

I-762 - CADASTRAMENTO DE POÇOS DESTINADOS AO ABASTECIMENTO HUMANO EM NOVA FLORESTA – PB

Sara Ívina Araújo Rodrigues⁽¹⁾

Engenheira Civil pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

Igor Souza Ogata⁽²⁾

Engenheiro Sanitarista e Ambiental pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Mestre em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Doutor em Engenharia Civil e Ambiental pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

Cézar Victor Alves de Lima⁽³⁾

Graduando em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB).

Mônica de Amorin Coura⁽⁴⁾

Licenciada em Química pela Fundação Universidade Regional do Nordeste (FURNE). Mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB). Doutora em Recursos Naturais pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

Jayson Dagoberto dos Santos Carneiro⁽⁵⁾

Engenheiro de Minas pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Mestre em Engenharia Mineral pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

Endereço⁽¹⁾: Rua Prefeito Felinto Florentino, 518 – Centro - Nova Floresta - PB - CEP: 58178-000 - Brasil - Tel: (83) 999843690 - e-mail: saraivina15@gmail.com

RESUMO

O Nordeste brasileiro é caracterizado pela insegurança hídrica, estimulando o uso de soluções alternativas para consumo humano, inclusive com a escavação de poços, sem nenhuma espécie de licença ou registro. Nesse sentido, essa pesquisa objetivou realizar o cadastramento de poços no bairro Francisco Estevão, da cidade brasileira de Nova Floresta – PB, para fins de realização de vigilância da qualidade da água para consumo humano (VQACH). Para isso, foi aplicado um formulário em todos os domicílios da área de estudo que possuíam poços, levantando informações sobre a infraestrutura, operação e manutenção desses poços, bem como da condição socioeconômica e de consumo dos usuários, a fim de realizar uma análise georreferenciada através do software QGIS. Com base nesses dados foi possível verificar que, na área de estudo, existem poços utilizados como soluções alternativas individuais e coletivas, sendo que as coletivas abastecem mais pessoas, apresentam maior vazão, funcionam por mais tempo ao longo do dia e são utilizadas no comércio de água para consumo humano. A maioria dos poços fornecem água sem tratamento, mesmo tendo sido registrado a presença de esgoto doméstico nas imediações e todas as residências tratam seus efluentes através de fossas sépticas. Majoritariamente, os usuários possuem nível de escolaridade abaixo do nível médio e a renda até 3 salários-mínimos e, em sua maioria, consideram a água de boa ou ótima qualidade, utilizando-a para beber, cozinhar e realizar atividades de higiene e limpeza. Esse processo de cadastramento permitiu a criação de um cenário robusto sobre abastecimento de água na área de estudo, indicando a necessidade de regulação e tratamento das águas fornecidas pelos poços no bairro Francisco Estevão. Além disso, também contribuiu com um método para determinação de dados primários essenciais para o desenvolvimento da VQACH, em especial para a ação de monitoramento da qualidade da água, pois essas informações subsidiam planos de amostragem mais eficientes e representativos.

PALAVRAS-CHAVE: Abastecimento de água, Soluções alternativas de abastecimento, Vigilância da qualidade da água para consumo humano.

INTRODUÇÃO

O Nordeste brasileiro é uma região que normalmente apresenta um déficit hídrico ao longo do ciclo hidrológico, devido a fatores como a baixa pluviosidade concentrada em poucos meses do ano e o alto potencial de evapotranspiração (Inocêncio et al., 2021). Em complemento, a Agência Nacional de Águas e Saneamento



(ANA) (2022) relata que a pluviosidade média na região Nordeste, especificamente na porção semiárida, alcançou valores abaixo de 500 mm em 2021, enquanto a média brasileira foi de 1.760 mm.

Associado a esse aspecto, ainda há uma série de fragilidades na infraestrutura de abastecimento de água, de modo que apenas 73,4% dos domicílios nordestinos tem acesso a água potável por rede de distribuição (IBGE, 2020). Diante desse cenário, a população desenvolveu o hábito de utilizar soluções alternativas de abastecimento de água, caracterizadas por veículos transportadores, cisternas, caixas de água e poços, utilizadas concomitantemente (Magalhães; Magalhães, 2019; Price et al., 2021).

No tocante aos poços utilizados para consumo humano, Cardoso et al. (2008) relata que há um problema de subnotificação, devido à falta de controle da atividade de perfuração de poços nos níveis federal, estadual e municipal, especialmente em locais mais isolados como as comunidades do semiárido brasileiro. Mesmo assim, o Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS) (2024), afirma a existência de 317.013 poços ou fontes naturais no Brasil, indicando uma quantidade significativa de soluções alternativas que necessitam ser objeto de vigilância da qualidade da água para consumo humano (VQACH) (Brasil, 2021).

