

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ  
CAMPUS BELÉM  
DIRETORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA E INOVAÇÃO  
ESPECIALIZAÇÃO EM TECNOLOGIA SOCIAL EM SANEAMENTO, SAÚDE E AMBIENTE  
NA AMAZÔNIA**

**RAFAEL RIBEIRO MEIRELES**

**PROPOSTA DE APLICAÇÃO DE TECNOLOGIA SOCIAL EM HABITAÇÕES DE  
INTERESSE SOCIAL NA AMAZÔNIA**

**BELÉM  
2024**

RAFAEL RIBEIRO MEIRELES

**PROPOSTA DE APLICAÇÃO DE TECNOLOGIA SOCIAL EM HABITAÇÕES DE  
INTERESSE SOCIAL NA AMAZÔNIA**

Monografia apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) – Campus Belém, como requisito para obtenção do grau de Especialista em Tecnologia Social em Saneamento, Saúde e Ambiente na Amazônia.  
Orientadora: Dra. Eliana Souza Machado Schuber.

BELÉM  
2024

## **DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)**

---

M514p Meireles, Rafael Ribeiro.

Proposta de aplicação de tecnologia social em habitações de interesse social na Amazônia / Rafael Ribeiro Meireles. — Belém, 2024.

40 f.: il.; Color.

Formato do Material: PDF.

Orientadora: Dra. Eliana Souza Machado Schuber.

Monografia (Especialização em Tecnologia Social em Saneamento, Saúde e Ambiente na Amazônia) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – IFPA, 2024.

1. Habitação saudável. 2. Programa Minha Casa, Minha Vida. 3. Tecnologia social. 4. Saneamento básico. 5. Amazônia. I. Título.

CDD: 363.72

---

RAFAEL RIBEIRO MEIRELES

**PROPOSTA DE APLICAÇÃO DE TECNOLOGIA SOCIAL EM HABITAÇÕES DE  
INTERESSE SOCIAL NA AMAZÔNIA**

Monografia apresentada ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) – Campus Belém, como requisito para obtenção do grau de Especialista em Tecnologia Social em Saneamento, Saúde e Ambiente na Amazônia.

Data da defesa: 08/03/2024  
Nota: 9,4

Eliana Souza Machado Schuber  
Orientador(a): Dra. Eliana Souza Machado Schuber  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Belém

Jáqueline Maria Soares da Silva  
Membro: Me. Jáqueline Maria Soares da Silva  
Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Belém

Jéssica da Silva Linhares Frederico  
Membro: Me. Jéssica da Silva Linhares Frederico  
Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia - Campus Ji-Paraná

## RESUMO

A construção e procura por habitações de interesse social tem aumentado consideravelmente no Brasil e programas governamentais habitacionais, como o Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV), tem sido implementado para fornecer esse tipo de moradia, contudo elas não têm sido entregues dentro do que a Organização das Nações Unidas, ONU-Habitat, estabelece como moradia adequada. O conceito de habitação saudável direciona para que as tecnologias sociais venham a ser utilizadas em prol de atingir os parâmetros que são indicados na ONU-Habitat, principalmente no que tange ao saneamento básico. Nesse sentido, o objetivo desta pesquisa é propor a adoção de tecnologias sociais em habitações de interesse social, com a finalidade de proporcionar uma habitação saudável para os moradores que vivem nela. A área para este estudo considerou o recorte espacial dos conjuntos habitacionais: Residencial Beira Rio e Residencial Viver Melhor localizados na Região Metropolitana de Belém (RMB), no Estado do Pará, e neles foram realizadas visita de campo, registros fotográficos e coletas de água visando obter informações detalhadas e compreender as condições da realidade local dessas habitações. Os resultados revelaram similaridades nos dois residenciais estudados, tanto nos aspectos positivos, como pavimentação, localização, presença de espaços verdes e de lazer, quanto nos elementos negativos, como desconforto térmico, necessidade maior de acessibilidade, manutenção dos espaços, gestão dos resíduos sólidos e da qualidade da água. As tecnologias sociais propostas, como o Tanque de Evapotranspiração (TEVAP) mais o Círculo de Bananeiras e o “Projeto Solar Decathlon” podem ser cruciais para a melhoria da habitação nessas residências. Conclui-se que a adoção do conceito de habitação saudável nas habitações de interesse social é uma questão multifacetada e demanda ações coordenadas em diversos níveis. O uso das tecnologias sociais nesse contexto será fundamental na promoção das habitações dignas e acessíveis, possibilitando melhores condições de vida, saúde e sustentabilidade ambiental.

