

ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E SUA IMPORTÂNCIA PARA O ABASTECIMENTO NA CIDADE DE RIO BRANCO- ACRE

¹Jessiane da Silva Pereira, ²Alexsande de Oliveira Franco

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7640-6109>; <https://orcid.org/0000-0001-5416-5247>

¹ Mestranda da Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-graduação em Geografia, Rio Branco, Acre, Brasil; ² Drº Profº da Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-graduação em Geografia, Rio Branco, Acre, Brasil.

*Jessiane.pereira@sou.ufac.br

Recebido em: 13/02/2023; Aceito em: 22/05/2023; Publicado em: 18/07/2023

DOI: <https://doi.org/10.29327/268458.5.1-11>

RESUMO

A crise hídrica no Brasil é notável e preocupante, algumas regiões como Norte também têm sua problemática o que diz respeito ao abastecimento de água, no Acre principalmente em Rio Branco a falta de distribuição de água potável para a sua população não é diferente por isso cada vez mais intensifica-se os estudos para a utilização das águas subterrâneas para o abastecimento de água da capital acreana. O objetivo deste artigo é destacar a importância das águas subterrâneas para o abastecimento de água no município de Rio Branco, Acre. Foi realizada pesquisa bibliográfica e documental acerca do assunto em diversos livros, artigos e relatórios técnicos, além de visita em campo para observar os aspectos da paisagem e aos órgãos públicos para levantamento de informações sobre a quantidade de pessoas que se utilizam das águas subterrâneas em Rio Branco, além levantamento de dados cartográficos e construção de cartogramas sobre os aspectos relevantes ao espaço da pesquisa. Conhecer essa perspectiva das águas subterrâneas é fundamental para a gestão dos recursos hídricos na capital, Rio Branco.

Palavras-chaves: Águas Subterrâneas, Abastecimento de água, Gestão.

GROUNDWATER AND ITS IMPORTANCE FOR THE WATER SUPPLY IN THE CITY OF RIO BRANCO - ACRE

ABSTRACT

The water crisis in Brazil is notable and worrying, some regions such as the North also have their problems with regard to water supply, in Acre mainly in Rio Branco the lack of distribution of drinking water for its population is not different so each Studies on the use of groundwater to supply water to the Acre capital are intensified. The purpose of this article is to highlight the importance of groundwater for water supply in the municipality of Rio Branco, Acre. Bibliographical and documentary research was carried out on the subject in several books, articles and technical reports, as well as field visits to observe aspects of the landscape and public agencies to collect information on the number of people who use groundwater in Rio Branco, in addition to surveying cartographic data and constructing cartograms on

aspects relevant to the research space. Knowing this perspective of groundwater is fundamental for the management of water resources in the capital, Rio Branco.

Keywords: Groundwater, Water supply, Management.

EL AGUA SUBTERRÁNEA Y SU IMPORTANCIA PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA EN LA CIUDAD DE RIO BRANCO – ACRE

RESUMEN

La crisis del agua en Brasil es notable y preocupante, algunas regiones como el Norte también tienen sus problemas en cuanto al abastecimiento de agua, en Acre, principalmente en Rio Branco, la falta de distribución de agua potable para su población no es diferente al uso de agua subterránea para abastecer a la capital de Acre se intensifican. El objetivo de este artículo es resaltar la importancia de las aguas subterráneas para el abastecimiento de agua en el municipio de Rio Branco, Acre. Se realizaron investigaciones bibliográficas y documentales sobre el tema en varios libros, artículos e informes técnicos, así como visitas de campo para observar aspectos del paisaje y organismos públicos para recopilar información sobre el número de personas que utilizan aguas subterráneas en Rio Branco, además al levantamiento de datos cartográficos y la construcción de cartogramas sobre aspectos relevantes para el espacio de investigación. Conocer esta perspectiva de las aguas subterráneas es fundamental para la gestión de los recursos hídricos en la capital, Rio Branco.

Palabras clave: Aguas subterráneas, Abastecimiento de agua, Gestión.

1 INTRODUÇÃO

Conforme a Lei 10.432 de dezembro de 2006 a água tem um papel indispensável de manutenção da vida terrestre, sendo impossível viver sem a mesma, o acesso das pessoas a água potável e de qualidade faz com que tenha um desenvolvimento social muito grande. Para Lima (2008, p. 3) “a água tem importante papel em várias funções vitais integrante da cadeia alimentar e de processos biológicos, assim como condicionante do clima e dos diferentes habitats.”

Sabe-se que a água é muito importante para o bem-estar e manutenção da vida em nosso planeta, mas devido a grandes problemas principalmente com o crescimento urbano das cidades, faz com que tenhamos uma enorme poluição da água. Os efeitos nocivos causados ao ambiente têm relação direta com a expansão urbana, um fenômeno significativo no contexto mundial. Isso tem influenciado diretamente na qualidade dos recursos hídricos (SANT’ANNA & WATHELY, 1981). As águas subterráneas são atingidas de forma substancial pela expansão dos núcleos urbanos sem planejamento.

