



Karla Karoline Leite do Rosário

**ANÁLISE DA SITUAÇÃO DO
ACESSO E DO USO DA ÁGUA DA
POPULAÇÃO URBANA DA CIDADE
DE BELÉM-PA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Instituto de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

Dissertação orientada pelo Dr. Professor Francisco Carlos Lira Pessoa

Belém – Pará – Brasil
2022

KARLA KAROLINE LEITE DO ROSÁRIO

**ANÁLISE DA SITUAÇÃO DO ACESSO E DO USO DA ÁGUA DA POPULAÇÃO
URBANA DA CIDADE DE BELÉM – PA**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Pará, em cumprimento às exigências para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil.

Área de concentração: Engenharia Hídrica

Linha de Pesquisa: Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental

Orientador: Prof. Dr. Francisco Carlos Lira Pessoa

BELÉM – PA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

R789a Rosário, Karla Karoline Leite do.
ANÁLISE DA SITUAÇÃO DO ACESSO E DO USO DA ÁGUA DA
POPULAÇÃO URBANA DA CIDADE DE BELÉM –
PA / Karla Karoline Leite do Rosário. — 2022.
84 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Francisco Carlos Lira Pessoa Dissertação
(Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
Instituto de Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em
Engenharia Civil, Belém, 2022.

1. Recursos Hídricos. 2. Índice de Pobreza Hídrica. 3.
Acesso e Uso da Água. I. Título.

CDD 333.91



ANÁLISE DA SITUAÇÃO DO ACESSO E DO USO DA ÁGUA DA POPULAÇÃO URBANA DA CIDADE DE BELÉM-PA

AUTORA:

KARLA KAROLINE LEITE DO ROSÁRIO

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À BANCA
EXAMINADORA APROVADA PELO COLEGIADO DO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENGENHARIA CIVIL DO INSTITUTO DE
TECNOLOGIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO
PARÁ, COMO REQUISITO PARA OBTENÇÃO DO
GRAU DE MESTRA EM ENGENHARIA CIVIL NA
ÁREA DE RECURSOS HÍDRICOS E SANEAMENTO
AMBIENTAL.

APROVADO EM: 26 / 05 / 2022.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Francisco Carlos Lira Pessoa
Orientador (UFPA)

Prof. Dr. Adilson Pinheiro
Membro Externo (FURB)

Prof. Claudio José Cavalcante Blanco, Ph.D.
Membro Interno (UFPA)

Prof. Dr. Nélcio de Moura Figueiredo
Membro Interno (UFPA)

Visto:

Prof. Dr. Marcelo de Souza Picanço
Coordenador do PPGEC / ITEC / UFPA

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela graça alcançada e por sempre me permitir sonhar e realizar meus sonhos.

Agradeço a toda minha família e, principalmente, a minha mãe e irmã que sempre me apoiam em tudo o que me proponho a fazer, especialmente nas minhas loucuras acadêmicas, que mesmo não entendendo quase nada do que escolhi para minha vida nunca hesitaram em me apoiar. Amo vocês!

Agradeço ao meu orientador Francisco Carlos Lira Pessoa, pelo apoio, orientação e por nunca ter deixado de acreditar no meu potencial. Obrigada.

Agradeço aos Professores Cláudio José Cavalcante Blanco e Lindemberg Lima Fernandes por serem incentivadores, mesmo que indiretamente, durante a pós-graduação.

Agradeço aos meus dois melhores amigos que essa vida me concedeu Mateus Morais e Fábio Brito que sempre estiveram comigo nessa longa trajetória e que estarão nas próximas e ao qual devo boa parte do meu Currículo Lattes, que foram as melhores pessoas que eu poderia ter escolhido para compartilhar viagens e sonhos.

Agradeço aos meus amigos, Eduardo Aguiar que sempre acreditou no meu potencial, ao meu amigo Mayke Feitosa pela frase mais icônica da minha vida acadêmica, a minha amiga Laila Rover por ter me dado o ombro para desabar depois dessa frase. Vocês são as melhores pessoas que eu poderia ter ao meu lado nesse período.

Agradeço ao Diêgo Lima Crispim por sempre estar disposto a compartilhar conhecimento, material e nunca se negar a tirar uma dúvida.

Agradeço a todos os meus colegas do Laboratório de Recursos Hídricos, sem vocês esse momento certamente não seria possível, muito obrigada pelo apoio, descontração, risadas e aprendizado.

Agradeço a todos os técnicos e professores que contribuíram, pacientemente, ao questionário que subsidiou essa pesquisa, sem vocês não seria possível.

Agradeço a todos os participantes deste projeto, em especial a Beatriz Leite, Fábio Brito, Juliana Maia, Karoline Barros, Luana Vilhena, Ricardo Oliveira e Roberta Miranda, vocês foram essenciais para este trabalho! Agradeço também aos voluntários das aplicações dos questionários nas ruas dos bairros de Belém, o trabalho foi árduo, mas valeu a pena. Gratidão!

Aos demais, aqui não citados, mas que contribuíram direta ou indiretamente para que eu chegasse a esse momento, os meus mais sinceros agradecimentos.

“O conhecimento nos faz responsáveis.”

- Che Guevara

RESUMO

A região amazônica possui a maior parte da composição de água doce do Brasil, no entanto, a divisão territorial e espacial de água tratada não está distribuída de forma homogênea para população. Nesse contexto, muitas cidades enfrentam desafios na gestão dos recursos hídricos, por isso esta pesquisa teve como objetivo adaptar um indicador hídrico para avaliar a situação do acesso e do uso da água nos bairros da cidade de Belém-PA. A metodologia utilizada fundou-se em estudo quantitativo e qualitativo de caráter exploratório, consistindo na aplicação de *check-list* das subcomponentes e variáveis que abrangeram as componentes: Capacidade (C), Recursos Hídricos (R), Uso (U), Acesso (A) e Meio Ambiente (MA), que juntas compõem o Índice de Pobreza Hídrica (IPH). Foram realizadas ainda consultas a técnicos especialistas na gestão dos recursos hídricos, no intuito de definir as variáveis mais significativas, utilizando o método *Ad Hoc*. Como resultado, foi indicada uma situação dada com “BOM” quanto ao acesso e uso da água nos bairros da cidade de Belém, uma vez que, o valor do Índice de Pobreza Hídrica (IPH) foi igual a 6,42. Esse cenário diz respeito a percepção da população acerca da disponibilidade hídrica, visto que mesmo nos locais onde água potável e/ou de qualidade é escasso, a população acaba não respondendo de forma negativa as perguntas propostas, apoiando-se na justificativa que o acesso a água em questões de quantidade é mais importante que sua qualidade em si. Contudo, o IPH mostrou-se um importante instrumento de gestão integrada dos recursos hídricos que pode auxiliar os gestores na tomada de decisão na seleção de políticas públicas.

Palavras-Chave: Recursos Hídricos; Índice de Pobreza Hídrica; Acesso e Uso da Água.

ABSTRACT

The Amazon region has most of the freshwater composition of Brazil, however, the territorial and spatial division of treated water is not evenly distributed across the population. In this context, many cities face challenges in the management of water resources, so this research aimed to adapt a water indicator to assess the situation of access and use of water in the neighborhoods of the city of Belém-PA. The methodology used was based on an exploratory quantitative and qualitative study, consisting of the application of a check-list of the subcomponents and variables that covered the components: Capacity (C), Water Resources (R), Use (U), Access (A) and Environment (MA), which together make up the Water Poverty Indicator (IPH). Consultations were also carried out with specialists in the management of water resources, in order to define the most significant variables, using the Ad Hoc method. As a result, a situation given with “BOM” was indicated regarding the access and use of water in the neighborhoods of the city of Belém, since the value of the Water Poverty Index (HPI) was equal to 6.42. This scenario concerns the population's perception of water availability, since even in places where drinking and/or quality water is scarce, the population ends up not responding negatively to the proposed questions, relying on the justification that access to water in terms of quantity is more important than its quality itself. However, the HPI proved to be an important instrument for the integrated management of water resources that can help managers in decision-making in the selection of public policies

Keywords: Water resources; Water Poverty Index; Water Access and Use.

LISTA DE SIGLAS E NOMENCLATURAS

ANA	Agência Nacional de Águas
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
COSANPA	Companhia de Saneamento do Pará
CPTR	Central de Processamento e Tratamento de Resíduos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPH	Índice de Pobreza Hídrica
ITB	Instituto Trata Brasil
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PMB	Prefeitura Municipal de Belém
SAAEB	Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Belém
SNIS	Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento
SUS	Sistema Único de Saúde
UBS	Unidade Básica de Saúde
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema Metodológico adotado.....	24
Figura 2 - Mapa de localização de Belém	25
Figura 3 - Mapa dos Bairros selecionados	26
Figura 4 - Mapa do IPH dos Bairros de Belém	44
Figura 5 - Mapa da Componente Capacidade nos Bairros de Belém.....	45
Figura 6 - Mapa da Componente Recursos Hídricos nos Bairros de Belém	46
Figura 7 - Mapa da Componente Uso nos Bairros de Belém	47
Figura 8 - Mapa da Componente Meio Ambiente nos Bairros de Belém	48
Figura 9 - Grau de escolaridade da população dos bairros de Belém -PA.....	49
Figura 10 - Renda Mensal da população dos bairros de Belém - PA.....	50
Figura 11 -Tempo de moradia da população dos bairros de Belém-PA.....	51
Figura 12 - Atendimento com Unidade Básica de Saúde nos Bairros de Belém-PA.....	52
Figura 13 - Procedência da água nos domicílios dos bairros de Belém-PA.....	53
Figura 14 - Percepção da população em relação a cor água nos domicílios dos bairros de Belém-PA	54
Figura 15 - Percepção da população em relação ao sabor da água nos domicílios dos bairros de Belém-PA	55
Figura 16 - Conhecimento da qualidade da água disponível nos domicílios dos bairros de Belém-PA	56
Figura 17 - Moradores que fazem desinfecção da água da torneira para ingestão nos domicílios dos bairros de Belém-PA	57
Figura 18 - Avaliação da qualidade da água consumida nos domicílios dos bairros de Belém-PA	58
Figura 19 - Atividade de maior consumo nas residências dos bairros de Belém-PA	59
Figura 20 - Satisfação dos moradores com relação ao volume de água disponível nas residências dos bairros de Belém-PA	60
Figura 21 - Porcentagem da população analisada que pratica o uso racional de água.....	61
Figura 22 - Reuso de água realizado pelos moradores dos bairros de Belém-PA.....	62
Figura 23 - Percepção da Tarifa de água cobrada aos moradores dos bairros de Belém-PA..	63
Figura 24 - Conhecimento do destino do esgoto sanitário nos bairros de Belém-PA.....	64
Figura 25 - Infraestrutura dos banheiros dos domicílios nos bairros de Belém-PA.....	65
Figura 26 - Compram água na falta do recurso nos bairros de Belém-PA.....	66
Figura 27 - Conhecimento da população em relação ao tema meio ambiente	67
Figura 28 - Observação da população em relação aos problemas enfrentados nos bairros	68
Figura 29 - Avaliação da população sobre o tema meio ambiente.....	69
Figura 30 - Participação da população em relação a coleta seletiva	70
Figura 31 - Conhecimento da população em relação a disposição final dos resíduos sólidos de Belém-PA	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Componentes, subcomponentes e variáveis	28
Tabela 2 - Questionário aplicado à população.....	30
Tabela 3 - Projeção populacional para o ano de 2021	33
Tabela 4 - Quantidade questionários para cada bairro	34
Tabela 5 - Classificação e representação dos níveis do indicador hídrico	36
Tabela 6 - Pesos dos subcomponentes, acompanhado das notas dos índices de cada variável, do componente Capacidade	37
Tabela 7 - Pesos dos subcomponentes, acompanhado das notas dos índices de cada variável, do componente Recursos Hídricos	38
Tabela 8 - Pesos dos subcomponentes, acompanhado das notas dos índices de cada variável, do componente Uso da Água.....	39
Tabela 9 - Pesos dos subcomponentes, acompanhado das notas dos índices de cada variável, do componente Acesso à Água.....	40
Tabela 10 - Pesos dos subcomponentes, acompanhado das notas dos índices de cada variável, do componente Meio Ambiente	40
Tabela 11 - Estatística descritiva do IPH para os bairros, Belém-PA	42
Tabela 12 - Resultados do índice de pobreza hídrica para os bairros de Belém-PA	43

Sumário

1 INTRODUÇÃO	12
1.1 OBJETIVOS	15
1.1.1 Geral.....	15
1.1.2 Específicos	15
2.1 ESCASSEZ HÍDRICA	16
2.2 SANEAMENTO BÁSICO	17
2.3 INDICADORES	21
2.4 ÍNDICE DE POBREZA HÍDRICA (IPH)	22
2.5 APLICAÇÃO DO IPH NO BRASIL.....	22
3 METODOLOGIA	24
3.1 ÁREA DE ESTUDO	24
3.2.....ADAPTAÇÃO DO ÍNDICE DE POBREZA HÍDRICA (IPH) PARA A CIDADE DE BELÉM - PARÁ	27
3.3 APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS COM OS TÉCNICOS.....	29
3.4 APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS COM A POPULAÇÃO.....	30
3.5 DETERMINAÇÃO DO TAMANHO DA AMOSTRA E ANÁLISE ESTATÍSTICA...	32
3.5.1 PROJEÇÕES POPULACIONAIS	33
3.6 CÁLCULO DO ÍNDICE DE POBREZA HÍDRICA (IPH)	35
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
4.1 CONSULTA AOS ESPECIALISTAS EM RECURSOS HÍDRICOS – MÉTODO AD HOC	37
4.2 SITUAÇÃO HÍDRICA DOS BAIRROS	42
4.3 COMPONENTE CAPACIDADE (C).....	48
4.4 COMPONENTE RECURSOS HÍDRICOS (R)	52
4.5 COMPONENTE USO (U)	58
4.6 COMPONENTE ACESSO (A)	62
4.7 MEIO AMBIENTE (MA)	66
5 CONCLUSÃO	72
6 REFERÊNCIAS	73
7 ANEXOS	79

1 INTRODUÇÃO

O acesso constante à água potável e segura, apesar de ser um direito humano básico, não tem sido ampliado a todos os indivíduos, em particular aqueles que habitam em áreas periféricas desassistidas de políticas públicas de saneamento e saúde. Essa situação tem provocado inquietude, especialmente em países em desenvolvimento e, afetando as pessoas que residem em áreas de vulnerabilidade social (RAZZOLINI; GÜNTER, 2008).

A Lei nº 14.026/2020, intitulada “Marco Legal do Saneamento”, prevê que o acesso aos serviços de abastecimento de água potável seja universalizado, visando infraestrutura e instalações necessárias para a rede pública chegar a todos os indivíduos. Entretanto, ainda existe grande dificuldade para alcançar esse objetivo, visto que aproximadamente 9,6 milhões de domicílios no Brasil não possuem acesso à rede de abastecimento, segundo dados do último censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017).

O Brasil é um dos países mais ricos em água doce do planeta, porém algumas cidades defrontam com crises de abastecimento, dos quais estão englobados alguns municípios situados na região Norte (REBOUÇAS, 2003), onde o quantitativo hídrico é bastante abundante, concentrando 80% da disponibilidade hídrica do país (ANA, 2020).

De acordo com o Instituto Trata Brasil – ITB (2019), 43,1% dos habitantes da região Norte ainda não têm acesso à água tratada. Segundo Giatti e Cutolo (2012), é fundamental debater e repensar a respeito da disponibilidade dos recursos hídricos na região Amazônica, para que se possa introduzir um conceito de escassez diante da perspectiva do acesso a água para atendimento das atividades humanas. A dificuldade de acesso à água nesta região pode se agravar com o gerenciamento inadequado dos recursos hídricos, podendo causar alterações na disponibilidade e na diminuição da oferta.

Apesar de que a região da Amazônia Legal seja conhecida pela abundância de oferta de recursos hídricos não retrata, por si só, a viabilidade de satisfazer as necessidades elementares de seus habitantes (GIATTI; CUTOLO, 2012).

Esse contexto de abundância torna a Amazônia Legal reconhecida internacionalmente como o território das águas (CARMELLO et al., 2015). Essa concepção de quantidade, ligada aos mitos de baixa densidade demográfica e homogeneidade cultural, contribuiu para elaboração incorreta de indicadores de sustentabilidade dos recursos hídricos nessa região (CARMELLO et al., 2015).

A água se destaca por ser um dos elementos fundamentais a vida, contudo tem se tornando cada vez mais limitada, devido à intensificação do uso e exploração predatória e a poluição indiscriminada dos corpos hídricos, porém quando se leva em consideração a cidade de

Belém, deve-se atentar para abundância na oferta dos recursos hídricos que cercam a cidade, ou seja, os fatores que influenciam no déficit de água na região vão além dos já citados.

Tendo em vista a conjuntura regional, mais especificamente a cidade de Belém, a projeção realizada pelo IBGE (2022), contabiliza uma população de 1.506.420 habitantes na capital paraense, mas no que tange a cobertura de saneamento nos 100 maiores municípios do Brasil, de acordo com Instituto Trata Brasil (2018) Belém se posicionou por três anos, consecutivos, decrescendo e permanecendo entre as piores posições sendo 87º em 2016, 90º em 2017 e em 98º em 2018.

A partir dos dados supracitados, as condições precárias localizadas na Região afetam diretamente na sadia qualidade de vida da população, sobretudo nos bairros mais periféricos. A partir desses dados reforçam-se a necessidade de melhoria na gestão e planejamento dos recursos hídricos, ainda mais se for levado em consideração a importância do recurso nas atividades econômicas da região, que fomenta insumos para todo o país.

Diante disso, é imprescindível a necessidade de soluções e estratégias ambientalmente sustentáveis para a gestão e planejamento dos recursos hídricos, de modo a garantir a melhor distribuição e preservação da água no planeta. Por conta dessa preocupação, estão sendo realizados diversos estudos ao redor do mundo (WWAP, 2019), que visam mitigar os impactos negativos da má gestão e mau uso dos recursos atualmente.

Em vista disso, se torna imprescindível acompanhar a situação do acesso e do uso da água pela população inserida na região amazônica, na tentativa de se criar um Índice de Pobreza Hídrica (IPH) que contemple as indigências da área de estudo, tal como as necessidades da população inseridas nessa região. Com a finalidade de avaliar e mensurar não só a disponibilidade e o uso dos recursos hídricos, mas também de avaliar as dificuldades da população em usufruir do recurso hídrico nos bairros onde habitam.

Assim, a implementação do Índice de Pobreza Hídrica (IPH) se faz necessário na região, pois pode ser usado como suporte de decisão de políticas públicas visando colaborar no gerenciamento e no planejamento dos recursos hídricos, auxiliando os tomadores de decisões do setor hídrico da região amazônica e podendo, posteriormente, ser aplicado em demais regiões.

No início do ano de 2020 o mundo foi surpreendido com o surgimento do coronavírus, que segundo Werneck e Carvalho (2020), tem se apresentado como um dos maiores desafios sanitários em escala global deste século. De acordo com a World Health Organization - WHO (2022), no mundo foram 639.572.819 milhões de casos de COVID-19 confirmados e mais de

6.615.258 de mortes. No Brasil, até meados de novembro de 2022, foram registrados cerca de 287.610 milhões casos confirmados e 689.665 de mortes pela COVID-19.

Neste sentido, este estudo, apesar dos enfrentamentos da pandemia pelo COVID-19, teve como objetivo analisar a situação hídrica nos bairros da cidade de Belém do Pará, quanto ao acesso e ao uso da água, por meio da adaptação de um IPH, os quais foram utilizados componentes, subcomponentes e variáveis que busquem retratar a realidade da região e que possam contribuir para o melhor gerenciamento dos recursos hídricos na região.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Geral

Adaptar e Aplicar um indicador hídrico que permita avaliar a situação do acesso e uso da água da população urbana da cidade de Belém – PA.

1.1.2 Específicos

- a) Definir componentes, subcomponentes e variáveis que possam refletir a situação do acesso e uso da água na área de estudo;
- b) Realizar consultas a especialista, técnicos, professores, representantes de órgãos públicos municipais e estaduais, profissionais do setor privado e de organizações não governamentais, para estabelecer pesos nas componentes e subcomponentes do indicador;
- c) Aplicar questionários com a população urbana em treze bairros de Belém-PA;
- d) Calcular o indicador hídrico por bairro, mensurado a situação do acesso e uso da água por meio dos pesos atribuídos pelos técnicos;

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ESCASSEZ HÍDRICA

Barbosa e Mattos (2006), afirmam que os problemas relacionados ao gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil ocorrem principalmente porque os municípios não desenvolveram capacidade institucional e econômica para administrar estas dificuldades.

Neste contexto, a região norte, embora localizada na região amazônica, apresenta os piores indicadores de saneamento do Brasil, onde 59,8% dos domicílios não são abastecidos por rede geral de água (IBGE, 2017). Denotando, assim, um cenário de vulnerabilidade no acesso à água de qualidade.

Em estudos realizados por (GIATTI, 2007) foi constatado que a região também apresenta as maiores proporções para gastos com internações por doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado, fato que pode estar diretamente relacionado às condições precárias de abastecimento de água existente na região.

A relação entre a abundância quantitativa *versus* escassez qualitativa d'água estabelece uma ampla arena de discussão na Região Metropolitana de Belém (RMB), uma vez que sua expansão urbana levou a implementação e ampliação do sistema de abastecimento de água. (ARAÚJO JÚNIOR, AZEVEDO, OLIVEIRA, 2013).

De acordo com Araújo Júnior, Azevedo e Oliveira (2013) a consolidação e expansão urbana do espaço de Belém trouxeram à tona a problemática da qualidade/quantidade de água para o abastecimento hídrico, cada vez maior em virtude do crescimento populacional, o qual vem pressionando as fontes de abastecimento, exigindo do poder público ações na gestão e planejamento dos recursos hídricos.

Este aumento populacional em razão da migração fez com que áreas pouco propícias a ocupação fossem ocupadas, dentre essas áreas destacam-se pontos próximos aos principais cursos d'água da RMB localizados em Belém (Tucunduba, Una, Aurá, etc.), sendo áreas menos valorizadas da cidade e pouco propícias a ocupação. (ARAÚJO JÚNIOR, AZEVEDO, OLIVEIRA, 2013).

Destaca-se também o fato de que no contexto urbano, a escassez da água é, sobretudo, gerada socialmente por dois motivos: o incremento do consumo habitacional e industrial e a ampliação da área urbanizada com a consequente impermeabilização da superfície, assim como a pressão sobre os mananciais pela diversificação de seus usos (ROCHA e PEREIRA, 2010).

O acesso regular à água potável e segura têm causado preocupação, principalmente em países em desenvolvimento, que sofrem com a rápida expansão urbana, o adensamento populacional e a ocupação de áreas periurbanas e rurais, com evidentes deficiências e dificuldades no suprimento de água para satisfazer às necessidades básicas diárias (KUMMU et al., 2016).

O abastecimento adequado de água, em quantidade e qualidade, é essencial para o desenvolvimento socioeconômico local, com reflexos diretos sobre as condições de saúde e de bem-estar da população. Condições adequadas de abastecimento resultam em melhoria das condições de vida e em benefícios como controle e prevenção de doenças, prática de hábitos higiênicos, conforto e bem-estar, aumento da expectativa de vida e da produtividade econômica (RAZOLLINI; GÜNTHER, 2008).

Segundo a Funasa (2007), o sistema de abastecimento público de água constitui-se no conjunto de obras, instalações e serviços, destinados a produzir e distribuir água a uma comunidade, em quantidade e qualidade compatíveis com as necessidades da população, para fins de consumo doméstico, serviços públicos, consumo industrial e outros usos.

Para o Ministério do Meio Ambiente - MMA (2018), a disponibilidade de água, tanto em quantidade como em qualidade, é um dos principais fatores limitantes ao desenvolvimento das cidades. Para a manutenção sustentável do recurso água, faz-se necessário o desenvolvimento de instrumentos gerenciais proteção, planejamento e utilização, adequando o planejamento urbano à vocação natural do sistema hídrico.

Diante disso faz-se necessário contrapor e reavaliar a conceituação de disponibilidade de recursos hídricos relacionando-o a um conceito de escassez sob a perspectiva do acesso à água para atendimento de necessidades humanas diárias.

Desta forma, para a existência da saúde pública em detrimento de um ambiente ecologicamente equilibrado com o meio, é necessário que haja a prestação de serviços por meio das obras de engenharia.

2.2 SANEAMENTO BÁSICO

Tendo em vista que a precária captação e tratamento de esgotos na região deve, consequentemente, comprometer a qualidade dos recursos hídricos para o abastecimento público, e que um conceito de escassez do recurso hídrico aplicado à Amazônia deveria considerar a possibilidade de acesso dos habitantes à água, deparamo-nos com uma controvérsia, oriunda da baixa percepção da importância dos problemas relacionados aos

recursos hídricos e às possíveis implicações sobre a saúde e as condições de vida na região (GIATTI; CUTOLO, 2012).

De acordo com Giatti e Cuttolo (2012), percepções equivocadas sobre qualidade de água, abundância de recursos hídricos, origem e veiculação de doenças, podem ocorrer dentre a população de modo geral, pois, a grandiosidade de oferta de recursos hídricos na Amazônia Legal não constitui, por si só, a possibilidade de atender a necessidades básicas de suas populações.

Com base nisso foi criada a Lei nº 14.026/2020, promulgada em 15 de julho de 2020, que define e assegura o saneamento básico como: o conjunto dos serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de resíduos sólidos.