**Palavras-chave:** Habitação Saudável; Programa Minha Casa, Minha Vida; Saneamento Básico; Tecnologia Social; Amazônia.

## **ABSTRACT**

*The construction and demand for social housing has increased considerably in Brazil and government housing programs, such as the Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV), have been implemented to provide this type of housing, however they have not been delivered within the expected time frame. the United Nations, UN-Habitat, establishes it as adequate housing. The concept of healthy housing directs social technologies to be used to achieve the parameters indicated in UN-Habitat, especially with regard to basic sanitation. In this sense, the objective of this research is to propose the adoption of social technologies in social housing, with the aim of providing healthy housing for the residents who live there. The area for this study considered the spatial outline of housing complexes: Residencial Beira Rio and Residencial Viver Melhor located in the Metropolitan Region of Belém (RMB), in the State of Pará, and field visits, photographic records and water collections were carried out in them, aiming to obtain detailed information and understand the local reality conditions of these homes. The results revealed similarities in the two residences studied, both in positive aspects, such as paving, location, presence of green and leisure spaces, and in negative elements, such as thermal discomfort, greater need for accessibility, maintenance of spaces, solid waste management and of water quality. The proposed social technologies, such as the Evapotranspiration Tank (TEVAP) plus the Banana Tree Circle and the “Solar Decathlon Project” can be crucial for improving housing in these residences. It is concluded that the adoption of the concept of healthy housing in social housing is a multifaceted issue and demands coordinated actions at different levels. The use of social technologies in this context will be fundamental in promoting decent and affordable housing, enabling better living conditions, health and environmental sustainability.*

**Keywords:** *Healthy Housing; Programa Minha Casa, Minha Vida; Basic sanitation; Social Technology; Amazon.*

## **LISTA DE FIGURAS**

Figura 1: Mapa de localização dos residenciais de estudo: Beira Rio e Viver Melhor.....	17
Figura 2: Procedimento de coleta de amostra de água nos residenciais de estudo para análise microbiológica.....	18
Figura 3: Vista lateral do Residencial Beira Rio, Ananindeua - PA.....	19
Figura 4: Vista lateral do Residencial Viver Melhor, Marituba - PA.....	20
Figura 5: Vista dos elementos estruturais do Residencial Beira Rio e Residencial Viver Melhor, respectivamente .....	21
Figura 6: A ação da polícia na segurança do Residencial Beira Rio, Ananindeua - PA.....	22
Figura 7: A presença da acessibilidade nos residenciais de estudo.....	23
Figura 8: Existência de grandes áreas verdes no entorno dos residenciais de estudo. ....	25
Figura 9: Espaços de lazer e convivência dentro dos residenciais de estudo.....	25
Figura 10: A problemática da gestão dos resíduos sólidos nos residenciais de estudo. ....	27
Figura 11: Cisternas para armazenamento de água .....	28
Figura 12: Estação de tratamento de esgoto.....	29
Figura 13: Esquema do tanque de evapotranspiração e círculo de bananeiras.....	30
Figura 14: Desenho esquemático do círculo de bananeiras.. ..	31
Figura 15: Modelo esquemático da inter-relação entre as diferentes áreas de atuação .....	32

## **LISTA DE SIGLAS**

ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
APHA	<i>American Public Health Association</i>
COSANPA	Companhia de Saneamento do Pará
CT	Coliformes Totais
<i>E. coli</i>	<i>Escherichia coli</i>
EC	Estatuto da Cidade
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FNS	Fundação Nacional de Saúde
HIS	Habitações de Interesse Social
HS	Habitação Saudável
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ITB	Instituto Trata Brasil
ITS	Instituto de Tecnologia Social
LACEN-PA	Laboratório Central do Estado do Pará
MPF	Ministério Público Federal
MS	Ministério da Saúde
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
PLANHAB	Plano Nacional de Habitação
PMCMV	Programa Minha Casa, Minha Vida
PNH	Política Nacional de Habitação
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
RMB	Região Metropolitana de Belém
RTS	Rede de Tecnologia Social
SNHIS	Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TEVAP	Tanque de Evapotranspiração
TS	Tecnologia Social
VMP	Valor Máximo Permitido

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>1.1 Contextualização e Problematização .....</b>	<b>9</b>
<b>1.2 Objetivos.....</b>	<b>10</b>
1.2.1 Objetivo Geral.....	10
1.2.2 Objetivos Específicos .....	10
<b>1.3 Justificativa .....</b>	<b>10</b>
<b>1.4 Estrutura .....</b>	<b>11</b>
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1 Tecnologias Sociais no Contexto de Habitação Saudável .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2 Habitações de Interesse Social: Programa Minha Casa, Minha Vida.....</b>	<b>14</b>
<b>2.3 A Qualidade da Água para Consumo Humano .....</b>	<b>15</b>
<b>3. METODOLOGIA .....</b>	<b>16</b>
<b>3.1 Tipo de Estudo.....</b>	<b>16</b>
<b>3.2 Área de Estudo .....</b>	<b>17</b>
<b>3.3 Coleta e Análise de Dados .....</b>	<b>18</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>19</b>
<b>4.1 Diagnóstico dos Residenciais Beira Rio e Viver Melhor .....</b>	<b>19</b>
<b>4.2 Qualidade da Água.....</b>	<b>28</b>
<b>4.3 Tecnologias Sociais.....</b>	<b>30</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>34</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>35</b>

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 Contextualização e Problematização

A habitação é uma das necessidades fundamentais do ser humano. Diante disso, o Estado, por meio da implementação de políticas habitacionais, empreende esforços para fornecer habitações a diversos estratos sociais (DA SILVA; DE OLIVEIRA, 2016). Nesse sentido, as Habitações de Interesse Social (HIS) surgem como uma proposta para proporcionar habitação digna, saudável e regular à população de baixa renda. No Brasil, essa iniciativa é regulamentada pelo Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social (SNHIS), criado pela Lei nº 11.124/2005, que centraliza todos os programas e projetos destinados à HIS e auxilia municípios e estados na formulação de planos habitacionais locais. O objetivo é reduzir as desigualdades sociais e promover uma ocupação urbana adequada (BRASIL, 2005).

