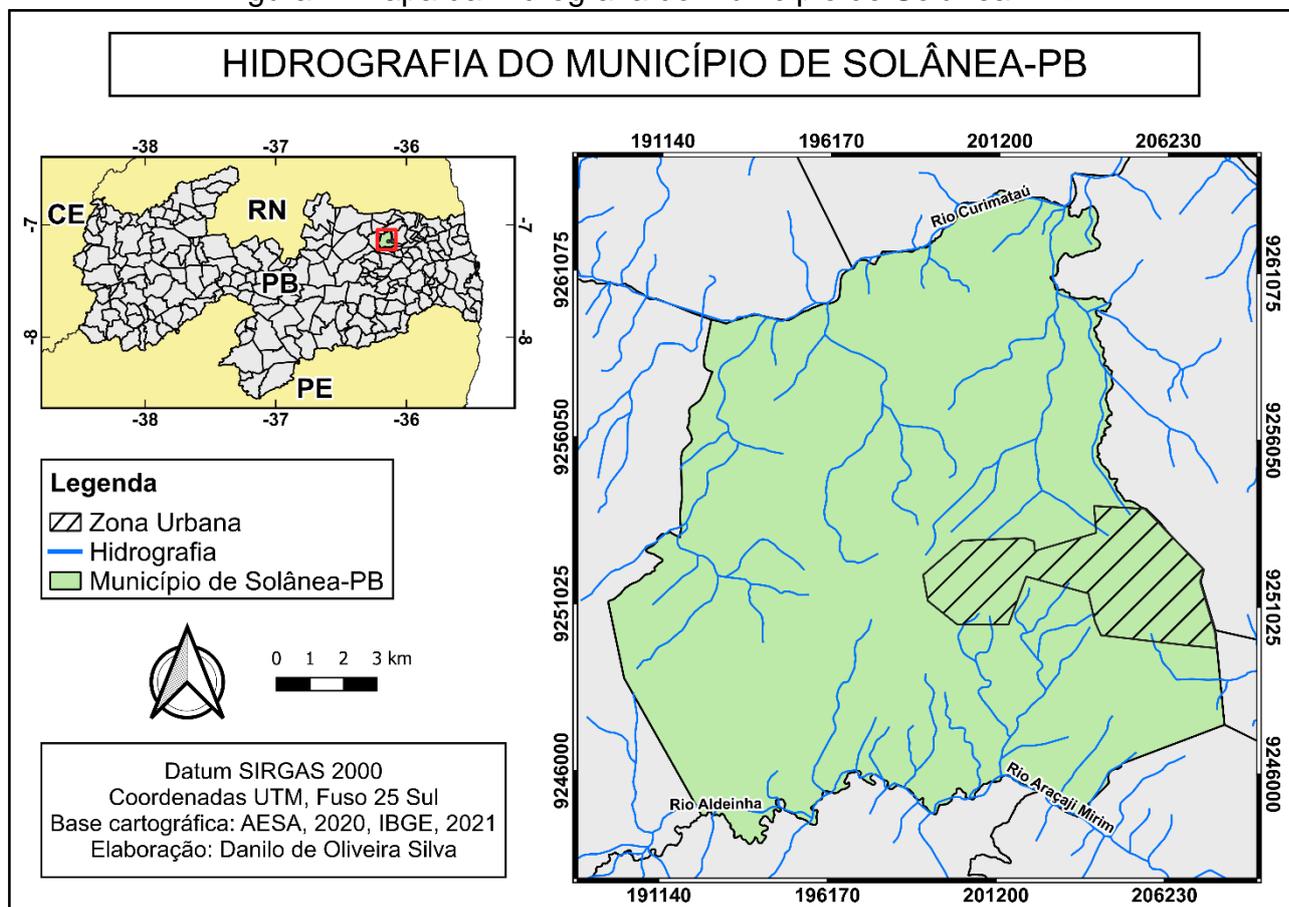
Figura 3: Solos do município de Solânea – PB.



Fonte: Danilo de Oliveira Silva, 2023.

Segundo a CPRM (2005) Solânea está inserida nos domínios da bacia hidrográfica do Rio Curimataú, o município é recortado por rios de pequena vazão, todos os cursos d'água possuem regime de escoamento intermitente com o padrão de drenagem dendrítico (Figura 4), os principais açudes são Poço do Sítio e Cacimba da Várzea, e os riachos: Capivara, Sombrio, Salgado, Bonsucesso e da Arara ou Jacaré.

Figura 4: Mapa da Hidrografia do município de Solânea - PB.



Fonte: Danilo de Oliveira Silva, 2023.

O clima predominante é o Tropical Chuvoso, apresentando verões secos, a estação chuvosa tem seu início em janeiro/fevereiro e termina em setembro, podendo adiantar-se até outubro (CPRM, 2005). De acordo com a AESA, nos últimos 10 anos (2012 – 2022) a quantidade de precipitação no município foi de 10.549,9 milímetros, sendo a média anual de 1.054,99 milímetros.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

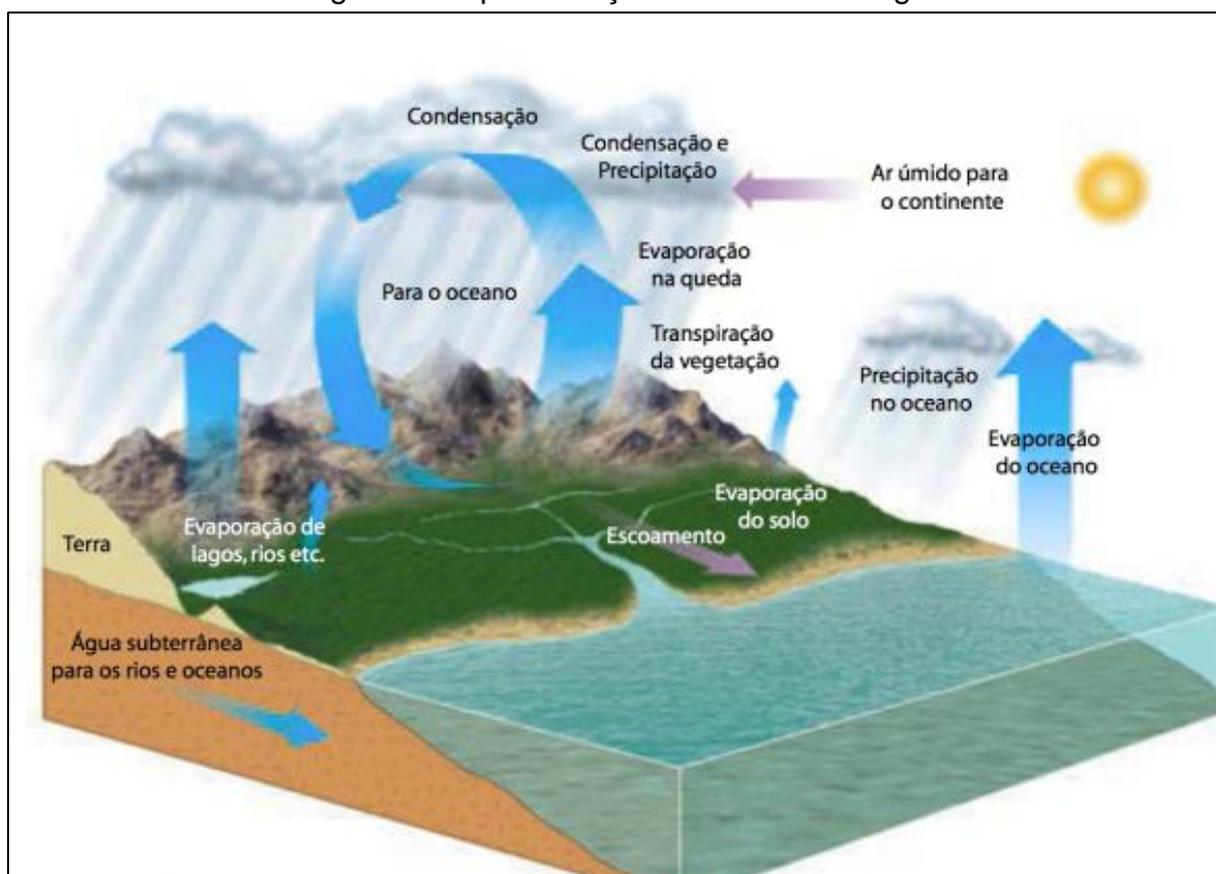
3.1 A CRISE HÍDRICA E A UTILIZAÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS COMO OPÇÃO DE ABASTECIMENTO

A água é essencial para a existência de todos os seres vivos. A água potável é um elemento finito e está presente em pouca quantidade na superfície do planeta Terra, ainda mais, tendo em vista que boa parte se encontra em estado físico nas geleiras. Machado e Torres (2012, p. 11) afirmam que “se toda a água da Terra fosse armazenada em um recipiente de 5 litros, a água doce disponível não encheria uma colher de chá”.

Pode-se encontrar água no estado sólido, líquido ou gasoso. A maior quantidade de água da Terra está contida nos oceanos, e ela passa por um processo de reciclagem, por meio da atmosfera, para os continentes e de novo para o oceano, através de uma circulação contínua (Figura 5). De acordo com Wicander e Monroe (2009, p. 265) “esse ciclo hidrológico, como é chamado, é potencializado pela radiação solar e ocorre porque a água muda facilmente do estado líquido para o gasoso (vapor d’água) sob as condições da superfície”.

Segundo Machado e Torres (2012) o ciclo hidrológico é descrito pelas seguintes etapas: evaporação, condensação, precipitação, interceptação, infiltração e escoamento. Na evaporação ocorre a transformação da água do estado líquido para o gasoso. O vapor d’água presente na atmosfera ao passar pela condensação se transforma novamente em água líquida. Essa água condensada atinge a superfície terrestre através da precipitação. Ao cair ela sofre um processo de interceptação, onde a água é retida pela copa da vegetação.

Figura 5: Representação do Ciclo Hidrológico.



Fonte: Wicander e Monroe, 2009.