Segundo a Lei nº 14.026/2020, as diretrizes nacionais são definidas como um marco regulatório para o setor, o conceito de saneamento básico está exposto no artigo 3º, inciso I, como um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de:

- a. abastecimento de água potável: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição;
- b. esgotamento sanitário: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente;
- c. limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas;
- d. drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

O saneamento básico constitui-se no conjunto de infraestruturas e medidas que devem ser adotadas pelo Poder Público no sentido de gerar melhores condições de vida para a população. Todavia, Paganini & Bocchiglieri (2021) alertam que no “Novo Marco Legal do saneamento” o governo transfere a responsabilidade para a iniciativa privada pelos serviços de saneamento, o que demonstra que claramente o setor ainda não é considerado com um assunto prioritário e emergencial, pois os preços não serão acessíveis para garantir a universalização.

Sobre os serviços prestados no município de Belém do Pará destacam-se: o índice de atendimento urbano de água é de 50,07%, os de esgoto referido aos municípios atendidos com água: 7,42% e taxa de cobertura da coleta direta de Resíduos Domiciliares (RDO) relativos à população urbana: 100% (SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO, SNIS, 2020).

Quando ao saneamento básico a cidade de Belém é atendida por duas prestadoras de serviços: a 1ª é a COSANPA (Companhia de Saneamento do Pará) o 2º é o SAAEB (Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Belém). A COSANPA, contempla a zona urbana central de Belém, já o SAAEB, atende os Distritos de Icoaraci, Mosqueiro e áreas de expansão na periferia da zona central urbana, como determina o art. 2º da Lei Municipal n.º 6.695, de 1969, na alínea a:

art. 2º

a. estudar, projetar e executar, diretamente ou mediante contrato com organizações especializadas em engenharia sanitária, as obras relativas à construção, ampliação ou remodelação dos sistemas públicos de abastecimento de água potável e de esgotos sanitários dos distritos de Icoaraci e do Mosqueiro e de outras áreas do Município de Belém que não forem atendidas pelo Departamento de Água e Esgoto do Estado ou que não forem objeto de convênio entre a Prefeitura e os órgãos federais ou estaduais específicos.

O SAAEB explora o manancial subterrâneo, atendendo comunidades isoladas e assim eliminando a utilização de grandes extensões de adutoras e dispensam a construção de Estações de Tratamento de Água.

Já a COSANPA utiliza água de manancial superficial e subterrâneo, o último em menor escala. O manancial de superfície é o Rio Guamá, assim como os lagos do Água Preta e Bolonha, ambos são classificados como rios de água doce classe II conforme a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, onde a água que é captada é submetida a tratamento convencional.

O Plano Diretor do Município de Belém (PDB), Lei n.º 8.655 de 30 de julho de 2008, estabelece no Capítulo III da política de infraestrutura e meio ambiente seção I do Saneamento Ambiental Integrado e subseção I do Abastecimento de água que:

art. 33º

O serviço de abastecimento de água deverá assegurar oferta domiciliar de água para consumo residencial e outros usos com regularidade, a todo habitante do Município, em quantidade suficiente para atender às necessidades básicas e qualidade compatível com os padrões de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde.

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), instituída pela Lei nº 9.433 de 1997, alterou de forma substancial o ordenamento jurídico aplicável as águas caracterizando-a agora como um “recurso”, um bem de domínio público e um recurso limitado dotado de valor econômico, regulamentando seus usos e criando instrumentos de gestão para esse recurso natural.

Percebendo as falhas locais, torna-se possível observar outras dificuldades na Gestão Ambiental Municipal, como é o caso da pouca participação da Sociedade Civil na mesma, pois como foi dito por Leme (2010) “operar políticas públicas com uma diversidade de atores sem a devida pactuação é tarefa praticamente impossível”.

Como serviço público essencial, o saneamento constitui responsabilidade do poder público e pode ser concebido por empresas públicas ou privadas. Em qualquer caso, é fundamental a organização e capacitação do Estado para sua regulação e seu controle, assegurados, nessas atividades, o envolvimento e a participação da sociedade (ALOCHIO, 2007).

Contudo, as administrações públicas dos municípios enfrentam problemas a respeito de como lidar com a gestão ambiental, como incentivá-la, direcioná-la aos seus habitantes e como criar alternativas para conscientização.

Existe ainda, uma falta de perspectiva ambiental em muitas prefeituras do Brasil. Essa visão se torna necessária para desenvolver um município, tratando o meio ambiente também como uma condicionalidade para a qualidade de vida da população (BARBOSA e KRAVETZ, 2013).

Assim, destaca-se que esta pesquisa em questão pode ser uma ferramenta de diagnóstico que pode subsidiar a elaboração de políticas públicas para o Município, fornecendo dados para melhoramento das condições sanitárias e mostrando onde pode-se aplicar obras de engenharia com mais precisão, e também agregar conhecimento a população acerca do que o ocorre em sua localidade.

Desse modo, podemos unir o Poder Público com a Sociedade e perpetuar alternativas de conscientização ambiental, tal como implementar serviços municipais mais efetivos, tornando assim a gestão municipal mais forte e pontual, e podendo expandir tal estudos para demais localidades.

2.3 INDICADORES

De acordo com Hammond *et al.*, (1995), o termo indicador é originário do Latim *indicare*, que significa descobrir, apontar, anunciar, estimar. Os indicadores podem comunicar ou informar acerca do progresso em direção a uma determinada meta, como, por exemplo o desenvolvimento sustentável, mas também podem ser entendidos como um recurso que deixa mais perceptível uma tendência ou fenômeno que não seja imediatamente detectável.

Os indicadores são instrumentos empregados para fornecer dados relevantes, de forma compreensível e que possa colaborar no suporte de tomada de decisões dos agentes políticos (MORSE, 2004). Desse modo, os indicadores exercem um papel fundamental para elaboração e organização de políticas públicas, conseguindo sintetizar e representa vários cenários, e viabilizando a análise da associação entre variáveis e suas significâncias no contexto do objeto a ser pesquisado.

Carvalho e Curi (2016), afirmam que a elaboração de uma metodologia fundamentada em índices e indicadores centralizados na determinação de sistemas hídricos em municípios por meio de parâmetros, aplicabilidade de adequação e de preferências, alicerçados na Teoria de Apoio à Decisão – consiste em um relevante instrumento que poderá auxiliar para a melhoria da gestão dos recursos hídricos.

A utilização de indicadores e índices presente na literatura nacional e internacional é interessante por colaborar na economia de tempo e recursos, mas refutada pela ausência de peculiaridade. Porém, uma opção que pode auxiliar na composição e/ou construção das variáveis a serem pesquisadas, assim como, na determinação dos seus pesos é a consulta a profissionais de várias áreas que conheça e convivam com a realidade da área objeto de estudo (WILSON; TYEDMERS; PELOT, 2007).

Segundo Luna (2007), o emprego de indicadores e índices permite a simulação de cenários e a definição de estratégias de ação em diversas áreas, tendo sua importância reconhecida por gestores de políticas públicas e pesquisadores. O IPH é uma ferramenta interdisciplinar que relaciona bem-estar doméstico à disponibilidade de água, indicando o quanto o grau de escassez de água impacta na população.

Deste modo, para Maranhão & Oliveira (2010), os indicadores desempenham um papel importante no planejamento estratégico e na tomada de decisões, buscando sintetizar e representar diversas realidades, possibilitando a análise da correlação entre as variáveis, sua importância e relevância, que fazem parte das análises em conformidade com o objetivo da aplicação.

2.4 ÍNDICE DE POBREZA HÍDRICA (IPH)

O IPH é um instrumento de análise hídrica que apresenta um modelo interdisciplinar que relaciona o contentamento doméstico à oferta de água, mostrando o quanto o grau de escassez hídrica afeta a população humana. É estruturado em cinco componentes: Recursos Hídricos (RH), Acesso (A), Capacidade (C), Uso (U) e Meio Ambiente (MA) (ABRAHAM, et al., 2006; SULLIVAN et al., 2003).

Segundo Sullivan e Meigh (2007) as metodologias clássicas de monitoramento procuram o entendimento científico do processo, e, a partir dele, recomendam o melhor procedimento a ser utilizado. Entretanto, metodologias mais atuais do que estas buscam introduzir também, conhecimentos tradicionais valiosos na elaboração de um modelo integralizado do sistema, no qual as respostas podem ser descobertas.

A pobreza representa as condições as quais pessoas vivem e a realidade dos diversos elementos que instigam a capacidade de um indivíduo progredir. Assim, o IPH busca alcançar grande número desses fatores. Além do que, o índice pode ser utilizado para indicar prioridade de ações e acompanhar o desenvolvimento de objetivos determinado (SULLIVAN E MEIGH, 2010).

Assim, o IPH é instrumento essencial para possibilitar as autoridades governamentais e as agências de desenvolvimento acompanhar e buscar soluções para os problemas de abastecimento público. O acompanhamento da evolução das ações na área hídrica requer uma metodologia interdisciplinar que compreenda tanto avaliações quantitativas quanto qualitativas (LUNA, 2007).

2.5 APLICAÇÃO DO IPH NO BRASIL

Luna (2007) propôs em sua pesquisa a construção de um IPH para a uma região do semiárido nordestino, especificamente a bacia do rio Salgado localizada ao sudoeste do Estado do Ceará, fundamentando-se no índice empregado pela UK Department for International Development - DFID.

A aplicação do IPH nos 23 municípios que compõem a bacia hidrográfica do rio Salgado objetivou-se analisar as áreas que se encontrava em situações críticas quanto à escassez hídrica, com a finalidade de orientar o poder público e os tomadores de decisões agirem de forma isenta nas realizações de atividades que possa melhorar a qualidade de vida e bem-estar da população.

Um outro estudo feito acerca de IPH, em escala de bacia hidrográfica, foi realizado no Estado da Paraíba pelo pesquisador Ogata (2014), no qual procurou desenvolver o IPH para a bacia do rio Paraíba, composta por 83 municípios. No decorrer do desenvolvimento do IPH, o pesquisador constatou algumas restrições do índice, no qual foram sendo resolvidas com desenvolvimento da pesquisa, como as restrições da escala em nível de bacia, da ponderação tendenciosa e do componente recurso.

Constatou-se que todas as regiões hidrográficas e sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba (BHRPB) tiveram resultados semelhantes de IPH, demonstrando uma pobreza hídrica moderada, evidenciando um resultado condizente com a realidade da área de estudo.

Finalmente, verificou-se que a pesquisa dos elementos do IPH mediu uma percepção ampla da BHRPB, apontando os vários problemas existentes, e levando às atividades emergentes, tanto no espaço natural quanto no setor socioeconômico, com possibilidade de incrementar de modo efetivo a Gestão Integrada de Recursos Hídricos nesta região.

Deste modo, é possível prever a necessidade do estudo de um IPH nos bairros de Belém, primeiramente, por não existir um estudo como este na região e também com o intuito de averiguar que, se, apesar da grande disponibilidade hídrica ainda há escassez hídrica nos bairros estudados e porque ela ocorre e quais fatores influenciam nessa falta de água na cidade, de modo que se possa, juntamente com o poder público remediar essa escassez.

3 METODOLOGIA

Na figura 1 pode-se observar como foi organizada a metodologia do presente trabalho levando em consideração o fluxograma apresentado, a fim de que seja mostrado de maneira mais sucinta as etapas de desenvolvimento utilizadas no projeto.

Figura 1- Esquema Metodológico adotado



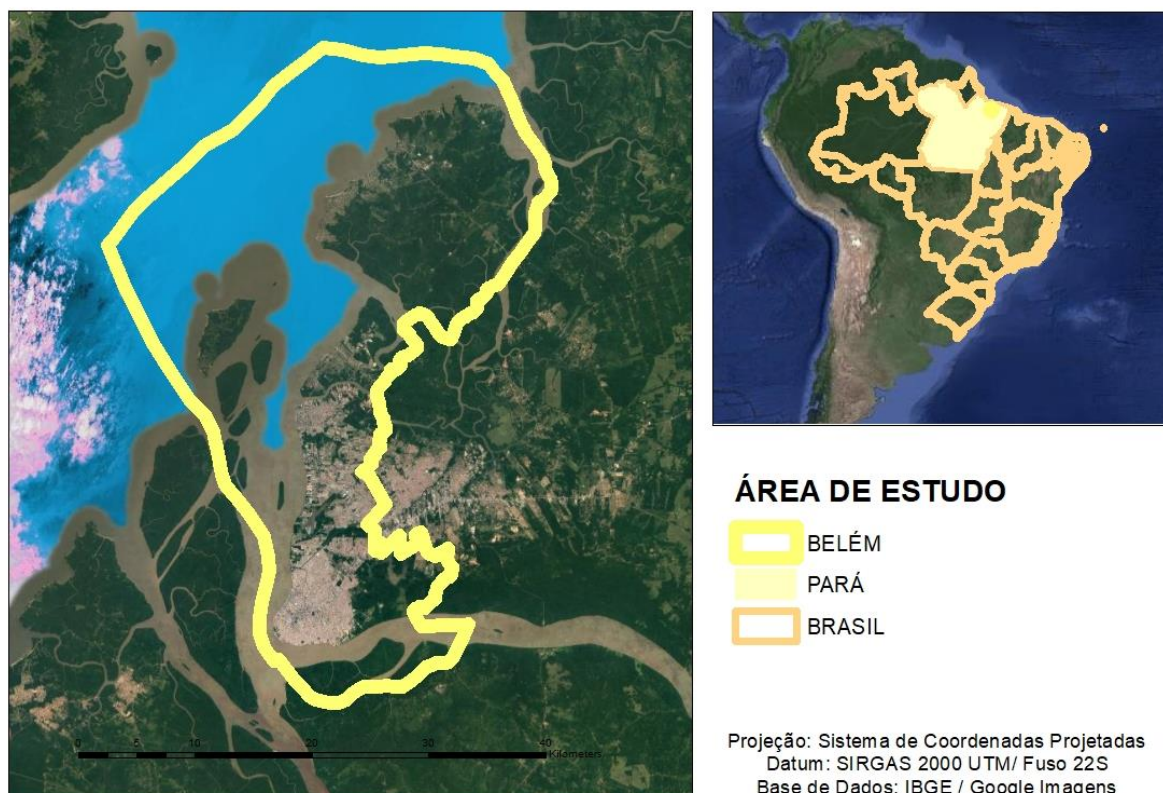
Fonte: Autora (2022)

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo se desenvolveu no município de Belém, capital do estado do Pará, localizado na região Norte do Brasil (Figura 2), este município faz divisa territorial ao Norte com a Baía do Marajó, ao Nordeste com Santo Antônio do Tauá, ao Leste Santa Bárbara, ao Sudeste com Benevides e Ananindeua, ao Sul com Acará, ao Sudoeste com Barcarena e a Oeste com o arquipélago do Marajó (PMB, 2012).

Com base no IBGE (2010), a população do município de Belém em 2010 foi de 1.393.399, sendo 1.381.475 habitantes na zona urbana e 11.924 habitantes na zona rural, para uma área de unidade territorial de 1.059,458 km² e uma densidade demográfica em 2010 de 1.315,26 (hab./km²).

Figura 2 - Mapa de localização de Belém



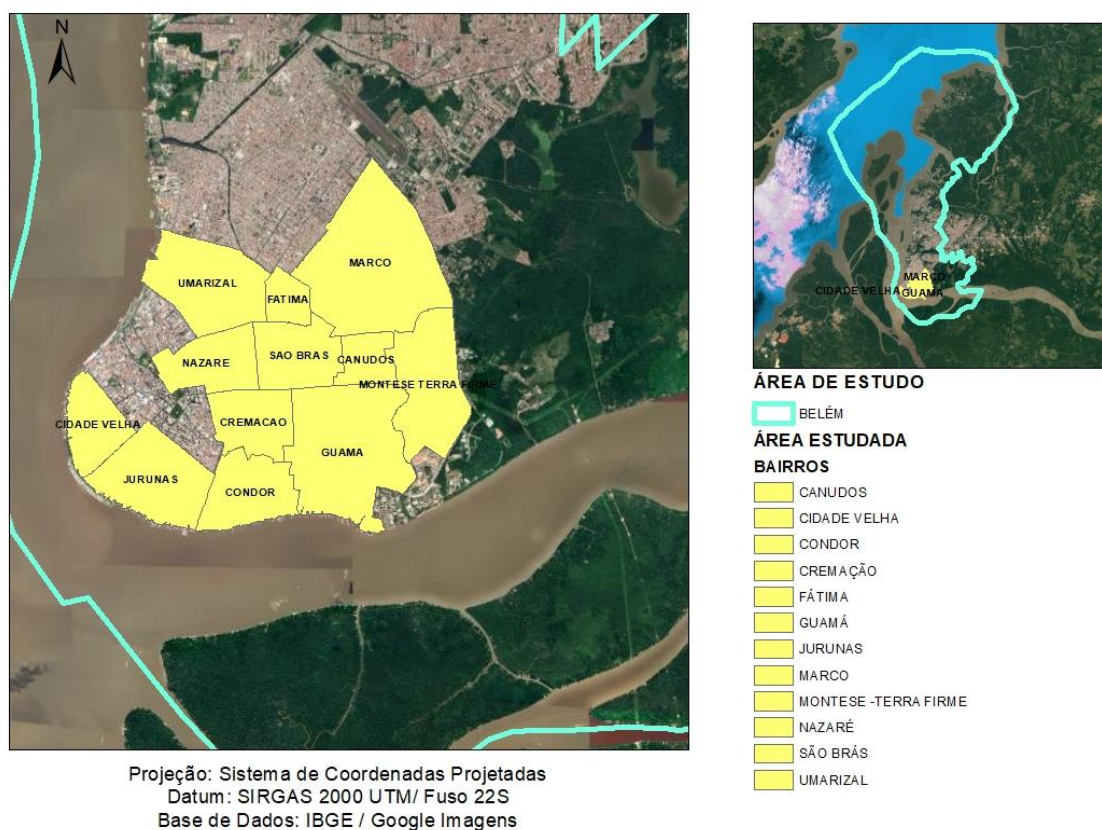
Fonte: Autora (2021)

A cidade de Belém conta com 89 bairros sendo eles: Aeroporto, Caruara Maracajá, Pratinha, Água Boa, Castanheira, Maracangalha, Reduto, Águas Lindas, Chapéu-Virado, Marahú, Sacramento, Águas Negras, Cidade Velha, Marambaia, São Brás, Agulha, Condor, Marco, São Clemente, Ariramba, Coqueiro, Miramar, São Francisco, Aurá, Cremação, Montese (Terra Firme), São João de Outeiro, Baia do Sol, Cruzeiro, Murubira, Souza, Barreiro, Curió-Utinga, Natal do Murubira, Sucurijuquara, Batista Campos, Farol, Nazaré, Tapanã, Benguí, Fátima (Matinha), Paracuri, Telégrafo, Bonfim, Guamá, Paraíso, Tenoné, Brasília, Guanabara, Parque Guajará, Umarizal, Cabanagem, Itaiteua, Parque Verde, Una, Campina (Comércio), Jurunas, Pedreira, Universitário, Campina de Icoaraci, Mangueirão, Ponta Grossa, Val-de-Cães, Canudos, Mangueiras, Porto Arthur, Vila, Carananduba, Maracacuera, Praia Grande (PMB, 2012).

Neste trabalho, inicialmente, seriam quinze (15) bairros para compor a área de estudo, a escolha baseou-se para que o mesmo contemplasse a diversidade populacional dos bairros, tal como a diversidade econômica, assim como a proximidade entre eles, para que fosse otimizado o tempo de aplicação dos questionários. Buscando também a proximidade com a massa d'água

que cerca o município de Belém, verificando se há influência dessa hidrografia na área de estudo e como a população é atingida pela mesma, com mostra a Figura 3.

Figura 3 - Mapa dos Bairros selecionados



Fonte: Autora (2021)

Assim, os bairros selecionados foram: Batista Campos, Campina, Canudos, Cidade Velha, Condor, Cremação, Fátima, Guamá, Jurunas, Marco, Nazaré, Reduto, São Brás, Terra Firme e Umarizal.

Porém com a circulação do coronavírus e a necessidade do isolamento social alguns desses bairros acabaram não sendo contemplados com aplicação dos questionários, desta forma os bairros em que foram aplicados os questionários acabaram sendo reduzidos a 12 (doze), sendo eles: Canudos, Cidade Velha, Condor, Cremação, Fátima, Guamá, Jurunas, Marco, Nazaré, São Brás, Terra Firme e Umarizal mostrados na figura 3.

3.2 ADAPTAÇÃO DO ÍNDICE DE POBREZA HÍDRICA (IPH) PARA A CIDADE DE BELÉM - PARÁ

O IPH desenvolvido por Crispim (2015) para a região semiárida do Nordeste foi adaptado para a cidade de Belém. Para a seleção das componentes, subcomponentes e variáveis, onde foi aplicado um *check-list* de indicadores com base em pesquisas associadas as temáticas de gestão de recursos hídricos, levando em consideração as características da área de estudo.

Após essa seleção, foi realizada consultas a técnicos e pesquisadores especializados, que tenham conhecimentos teóricos e práticos a respeito do tema pesquisado. Foi requerido a esses atores sociais que atribuíssem notas as variáveis que compunham o indicador hídrico.

Para a seleção das componentes, subcomponentes e variáveis do IPH foi realizado um *check-list* de indicadores. Dessa maneira que foi utilizado o método Ad Hoc, método que consiste na reunião de um grupo multidisciplinar de especialistas que avaliam e opinam a respeito da temática estudada, no caso desse estudo a gestão dos recursos hídricos, indicadores e aspectos socioambientais. com a finalidade de definir pesos para as componentes Capacidade (C), Recursos Hídricos (R), Uso (U), Acesso (A) e Meio Ambiente (MA), por meio de consultas a especialistas, técnicos, professores, representantes de órgãos públicos municipais e estaduais, profissionais do setor privado e de organizações não governamentais.

Para este estudo, foram consultados 20 especialistas, que avaliaram a relevância de cada subcomponente com relação à componente e das subcomponentes entre si, sendo também solicitado a esses atores sociais que atribuíssem notas às variáveis que compõe o IPH.

O IPH foi estruturado em cinco componentes: Capacidade (C), Recursos Hídricos (RH), Uso (U), Acesso (A) e Meio Ambiente (MA). Para analisar a situação hídrica dos bairros do município de Belém-PA foram selecionadas variáveis que possam abranger as 5 componentes.

Na Tabela 1 são apresentados os itens que compõem as Componentes, Subcomponentes e Variáveis.

Tabela 1 - Componentes, subcomponentes e variáveis

COMPONENTES	SUBCOMPONENTES	VARIÁVEIS
CAPACIDADE	Educação	Grau de escolaridade
		Crianças em idade escolar
	Habitação e propriedade	Situação fundiária/ Condição de moradia
		Tempo de vivência na comunidade
		Tipo de construção da residência
	Aspectos	Renda mensal
		Contemplado com programa de assistência social
	Saúde	Existência de Posto de Saúde
		Frequência de atendimento médico na comunidade
	Institucional	Existência de associação ou cooperativa na comunidade
		Participação na associação ou cooperativa na comunidade
RECURSOS HÍDRICOS	Qualidade da água	Sabor da água
		Cor da água
		Análise físico-química e bacteriológica da água
		Desinfecção da água
	Fonte hídrica	Fonte hídrica utilizada no abastecimento
	Manejo de água potável	Armazenamento de água na residência
		Realização de capacitação de manejo e conservação de água
		Encarregado (a) do gerenciamento da água
USO	Consumo de água para uso doméstico	Atividade doméstica de maior consumo de água na residência
	Disponibilidade de água	Quantidade de água disponível para satisfazer as necessidades
	Percepção sobre uso e conservação da água	Faz racionalização do uso da água
		Faz reuso de água
ACESSO	Abastecimento de água	Tarifa cobrada
	Esgoto doméstico	Conhece o destino do esgoto sanitário
		Tipo de instalação sanitária
	Transporte da água do manancial para residência	Distância média da fonte hídrica até a residência
		Quantidade de vezes durante o dia para buscar água

		Tempo gasto na coleta, espera e transporte da água
		Meio de transporte utilizado para levar a água
MEIO AMBIENTE	Conhecimento sobre as questões ambientais	Tem conhecimento sobre questões ambientais
		Acesso a informações
		Problemas ambientais
		Relevância do meio ambiente
	Resíduos sólidos	Separa o lixo seco e lixo úmido
		Faz reaproveitamento dos resíduos
		Destinação dos resíduos sólidos das residências

Fonte: Adaptado de Crispim (2015)

3.3 APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS COM OS TÉCNICOS

O primeiro passo teve como foco à aplicação de 20 questionários para técnicos, especialistas e pessoas que atuam na área da engenharia, meio ambiente e saneamento básico, para atribuir as notas e pesos necessários a cada componente da pesquisa e para que melhor possa ser analisado os índices e variáveis, segundo a ordem de importância.

Esse período de envio dos questionários para os técnicos foi bastante demorado, decorrido durante mais de um ano, tendo em vista que a maioria dos técnicos pré-selecionados demoravam algum tempo para retornar os questionários respondidos, via e-mail. Desse modo, foi abordada outra alternativa para aplicação dos questionários, que foram aplicados presencialmente com cada técnico, o que facilitou o retorno dos questionários respondidos, dando início a elaboração dos pesos nas planilhas eletrônicas.

Durante essa aplicação presencial dos questionários com os técnicos, surgiram algumas dúvidas e algumas sugestões na implementação do questionário. Dessa forma, foi sugerido por um dos técnicos que se fosse feita uma reunião com todos os técnicos, porém após algumas tentativas, essa alternativa de mostrou inviável, por confronto de horários entre os mesmos.

Então, após uma análise nos questionários já respondidos pelos técnicos e visto que alguns destoavam dos demais, foi solicitada reunião individual com esses técnicos e requerido que estes, após esclarecimentos de dúvidas, retribuíssem suas notas, se assim achassem necessário, ao fim foi alcançado o objetivo do trabalho.