Porém, o déficit habitacional no Brasil totaliza cerca de 5,8 milhões de residências, sendo que 87% desse total refere-se a situações de coabitação familiar, habitação precária, superlotação por metro quadrado e custos elevados de aluguel. Esses desafios habitacionais concentram-se principalmente nas áreas urbanas (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2021).

Somado a isso, no âmbito estadual, mais especificamente na Região Metropolitana de Belém (RMB), observa-se que as iniciativas habitacionais têm sido orientadas para questões relacionadas ao saneamento, com foco nas questões de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Destaca-se que, nesse contexto metropolitano da Amazônia, as ações no setor habitacional estão estreitamente ligadas às intervenções no campo do saneamento (PINHEIRO *et al.*, 2007).

De acordo com dados do Sistema Nacional de Informações sobre o Saneamento (SNIS), no município de Ananindeua apenas 33,79% da população total é atendida com abastecimento de água e 31,31% da população total é atendida com rede de coleta e tratamento de esgoto e para o município de Marituba somente 32,12% da população total é atendida com abastecimento de água e 10,49% da população total é atendida com rede de coleta e tratamento de esgoto, evidenciando a precariedade do saneamento básico nessa região (SNIS, 2021).

Nesse sentido, as Tecnologias Sociais (TS) são grandes aliadas para minimizar os impactos negativos da carência do saneamento básico, e destacam-se por sua simplicidade, acessibilidade, facilidade de aplicação e impacto positivo na sociedade. Elas têm como base a inclusão e a organização social conectando os conhecimentos populares aos técnicos e

científicos, com o objetivo de buscar soluções alternativas para os desafios enfrentados pela comunidade (SANTOS, 2021).

Desse modo, a tecnologia social surge como uma promissora ferramenta na busca por soluções tangíveis em prol de uma Habitação Saudável (HS). Essas habitações vão além de meras estruturas físicas das residências, abrangendo a integração de diversos elementos que promovem a qualidade de vida e o aumento do bem-estar das comunidades em geral (SILVA *et al.*, 2023), consoante aos parâmetros que a Organização das Nações Unidas, ONU-Habitat, lista, como por exemplo, infraestrutura, segurança, saneamento básico, entre outros, enquanto necessários para se ter uma moradia adequada.

Logo, o objetivo da pesquisa é propor a implementação de tecnologias sociais no contexto de habitações de interesse social, visando promover uma habitação saudável para melhorar as condições de moradia e saneamento dessas comunidades.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo Geral**

Propor o uso de tecnologias sociais nos programas governamentais de habitação de interesse social implantados na Região Metropolitana de Belém (RMB).

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- Estabelecer um diagnóstico das habitações de interesse social relacionados com a promoção de uma habitação saudável;
- Analisar a qualidade da água para consumo humano e os parâmetros microbiológicos de potabilidade de acordo com a Portaria nº 888/2021 do Ministério da Saúde (MS);
- Compreender o uso de tecnologias sociais na preservação ambiental nos dois residenciais predefinidos como objeto de estudo.

## **1.3 Justificativa**

Os argumentos que justificam e sustentam a relevância do estudo realizado, está no fato de que ao longo das últimas décadas no Brasil, as habitações de interesse social têm experimentado diversas formas de ocupação e urbanização. Além disso, as políticas habitacionais contribuíram para a expansão precária da malha urbana, uma vez que os conjuntos habitacionais direcionados às classes mais populares foram predominantemente erguidos em

áreas periféricas distantes ou, em alguns casos, nas transições entre zonas rurais e urbanas (SILVA; TOURINHO, 2015).

Por estarem às margens da cidade, em locais periféricos, uma parcela significativa da população não possui acesso aos sistemas regulares de saneamento, o que resulta em elevadas taxas de internações e óbitos causados por doenças de veiculação hídrica, além de contribuir para uma condição de subdesenvolvimento (SNIS, 2020). Notavelmente, segundo dados do Instituto Trata Brasil (ITB), a região Norte do país apresenta uma menor cobertura proporcional em serviços essenciais, como abastecimento regular de água (55%) e coleta de esgoto (13%) (ITB, 2019), como demonstra o município de Ananindeua, no estado do Pará, o qual está na 91<sup>a</sup> posição no Ranking do Saneamento 2023, estando entre os 10 piores do Brasil (ITB, 2023).

Nesse cenário, há uma significativa necessidade e importância de explorar a relação entre Tecnologia Social (TS) e Habitação Saudável (HS) na região da Amazônia, destacando o papel considerável que a TS pode desempenhar na promoção de moradias dignas e sustentáveis. Logo, a partir do contexto atual, é de grande relevância avaliar o uso das tecnologias sociais em habitações de interesse social para Região Metropolitana de Belém (RMB), haja vista a precariedade dos serviços de infraestrutura urbana e saneamento básico nessas localidades, dessa forma possibilitando o alcance mais elevado de saúde e bem-estar da população.

Além disso essa pesquisa contribuirá a nível acadêmico e científico, a título de conhecimento para a sociedade, pois a partir dela fomentará novos estudos sobre essa temática, bem como promoverá reflexões e possíveis melhorias quanto a gestão e planejamento dessas habitações de interesse social no que tange à habitação saudável, auxiliando os gestores nas suas tomadas de decisão, beneficiando a população, aumentando a qualidade de vida, reduzindo custos e minimizando as problemáticas ambientais existentes.