Uma das ações iniciais da VQACH é o cadastramento das infraestruturas de abastecimento de água, que é uma atividade preliminar de identificação espaço-temporal de grupos, situações e fatores de risco em todas as infraestruturas de abastecimento de água existentes, permitindo conhecer os detalhes das instalações físicas de abastecimento de água e da vulnerabilidade dos usuários, a fim de manter registros que orientem estratégias para execução das demais ações da VQACH (Perveen; Ul-Haque, 2023).

Nesse sentido, esta pesquisa realiza um cadastramento georreferenciado de poços utilizados para consumo humano na cidade brasileira de Nova Floresta, estado da Paraíba (PB), a fim de subsidiar, através do desenvolvimento de um método, o monitoramento da qualidade da água em regiões com insegurança hídrica e que utilizam soluções alternativas de abastecimento de água sem registro.

OBJETIVOS

O objetivo geral desta pesquisa é cadastrar poços utilizados como soluções alternativas de abastecimento de água para o consumo humano na cidade de Nova Floresta – PB, a fim de subsidiar ações de VQACH. Sendo assim, para atender a essa finalidade, foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos:

- Desenvolver metodologia para cadastro georreferenciado de poços utilizados como soluções alternativas para abastecimento humano;
- Executar a metodologia desenvolvida na cidade de Nova Floresta – PB;
- Elaborar produtos cartográficos que relacionem a localização dos poços cadastrados com suas características de infraestrutura, operação e manutenção, bem como das condições socioeconômicas e de consumo dos usuários;
- Contribuir com a VQACH em Nova Floresta - PB.

METODOLOGIA UTILIZADA

Esta pesquisa é do tipo exploratória e quantitativa e, foi aplicada na cidade de Nova Floresta, localizada na microrregião do Curimataú Oriental paraibano. Essa localidade é abastecida pela Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA), que, devido à estiagem, paralisou o abastecimento de água desde 2014, forçando a população a utilizar soluções alternativas coletivas (SAC) e individuais (SAI).

Nova floresta é dividida em três bairros, denominados de Centro, Maria Faustina e Francisco Estevão, este último foi selecionado como o objeto da pesquisa e sua área está delimitada na Figura 1. Esse bairro é o de menor desenvolvimento socioeconômico da cidade, devido à distância do centro urbano, falta de equipamentos sociais, pavimentação das ruas precária e frequente problemas de drenagem pluvial.

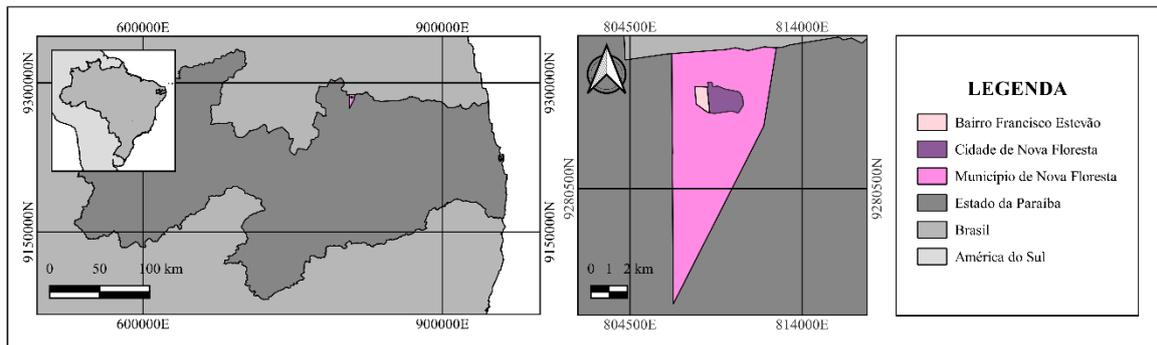


Figura 1: Localização da área de estudo.

Segundo a AESA (2024), a precipitação em Nova Floresta, no ano de 2021, foi de 292,6 mm, indicando impossibilidade de abastecimento por coleta de água pluvial numa residência popular, sendo assim, há uma tendência para o uso de poços na cidade, que frequentemente são perfurados sem nenhuma espécie de cadastro. Desse modo, esta pesquisa elaborou um formulário (Tabela 1), inspirado no trabalho de Ogata (2023), com perguntas abertas e de múltipla escolha, a fim de garantir informações claras e ser de rápida aplicação.

O formulário foi aplicado entre os meses de novembro de 2021 e janeiro de 2022, em todos os domicílios da área de estudo, sendo selecionado aqueles abastecidos por poços para fins de consumo humano. Esses poços foram georreferenciados por GPS portátil Garmin modelo etrex vista HCx, configurado no sistema Universal Transversa de Mercator.

Por sua vez, os dados coletados foram tabulados, gerando um banco de dados no *software* Excel versão 2405, que depois foi convertido em arquivo vetorial no *software* QGIS versão 3.28.6, para realizar o geoprocessamento de dados e gerar mapas das condições de infraestrutura, operação e manutenção dos poços e socioeconômicas e de consumo dos usuários.