3.4 APLICAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS COM A POPULAÇÃO

Para os fins desta pesquisa, foram elaborados dois questionários com o mesmo conteúdo, são eles: questionário físico, o qual foi utilizado na pesquisa de campo, para abordar os moradores de domicílios localizados nos bairros propostos. E o questionário online/virtual, onde viu-se a necessidade de sua utilização, devido à dificuldade de acesso em alguns locais da pesquisa.

A coleta de dados foi realizada pessoalmente, em alguns bairros da cidade de Belém. Foi adotado o princípio da aleatoriedade com relação às pessoas que participaram das entrevistas.

A cada entrevistado solicitou-se que respondesse um questionário (Tabela 2) constituído por perguntas objetivas organizadas a partir de um conjunto de temas ligados ao acesso e uso da água com aspectos socioeconômicos.

Ressalta-se que antes da aplicação do questionário foi feita uma breve exposição dos assuntos a serem abordados no questionário, a fim de evitar dúvidas durante seu preenchimento.

Tabela 2 - Questionário aplicado à população

1. CAPACIDADE
1.01. 1.01. Grau de escolaridade: 1.02. () Ensino Fundamental Incompleto; () Ensino Fundamental Completo; () Ensino Médio Incompleto; () Ensino Médio Completo; () Ensino Superior Incompleto; () Ensino Superior Completo; () NS/NR () Não Alfabetizado;
3.4. Todos os filhos em idade escolar estão estudando: () Sim; () Não. () Não tenho filhos
3.4. Situação fundiária / Condição da moradia: () Proprietário; () Morador; () Uso coletivo; () NS/NR; () Outro. _____
3.4. Há quanto tempo vive no local? () Menos de 5 anos; () Entre 5 a 10 anos; () Entre 10 a 20 anos; () Entre 20 e 30 anos; () Mais de 30 anos
1.05. Tipo de construção da residência: () Alvenaria; () Madeira; () Alvenaria/Madeira; () Lona Plástica; () Pau a pique.
1.06. Renda Mensal: () Até um salário mínimo; () Mais de 1 salário mínimo; () De 2 a 3 salários mínimos; () Mais de 3 salários mínimos.
1.07. A família é assistida com algum programa governamental: () Não. () Bolsa família; () PNE; () Aposentadoria rural;
2. RECURSOS HÍDRICOS
3.4. Qual o sabor da água consumida na sua residência? () Doce; () Salina; () Salobra; () Amargo (com ferro); () NS/NR
2.02. Qual a cor da água utilizada? () Amarelada; () Esverdeada; () Turva; () Clara; () Espumosa; () Lamacenta; () Outros.
3.4. Já foi feita alguma análise físico-química e bacteriológica da água utilizado no abastecimento? () Não; () As vezes; () Sim/Periodicamente.

2.04. Em sua opinião, como é a qualidade da água consumida na sua residência? () Excelente; () Boa; () Regular; () Ruim; () Péssima.

2.05. Faz a desinfecção da água para o consumo humano? () Não. () Fervura; () Filtração; () Hipoclorito de sódio; () Radiação solar-SODIS; () Outros

2.06. De que forma é realizado o abastecimento de água na sua residência? () Rede Pública; () Poço Tubular; () Poço Amazonas; () Chafariz; () Outros:

2.07. Qual a forma de armazenamento de água na residência? () Caixa d'água; () Cisterna; () Tanque; () Tambor; () Balde; () Outros:

2.08. Já participou de alguma capacitação sobre gerenciamento de recursos hídricos? () Sim; () Não.

3.5 Quem é o responsável pelo gerenciamento da água na residência?

() Criança; () Jovem; () Adulto; () Idoso;

3. USO

3.01. Qual a atividade doméstica de maior consumo de água?

() Água de beber; () Preparo de alimentos; () Higienização corporal e bucal; () Lavagem de roupa; () Limpeza de casa e utensílios de cozinha; () Outros

3.02. Qual é fonte de água utilizada para beber?

() Somente pelo abastecimento público; () Poço tubular; () Poço amazonas; () Águas envasadas; () Outros

3.03. A quantidade de água na propriedade:

() Excede às necessidades; () Satisfaz plenamente; () Satisfaz com limitações; () Não satisfaz

3.04. Faz racionamento de água? () Sim; () Não.

3.05. Faz reuso de água ? () Sim; () Não.

4. ACESSO

4.01. O preço cobrado pelo fornecimento da água é:

() Muito alto; () Alto; () Aceitável; () Baixo.

4.02. Conhece o destino do esgoto sanitário da residência?

() Sim; () Não. Se SIM, qual?

() Fossa séptica; () Fossa Negra; () Coleta pública; () Vala a céu aberto; () Próximo a manancial existente; () Lançamento na rede de drenagem pluvial () Outros

4.03. Qual o tipo de instalação sanitária utilizada na residência?

() Instalação Interna (limpa); () Instalação Externa (céu aberto)

4.04. Nos dias em que ocorre falta de água , compra em outro lugar? () Sim; () Não.

5. MEIO AMBIENTE

5.01. Você recebe ou obtém alguma informação a respeito do meio ambiente? () Sim; () Não.

5.02. Qual a principal fonte de informação sobre meio ambiente? () Escola; () Igreja; () Televisão; () Rádio; () Jornal; () Conversa com os amigos; () Outros.

5.03. Existe algum problema ambiental considerado grave na sua comunidade?

() Não () Desmatamento; () Queimada; () Poluição da água; () Poluição do ar; () Poluição do solo; Falta de saneamento básico; () Falta de coleta de resíduos sólidos;

5.04. Qual o grau de importância você dá ao tema meio ambiente?

() Muita importância; () Pouca importância; () Nenhuma importância; () Não respondeu.

5.05. Separa lixo seco do lixo úmido? () Sim; () Não

5.06. faz reaproveitamento dos resíduos? () Sim; () Não.

5.07. Qual a destinação dos resíduos sólidos gerados na residência?

() Aterro sanitário; () Incineração; () Enterram; () Lança a céu aberto; () Lixão.

3.5 DETERMINAÇÃO DO TAMANHO DA AMOSTRA E ANÁLISE ESTATÍSTICA

A quantidade de habitantes a serem entrevistados foi determinada por meio da metodologia empregada por Miot (2011), fundamentada na estimativa da proporção populacional.

A equação 1 estatística empregada no cálculo para determinar o tamanho da amostra pesquisada encontra-se exposta abaixo.

$$n = \frac{\tilde{N} \times p \times q \times \left(\frac{Z_{\alpha}}{2}\right)^2}{p \times q \times \left(\frac{Z_{\alpha}}{2}\right)^2 \times E^2} \quad (1)$$

Os procedimentos aplicados para o cálculo da amostra (n) a partir da estimativa da proporção populacional considerará os seguintes critérios:

- a) Populações finitas;
- b) Grau de confiança;
- c) Nível de significância α .

Em que:

n é a amostra estimada da população (habitantes);

N é o tamanho da população;

$Z_{\alpha/2}$ o valor crítico que corresponde o grau de confiança de 90%;

p a proporção populacional de indivíduos que pertencem à categoria de interesse no estudo;

q corresponde a quantidade de indivíduos que não participam do grupo pesquisado. Todavia, como não temos informação da proporção da população que pertence à categoria estudada (p), considerou-se o produto $p \times q = 0,25$, o qual, segundo Levine, Berenson e Stephan (2000), é o maior valor possível de se obter;

E a Margem de erro, a qual adotou-se 10% (0,1).

A coleta de dados foi realizada pessoalmente sendo adotado o princípio da aleatoriedade na escolha dos entrevistados (Gama *et al.*, 2018). Para o questionário foram definidas perguntas objetivas abrangendo os temas relacionados ao acesso e uso da água e aspectos socioeconômicos.

3.5.1 PROJEÇÕES POPULACIONAIS

Uma etapa anterior ao cálculo da amostra populacional foi o cálculo de projeção, que objetivou mensurar, por meio de técnicas matemáticas, a população atual do local de estudo, neste caso, a cidade de Belém.

Tendo em vista que os últimos dados acerca da população nos bairros de Belém foram obtidos por meio do censo IBGE de 2010, fez-se necessário uma estimativa populacional para o ano de 2021.

O método matemático adotado para esta estimativa é utilizado por Tsutiya (2006), conhecido como Método Geométrico. Esta metodologia considera a mesma porcentagem de aumento da população para iguais períodos de tempo, estipulando uma curva geométrica, seja para o crescimento ou decrescimento da população. A expressão geral para estimar a população no ano t é dado pela equação 2:

$$P = P_2 \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\left(\frac{t-t_2}{t_2-t_1} \right)} \quad (2)$$

Em que:

P é a população para o ano final;

t, tempo final, no caso, o ano de 2021;

P2 é a população no ano t2, de 2010;

P1 é a população no ano t1, de 2000.

Os dados de população, dos bairros de Belém, foram retirados dos Censos de 2000 e 2010 do IBGE e assim realizados cálculos que determinaram a população em 2021 de cada bairro abordado na pesquisa. Ver tabela 3 abaixo:

Tabela 3 - Projeção populacional para o ano de 2021

Bairros	População em 2000	População 2010	Projeção 2021
Canudos	14612	13804	13115
Cidade Velha	12025	12128	12221
Condor	42038	42758	43417
Cremação	30480	31264	31987

Fátima	13206	12385	11690
Guamá	102124	94610	88321
Jurunas	62740	64478	66083
Marco	64016	65844	67534
Nazaré	18706	20504	22270
São Brás	19881	19936	19986
Terra Firme	63191	61439	59904
Umarizal	30064	30090	30113

Fonte: Autora (2021)

Aplicando na equação os valores citados anteriormente, obteve-se a seguinte amostra de habitantes que foram abordados, representando a quantidade de questionários aplicados em cada bairro. (Tabela 4).

Tabela 4 - Quantidade questionários para cada bairro

Bairros	Projeção 2021	Questionários a serem aplicados
Canudos	13115	67
Cidade Velha	12221	67
Condor	43417	68
Cremação	31987	68
Fátima	11690	67
Guamá	88321	68
Jurunas	66083	68
Marco	67534	68
Nazaré	22270	68
São Brás	19986	68
Terra Firme	59904	68
Umarizal	30113	68

Fonte: Autora (2021)

Pode-se observar que, a quantidade de questionários aplicados em cada bairro teve pouca alteração, apesar da grande variabilidade populacional entre eles, os bairros tiveram

apenas um (1) questionário de diferença entre eles, isso se dá por conta da metodologia adotada que utiliza o grau de confiança de 90% e margem de erro de 10%.

3.6 CÁLCULO DO ÍNDICE DE POBREZA HÍDRICA (IPH)

Assim como feito por Crispim (2015), o cálculo do IPH é dividido em etapas. Inicialmente os valores das subcomponentes são determinados pela média aritmética das notas obtidas em cada variável (Equação 3)

$$SC_i = \frac{\sum_{j=1}^n X_j}{n} \quad (3)$$

Em que:

SC_i é o valor da subcomponente *i*;

n é a quantidade de variáveis que compõem a subcomponente;

X_j é a nota atribuída ao entrevistado na variável *j*.

Em seguida os valores das componentes são determinados pela média dos valores das subcomponentes ponderados pelo peso das componentes (de 0 – pior situação, a 10 – melhor situação), conforme mostrado na Equação 4. O somatório dos pesos das subcomponentes, em cada componente, deve ser 100.

$$C_k = \frac{\sum_{i=1}^{nsc} (SC_i \times W_i)}{100} \quad (4)$$

Em que:

C_k é o valor da componente *k*;

nsc é a quantidade de subcomponentes que compõem a componente *k*;

SC_i é o valor da subcomponente *i*;

W_i é o peso da subcomponente *i* em relação à componente *k*.

Ao final para calcular o IPH os componentes são ponderados de acordo com a sua relevância, sendo que o somatório dos pesos das componentes deve ser igual 100 (Equação 5).

$$IPH = \frac{\sum_{k=1}^{nc} (C_k \times P_k)}{100} \quad (5)$$

Em que:

IPH é o índice de pobreza hídrica;

nc é a quantidade de componentes que compõem o IPH;

C_k é o valor da componente k;

P_k é o peso da componente k em relação ao IPH

Para a análise da situação do acesso e uso da água nos bairros da cidade de Belém e dos índices relacionados a cada dimensão do indicador, será adaptada uma escala empregada em trabalhos realizados por Cândido e Martins (2008), que é composta por um conjunto de cores que correspondem aos níveis de situação hídrica, que varia de 0 a 10.

Com base nesse método, o valor do indicado terá uma faixa entre 0 e 10, em que quanto mais próximo de 10 o valor do indicador, maior será o grau de acesso e uso de água no bairro, e quanto mais próximo de 0 menor será o acesso e uso da água (Tabela 5).

Tabela 5 - Classificação e representação dos níveis do indicador hídrico

ÍNDICE (0-10)	COLORAÇÃO	SITUAÇÃO HÍDRICA
$IPH < 2$		PÉSSIMO
$2 \leq IPH < 4$		RUIM
$4 \leq IPH < 6$		REGULAR
$6 \leq IPH < 8$		BOM
$8 \leq IPH < 10$		EXCELENTE

Fonte: Adaptado de Cândido e Martins (2008).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CONSULTA AOS ESPECIALISTAS EM RECURSOS HÍDRICOS – MÉTODO AD HOC

Nas Tabelas 6, 7, 8, 9 e 10 estão os resultados dos pesos quantificados para as componentes de Capacidade (C), Recursos Hídricos (R), Uso (U), Acesso (A) e Meio Ambiente (MA), que retratam os valores que foram atribuídos pelos técnicos, por intermédio do método Ad Hoc para cada componente, subcomponente e variáveis. Em cada uma delas pôde-se verificar quais foram as componentes analisadas e os pesos que foram conferidos para cada componente e consequentemente para cada variável.

Tabela 6 - Pesos dos subcomponentes, acompanhado das notas dos índices de cada variável, do componente Capacidade

COMPONENTE CAPACIDADE			C	19,52
SUBCOMPONENTE		VARIÁVEIS	ÍNDICE	Nota
Nome	Peso			
EDUCAÇÃO	23,68	Grau de escolaridade	Não alfabetizado	3,24
			Ensino Fundamental Incompleto	4,00
			Ensino Fundamental Completo	4,86
			Ensino Médio Incompleto	5,81
			Ensino Médio Completo	6,33
			Ensino Superior Incompleto	6,71
			Ensino Superior Completo	7,90
		Crianças em idade escolar	Todas estudando / Não tem crianças	7,67
			Algumas estudando	4,71
			Nenhuma estudando	3,10
HABITAÇÃO E PROPRIEDADE	19,61	Situação fundiária/ Condição de moradia	Proprietário	7,00
			Morador	6,95
			Meeiro	3,43
			Arrendatário	3,95
			Posseiro	2,95
			Parceiro	2,90
			Assentado pelo PNRA	4,81
			Comodatário	3,00
			Uso coletivo	5,71
		Tempo de vivência na comunidade	Menos de 5 anos	3,52
			Entre 5 a 10 anos	3,52
			Entre 10 a 20 anos	5,81
			Entre 20 e 30 anos	6,71
			Mais de 30 anos	6,81
			Alvenaria/Tijolo	8,86

		Tipo de construção da residência	Madeira	7,14
			Lona Plástica	4,29
			Adobe	3,76
			Pau a pique	3,57
ASPECTOS ECONÔMICOS	20,23	Renda mensal	Mais de 1 salário mínimo	5,24
			De 2 a 3 salários mínimos	6,57
			Mais de 3 salários mínimos	7,62
		Contemplado com programa de assistência social	Sim	6,71
			Não	3,81
SAÚDE	20,43	Existência de Posto de Saúde	Sim	7,81
			Não	3,71
		Frequência de atendimento médico na comunidade	Diariamente	6,90
			Semanalmente	5,19
			Quinzenalmente	4,48
			Mensalmente	3,90
			Não há	2,81
INSTITUCIONAL	16,06	Existência de associação ou cooperativa na comunidade	Sim	7,86
			Não	3,62
		Participação na associação ou cooperativa na comunidade	Sim	6,76
			Não	4,29

Fonte: Autora (2021)

Tabela 7 - Pesos dos subcomponentes, acompanhado das notas dos índices de cada variável, do componente Recursos Hídricos

COMPONENTE RECURSOS HÍDRICOS			RH	24,14
SUBCOMPONENTE		VARIÁVEIS	ÍNDICE	Nota
Nome	Peso			
QUALIDADE DA ÁGUA	33,25	Sabor da água	Doce	9,29
			Salina	3,76
			Salobra	3,90
			Água com ferro	3,95
			Não sabe responder	1,14
		Cor da água	Amarelada	5,71
			Clara	8,40
			Esverdeada	4,05
			Turva	4,81
			Espumosa	3,19
			Lamacenta	2,81
			Outros	2,57
		Análise físico-química e bacteriológica da água	Sim/Periodicamente	9,05
			Às vezes	5,62

		Percepção sobre a qualidade da água	Não	2,52
			Excelente	9,05
			Boa	7,38
			Regular	5,86
			Ruim	4,29
			Péssima	2,81
		Desinfecção da água	Sim	9,46
			Não	2,52
			Rede Pública	9,52
			Poço tubular	7,57
FONTE HÍDRICA	35,50	Fonte hídrica utilizada no abastecimento	Poço amazonas	5,81
			Chafariz	4,29
			Outros	3,95
			Caixa d'água	9,43
			Cisterna	8,38
MANEJO DOS RECURSOS HÍDRICOS	31,25	Armazenamento de água na residência	Tanque	6,41
			Tambor	4,76
			Balde	3,86
			Outros	2,76
		Realização de capacitação de manejo e conservação de água	Sim	7,90
			Não	3,33
		Encarregado (a) do gerenciamento da água	Criança	3,00
			Jovem	7,05
			Adulto	8,38
			Idoso	6,19

Fonte: Autora (2021).

Tabela 8 - Pesos dos subcomponentes, acompanhado das notas dos índices de cada variável, do componente Uso da Água

COMPONENTE USO			U	20,86
SUBCOMPONENTE		VARIÁVEIS	ÍNDICE	Nota
Nome	Peso			
CONSUMO DE ÁGUA PARA USO DOMÉSTICO	35,17	Atividade doméstica de maior consumo de água na residência	Água de beber	7,90
			Preparo de alimentos	7,95
			Higienização corporal	8,38
			Lavagem de roupa	7,48
			Limpeza de casa e utensílios de cozinha	6,90
			Outros	3,76
DISPONIBILIDADE DE ÁGUA	39,17	Quantidade de água disponível para satisfazer as necessidades	Excede às necessidades	6,86
			Satisfaz plenamente	8,52
			Satisfaz com limitações	6,76
			Não satisfaz	4,00
PERCEPÇÃO SOBRE USO E CONSERVAÇÃO DA ÁGUA	25,67	Faz racionalização do uso da água	Sim	8,48
			Não	4,38
		Faz reuso de água	Sim	9,00
			Não	3,76

Fonte: Autora (2021).

Tabela 9 - Pesos dos subcomponentes, acompanhado das notas dos índices de cada variável, do componente
Acesso à Água

COMPONENTE ACESSO			A	21,19
SUBCOMPONENTE		VARIÁVEIS	ÍNDICE	Nota
Nome	Peso			
ABASTECIMENTO DE ÁGUA	40,63	Tarifa cobrada	Muito alta	4,52
			Alta	5,62
			Aceitável	7,90
			Baixa	5,52
INSTALAÇÃO SANITÁRIA	32,88	Conhece o destino do esgoto sanitário	Sim	7,95
			Não	4,14
		Tipo de instalação sanitária	Instalação Limpa (descarga, fossa, WC)	8,57
			Instalação não limpa (campo aberto, balde)	3,29
TRANSPORTE DA ÁGUA DO MANANCIAL PARA RESIDÊNCIA	26,48	Distância média da fonte hídrica até a residência	Até 50m	5,81
			50m à 100m	4,43
			100m a 150m	4,10
			150m à 200m	3,81
			Acima de 200m	3,81
		Quantidade de vezes durante o dia para buscar água	1 vez	5,86
			2 vezes	3,76
			3 vezes	3,48
			4 vezes	3,24
			Acima de 4 vezes	2,86
		Tempo gasto na coleta, espera e transporte da água	De 0 à 15 min.	6,00
			De 16 à 30 min.	4,00
			De 31 à 45 min.	3,52
			De 46 à 60 min.	3,10
			Acima de 60 min	2,81
		Meio de transporte utilizado para levar a água	Caminhando	3,10
			Com bicicletas	3,76
			Com moto	4,43
			Carro	4,95
			Outra forma (entregam)	3,57

Fonte: Autora (2021)

Tabela 10 - Pesos dos subcomponentes, acompanhado das notas dos índices de cada variável, do componente
Meio Ambiente

COMPONENTE MEIO AMBIENTE			WMA	14,29
SUBCOMPONENTE		VARIÁVEIS	ÍNDICE	Nota
Nome	Peso			
	57,65		Sim	9,05

CONHECIMENTO SOBRE AS QUESTÕES AMBIENTAIS		Tem conhecimento sobre questões ambientais	Não	3,86
		Acesso a informações	Escola	9,33
			Igreja	6,71
			Televisão	7,71
			Rádio	7,19
			Jornal	7,24
			Conversa com amigos	6,81
			Outros	5,00
		Problemas ambientais	Desmatamento	5,67
			Queimada	6,24
			Poluição do ar	5,67
			Poluição da água	6,52
			Poluição do solo	5,95
			Falta de saneamento	6,19
		Relevância do meio ambiente	Muita importância	8,38
			Pouca importância	4,71
			Nenhuma importância	2,57
			Não respondeu	1,24
RESÍDUOS SÓLIDOS	42,35	Separa o lixo seco e lixo úmido	Sim	7,81
			Não	3,95
		Faz reaproveitamento dos resíduos	Sim	8,90
			Não	3,43
		Destinação dos resíduos sólidos das residências	Aterro sanitário	7,86
			Incineração/queima	5,71
			Enterra	5,24
			Lança a céu aberto	3,67
			Lixão	3,33

Fonte: Autora (2021)

Analisando as Tabelas 6, 7, 8, 9 e 10, notou-se que as componentes de capacidade (C), Recursos Hídricos (R), Uso (U), Acesso (A) e Meio Ambiente (MA) obtiveram respectivamente os seguintes pesos: 19,52; 24,14; 20,86; 21,19 e 14,29. Nesse sentido, observou-se que os maiores pesos definidos por meio da consulta aos especialistas na área de recursos hídricos foram para as componentes de R, A e U. Na pesquisa de Brito et al., (2020), os maiores pesos também foram para essas componentes, visto que, o IPH foca no diagnóstico do uso e acesso da água das populações estudadas.

A componente (C) mede como a população é capaz de gerenciar a água levando em consideração aspectos de educação, renda, tempo de moradia, participação social e saúde da população (OGATA, 2014). A componente (R), mede a disponibilidade física de água seja ela superficial ou subterrânea tanto em aspectos quantitativos como qualitativos (RAHUT et al., 2015). Além disso, aborda a análise da qualidade do recurso que chega aos domicílios, levando

em consideração as características organolépticas da água, a fonte hídrica utilizada pela residência e o gerenciamento deste recurso.

A componente (U) indica algumas medidas de como a água é utilizada pelos diversos setores da sociedade para os diferentes propósitos e sua contribuição para economia (RAHUT et al., 2015). Para Goodarzi et al., (2021), a componente (A) analisa se a população tem acesso amplo e adequado aos serviços de abastecimento de água potável e ao saneamento, além de considerar possíveis alternativas para o consumo, caso o abastecimento não seja eficaz.

Por fim, a componente (MA) refere-se à percepção da população quanto ao meio ambiente, assim como visa refletir o impacto ambiental que a gestão atual da água tem sobre a integridade dos ecossistemas (SENNA et al., 2019).

Por fim, é válido destacar que a matriz do IPH composta pelas componentes de C, R, U, A, MA adaptada neste estudo pode servir de base para outras cidades ou regiões que estejam situadas na Região Amazônia, podendo até mesmo ser aplicadas em outros lugares do Brasil, desde que apresentem compatibilidade com a realidade do local.

4.2 SITUAÇÃO HÍDRICA DOS BAIRROS

Na Tabela 11, estão os dados referente a estatística descritiva do índice de pobreza hídrica (IPH) quantificado a partir dos questionários aplicados nos bairros de Canudos, Cidade Velha, Condor, Cremação, Fátima, Guamá, Jurunas, Marco, Nazaré, São Brás, Terra Firme e Umarizal.

Tabela 11 - Estatística descritiva do IPH para os bairros, Belém-PA

Variáveis	Valores
Número de dados	12
Média	6,42
Desvio Padrão	0,20
Coefficiente de variação	3,12%
Máximo	6,83
Mínimo	6,13
Erro Padrão	0,06
Variância	0,04

Fonte: Autora (2021)

Nesse sentido, o IPH médio referente ao atual cenário da cidade de Belém foi de 6,42 com desvio padrão de 0,20 demonstrando que os resultados são homogêneos, em que o valor máximo foi de 6,83 e o menor de 6,13, comprovando que a média é representativa. Para o tamanho da amostra com o intervalo de confiança de 95% o erro padrão é de 0,06 com coeficiente de variação de 3,12%, indicando baixa variação entre os dados obtidos.

Na tabela 12, estão dispostos os dados em relação ao desempenho médio das cinco componentes de Capacidade (C), Recursos Hídricos (R), Uso (U), Acesso (A) e Meio Ambiente (MA), assim como, do IPH geral médio que foi usado para indicar a situação do acesso e do uso da água. Estes resultados expressam o resumo da tabulação dos dados adquiridos por meio das 813 entrevistas realizadas nos 12 bairros selecionados para pesquisa.