As águas subterráneas se originam de rios, águas, das represas e também das águas que são armazenadas abaixo da superfície da Terra onde foram infiltradas através das precipitações.

Água subterránea são águas que se armazenam na superfície da terra, do qual preenchem os grãos e poros vazios é toda a água que ocorre abaixo da

superfície da Terra, preenchendo os poros ou vazios intergranulares das rochas sedimentares, ou as fraturas, falhas e fissuras das rochas compactas, e que sendo submetida a duas forças (de adesão e de gravidade) desempenha um papel essencial na manutenção da umidade do solo, do fluxo dos rios, lagos e brejos (ABBAS, 2021, p. 15).

Uma grande problemática quando se diz respeito as águas subterrâneas são os meios de poluição que podem ser dos mais diversos tipos e formas que precisam ser avaliados e estudados de maneiras mais energéticas para a proteção das águas e do meio ambiente. São diversas as fontes poluidoras das águas superficiais e subterrâneas em que se pode destacar como o descarte inadequado de esgoto residenciais, industriais e hospitalares não tratados, causando prejuízos ao meio ambiente (SILVA, 2021).

Com diversas fontes poluidoras e sem investimentos sólidos e concretos podemos observar o quão importante é política públicas para a preservação das águas subterrâneas a médio e longo prazo para que em breve possa ser utilizado de maneira sustentável, podendo assim levar água potável a toda as pessoas que não tenha acesso tendo um controle populacional em torno da região com maiores concentrações de águas subterrâneas. “Com o crescimento urbano desordenado, em conjunto com o desenvolvimento industrial e das atividades agrícolas geram as principais causas da poluição das águas subterrâneas” (RIBEIRO E ROOKE, 2010, p. 68).

As águas subterrâneas desempenham importante papel para consumo humano em locais que a distribuição de rede pública/privada não consegue chegar. Em muitos casos, é a única maneira que a população consegue ter acesso a água. Nessa direção o presente trabalho tem como objetivo destacar a importância das águas subterrâneas para o abastecimento de água no município de Rio Branco, Acre.

Compreender a importância das águas subterrâneas é muito importante no contexto de potenciais poluentes na cidade, como a falta de esgotamento sanitário e ocupações irregulares na cidade de Rio Branco.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Localização da área de estudo

Rio Branco, localizada da Amazônia Ocidental, é um município importante, pois é a capital do estado e possui a maior população do Acre, com 419.452 habitantes (IBGE, 2021).

A cidade está dividida em sete zonas regionais municipais distribuídas em dois grandes distritos (SCHMINK e CORDEIRO, 2008).

A expansão da cidade de Rio Branco, foi resultado principalmente pelos ciclos da borracha, onde veio muitas pessoas de todos os lugares do Brasil principalmente do Nordeste para a extração do látex e na produção da borracha. Outro fato que contribuiu para os fluxos migratórios para nossa região, a partir das décadas de 1970 e 1980 para ocupação da Amazônia inclusive trazendo melhorias para região, havendo assim o crescimento desordenado.

No contexto dos anos de 1980, o uso e a ocupação do solo urbano e sua produção eram um desafio para a gestão pública. A cidade que se desenvolvia, em meio à 'invasão' de bairros, ocupação de áreas irregulares (como as margens do rio Acre ou nas proximidades deste, que periodicamente é atingida pela enchente) e, até mesmo de loteamentos clandestinos e conjuntos residenciais mal projetados e/ou implantados, necessita ser organizada (MENDONÇA et al., 2020, p. 1328)

Devido aos fluxos do crescimento populacional do Estado principalmente de Rio Branco deu-se de maneira errônea trazendo diversos problemas sociais e de saneamento, como historicamente nossa escoação de produtos era feito pelos rios, logo seu crescimento foi entorno do manancial, assim jogando todo esgoto, lixos no mesmo. Até os dias atuais os bairros que tiveram crescimento no entorno dos cursos de água possuem os despejos de esgotos diretamente no Rio sem qualquer tratamento.

2.2 Aspectos metodológicos

O trabalho em questão foi realizado em alguns bairros estratégicos de Rio Branco - Acre, em meses de chuvas e meses mais secos para uma comparação de como seria para o abastecimento de água em nossa cidade em cada período, dando ênfase principalmente para a área entorno do aquífero na região do segundo distrito de Rio Branco.