RESULTADOS OBTIDOS OU ESPERADOS

Uma vez realizado o cadastramento, foram identificados 16 poços, dos quais 7 são utilizados como SAI (43,75%) e 9 como SAC (56,25%) e, estão espacialmente distribuídos segundo a Figura 2.

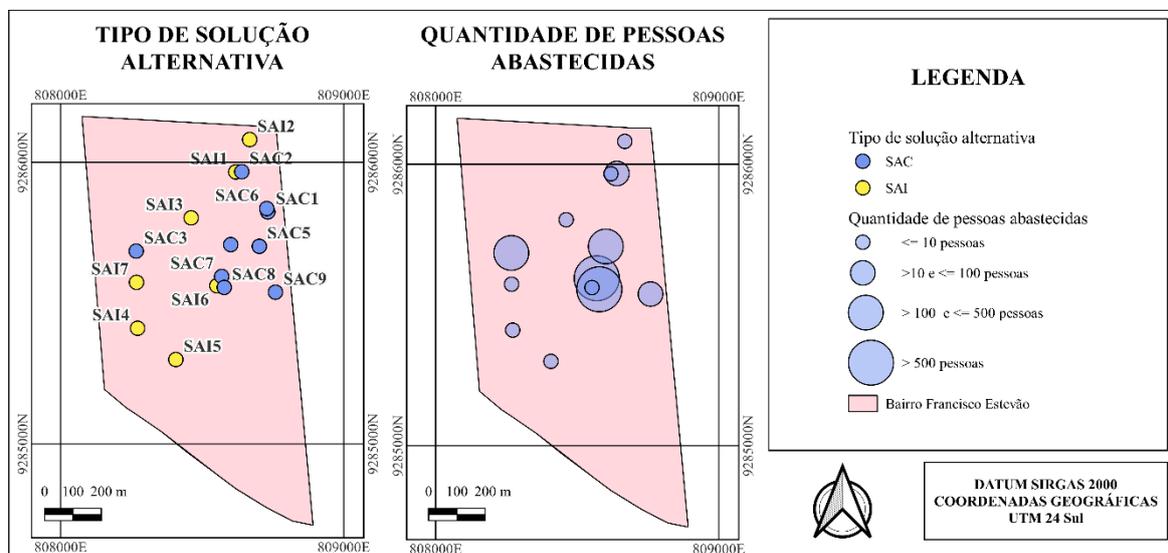


Figura 2: Tipo de solução alternativa e quantidade de pessoas abastecidas pelos poços.



Tabela 1: Formulário utilizado para cadastramento dos poços.

PARTE I – IDENTIFICAÇÃO DA SOLUÇÃO ALTERNATIVA			
Código da solução:		Data do preenchimento:	___/___/___
Tipo de solução:	SAI () SAC ()	Coordenadas geográficas:	
Município:		Unidade da federação:	
Endereço:			
Telefone:		Fax:	
E-mail:		Web:	
Responsável técnico:		Registro do responsável:	
PARTE II – DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO ALTERNATIVA			
Vazão de captação (L/s):		Nº de captação(ões):	
Nº de captação(ões) com outorga:		Nº da(s) outorga(s):	
Quantidade de habitantes atendidos:		Existência/Predominância de grupos populacionais de risco:	() Sim () Não
Houve vigilância da qualidade da água no último ano:	() Sim () Não	Amostras mensais para a vigilância:	
Houve controle da qualidade da água no último ano:	() Sim () Não	Amostras mensais para o controle:	
Tipo de suprimento:	() Poço raso () Poço profundo () Cacimba () Nascente () Outro:		
Tipo de tratamento:	() Sem tratamento () Convencional () Dessalinização () Filtração rápida () Desinfecção () Filtração lenta () Outro:		
Tipo de desinfecção:	() Sem desinfecção () Cloração () Ozonização () Radiação ultravioleta () Outro:		
Fonte poluidora:	() Atividades agropecuárias () Atividades de mineração () Efluentes domésticos () Efluentes industriais () Resíduos sólidos () Nenhuma () Outra:		
Proteção sanitária:	() Tampa () Revestimento () Contra inundação () Contra acesso de pessoas e animais () Nenhuma () Outra:		
Canalização da captação:	() Sim () Não	Tempo de existência da solução alternativa:	
Tempo médio de funcionamento da solução:		Há regularidade na frequência de distribuição:	() Sim () Não
PARTE III – DESCRIÇÃO SOCIOECONÔMICA E DE CONSUMO			
Renda familiar:	() ≤ 1 salário () > 1 e ≤ 3 salários () > 3 e ≤ 5 salários () > 5 e ≤ 10 salários () > 10 salários () não informado		
Nível educacional:	() Analfabeto () Fundamental incompleto () Fundamental () Médio () Médio incompleto () Superior incompleto () Superior () Pós-graduação		
Monitoramento realizado no último ano:	() Sim () Não		
Usos da água:	() Beber e cozinhar () Limpeza e higiene pessoal () Outros:		
Qualidade da água:	() Ótima () Boa () Regular () Ruim () Péssima		
Manejo dos resíduos sólidos:	() Coleta () Enterra () Queima () Depósito a céu aberto () Outro:		
Manejo dos efluentes:	() Rede pública () Fossa Séptica () Fossa rudimentar () Corpos de água () Solo () Outro:		

Os poços utilizados como SAI, abastecem 45 pessoas. Por sua vez, os poços classificados como SAC são utilizados tanto para comercializar água, como para abastecer prédios da administração municipal e uma torneira pública, sendo estimado que alcance uma população em torno de 2.400 pessoas (Figura 2).