Tabela 12 - Resultados do índice de pobreza hídrica para os bairros de Belém-PA

Bairros	IPH de cada componente					IPH médio - Bairros	Situação hídrica
	C	R	U	A	MA		
Canudos	5,22	6,48	7,02	6,56	6,98	6,45	Bom
Cidade Velha	6,18	6,54	6,99	5,56	5,56	6,22	Bom
Condor	5,08	6,40	7,21	6,42	6,21	6,48	Bom
Cremação	6,02	6,70	7,28	5,69	6,57	6,46	Bom
Fátima	6,06	6,42	7,50	5,73	6,59	6,45	Bom
Guamá	6,53	6,86	7,47	6,35	6,81	6,83	Bom
Jurunas	5,87	6,97	7,42	6,13	5,33	6,44	Bom
Marco	6,11	6,72	7,48	6,35	6,81	6,70	Bom
Nazaré	5,53	7,23	7,42	5,40	5,94	6,34	Bom
São Braz	5,44	6,77	7,57	6,74	6,80	6,68	Bom
Terra Firme	6,05	6,48	7,07	5,63	5,58	6,21	Bom
Umarizal	4,96	6,77	7,37	4,95	6,53	6,13	Bom
IPH médio-componente	5,67	6,68	7,37	6,10	6,27	IPH geral médio = 6,42	

Fonte: Autora (2021)

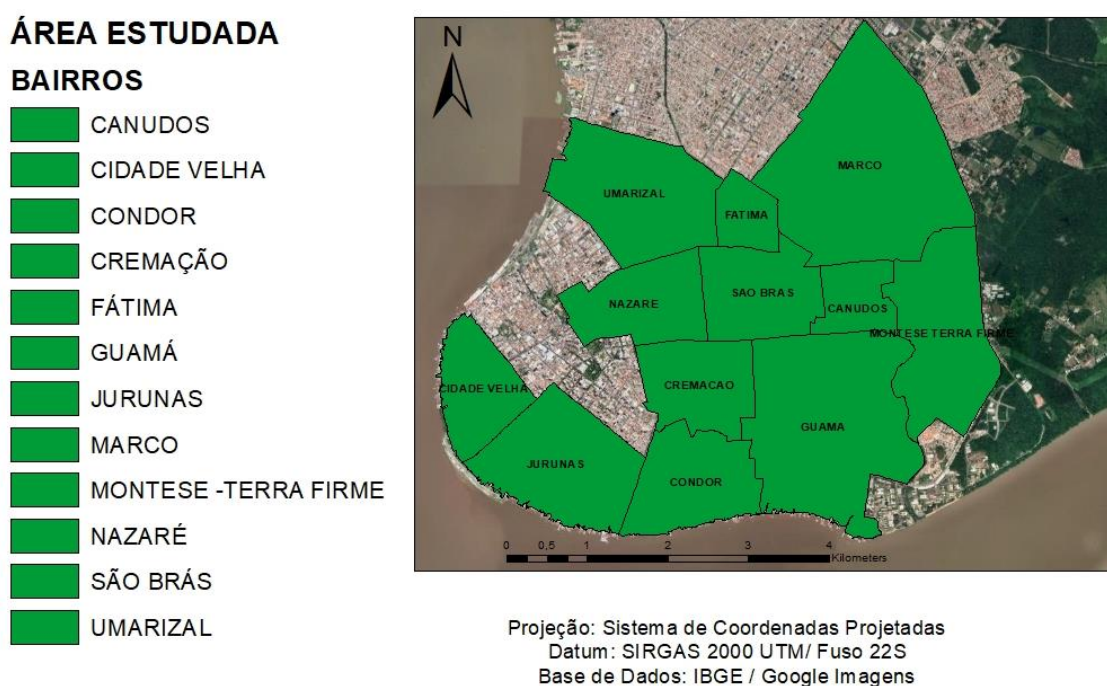
Percebeu-se, mediante a análise dos resultados ilustrados na Tabela 5, que todos os bairros foram classificados em uma faixa de “BOM” desempenho (Figura 4) para o acesso e uso da água. O IPH médio de 6,42 indica um cenário de disponibilidade hídrica em condições satisfatórias para o atendimento das necessidades básicas requeridas nos domicílios. Apesar do resultado positivo, foram constatados problemas com relação a distribuição de renda, qualidade da água distribuída à população e coleta dos esgotos sanitários, o que pode comprometer a permanência situacional dos bairros com relação ao uso e acesso da água, podendo oscilar para um estado ruim devido à ausência de políticas públicas.

O resultado do IPH médio deste estudo apresentou resultado superior ao encontrado por Brito et al., (2020), que encontrou um cenário na faixa “REGULAR” retratando a vulnerabilidade da água potável na ilha de Cotijuba em virtude de insuficiência na cobertura do sistema de abastecimento de água, poluição das fontes hídricas e insegurança sanitária. Os autores destacaram que o cenário de suscetibilidade se agrava em razão da deficiente infraestrutura da democratização da água e das questões ambientais.

Ainda nesse sentido, o valor médio do IPH encontrado por Crispim et al., (2020), para comunidades rurais do município de Pombal – PB, foi inferior ao obtido nesta pesquisa, visto que, o valor médio foi de 5,6 sendo classificado com cenário “REGULAR”, enquanto esta

pesquisa alcançou resultado considerado de “BOM” desempenho para o uso e acesso da água. Logo, para melhorar a estrutura hídrica da região, faz-se necessário ações e intervenções que visem melhorar o suprimento adequado de água potável e segura.

Figura 4 - Mapa do IPH dos Bairros de Belém



Fonte: Autora (2021)

Ao analisar os dados da componente (C), percebeu-se que a média obteve “BOM” desempenho (Figura 5) e o maior valor encontrado foi no bairro do Guamá, enquanto a menor performance obtida foi no Umarizal. Isso aconteceu principalmente em virtude das baixas pontuações obtidas nas subdimensões e variáveis relacionadas à habitação, Saúde e aspectos institucionais, que foram mais baixas no bairro do Umarizal, enquanto nos bairros com maior vulnerabilidade social apresentaram melhor organização e estrutura nesses aspectos organizacionais.








Na pesquisa realizada por Santos & Ferreira (2020), foi adaptado o IPH para comunidade de Gargaú, São Francisco do Itabapoana- Estado do Rio de Janeiro, em que a componente (C) obteve resultado considerado “REGULAR” em virtude da baixa escolaridade da população que consequentemente ocasionou em menor rendimento salarial familiar. Os autores destacaram que as políticas assistencialistas têm suprimido a falta de água para os

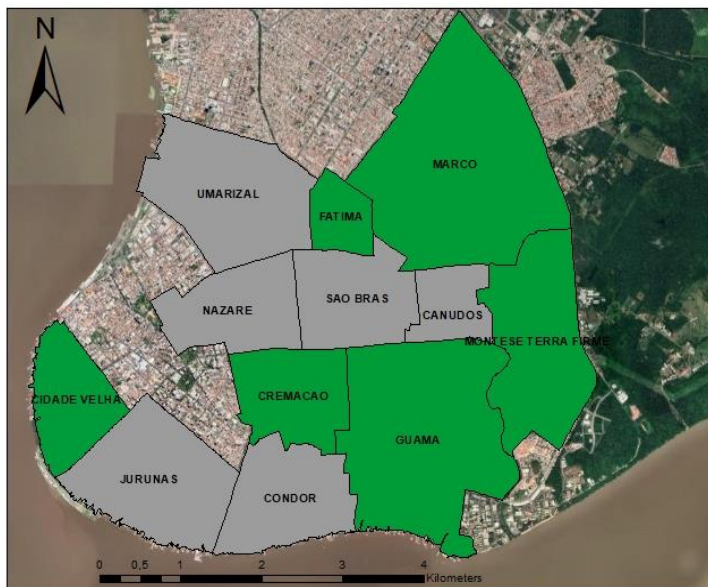
residentes da comunidade. Portanto, este estudo obteve resultado superior ao encontrado pelos autores.

Figura 5 - Mapa da Componente Capacidade nos Bairros de Belém

ÁREA ESTUDADA

BAIRROS

	CANUDOS
	CIDADE VELHA
	CONDOR
	CREMAÇÃO
	FÁTIMA
	GUAMÁ
	JURUNAS
	MARCO
	MONTESE -TERRA FIRME
	NAZARÉ
	SÃO BRÁS
	UMARIZAL

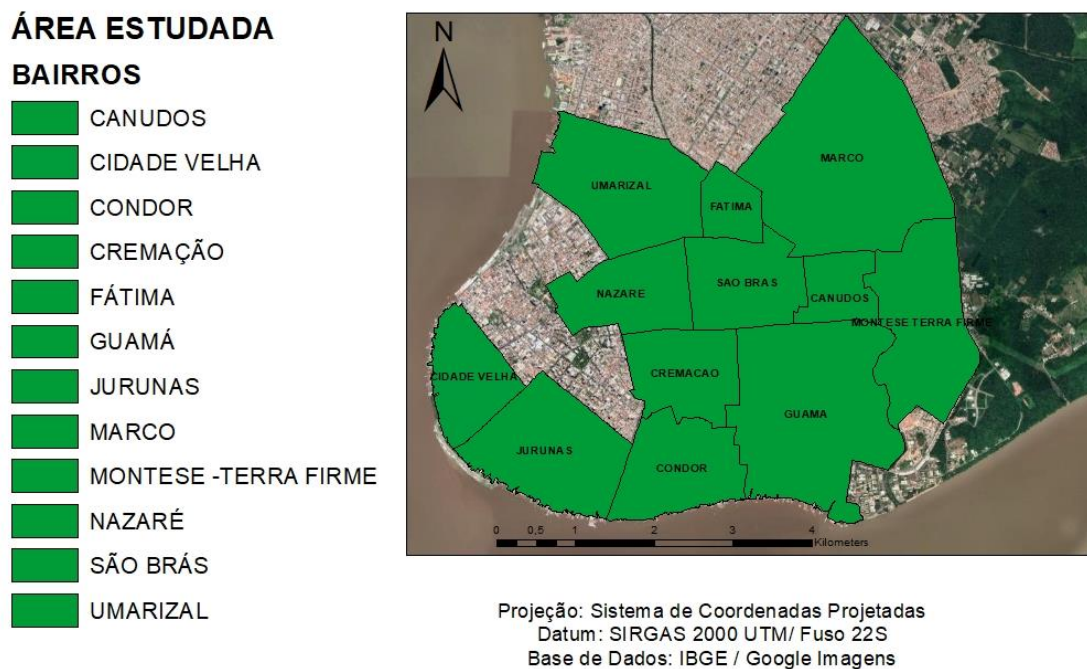


Projeção: Sistema de Coordenadas Projetadas
Datum: SIRGAS 2000 UTM/ Fuso 22S
Base de Dados: IBGE / Google Imagens

Fonte: Autora (2021)

Na componente (R), observou-se que o valor médio entre os bairros foi de “BOM” desempenho (Figura 6) para situação hídrica. A melhor performance foi no bairro de Nazaré em virtude dos melhores desempenhos para subdimensões e variáveis de análise sensorial da água e fonte hídrica utilizada no abastecimento de água residencial. Já o menor valor foi obtido no bairro da Condor, mas apresentou valores bem próximos dos demais bairros, o que mais interferiu para os menos resultados neste bairro foi a qualidade da água.

No estudo de Maranhão (2010), foi aplicado o IPH em municípios do Sertão Semiárido Cearense - Nordeste do Brasil. A autora constatou na componente (R) um cenário considerado “RUIM” em virtude da ausência da cobertura com serviço de água encanada e potável para as residências. Além disso, a disponibilidade de água variou de acordo com os períodos sazonais, o que denotou um panorama de suscetibilidade com relação à gestão dos recursos hídricos. Logo, esta pesquisa obteve resultado superior ao encontrado pela autora.

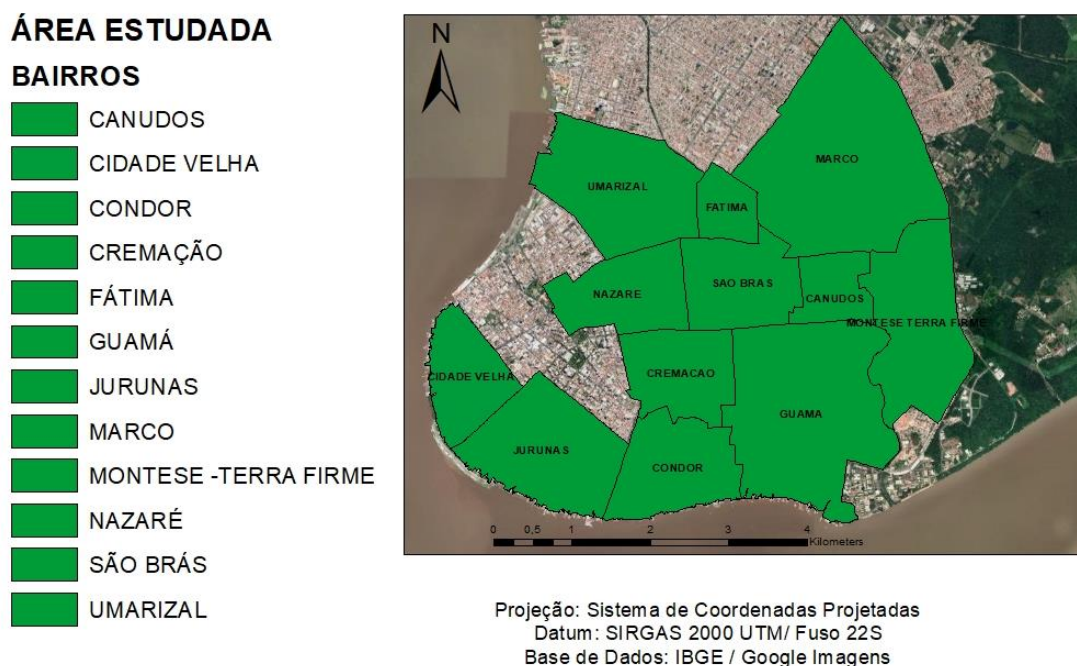
Figura 6 - Mapa da Componente Recursos Hídricos nos Bairros de Belém

Fonte: Autora (2021)

Na componente (U), a média geral foi classificada como “BOM” uso (Figura 7) e notou-se que as performances foram bastante homogêneas em virtude de os bairros não apresentarem grandes disparidades em relação ao consumo de água para uso doméstico, disponibilidade de água, assim como, para percepção sobre uso e conservação da água. É válido ressaltar, que até na questão de reuso e reutilização da água, os residentes dos bairros apresentaram hábitos parecidos, não tendo, portanto, interferências relacionadas à renda e ao grau de escolarização.

Lerner & Ferreira (2016), ao avaliarem o IPH de comunidades rurais de João Batista Soares e Restinga de Jurubatiba, no Estado do Rio de Janeiro. Os resultados encontrados para componente (U) indicaram que o acesso ao sistema de abastecimento de água não atende a todos os moradores e a qualidade da água é precária. Além disso, a coleta e o tratamento dos efluentes tem degradado os recursos hídricos superficiais em ambas as comunidades rurais.

Figura 7 - Mapa da Componente Uso nos Bairros de Belém



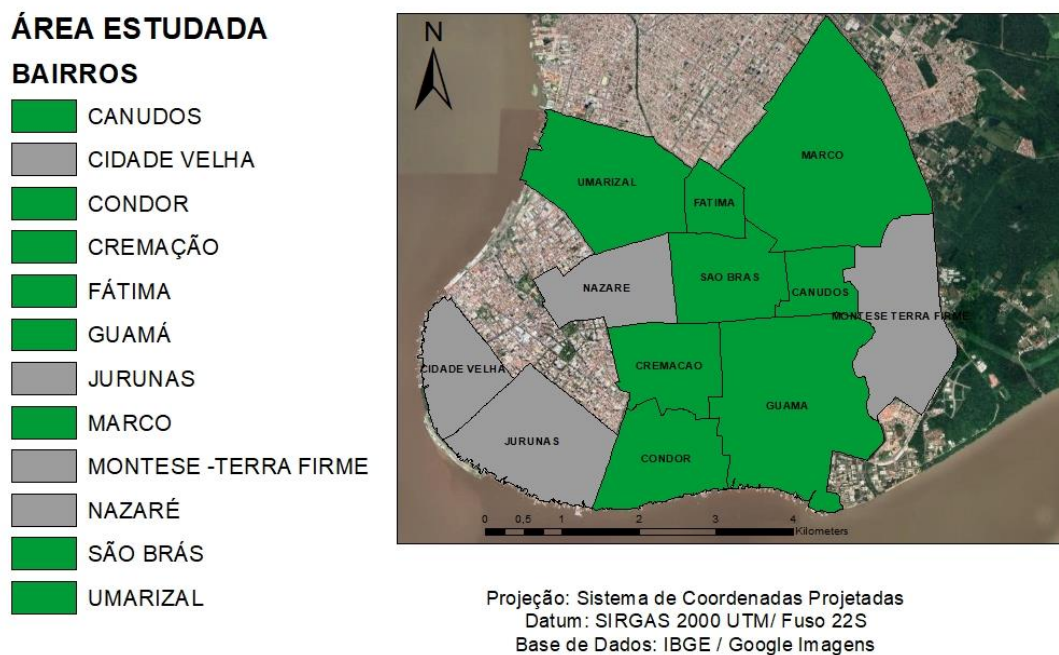
Fonte: Autora (2021)

Nesse contexto, a componente (A) obteve melhor resultado no bairro de São Braz e o menor desempenho foi para os residentes do Umarizal. O que diferiu uma localidade da outra foi principalmente o conhecimento da população com relação à coleta do esgoto e a questão da compra de água envasada na ausência dos recursos hídricos nos domicílios. Portanto, o acesso a água foi melhor para o bairro de São Braz por apresentar melhores condições de infraestrutura.

Guimarães & Ferreira (2020), ao analisarem a pobreza hídrica da região estuarina do Rio Macaé, no Estado do Rio de Janeiro. Os autores constataram que a componente (A) teve resultado “RUIM” e o baixo valor encontrado foi reflexo da inexistência de infraestrutura de redes de distribuição e abastecimento de água para as residências, pois a água precisa ser carregada de pontos de distribuição até aos domicílios. O esgoto é lançado *in natura* provocando contaminação do solo e dos corpos hídricos.

A última componente foi a de MA que obteve “BOM” desempenho (Figura 8), em que o menor valor foi encontrado no bairro do Jurunas e a melhor performance foi em Canudos. Tais resultados foram reflexos da subdimensão dos resíduos sólidos, sobretudo na falta de participação dos moradores com relação à coleta seletiva e a ausência do conhecimento sobre o adequado local de disposição final ambientalmente dos rejeitos.

Figura 8 - Mapa da Componente Meio Ambiente nos Bairros de Belém



Fonte: Autora (2021)

Ogata (2014), ao analisar o desenvolvimento do IPH para a bacia hidrográfica do Rio Paraíba. O autor constatou uma situação performática considerada “REGULAR” para a componente MA em virtude do constante uso dos recursos naturais que tem ocasionado a degradação ambiental nas 5 bacias hidrográficas. Portanto, a presente pesquisa obteve resultado superior ao encontrado pelo autor.

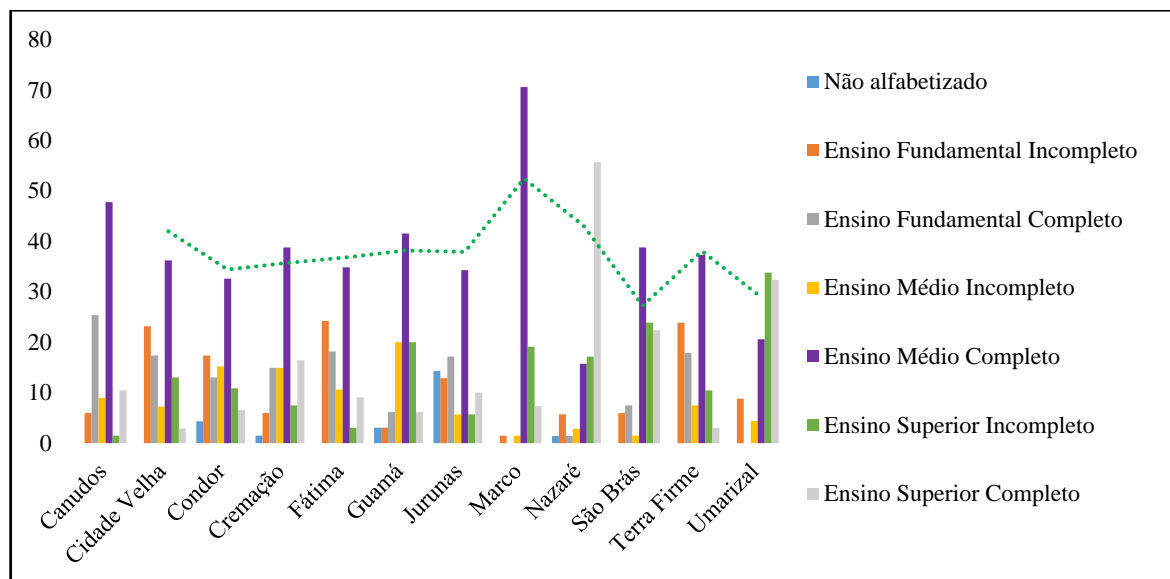
Outra análise importante é quanto ao detalhamento das variáveis que interferiram nas subdimensões dos resultados encontrados na Tabela 5 para cada uma das componentes de capacidade (C), recursos hídricos (R), uso (U), acesso (A) e meio ambiente (MA). Portanto, a seguir serão analisados os dados qualitativos dos questionários aplicados nos bairros.

4.3 COMPONENTE CAPACIDADE (C)

Com a aplicação dos questionários nos bairros em que houve a pesquisa, pôde-se constatar que o grau de instrução dos moradores em sua grande maioria é de nível médio completo e incompleto seguido de ensino fundamental completo e incompleto. A população que apresentou maior escolaridade foram as dos bairros de Nazaré, São Braz e Umarizal com maiores percentuais para nível superior completo e incompleto.

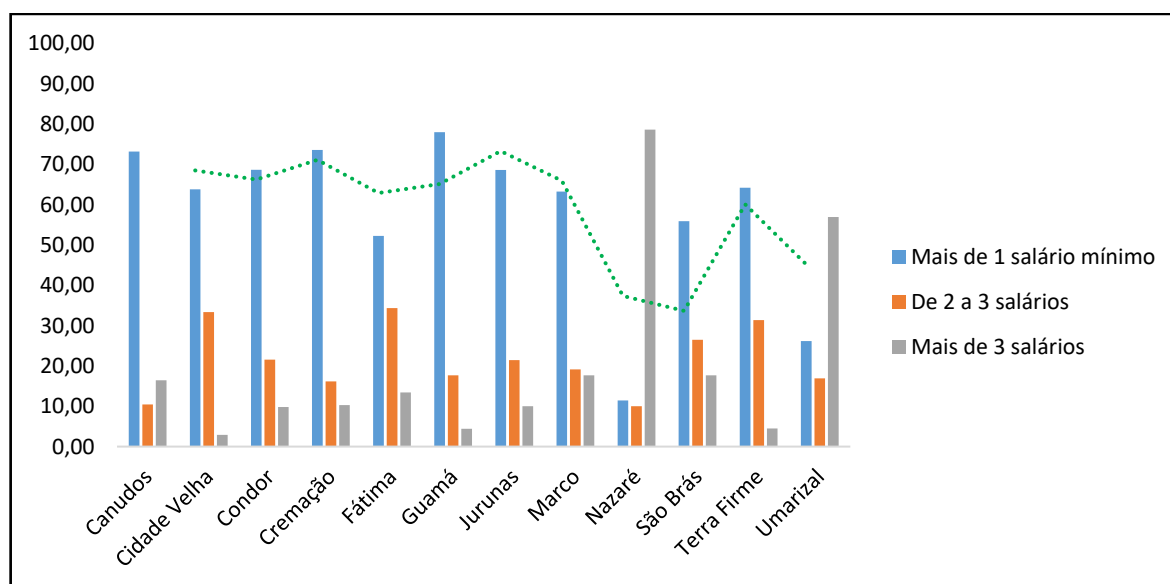
Na pesquisa constatou-se que os moradores não alfabetizados foram os residentes dos bairros do Jurunas, Guamá e Condor que apresentam maior vulnerabilidade social (Figura 9). Portanto, percebeu-se que os níveis educacionais são maiores nos bairros considerados mais nobres, o que segue a realidade constatada no censo realizado pelo IBGE (2010) para cidade de Belém, assim como, acompanha os dados para o Estado do Pará.

