

**EXPLOTAÇÃO E USO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS DA CIDADE DE
CARAÚBAS – RN**

EXPLOITATION AND USE OF GROUNDWATER IN THE CITY OF CARAÚBAS – RN

¹Ligy Jermannanna do Nascimento Dias¹Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, ligyajermannanna@alu.uern.br**Resumo**

A água subterrânea é um recurso que deve ser entendido na relação entre a sociedade e natureza pois é essencial para a vida, e sustenta diversos sistemas aquáticos, como também para abastecimento público de milhares de pessoas. Este trabalho tem o objetivo de caracterizar a utilização da água subterrânea, para a compreensão do desenvolvimento do uso deste recurso com o progresso da cidade de Caraúbas, no estado do Rio Grande do Norte. Entretanto a inexistência de dados em sistemas de registros de informações sobre poços perfurados, impossibilita esta compreensão. Para isso, foi realizado o cadastro de 34 unidades de captações na área de estudo, em uma etapa de campo, subdividindo em poços tubulares e poços escavados, para fornecer dados e informações para a caracterização da utilização deste recurso. Além, destas unidades foram analisados os 04 poços que realizam o abastecimento da cidade localizado no sitio Igarapé a 18 km da área urbana, tornando-se essencial para explorar a problemática investigada. Porém, os dados e informações foram para a sistematização da metodologia para compreender a situação atual deste recurso natural, que enfrenta conflitos com captações de forma irregular, que possa contribuir com a proteção deste recurso e planejamento urbano.

Palavras-chave: Utilização da água; Águas Urbanas; Obras de captação.**Abstract**

Groundwater is a resource that must be understood in the relationship between society and nature as it is essential for life, and supports several aquatic systems, as well as providing public water supply to thousands of people. This work aims to characterize the use of groundwater, to understand the development of the use of this resource with the progress of the city of Caraúbas, in the state of Rio Grande do Norte. However, the lack of data in information recording systems about drilled wells makes this understanding impossible. To this end, 34 catchment units were registered in the study area, in a field stage, subdivided into tubular wells and excavated wells, to provide data and information to characterize the use of this resource. In addition, from these units, the 04 wells that supply the city, located in the Igarapé site, 18 km from the urban area, were analyzed, making it essential to explore the problem investigated. However, the data and information were used to systematize the methodology to understand the current situation of this natural resource, which faces conflicts with irregular abstractions, which can contribute to the protection of this resource and urban planning.

Keywords: Water use; Urban Waters; Capture works.

Introdução

A água subterrânea é um dos recursos minerais mais extraídos no Brasil, de acordo com Rebouças (2003) é reconhecida como umas das principais fontes de abastecimento de água potável, e estratégica para a segurança hídrica de populações localizadas em regiões de zonas áridas e semiáridas do mundo.

Este recurso natural é visto como um dos mais apropriados para utilização da sociedade, representando cerca de 97% da água doce que é disponibilizada pelo mundo, decorrente da infiltração da água das chuvas e neblinas em terrenos, preenchendo aquíferos, algumas fontes no solo, como também os rios e lagos, se acumulando cerca de 10,3 milhões de km³ (Feitosa, 2008).

Zoby (2008) afirma que, a disponibilidade hídrica subterrânea e a produtividade de poços são geralmente os principais fatores determinantes na exploração dos aquíferos. Ademais, no Brasil, em cerca de 88% das unidades de captação, não existem dados, informações e registro nos sistemas de controles dos recursos hídricos, de acordo com Conicelli et. al, (2021, p. 2) “essa situação gerou um “iceberg estatístico”, onde as águas subterrâneas têm uma participação significativa no abastecimento da cidade, mas não aparecem nas estatísticas oficiais”.

Reflexo disso, em várias cidades no semiárido nordestino, há o uso das águas subterrâneas como principal fonte para abastecimento, no entanto a falta de dados e informações básicas, bem como falta de corpo técnico especializado, dificultam o gerenciamento e planejamento para uso sustentável e racional desse recurso. A cidade de Caraúbas, inserida no semiárido brasileiro, a fonte principal de abastecimento é a água subterrânea, explorada do Aquífero Açu, por meio de poços localizados à 18 km ao norte da cidade, por ser um recurso que contém custos baixos para sua extração, tem uma melhor qualidade que permite seu uso com pouco tratamento, e pelo fato de ter uma grande capacidade de armazenamento, torna as vazões estáveis, mesmo em períodos de estiagem.

Assim, o presente trabalho, desenvolvido tem o objetivo de caracterizar o uso da água subterrânea, relacionando-a com o crescimento horizontal da cidade. Verificando a situação sanitária dos poços, e fontes potenciais de contaminação na área., O conhecimento da situação atual dos recursos hídricos visa contribuir com o planejamento urbano, para a proteção deste recurso natural.