Em relação aos grupos de risco, 5 (71,42%) poços das SAI abastecem crianças, idosos e doentes crônicos, enquanto apenas uma (11,11%) SAC prioriza esse tipo de público. A VQACH ocorreu em 4 (25%) poços, com coletas de 2 a 6 amostras anuais, contudo, não houve ações de controle da qualidade da água para consumo humano (CQACH) e apenas a SAC7 apresenta responsável técnico e outorga. Vale a pena ressaltar que a SAC5 informou possuir responsável técnico e outorga, mas não apresentou o registro de ambos, logo não foi considerado como resposta válida.

A Figura 3 apresenta o tempo de existência dos poços cadastrados, tendo sido registrado poços de 1 a 22 anos, com uma média de 8,71 anos para os poços usados como SAI e 7,67 anos para os usados como SAC. A média de funcionamento diário das SAI é de 8,52 horas diárias, enquanto as SAC permanecem funcionando, em média, 15,56 horas por dia. Contudo, foram registrados poços que exploram a água durante 24 horas por dia com frequência regular. O que por sinal é comum entre os poços cadastrados, pois 75% dos usuários confirmaram utilizar o poço regularmente.

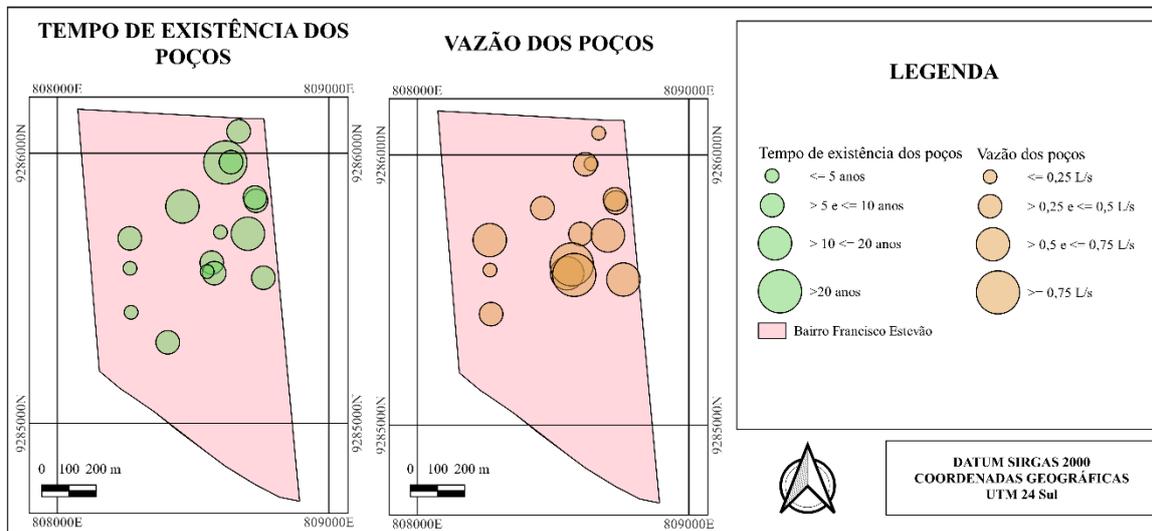


Figura 3: Tempo de existência e vazão dos poços.

Com a relação à vazão de captação dos poços, esta varia entre 0,06 L/s e 0,97 L/s (Figura 3), tendo sido registrado uma média de 0,25 L/s para as SAI e 0,59 L/s para as SAC, sendo mais expressivo dada a demanda da população abastecida por esse tipo de infraestrutura de abastecimento.

Quanto a questões de infraestrutura, foram identificados 7 (43,15%) poços de aquífero livre e 9 (56,25%) de aquífero confinado (Figura 4). Por sua vez, o tratamento ocorre através de filtração lenta, dessalinização e desinfecção em 1 (6,25%) poço, apenas desinfecção em 3 (18,75%) e os demais (75,00%) não realizam nenhum tratamento (Figura 4). Além disso, a desinfecção sempre ocorre através da cloração.