#### **1.4 Estrutura**

O trabalho está dividido em mais quatro seções além desta. Na sequência desta, está a seção 2, na qual é realizado um levantamento bibliográfico a respeito das tecnologias sociais no contexto de habitação saudável, um histórico das habitações de interesse social abordando o Programa Minha Casa, Minha Vida e a importância da qualidade da água para consumo humano. Na seção 3 apresenta-se a metodologia empregada, detalhando o tipo de estudo, a área de estudo e a realização da coleta e análise de dados. Na seção 4, estão os resultados obtidos e a discussão do diagnóstico dos Residenciais Beira Rio e Viver Melhor, da qualidade da água e das tecnologias sociais sugeridas e, finalmente, na seção 5, as considerações finais.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1 Tecnologias Sociais no Contexto de Habitação Saudável

A disseminação do termo 'Tecnologia Social' (TS) ganha destaque no cenário acadêmico e institucional brasileiro a partir de 2003. Nesse período, também se inicia a formação da Rede de Tecnologia Social (RTS), uma iniciativa que reúne organizações influentes como a Fundação Banco do Brasil, Petrobras, Secretaria de Comunicação de Governo e Gestão Estratégica da Presidência, Sebrae, Ministério da Ciência e Tecnologia e Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome. Embora oficialmente inaugurado em abril de 2005, a RTS, antes mesmo desse marco, deixa sua marca na história ao publicar a coletânea 'Tecnologia Social - Uma Estratégia de Desenvolvimento', que funciona como uma espécie de pedra inaugural (FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2004).

De acordo com o conceito clássico a Tecnologia Social é:

Um conjunto de técnicas, metodologias transformadoras, desenvolvidas e/ou aplicadas na interação com a população e apropriadas por ela, que representam soluções para a inclusão social e melhoria das condições de vida (ITS, 2004: 26).

A definição do Instituto de Tecnologia Social (ITS) (2004) identifica os elementos essenciais para delinear essa abordagem de tecnologia: ela é concebida e aplicada por meio da interação com a população, sendo assimilada por ela. A TS tem como objetivo promover a inclusão social, a participação ativa e a emancipação social. Ela também é definida como iniciativas coletivas voltadas para a solução de desafios socioambientais do dia a dia, por meio da interação, do conhecimento e das ações das próprias comunidades locais. Essas práticas buscam proporcionar inclusão social, autonomia, desenvolvimento sustentável e transformação social (ANDRADE; VALADÃO, 2017, p. 408).

Nesse sentido, visando melhorar a qualidade de vida de comunidades que vivem em habitações provenientes dos programas de HIS frequentemente marginalizadas e associadas a economia informal, as tecnologias sociais podem ser descritas como produtos, técnicas ou métodos fáceis, de baixo custo, que permitem reprodução fácil e têm aplicabilidade, fornecendo soluções para a transformação social (DOMINGOS; RIBEIRO, 2015). Elas devem ser sustentáveis no âmbito social, econômico e ambiental (RODRIGUES; BARBIERI, 2008). Através das TS, as comunidades têm a capacidade de promover habitações saudáveis, onde o foco se volta para a implementação de soluções contextualizadas e adaptadas às suas necessidades (SILVA *et al.*, 2023).

Nesse contexto, o uso das TS associado ao conceito de habitação saudável pode contribuir para que uma maior parcela da população brasileira atinja os parâmetros de moradia digna propostos pela ONU-Habitat (2018), que são:

A) Acesso a recursos hídricos (*improved water*): É considerado necessário que haja acesso a pelo menos 20 litros de água por pessoa por dia, a um preço acessível, e que a água seja potável e livre de contaminações.

B) Acesso ao saneamento básico (*improved sanitation*): É necessário o acesso a um sistema sanitário adequado, seja um banheiro privativo ou compartilhado por um número razoável de pessoas, com uma separação higiênica do lixo do contato humano.

C) Área insuficiente ou superlotação (*sufficient living area or overcrowding*): Considera-se que a moradia deve ter no máximo três pessoas compartilhando o mesmo dormitório, com um mínimo de 4 m<sup>2</sup> para três pessoas.

Além disso, a habitação deve ser durável (*structural quality/durability of dwellings*), construída em local não perigoso e com uma estrutura adequada para proteger os habitantes contra condições climáticas extremas. Os critérios para avaliar a qualidade estrutural e durabilidade dos materiais incluem a utilização de materiais permanentes nas paredes, piso e teto, compatibilidade com os códigos de obras locais, estado de conservação da edificação e localização distante de lixo tóxico, em terreno plano e sem grandes declives, evitando áreas próximas a linhas férreas, rodoviárias, aeroportuárias e elétricas. Outro aspecto importante é a segurança de posse (*security of tenure*), que implica evitar deslocamentos involuntários e manter uma relação regularizada com o terreno e a edificação. As pessoas têm segurança de posse quando possuem documentação comprobatória da posse da moradia em que residem (ONU-Habitat, 2018).