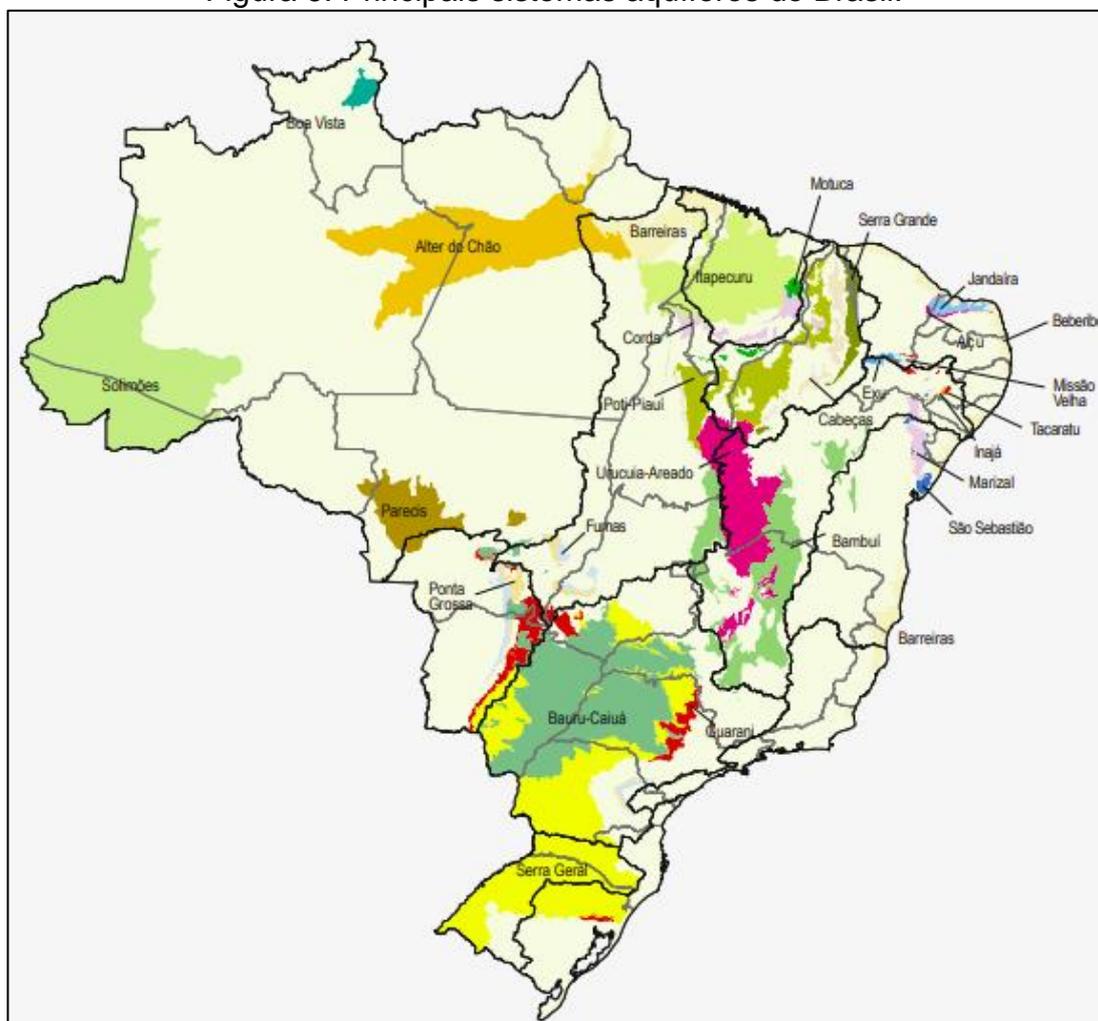
Determinada quantidade da água que cai na superfície se infiltra no terreno, por meio dos vazios do solo, processo que contribui para as águas subterrâneas. Quando a capacidade de infiltração do solo é excedida ocorre o escoamento em direção aos córregos, rios, lagos ou o oceano. Através da infiltração, a água que consegue adentrar a maior profundidade no solo, quando encontram camadas menos permeáveis, a água fica retida e irá preencher todos os espaços, formando zonas saturadas, nomeadas de lençóis subterrâneos.

Se o lençol subterrâneo for estabelecido em uma formação porosa capaz de comportar uma quantidade abundante de água e tiver um escoamento favorável para utilização, ele é chamado de aquífero. Por apresentarem uma grande quantidade de água, os aquíferos são importantes fontes de recursos hídricos.

O Brasil é o país que apresenta a maior quantidade de água doce em seu território, segundo Rebouças (2002, p. 6): “a extração de apenas 25% da taxa de recarga dos nossos aquíferos já representaria uma oferta de mais de 5.000 m³

/hab/ano”. Segundo a ANA (2007) no território brasileiro existem 27 sistemas aquíferos principais (Figura 6).

Figura 6: Principais sistemas aquíferos do Brasil.



Fonte: ANA, 2007.

Destes, três sistemas se destacam pelas suas grandes extensões territoriais, sendo eles: o Guarani, Solimões e o Serra Geral. O sistema aquífero Guarani constitui área de aproximadamente 1.195.000 km² distribuídos entre 4 países: Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai, sendo a maior parte no Centro-sul do Brasil (840.000 km²). O sistema Solimões, com cerca de 457.664 km², está presente em todo o estado do Acre e na parte oeste do estado do Amazonas. O sistema Serra Geral possui uma área de cerca 411.855 km² e está localizado na região sul do Brasil. Todos os sistemas aquíferos são de extrema importância para o povo brasileiro.

De acordo com Cirilo (2015) aproximadamente 25% da população mundial habita em bacias hidrográficas onde existe escassez física de água. No que se refere às regiões áridas e semiáridas do planeta, o esgotamento das fontes hídricas se intensifica devido aos períodos de secas e diminuição das chuvas, levando ao racionamento de água, preocupando a população e as autoridades responsáveis.

De acordo com Machado e Torres (2012) o Brasil carrega a ideia de país com abundância de água em seu território, porém a realidade é uma distribuição irregular desse recurso, geralmente desproporcionalmente a quantidade de habitantes, sendo a demanda maior que a oferta. Ainda sobre o problema da crise de água no Brasil, Rebouças (1997) alega que:

Efetivamente, a crise da água no Brasil, especialmente na região Nordeste, resulta da intervenção altamente predatória neste espaço, levando ao efeito perverso de aplicar, a um fenômeno marcadamente estrutural, políticas seladas pela visão conjuntural que induzem ao cultivo do problema (REBOUÇAS, 1997, p. 129).

O consumo desenfreado e sem fundamento sustentável, visando somente o desenvolvimento econômico, também é uma causa da escassez de água. De acordo com Detoni e Dondoni (2008):

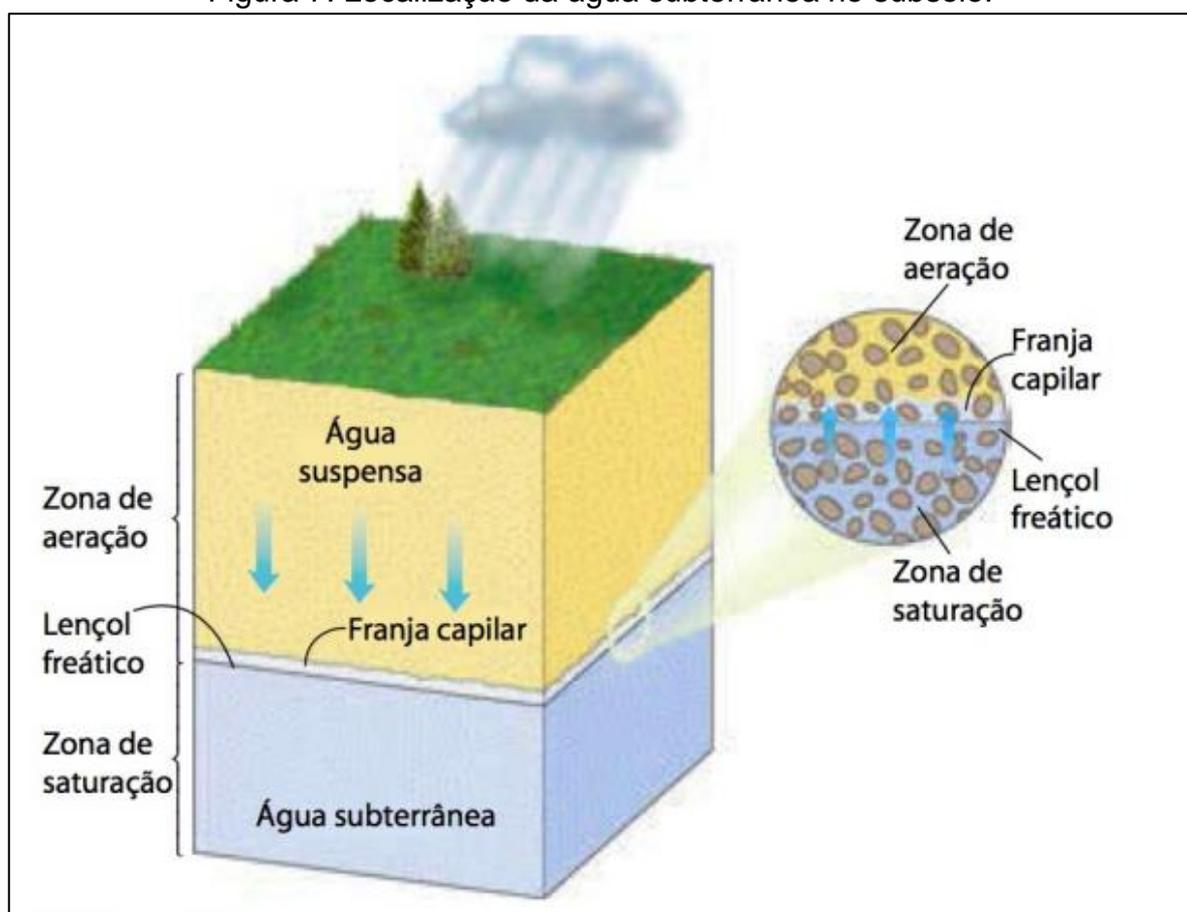
A agricultura brasileira é vista como a atividade humana que mais consome água potável e, somada à pecuária e à siderúrgica, permite interpretar o país como um grande exportador de água, com quase 95% das exportações brasileiras assentadas sobre atividades econômicas que dependem da água (DETONI; DONDONI, 2008, p. 193).

Muitos países vivem sob a situação de estresse hídrico que, segundo Bouguerra (2004, p. 120) ocorre quando “a disponibilidade anual de água for inferior a 1.700 m³ por pessoa. Se ela se situar entre 1.700 e 1.000 m³ por cabeça, o país enfrentará, provavelmente, períodos de falta temporária ou limitada”.

Nas regiões com escassez de águas superficiais de boa qualidade, que vivem sob estresse hídrico, sofrendo com períodos de falta temporária ou limitada de água, e que apresentam elevadas temperaturas e baixo desenvolvimento socioeconômico, a perfuração de poços artesianos, ou seja, a utilização das águas subterrâneas, é vista como uma solução para o problema de fornecimento de água.

São consideradas águas subterrâneas todas as que ocorrem abaixo da superfície da Terra, ocupando os vazios presentes em rochas ou regolitos na zona de saturação do solo (Figura 7). Elas cumprem a fase subterrânea do ciclo hidrológico, tendo em vista que consistem em uma parcela da água precipitada.

Figura 7: Localização da água subterrânea no subsolo.



Fonte: Wicander e Monroe, 2009.

De acordo com a ANA (2007) a quantidade e a qualidade das águas subterrâneas dependem principalmente das características geológicas, climatológicas e geomorfológicas do território, áreas com a presença de rochas cristalinas tendem a apresentar menores quantidades de água e com baixa qualidade, enquanto as rochas sedimentares possuem maior capacidade de armazenamento e água com melhor qualidade.

Segundo Vasconcelos (2015) existem dois tipos de poços: os escavados e os tubulares. As disparidades entre eles se manifestam no método de construção, na largura, no revestimento e nas pressões hidráulicas atuantes. As cacimbas,

cacimbões e poço amazonas são do tipo escavados. Já os poços tubulares podem ser freáticos ou artesianos.

O poço artesiano é resultado da perfuração da zona de saturação do solo, onde todos os espaços vazios são preenchidos por água. De acordo com Fagundes e Andrade (2015):

Quando as águas fluem naturalmente do solo em um aquífero denominado confinado (aquífero totalmente preenchido de águas, cujo teto e piso são fragmentos impermeáveis) até chegar ao nível superior, caracteriza-se a existência de um poço artesiano (FAGUNDES; ANDRADE, 2015, p. 2).

Sobre a importância das águas subterrâneas para o abastecimento da população, Hirata *et al.* (2019) afirma que:

As águas subterrâneas são fundamentais para o abastecimento de pequenas cidades. Mesmo para localidades que possuem rede pública, a presença de um grande número de poços privados atenua significativamente os sérios problemas de oferta hídrica, evitando assim um colapso no abastecimento urbano (HIRATA *et al.*, 2019, p. 25).

Segundo Villar (2016) elas são a última fronteira das águas, pois em muitos casos as taxas de exploração impedem sua renovação ou então as suas reservas não são renováveis. Atualmente, o crescimento da demanda por água resultou no aumento de perfuração de poços artesianos, essas construções desenfreadas podem trazer sérios riscos ao meio ambiente, podendo contaminar as águas subterrâneas, além de trazer danos à população.

A dificuldade de renovação natural, junto com o aumento desenfreado da retirada de água pode levar ao que chamam de superexploração do recurso. Em relação aos efeitos causados pela superexploração, Villar (2016) traz que:

A superexploração rebaixa os níveis hídricos; diminui a capacidade de armazenamento do aquífero; compromete a qualidade da água pela intrusão salina ou de contaminantes presentes em aquíferos rasos; causa subsidência; reduz a disponibilidade hídrica superficial e provoca a perda de ecossistemas. (VILLAR, 2016, p. 88).