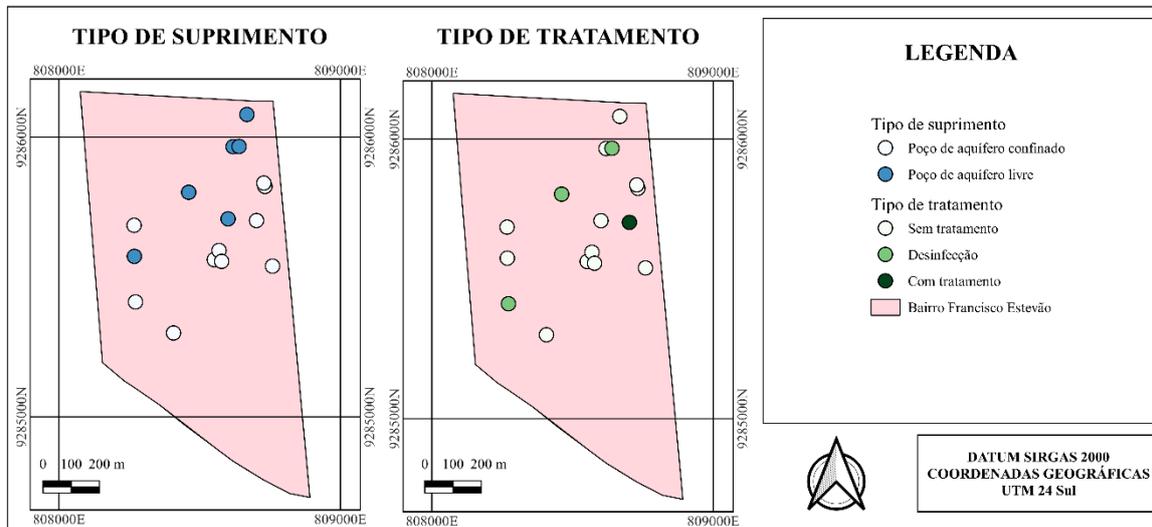


Figura 4: Tipo de suprimento e de tratamento dos poços.



Esse cenário é preocupante, uma vez que 4 (25,00%) dos poços apresentaram como fonte poluidora efluentes domésticos (Figura 5) e todos os domicílios em que os poços estão instalados utilizam fossa séptica como solução para seus efluentes. Todavia, todos os poços apresentam alguma proteção sanitária, sendo que os 16 apresentam tampa, 13 (81,25%) revestimento, 3 (18,75%) alguma medida contra inundação e 1 (6,25%) alguma medida contra acesso de pessoas e animais. Ademais, todos os poços retiram água do aquífero através de tubulações associadas a bombas.

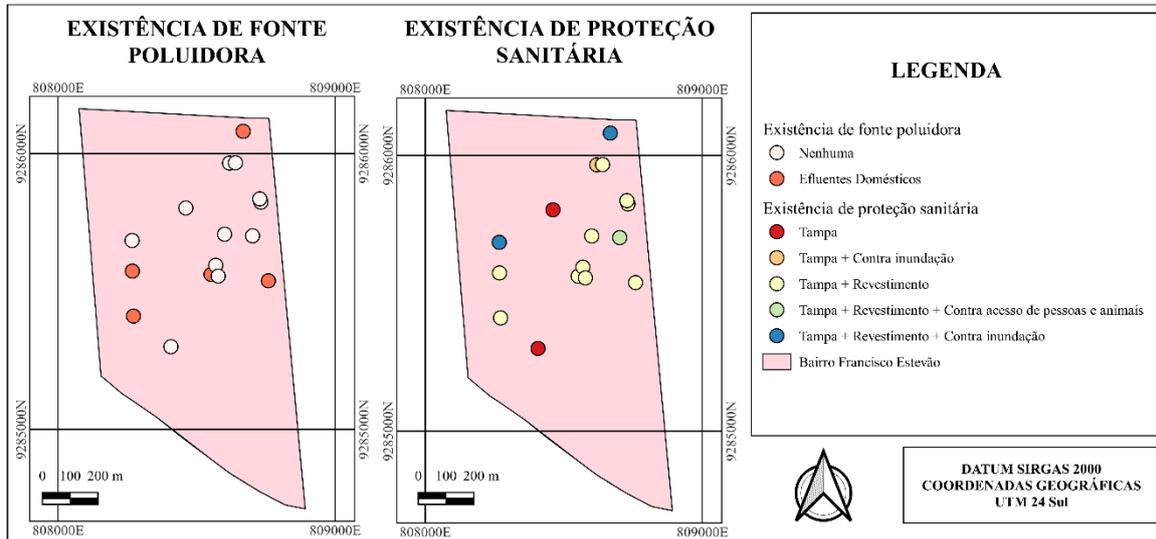


Figura 5: Existência de fonte poluidora e de proteção sanitária nos poços.

Sobre as condições socioeconômicas e de consumo dos usuários, foi possível verificar que a maioria dos poços atendem a populações com renda familiar abaixo de 3 salários-mínimos (81,25%) e nível educacional fundamental ou inferior (62,50%) (Figura 6).