Figura 9 - Grau de escolaridade da população dos bairros de Belém -PA



Fonte: Autora (2021)

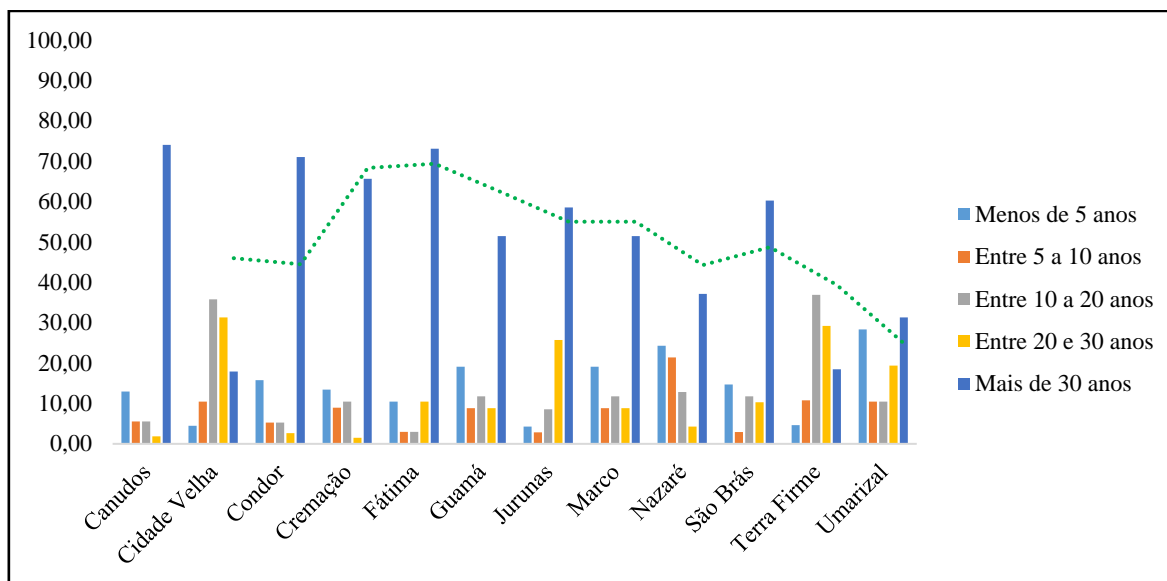
O rendimento familiar mensal da população belenense estudada foi de 1 salário-mínimo até 1 salário e meio dentre a grande maioria dos entrevistados. Os moradores com remuneração entre 2 a 3 salários foram mais evidentes nos bairros da Cidade Velha, Fátima, Marco e São Braz. Os residentes dos bairros de Nazaré, Umarizal, Canudos apresentaram as maiores rendas mensais (Figura 10). Portanto, esteve de acordo com o Anuário Estatístico do Município de Belém para o ano de 2011.

Figura 10 - Renda Mensal da população dos bairros de Belém - PA

Fonte: Autora (2021)

O tempo de moradia da população nos bairros serviu para analisar a vivência e a percepção dos entrevistados em relação aos problemas enfrentados diariamente nas comunidades. Nesse sentido, a maior porcentagem dos moradores reside a mais de 30 anos nos bairros pesquisados, com exceção da população da Cidade Velha e Terra Firme em que grande parte está estabelecida há aproximadamente 20 anos.

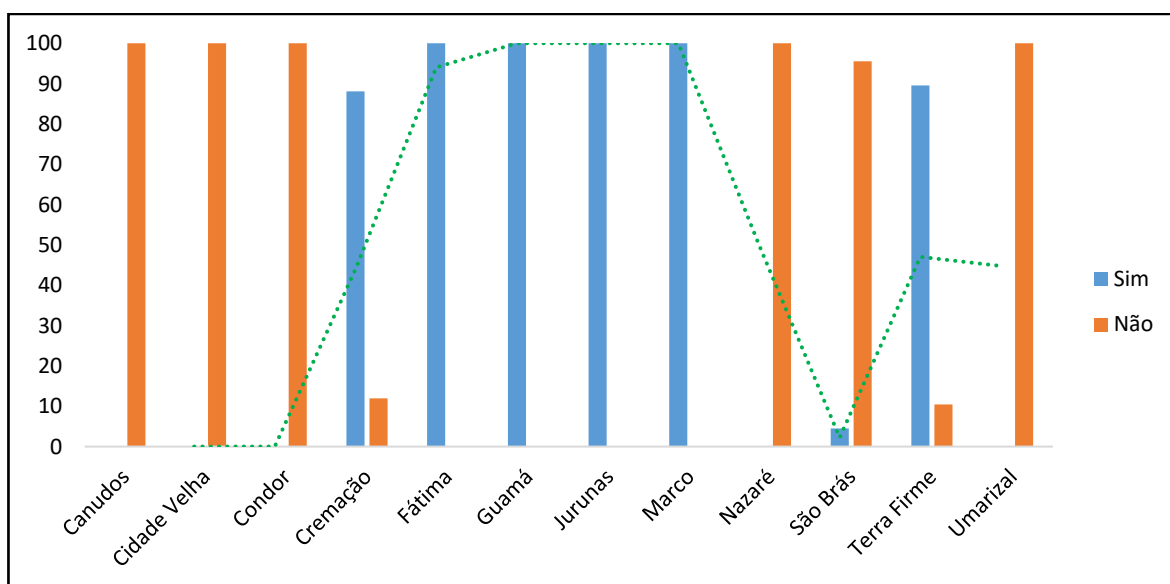
Os entrevistados desta pesquisa os quais apresentaram menor tempo de moradia nos bairros foram os do Marco, Umarizal e Nazaré (Figura 11). As condições de ocupação dos domicílios dos bairros são na grande maioria próprias e já quitados. Segundo Santos, Medeiros & Luft (2016), o entendimento da população em relação ao lugar que habita é utilizado como mecanismo para saber aspectos culturais, temporais e uso da apropriação do espaço servem para compreender a complexidade ambiental.

Figura 11 -Tempo de moradia da população dos bairros de Belém-PA

Fonte: Autora (2021)

Em relação ao conhecimento da população sobre a existência de posto de saúde para o atendimento da população dos bairros, constatou-se que os moradores da Cremação, Fátima, Guamá, Jurunas, Marco e Terra Firme possuem cobertura com unidade básica de saúde (UBS) para assistência da família. Já os moradores dos bairros Canudos, Cidade Velha, Condor, São Brás e Umarizal não possuem espaço físico para atendimento (Figura 12). Os dados da pesquisa de campo entraram em acordo com as informações do site da PMB (2021), uma vez que nos bairros supracitados não existem unidades básicas de saúde, com exceção do bairro Condor.

De acordo com a Política Nacional de Atenção Básica (PNAB) Portaria 2.436 de 2017, um dos princípios de funcionamento das UBSs é a universalização dos seus serviços de atendimento à população. Nesse sentido, mesmo que um bairro não possua estrutura física de uma UBS, isso não significa dizer que a população se encontra desassistida dos serviços prestados pelo Sistema Único de Saúde (SUS), pois na ausência de um espaço físico as pessoas são atendidas em unidades de referência que, em geral, são lugares próximos ao do bairro que o indivíduo reside. Portanto, o serviço de atendimento existe, mas devido à ausência de um recinto a população considerou não ter acolhimento de uma UBS.

Figura 12 - Atendimento com Unidade Básica de Saúde nos Bairros de Belém-PA

Fonte: Autora (2021)

4.4 COMPONENTE RECURSOS HÍDRICOS (R)

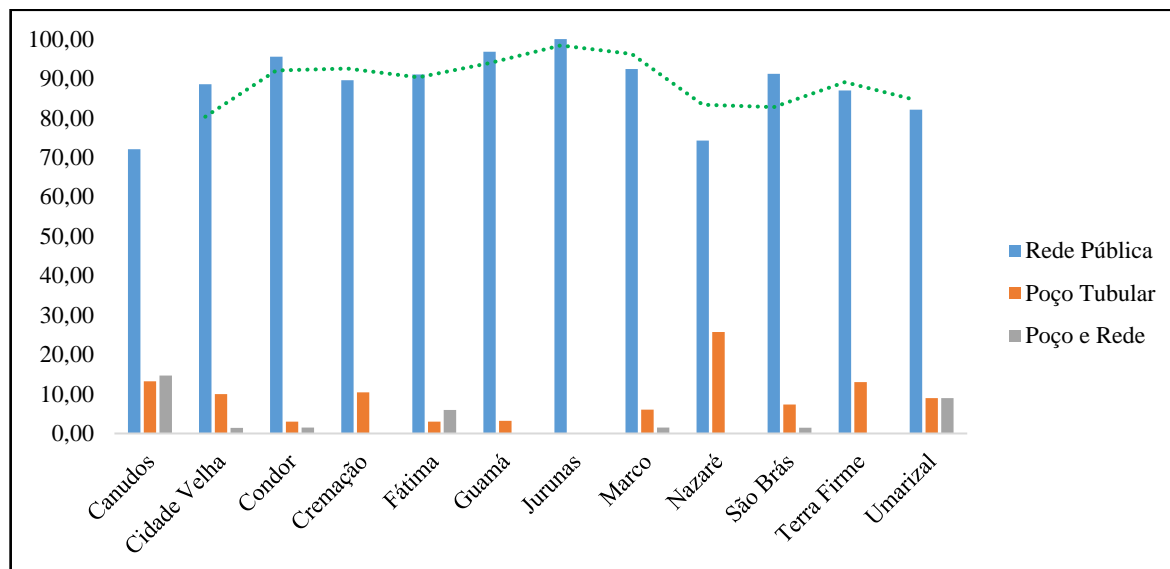
A gestão e o gerenciamento do abastecimento de água potável do município de Belém são de responsabilidade compartilhada da Agência Reguladora Municipal de Água e Esgoto de Belém (AMAE) vinculada à Prefeitura do município e Governo do Estado do Pará que administra a Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA). A criação da Agência Reguladora foi uma exigência Legal do Governo Federal para que a cidade recebesse os recursos financeiros para ampliação e universalização dos serviços de água e de esgoto.

Além disso, com regulamentação da AMAE, as unidades operacionalizadas nas áreas urbanas do município administradas pelo Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Belém (Saaeb) foram transferidas para o gerenciamento da COSANPA. Dessa forma, o município passou a ter uma única operadora de serviço de água objetivando facilitar o planejamento, a gestão, a comunicação, a informação e o controle da prestação dos serviços de tratamento e distribuição de água potável à população (PMB, 2015).

Nesse contexto, observou-se na pesquisa de campo que a grande maioria dos moradores dos bairros pesquisados são atendidos pela rede pública de abastecimento de água operacionalizada pela concessionária local. Uma parcela da população ainda tem nos domicílios poços classificados como tubulares e utilizam a água para o atendimento das necessidades básicas do cotidiano. No estudo foram identificados que os residentes dos bairros de Canudos, Cidade Velha, Fátima, Marco, São Braz e Umarizal dispõem de um sistema composto de rede

e poços para o fornecimento de água, pois essa parcela da população tem maior confiança na qualidade da água dos mananciais subterrâneos (Figura 13).

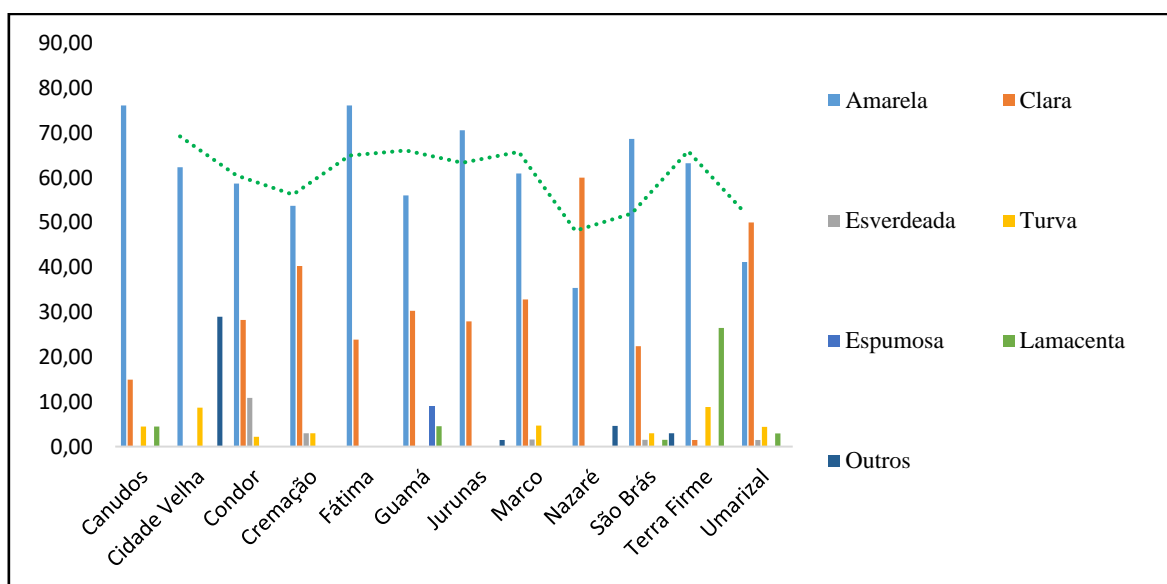
Figura 13 - Procedência da água nos domicílios dos bairros de Belém-PA



Fonte: Autora (2021)

Quando perguntados sobre a cor aparente da água, a grande parte da população relatou que o recurso hídrico é de tonalidade amarelada em mais de 60% dos valores médios obtidos em todos os bairros pesquisados. Nesse aspecto, 27% dos moradores afirmaram que a coloração da água é clara, enquanto 3,27% disseram que a tonalidade é predominantemente turva (Figura 14). A cor em sistemas públicos de abastecimento de água, é esteticamente indesejável e a sua medida é de fundamental importância, pois a água de coloração elevada provoca rejeição por parte do consumidor levando-o muitas vezes a procurar fontes de suprimento inseguras (BRASIL, 2013).

No estudo realizado por Rêgo (2018), sobre a qualidade da água consumida diariamente em 20 residências do município de Belém, capital do Estado do Pará. O autor analisou as amostras de água dos bairros da Pedreira, Marco, Umarizal, Fátima, Nazaré, São Brás, Canudos e Terra Firme, foi constatado que a cor aparente obteve média de $10,8 \pm 0,7 \text{ uC}$ com valor máximo de 29 uC e mínimo de $1,0 \text{ uC}$, mostrando que houve variações entre a qualidade da água fornecida nos bairros estudados, o que entra em acordo com a percepção da população desta pesquisa.

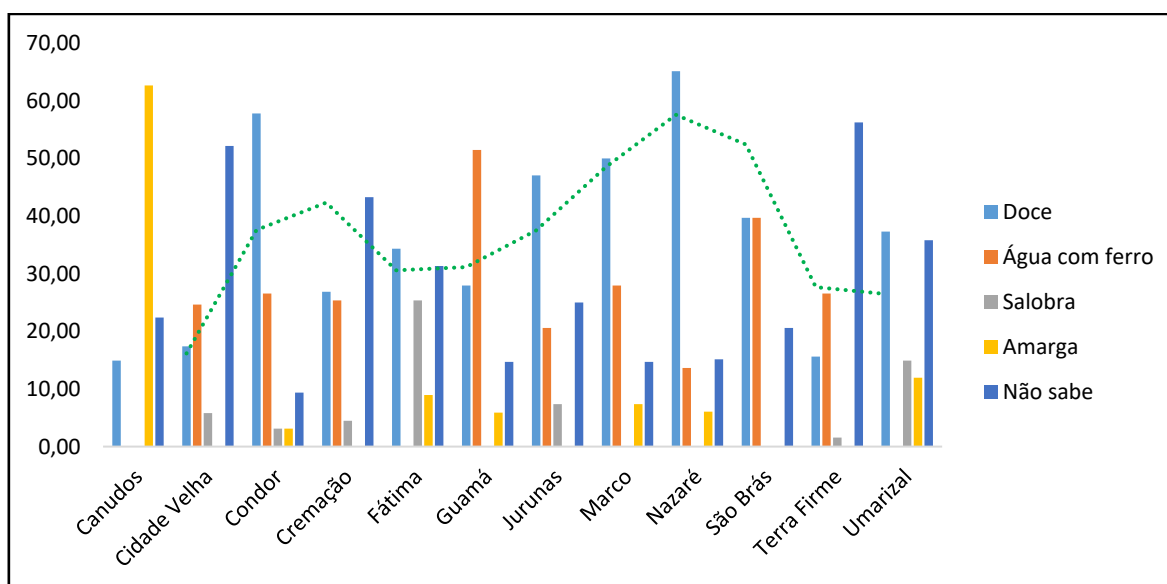
Figura 14 - Percepção da população em relação a cor água nos domicílios dos bairros de Belém-PA

Fonte: Autora (2021)

No que diz respeito ao sabor da água consumida pela população dos bairros pesquisados, aproximadamente 36% dos entrevistados afirmaram que o gosto é considerado “doce”. Uma parcela expressiva dos moradores classificou que a água tem alterações nas características naturais, portanto, tem “sabor de ferro” em 21% dos casos. Tal fato pode ser explicado em virtude de a tubulação de abastecimento de água ser composto de material de ferro fundido (COSANPA, 2021) e devido à falta de manutenção das redes ao longo dos anos, a encanação entra em oxidação ocasionando a possível cor e sabor na água.

Em todos os bairros os moradores relataram ainda que água seja considerada “amarga e/ou salobra”, mesmo que em menores percentuais, aproximadamente de 14%. As maiores reclamações foram em relação à água distribuída pela concessionária que segundo a população o recurso hídrico tem forte gosto de cloro. Tal fato pode estar ligado ao excesso de cloro residual livre nas redes de abastecimento. Ademais, não souberam responder à pergunta ou se abstiveram somaram mais de 28% da população entrevistada (Figura 15).

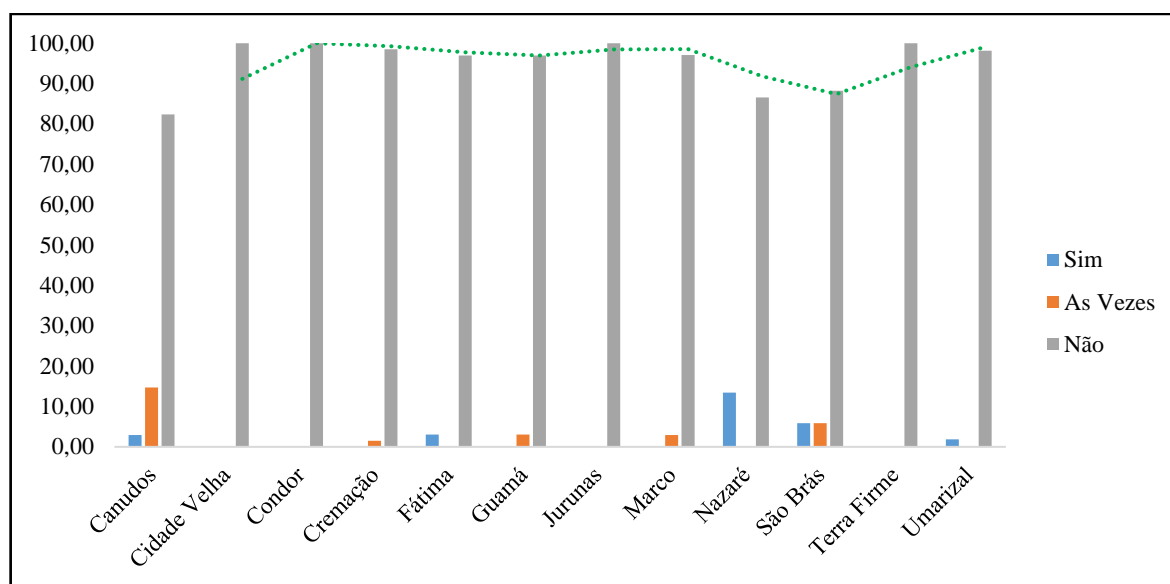
Na pesquisa de Lima et al., (2017), sobre a satisfação dos consumidores em relação aos serviços de saneamento em 21 municípios do Estado de Goiás, foi constatado que 50% dos usuários estavam insatisfeitos com o gosto da água das companhias de saneamento gerenciados diretamente pelas prefeituras municipais. Portanto, observa-se que os índices encontrados nesta pesquisa foram superiores ao obtido pelo autor, reforçando a necessidade de melhorar a qualidade das águas distribuídas à população.

Figura 15 - Percepção da população em relação ao sabor da água nos domicílios dos bairros de Belém-PA

Fonte: Autora (2021)

Com relação à qualidade da água para consumo humano, 97% dos moradores afirmaram que não obtinham conhecimento sobre as características físico-químicas e microbiológicas da água, enquanto 3% da população afirmou saber sobre a qualidade. Os moradores do bairro de Canudos citaram um estudo realizado por pesquisadores e que após o período de coleta das análises foram apresentados os laudos de certificação de qualidade da água, os demais residentes afirmaram pagar para laboratórios privados para obter o boletim de segurança sanitária da água (Figura 16).

No estudo realizado por Brito et al., (2020), foi diagnosticado que a população da ilha rural de Cotijuba, situada no município de Belém do Pará, também não obtinha conhecimento sobre a qualidade da água consumida. Os autores constataram ainda, um cenário de vulnerabilidade de água potável decorrente da ausência do tratamento da água distribuída à população alertando para a necessidade de implantação de políticas públicas de saneamento.

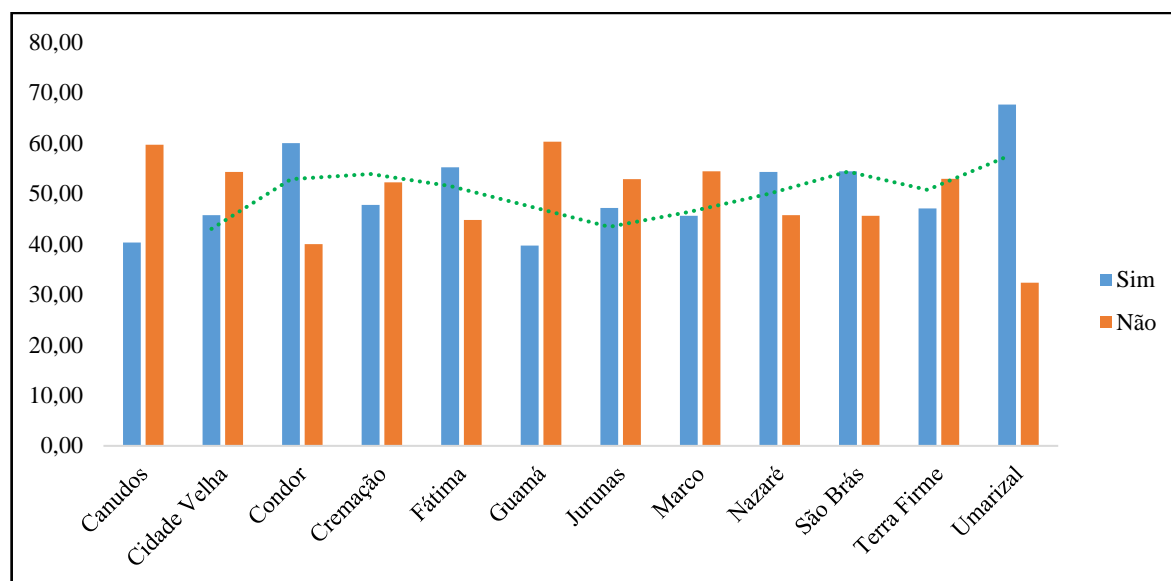
Figura 16 - Conhecimento da qualidade da água disponível nos domicílios dos bairros de Belém-PA

Fonte: Autora (2021)

Os entrevistados quando questionados se realizam tratamento na água utilizada para ingestão. A grande maioria da população afirmou utilizar procedimentos de amenização utilizando filtros ou colocando panos nas torneiras, objetivando fazer uma barreira mecânica para conter possíveis impurezas contidas na água. Outra parcela dos moradores não se preocupa com essa questão, pois consomem águas filtradas e têm maior confiabilidade no tratamento empregado (Figura 17).

No estudo realizado por Queiroz (2011), a autora concluiu que a lacuna deixada pelos governos na prestação de serviços básicos de tratamento e distribuição de água potável com a qualidade preconizada pelas legislações, em muitos lugares, abriu portas à iniciativa privada. Somado a isso, a indústria de água engarrafada deslegitima a água de torneira fazendo com que a população acumule mais um gasto mensal quando na realidade o recurso deveria ser de fácil acesso e seguro para todos os segmentos da sociedade.

Figura 17 - Moradores que fazem desinfecção da água da torneira para ingestão nos domicílios dos bairros de Belém-PA



Fonte: Autora (2021)

Em relação à avaliação da qualidade da água disponível para consumo humano nos domicílios, a percepção da população foi bastante semelhante entre os bairros estudados, pois grande parte analisou a água como sendo “Boa” em 25,65% dos casos, seguido de 29,12% como “Regular”. No discurso dos moradores notou-se que a grande maioria se sente satisfeito só pelo fato de ser atendido pelo sistema de rede geral, não sabendo que água potável e segura é um direito imprescindível garantido pela Constituição Federal e pela Lei de saneamento básico a todos os segmentos da sociedade.

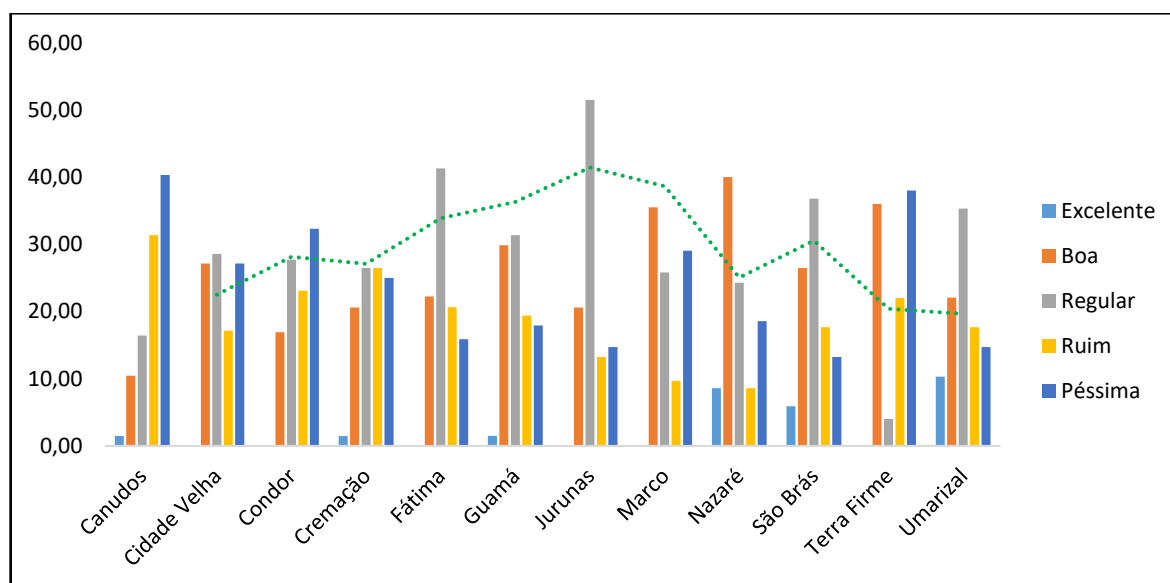
Vale ressaltar que, 24% da população avaliou a água como “péssima” e 19% como “ruim”, demonstrando a insatisfação social com a qualidade da água fornecida nas residências. Os moradores dos Bairros de Nazaré, São Braz e Umarizal afirmaram que o recurso hídrico que chega até os domicílios é considerado “excelente” em virtude de a população não observar problemas perceptíveis em relação às características organolépticas de cor, sabor ou odor presente na água (Figura 18).