Materiais e métodos

Área de estudo

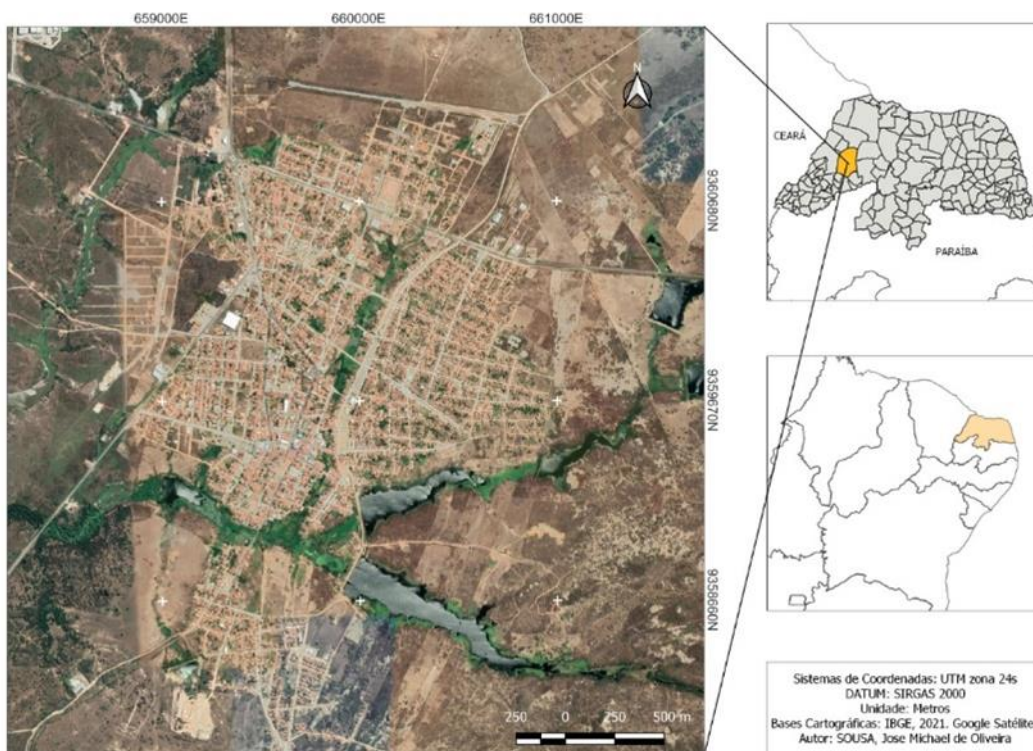
A área de estudo corresponde a cidade de Caraúbas (figura 1), que abrange uma área de 1.095,803 km². Apresenta uma densidade demográfica de 17,87 hab/km², e população estimada em 19.597 habitantes conforme IBGE (2022). De acordo com o CPRM (2005), a área está inserida na província Borborema, situando-se na região imediata de Mossoró na mesorregião oeste potiguar, e na microrregião da Chapada do Apodi, na bacia do Rio Apodi-Mossoró e sub-bacia do Rio Umari, com relevo plano, suave ondulado, formado por rochas cristalinas, e altitude de 100 a 200m acima do nível do mar.

Na área do município, segundo o CPRM (2005) os recursos hídricos restringem-se ao aquífero Cristalino, formado por rochas ígneas e metamórficas, nas quais a água se acumula

Exploração e uso das águas subterrâneas da cidade de Caraúbas- RN
DIAS, L. J. N.

através da gravidade da terra nas fendas e falhas das rochas, provenientes dos movimentos tectônicos (ABAS, 2010); e ao Aquífero Aluvionar na área urbana, conforme Guerra (2003) é formado por sedimentos de rochas nas quais são escoados pelas precipitações e se acumulam em bancos, formando os depósitos aluvionares. Assim, a área é formada por dois Domínios Hidrogeológico, um intersticial (poroso) e um outro fissural.

Figura 1: Mapa de localização da área de estudo



Fonte: IBGE, 2022, elaborado por SOUSA (2022).

Procedimentos metodológicos

Foi realizado o levantamento bibliográfico e de dados da pesquisa, junto a CAERN (Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte), EMATER (Instituto de Assistência Técnica e Extensão Rural), SIAGAS (Sistema de Informações de Águas Subterrâneas), Instituto de Gestão de Águas do Rio Grande do Norte (IGARN), com a finalidade de compor um cadastro de poços prévio para referência espacial na atividade de campo e buscar informações sobre a evolução do abastecimento na cidade.

Em seguida, a atividade de campo foi realizada na área de estudo, entre os dias 01 a 31 de agosto de 2022, onde foi possível averiguar e cadastrar 19 poços escavados e 15 poços tubulares, totalizando 34 captações. Ressalta-se que, na área urbana do município, havia apenas 1 poço cadastrado no SIAGAS/CPRM, de maneira que, praticamente a totalidade dos poços cadastrado nessa pesquisa não faziam parte de qualquer cadastro oficial dos demais órgãos competentes.

Além desses poços, também foram averiguados os 4 poços tubulares da CAERN, fontes do abastecimento de água da cidade. Quando foi observada a situação sanitária dos poços, com o objetivo de verificar se as obras de captação foram construídas de acordo com as normativas (NBR 12.212 e NBR 12.244).

Desse modo, foi composto um Sistema de Informação Geográfica-SIG, através do software Qgis (versão 3.22.9), compondo o cadastro de poços, com informações e dados de uso, situação sanitária e fontes potenciais de contaminação expressos em tabelas, mapas e gráficos.

Resultados e discussão

Abastecimento de água na cidade de Caraúbas

Nos primeiros anos de existência, a cidade de Caraúbas, foi abastecida por meio de transportes carroçáveis e caminhões-pipa, os quais eram operados por grupos de comerciantes que transportavam as águas a partir de açudes na região. Neste período, as duas principais fontes de abastecimento eram o Açude do Governo (capacidade de 11.110.000m³) e o Açude de Saboia (capacidade de 676.000m³), que, atualmente margeiam a cidade.

Presentemente, esses açudes são utilizados para alguns serviços como, a pesca, a agricultura, irrigação, lazer, recreação e em alguns períodos de intermitência no abastecimento. Os referidos açudes conforme Magalhães et al, (2014) por não apresentar sistemas de preservação hídrica e monitoramento dos parâmetros físicos, químicos e biológicos da qualidade da água, estão expostos a contaminações de diversas formas, como despejo de poluentes, lixos e entre outros, que podem contaminar esses mananciais hídricos.