O conceito de Habitação Saudável (HS) se define desde a concepção do projeto, microlocalização e construção até o uso contínuo e a manutenção, ou seja, permeia todas as fases. Essa concepção está intrinsecamente ligada ao território geográfico e social onde a habitação está situada, aos materiais empregados em sua construção, à segurança e qualidade dos elementos combinados, ao processo construtivo, à composição espacial, à qualidade dos acabamentos, a necessidade de infraestrutura urbana, saneamento básico, espaços físicos limpos e estruturalmente adequados, ao contexto global do entorno, incluindo comunicações, energia e vizinhança. Além disso, abrange a educação em saúde e ambiente dos moradores, promovendo estilos e condições de vida saudáveis (CYNAMON *et al.*, 2004).

## 2.2 Habitações de Interesse Social: Programa Minha Casa, Minha Vida

Compreende-se como Habitação de Interesse Social (HIS) ou habitação popular aquela direcionada à população que reside em condições precárias de habitabilidade e/ou com renda igual ou inferior a três salários-mínimos (CASTRO, 2013). Essa concepção deriva, com mais ênfase, a partir da promulgação do Estatuto da Cidade (EC), o qual consolidou o foco nesta parte da população e instituiu normas de interesse público e social que regulam o uso da propriedade urbana em benefício do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, assim como do equilíbrio ambiental (BRASIL, 2001).

A partir de 2003, conforme observado por Bonduki (2008) iniciou-se uma nova etapa na política habitacional brasileira. Esse período foi inicialmente caracterizado pela incorporação de uma extensa legislação (da Constituição de 1988 à aprovação do Estatuto das Cidades), que culminou na instituição do Ministério das Cidades, na formulação da nova Política Nacional de Habitação (PNH) em 2004 e no desenvolvimento do Plano Nacional de Habitação (PLANHAB) em 2008 (DA SILVA, 2021).

Diante da crise econômica global de 2008, as autoridades brasileiras implementaram diversas medidas na tentativa de mitigar seus impactos na economia do país (SOUZA; JUNIOR, 2020). Uma dessas medidas foi a implementação do Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV) instituído em 2009, por meio de uma medida provisória elaborada em parceria com os setores imobiliário e da construção civil, com o objetivo principal de atenuar o déficit habitacional do país, destinando, inicialmente, R\$ 34 bilhões para a construção de 1 milhão de moradias (AMORE, 2015).

Além disso, o PMCMV estabelece mecanismos para fomentar a construção e aquisição de novas unidades residenciais, a revitalização de propriedades urbanas e o desenvolvimento ou reforma de moradias rurais destinadas a famílias com renda mensal de até dez salários-mínimos. A iniciativa do governo federal visava garantir que a população de baixa renda pudesse conquistar sua própria casa, ao mesmo tempo em que estimulava o crescimento econômico por meio da geração de empregos (FERREIRA *et al.*, 2019).

O PMCMV é considerado um marco nas políticas públicas de habitação de interesse social no Brasil, uma vez que desempenha um papel fundamental ao fornecer moradias para a parcela de renda que não havia sido significativamente atendida pelas políticas habitacionais anteriores e tampouco pelo mercado. Entretanto, esse conjunto de iniciativas habitacionais está associado a algumas questões estruturais que afetam a qualidade de vida dos habitantes urbanos e os afastamentos de serviços essenciais para o seu bem-estar. Portanto, o Estado não pode se

limitar apenas a disponibilizar recursos financeiros para o programa, mas deve ampliar seu papel regulatório, estabelecendo, por exemplo, mecanismos que evitem o uso de materiais de qualidade inferior e a seleção de locais inadequados para os empreendimentos. (RIBEIRO; BRASIL; COSTA, 2020).

No tocante à HIS, a Região Metropolitana de Belém (RMB) e, mais especificamente, as periferias dos municípios de Belém e Ananindeua têm sido objeto de diversas formas de ocupação desde a década de 1950. Inicialmente, observou-se uma tendência inicial de distribuição de terras para instituições públicas nos dois principais eixos nos quais se esperava que a cidade se expandisse (PINHEIRO *et al.*, 2007).

A disposição dos conjuntos habitacionais revela elementos cruciais para a reflexão sobre a produção do espaço urbano, onde a natureza dos programas e fundos se manifestam de maneira distinta, resultando em contradições e conflitos. As localizações dos conjuntos refletem uma série de padrões contínuos e descontínuos, delineando a configuração espacial que caracteriza pouco mais de uma década (2003-2014) de atuação dos agentes identificados pela política habitacional recente na RMB (DA SILVA; DE OLIVEIRA, 2016).

### **2.3 A Qualidade da Água para Consumo Humano**

Segundo informações da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), a Amazônia detém 81% da disponibilidade hídrica no Brasil, no entanto, apenas uma pequena parcela está apta para consumo humano (ANA, 2020). Quanto ao abastecimento de água, dados da Fundação Nacional de Saúde (FNS) revelam que, na Região Norte, apenas 38,1% dos domicílios contam com abastecimento proveniente de rede geral, poço ou nascente, com canalização interna (SANTOS; CARVALHO, 2018).

Além disso, a problemática relacionada à água é abordada em um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), aprovados pela Organização das Nações Unidas (ONU) em setembro de 2015. De acordo com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), os ODS constituem uma agenda global composta por 17 objetivos e 169 metas destinadas a promover a sustentabilidade, a resiliência e a justiça social no planeta (PNUD, 2017).