Maia, Fernandes & Teixeira (2016), ao analisarem o abastecimento e o consumo de água segundo a percepção dos usuários do Conjunto Mendara, no Bairro da Marambaia em Belém-PA. Os autores constataram que os moradores classificaram a água disponível para consumo como regular, ruim ou péssima em 68% das avaliações, concluindo assim, que a população se sente insatisfeita com serviço público prestado pela companhia de saneamento local.

Ainda nesse contexto, na pesquisa de Almeida (2014), foi analisada a qualidade microbiológica da água consumida diretamente das torneiras. As residências selecionadas

foram as dos bairros da Batista Campos, Guamá, Icoaraci, Jurunas, Marambaia e Souza. A autora concluiu que 69% das amostras de água encanada estavam contaminadas por bactérias heterotróficas totais e 21,05% por coliformes totais. Portanto, embora a população dos bairros de Nazaré, São Braz e Umarizal considerem a água excelente na avaliação organoléptica, não é possível afirmar que ela seja adequada para o consumo humano, isto é, não ofereça riscos à saúde.

Figura 18 - Avaliação da qualidade da água consumida nos domicílios dos bairros de Belém-PA



Fonte: Autora (2021)

4.5 COMPONENTE USO (U)

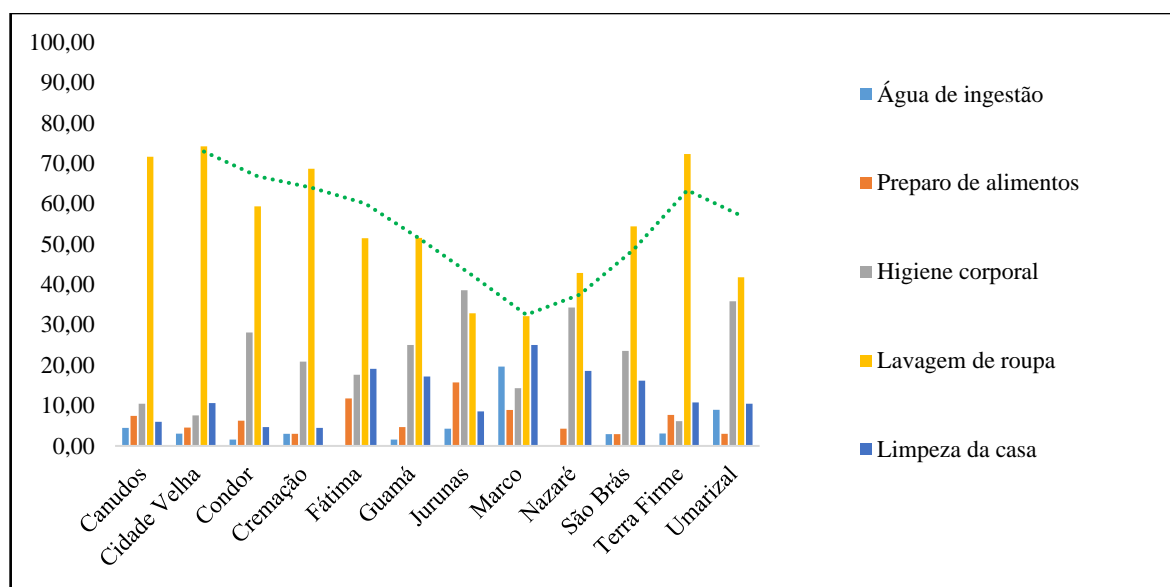
De acordo com a Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, a gestão dos recursos hídricos deve possibilitar incessantemente o uso múltiplo das águas, de modo que todas as pessoas tenham igualdade de acesso aos recursos hídricos. Segundo preconiza a Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, os órgãos públicos devem assegurar os usos múltiplos, bem como, incentivar o reuso e racionamento da água de forma a garantir acesso a todos os segmentos da sociedade.

Com relação ao uso da água nos domicílios, percebeu-se que a atividade de maior consumo nos bairros foi a lavagem de roupa em que a média geral foi de 54,44% das respostas obtidas nos questionários, seguido de higienização corporal e bucal com 21, 86%. O uso da água para limpeza da casa foi 12, 63%, enquanto o preparo de alimentos foi de 6,69%, enquanto a água utilizada para ingestão obteve média de 4,38% (Figura 19).

Nesse sentido, é possível observar que o maior uso do percentual hídrico é para atividades com fins menos nobres pela maior parte dos moradores dos bairros estudados. No

estudo de Crispim (2015), constatou-se que as atividades de maior consumo de água nas habitações foram a lavagem de roupa e a higienização corporal. O autor destacou que consumo de água variou de acordo com o uso, condições socioeconômicas, hábitos e costumes da população.

Figura 19 - Atividade de maior consumo nas residências dos bairros de Belém-PA



Fonte: Autora (2021)

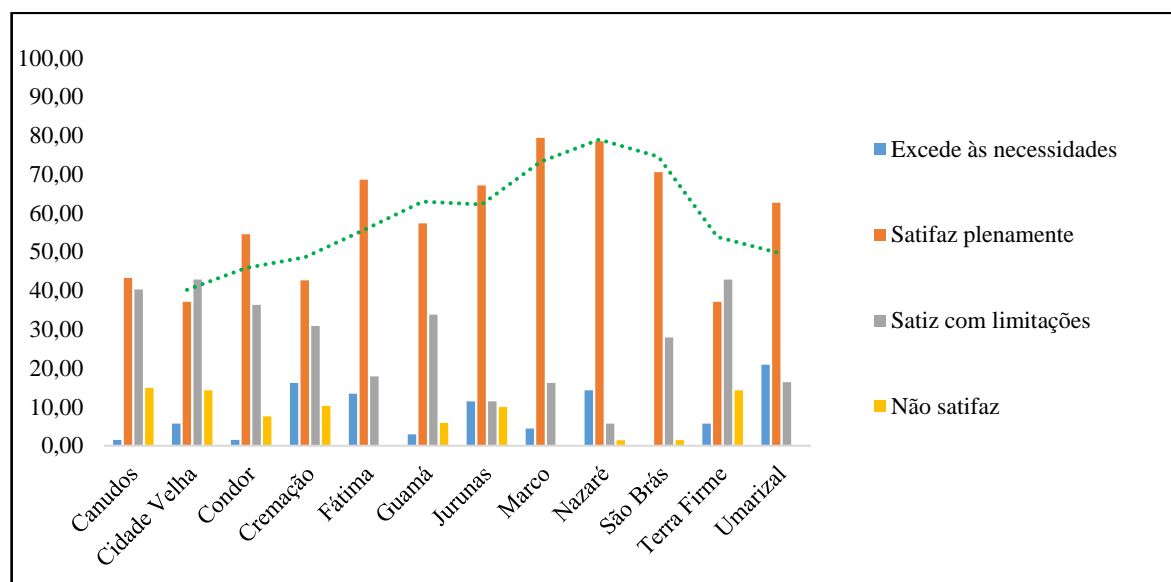
No que diz respeito a satisfação dos usuários com relação ao volume de água disponível para realização das atividades domésticas no cotidiano, 58,26% dos moradores estão plenamente satisfeitos, enquanto 26,89% dos entrevistados afirmaram que a água supre com limitações as necessidades básicas requeridas. Os moradores os quais afirmaram que a quantidade de água é insuficiente são principalmente os que residem nos bairros de Canudos, Cidade Velha, Condor, Terra Firme e Guamá (Figura 20).

Para a grande maioria dos usuários desses bairros supracitados, a principal reclamação foi em relação a intermitência do fornecimento do serviço de abastecimento de água. Portanto, para este público houve um descontentamento, levando-os a afirmarem que não estão satisfeitos com a quantidade dos recursos hídricos nas residências. É importante dizer ainda que, os moradores dos bairros Nazaré, Umarizal e Fátima afirmaram que o volume de água excede as necessidades pretendidas em seus domicílios.

De acordo com o SNIS (2020), o consumo médio *per capita* de água dos moradores da cidade de Belém para 10 anos (2010 a 2019) foi de 130,45 (L/hab.dia), fazendo uma analogia com o que preconiza a Organização Mundial da Saúde (OMS), a qual afirma que a quantidade

suficiente para atender as necessidades básicas do dia a dia de cada pessoa deve ser de 110 (L/hab.dia). Observou-se que os valores médios estão acima do recomendado pelo órgão de saúde demonstrando a necessidade de racionalizar água.

Figura 20 - Satisfação dos moradores com relação ao volume de água disponível nas residências dos bairros de Belém-PA



Fonte: Autora (2021)

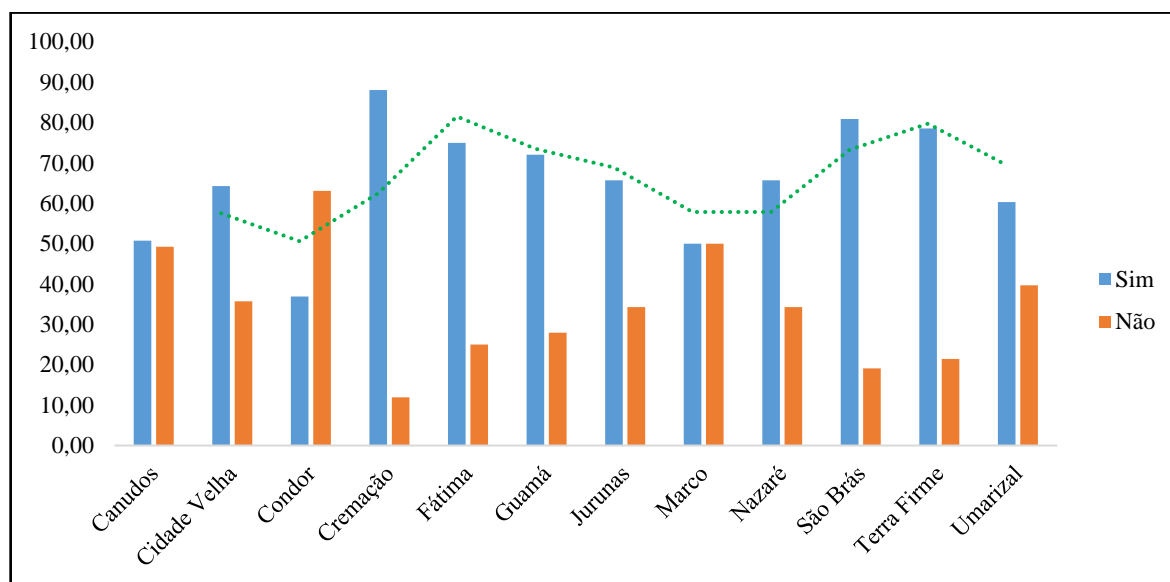
Outro aspecto analisado, foi o racionamento de água que é realizado em média por mais de 60,29% da população. Observou-se no discurso dos moradores a importância da economia de água para o meio ambiente, sendo estes sensibilizados por intermédio de propagandas nas mídias de televisão. Os exemplos mais comuns que os moradores deram foram: fechar a torneira na higienização bucal, manter o chuveiro desligado quando estiver se ensaboando e não deixar a torneira ligada na lavagem de louça.

Nesse sentido, 38,71% dos moradores não fazem economia do recurso tampouco se preocupam com algum aspecto relacionado ao assunto. Com isso, percebeu-se que os bairros de Canudos, Condor, Marco e Umarizal foram os que obtiveram maiores respostas negativas em relação ao hábito de racionamento de água, denotando assim, que os bairros os quais têm maior vulnerabilidade de água são aqueles que possuem maior consciência sobre a necessidade de racionalizar os recursos hídricos (Figura 21).

Na pesquisa de Del Grande et al., (2016), os autores analisaram a percepção de usuários sobre os impactos do racionamento de água em suas rotinas domiciliares em Campina Grande-Paraíba. Os autores concluíram que em virtude dos recorrentes problemas de abastecimento de água os moradores começaram a racionalizar o uso da água, mas que devido a convivência

histórica e cultural com a escassez hídrica a grande maioria não consegue enxergar os benefícios do racionamento no cotidiano.

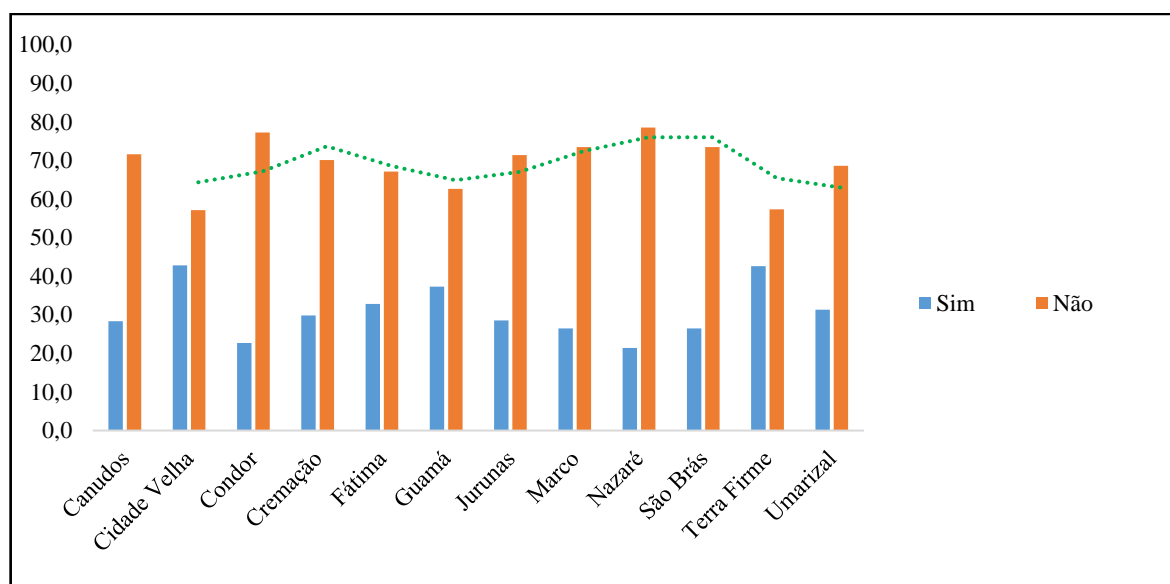
Figura 21 - Porcentagem da população analisada que pratica o uso racional de água



Fonte: Autora (2021)

Em relação ao reúso de água, 68,7% dos não moradores não são adeptos de tais práticas no cotidiano e apenas 31,3% reutilizam a água para lavagem de calçadas e automóveis (Figura 22). Observou-se que a grande maioria da população dos bairros pesquisados não tem a percepção que o reúso pode ser uma alternativa viável em virtude da grande intermitência do serviço prestado pela concessionária.

No estudo realizado por Brito et al., (2020), foi constatado que mais de 54% da população não reutiliza a água. Os principais motivos relatados foram: ausência de um sistema separador entre as águas cinzas, negras e amarelas; falta de recipientes para armazenamento da água e forte odor da água de reúso. Portanto, percebeu-se que embora o reúso seja uma alternativa sustentável, muitas das vezes acaba sendo inviável quando a residência não foi projetada com um sistema hidráulico adequado, o que é o caso da grande maioria dos domicílios visitados com exceção de alguns prédios residências.

Figura 22 - Reuso de água realizado pelos moradores dos bairros de Belém-PA

Fonte: Autora (2021)

4.6 COMPONENTE ACESSO (A)

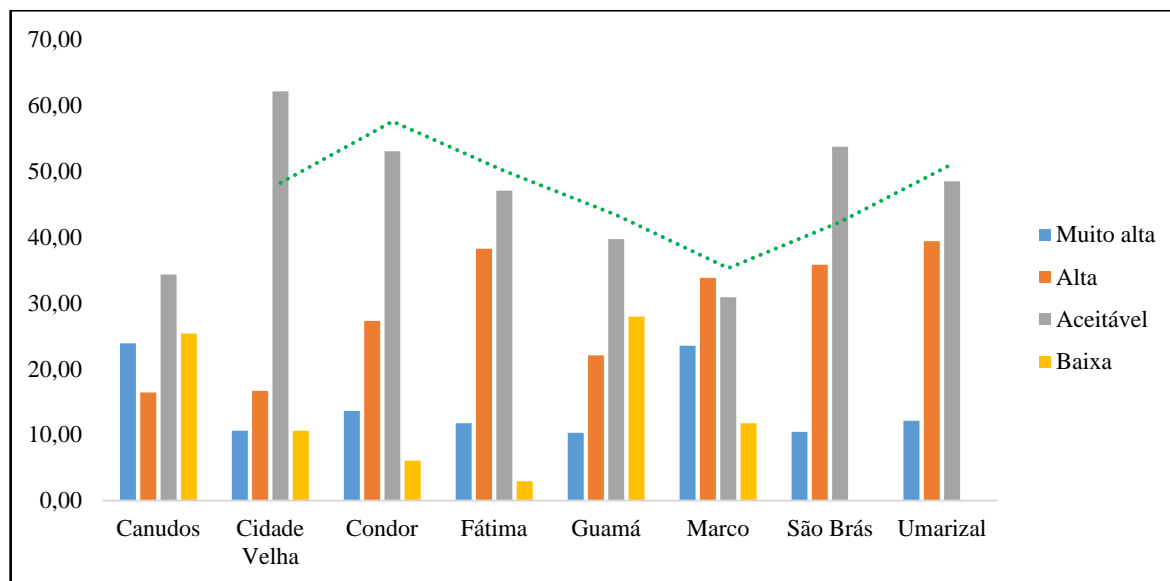
A Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020, nos art. 2º e 3º, inciso II e III, afirma que o acesso à água potável e ao saneamento devem ser ampliados com vista progressiva à universalização em todos os domicílios. Para Maia (2017), o direito humano à água potável e segura é considerado essencial, porém a sua ausência tem provocado um cenário de insegurança hídrica principalmente para a população mais carente.

Quando questionados sobre o valor da tarifa de água cobrada pela companhia de saneamento, a grande maioria dos moradores afirmou que o valor pago pela prestação do serviço de abastecimento de água potável é considerado aceitável em 46,17% da média obtida nos bairros (Figura 23). Os residentes dos bairros da Condor, Fátima, Marco, São Braz e Umarizal reclamaram que o preço cobrado pela concessionária é alto, posto que, a água distribuída aos domicílios é de baixa qualidade.

Nesse seguimento, os moradores classificaram ainda o preço médio da água como muito alto em 14, 54% dos casos. A insatisfação dos usuários com a tarifa de água é ocasionada principalmente pelos seguintes motivos: pressão fraca nas redes, intermitência no fornecimento do serviço e presença de cor aparente na água. Em contrapartida, uma pequena parcela de moradores dos bairros Canudos, Cidade Velha, Guamá e Marco avaliaram o preço como sendo baixo em virtude de não observarem problemas com relação ao serviço prestado pela COSANPA.

Conforme Araújo & Bertussi (2018), a tarifa de consumo de água residencial normal da COSANPA é de 4,59 (R\$/m³), sendo classificada como a segunda menor do Brasil ficando atrás somente da Companhia de Saneamento do Amazonas (COSAMA). Os autores apontaram que a falta de investimentos está relacionada com baixa capacidade de arrecadação para realização de melhorias nos serviços prestados pelas companhias de saneamento.

Figura 23 - Percepção da Tarifa de água cobrada aos moradores dos bairros de Belém-PA



Fonte: Autora (2021)

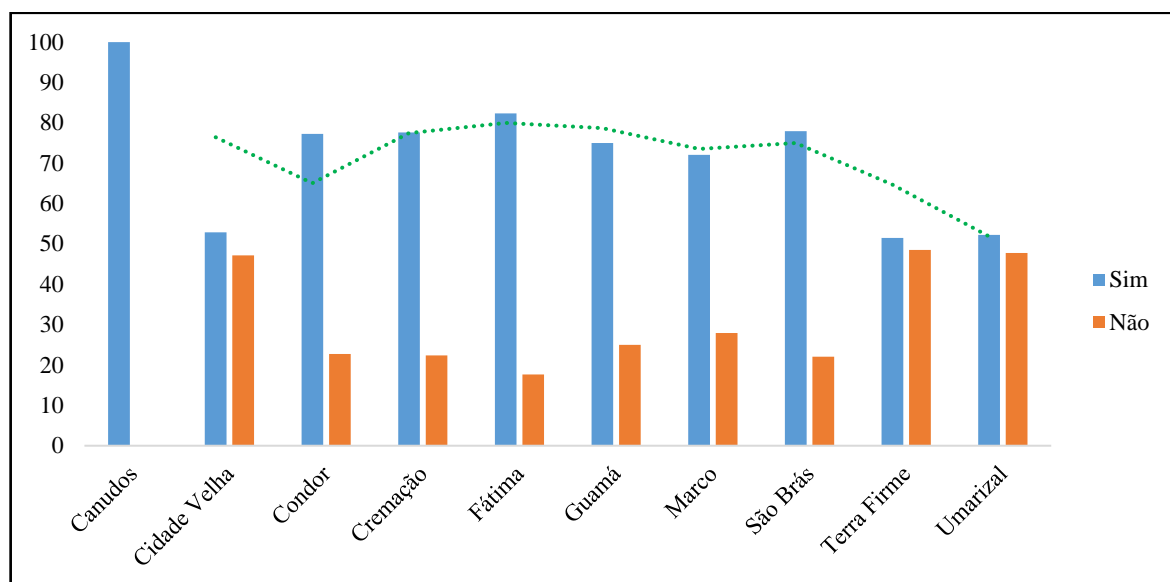
Quanto ao destino do esgoto sanitário gerado nos domicílios, 72% dos moradores revelaram que os dejetos são encaminhados para fossas ou rede coletora, enquanto 28% desconhecem onde são despejadas as águas negras (Figura 24). A população relatou ainda sobre os incômodos ocasionados pelas fossas, tais como: o odor liberado em algumas épocas do ano o que atrai vetores como: moscas, mosquitos e demais insetos.

No momento das visitas *in loco*, percebeu-se que o sistema utilizado nas residências é precário e pode trazer vários riscos à saúde da população e ao meio ambiente. Como não existe um sistema de esgotamento sanitário universalizado em nenhum dos bairros para a destinação correta dos dejetos ou um tanque séptico para tratamento primário podem ocorrer vários problemas, como contaminação do lençol freático.

Segundo o Anuário Estatístico da PMB (2014), na cidade de Belém 37,63% dos efluentes domésticos são destinados a rede de esgotos gerais ou pluvial, enquanto 30,78% vão para fossas sépticas e 24,52% são destinadas à fossa rudimentar, sendo o restante dos 7% encaminhados para valas, rios ou mares, etc.

De acordo com a pesquisa do Trata Brasil (2020), nos últimos 8 anos Belém vem oscilando entre a 95ª e 100ª posição no Ranking do saneamento, com percentual de coleta em 13,56% para o ano de 2019, um dos piores índices do Brasil, demonstrando, assim, que os serviços de coleta de esgoto ainda estão distantes de serem universalizados.

Figura 24 - Conhecimento do destino do esgoto sanitário nos bairros de Belém-PA

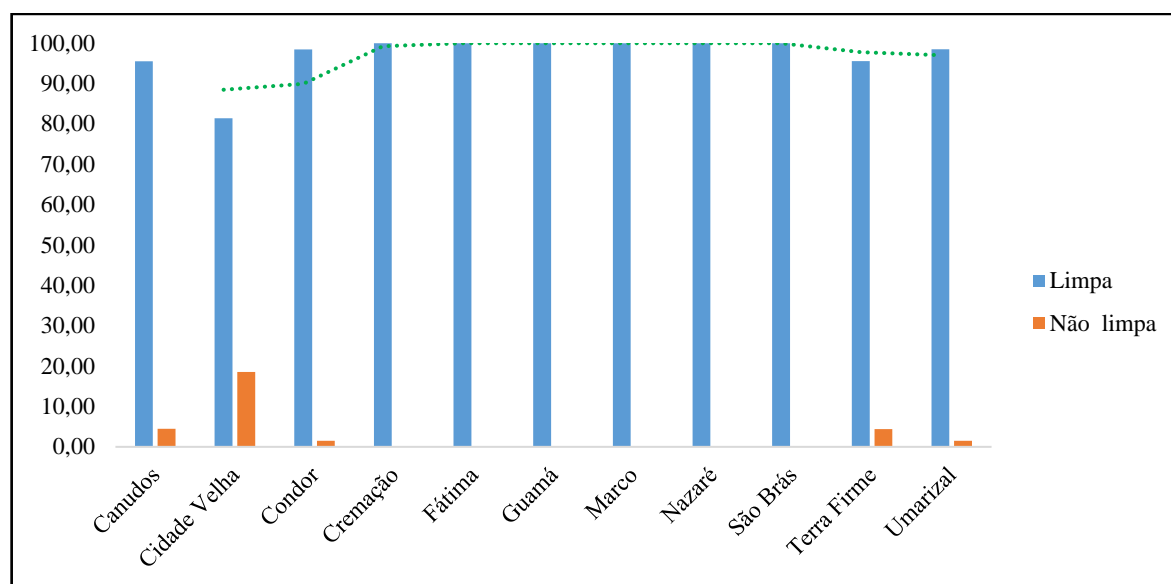


Fonte: Autora (2021)

Para Silveira (2016), a universalização ao acesso aos banheiros está entre as políticas públicas de saúde e de saneamento relacionadas ao princípio da dignidade humana. Nesse aspecto, as condições das instalações hidrosanitárias dos banheiros, em sua maioria, são de bacias sanitárias com dispositivos em conjunto descarga-fossa em 98,51% das residências entrevistadas, enquanto 1,49% apresentaram infraestrutura com ausência do sistema de descarga (Figura 25).