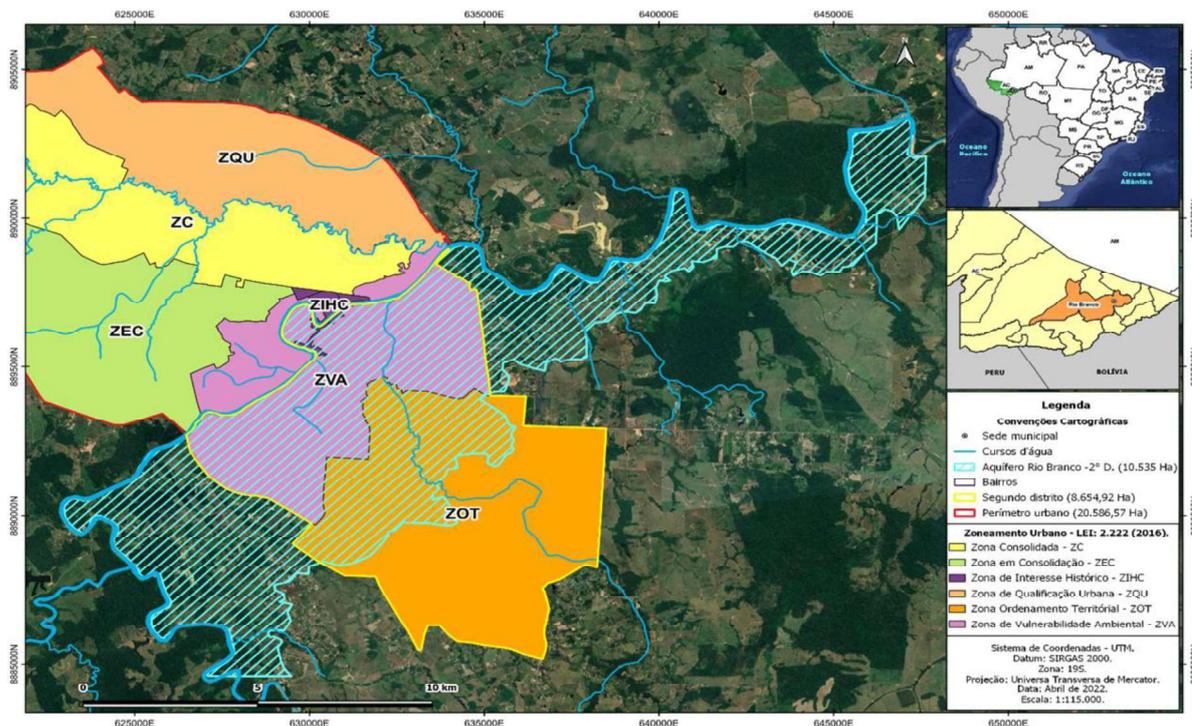
A pesquisa seguiu alguns procedimentos para alcançar os objetivos propostos entre os quais são descritos a seguir:

- a) Levantamento de dados cartográficos e construção de cartogramas sobre os aspectos relevantes ao espaço da pesquisa, cidade de Rio Branco. Sobretudo, do aquífero na capital do Acre e suas zonas de acordo com Plano Diretor da cidade.

- b) Revisão bibliográfica em artigos científicos, dissertações, teses, trabalhos acadêmicos em gerais e documentais sobre a água subterrânea e o abastecimento de água;
- c) O Recorte temporal espacial e temporal. Foi destacado os anos entre 2019 a 2022 na cidade de Rio Branco, extrapolando em um contexto amplo as zonas definidas pelo Plano Diretor, a saber: Zona de Qualificação Urbana, Zona Consolidada, Zona em Consolidação, Zona de Vulnerabilidade Ambiental, Zona Ordenamento Territorial, Zona Ordenamento Territorial (Figura 1). As zonas em destaque fazem parte do processo de planejamento da cidade.
- d) Pesquisa em campo para busca de informações relevantes no Sistema de Abastecimento de Águas e Esgoto de Rio Branco (SAERB) e observações de análise dos aspectos de água e esgoto.

Os procedimentos destacados foram suficientes para compreender a importância das águas subterrâneas para o abastecimento de água no município de Rio Branco, Acre

Figura 1: Localização da Área de Estudo



Fonte: Prefeitura Municipal de Rio Branco (2016). Franco (2022)

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 A problemática das águas subterrâneas

O território brasileiro, com suas dimensões continentais é composto por uma grande quantidade de água subterrânea utilizada para diversos fins, sobretudo, para fins de consumo humano em lugares que não possui rede de abastecimento. Por ser uma fonte mais barata, e em alguns locais de fácil acesso, a população recorre a ela para acesso a água, através da perfuração de poços. O reflexo do uso crescente do recurso hídrico subterrâneo é que existam no país pelo menos 400.000 poços para o ano de 2002 (ZOBY & MATOS, 2002). As estimas atuais são de aproximadamente 2,5 milhões de poços tubulares sendo que 88% são clandestinos e apenas 12% cadastrados (TRATA BRASIL, 2019, p.54). Os dados são apenas aproximados, pois os órgãos responsáveis têm dificuldade de cadastramento, pois os usuários não procuram para regularização.

Ainda segundo o Instituto Trata Brasil (2019), o total de água extraída em poços é de **17,580 Mm³/ano**, o que seria suficiente para abastecer a população do Brasil por cerca de um ano, e apenas **18%** da água subterrânea é utilizada para abastecimento público urbano. A região norte brasileira é onde se encontra as maiores perdas do sistema com mais de 51%.