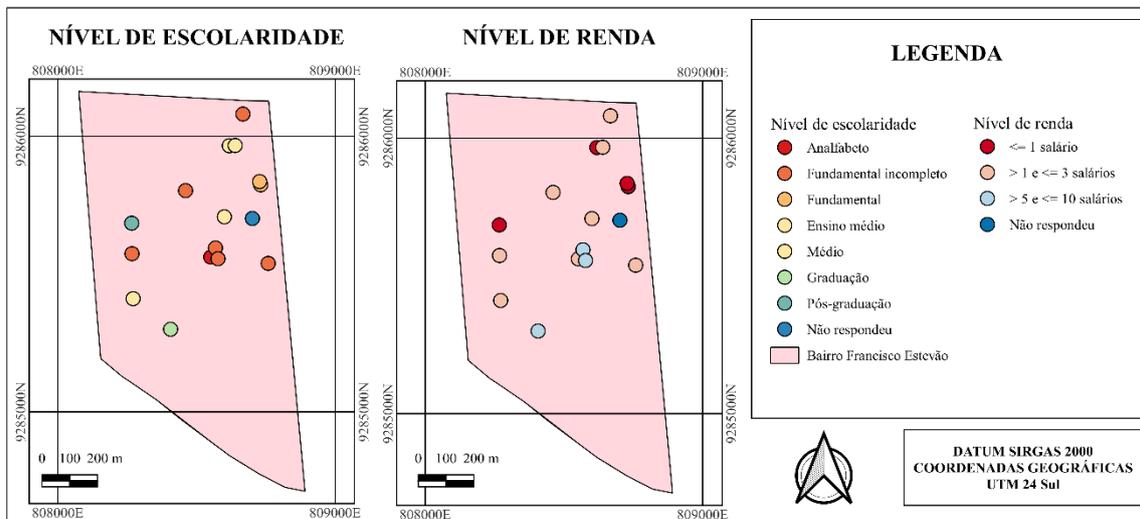


Figura 6: Nível de escolaridade e de renda dos usuários.

Por sua vez, a percepção da qualidade da água pelos usuários foi positiva, pois, 1 (6,25%) das soluções foi classificada como ruim, 4 (25,00%) como regulares, 9 (56,25%) como boas e 2 (12,50%) como ótimas (Figura

7). Possivelmente, por isso todos os poços têm sua água utilizada para fins de limpeza e higiene pessoal, e 5 (31,25%) deles também são utilizados para beber e cozinhar (Figura 7).

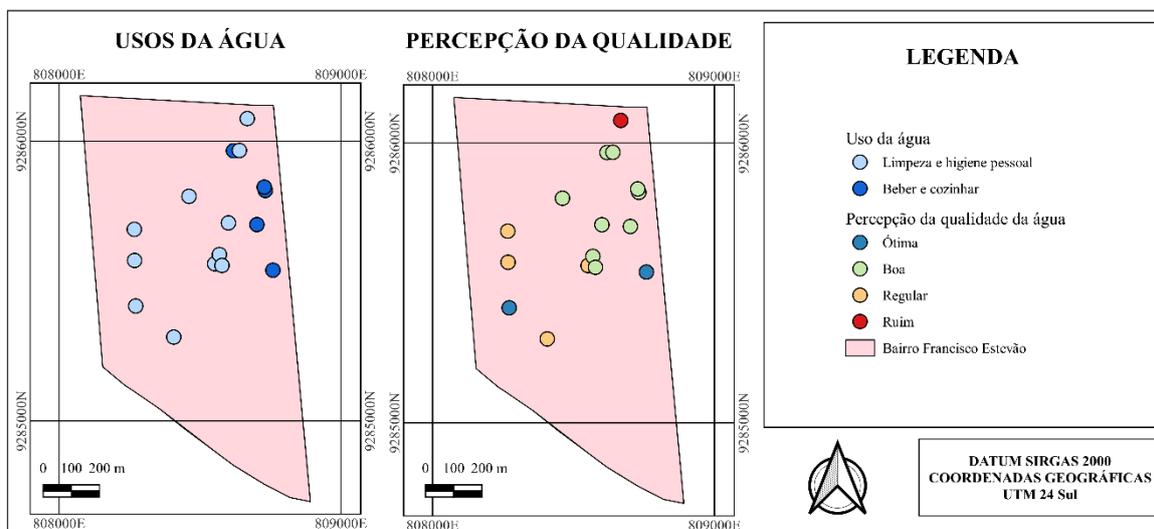


Figura 7: Usos da água e percepção da qualidade da água pelos usuários.

Fazendo uma relação com a condição socioeconômica, em todos os poços que suas águas são usadas para beber e cozinhar, os usuários apresentavam nível educacional e de renda baixos, indicando que esta pode ser a única água que essa população tenha acesso. De modo a aumentar o risco, uma vez que está é uma população vulnerável e com baixa capacidade de adaptação a agravos à saúde associados ao abastecimento de água.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A cidade de Nova Floresta, assim como muitas do semiárido brasileiro, apresenta dificuldades no abastecimento de água devido à estiagem, e, esse cenário se intensificou desde 2014, com o desabastecimento da CAGEPA, tornando a população ainda mais dependente de soluções alternativas. Inclusive, é possível confirmar essa afirmativa através do tempo médio de existência dos poços, que são de 8,71 anos para SAI e 7,62 anos para SAC, valores próximos ao período de desabastecimento pela companhia.