O marco do sistema de abastecimento da cidade ocorreu em novembro de 1976, quando foram instalados o sistema de adução, reservação e distribuição da água, na ocasião, com 500 ligações residenciais e comerciais. Já no ano de 1994 a cidade contava com 1.599 economias residenciais. No início do sistema de abastecimento a CAERN captava água do açude de Santo Antônio, construído em 1915 (capacidade de 11.000.000 m³), localizado na comunidade de Santo Antônio a 15 km da área urbana.

Em 1998, o sistema de abastecimento de Santo Antônio foi desativado, contando com um novo sistema de abastecimento ativado na comunidade de Igarapé, por meio da captação da água subterrânea. A CAERN, portanto, optou por utilizar a água subterrânea, por ser um recurso que contém custos baixos para sua extração, tem uma melhor qualidade que permite seu uso com pouco tratamento, e pelo fato de ter uma grande capacidade de armazenamento, torna a vazão estável, mesmo em períodos de estiagem, conforme Hirata (2019).

O mesmo sistema ampliando conta com 4 poços tubulares aos comandos da CAERN, sendo a única fonte de água para o sistema de abastecimento de água – SAA.

De acordo com o perfil litológico a profundidade dos poços varia entre 103,5m à 135m, explotando água em regime misto dos aquífero dos tipos Fissural através das cavidades das lentes de calcário e fraturas das rochas do embasamento cristalino e do arenito da formação Açú. De acordo com o CPRM (2012) o aquífero Açú, classifica-se como essencial nesse sistema, comportando-se na área como aquífero livre e contendo água com qualidade para uso doméstico após desinfecção simplificada.

Ferreira et. al, (2022) afirma que a construção do poço é essencial para a garantia e potabilidade na qualidade da água para a utilização do ser humano, para isso, existem normas técnicas que orientam a construção das obras de captação da água subterrânea, como forma de prevenir a degradação e contaminação dos aquíferos e manter a qualidade em seus parâmetros. As obras de captação devem seguir critérios regulamentados pela NBR 12.212 relacionados aos métodos específicos da construção dos poços, como análise no perfil da área, e determinações de segurança para a proteção sanitária dos poços para a produção hídrica.

Conforme a NBR 12.244, todos os poços devem seguir alguns parâmetros na construção, disponibilizado por meio desta regulamentação, como: a cimentação entre o tubo de revestimento e a parede de perfuração para proteção sanitária, com a finalidade de evitar contaminações no aquífero, havendo uma espessura de 5,0cm; a construção de laje de proteção, envolvendo o tubo de revestimento devendo ter uma declividade do centro para a borda com uma espessura mínima de 15cm; teste da qualidade da água; desinfecção do poço; e após a conclusão os poços devem ter o lacre soldado, com tampa do tipo rosqueavel ou cadeado com a válvula de segurança.

Durante a análise das fichas técnicas das obras de captação que foram disponibilizados pela CAERN, foi possível verificar que todos os poços dispõem de cimentação entre o tubo de revestimento e a parede de perfuração, perfil litológico de perfuração, especificando os materiais de construção, filtros utilizados, profundidade, vazão, comprimento da tubulação, monitoramento da qualidade da água e outorga de direito de uso de recursos hídricos e sistema de bombas.

Porém durante a atividade de campo no sitio Igarapé, nas quais as obras de captação estão localizadas, foi identificado que os poços não dispõem de cimentação adequada entre o tubo e a parede de perfuração; em 2 poços (P1, P5) nota-se que a cimentação é reduzida e inadequada; e 2 poços (P2, P4) não contam com essa cimentação. Ademais, verifica-se nas imagens que somente o poço (P4) contém a construção de uma laje de proteção, apesar de desgastada, considerada como inadequada, conforme a NBR 12.244. Essa norma informa que a laje de proteção deve conter declividade do centro da laje para a borda, com uma espessura mínima de 15cm e uma área não inferior a 1,0 m², e deve ficar saliente com no mínimo 50 cm sobre a laje. Porém, os poços (P1, P2) como expõe as (figuras 2 e 3), não contam com a laje de proteção sanitária, possibilitando a infiltração de contaminantes da superfície, capaz de alterar a qualidade da água. Por fim, a construção dos poços encontra-se inadequadas, conforme as regulamentações da NBR 12.244, desse modo podem estar se tornando fontes de contaminação da água subterrânea.

Figura 2: Poço 1



Fonte: Autora (2023).

Figura 3: Poço 2



Fonte: Autora (2023).

Captação e uso das águas subterrânea

Durante o desenvolvimento da atividade de campo na área de estudo foram cadastradas 34 unidades de captação de água subterrânea conforme a (figura 4), que estão distribuídas na área urbana entre poços públicos e privados, escavados entre 1952 à 2022, por entidades públicas (poços públicos), como também por comerciantes e agricultores (poços privados) que correspondem à uma solução alternativa individual, para serem utilizados no abastecimento doméstico, em atividades econômicas como: agricultura, irrigação e serviços, pois entre 1952 à 1982 não havia água instalada em várias residências.