O ODS 6 afirma garantir a disponibilidade e gestão sustentável da água potável e saneamento para todos. Em 2015, 91% da população mundial utilizou fontes de água potável aprimoradas, em comparação com 76% em 1990. No entanto, 2,5 bilhões de pessoas ainda carecem de acesso a serviços básicos de saneamento, como instalações sanitárias. Portugal, com

o apoio de recursos financeiros próprios ou mobilizados internacionalmente, tem promovido a colaboração entre setor público, privado e sociedade civil nessa questão (ONU, 2017, p. 21).

Dessa forma, nota-se que a qualidade da água está intimamente ligada com a condição sanitária das comunidades que usufruem deste recurso (GOMES, 2020). A avaliação da qualidade da água frequentemente envolve a detecção de microrganismos patogênicos, geralmente originados da poluição por fezes humanas e animais. Dado que esses microrganismos patogênicos tendem a surgir de maneira intermitente e em baixas quantidades na água, é possível explorar a pesquisa de outros grupos de microrganismos que coexistem com os patogênicos nas fezes (VON SPERLING, 2018).

Assim, a presença desses microrganismos na água serve como indicador de poluição fecal, predominantemente proveniente de seres humanos e animais de sangue quente (COLVARA; LIMA; SILVA, 2009). No Brasil, as condições de potabilidade são regidas pela Portaria nº 888, de 4 de maio de 2021, emitida pelo Ministério da Saúde (MS), a qual fornece informações sobre o controle de qualidade da água destinada ao consumo humano no país. Esse documento aborda as normas de vigilância e os padrões de potabilidade que os sistemas de abastecimento devem observar, estabelecendo os valores máximos permitidos para diversos parâmetros utilizados na avaliação da qualidade da água (BRASIL, 2021). O Quadro 1 indica os parâmetros microbiológicos e seus respectivos valores máximos permitidos presentes na Portaria nº 888/2021, do Ministério da Saúde (MS).

Quadro 1 - Parâmetros microbiológicos de potabilidade segundo a Portaria nº 888 do Ministério da Saúde, 2021.

PARÂMETRO	VALOR MÁXIMO PERMITIDO (VMP)
Coliformes Totais (CT)	Ausência em 100 ml (saída de tratamento)
	Sem Valor Máximo Permitido (água não tratada)
<i>Escherichia coli</i> ( <i>E. coli</i> )	Ausência em 100 ml

Fonte: BRASIL (2021).

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Tipo de Estudo

Esta é uma pesquisa bibliográfica e de campo. Para Cervo e Bervian (1983), toda pesquisa em qualquer área pressupõe e requer uma revisão bibliográfica prévia. Isso é essencial tanto para obter uma visão abrangente da situação em análise quanto para embasar teoricamente a pesquisa. Além disso, a revisão bibliográfica é fundamental para justificar os limites e contribuições do próprio estudo. E é considerada de campo, pois trata-se de um estudo no qual

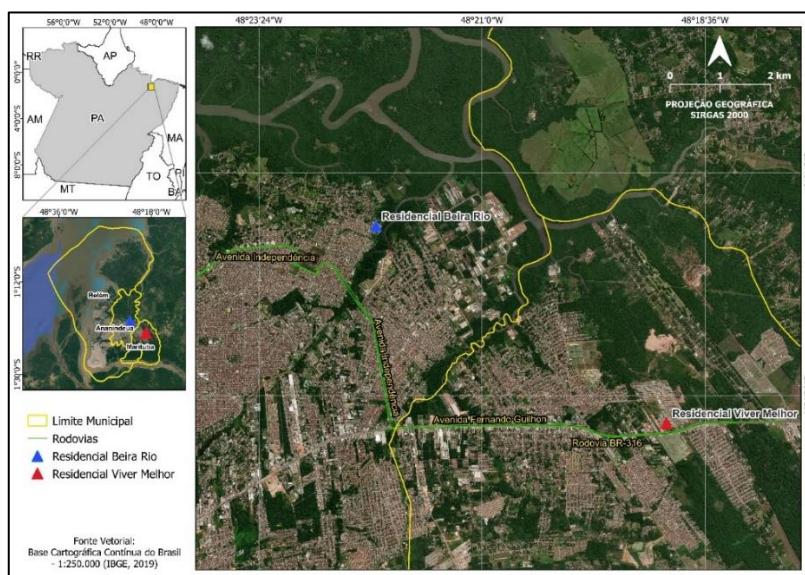
ocorre a observação e coleta de dados diretamente no local em que o evento em estudo ocorreu. Essa abordagem é marcada pelo contato direto com o fenômeno, sem intervenção direta do pesquisador.

### 3.2 Área de Estudo

Á área de estudo é o Residencial Beira Rio e o Residencial Viver Melhor localizados na Região Metropolitana de Belém (RMB), mais precisamente nos municípios de Ananindeua e Marituba, respectivamente, tendo em vista a urbanização e o grande crescimento populacional dessas cidades, necessitando de uma demanda significativa por Habitações de Interesse Social (HIS), além de ter sido levado em consideração para escolha desses residenciais por serem do PMCMV e por terem localização estratégica, proximidade e facilidade de acesso, a fim de otimizar a logística da pesquisa.