O crescimento populacional desenfreado nas regiões onde ocorrem as águas subterrâneas estão trazendo grandes preocupações para o poder público, pois cada vez mais aumento a incidência de poluidores sobre as águas, fazendo com que seja cada vez mais difícil a sua preservação.

Áreas urbanas expostas ao crescimento demográfico, as águas superficiais e subterrâneas estão propensas a sofrer alterações em suas características físicas, químicas e biológicas, devido ao aporte de substâncias oriundas de atividades antrópicas (GOMES, 2018, p. 55).

Quanto aos resíduos sólidos nota-se uma grande preocupação principalmente quando se diz respeito aos lixões o IBGE (2022), estima-se que o Brasil produz cerca de 162 mil toneladas de lixos urbano, onde 63,6% dispõem seus lixos sólidos nos lixões, 13,8% nos aterros, 18,4% em aterros onde se tem um controle nos lixões e 4,2% dos municípios não informaram o destino desses lixo, sabendo que com a produção do chorume com a decomposição da matéria orgânica encontradas nos dejetos, pode infiltrar o lençol freático vindo a poluir conseqüentemente as águas subterrâneas.

Os impactos causados pela putrefação da matéria orgânica, foi estudada em algumas regiões do país, que indicaram grandes concentrações provenientes de organismos vivos e até

alguns metais pesados nas águas dos aquíferos que foram analisadas em Feira de Santana na Bahia e Belo Horizonte em Minas Gerais (COSTA, 2004; SANTOS et al., 2004).

Entre as atividades mais praticadas e que causam algum tipo de transtorno como poluição das águas, é a agricultura tradicional e intensiva, pois além o uso, há poluição com agrotóxicos e fertilizantes. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2004) no começo dos anos 2000 para cada 53,5 milhões de hectares plantados, o Brasil utilizou 7,6 milhões de toneladas de fertilizantes. Isso auxilia na produção de nutrientes, como o nitrogênio que é um indicativo de contaminação da água, e podendo causar danos à saúde.

As atividades domésticas e comerciais são relevantes formas de poluição das águas, de acordo com Rios (2021, p. 16), “As atividades domésticas, industrial e comerciais geram resíduos poluentes característicos que influenciam de diferentes formas a qualidade da água”. A falta de tratamento da água, interfere diretamente em sua qualidade, nos aspectos físicos, químicos e microbiológicos.

Diversos fatores podem interferir na qualidade das águas destinadas ao abastecimento, como os químicos (carga de nutrientes, pH, sólidos totais, Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO, sulfato, dentre outros), climáticos (temperatura e índice pluviométrico), geológicos (tipo de solo, declividade do terreno) e uso e ocupação do solo (como, por exemplo, atividades agropecuárias próximas às margens dos rios) (FIGUEIREDO et al., 2007, p.41).

As poluições das águas subterrâneas são também oriundas dos postos de combustíveis, que pode haver vazamentos no seu transporte e principalmente no seu armazenamento, com isso fez-se necessário elaborar uma resolução do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) no ano de 2000, a resolução 273, para haver instalação e operação dos postos faz-se necessário obter de um licenciamento prévio do órgão citado (CONAMA, 2000).

Em Rio Branco não há muitos estudos e informações sobre danos ambientais causados por vazamentos de combustíveis e poluindo as águas subterrâneas, no entanto, acredita-se que há potenciais vazamentos. Essa é uma lacuna que deve ser preenchida, para melhorar a gestão sobre a água subterrânea em Rio Branco, sobretudo, na área compreendida como segundo distrito da cidade, onde encontra-se o aquífero denominado de Rio Branco e um crescimento urbano desordenado.