A qualidade das águas subterrâneas vem decaindo com o passar do tempo, principalmente por meio da poluição causada por substâncias produzidas por

indústrias, agricultura e atividades humanas. Por isso é importante a realização de um estudo planejado do local de perfuração de um poço artesiano, principalmente em localidades próximas a esses poluentes.

Em relação a legislação, existe a Lei Federal nº 9.433/97 de 8 de janeiro de 1997 que instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), participam deste sistema o Conselho Nacional de Recursos Hídricos; a Agência Nacional de Águas; os Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados e do Distrito Federal; os Comitês de Bacia Hidrográfica; os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos; e as Agências de Água (BRASIL, 1997).

3.2 CRESCIMENTO URBANO EM PEQUENOS MUNICÍPIOS: UM DESAFIO PARA O ABASTECIMENTO

As divisões administrativas do território brasileiro são compostas por 26 estados e o Distrito Federal, nos estados existem subdivisões territoriais chamadas de municípios, cada município possui uma sede administrativa em seu território reconhecida como uma cidade e possui de forma obrigatória o mesmo nome do município. Segundo Oliveira (2018, p.31) “a definição de cidade corresponde a qualquer comunidade urbana caracterizada como sede administrativa do município”. Para Carlos (2007) a cidade é um fruto histórico-social através de processos ao longo das gerações:

A cidade, enquanto construção humana, é um produto histórico-social e nesta dimensão aparece como trabalho materializado, acumulado ao longo do processo histórico de uma série de gerações. Expressão e significação da vida humana, obra e produto, processo histórico cumulativo, a cidade contém e revela ações passadas, ao mesmo tempo em que o futuro, que se constrói nas tramas do presente – o que nos coloca diante da impossibilidade de pensar a cidade separada da sociedade e do momento histórico analisado (CARLOS, 2007, p. 11).

No Brasil, as cidades são definidas pelos perímetros urbanos das sedes municipais, onde as características qualitativas e quantitativas são imparciais, ou seja, não é levado em conta o número de habitantes, nem o papel econômico exercido para

que um local possa ser definido como cidade. Contudo, existem diferenças em relação à quantidade de habitantes e a relevância da cidade, distinguindo-as entre grandes, médias ou pequenas.

Um dos critérios utilizados para a classificação das cidades é o quantitativo, através do patamar mínimo e máximo de habitantes. De acordo com Maia (2010, p. 18) “[...] na classe de cidades pequenas inserem-se aquelas que possuem até 20 mil habitantes; acima deste montante são classificadas como cidades médias e aquelas com mais de 500 mil habitantes são consideradas cidades grandes”.

Não é adequado determinar o porte de uma cidade apenas pelo número de habitantes que nela residem, pois existem diferenças em relação à região que a cidade está localizada, segundo Maia (2010) uma cidade de porte médio no Nordeste não oferece uma qualidade de vida aos habitantes como uma cidade média no Sudeste que é uma região mais desenvolvida. Por isso, outros fatores podem ser considerados nesse processo de classificação, como a questão humana e social.

Acerca da temática das pequenas cidades, Fernandes (2018) apresenta uma discussão onde as cidades pequenas são consideradas como:

[...] aquelas que apresentam área de influência apenas na sua municipalidade ou em uma área imediata ao seu entorno municipal, ou seja, sobre outra(s) pequena(s) cidade(s) que depende(m) dela, como exemplo, sendo a sede da comarca ou portadora de órgãos públicos (FERNANDES, 2018, p. 22).

De acordo com Fernandes (2018) o conceito de pequenas cidades foi abordado nos estudos de Milton Santos através do termo “cidades locais”, onde cidade local é considerada como uma “aglomeração capaz de responder às necessidades vitais mínimas, reais ou criadas de toda uma população, função esta que implica uma vida de relações” (SANTOS, 1979, p. 71 *apud* FERNANDES, 2018, p. 19), por meio de serviços como: educação, transporte, saúde, entre outros.

O município de Solânea possui mais que 20 mil habitantes, no entanto, é considerado como sendo uma cidade pequena devido à quantidade e qualidade dos serviços oferecidos, ele também se encaixa no conceito de “cidade local”, porque oferece os serviços mínimos necessários para a população.

Cidades menores acabam se espelhando nas grandes cidades, tanto em relação ao desenvolvimento quanto aos problemas, um exemplo é a segregação espacial mostrada através da desigualdade dos espaços com a criação de

condomínios fechados que acabam separando a população, onde os que possuem melhores condições moram em condomínios e os demais se estabelecem nas zonas periféricas das cidades.

Além disso, a falta de infraestrutura sanitária, os diversos problemas ambientais, as residências inadequadas e em lugares de risco e a ineficiência de serviços públicos de saúde, educação e segurança são problemas encontrados em grandes centros urbanos e nas cidades menores.

Segundo Paulo (2018) o aumento da população urbana ocorre principalmente por causa da falta de perspectiva de trabalho no campo, o que se intensificou após a revolução industrial. A grande concentração fundiária é responsável pela maioria das pessoas que ainda residem na zona rural, os agricultores que trabalham nessas grandes propriedades pertencem à classe de agricultores sem-terra, trabalhando e residindo em seu local de trabalho, mas sem ter a posse de um imóvel próprio, como afirma Carneiro e Pereira (2005):

Os latifundiários, detentores da maior parte das terras, vêm explorando uma grande quantidade de arrendatários e parceiros, milhões de agricultores que não possuem a terra para o cultivo (CARNEIRO; PEREIRA, 2005, p. 263).

De acordo com Fernandes (2018, p. 16) “a quantidade de municípios saltou de 1.574, em 1940, para 5.565, em 2010, gerando um crescimento de 254% em sete décadas”. A mudança da população da zona rural para a zona urbana, ocasionou no aumento das cidades de uma forma muito inesperada, com isso, muitas vezes não há uma estrutura hídrica adequada para a instalação dos habitantes.

O aumento significativo no número de municípios, acompanhado pelo crescimento da população torna-se um desafio quando se trata do abastecimento das residências, tendo em vista que já existe uma escassez desse recurso causada por fatores naturais e pelas mãos humanas. Como afirma Cirilo (2015):

Obviamente, suprir de água esses quase 170 milhões de pessoas concentradas nas cidades representa o maior desafio, sem minimizar o problema da população rural, principalmente da região semiárida. (CIRILO, 2015, p. 52).

A expansão urbana em algum momento resultará em uma maior pressão sobre o meio ambiente e sobre os recursos naturais, principalmente os hídricos, tendo em

vista que o aumento da população gera o aumento da quantidade de água consumida, conforme afirmado em Venancio *et al.* (2015, p. 15) que “o aumento da população urbana provoca então a utilização desenfreada dos recursos hídricos, as pessoas passam a viver sem a mínima infraestrutura e saneamento básico”.

Essa é uma realidade que não acontece somente nas grandes cidades, o aumento do número de pequenos municípios também traz como consequência a superexploração dos reservatórios hídricos, tendo em vista que em alguns casos é realizado o compartilhamento dos reservatórios entre uma certa quantidade de municípios.

Para acompanhar o aumento da população é necessário que se amplie as formas de abastecimento, em decorrência dessas necessidades são realizadas as perfurações de poços artesianos em propriedades privadas e em propriedades públicas para auxiliar os habitantes na captação de água potável.

Com o número de poços aumentando cada vez mais, é necessário ficar atento aos riscos que a retirada de água subterrânea pode causar, visto que o uso indiscriminado desse recurso natural pode gerar inúmeros problemas ambientais, resultando também em prejuízos para a própria população. Pois, como afirma Rebouças (1997):

Nesse quadro, a característica de renovabilidade da água é condição cada vez mais subjetiva, à medida que as grandes demandas locais e os níveis nunca imaginados de degradação da qualidade são engendrados por um processo de urbanização e industrialização desestruturado (REBOUÇAS, 1997, p. 129).

Em muitos casos, as políticas municipais e a ampliação do comércio influenciam o aumento da população urbana e, em contrapartida, não existe a preocupação em buscar soluções ou maneiras de amenizar os problemas ambientais que esse crescimento populacional causa, ao mesmo tempo que a própria população não busca formas para reduzir a quantidade de água consumida, muitas vezes por não ter conhecimento de que as águas subterrâneas também podem secar.

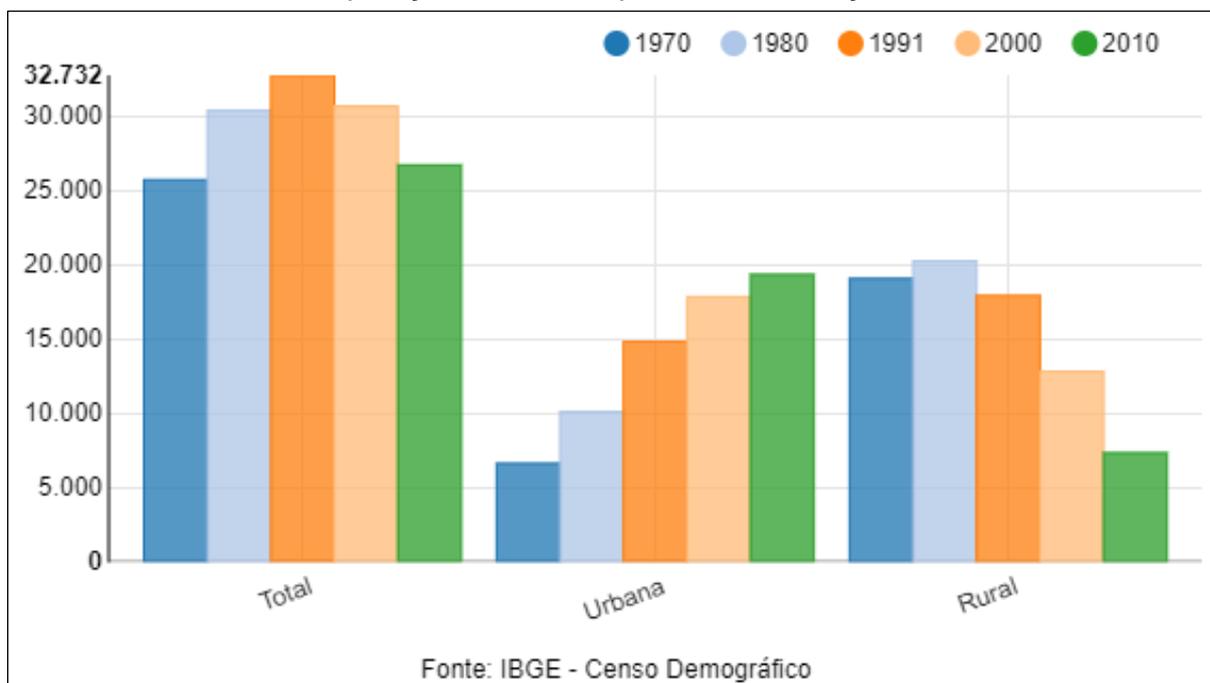
Nessa perspectiva, medidas para amenizar a retirada das águas subterrâneas precisam ser pensadas por todos, pelos governantes por meio de projetos a curto e longo prazo, e pela população que também precisa fazer a sua parte, economizando o máximo possível e evitando o desperdício, para que as futuras gerações não sofram ainda mais com a escassez de água.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O aumento da população urbana nos últimos anos é um dado confirmado, onde um dos principais motivos é a ampliação do setor terciário que leva as pessoas a saírem da zona rural para trabalhar, buscando melhores condições de vida, e para facilitar a locomoção diária acabam optando por residir na zona urbana. Esse crescimento desenfreado da população leva ao aumento do número de moradias construídas em regiões periféricas devido às condições financeiras para construção serem baixas, essas localidades, muitas vezes, não possuem condições sanitárias adequadas e nem sistema de abastecimento de água.