A existência de 16 poços cadastrados na área de estudo e o fato da maioria não apresentar responsável técnico e outorga demonstra a fragilidade na gestão dos recursos hídricos do município, pois de acordo com o SIAGAS (2024), há o registro de 46 poços no município, porém na área estudada só há registro de 2 poços. Em levantamento realizado pela Fundação Nacional de Saúde, em 2016, foi identificado apenas 6 poços (Ramos, 2022), indicando um aumento significativo dessa infraestrutura de forma clandestina.

Chaves e Silva (2007) afirmam que o aumento da perfuração de poços, em especial de aquíferos livre, como fonte de abastecimento humano, se dá pela melhor qualidade da água e pelo custo com captação e distribuição que são baixos. Condição característica da população da área em estudo, em que mais de 80,00% vivem com menos de 3 salários-mínimos. Contudo, no cenário estudado, vale a pena levar em consideração os baixos níveis de pluviosidade, que impossibilitam o uso da água da chuva para suprir as demandas domésticas.

Um aspecto importante do cenário estudado, é que a grande maioria da população é atendida por SAC, isso se dá porque todas as SAC, com exceção da SAC5, realizam a venda de água para residências. Um dos fatos preocupantes na comercialização dessa água é a ineficiência do CQACH, pois embora a maioria dos usuários classifiquem a água como boa ou ótima, não há ações de monitoramento da qualidade da água. De modo que ações devem ser realizadas pelo órgão de vigilância ambiental para cobrar ações de CQACH dos responsáveis pelas SAC e realizar a VQACH em todos os poços do município.



Outro aspecto preocupante da operação dos poços é que a maioria destes não realizam nenhuma espécie de tratamento da água, e isso se torna ainda mais sério num cenário em que não há rede coletora de esgoto, como é o caso de Nova Floresta – PB, e, além disso, em todas as localidades cadastradas o esgotamento é realizado por fossa séptica, que tem alto potencial de contaminar aquíferos.

A percolação de agentes nocivos através da infiltração no solo de efluentes domésticos tratados por fossa é uma ocorrência comum, com diversas dessas substâncias sendo prejudiciais, persistentes e com efeitos acumulativos nos seres vivos (Chaves; Silva, 2007). Apesar de todos os poços possuírem algum mecanismo de proteção sanitária, nenhum destes pode garantir, em plenitude, a proteção do recurso hídrico contra esse tipo de contaminação.

O descaso acerca do tratamento da água, pode ter como fator contribuinte o baixo desenvolvimento socioeconômico da população, medido pelo nível de renda e grau de escolaridade. Esses são fatores de risco importantes, pois quando aliado a percepção de que a maioria dos poços apresentam qualidade da água ótima ou boa, pode incentivar a população a consumir essa água sem o devido tratamento, ocasionando agravos à saúde.

Esses agravos são potencializados pelo fato de um terço dos usuários utilizarem a água dos poços para beber e cozinhar, facilitando possíveis contaminações devido a ingestão. Também há o fato de que mais de 70,00% dos poços classificados como SAI abastecem populações vulneráveis – crianças, idosos e doentes crônicos –, aumentando o risco à saúde humana.

Além desse cenário robusto sobre a área de estudo, esta pesquisa contribui diretamente para a VQACH em localidade com insegurança hídrica, em que não há registro das infraestruturas de abastecimento de água, visto que, esse método de cadastramento é um passo inicial e essencial para garantir que toda a água consumida seja segura, ajudando a proteger a saúde pública, gerenciar de forma sustentável os recursos hídricos, e assegurar a conformidade com as normas e regulamentos sanitários.

Sendo assim, esse método viabiliza outras ações da VQACH além do cadastramento, em especial a ação de monitoramento da qualidade da água, pois torna-se possível elaborar um plano de amostragem eficiente, selecionando locais representativos com base nos critérios de infraestrutura, operação e manutenção dos poços e socioeconômicos e de consumo dos usuários.

A etapa de cadastro também coopera para a gestão e planejamento de recursos hídricos pois identifica as áreas de maior vulnerabilidade hídrica e auxilia na construção de planos de ação para melhorias em infraestrutura para uma distribuição adequada. Além do mais, o desenvolvimento de um cadastro de soluções alternativas, como o feito nessa pesquisa, colabora para o processo de regulação e fiscalização destas fontes de abastecimento, inclusive na determinação de áreas de proteção ao redor dos poços, definindo padrão de uso e ocupação do solo, precisando as atividades aceitáveis e proibidas em torno da captação da água (Barbosa; Silva, 2007).

CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

O método proposto nesta pesquisa contribuiu com a determinação de um modo para obtenção dos dados primários para cadastramento de infraestruturas de abastecimento de água, que são essenciais para as demais ações básicas da VQACH, em especial para a ação de monitoramento da qualidade da água, pois essas informações subsidiam planos de amostragem mais eficientes e representativos.

Em relação a cidade de Nova Floresta – PB, foi possível confirmar que devido ao desabastecimento pela CAGEPA, a população necessitou migrar para soluções alternativas, das quais se destaca os poços, que de modo geral foram perfurados sem nenhum registro.

Ademais um mercado de água para consumo humano foi criado, dado que 8 dos 9 poços classificados como SAC vendem a água para a população. Esse mercado não é regulado e comercializam água sem tratamento e com proximidade a fontes de poluição, podendo ocasionar agravos à saúde, principalmente pelas características



de vulnerabilidade da população, seja pela prevalência de grupos de risco, ou pela condição socioeconômica vigente.

Sendo assim, é necessário que ações de regularização dos poços e do mercado de venda de água existentes na localidade sejam implantadas, bem como as ações de monitoramento da qualidade da água, tanto por meio da VQACH quanto por CQACH.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AESA. *METEOROLOGIA – CHUVAS*. Nova Palmeira. 2024. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/meteorologia-chuvas/?formdate=2024-02-29&produto=municipio&periodo=personalizado>>. Acesso em: 01 de março de 2024.
2. ANA. *Estatísticas de Chuvas e Vazões*. 2022. Disponível em: <<https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/3ec95f52-d294-4102-807f-e71c56959fde>>. Acesso em: 29 de fevereiro de 2024.
3. BARBOSA, L. K. L.; SILVA, J. L. S. DA. ZONEAMENTO DE AQUÍFEROS ATRAVÉS DA DETERMINAÇÃO DE PERÍMETROS DE PROTEÇÃO DE POÇOS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO DE ÁGUA: O CASO DA CIDADE DE JOÃO PESSOA – PB. In: XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2007, São Paulo. *Anais [...]*, 2007. p. 1-19.
4. BRASIL. *PORTARIA GM/MS Nº 888, DE 4 DE MAIO DE 2021*. Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília: Ministério da Saúde, 2021.
5. CARDOSO, F. B. F.; OLIVEIRA, F. R.; NASCIMENTO, F. S.; VARELLA NETO, P. L.; FLORES, P. M. POÇOS TUBULARES CONSTRUÍDOS NO BRASIL. In: Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas, 15., 2008, Natal. *Anais [...]*. Natal: ABAS, 2008. p. 1–9.
6. CHAVES, A. DE; SILVA, J. L. S. DA. CADASTRO DE POÇOS TUBULARES E ESPACIALIZAÇÃO DOS ASPECTOS QUALITATIVOS DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS NO MUNICÍPIO DE SÃO LUIZ GONZAGA/RS. In: XVII Simpósio Brasileiro De Recursos Hídricos. 2007, São Paulo. *Anais [...]*, 2007. P. 1-19.
7. IBGE. *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico*. Rio de Janeiro: IBGE, 2020.
8. INOCÊNCIO, T. M.; RIBEIRO NETO, A.; OERTEL, M.; MEZA, F. J.; SCOTT, C. A. Linking drought propagation with episodes of climate-Induced water insecurity in Pernambuco state - Northeast Brazil. *Journal of Arid Environments*, Oxford, v. 193, p. 1-11, 2021.
9. MAGALHÃES; A. R.; MAGALHÃES, M. C. *Drought preparedness and livelihood implications in developing countries: what are the options? - Latin America and Northeast Brazil*. In: MAPEDZA, E.; TSEGAI, D.; BRUNTRUP, M.; MCLEMAN, R. (ed.). *Drought Challenges: Policy Options for Developing Countries*. v. 2. Amsterdã: Elsevier Science, 2019.
10. OGATA, I. S. *MODELO CONCEITUAL PARA VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO EM SISTEMAS DE PEQUENO PORTE*. 2023. Tese (Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil e Ambiental) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2023.
11. PERVEEN, S.; UL-HAQUE, A. Drinking water quality monitoring, assessment and management in Pakistan: A review. *Heliyon*, Cambridge, v. 9, p. 1-29, 2023.
12. PRICE, H. D.; ADAMS, E. A.; NKWANDA, P. D.; MKANDAWIRE, T. W.; QUILLIAM, R. S. Daily changes in household water access and quality in urban slums undermine global safe water monitoring programmes. *International Journal of Hygiene and Environmental Health*, Georgia, v. 231, p. 1-8, 2021.
13. RAMOS, P. R. F. *O COMÉRCIO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DO MUNICÍPIO DE NOVA FLORESTA-PB*. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialista em Gestão dos Recursos Ambientais do Semiárido) – Instituto Federal da Paraíba, Picuí, 2022.
14. SIAGAS. *Sistema de Informações de Águas Subterrâneas*. 2024. Disponível em: <<https://siagasweb.sgb.gov.br/layout/>>. Acesso em: 01 de março de 2024.