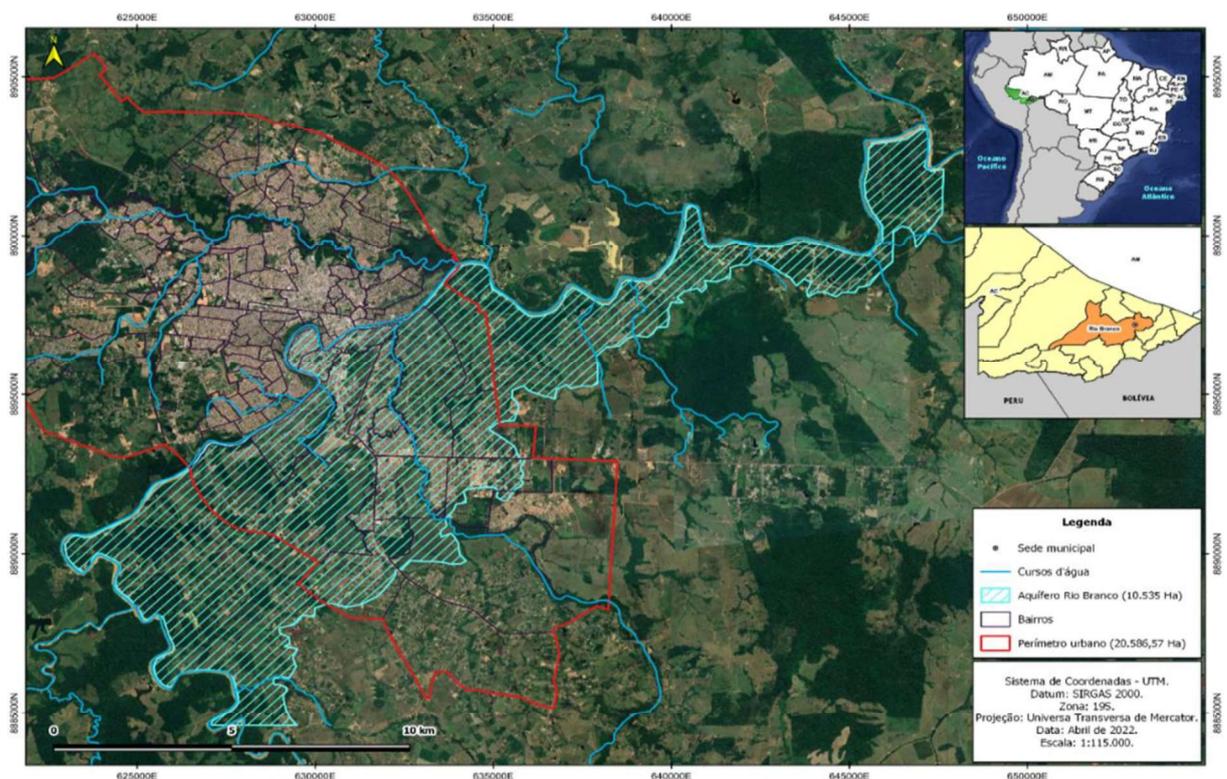
3.2 Utilização das águas subterrâneas no abastecimento de água em Rio Branco

As águas subterrâneas desempenham importante papel no abastecimento na região Amazônica, pois é uma região que possui abundância em seus recursos hídricos, superficiais e subterrâneos. A água subterrânea, importante para o equilíbrio da dinâmica da infiltração e escoamento da água, vem servindo de reservatórios para futuras demandas e implicações por uma iminente falta de água (FRANCO et al., 2018).

Para um melhor aproveitamento da água subterrânea, é através de poço tubular. Azevedo Netto & Alvarez (1991) recomendam a perfuração de poços tubulares profundos desde que seja comprovado o potencial da camada aquífera no local da perfuração ou nas suas imediações e desde que esse potencial atenda à demanda de água prevista para a comunidade a ser atendida.

Em Rio Branco, no primeiro distrito encontramos um lençol freático intermitente, que em períodos de secas contribui para que os poços rasos sequem e no segundo distrito um aquífero que possui uma ótima disponibilidade de água. Apesar das diferenças, ambos possuem grande relevância para o abastecimento da população de forma particular, especialmente, o local de localização de aquífero Rio Branco (figura 2).

Figura 2: Localização do Aquífero Rio Branco, Acre.



Fonte: Os Autores (2023)

Esse aquífero, deve ser protegido, sob pena de impactos socioambientais irreversíveis para a população de da cidade.

Ao analisar a Lei Municipal nº 2.222, de 26 de dezembro de 2016, do Plano Diretor do Município de Rio Branco, é identificado que o aquífero é caracterizado como um manancial pelo Art. 175, denominado como Área de Especial Interesse Ambiental- AEIA. Segundo o Art. 171, § 1º, é uma área de preservação Ambiental, porém, nenhum dos dois planos determina ações de preservação para essa área. A partir deste cenário, é possível identificar como as circunstâncias promovem novas medidas para atender ao padrão conveniente do interessado (MENDONÇA, 2020, p. 1334).

O aquífero Rio Branco, é um manancial estratégico e importante para a cidade, pois é fundamental para os aspectos sociais e ambientais. A proteção das áreas sobre os aquíferos, denominadas de “áreas de recarga” são muito importantes para o equilíbrio ecológico e a manutenção da dinâmica da água no solo (FRANCO, 2022).

Aquífero Rio Branco é do tipo confinado drenante, abrangendo na região estudada uma área de cerca de 122.460.000 m², ocorrendo entre 2 a 10 metros de profundidade com espessura variando entre 1 a 8 metros”. Essa característica se aplica, pois, a camada acima do aquífero é semipermeável e abaixo permeável formados por sedimentos argilosos da Formação Solimões. (MELLO JR E MARMOS, 2006 p. 42).

O órgão responsável pelo abastecimento público de água ainda não utiliza as águas subterrâneas do aquífero Rio Branco para distribuição, apesar de possuir estudos em andamento para tal, a principal fonte ainda é o rio Acre. O rio Acre, principal fonte fornecedora de água para distribuição na capital, sofre vários danos ambientais, e o seu ponto crítico foi observado em 2022, pois atingiu 1,25 m de nível de água, a pior na história das medições. Notadamente, apesar do período crítico do rio, no período de seca, em relação a captação, a distribuição não cessa. Há uma produção de aproximadamente 130 mil litros/dia (SAERB, 2023), o que representa disponibilidade de água para toda população da cidade, no entanto devido as perdas no sistema, fraudes em hidrômetros, expansão urbana irregular e irregularidades, há deficiência no abastecimento.