De acordo com o IBGE o município de Solânea – PB teve um aumento significativo em sua população urbana nas últimas décadas (Gráfico 1). Devido à pesquisa ter sido concluída antes da divulgação dos dados completos do censo demográfico 2022, não possível ter acesso aos números da população residente na zona urbana do município, a contagem da população anterior ao censo demográfico de 1970 é incerta, devido à falta de compreensão em relação aos dados no site do IBGE.

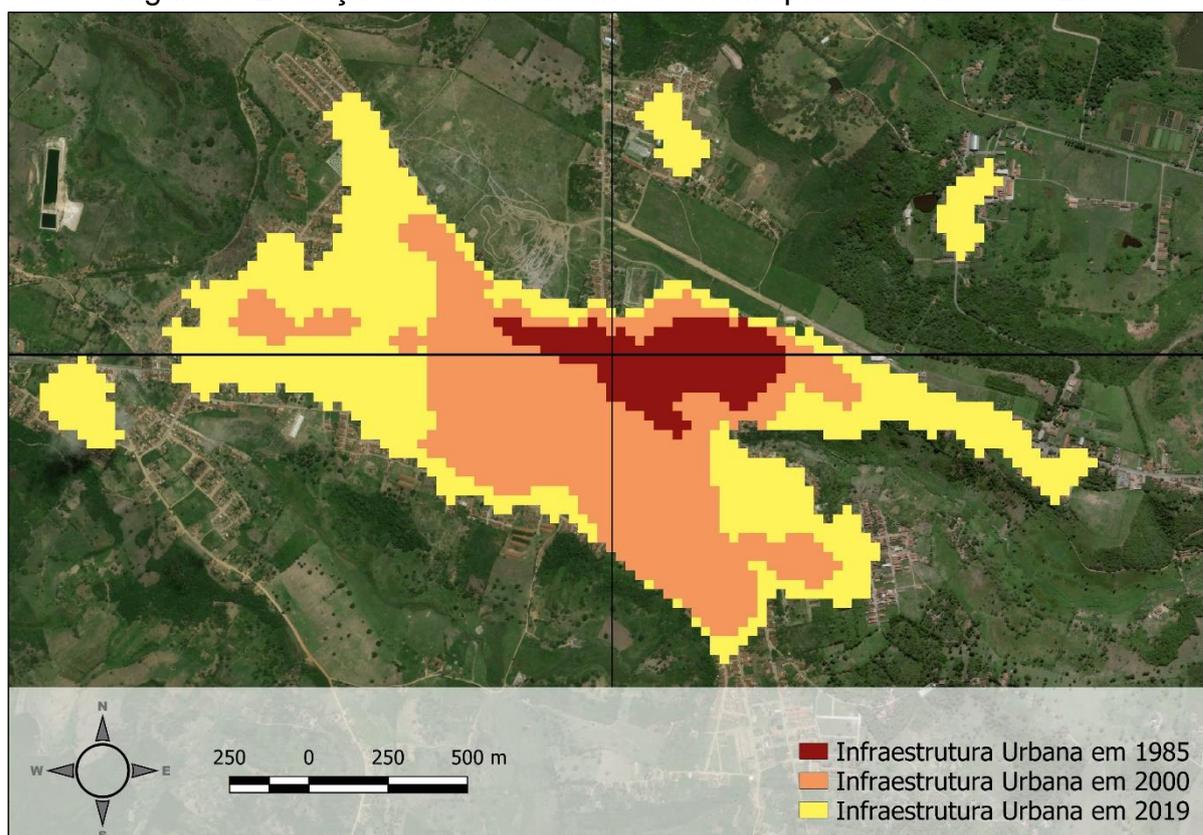
Gráfico 1: População residente, por sexo e situação do domicílio.



Fonte: IBGE, 2023.

Segundo dados encontrados no Atlas do Desenvolvimento Urbano no Brasil (2013) a taxa de urbanização do município aumentou em 30,07% nos últimos 20 anos. A figura 8 apresenta de maneira mais visível a evolução da malha urbana do município entre os anos de 1985 e 2019.

Figura 8: Evolução da malha urbana do município de Solânea – PB.



Fonte: PMSB-PB/UFCG, 2021.

Com o crescimento populacional certamente houve elevação no consumo de serviços sanitários e de abastecimento de água, esse aumento no consumo, juntamente com a irregularidade das chuvas ocorridas nos últimos anos levaram a Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA) a decretar o colapso total do reservatório Canafístula II, que abastece diversos municípios da região, incluindo o município de Solânea – PB, no ano de 2021 (Anexo A).

A interrupção do abastecimento pela CAGEPA fez com que a população tivesse que buscar outras formas para abastecimento de suas residências, a utilização de poços artesianos foi a opção mais escolhida pela população. Nos poços públicos, muitas pessoas aguardavam em filas para conseguir água diariamente (Figura 9).

Figura 9: Fila para pegar água em poço público no Conjunto Padre Leonardo.



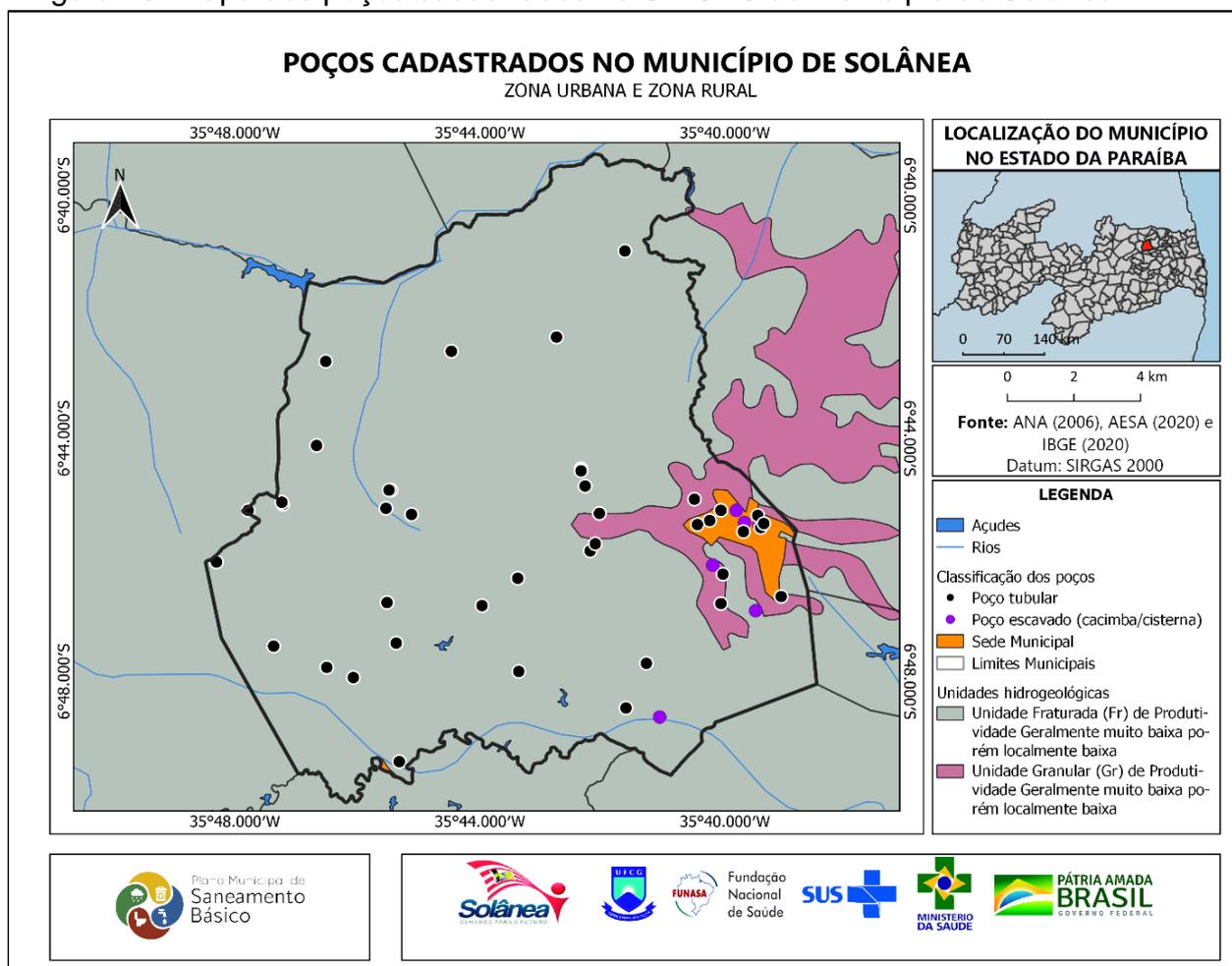
Fonte: acervo da autora, 2021.

Esse período de seca ocasionou um aumento incontrolado de perfurações de poços na região, muitas delas realizadas ilegalmente, sem documentação e sem notificação aos órgãos públicos. A secretaria de Serviços Públicos, Transportes e Estradas (SEINFRA) informou de maneira informal e superficial a existência de 14 poços artesianos em funcionamento na zona urbana do município, porém é de conhecimento dos mesmos a existência de um número maior de poços artesianos no município.

A ausência de dados em relação à quantidade atual de poços artesianos se dá pela falta de notificação das perfurações, por perfurações realizadas de forma ilegal e pela falta de fiscalização dos órgãos públicos responsáveis. Diversos autores enfatizam esse problema da falta de dados em relação às águas subterrâneas no Brasil; por isso, existe dificuldade em saber o verdadeiro potencial hídrico subterrâneo brasileiro. De acordo com Conicelli e Hirata (2016, p. 2) “[...] o gerenciamento efetivo dos recursos hídricos subterrâneos pode ser comprometido com a crescente ilegalidade dos poços de captação de água”.

O município de Solânea – PB apresenta 48 poços cadastrados no Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS), sendo 6 poços escavados e 42 poços tubulares (Figura 10).

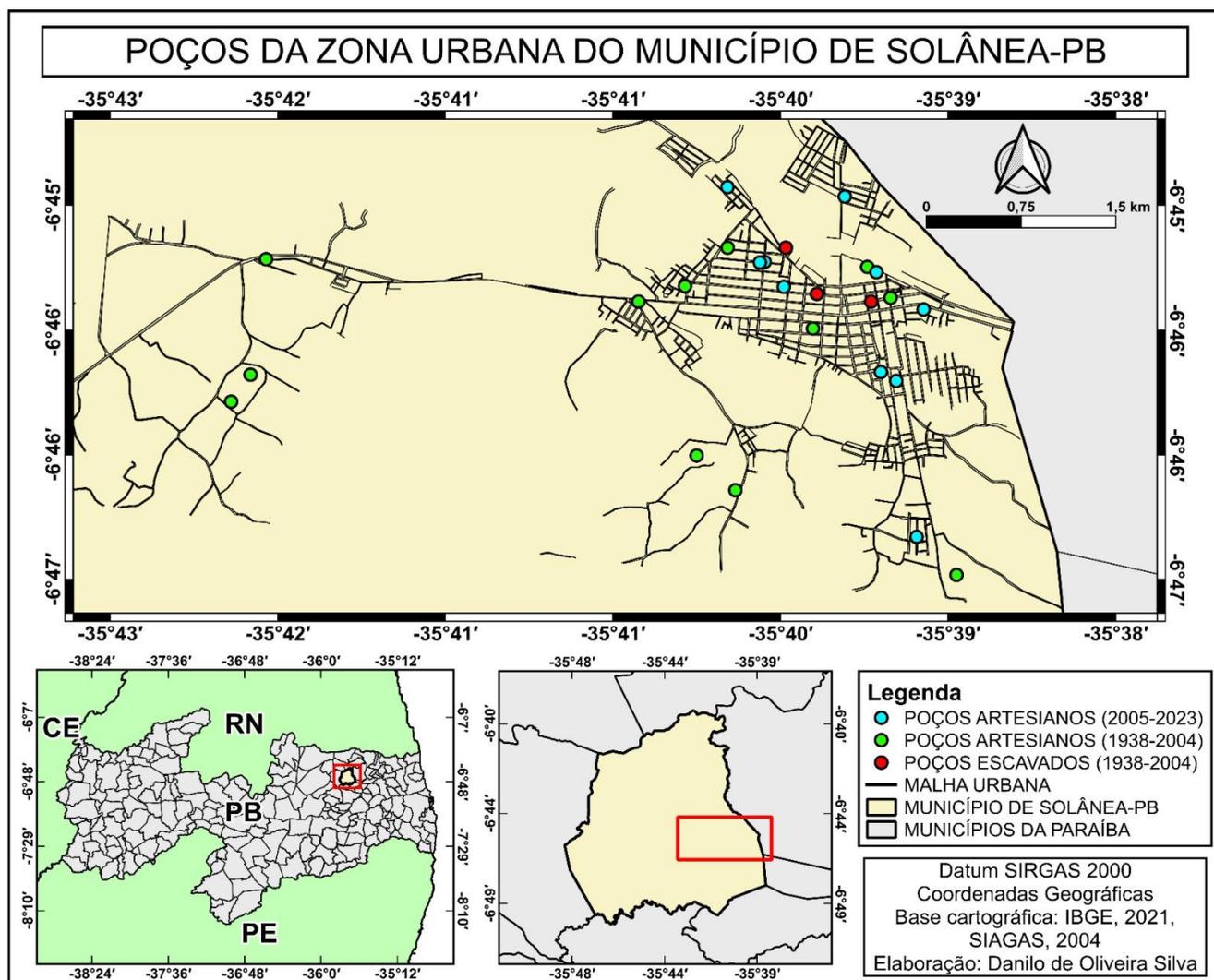
Figura 10: Mapa dos poços cadastrados no SIAGAS do município de Solânea – PB.