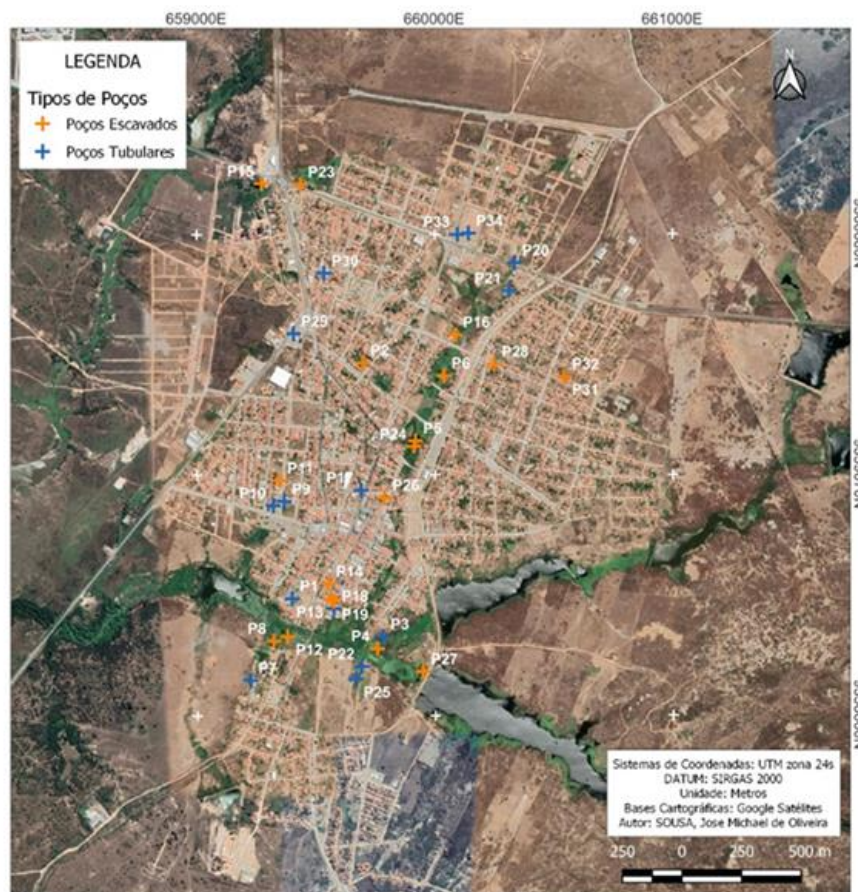
Tais poços são caracterizados como soluções alternativas individuais – SAC, definidas pela portaria 888/2021 do MS. Funcionam, portanto de forma complementar ou alternativa ao SAA. Por meio desses poços usuários amenizaram bastante os efeitos da intermitência no abastecimento urbano realizado pela CAERN, durante os anos de 1983 a 2022.

Os poços que foram identificados como públicos estão em proporção de 12%, e são unidades construídas para serviços como abastecimento da população, como o poço 1, na Praça de Sebastião, que foi escavado em 1953 por meio do Departamento Nacional de Obras Contra a Seca – DNOCS. Desde então, esse poço contribui presentemente para o abastecimento alternativo da população.

44% refere-se a poços tubulares e 56% são poços escavados conforme a (figura 4), se classificam em cacimbões (10) ou cacimbas (09). Conforme Demétrio, et al, (2008) “os poços tubulares recebem um revestimento constituído por tubos, sejam metálicos ou de plástico, que terão várias finalidades no decorrer da vida útil do poço” (p. 430). Enquanto o poço escavado é muito utilizado para captação da água subterrânea de aquíferos mais próximo da superfície, tendo um custo mais baixo para sua produção.

Figura 4: Mapa de localização dos tipos de poços cadastrados

Exploração e uso das águas subterrâneas da cidade de Caraúbas- RN DIAS, L. J. N.



Fonte: IBGE, 2022, elaborado por SOUSA (2022).

Como pode observar na (figura 4), alguns dos poços escavados e tubulares estão mais próximos a sistemas fluviais localizado no núcleo urbano, como os poços (P5, P6, P16, P20, P21, P24, P26) que estão situados próximo a área em que anteriormente encontrava-se o açude de São Vicente, e atualmente é formado por córrego que recebe a água das precipitações, por meio do escoamento superficial, que adentra nesse corpo hídrico através de galerias pluviais.

Além disso, é possível identificar que alguns poços também escavados estão localizados próximo aos açudes do Governo e Saboia que estão na extremidade sudeste da cidade que contribuem para a construção de inúmeros poços escavados no aquífero aluvionar, como os poços (P3, P4, P18, P19, P22, P25, P27). Vários poços tubulares estão localizados em diversos pontos da cidade, sem conexão com o aquífero aluvionar, aduzindo água provavelmente, do sistema hidrogeológico cristalino-fissural.

Outras informações indispensáveis para compreender o uso deste recurso hidrológico, está relacionado ao período de construção de cada unidade cadastrada, sendo 18% construídos entre os anos de 1950 a 1974, neste período ainda não tinha água instalada nas residências para abastecimento, eram adquiridas por meio de comerciantes. Então para que fosse possível utilizar a água diariamente em suas residências, alguns moradores escavaram poços manualmente nas proximidades dos sistemas fluviais para a utilização da água subterrânea. Já 18% dos poços construídos estão entre os anos de 1974 a 1998. E 67% foram construídos de 1998 a 2022.

Os poços possuem uma variação na sua profundidade entre 1 e 110 metros. Sendo que 56% dos poços escavados possuem profundidade entre 1 e 10 metros correspondendo ao total de 19 poços, captando o nível freático subaflorente ou raso do aquífero aluvionar. Enquanto, 44% dos poços correspondem a uma profundidade de 20 a 110 metros, que refere-se aos poços tubulares.