É relevante destacar que em muitas residências que recebem água pela rede de distribuição, também possuem poços particulares e utilizam água subterrânea. A água em poços também é utilizada por aqueles que não possuem disponibilidade da rede de abastecimento, sobretudo, por aqueles que residem em áreas rurais e peri-rurais em bairros de ocupação irregular.

A buscar novas alternativas para a o abastecimento de água na nossa cidade para retirar essa sobrecarga o rio Acre, atualmente o SAERB capta 332 litros/dia essa média por habitantes estando acima da média recomendada pela ONU (Organização das Nações Unidas) de 200 litros/dia per capita.

Devido à demora do poder público em resolver as questões do abastecimento de água em nossa cidade, a população sem acesso, buscam alternativas como a construção de poços para obtenção do líquido, sendo cavados pela própria população, hábito comum na região Amazônica abundante em água. A grande questão é como são feitos esses poços se de formas adequadas, sem perigo de contaminação como cita Azevedo (2004) afirmando que na várzea Amazônica pouco se investe em pesquisas destinadas ao aproveitamento das águas subterrâneas para o consumo humano, com isso tem aumentado o insucesso de vários sistemas que utilizam esse manancial como fonte de suprimento, seja pela má qualidade das águas dos lençóis captados ou por técnicas inadequadas de construção de poços.

Em Rio Branco os poços mais comuns para abastecimento são as cacimbas e os poços tubulares (Figura 3a e 3b respectivamente).

Figura 3: Poço localizado em uma das casas no bairro Vila Acre



Fonte: Autores (2022)

Segundo Rocha (2006) cacimba são poços mais rasos, que captam água subsuperficial do lençol freático, que é a reserva da água subterrânea mais próxima da superfície. Ainda para o mesmo autor, os poços tubulares são aqueles com maiores profundidades, teoricamente melhor qualidade de água que as cacimbas e necessitando de força mecânica para a captação. Esses são escavados na cidade de Rio Branco de forma indiscriminada e sem cadastramento,

conferindo uma exploração exacerbada de água, porém para muitos moradores a única opção de acesso a água.

Como as águas subterrâneas, outro fator determinante, são relacionados ao esgotamento sanitário, pois desempenha papel determinante na qualidade do recurso hídrico.

Em função do crescimento descontrolado da perfuração de poços tubulares e das atividades antrópicas, que acabam contaminando os aquíferos, a questão da qualidade da água subterrânea vem se tornando cada vez mais importante para o gerenciamento do recurso hídrico no País (AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS 2007, p. 66).

O investimento em Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) é uma importante política ambiental para a cidade. Segundo a Prefeitura de Rio Branco (2022) a primeira medida para proteger as águas subterrâneas no município é: a) reforma e reativação da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) do bairro Conquista de com capacidade de 60 litros/segundo; b) conclusão das obras de elevatórias e ativação do segundo módulo da ETE São Francisco capacidade de 240 litros/segundo; c) conclusão das obras e ativação da ETE Redenção capacidade de 80 litros/segundo. Após a efetivação dessas estações se pretende ampliar de 2,6% para 42% do tratamento do esgoto até o final do ano de 2023, o que contribuiriam diretamente para a preservação das águas subterrâneas e de mananciais, pois Rio branco produz cerca de 36 piscinas olímpicas de esgoto, ou seja, uma piscina a cada 40 minutos sendo a sua maioria despejadas de forma inadequadas (TRATA BRASIL, 2022), (Quadro 1).

Quadro 1: aspectos da distribuição de esgoto e água em Rio Branco

Zonas	Bairros principais	Distribuição de rede de esgoto	Tipo de abastecimento*
Zona Consolidada (ZC)	Aviário, Bosque, Vila Ivonete, Nova Estação, Estação Experimental, Manoel Julião, Rui Lino, Tucumã, universitário, até o Distrito Industrial.	Coleta, em alguns locais há incipiente tratamento de esgoto.	Misto poço e rede
Zona em Consolidação (ZEC)	Mascarenhas de Moraes, Esperança, Calafate, Portal da Amazônia.	Coleta, mas sem tratamento	Misto poço e rede
Zona de Qualidade Urbana (ZQA)	Tancredo Neves, Alto Alegre, Montanhês, Vitoria, São Francisco, Placas, Wanderley Dantas, Adalberto Sena.	Coleta, mas sem tratamento	Misto poço e rede
Zona de Interesse Histórico (ZIHC)	Centro, parte dos bairros Seis de Agosto e Quinze.	Coleta, mas sem tratamento	Misto poço e rede