No estudo realizado por Crispim (2015), em 14 comunidades rurais do município de Pombal, foi constatado que 78% das instalações sanitárias utilizadas nas residências eram predominantemente de sistemas limpos composto de (descarga, fossa, WC), enquanto 22% eram de fontes não limpas onde a disposição final do esgoto doméstico era a fossa negra, o que ocasiona a poluição do meio ambiente e provoca agravos a saúde pública.

Portanto, observa-se que os dados desta pesquisa estiveram de acordo com o estudo realizado pelo IBGE (2010), que evidenciou o número de domicílios com acesso a banheiros em 73,7% para o Estado do Pará, na qual os déficits foram maiores para zonas rurais quando comparadas com as áreas urbanas.

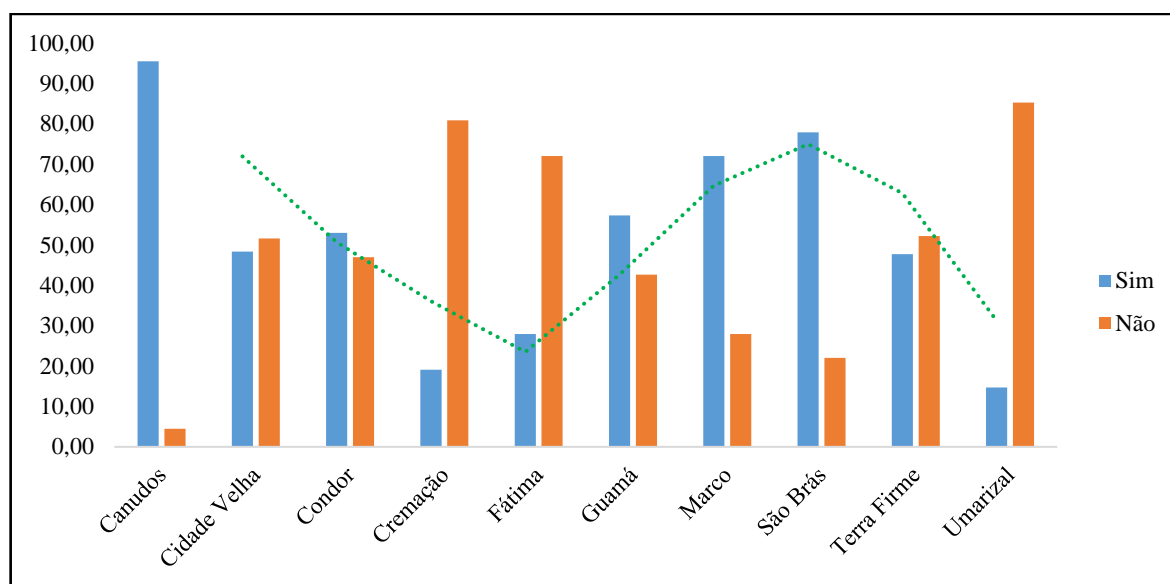
Figura 25 - Infraestrutura dos banheiros dos domicílios nos bairros de Belém-PA

Fonte: Autora (2021)

No que se refere a compra de água na falta do recurso hídrico, a grande parte da população afirmou que compram água envasada em galões de 20 L e utilizam principalmente para o preparo de alimentos e ingestão. Os domicílios com maiores consumos de água mineral foram nos bairros de Canudos, Marcos e São Braz com variação entre 95% a 72% dos casos, seguido dos bairros Condor, Cidade Velha, Guamá e Terra Firme com percentual de oscilação entre 47% a 57% (Figura 26).

Os moradores que não adquirem água envasada afirmaram que esperam o retorno da regularização do serviço de abastecimento de água. Portanto, a população dos bairros da Cremação, Fátima e Umarizal são os que menos compram água engarrafada. Na pesquisa de Figueiredo & Melo (2016), os autores alertaram que 25% das 7 principais marcas de águas minerais comercializadas em Belém estavam contaminadas por coliformes totais.

Ainda nesse contexto, conforme dados do SNIS (2020), no ano de 2019 foram contabilizados 103.320 reclamações ou solicitações de serviços pelos usuários, enquanto em 2018 a quantidade de queixas foi de 101.186. As maiores ocorrências foram relacionadas a falta de água, vazamentos nas tubulações e solicitações de reparos na pavimentação asfáltica em virtude das erosões ocasionadas pelos derramamentos de água.

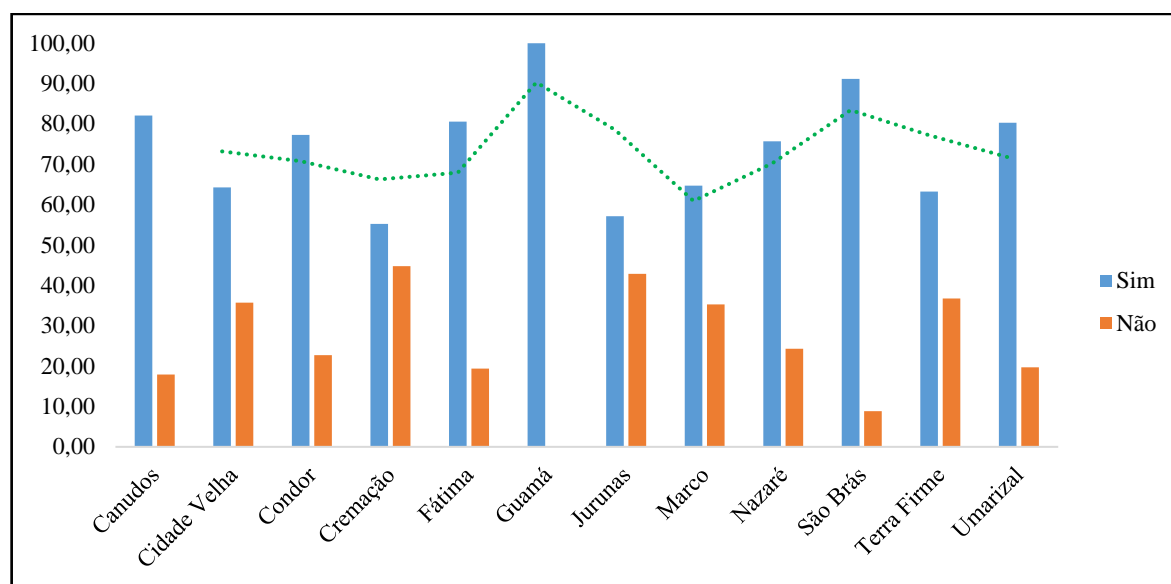
Figura 26 - Compram água na falta do recurso nos bairros de Belém-PA

Fonte: Autora (2021)

4.7 MEIO AMBIENTE (MA)

Com relação ao conhecimento da população sobre o tema meio ambiente, 74% da média dos entrevistados respondeu obter compreensão básica sobre o assunto, enquanto 26% dos moradores não se interessam pela temática. Os moradores obtiveram conhecimento por intermédio dos meios de comunicação de televisão e internet na grande maioria das respostas dos questionários. É válido mencionar ainda, que residentes os quais menos se interessam sobre o conteúdo ambiental estão estabelecidos nos bairros do Jurunas, Cremação, Terra Firme, Marco e Cidade Velha, o que pode ter relação com baixo nível de escolaridade (Figura 27).

Rodrigues et al., (2012), ao analisar a percepção ambiental da população do município de Santo André-São Paulo. Os autores constataram que mais de 80% dos residentes tinham conhecimento sobre o tema meio ambiente e os resultados indicaram que o uso da percepção da comunidade pode atuar como uma ferramenta de apoio à gestão do meio ambiente, e subsidiar um processo participativo para uma gestão compartilhada entre poder público e sociedade.

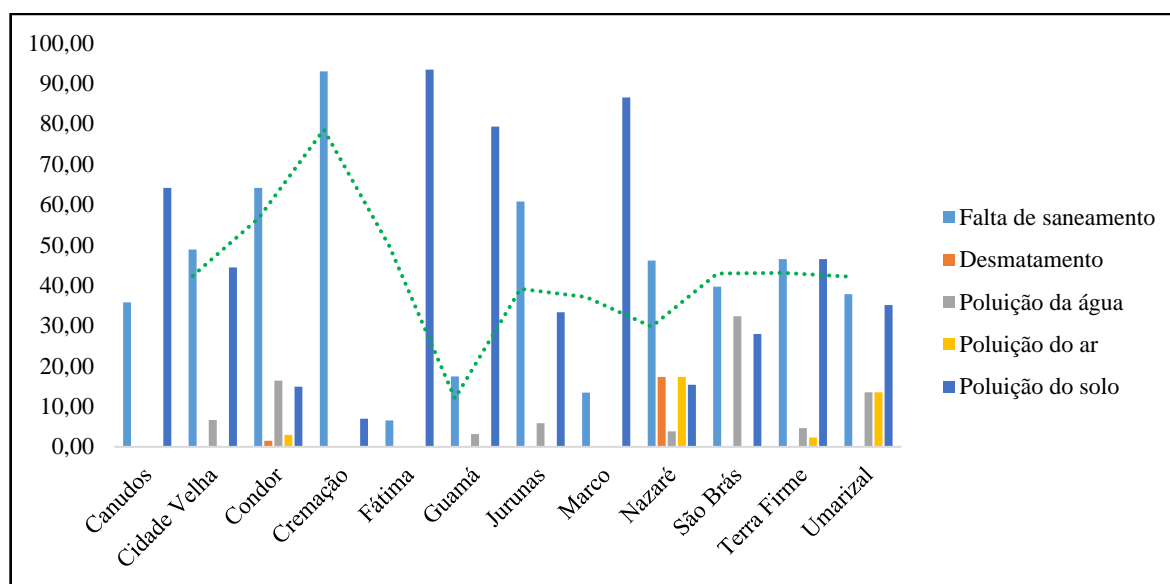
Figura 27 - Conhecimento da população em relação ao tema meio ambiente

Fonte: Autora (2021)

No que diz respeito às ações antrópicas que podem causar degradação ambiental nos bairros, observou-se que a grande maioria dos moradores relatou que a falta de saneamento é o principal problema seguido de poluição do solo (Figura 28). No discurso dos moradores notou-se que os serviços de saneamento que mais receberam reclamações foram relacionados a ausência de infraestrutura dos dispositivos de micro e/ou macrodrenagem, assim como do esgotamento sanitário.

A degradação do solo relatada pelos moradores foi em relação ao manejo inadequado dos resíduos sólidos que provocam poluição visual, liberação de odor pela decomposição dos refugos; atração de vetores que ocasionam doenças e despejo inadequado de resíduos domésticos. De acordo com SESAN (2020), no ano de 2019 foram identificados mais de 500 pontos críticos de descarte irregular de resíduos sólidos em Belém.

No estudo realizado por Lima et al., (2017), os autores verificaram que os moradores estavam satisfeitos com os serviços de abastecimento de água, coleta e transporte de resíduos sólidos. As maiores insatisfações foram com relação à drenagem urbana, disposição final dos resíduos e todos os indicadores referentes ao esgotamento sanitário. Reforçando a necessidade de investimentos no setor para melhorar a qualidade de vida da população.

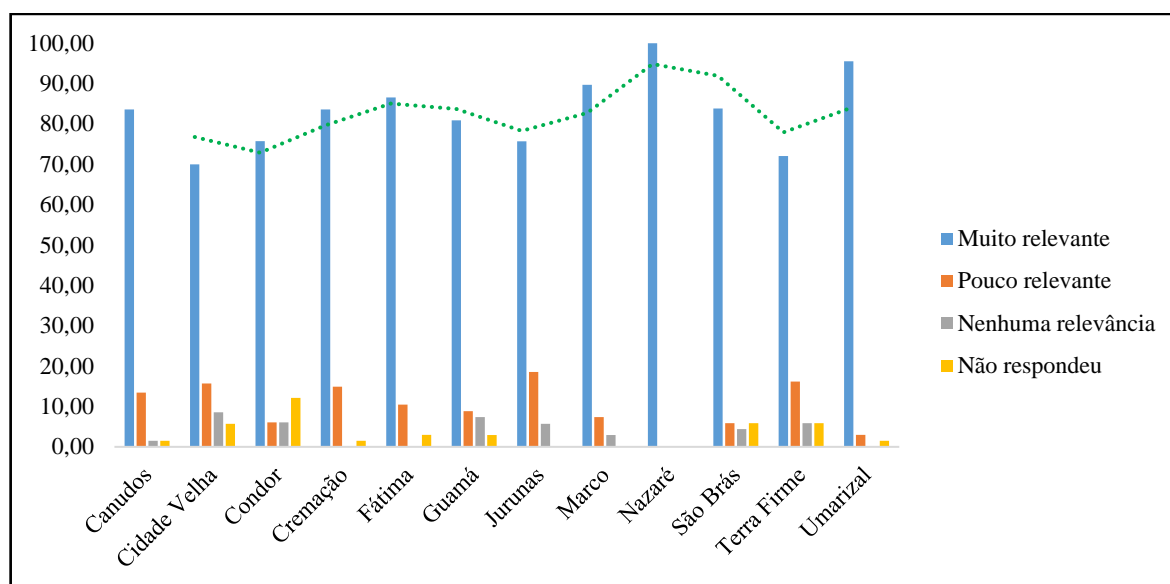
Figura 28 - Observação da população em relação aos problemas enfrentados nos bairros

Fonte: Autora (2021)

Quando perguntados sobre a importância do tema meio ambiente para sociedade, mais de 83% dos entrevistados consideraram o conteúdo muito relevante, enquanto 10,3% afirmaram que o assunto é pouco relevante. A população que considerou a temática como irrelevante ou se abstiveram de responder somaram 6,87% dos pesquisados (Gráfico 29).

Nesse sentido, observou-se que grande parte dos moradores têm consciência que o tema meio ambiente é importante não só para conservação da natureza, mas que por meio da infraestrutura em saneamento pode trazer melhores condições de salubridade ambiental. Os moradores que mais se negaram a responder à pergunta foram os do bairro da Condor e Terra Firme, o que pode estar relacionado com a desconfiança com a pesquisa, baixa escolaridade ou até mesmo ausência da percepção em relação aos problemas ambientais que acontecem nas comunidades em que vivem.

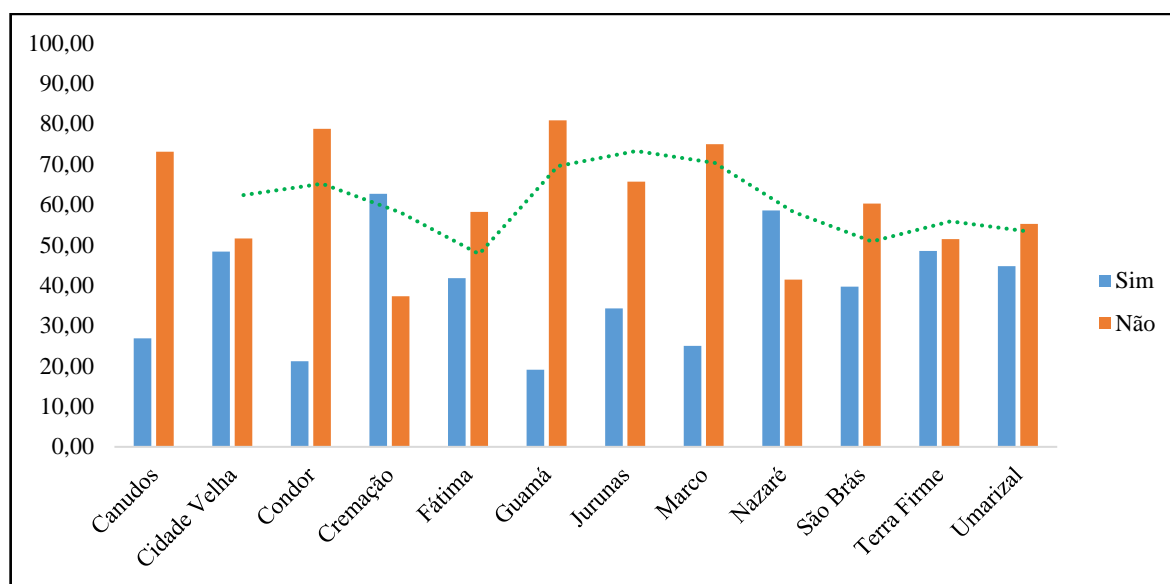
No estudo realizado por Brito et al., (2020), foi verificado que 64% da população considerou a temática meio ambiente importante e os moradores observavam os problemas mais recorrentes que aconteciam nas comunidades da ilha. O conhecimento da população esteve mais associado aos aprendizados adquiridos na escola ou na associação de moradores e agricultores da ilha. Portanto, a população que participa das ações vinculados às associações e cooperativas tem maior percepção ambiental.

Figura 29 - Avaliação da população sobre o tema meio ambiente

Fonte: Autora (2021)

Ao perguntar se os moradores fazem separação dos resíduos recicláveis para coleta seletiva, a grande maioria informou que não segrega os materiais, pois não existem associações ou cooperativas para recolher os recicláveis por sistema “porta a porta” e os Locais de Entrega Voluntária (LEV’s) ficam distantes das residências. Com este resultado, pôde-se perceber que a PMB não realiza campanhas de educação ambiental de forma frequente para sensibilizar a comunidade, como consequência, uma pequena parcela da população é mobilizada a realizar a separação dos materiais recicláveis na fonte geradora. Portanto, pode-se inferir que ainda faltam mais incentivos e esclarecimento sobre o assunto.

Os moradores que fazem a triagem dos materiais recicláveis são dos bairros Cidade Velha, Cremação, Nazaré, São Braz e Terra Firme que são atendidos por cooperativas ou por catadores que trabalham de forma individual (Figura 30). Conforme a PMB (2019), na cidade de Belém existem aproximadamente 32 LEV’s estabelecidos em pontos de maior circulação de pessoas, porém não atendem a grande maioria dos bairros da cidade. A quantidade arrecadada mensalmente é de 270 toneladas e os materiais são destinados a 11 cooperativas cadastradas junto a prefeitura do município.

Figura 30 - Participação da população em relação a coleta seletiva

Fonte: Autora (2021)

Em relação ao conhecimento da população sobre a disposição final dos resíduos sólidos gerados nos domicílios, os moradores afirmaram que obtinham conhecimento sobre o assunto, sendo relatado o aterro sanitário o mais citado como local para disposição dos rejeitos (Figura 31). O que de fato corresponde com a realidade, pois desde o ano de 2015 os resíduos domésticos são encaminhados a Central de Processamento e Tratamento de Resíduos (CPTR) da empresa privada Guamá Tratamento de Resíduos, o qual é responsável pela disposição final dos resíduos e rejeitos gerados na cidade de Belém.

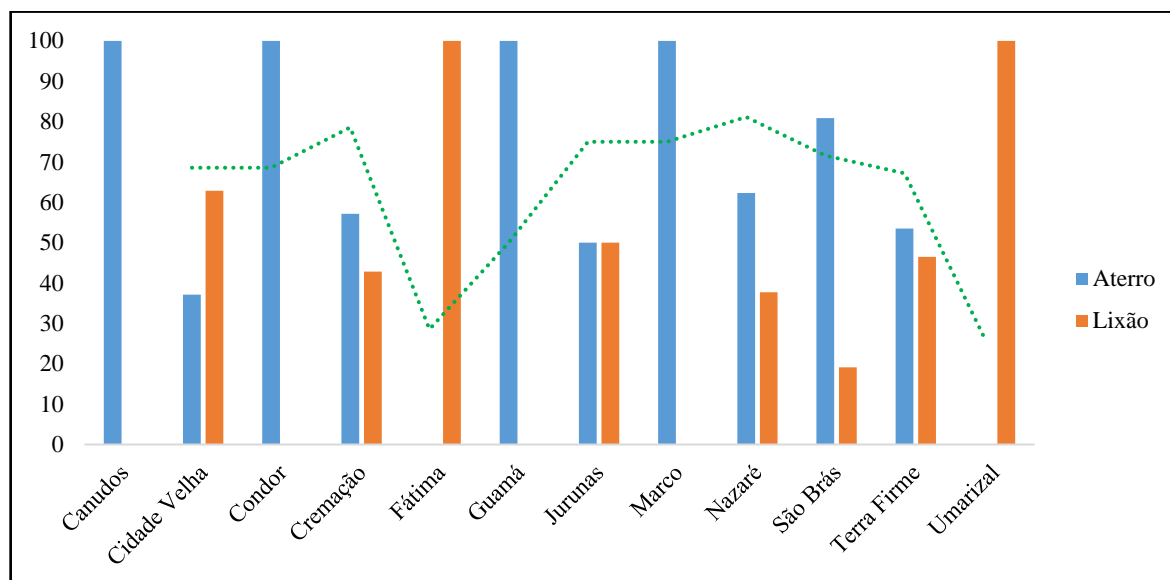
Vale ressaltar, que o conhecimento da população em relação ao local de disposição final dos resíduos sólidos se deve, principalmente, a mídias televisivas de comunicação que veiculação constantes informações a respeito da CPTR. É importante a população obter conhecimento para que a comunidade possa exigir da gestão municipal uma solução para os problemas ocasionados pelo aterro sanitário.

Ainda nesse contexto, observou-se também que uma parcela da população dos bairros da Cidade Velha, Fátima, Jurunas, Nazaré, São Braz, Terra Firme e Umarizal ainda relataram que o local de disposição seria um lixão à céu aberto, isso porque estes moradores não consideram o empreendimento operacionalizado pela CPTR como um aterro sanitário, seja pela falta de conhecimento técnico ou até mesmo pelos recorrentes impactos socioambientais ocasionados à população do município de Marituba, pois por vezes, os casos são veiculados nas mídias locais.

No estudo de Dos Santos & Santos (2019), foi constatado que 57% da população obtinha conhecimento quanto ao local de disposição final dos resíduos sólidos. Os autores destacaram

que falta mais interesse da população em saber sobre a disposição ambientalmente adequada dos rejeitos, visto que, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) estabelece a responsabilidade compartilhada entre a sociedade e os órgãos públicos.

Figura 31 - Conhecimento da população em relação a disposição final dos resíduos sólidos de Belém-PA



Fonte: Autora (2021)

5 CONCLUSÃO

O acesso e o uso da água para a população nos bairros selecionados na cidade Belém foram avaliados com desempenho situacional classificado como “BOM” (IPH igual a 6,42), o que nos permite reconhecer a necessidade de políticas públicas municipais e estaduais mais eficazes e efetivas para que haja acesso a água de qualidade a população amostral sendo este um direito indispensável de todos os cidadãos.

Pode-se perceber que as componentes Capacidade (C) e Acesso (A) alcançaram os desempenhos classificados com “REGULAR” na maioria dos bairros analisados, para a componente Capacidade (C) tal classificação se deu em razão do rendimento familiar mensal da população belenense nesses bairros, visto que a renda mensal foi um indicador determinante para essa componente, de acordo com os especialistas. Assim como a componente acesso, que faz relação direta com a qualidade da água, nos mostra que a população tem a percepção crítica acerca da água consumida.

Percebe-se que, a disponibilidade hídrica acaba não sendo uma grande problemática para a população dos bairros entrevistados visto que a qualidade da água, de modo comum aos bairros, é o maior problema enfrentado pela população, o que nos depara com um quadro de vulnerabilidade de água potável.

Dessa forma, ver-se necessidade de olhar com mais cuidado para a população dos bairros analisados tendo em vista que apesar da grande disponibilidade hídrica na cidade de Belém, a população ainda sofre com precariedade do serviço de abastecimento de água onde podemos ver diariamente nos meios de comunicação a falta de água na maioria dos bairros abastecidos pela concessionária.

Outro aspecto que foi percebido, se diz respeito a percepção da população acerca da disponibilidade hídrica, visto que mesmo nos locais onde água potável e/ou de qualidade é escasso, a população acaba não respondendo de forma negativa as perguntas propostas, apoiando-se na justificativa que o acesso a água em questões de quantidade é mais importante que sua qualidade em si.

Deste modo, implica-se dizer que o método proposto nesta pesquisa alcançou satisfatoriamente seu objetivo, uma vez que retratou incisivamente a realidade dos bairros de Belém, evidenciando que a metodologia pode ser aplicada em outras áreas da região urbana amazônica, porém para a utilização do IPH em demais regiões do país, necessitará de adaptações, que busquem compreender os comportamentos específicos dos locais, buscando retratar a realidade de cada local.

Enfim, o IPH é uma importante ferramenta de auxílio na tomada de decisão, podendo ser utilizado como instrumento de diagnóstico, gestão e planejamento dos recursos hídricos, visto que o estudo contempla a visão da sociedade acerca da água consumida nos bairros amostrais, índice determinante na tomada de decisões governamentais, que pode ser utilizado nas audiências públicas da temática de gestão de recursos hídricos.