Ananindeua é o segundo município mais populoso do estado do Pará, de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) ficando atrás apenas da capital Belém, com uma latitude  $1^{\circ}21'57''$  sul e uma longitude  $48^{\circ}22'19''$  oeste, cuja população total foi de 478.778 habitantes, área territorial de  $190,581\text{ km}^2$  e densidade demográfica de 2.512,20 hab/km $^2$  (IBGE, 2022). Marituba, município limítrofe de Ananindeua, possui latitude  $1^{\circ}21'18''$  sul e longitude  $48^{\circ}20'31''$  oeste, uma população total de 111.785 habitantes, área territorial de  $103,214\text{ km}^2$  e densidade demográfica de 1.083,04 hab/km $^2$  (IBGE, 2022). A Figura 1 mostra a espacialização dos residenciais Beira Rio, localizado no município de Ananindeua, e Viver Melhor, localizado no município de Marituba, que fazem parte da RMB, do estado do Pará.

Figura 1: Mapa de localização dos residenciais de estudo: Beira Rio e Viver Melhor.



### 3.3 Coleta e Análise de Dados

Para a coleta de dados foram realizadas visitas *in loco* nos dois residenciais de estudo no ano de 2022 a fim de obter informações detalhadas sobre o ambiente, as condições de vida dos moradores e as características relevantes de cada habitação de interesse social. Além disso, foram feitos registros fotográficos para capturar e documentar o estado da infraestrutura local, segurança pública, características de acessibilidade, acesso a um planejamento integrado urbano, presença de espaços verdes e de lazer e condições básicas de saneamento.

Ademais, procedeu-se com coletas de água em cada HIS e adotou-se como critérios os parâmetros microbiológicos coliformes totais e *Escherichia coli*, tendo em vista a capacidade de detecção e quantificação de microrganismos presentes na água, para avaliar se a água atende os padrões bacteriológicos estabelecidos para consumo humano, de acordo com o preconizado pela Portaria nº 888 de 4 de maio de 2021 do Ministério da Saúde (MS) (BRASIL, 2021). A coleta seguiu o padrão da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) descrito no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (CETESB, 2011), sendo que os volumes de amostras de água foram coletados diretamente utilizando sacos coletores estéril Nasco com tarja de identificação em amostra única (Figura 2).

Figura 2: Procedimento de coleta de amostra de água nos residenciais de estudo para análise microbiológica.



Fonte: Autor (2022).

Para as amostras destinadas à análise microbiológica, foram empregados sacos coletores de 100 mililitros, aos quais se adicionou uma pastilha de tiossulfato de sódio nos casos de água tratada, visando neutralizar o cloro residual. Estes foram conservados sob refrigeração em caixa térmica contendo gelo reciclável, devidamente identificados, e encaminhados para o

Laboratório Central do Estado do Pará (LACEN-PA) onde foram realizadas as análises laboratoriais.

Para detecção de coliformes totais e *Escherichia coli* aplicou-se o método de substrato cromogênico enzimático, utilizando o reagente Collilert da IDEXX Laboratories, Inc, conforme as diretrizes fornecidas pelo fabricante. A confirmação da presença de *E. coli* foi efetuada mediante a utilização de luz ultravioleta, seguindo as orientações estabelecidas no *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* de acordo com a *American Public Health Association* (APHA, 2017).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Diagnóstico dos Residenciais Beira Rio e Viver Melhor

O Residencial Beira Rio, localizado no bairro do Curuçambá no município de Ananindeua, é categorizado como faixa 1 do Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV) e foi entregue à população no ano de 2021, sendo financiado pelo governo federal e a caixa econômica federal, em parceria com a prefeitura municipal de Ananindeua, no estado do Pará. Ele é composto por 496 unidades habitacionais distribuídas em 31 prédios de apartamentos com térreo e mais 3 pavimentos. O empreendimento possui 04 apartamentos em cada pavimento e cada unidade possui uma área de 45,89 m<sup>2</sup>, compreendendo sala de estar, dois quartos, cozinha, banheiro social, área de serviço (Figura 3).

Figura 3: Vista lateral do Residencial Beira Rio, Ananindeua - PA.



Fonte: Autor (2022).

O Residencial Viver Melhor, localizado no KM-15 da Rodovia BR-316 no município de Marituba, foi executado por meio do PMCMV para famílias com renda mensal de até R\$ 1.600,00 e entregue à população no ano de 2018, sendo operado pelo agente financeiro Banco do Brasil. Este empreendimento residencial é constituído de 4.000 unidades habitacionais (Figura 4).

Figura 4: Vista lateral do Residencial Viver Melhor, Marituba - PA.



Fonte: Autor (2022).

Para ser considerada uma habitação saudável, é necessário que os conjuntos habitacionais proporcionem condições dignas e adequadas ao bem-estar físico e mental dos moradores, indo ao encontro do que preconiza a ONU-Habitat. É importante conter diversos aspectos essenciais, como por exemplo: infraestrutura, segurança, acessibilidade, planejamento urbano integrado, espaços verdes e de lazer e saneamento básico criando assim moradias adequadas à promoção da saúde e da qualidade de vida.