Ademais, foi verificado a situação atual (ativo, inativo e abandonado) de todas as unidades de captação cadastradas, onde observou-se que, 68% dos poços cadastrados estão na situação ativo, e 20% dos poços são considerados abandonados como o poço 20 de acordo com a (figura 5), em que os proprietários não fazem mais a utilização da água desses poços, que estão abertos irregularmente, sem cuidados de isolamento, como os poços P10, P20, P25, P28, P29, P31 e, P32. Ademais, poços abandonados podem trazer problemas sanitários e ambientais, por meio de más construções, com revestimentos inapropriados, contendo a altura da boca baixa. Então esses elementos podem causar problemas irreversíveis como a contaminação e degradação da qualidade da água diretamente por meio da entrada do potencial contaminante via poço.

Figura 5: Poço 20

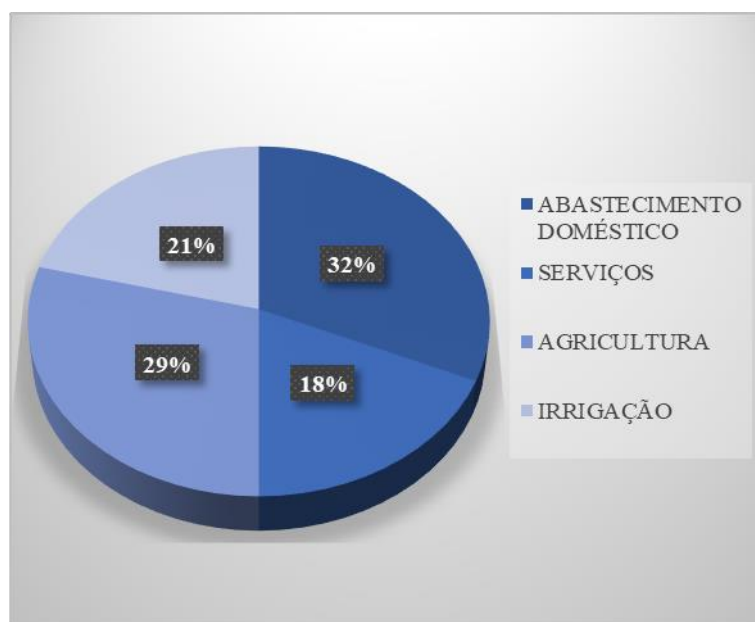


Fonte: Autora (2022).

Observou-se que 32% dos poços, foram construídos com o objetivo de utilizar a água para o abastecimento doméstico, em decorrência da falta de água instalada nas residências, ou até mesmo, pela falha na distribuição de água pela CAERN até os dias atuais. Ademais, 29% refere-se para o uso na agricultura, 21% era utilizado para a irrigação em campo de futebol, plantas nativas e jardins domésticos, e 18% para alguns serviços. Além disso, foi constatado

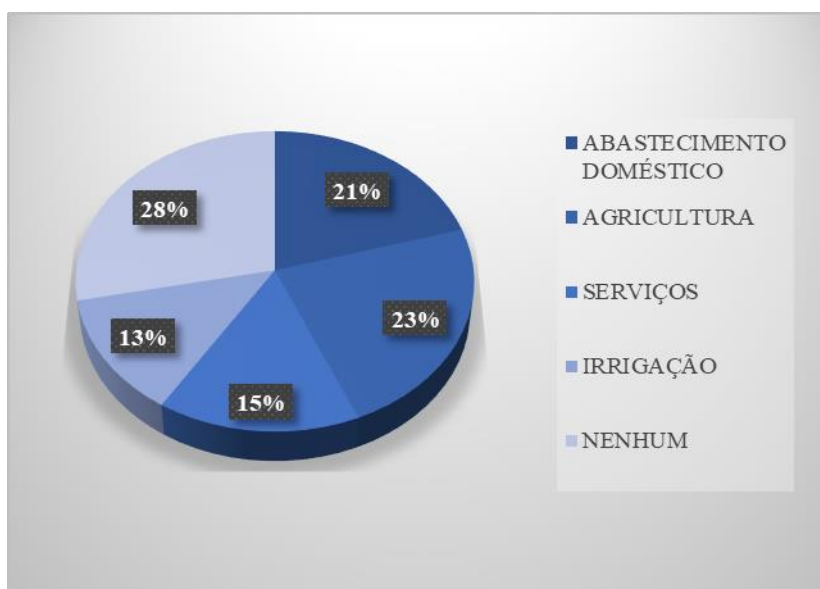
quais utilidades estes poços estão possuindo atualmente, comparando-se com a figura houve algumas alterações relacionado ao uso da água subterrânea, como mostra a (figura 6):

Figura 6: Finalidade da construção do poço



Fonte: Autora (2022)

Figura 7: Finalidade da construção do poço



Fonte: Autora (2022)

Analisando as (figuras 6 e 7), percebe-se que houve algumas alterações relacionadas a utilização dos poços, da época em que foi construído, para os dias atuais. Houve uma redução de 11% na utilização dos poços para abastecimento doméstico, sendo atualmente 21%. Diferentemente, ocorreu com a utilização na agricultura 6%, sendo atualmente 23%, ou seja, conseqüentemente ocorreu em razão da instalação de água para as residências pela CAERN.

Além dessas alterações, houve também uma pequena redução 3% para outros serviços em relação a (figura 6). Esses serviços referem-se a atividades econômicas como lava jatos, construções e lazer. Foi identificado que algumas unidades atualmente estão sendo utilizadas para irrigação 13% como campo de futebol, plantas nativas, jardins domésticos. Mas anteriormente era utilizado para outros serviços. Foram verificados que algumas unidades (28%) atualmente estão sem nenhum uso, ou seja, o poço está construído, e com captação de água, mas não está sendo utilizada.