Neste contexto do trabalho foram apresentados resultados da mensuração do uso e acesso da água por intermédio da aplicação do indicador hídrico. Tomando isso com base segue algumas sugestões para futuros estudos:

- A primeira proposta para pesquisas que ainda estão por vir deve ser aplicação deste indicador em outros bairros da cidade de Belém;
- Aplicação deste indicador nas mesorregiões do Estado do Pará (Baixo Amazonas, Marajó, Nordeste Paraense, Sudeste Paraense e Sudoeste Paraense) para diagnosticar as diferenças entre as localidades dentro do Estado;
- Aplicação do Índice de Pobreza Hídrica (IPH) em comunidades quilombolas visando compreender as especificidades dessas comunidades rurais;
- Adaptação das componentes, visando aferir com mais precisão os aspectos sanitários, ambientais e econômicos;
- Em outros estudos poderia ser utilizado outras ferramentas estatísticas para análise dos dados, tais como: Análise de componentes principais (ACP), Processo Hierárquico Analítico (AHP), correlação de Pearson e análise fatorial.

6 REFERÊNCIAS

ABRAHAM, E.; FUSARI, M. E.; SALOMÓN, M. Índice de pobreza hídrica y suadaptación a las condiciones de América Latina. In: ABRAHAM, E. M.; BEEKMAN, G.B. **Indicadores de ladesertificación para América del Sur**. 1. ed. Mendoza, 2006. cap. 4, p. 85-102.

ALMEIDA, M. K. C. Análise microbiológica da água consumida pelos habitantes do município de belém – PA. Projeto de investigação científica do Curso de Farmácia – Faculdade Integrada Brasil Amazônia, Belém, 2013 -2014.

ALOCHIO, L. H. A. **Direito do saneamento básico: introdução a lei de diretrizes nacionais de saneamento básico (Lei Federal n. 11.445/2007)**. São Paulo: Millennium, 2007.

ANA. Agência Nacional de Águas. **Atlas Brasil: abastecimento urbano de água: panorama nacional**. Brasília: Engecorps; Cobrape, 2010. Disponível em:<
<https://portal1.snirh.gov.br/ana/apps/storymaps/stories/1d27ae7adb7f4baeb224d5893cc21730>
 >. Acesso em: 17 maio 2019.

ANA. Agência Nacional de Águas. Conjuntura de recursos hídricos no Brasil. Brasília: ANA. 2020. Disponível em:< <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/conjuntura-dos-recursos-hidricos>>. Acesso em: 20 set. 2020.

ARAÚJO JÚNIOR, A. C. R.; AZEVEDO, A. K. A.; OLIVEIRA, I. S. Problemática da água na Região Metropolitana de Belém (RMB) – Pará: aspectos histórico-geográficos. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, v.7, n.15, p.117-131, 2013.

BARBOSA, C. M. S; MATTOS, A. Problemática da gestão das águas nas grandes cidades do Brasil.In: XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2006.

BARBOSA, M. S. KRAVETZ, M. C. Gestão ambiental na administração pública. Caderno Meio Ambiente e Sustentabilidade - vol.3 n. 2. jun/dez, 2019.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Disponível em:<<http://conama.mma.gov.br/component/sisconama/?view=atosnormativos>>. Acesso em: 10 jul.2021.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/114026.htm>. Acesso em: 21 set. 2019.

BRASIL. Lei nº 6.116, de 03 de abril de 1998. Disponível em:<<https://www.semas.pa.gov.br/legislacao/normas/view/385>>. Acesso em: 21 set. 2019.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm>. Acesso em: 21 set. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Manual Prático de Análise de Água 4ª edição**. 153 p. 2013.

BRASIL. Portaria nº 2.436, de 21 de setembro de 2017. Disponível em:<[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prt2436_22_09_2017.html#:~:text=A%20Pol%C3%ADtica%20Nacional%20de%20Aten%C3%A7%C3%A3o%20B%C3%A1sica%20\(PNAB\)%20%C3%A9%20resultado%20da,das%20tr%C3%AAs%20esferas%20de%20governo](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2017/prt2436_22_09_2017.html#:~:text=A%20Pol%C3%ADtica%20Nacional%20de%20Aten%C3%A7%C3%A3o%20B%C3%A1sica%20(PNAB)%20%C3%A9%20resultado%20da,das%20tr%C3%AAs%20esferas%20de%20governo)>. Acesso em: 15 jul.2021.

BRITO, F. S. L; PESSOA, F. C. L.; CRISPIM, D; ROSÁRIO, K. K. L. Uso de indicador hídrico na Ilha de Cotijuba, município de Belém-PA. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, v. 17, e.11, p-1-18. 2020.

CADERNO UNESCO BRASIL. **A Ética Do Uso Da Água Doce: Um Levantamento**. Série Meio Ambiente, Vol. 3. Ed. UNESCO. BRASILIA: 2001. 80 p.

CÂNDIDO, G. A.; MARTINS, M. F. **Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios (IDSM): metodologia para análise e cálculo do IDSM e classificação dos níveis de sustentabilidade – uma aplicação no Estado da Paraíba**. João Pessoa: Sebrae-PB, 2008.

CARAMELLO, N et al. Indicadores de insustentabilidade hídrica na Amazônia: mobilização de todos os setores para implantação da gestão das águas no estado de Rondônia – Brasil. **Revista Científica MONFRAGÜE DESARROLLO RESILIENTE**, v. 4, n.2, p. 66 – 86, 2015.

CARVALHO, J. R. M. de.; CURI, W. F. Sistema de indicadores para a gestão de recursos hídricos em municípios: uma abordagem através dos métodos multicritério e multidecisor. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté, v. 12, n. 2, p. 374-398, mai-ago/2016.

CONAMA. **Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011.** Disponível em: <https://www.saude.mg.gov.br/index.php?option=com_gmg&controller=document&id=7030>. Acesso em 21 set. 2021.

COSANPA. **Projeto de desenvolvimento de saneamento do Pará.** Disponível em: <<https://www.cosanpa.pa.gov.br/wp-content/uploads/2021/09/Avaliacao-Ambiental-e-Social-ASS.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2021.

CRISPIM, D. L. **Estudo da situação hídrica da população rural do município de Pombal-PB.** 2015. 103f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB, 2015.

CRISPIM, D.L.; MACHADO, É.C.M.M.; FERNANDES, L. L.; ARAÚJO, L.C.; PROGÊNIO, M.F. Análise da sustentabilidade hídrica de comunidades rurais do município de Pombal – PB. **Revista Geografia Ensino & Pesquisa**, v.24, e. 24, p-1-34, 2020.

DE ARAÚJO, F. C.; BERTUSSI, G. L. SANEAMENTO BÁSICO NO BRASIL: ESTRUTURA TARIFÁRIA E REGULAÇÃO. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 51, p. 166- 202, jul-dez. 2018.

DEL GRANDE, M. H; GALVAO, C. O. De; MIRANDA, L. I. B. De; GUERRA, S. L. DOURADO. A percepção de usuários sobre os impactos do racionamento de água em suas rotinas domiciliares. **Ambient. soc.**, São Paulo, v. 19, n. 1, p. 163-182, mar. 2016.

SANTOS, L. S. dos; SANTOS, F. A. dos. Educação e percepção ambiental sobre os resíduos sólidos no bairro Multirão, no município de Piracuruca – PI. **Formação (Online)**, v. 27, n. 51, p. 257-281, 2020.

FENZL, N.; MENDES, R. L. R.; FERNANDES, L. L. **A sustentabilidade do sistema de abastecimento de água:** da captação ao consumo da água em Belém. NUMA/ITEC/UFGA, 2010.

FIGUEIREDO, E.L; MELO, J.K.L. Avaliação da qualidade microbiológica da água mineral produzida em Belém-Pará. In: Anais do 56º Congresso de Química. Disponível em:<<http://www.abq.org.br/cbq/2016/trabalhos/10/9726-22734.html>>. Acesso em 20 fev. 2021.

FUNASA. FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE. Coordenação de Saneamento. Manual de saneamento. 2. ed. Brasília: FUNASA, 2006. p.236, 287.

GIATTI, L. L.; CUTOLO, S. A. Acesso à água para consumo humano e aspectos de saúde pública na Amazônia Legal. **Ambiente & Sociedade**, v. 15, n. 1, p. 93-109, 2012.

GOODARZI, M.; MOHTAR, R. H.; KIANI-HARCHEGANI, M.; FARAJI, A.; MANKAVI, F.; RODRIGO-COMINO, J. Evaluación del índice de pobreza hídrica (WPI) en la cuenca de Borujerd-Dorood (Irán) para reforzar los planes de gestión del territorio. **Pirineos**, [S. l.], v. 176, p. e064, 2021.

GUIMARAES, É; FERREIRA, M. I. Na contramão dos objetivos do desenvolvimento sustentável: avaliação da pobreza hídrica na região estuarina do Rio Macaé, Macaé/RJ. **Saude soc.**, São Paulo, v. 29, n. 2, p- 1-15. 2020.

HAMMOND, A.; ADRIAANSE, A.; RODENBURG, E.; BRYANT, D.; WOODWARD, R. Environmental Indicators: A systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development. Washington, D.C.: World Resources Institut, 1995.

IBGE. **Censo Demográfico 2010.** Rio de Janeiro: IBGE, 2010. Disponível em:<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/belem/panorama>>. Acesso em: 22 jun. 2019.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Aglomerados Subnormais: informações territoriais**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. Disponível em:< https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/92/cd_2010_aglomerados_subnormais.pdf>. Acesso em: 23 jun. 2019.

IBGE. Panorama da cidade de Belém. Disponível em:< <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/belem/panorama>>. Acesso em: 20 jan. 2021.

IBGE. Pesquisa Nacional de Saneamento Básico. Rio de Janeiro: IBGE, 2017 Disponível em:< <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1364>>. Acesso em: 10 jan. 2020.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Acesso à água nas regiões norte e nordeste do Brasil: desafios e perspectivas. ITB. 2018. 187 p. Disponível em< http://portalods.com.br/wp-content/uploads/2018/07/tratabrasil_relatorio_v3_A.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2021.

KUMMU, M.; GUILLAUME, J. H. A.; DE MOEL, H.; EISNER, S.; FLÖRKE, M.; PORKKA, M.; WARD, P. J. The world's road to water scarcity: shortage and stress in the 20th century and pathways towards sustainability. **Scientific reports**, v. 6, p. 38495,

LEME, T. N. Os municípios e a Política Nacional Do Meio Ambiente. Planejamento e Políticas públicas v. 1 – , n.1 – , jun. 1989 – Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2010.

LERNER, F.; FERREIRA, M.I.P. Avaliação de escassez hídrica em comunidades rurais no entorno de unidades de conservação de proteção integral: índice de pobreza hídrica no assentamento João Batista Soares, Restinga de Jurubatiba, RJ, Brasil. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, Campos dos Goytacazes/RJ, v.10, n.2, p.103-118, 2016

LEVINE, D. M.; BERENSON, M. L.; STEPHAN, D. **Estatística: Teoria e Aplicações usando Microsoft Excel em português**. Rio de Janeiro: LTC, 2000.

LIMA, A. S. C; SCALIZE, P. S; ARRUDA, P. N; BAUMANN, L. R. Satisfação e percepção dos usuários dos sistemas de saneamento de municípios goianos operados pelas prefeituras. **Eng. Sanit. Ambient.** 2017, v.22, n.3, pp.415-428.

LUNA, R.M. **Desenvolvimento do Índice de Pobreza Hídrica (IPH) para o Semiárido Brasileiro**. 2007. Doutorado em Engenharia Civil - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

MAIA, D; FERNANDES, L. L; TEIXEIRA, L. G. Diagnóstico do abastecimento e consumo de água segundo a percepção do usuário em duas áreas residenciais no Estado do Pará. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 4, n. 2, p. 105-115, out. 2015.

MAIA, I. L. B. O acesso à água potável como direito humano fundamental no direito brasileiro. **Revista do CEPEJ**, Salvador, v. 20, pp 301-338, jul-dez 2017.

MARANHÃO, R. M. R.; OLIVEIRA, V. P. V. de. Aplicação do índice de pobreza hídrica (IPH) para semiárido Cearense, nordeste do Brasil. In: Seminário Latino- Americano de Geografia Física, 7., Seminário Ibero-Americano de Geografia Física, 2., 2010, Coimbra. Anais. 2019.

MILARÉ, É. **Direito do Ambiente: a gestão ambiental em foco**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2009.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Painel Coronavírus. Disponível em:< <https://covid.saude.gov.br/>>. Acesso em: 10 jan. 2021

MIOT, H.A. Tamanho da amostra em estudos clínicos e experimentais. **Jornal Vascular Brasileiro**, v.10, n.4, p.275-278, 2011.

MORSE, S. **Indices and indicators in development: an unhealthy obsession with numbers?** London: Earthscan, 2004. 206p.

OGATA, I. S. **Desenvolvimento do índice de pobreza hídrica para a bacia hidrográfica do rio Paraíba**. 104 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2014.

PAGANINI, W. S.; BOCCHIGLIERI, M.M. O novo marco legal do saneamento: universalização e saúde pública. **Revista Usp**, [S.L.], n. 128, p. 45-60, 6 maio 2021. Disponível em: < <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.i128p45-60> >. Acesso em: 20 jul. 2021.

PMB. AMAE- Agência Reguladora Municipal de Água e Esgoto de Belém. Disponível em: < <http://www.belem.pa.gov.br/arbel/?author=3> >. Acesso em: 10 jan. 2021.

PMB. **Lei nº 6.695, de 17 de junho de 1969**. Disponível em: < <https://leismunicipais.com.br/a/pa/b/belem/lei-ordinaria/1969/669/6695/lei-ordinaria-n-6695-1969-cria-o-servico-autonomo-de-agua-e-esgoto-do-municipio-de-bele> >. Acesso em: 21 set. 2019.

PMB. **Lei nº 8.655, de 30 de julho de 2008**. Disponível em: < http://www.belem.pa.gov.br/planodiretor/Plano_diretor_atual/Lei_N865508_plano_diretor.pdf >. Acesso em: 21 de set. 2019.

PMB. PREFEITURA MUNICIPAL DE BELÉM. **Anuário Estatístico 2011**. Disponível em: < <https://anuario.belem.pa.gov.br/> >. Acesso em: 19 jun. 2019.

PMB. Unidades de Saúde da Prefeitura Municipal de Belém. Disponível em: < <http://www.belem.pa.gov.br/app/c2ms/v/?id=12&conteudo=2726> >. Acesso em: 20 jul. 2021.

QUEIROZ, Josiane Teresinha Matos de. **O campo das águas envasadas: determinantes, políticas públicas, consequências socioambientais, qualidade das águas e percepções**. 256 f. Tese de doutorado (Programa de Pós-Graduação em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

RAHUT, D. B.; BEHERA, B.; ALI, A. Household access to water and choice of treatment methods: Empirical evidence from Bhutan. **Water Resources and Rural Development**. v. 5, p. 1-16, 2015.

RAZZOLINI, M.T.P.; GUNTHER, W.M.R. Impactos na saúde das deficiências de acesso a água. **Saude soc.**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 21-32, mar. 2008.

REBOUÇAS, A. da C. Água no Brasil: abundância, desperdício e escassez. **BAHIA ANÁLISE & DADOS**, Salvador, v. 13, n. ESPECIAL, p. 341-345, 2003.

RÊGO, J. R. S. do. Educação Ambiental: análise da percepção dos alunos do ensino fundamental sobre a qualidade da água consumida no município de Belém (PA). **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 13, n. 4, p. 87-110, 30 dez. 2018.

ROCHA, G. M. & PEREIRA, I. C. N. População e recursos: crescimento populacional e o uso dos recursos hídricos na cidade de Tucuruí/Pa. Belém: Paka-Tatu, 2002, 170 p.

RODRIGUES, M. L.; MALHEIROS, T. F.; FERNANDES, V.; DAGOSTIN DAROS, T. A percepção ambiental como instrumento de apoio na gestão e na formulação de políticas públicas ambientais. **Saude soc.** São Paulo, v. 21, n. 3, p. 96-110, dec. 2012.

SANTOS, A. M. S. P; MEDEIROS, M. G; LUFT, R. M. Direito à moradia: um direito social em construção no Brasil: a experiência do aluguel social no Rio de Janeiro. **Planejamento e Políticas Públicas**, v. 16, n.46, p. 217-242, 2016.

SANTOS, R. S. F DOS; FERREIRA, M. I. P. Índice de Pobreza Hídrica e sua adaptação às condições da comunidade de Gargaú, São Francisco do Itabapoana/RJ. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, Campos dos Goytacazes/RJ, v.10 n.2, p. 191-206. 2016.

SENNA, L. D. **Uso do índice de pobreza hídrica (WPI) através da análise de componentes principais**. 2015. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

SENNA, L.D. De; MAIA, A. G; MEDEIROS, J. D. F De. O uso da análise de componentes principais para a construção do Índice de Pobreza da Água. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos RBRH**, Porto Alegre, v. 24, e19, 2019.

SILVEIRA, A. B. G. Saúde sem banheiros?: evolução da defecação a céu aberto e do acesso a banheiros no Brasil. **Revista de Políticas Públicas**, v. 20, n. 1, p. 185-199. 2016.

SNIS. Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento. Ministério das Cidades. Disponível em:< <http://www.snis.gov.br/>>. Acesso em: 17 jul. 2019.

SULLIVAN, C. A.; et al. The Water Poverty Index: development and application at the community scale. **Natural Resources Forum**. v.27. p 189 –199. 2003.

SULLIVAN, C.A.; MEIGH, J. Integration of the biophysical and social sciences using an indicator approach: Addressing water problems at different scales. **Water Resources Management**, v. 2, p.111-128, 2007.

SULLIVAN, C.A; MEIGH, J. **Using the water poverty index to monitor progress in the water sector**. Centre for Ecology & Hydrology Wallingford, Oxfordshire, UK, 2010. 4p.

TRATA BRASIL. Ranking do Saneamento do Instituto Trata Brasil 2020. Disponível em:< http://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/itb/ranking_2020/Relatorio_Ranking_Trata_Brasil_2020_Julho_.pdf>. Acesso em 20 jan. 2021.

TRATA BRASIL. Ranking do Saneamento. Disponível em: <http://tratabrasil.org.br/estudos/estudos-itb/ranking-do-saneamento>. Acesso em 21 out. 2019.

TSUTIYA, M. T. Abastecimento de Água. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 3ª ed. São Paulo, 2006.

WWAP (Programme mondial de l'UNESCO pour l'évaluation des ressources en eau). 2019. **Rapport mondial des Nations Unies sur la mise en valeur des ressources en eau 2019 : Ne laisser personne pour compte**. Paris, UNESCO.

WERNECK, G. L., & CARVALHO, M. S. (2020). A pandemia de COVID-19 no Brasil: crônica de uma crise sanitária anunciada. **Cadernos de Saúde Pública**, v.36, n.5, p.1-4. 2020.

7 ANEXOS

Anexo 1 - Questionário aplicável aos técnicos

OBS.: AS CÉLULAS EM CINZA DEVEM SER PREENCHIDAS				
COMPONENTE CAPACIDADE (C_i)		Peso (P_i)		
SUBCOMPONENTE		VARIÁVEIS	ÍNDICE	
Nome	Peso			Nota
EDUCAÇÃO		Grau de escolaridade	Não alfabetizado	
			Ensino Fundamental Incompleto	
			Ensino Fundamental Completo	
			Ensino Médio Incompleto	
			Ensino Médio Completo	
			Ensino Superior Incompleto	
			Ensino Superior Completo	
			Crianças em idade escolar	Todas estudando / Não tem crianças
		Algumas estudando		
		Nenhuma estudando		
HABITAÇÃO E PROPRIEDADE		Situação fundiária/ Condição de moradia	Proprietário	
			Morador	
			Meeiro	
			Arrendatário	
			Posseiro	
			Parceiro	
			Assentado pelo PNRA	
			Comodatário	
		Tempo de vivência no bairro	Uso coletivo	
			Menos de 5 anos	
			Entre 5 a 10 anos	
			Entre 10 a 20 anos	
			Entre 20 e 30 anos	
		Mais de 30 anos		
		Alvenaria/Tijolo		

		Tipo de construção da residência	Madeira	
			Lona Plástica	
			Pau a pique	
SOCIOECONÔMICO		Rendas mensal	Até 1 salário mínimo	
			Mais de 1 salário mínimo	
			De 2 a 3 salários mínimos	
			Mais de 3 salários mínimos	
		Contemplado com programa de assistência social	Sim	
			Não	
SAÚDE		Existência de Posto de Saúde	Sim	
			Não	
		Frequência de atendimento médico o bairro	Diariamente	
			Semanalmente	
			Quinzenalmente	
			Mensalmente	
INSTITUCIONAL		Articulação com algum órgão ou entidade	Não há	
			Sim	
		Existência de associação ou cooperativa no bairro	Não	
			Sim	
		Participação na associação ou cooperativa no bairro	Não	
			Sim	

COMPONENTE RECURSOS HÍDRICOS (C ₂)		Peso (P ₂)		Nota
SUBCOMPONENTE		VARIÁVEIS		
Nome	Peso	ÍNDICE		
ANÁLISE SENSORIAL DA ÁGUA		Sabor da água	Doce	
			Salina	
			Salobra	
			Amargo (com ferro)	
			Não sabe responder	
		Cor da água	Amarelada	
			Clara	
			Esverdeada	
			Turva	
			Espumosa	
			Lamacenta	
			Outros	
			Análise físico-química e bacteriológica da água	Sim/Periodicamente
		Às vezes		
		Não		
		Percepção sobre a qualidade da água	Excelente	
			Boa	
			Regular	
			Ruim	
			Péssima	

		Desinfecção da água	Sim	
			Não	
		Ocorrência de doenças de veiculação hídrica	Sim	
			Não	
FONTE HÍDRICA		Fonte hídrica utilizada no abastecimento	Rede pública	
			Poço Tubular	
			Poço amazonas	
			Chafariz	
			Outros	
MANEJO DOS RECURSOS HÍDRICOS		Armazenamento de água na residência	Caixa d'água	
			Cisterna	
			Tanque	
			Tambor	
			Balde	
			Outros	
		Realização de capacitação de manejo e conservação de água	Sim	
			Não	
		Encarregado (a) do gerenciamento da água	Criança	
			Jovem	
			Adulto	
			Idoso	

COMPONENTE USO (C ₃)		Peso (P ₃)	
SUBCOMPONENTE		ÍNDICE	Nota
Nome	Peso		
CONSUMO DE ÁGUA PARA USO DOMÉSTICO		Consumo médio diário de água	Até 100 L
			100 L à 150 L
			150 L à 200 L
			200 L à 250 L
			Acima de 250 L
		Atividade doméstica de maior consumo de água na residência	Água de beber
			Preparo de alimentos
			Higienização corporal
			Lavagem de roupa
			Limpeza de casa e utensílios de cozinha
			Outros
			Não
DISPONIBILIDADE DE ÁGUA		Quantidade de água disponível para satisfazer as necessidades	Excede às necessidades
			Satisfaz plenamente
			Satisfaz com limitações

			Não satisfaz	
PERCEPÇÃO SOBRE USO E CONSERVAÇÃO DA ÁGUA		Faz racionalização do uso da água	Sim	
			Não	
		Faz reuso de água	Sim	
			Não	

COMPONENTE ACESSO (C₄)				Peso (P₄)	
SUBCOMPONENTE		VARIÁVEIS	ÍNDICE		Nota
Nome	Peso				
ABASTECIMENTO DE ÁGUA		Acesso a sistema de abastecimento de água	Sim		
			Não		
		Período de recebimento de água	Diário		
			Semanal		
			Quinzenal		
			Mensal		
			Outros		
		Tarifa cobrada	Muito alta		
			Alta		
			Aceitável		
			Baixa		
SANEAMENTO BÁSICO		Acesso a saneamento básico	Sim		
			Não		
		Conhece o destino do esgoto sanitário	Sim		
			Não		
		Tipo de instalação sanitária	Instalação Limpa (descarga, fossa, WC)		
			Instalação não limpa (campo aberto, balde)		
TRANSPORTE DA ÁGUA DO MANANCIAL PARA RESIDÊNCIA		Distância média da fonte hídrica até a residência	Até 50m		
			50m à 100m		
			100m a 150m		
			150m à 200m		
			Acima de 200m		
		Quantidade de vezes durante o dia para buscar água	1 vez		
			2 vezes		
			3 vezes		
			4 vezes		
			Acima de 4 vezes		
		Tempo gasto na coleta, espera e transporte da água	De 0 à 15 min.		
			De 16 à 30 min.		
			De 31 à 45 min.		
			De 46 à 60 min.		
			Acima de 60 min		
		Meio de transporte utilizado para levar a água	Carregando consigo as latas		
			Por animais		
			Com bicicletas		
			Com moto		
			Carro		

			Outras formas	
--	--	--	---------------	--

COMPONENTE MEIO AMBIENTE (C ₅)			Peso (P ₅)	
SUBCOMPONENTE		VARIÁVEIS	ÍNDICE	Nota
Nome	Peso			
CONHECIMENTO SOBRE AS QUESTÕES AMBIENTAIS		Tem conhecimento sobre questões ambientais	Sim	
			Não	
		Acesso a informações	Escola	
			Igreja	
			Televisão	
			Rádio	
			Jornal	
			Conversa com os amigos	
			Outros	
		Problemas ambientais	Desmatamento	
			Queimada	
			Poluição do ar	
			Poluição da água	
			Poluição do solo	
			Falta de saneamento	
			Condições que regem e abrigam a vida	
		Relevância do meio ambiente	Muita importância	
			Pouca importância	
			Nenhuma importância	
		Definição de meio ambiente	Não respondeu	
			Tudo que nos cerca	
			Local onde vivemos	
			Relações entre serem vivos	
			Conjuntos de recursos naturais	
			Condições que regem e abrigam a vida	
RESÍDUOS SÓLIDOS		Separa o lixo seco e lixo úmido	Sim	
			Não	
		Faz reaproveitamento dos resíduos	Sim	
			Não	
		Destinação dos resíduos sólidos das residências	Aterro sanitário	
			Incineração/Queima	
			Enterra	
			Lança a céu aberto	
			Lixão	