Zona de Vulnerabilidade Ambiental (ZVA) e Zona Ordenamento Territorial (ZOT)	Toda a baixada da Sobral, Ivete Vargas, Cadeia Velha, Seis de Agosto, Belo Jardim e Vila Acre, temos os seguintes bairros: Seis de Agosto, Cidade Nova, Quinze, Comara, Triangulo, Taquari, Areal, Santa Inês, Belo Jardim, Recanto dos Buritis, Loteamento Santo Afonso, Loteamento Cidade do Povo, Loteamento Fahar, Santa Helena, Vila da Amizade, Major Mendonça, Vila Acre, Santa Maria, Amapá.	Coleta, mas sem tratamento	Misto poço ⁺ e rede
--	--	----------------------------	--------------------------------

+ corresponde as regionais com mais poços particulares; - corresponde as regionais com menos poços particulares.

*O sistema de abastecimento público em Rio Branco não utiliza água subterrânea para abastecimento, a menção aqui é para poços particulares.

Fonte: SAERB (2022); FRANCO (2022); Organização: os autores.

Segundo (Vidal, 2003) seria necessária uma elaboração de gerenciamento sustentável para determinar a quantidade de água que poderia ser extraída sem comprometer seu uso futuramente, assim determinaria a disponibilidade hídrica de forma a proteger o manancial e ainda as áreas de recarga. É relevante destacar a necessidade de um planejamento para a exploração da água do aquífero para evitar problemas futuros.

Se fosse utilizado no presente estudo o modelo clássico para cálculo das reservas do aquífero Rio Branco; considerando: o volume de água existente no balanço hídrico, a reserva reguladora correspondente à variação de nível do lençol freático de cerca de 5 metros, em média, e a porosidade efetiva para este tipo de aquífero aluvionar na razão de 15% (FEITOSA, 1997 P.33)

A distribuição de água e a coleta de esgoto em Rio Branco são relacionados a infraestrutura precária e antiga da cidade, pois foram construídas em 1980. Essa rede precisa urgentemente ser refeitas e ampliada, pois contribuem para uma maior qualidade de vida da população da cidade. Segundo o último levantamento do Instituto Trata Brasil divulgado no mês de março desse ano (2023), Rio Branco ainda encontra-se entre os piores municípios do Brasil quanto ao investimento do saneamento básico tendo um investimento de cerca de R\$ 32,63 por pessoa ficando à frente apenas das cidades de Maceió capital de Alagoas com R\$32,68 e Macapá capital do Amapá que está em último no ranking com apenas R\$ 16,94 por habitante, lembrando que segundo o Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab), para que haja uma universalização adequada e eficiente é necessário um investimento de R\$ 203,51 por pessoa.

Assim nota-se que a utilização da água subterrânea para abranger o maior número de pessoas seria necessário maior investimento principalmente na sua infraestrutura para que não haja nenhum tipo de desperdício e principalmente um trabalho de manutenção para que não ocorra os problemas que existem na distribuição convencional que nosso município possui.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A água subterrânea, como destacado, no presente estudo, é muito importante para o abastecimento da cidade de Rio Branco, sobretudo, para aqueles que não possuem rede de abastecimento de água. O acesso a água subterrânea é realizado através da escavação de poços, realizado pelos próprios moradores, para a captação de água. Na Amazônia, e conseqüentemente, no Acre é uma água social, em função do fácil acesso, pois o lençol freático é pouco profundo.

Apesar da Prefeitura de Rio Branco não utilizar as águas subterrâneas para a captação e o conseqüente abastecimento público, há interesse nessa possibilidade para possuir uma outra opção ao rio Acre, e nessa direção estudos estão em curso para avaliar a disponibilidade hídrica em locais com potencial para exploração do aquífero. Para além, dos estudos da disponibilidade para abastecimento via aquífero, outro fator que leva dificuldade, é a falta de esgotamento sanitário adequado, pois tendem a contaminar as águas superficiais e subterrâneas.

Cabe ao poder público o abastecimento de água na cidade de Rio Branco de forma que todos tenham acesso a água de qualidade. Observado a relevância das águas subterrâneas para o abastecimento atual e futuro, cabe a implementação de políticas públicas que contribuam para melhorar o planejamento e a gestão.

5 REFERÊNCIAS

AZEVEDO NETTO, J. M.; Alvarez, G. A. 1991. **Manual de Hidráulica**. 7. ed. São Paulo: Edgard Blücher, v. II. p. 333-724.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). **Qualidade das águas subterrâneas no Estado de São Paulo**. São Paulo – 2001 – 2003. CETESB, 2004a. 106 p.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (CETESB). **Relação de áreas contaminadas no Estado de São Paulo**. Novembro / 2004. 2004 b. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Solo/areas_contaminadas/relacao_areas.asp> Acesso em: 12 fevereiro 2005.

COSTA J.M.; ORTUNÃ M.F.; CHAVES M.M. Deficit irrigation as a strategy to save water: physiology and potential application to horticulture. **Journal of Integrative Plant Biology, Beijing**, v.49, n.10, p.1421–1434, 2007.