Risco potencial de contaminação das águas subterrâneas

Á água subterrânea é um recurso explorado por inúmeras atividades econômicas em todo o Brasil, isto acontece em virtude de ser um recurso de boa qualidade natural, que permite pouco tratamento para seu uso, e possui valores pequenos para extração, afirma Hirata (2019). Mas por ter essa grande utilidade, este recurso está exposto a contaminações, se não for realizada de acordo com as determinações legais, dando ênfase a geração de riscos de doenças para a sociedade e degradação dos aquíferos (Hirata, 2019).

Através da atividade em campo, foi observado a forma de construção dos poços e localização com o objetivo de identificar as fontes de contaminação aparente na área de estudo, que é completamente ocupada por residências, comércios e outros serviços. Diante disso, Peixoto, Cavalcante e Gomes (2020) afirma que, a área que é totalmente ocupada influencia como fonte de contaminação da água subterrânea. Porém, a água subterrânea pode sofrer contaminações por meio de agentes poluentes que tenham sofrido algum tipo de alteração, advindo da ocupação do solo, como também de forma direta por meio de poços com perfil construtivo inadequado, como também por poços abandonados (FILHO, 2008).

De acordo com Zoby (2008) “A forma de construção do poço é fundamental para garantir a qualidade da água captada e maximizar a eficiência da operação do poço e a exploração do aquífero”. Então para a efetuar a escavação de poços, é fundamental utilizar as leis e determinações necessárias através das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Foi observado em campo a construção dos poços tubulares com o objetivo de analisar se estão dentro dos parâmetros que são orientados pela ABNT.

Conforme as informações cadastradas, foi identificado que os poços tubulares, não foram construídos de acordo com as regulamentações da NBR 12.244, e 12.202 são considerados como poços estruturalmente inadequados, pois não possuem perímetro ou laje de proteção, e conforme Pinhatti et. al, (2021) afirma que, essas obras de captação construídas irregularmente para a exploração deste recurso hídrico, podem causar conflitos entre usuários pela perda do recurso e superexploração, contaminação dos aquíferos pela falta de normas técnicas.

Todos os poços cadastrados, com exceção dos operados pela CAERN são captações irregulares, sem outorga de autorização de outorga pelo IGARN, além dos aspectos construtivos inadequados para a captação da água, trazendo riscos ao ambiente, problemas sanitários, interferência hidráulica, contaminação dos solos e aquíferos subterrâneos, já que os poços não possuem medidas protetivas.

As condições sanitárias dos poços escavados manualmente estão mais inadequadas, sem monitoramento da qualidade da água, facilitando a contaminação e poluição dos lençóis freáticos, conforme, Feitosa (2008, p.16) diz que:

Exploração e uso das águas subterrâneas da cidade de Caraúbas- RN

DIAS, L. J. N.

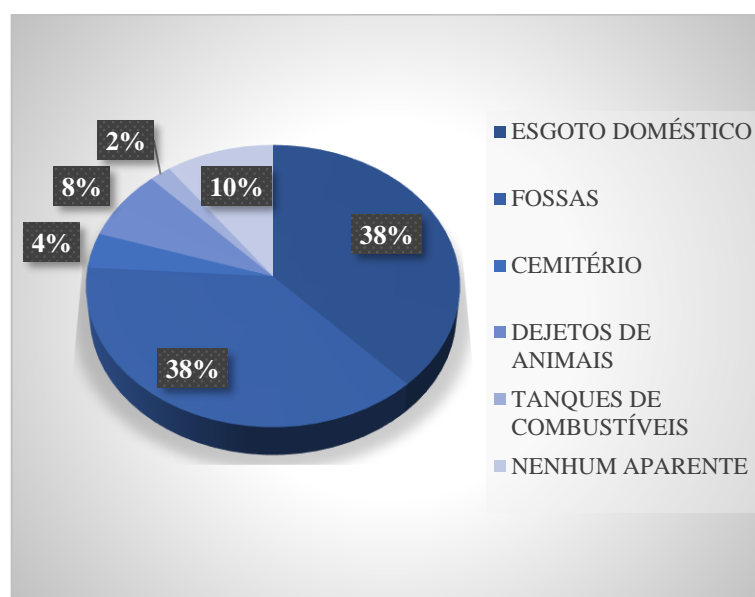
À medida que a fonte mais importante de poluição ou degradação da qualidade de água subterrânea se encontra na superfície do terreno, num poço mal construído a poluição poderá descer buraco abaixo e degradar a qualidade da água do aquífero profundo ou confinado de onde se extrai água.

Em campo foram observadas algumas fontes poluentes de contaminação aparente, próximo as unidades de captação cadastradas, conforme a (figura 8) está especificando, tais como: esgotos domésticos, fossas rudimentares, cemitério, tanques de combustíveis, e em algumas localizações, não foi possível identificar fonte potencial aparente. De acordo com Terra et al. (2013):

Essa é a grande problemática no que tange a alteração da qualidade das águas subterrâneas, causadas por vazamentos de fossas sépticas, e/ou postos de combustíveis, disposições de resíduos no subsolo não regulamentadas, além de cemitérios e lixões.

Ou seja, todos esses elementos são considerados como fontes de contaminação da água subterrânea, podendo causar efeitos irreversíveis, como a perda da utilização dessa água e doenças de veiculação hídrica podendo afetar a saúde humana. Isto ocorre em razão das cidades brasileiras não possuírem totalmente saneamento básico, para a preservação dos aquíferos. Como a cidade de Caraúbas de acordo com o último censo do IBGE (2010), apresentaram 12,7% de saneamento básico com fossas sépticas, sendo o restante fossas rudimentares e sumidouros.