Fonte: PMSB-PB/UFPA, 2021.

Através dos dados encontrados no SIAGAS e nas informações repassadas pelo secretário de serviços públicos, na zona urbana do município existem 25 poços de propriedade pública, sendo 22 artesianos e 3 escavados. O mapa apresentado na figura 11 traz a distribuição dos poços na zona urbana, os números entre 1938 e 2004 foram disponibilizados pelo SIAGAS e os dados a partir de 2005 foram cedidos pela SEINFRA. Foi inviável adicionar no mapa o ponto que representa o poço artesiano localizado no distrito de Santa Fé. Não foi obtida nenhuma informação sobre a quantidade de poços de propriedade privada na zona urbana no município.

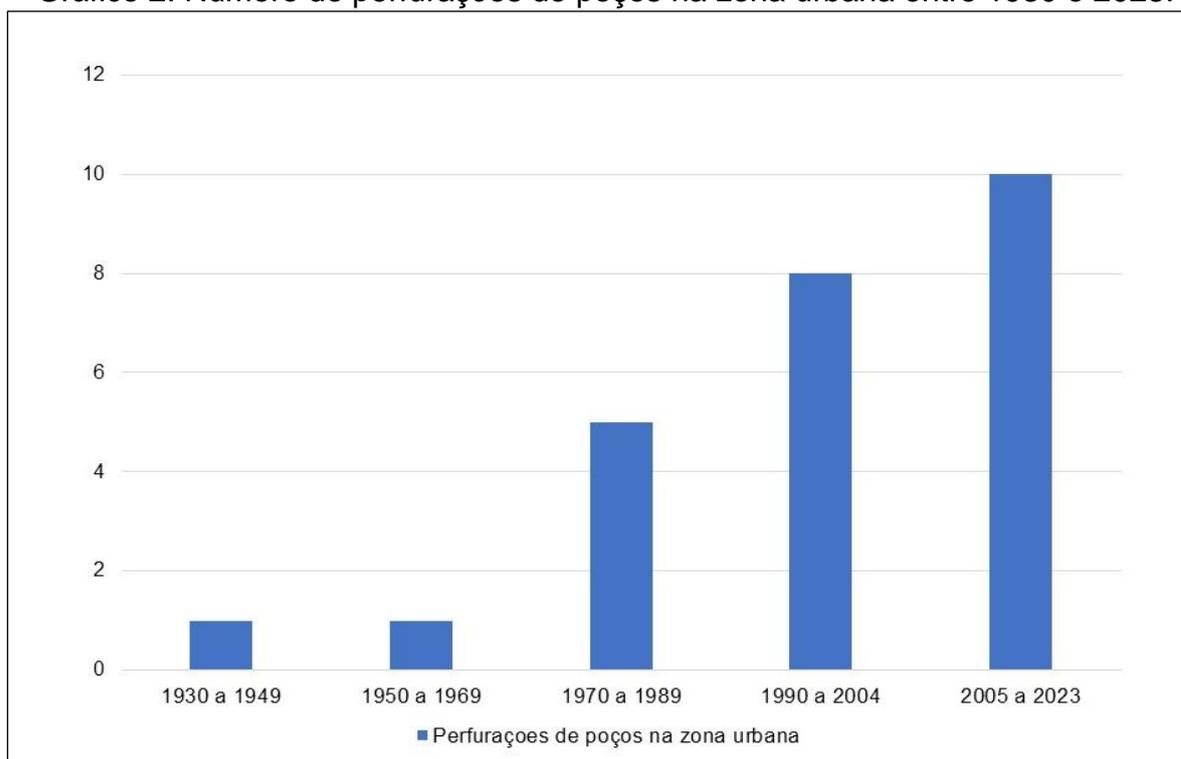
Figura 11: Mapa de poços na zona urbana do município de Solânea – PB.



Fonte: Danilo de Oliveira Silva, 2023.

De acordo com o SIAGAS e com a SEINFRA o maior número de perfurações de poços no município ocorreu entre os anos 1990 e 2023 (Gráfico 2), e é importante salientar que os dados do SIAGAS não passam por atualização desde o ano de 2004. Com esses dados é possível mostrar a existência da relação entre o crescimento urbano e uso dos recursos hídricos, pois a maior taxa de crescimento urbano do município também ocorreu nesse mesmo período, como foi visto na figura 8.

Gráfico 2: Número de perfurações de poços na zona urbana entre 1930 e 2023.



Fonte: elaborado pela autora, 2023. Base de dados: SIAGAS; SEINFRA, 2023.

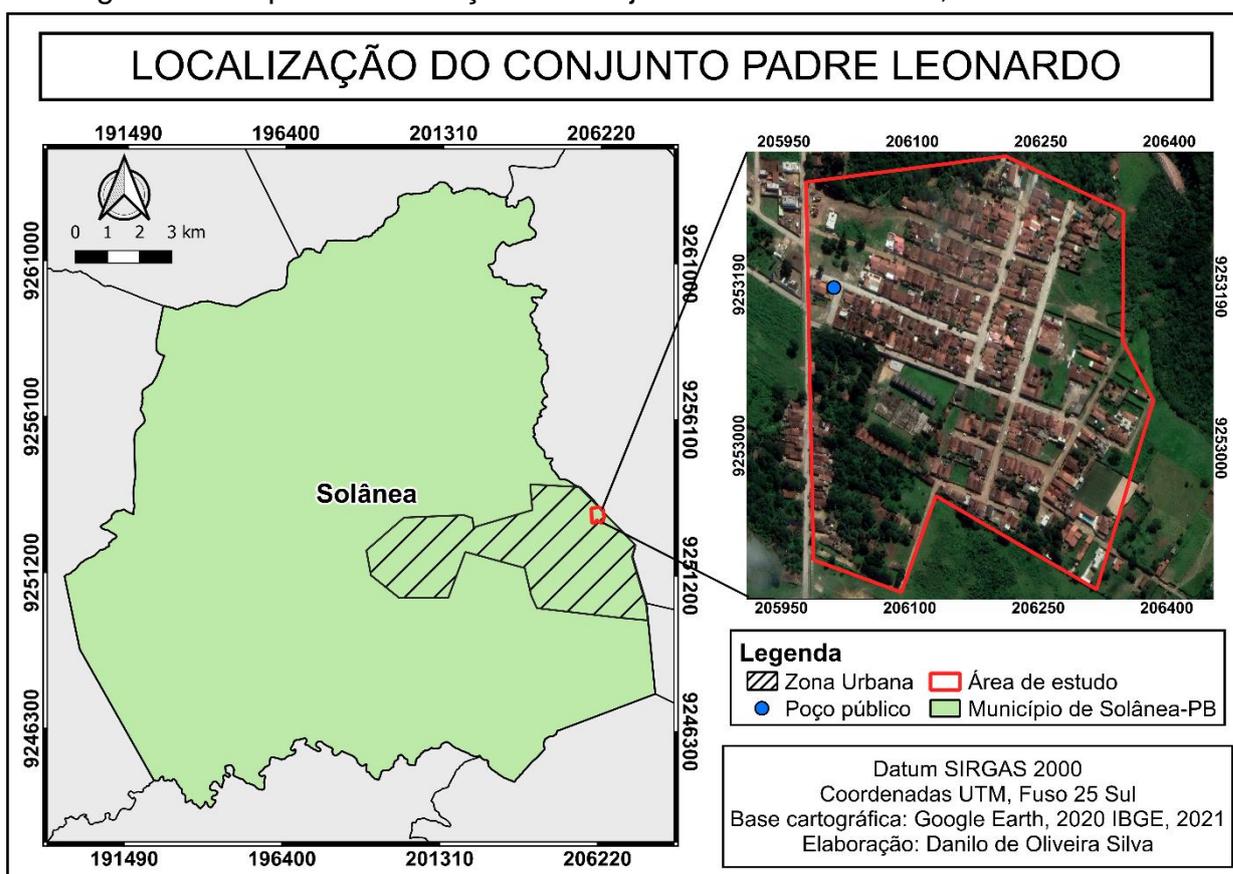
Esses poços são utilizados principalmente para o abastecimento de diversos prédios públicos, como, por exemplo, escolas, hospitais, UBS, etc., além de servir como fonte de abastecimento para os bairros periféricos, auxiliando os habitantes de tais localidades.

4.1 POÇO ARTESIANO PÚBLICO LOCALIZADO NO CONJUNTO PADRE LEONARDO

O Conjunto Padre Leonardo está localizado na parte leste do município de Solânea – PB, no limite com o município de Bananeiras – PB, a aproximadamente 1 km da praça 26 de novembro.

O ex-prefeito do município de Solânea – PB, Sebastião Alberto Cândido da Cruz, conhecido como Beto do Brasil, em sua gestão, juntamente com o exército, realizou a perfuração de um poço artesiano na Escola Municipal de Ensino Fundamental Professora Telma da Silva, localizada no conjunto Padre Leonardo (Figura 12).

Figura 12: Mapa de localização do Conjunto Padre Leonardo, Solânea – PB.



Fonte: Danilo de Oliveira Silva, 2023.

A figura 13 traz uma imagem da caixa d'água pertencente ao poço da Escola Telma da Silva. Esse poço serve como fonte de abastecimento para os residentes da comunidade, como também para os moradores de outros bairros e até para pessoas de outros municípios, durante o período de seca no ano de 2021, moradores dos municípios de Casserengue – PB, Arara – PB, entre outros, vieram buscar água neste poço, por acharem a água com uma melhor qualidade do que a que era oferecida onde residem, seu principal uso seria para beber e cozinhar.

Figura 13: Parte externa do poço público localizado no Conjunto Padre Leonardo.