PORTO, E. R.; BRITO, L. T. de L.; ANJOS, J. B. dos; SILVA, M. S. L. da. **Elaboração da cartilha: Embrapa Semi-Árido**. 2006.

SAERB (SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E ESGOTO). **Informações sobre água e esgoto na cidade de Rio Branco, Acre**. Relatório técnico. 2022

SANT'ANNA, E.M. & WHATELY, M.H. Distribuição dos manguezais do Brasil. **Revista brasileira de Geografia**, v. 43, n. 1, 1981, 47-63 p.

FEITOSA, F. A. C.; MANOEL FILHO, João. Hidrogeologia: Conceitos e Aplicações. Fortaleza: CPRM, LABHID-UFPE, 1997, 412p.

FIGUEIRÊDO, M. C. B. et al. Avaliação da vulnerabilidade ambiental de reservatórios à eutrofização. **Engenharia Sanitária Ambiental**, v. 12, n. 4, pp. 399-409, 2007.

FRANCO, A. de O. A importância das áreas de recarga para o equilíbrio dos aquífero freáticos da cidade de Rio Branco. in: SANTOS, W. L. dos; SERRANO, R. O. P. **Análise da dinâmica socioambiental Amazônia Sul-Occidental**. 2ª edição, 2022.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. **Aplicação controlada de água residuária e lodo de esgoto no solo, para melhorar e incrementar a agricultura do semi-árido nordestino**. Brasília: FUNASA, 2007. 120 pp.

GOMES, M. A; et al., Avaliação Hidro química e de Parâmetros Físico-Químicos de Qualidade das Águas Subterrâneas da Zona Urbana do Município de Sousa PB. **Águas Subterrâneas**, v. 32, n. 2, p. 162-172, 2018.

INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística. **População de Rio Branco**. In: Município: De Rio Branco. Online. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: ibge.gov.br. Acesso em: 9 jan. 2023.

LIMA, M. do S. B. de. Movimentos de Massa nos Barrancos do e suas Implicações Socioeconômicas na Área Urbana de Rio Branco/Acre. **Dissertação** (Mestrado em Geografia) -Curso de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, 1998.

MENDONÇA, J. F; MORAES, M. DE J.; BONFANTE, D. C.; CAVALCANTE, M. M. DE A. Rio Branco-Acre: de cidade ribeirinha à cidade de grandes empreendimentos imobiliários. **Ciência Geográfica - Bauru - XXIV - Vol. XXIV- (3): Janeiro/Dezembro - 2020**

PMRB. Prefeitura Municipal de Rio Branco. Institui a revisão no Plano Diretor do município de Rio Branco. **Lei nº 2.222** de 26 de dezembro de 2016. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/diarios/134288068/doi-ac-unico-11-01-2017-pg-64>>. Acesso em: 10 de janeiro de 2023.

REBOUÇAS, A. C. (org) **Panorama da degradação do ar, da água doce e da terra no Brasil**. 1997.

RIBEIRO, Maria Lúcia. Contaminação das águas subterrâneas por pesticida: Avaliação Preliminar. 2007. 7 f. **Tese** (Mestrado em Geociência) - geociência, Centro Universitário de Araraquara, Araraquara, 2007.

RIOS, I. H. R. **Estudo de risco de contaminação de aquíferos da região de Feira de Santana como ferramenta de apoio à gestão de gerenciamento das águas subterrâneas.** [S. l.], 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/33768>. Acesso em: 03 jan. 2023.

SANTOS, C. B.; LEAL, L. R. B.; LUZ, J.A.G.; MELLO, J.C. Caracterização do impacto na qualidade das águas subterrâneas causado pela disposição dos resíduos sólidos urbanos no aterro municipal da cidade de Feira de Santana – BA. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**, 13. Cuiabá, 2004. Cuiabá: ABAS, 2004. CD-ROM

Schmink, M. & Cordeiro, M.L. 2008. **Rio Branco: A cidade da florestania.** Belém, EDUFPA. Editora da Universidade Federal do Pará.

SILVA, R. **Poluição: lixo, esgoto e metais pesados ameaçam os rios do Brasil.** [S. l.], 31 ago. 2021. Disponível em: <https://www.teraambiental.com.br/blog-da-tera-ambiental/poluicao-lixo-esgotoe-metais-pesados-ameacam-os-rios-do-brasil>. Acesso em: 18 out. 2022.

SOMMER, R. S. Qualidade da água em sub-bacia hidrográfica urbana: o caso do Rio Camaçari/BA. 2013. 112 fls. **Dissertação** (Mestrado Profissional em Planejamento Ambiental) – Universidade Católica do Salvador, Salvador, 2013.

ZOBY, J.L.G. & MATOS, B. Águas subterrâneas no Brasil e sua inserção na Política Nacional de Recursos Hídricos. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS**, 12., Florianópolis, 2002. Florianópolis: ABAS, 2002. CD-ROM.