Figura 8: Fontes potenciais de contaminação



Fonte: Autora (2022)

De acordo com os dados analisados, 90% dos poços cadastrados estão localizados próximos a fontes de contaminação. Já 10% dos poços não apresentavam fonte aparente de contaminação.

Posto isso, 38% dos poços, estão construídos próximo à esgotos domésticos, considerada como uma das fontes mais poluentes de água subterrânea no mundo de acordo com Filho (2008). Cerca de 38% estão próximos a construção de fossas rudimentares, que se encontram

nos territórios, 4% estão construídos próximo ao cemitério público, que pode alterar a qualidade da água por meio de microrganismos que existem no corpo humano em decomposição. Aproximadamente 8% dos poços estão construídos próximo a dejetos de animais, e 2% encontram-se próximo aos postos de gasolina, podendo ser contaminados por meio de vazamentos de tanques de combustíveis e tendo o contato com as substâncias que compõem o petróleo, como os hidrocarbonetos, que podem trazer sérios riscos aos ambientes e a saúde humana, conforme (Zoby, 2008).

Considerações finais

Com a expansão das áreas urbanas dos municípios com o aumento da população e sistema econômico, verificou-se que a exploração da água subterrânea se manteve permanente até os dias atuais, por ser um recurso de baixo custo de extração, e contém eficiência na qualidade. De modo geral, este recurso hídrico na cidade de Caraúbas é um recurso indispensável, muito utilizado desde os anos 50, até os dias atuais. Diante disto, foi possível identificar o quanto a utilização deste recurso teve uma grande expansão diante do desenvolvimento do núcleo urbano, no qual ajudou a produzir por meio das atividades que exploração.

Nos primeiros anos de fundação, a cidade de Caraúbas, foi abastecida por meio de transportes carroçáveis e caminhões-pipa, operados por grupos de comerciantes que transportavam as águas das principais fontes de abastecimento que eram os Açude Grande e o Açude de Saboia. Posto isso, com a chegada da CAERN nos anos 70 o sistema de abastecimento era realizado através da utilização da água do Açude de Santo Antônio na Comunidade de Santo Antônio, aduzindo a água até a cidade por meio de sistemas de bombas até o reservatório principal no Bairro Dr. Sebastião Maltez Fernandes, para os tratamentos primários.

No ano de 1998, o sistema de abastecimento da cidade teve alterações, onde ocorreu a desativação do sistema de abastecimento provida do Açude de Santo Antônio, passando a ser utilizado a água subterrânea através de 4 poços tubulares na comunidade de Igarapé, formando o novo sistema de abastecimento da cidade, construídos entre 1997 à 2005. Diante o exposto, o sistema hídrico subterrâneo da área apresenta-se como um dos recursos que mais supri as necessidades da população.

Durante o levantamento das informações em campo, foram cadastradas 34 unidades de captação de água subterrânea na área urbana, sendo 19 poços escavados manualmente e 15 tubulares, nos quais apenas 1 estava registrado no SIAGAS/CPRM, e 33 poços encontram-se sem a existência de dados e informações registrados. Então, 68% destas obras estão ativos desde o período em que foram construídos; 12% estão inativos; e 20% encontram-se abandonados.

Diante disso foi identificado os principais usos deste recurso, nas quais se classifica em quatro unidades de serviços, sendo eles o abastecimento doméstico (21%), agricultura (23%), irrigação (13%) e serviços (lazer, etc.) (15%), porém foi analisado que (28%) dos poços presentemente, estão sem nenhum uso, e encontram-se abandonados ou inativados.

Cabe ressaltar que durante a análise das unidades de captação, foi verificado as condições sanitárias de cada poço, encontrando-se irregulares, sem seguir as regulamentações da NBR 12.212 e NBR 12.244, podendo causar inúmeros problemas com obras de captação construídas de forma irregular. Além disso foi identificado algumas fontes de contaminação próximo as unidades de captação como: esgotos domésticos (38%), fossas rudimentares (38%), cemitério (4%), dejetos de animais (8%) tanque de combustíveis (2%), e (10%) sem nenhuma fonte aparente de contaminação na área.

Por fim, foi possível caracterizar o processo da utilização da água subterrânea desde os anos anteriores até os dias atuais, com as informações analisadas foi possível compreender que o sistema hídrico enfrenta problemas com captação de água de forma irregular, onde em sua maioria os proprietários dos poços que são comerciantes e agricultores perfuram os poços sem estudo relacionados a água explorada, e não aplicam tratamento adequados nas obras de captação como orienta a NBR 12.212 e 12.244.

Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Panorama do Saneamento no Brasil**. Disponível em: <https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/saneamento-basico/a-ana-e-o-saneamento/panorama-do-saneamento-no-brasil-1>. (Acesso em 16 fev. 2023).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS – ABAS. **Águas subterrâneas: o que são?** 2010. Disponível em: <https://www.abas.org/aguas-subterraneas-o-que-sao/>. (Acesso em 12 dez. 2022).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.212**: Projeto de poço tubular para captação de água subterrânea. Rio de Janeiro, 1992. Disponível em: <https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/5605/nbr12212-projeto-de-poco-tubular-para-captacao-de-agua-subterranea-procedimento> (Acesso em 10 fev. 2023).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12.244**: Construção de poço para captação de água subterrânea. Rio de Janeiro, 1992. Disponível em: <https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/6214/nbr12244-poco-tubular-construcao-de-poco-tubular-para-captacao-de-agua-subterranea>. (Acesso em 10 fev. 2023).