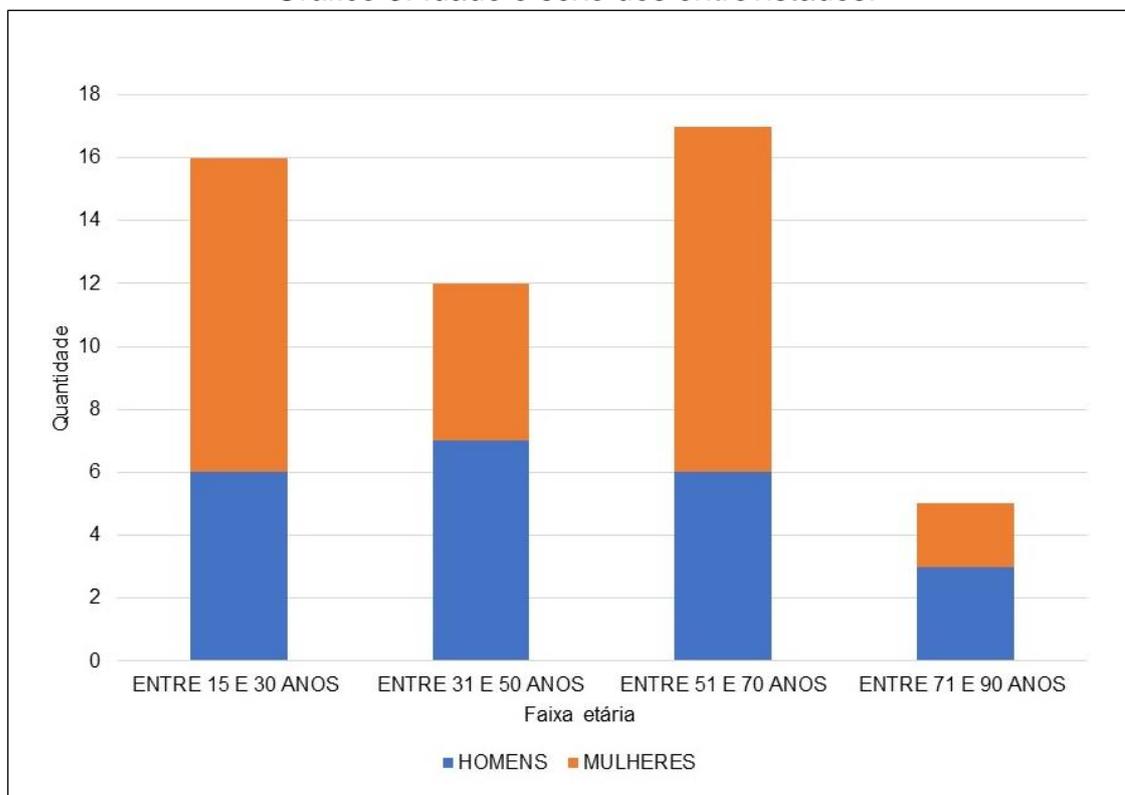
Fonte: acervo da autora, 2023.

Visando adquirir mais informações sobre o abastecimento de água na comunidade, foi realizada entrevista com 50 moradores, onde eles responderam a um questionário com 9 perguntas (Apêndice 1). Durante as conversas foi possível notar a gratidão e satisfação de cada um pela existência desse poço e pelo auxílio que ele proporcionou durante a suspensão de abastecimento realizado pela CAGEPA no ano de 2021.

Em relação ao perfil socioeconômico dos participantes da entrevista, a idade dos entrevistados variou entre 15 e 90 anos, sendo 3 jovens (até 18 anos), 34 adultos (de 19 a 59 anos) e 13 idosos (de 60 a 90 anos). A maior quantidade de pessoas que responderam às perguntas se encontra na faixa de 15 a 30 anos e de 51 a 70 anos.

No que se refere ao sexo dos entrevistados, foram 28 mulheres e 22 homens, essa maioria feminina é explicada pelo receio e a falta de vontade dos homens de participarem da entrevista. O gráfico 3 mostra a divisão dos entrevistados conforme a faixa etária.

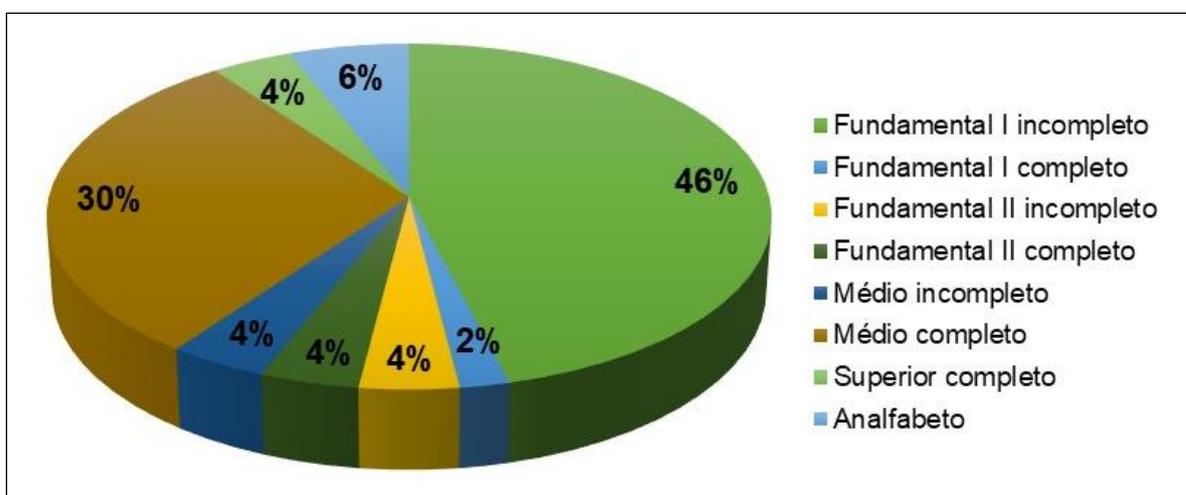
Gráfico 3: Idade e sexo dos entrevistados.



Fonte: elaborado pela autora, 2023.

O gráfico 4 mostra o nível de escolaridade das pessoas que foram entrevistadas, onde a maioria (23 pessoas) respondeu que não possui o ensino fundamental I completo, 15 pessoas possuem o ensino médio completo, apenas 2 pessoas possuem o ensino superior completo e 2 pessoas se declararam analfabetas.

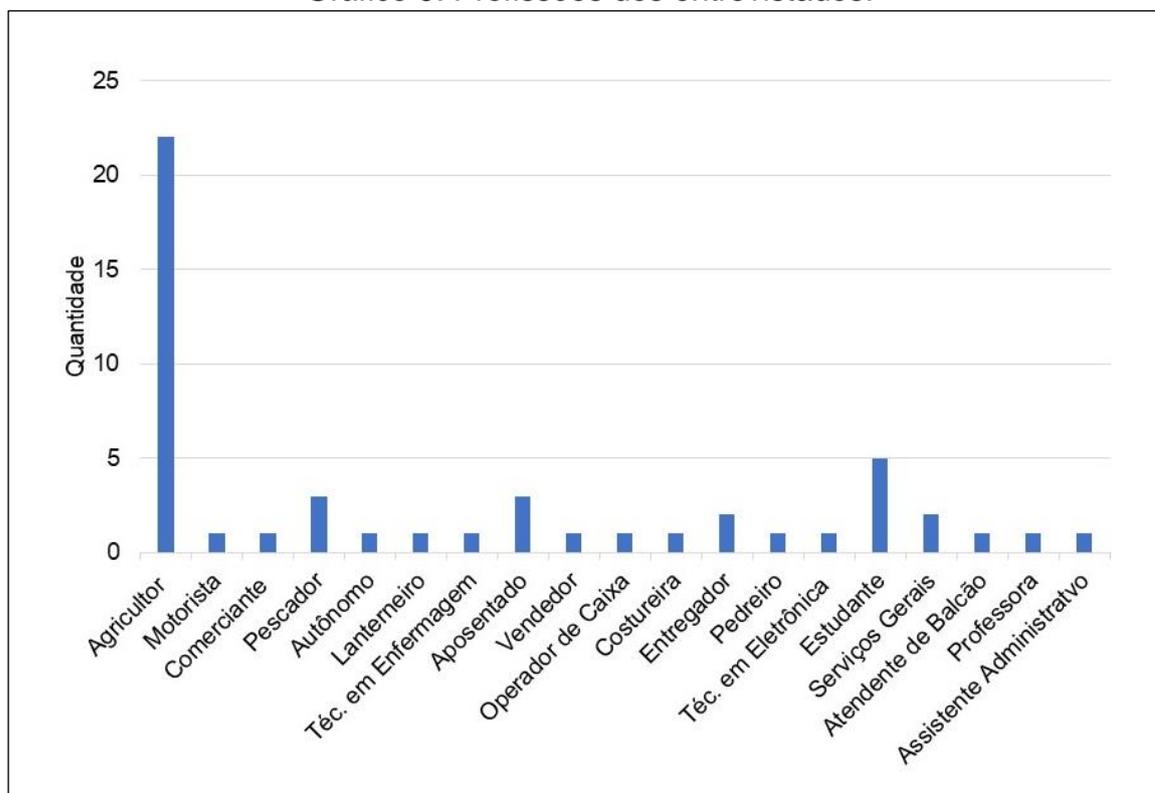
Gráfico 4: Nível de escolaridade dos entrevistados.



Fonte: elaborado pela autora, 2023.

No tocante a profissão dos entrevistados: 22 disseram ser agricultores, 5 declararam ser estudantes, 3 confirmaram serem aposentados, o restante está disponível no gráfico 5 abaixo. A maioria que disse ser agricultor explicou que isso se torna uma maneira de conseguir o benefício da aposentadoria no futuro.

Gráfico 5: Profissões dos entrevistados.



Fonte: elaborado pela autora, 2023.

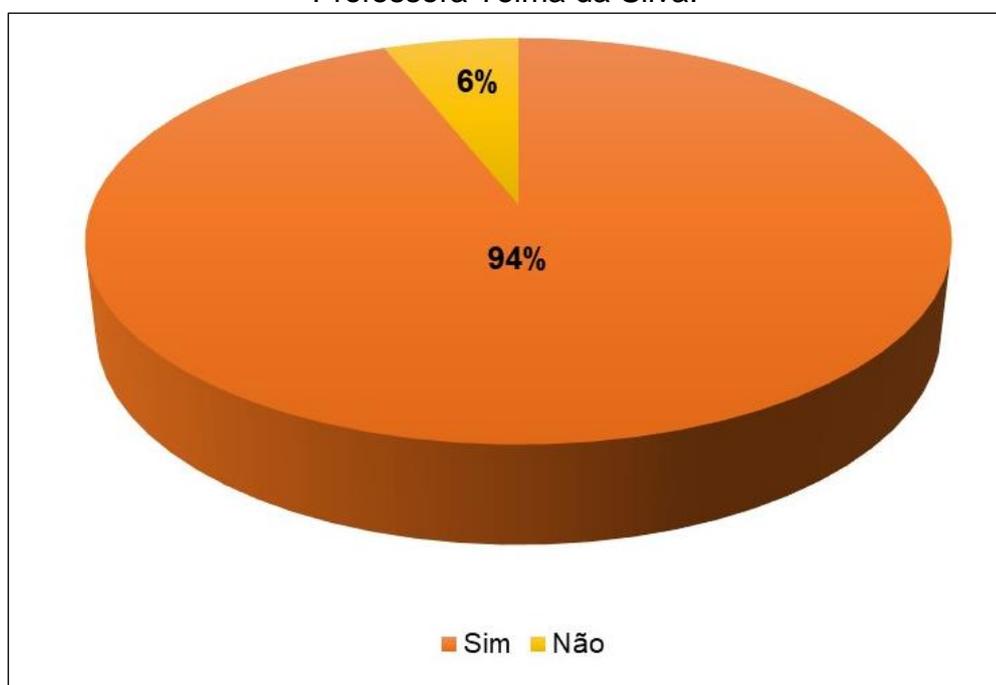
A entrevista começou indagando a forma de abastecimento que os moradores utilizam em suas residências, 94% (47 pessoas) disseram que a água chega em suas casas pela rede de abastecimento da CAGEPA e os 6% restantes informou que o abastecimento chega em suas residências por meio de caminhão pipa, ao serem questionados do motivo de preferirem essa opção os mesmos não quiseram responder.