BRASIL. Ministério da Saúde. **PORTARIA GM/MS Nº 888**, de 4 de maio de 2021. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_07_05_2021.html. (Acesso em 12 fev. 2023).

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAL – CPRM. **Projeto rede integrada de monitoramento das águas subterrâneas**: relatório diagnóstico Aquífero Açú. Bacia Sedimentar Potiguar. Organizado por Diniz, J. A. O. et al. Belo Horizonte: CPRM - Serviço Geológico Do Brasil, 2012.

CONICELLI, B.; HIRATA, R.; GALVÃO, P.; ARANDA, N.; TERADA, RL ; GUTIÉRREZ, O. J. G. Groundwater governance: The illegality of exploitation and ways to minimize the problem. **Anais da Academia Brasileira de Ciências** 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aabc/a/7c6553Hqb9FsK8nz4cMZJPh/?lang=en>. (Acesso em 09 mar. 2023).

DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRAS AS SECAS – DNOCS: **DNOCS é pioneiro no Brasil na perfuração de poços com máquinas a vapor**. Ministerio do Desenvolvimento Nacional, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/dnocs/pt-br/assuntos/noticias/dnocs-e-pioneiro-no-brasil-na-perfuracao-de-pocos-com-maquinas-a-vapor>. (Acesso em 12 mar. 2023).

FEITOSA, F. A.C, **Hidrogeologia: conceitos e aplicações / organização e coordenação científica** / Fernando A. C. Feitosa ... [et al.] ... – 3. Ed. rev. e ampl. – Rio de Janeiro: CPRM: LABHID, 2008. 430 p. Disponível em:<<https://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/14818>>. (Acesso em 05 set. 2022).

FERREIRA, I. C. S.; TÔRRES, L. M. G.; PEIXOTO, F. S. Uso da água subterrânea e situação sanitária das captações no bairro Abolição, Mossoró/RN. **Revista Geotemas**, Pau dos Ferros, v. 12, p. e02208, 2022. Disponível em: <http://periodicos.apps.uern.br/index.php/GEOTemas/article/view/4243>. (Acesso em 11 mar. 2023).

GUERRA, A. J. T.; GUERRA, A. T. **Novo dicionário Geológico-Geomorfológico**. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003. 652p.

HIRATA, Ricardo et al. **As águas subterrâneas e sua importância ambiental e socioeconômica para o Brasil**. São Paulo: Universidade de São Paulo/Instituto de Geociências, 2019. Disponível em:< chrome-extension://efaidnbnmnibpcjpcglclefindmkaj/https://igc.usp.br/igc_downloads/Hirata%20et%20al%202019%20Agua%20subterranea%20e%20sua%20importancia.pdf>. (Acesso em 11 nov. 2022).

HIRATA, Ricardo et al. **Por que existem tantos poços irregulares no Brasil?**. Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/29449> >. (Acesso em 15 mar. 2023).

HIRATA, Ricardo et al. A revolução silenciosa das águas subterrâneas no Brasil: uma análise da importância do recurso e os riscos pela falta de saneamento. [São Paulo]: Instituto Trata Brasil. 2019. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/e7d9e125-7b22-4706-915b-a397f8a91784/2928658.pdf>.. (Acesso em 06 fev. 2023).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Panorama de Cidades. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/caraubas/panorama>>. (Acesso em 09 jan. 2023).

MAGALHÃES, Y. A.; BATISTA, A. S. M. ; FONTENELLE, R. O. S. ; JULIÃO, M. S. S.; LOIOLOA, P. M. G. ; MESQUITA, R. M. ; AGUIAR, F. L. L. de ; OLIVEIRA, A. R. Qualidade microbiológica e físico-química da água dos açudes urbanos utilizados na dessedentação animal em Sobral, Ceará. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*, ISSN-e 2236-5362, ISSN 1517-0276, Vol. 12, Nº. 2, 2014, págs. 141-148. Disponível em:< <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4901249>>. (Acesso em 02 abr. 2023).

PEIXOTO, F. S. CAVALCANTE, I. GOMES, D. F. Groundwater contamination risk in urban watershed. **Mercator**, Fortaleza, v. 19, 2020. ISSN 1984-2201. Disponível em Available at: <<http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/e19013>>. (Acesso em 16 fev. 2023).

CPRM, **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea**, 2005, Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/16944/1/rel_caraubas.pdf>. (Acesso em 25 jul. 2022).

REBOUÇAS, A. C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J. G. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação** / organizadores Aldo da Cunha Rebouças, Benedito Braga, Jose Galizia Tundisi. – 3. Ed. – São Paulo: Escrituras Editora, 2003.

SIAGAS - **Sistema de Informações de Águas Subterrâneas**. 2021. Disponível em: <<http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/>>. (Acesso em 25 jul. 2022).

TERRA, L. G., LÖBLER, C. A., & SILVA, J. L. S. Estimativa da Vulnerabilidade à Contaminação dos Recursos Hídricos Subterrâneos do Município de Santiago-RS. **Revista Eletrônica Em Gestão, Educação E Tecnologia Ambiental**, 10 (10), 2208–2218. 2013, Disponível em: <https://doi.org/10.5902/223611707887>. (Acesso em 16 fev. 2023).

ZOBY, J. L. G. **Panorama da qualidade das águas subterrâneas no Brasil**. 2008 Disponível em: <<https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/23802>>. (Acesso em 08 nov. 2022).