Os resultados da pergunta sobre a forma de abastecimento utilizada na época da estiagem quando a CAGEPA interrompeu o fornecimento revelou que a maioria dos entrevistados (28 pessoas) fez o uso de poços artesianos. Os outros 44% (22

peças) disseram optar pela compra de água em caminhão pipa por não possuírem tempo ou condições físicas de se locomover até o poço artesiano para buscar água.

O gráfico 6 traz os números de pessoas que utilizam o poço artesiano localizado na E.M.E.F. Professora Telma da Silva, 47 pessoas (94%) responderam que usam, o motivo mais apresentado foi porque a existência de um poço público com água de boa qualidade próximo à residência facilitou a locomoção para a captação de água, o restante informou que utiliza a água de um poço artesiano de propriedade privada.

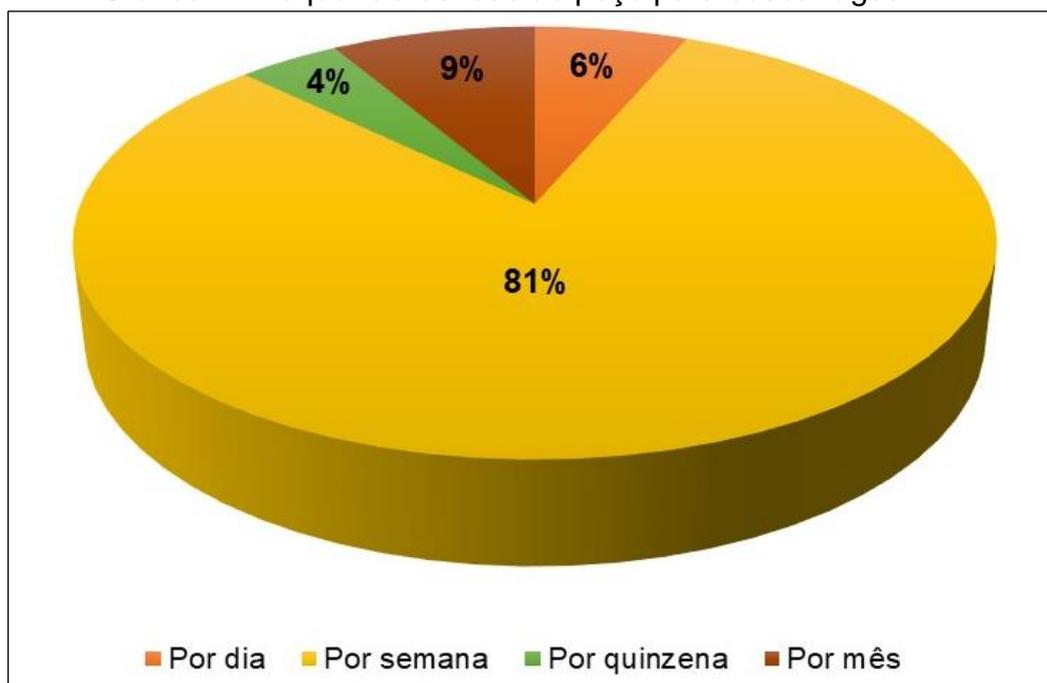
Gráfico 6: Quantidade de pessoas que utilizam água do poço da E.M.E.F Professora Telma da Silva.



Fonte: elaborado pela autora, 2023.

Com relação à frequência com que as pessoas entrevistadas pegam água nesse poço, a maioria dos entrevistados (81%) buscam água semanalmente por acharem mais cômodo, o restante está informado no gráfico 7.

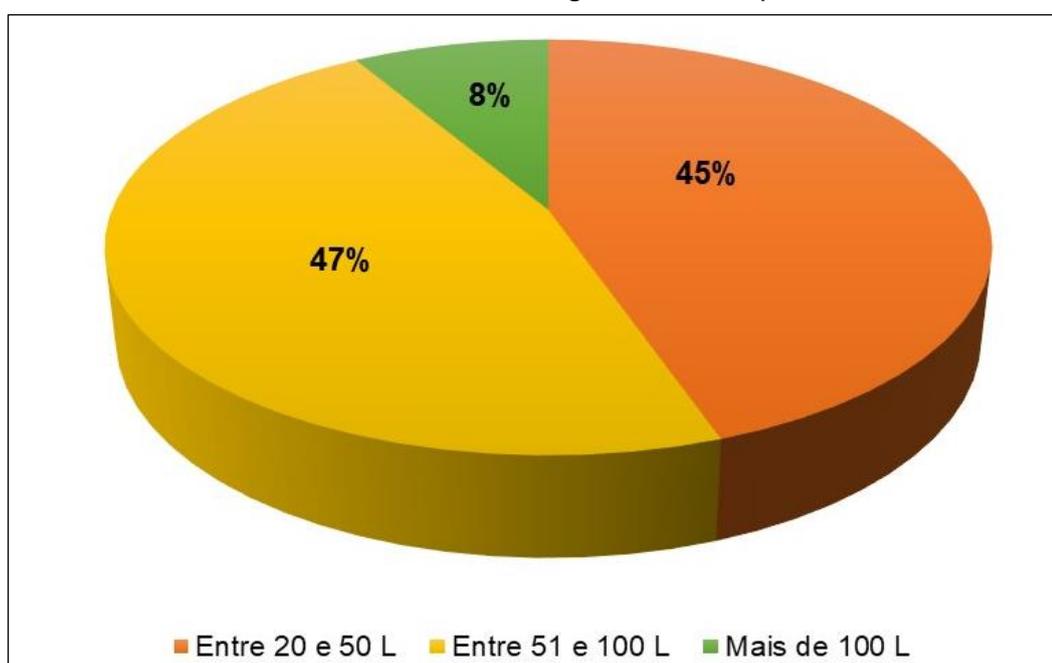
Gráfico 7: Frequência de idas ao poço para buscar água.



Fonte: elaborado pela autora, 2023.

A quantidade de litros buscados por vez variou entre 20 e 1000 litros (Gráfico 8), 22 pessoas (47%) disseram pegar entre 51 e 100 litros, 45% dos entrevistados relataram que buscam entre 20 e 50 litros por viagem, e somente 4 pessoas responderam que pegam mais de 100 litros por vez.

Gráfico 8: Quantidade de água buscada por vez.



Fonte: elaborado pela autora, 2023.

Sobre a utilidade da água coletada nesse poço, todas as 47 pessoas que buscam água no poço responderam que a água tem a mesma serventia, é usada para beber e para cozinhar alimentos.

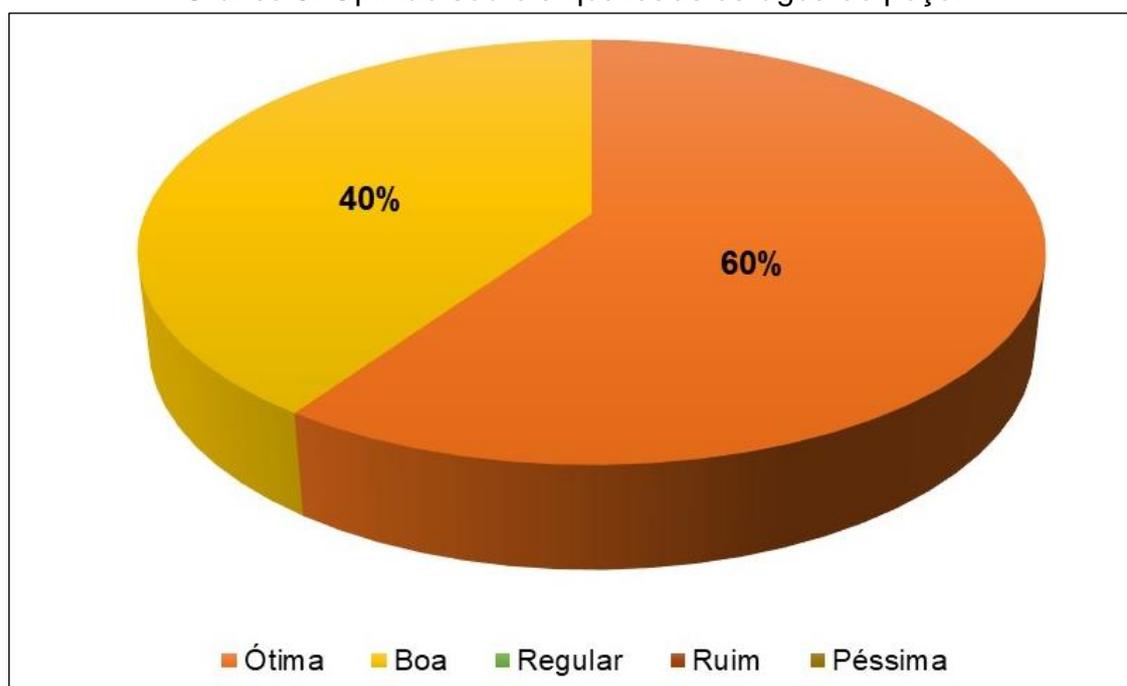
Quando perguntados sobre a presença de fossa séptica ou sistema de saneamento básico próximo ao poço, as pessoas ficaram receosas em responder, a maioria (43 pessoas) disseram não saber, 3 pessoas afirmaram que não existe, e 4 pessoas confirmaram a existência de fossa séptica, essa fossa seria da escola que fica no mesmo terreno que o poço.

Os funcionários da escola afirmaram a presença da fossa pertencente a escola, mas não souberam precisar a distância entre a fossa e o poço artesiano, esse é um ponto interessante para ser abordado em trabalhos futuros sobre essa questão.

De acordo com o IBGE (2010) o município de Solânea – PB apresenta 20,3 % de residências com esgotamento sanitário adequado, a maioria das residências utiliza fossas sépticas para o descarte de resíduos.

Ao serem questionados sobre a qualidade da água coletada do poço, todos os entrevistados aprovaram e elogiaram afirmando que nunca consumiram uma água de poço artesiano tão boa. O gráfico 9 apresenta a divisão das respostas da entrevista.

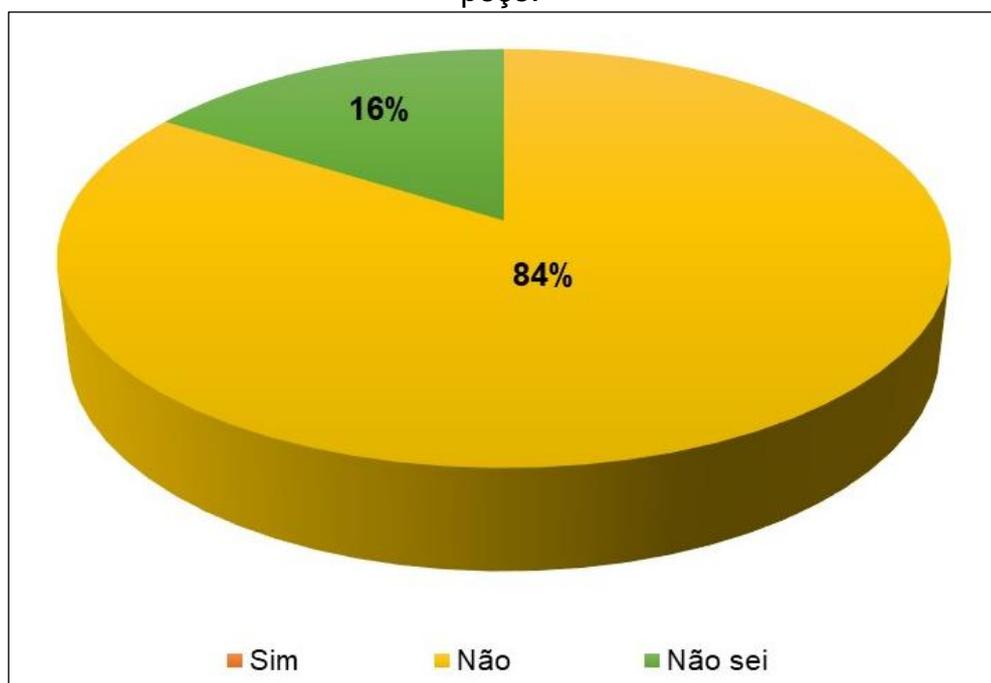
Gráfico 9: Opinião sobre a qualidade da água do poço.



Fonte: elaborado pela autora, 2023.

Na última questão representada no gráfico 10, os entrevistados foram interrogados se sabiam de alguém de que teria apresentado problemas de saúde após consumir da água do poço citado, nenhuma pessoa afirmou conhecer alguém que ficou doente, a maioria (84%) respondeu que não conhece ninguém que adoeceu e os outros 16% alegaram não saber.

Gráfico 10: Conhecimento de alguém que ficou doente após consumir a água do poço.



Fonte: elaborado pela autora, 2023.

Após essas informações é possível notar a importância que as águas subterrâneas possuem na vida das pessoas, em especial o poço que foi trabalho acima, onde ele foi essencial para os moradores do conjunto Padre Leonardo e de outras localidades no enfrentamento do período de seca de 2021 e, nos demais períodos do ano, pois as pessoas continuam indo buscar água rotineiramente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa mostrou que o município de Solânea – PB teve um aumento na população urbana nas últimas décadas, com isso houve a ampliação dos bairros periféricos e o aumento do consumo de recursos hídricos, principalmente subterrâneos, gerando um crescimento no número de perfurações de poços artesianos, onde muitos não possuem cadastro nos órgãos públicos responsáveis.

O crescimento urbano do município, juntamente com o período de seca que houve entre os anos de 2020 e 2021 resultaram no colapso total do reservatório Canafístula II que abastece diversos municípios da região, entre eles o município de Solânea – PB. Para superar essa crise hídrica a população buscou outras formas de abastecimento, os poços artesianos de propriedade pública espalhados por todos os bairros foram de suma importância nesse período, auxiliando os moradores, principalmente o que não possuíam condições de comprar água em caminhões pipa.

Apesar de os dados analisados estarem desatualizados e a prefeitura ainda não possuir informações sobre a quantidade de poços no município, foi possível constatar que entre os anos 1990 e 2023 houve aumento na população urbana e associadamente ocorreu o aumento no número de perfurações de poços artesianos. Esses resultados comprovam a existência da relação entre o crescimento urbano e o aumento da perfuração de poços artesianos no município de Solânea – PB.

A pesquisa demonstrou, através de entrevistas, a importância do poço artesiano público localizado no conjunto Padre Leonardo para os moradores. Tendo em vista o contexto do colapso no abastecimento pela CAGEPA ocasionado pela estiagem no ano de 2021, o poço localizado na E.M.E.F. Professora Telma da Silva se mostrou como sendo a melhor alternativa para os entrevistados, não só pelo fato de ser de propriedade pública, mas também por oferecer, segundo a maioria das respostas dos entrevistados, uma água de ótima qualidade.

Com base nas informações apresentadas, recomenda-se ao poder público uma maior fiscalização na perfuração de poços artesianos, para obtenção de dados referentes ao tema, tendo em vista os danos que o excesso de consumo de água subterrânea pode causar no futuro e que possa ser feita uma atualização na quantidade atual de poços existentes para auxílio em pesquisas futuras sobre essa temática.

REFERÊNCIAS

AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. **Precipitação máxima dos municípios por período anual.** Disponível em: <http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/meteorologia-chuvas/?formdate=2023-06-06&produto=municipio&periodo=anual>. Acesso em: 06 jun. 2023.

ANA – Agência Nacional de Águas. **Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil.** / coordenação geral, João Gilberto Lotufo Conejo; coordenação executiva, Bolivar Antunes Matos. Brasília: ANA, 2007.

ANTONIO FILHO, F. D.; **O crescimento urbano e os recursos hídricos: o caso de Rio Claro (SP).** Estudos Geográficos (UNESP), Rio Claro, SP, v. 01, n.01, p. 55-62, 2003.

Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil. **Perfil do Município de Solânea, PB.** 2013. 14 p.

BASTOS, L. O. **Solânea, a idade da razão.** Brasília – Senado Federal, Centro Gráfico. 1987. 180 p.

BOUGUERRA, M. L. **As batalhas da água: por um bem comum da humanidade.** Tradução de João Batista Kreuch, Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal e altera o art. 1º da Lei 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, 1997.

CARLOS, A. F. A. **O Espaço Urbano: Novos Escritos sobre a Cidade.** São Paulo: FFLCH, 2007, 123p.

CARNEIRO, P. A. S; PEREIRA, M. F. V. **Território da desigualdade: pobreza, fome e concentração fundiária no Brasil contemporâneo.** GEOGRAFIA, Rio Claro, v. 30, n. 2, p. 255-269, mai./ago. 2005.

CARVALHO, T. de. **Memórias de um brejeiro.** 1ª edição. Campina Grande – PB, Gráfica Júlio Costa, 1975.

CIRILO, J. A. **Crise hídrica: desafios e superação.** Revista USP • São Paulo • n. 106 • p. 45-58 • julho/agosto/setembro 2015.

CONICELLI, B. P.; HIRATA, R. **Novos paradigmas na gestão das águas subterrâneas**. Águas subterrâneas: (São Paulo). [São Paulo: ABAS]. 2016. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/28712>. Acesso em: 12 jul. 2023.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil - **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea**. Diagnóstico do município de Solânea, estado da Paraíba/ Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior, Franklin de Moraes, Vanildo Almeida Mendes, Jorge Luiz Fortunato de Miranda. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

DETONI, T. L.; DONDONI, P. C. **A Escassez da água: um olhar global sobre a sustentabilidade e a consciência acadêmica**. Rev. Ciênc. Admin., Fortaleza, v. 14, n. 2, p. 191-204, dez. 2008.

FAGUNDES, J. P. R.; ANDRADE, A. L. A. **Poços artesanais: uma reflexão na perspectiva da sustentabilidade**. Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, 2015.

FERNANDES, P. H. C. **O urbano brasileiro a partir das pequenas cidades**. Revista Eletrônica Georaguaiá. Barra do Garças-MT. V 8, n.1, p. 13 - 31. janeiro/junho 2018.

HIRATA, R.; SUHOGUSOFF, A.; MARCELLINI, S. S.; VILLAR, P. C.; MARCELLINI, L. **As águas subterrâneas e sua importância ambiental e socioeconômica para o Brasil**. São Paulo: Universidade de São Paulo / Instituto de Geociências, 2019.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **População residente, por sexo e situação do domicílio do município de Solânea – PB no período entre 1970 e 2010**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/series-temporais/series-temporais/>.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama do município de Solânea – PB**. Disponível em:

<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/solanea/panorama>. Acesso em: 06 jun. 2023.

MACHADO, P. J. O.; TORRES, F. T. P. **Introdução à Hidrogeografia**. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

MAIA, D. S. Cidades Médias e Pequenas do Nordeste: Conferência de Abertura. In: LOPES, D. M. F.; HENRIQUE, W. (Orgs.) **Cidades Médias e Pequenas: Teorias, Conceitos e Estudos de Caso**. Salvador: SEI, 2010. p.15-41.

- OLIVEIRA, F. L. B. de. **Vulnerabilidade socioambiental e expansão urbana: Análise do município de Solânea – PB.** Fabio Bezerra de Oliveira. – Campina Grande. 2018.
- PAULO, R. F. **Crescimento Urbano Desordenado: o papel do Estado e da Sociedade diante dos impactos socioambientais.** -- Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2018. p. 23-42.
- PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico município de Solânea - PB. **Produto C diagnóstico técnico – participativo.** Governo Federal; Ministério da Saúde; Fundação Nacional de Saúde (FUNASA); Universidade Federal de Campina Grande (UFCG); Prefeitura Municipal de Solânea. 2021. Disponível em: <https://pmsb-funasa.uaec.ufcg.edu.br/municipios/solanea>.
- REBOUÇAS, A. C. **Água na região Nordeste: desperdício e escassez.** Estudos Avançados 11 (29), 1997.
- REBOUÇAS, A. C. **A política nacional de recursos hídricos e as águas subterrâneas.** Rev. Águas Subterrâneas, nº 16/ maio 2002.
- SIAGAS - SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS. **Cadastro de poços.** 2021. Disponível em: <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/>. Acesso em: 09 jun. 2023.
- SILVA, P. F. J.; SPOSITO, E. S. **Discussão geográfica sobre cidades pequenas.** Geografia, Rio Claro, v. 34, n. 2, p. 203-217, mai./ago. 2009.
- VASCONCELOS, M. B. Poços para captação de águas subterrâneas: revisão de conceitos e proposta de nomenclatura. **Águas Subterrâneas**, [S.I.], 2015. Disponível em: <https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/28288>. Acesso em: 9 jun. 2023.
- VENANCIO, D. F. V.; SANTOS, R. M.; CASSARO, S.; PIERRO, P. C. C. **A crise hídrica e sua contextualização mundial.** ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.11 n.22; 2015.
- VILLAR, P. C. **As águas subterrâneas e o direito à água em um contexto de crise.** Ambiente & Sociedade. São Paulo. v. XIX, n. 1. p. 83-102. jan.-mar. 2016.
- WICANDER, R.; MONROE, J. S. **Fundamentos da geologia.** São Paulo: Cengage Learning, 2009.
- ZOBY, J. L. G.; MATOS, B. Águas subterrâneas no Brasil e sua inserção na política nacional de recursos hídricos. **Águas Subterrâneas**, [S. I.], n. 1, 2002.

APÊNDICE A – Questionário aplicado durante a entrevista.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE HUMANIDADE OSMAR DE AQUINO
CAMPUS III – GUARABIRA
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM GEOGRAFIA**

Questionário aplicado no conjunto Padre Leonardo com o abjetivo de adquirir informações sobre o abastecimento de água na comunidade para auxílio na pesquisa para Trabalho de Conclusão de Curso.

➤ Perfil socioeconômico

Nome:

Idade:

Escolaridade:

Profissão:

➤ Qual forma de abastecimento você utiliza em sua residência?

() Cagepa

() Cacimbão

() Poço artesiano

Outros: _____

() Caminhão pipa

➤ Na época da estiagem quando o abastecimento pela cagepa foi interrompido, qual forma de abastecimento você utilizou?

() Poço artesiano

() Cacimbão

() Caminhão pipa

Outros: _____

➤ Você utiliza água do poço localizado na Escola Municipal Telma da Silva?

Sim Não

➤ Com que frequência você pega água nesse poço?

Por dia Por semana

Por quinzena Por mês

➤ Quantos litros de água você costuma pegar por vez nesse poço?

Entre 20 e 50 L Entre 51 e 100 L

Mais de 100 L

➤ Para qual utilidade você utiliza a água desse poço?

Beber e Preparar alimentos Limpeza e higiene

Outros: _____

➤ Você sabe se existe fossa séptica ou rede de saneamento básico nas proximidades desse poço?

Sim Não Não sei

➤ Como você considera a qualidade da água extraída desse poço?

Ótima Boa Péssima

Regular Ruim

➤ Você ou alguém que você conhece já apresentou algum problema de saúde após consumir a água desse poço?

Sim Não Não sei

ANEXO A – Nota da Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (Cagepa).**NOTA DE ESCLARECIMENTO**

A Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (Cagepa) comunica aos clientes de Solânea e Bananeiras que essa será a última semana de abastecimento de água nas cidades, em virtude do esvaziamento da barragem de Canafístula.

Diante desse cenário, a empresa informa, mais uma vez, o colapso do abastecimento dessas cidades a partir do mês de setembro de 2021.

Comunica ainda que o faturamento será suspenso a partir deste mês de setembro.

Por fim, a companhia está buscando alternativas de apoiar às prefeituras no enfrentamento à crise, como perfuração de poços, doação de reservatórios e distribuição de água por meio de carros pipas.

Mais informações podem ser obtidas gratuitamente através do telefone 115 ou no site www.cagepa.pb.gov.br

Guarabira, 06 de setembro de 2021.

Gerência Regional do
Brejo