No que diz respeito a infraestrutura dos Residenciais Beira Rio e Viver Melhor, estes apresentaram características similares, pois ambos há pavimentação, urbanização, iluminação pública e suas construções foram feitas de alvenaria (Figura 5). Contudo percebeu-se que dentro dos apartamentos é muito quente, resultando em uma sensação intensa de calor e desconforto por parte dos seus habitantes. Para combater o problema do superaquecimento nos apartamentos, é necessário a adoção de estratégias que favoreçam a ventilação natural

adequada, a escolha de materiais sustentáveis, o isolamento térmico e acústico e a vegetação natural.

Figura 5: Vista dos elementos estruturais do Residencial Beira Rio e Residencial Viver Melhor, respectivamente.



Fonte: Autor (2022).

A ventilação natural adequada é importante na regulação térmica dos espaços, pois a presença de correntes de ar eficiente dissipa o calor e proporciona uma sensação térmica mais amena, então deve-se instalar janelas estrategicamente posicionadas, com grande abertura, usar materiais permeáveis (venezianas) e levar em consideração a orientação solar para possibilitar maior sombreamento e utilizar-se de brises de proteção de insolação direta. Outro ponto importante é a escolha de materiais de construção sustentável, especialmente nas coberturas, que além de reduzir o impacto ambiental, irá influenciar diretamente nas condições térmicas dos apartamentos

O isolamento térmico e acústico, com a utilização de materiais que proporcionem isolamento térmico eficiente, como o uso de vidros duplos que ajudam a manter a temperatura interna mais estável e minimização da transmissão de ruídos, como paredes duplas e revestimentos acústicos, para proporcionar um ambiente mais tranquilo e com conforto térmico aos moradores.

Uma outra estratégia para controle térmico, de baixo custo, em habitações de interesse social é o uso de vegetação natural, como as chamadas cortinas verdes, modelo de jardim vertical que podem ser consideradas como “revestimento de alvenarias ou outras estruturas verticais, por meio do desenvolvimento em sua superfície de vegetação autoaderente ou com auxílio de suportes” (SCHERER, 2014, p.35).

Nos estudos de De Albernard, Fensterseifer e Scherer (2020) elas se mostraram uma excelente alternativa bioclimática a ser utilizada em edificações, sendo de fácil execução e baixa manutenção, além de poder proporcionar economia de energia. O potencial das fachadas verdes se destaca como sistemas passivos de economia de energia em função de seu desempenho térmico (MUÑOZ *et al.*, 2019).

Sobre a questão da segurança, durante a visita de campo ao Residencial Beira Rio pode-se notar a participação ativa da ronda policial dentro do conjunto habitacional, o que certamente contribui para fortalecer a sensação de proteção dos residentes, proporcionando um ambiente mais seguro e acolhedor (Figura 6).

Figura 6: A ação da polícia na segurança do Residencial Beira Rio, Ananindeua - PA.



Fonte: Autor (2022).

Entretanto no Residencial Viver Melhor, observou-se que não há uma frequência constante das autoridades de segurança e que já houve invasões e ocupações irregulares em alguns apartamentos. Esse fator pode ser explicado por este residencial apresentar uma área territorial bem maior comparado ao outro residencial de estudo, o que pode dificultar a atuação e fiscalização pelas forças policiais e autoridades competentes.

A presença policial regular não apenas dissuade atividades criminosas, mas também promove uma sensação de tranquilidade e conforto aos moradores, aspectos cruciais para o bem-estar e para um ambiente saudável, além disso a sensação de segurança é um dos principais

fatores considerados por indivíduos e famílias ao escolherem um local para residir, influenciando diretamente na decisão de morarem em um determinado empreendimento imobiliário.

Nesse sentido, o trabalho de Murat (2015) demonstrou que o entorno das habitações de interesse social do PMCMV em Juiz de Fora, Minas Gerais, sofreu um impacto negativo na questão da segurança, pois com a implantação dos conjuntos habitacionais, e consequentemente, a chegada de novos moradores a região, houve um aumento do índice de criminalidade no bairro.

No que se refere a acessibilidade nos residenciais de estudo, os dois se encontram de forma incipiente. Apesar da existência de corrimões nas escadas e de vagas de estacionamento reservadas a pessoas com deficiência para garantir a segurança e mobilidade dos residentes, é importante observar que não é suficiente para atender plenamente às necessidades de acessibilidade (Figura 7).

Figura 7: A presença da acessibilidade nos residenciais de estudo.



Fonte: Autor (2022).

A falta de rampas de acesso adequadas, corredores amplos e sem obstáculos e áreas comuns adaptadas a pessoas com mobilidade reduzida comprometem a autonomia e a inclusão de indivíduos que enfrentam desafios de locomoção. A ausência dessas estruturas fundamentais perpetua barreiras físicas que limitam a plena participação de todos os moradores nos espaços comuns dos conjuntos habitacionais.

Além disso, a precariedade da sinalização tátil e visual para orientação de pessoas com deficiência visual por todo o espaço também se destaca como um desafio significativo. A insuficiência de pisos táteis, marcações adequadas e informações visuais claras contribui para a dificuldade de navegação e orientação espacial, comprometendo a independência e a segurança dos residentes com deficiência visual.

Um outro olhar para essa temática da acessibilidade foi estudado por Sousa (2021) no Residencial Santa Terezinha, em Sergipe, do PMCMV, onde o autor abordou o projeto arquitetônico dos apartamentos e percebeu que alguns cômodos não atendem às especificações mínimas das normas regulamentadoras do projeto para espaços de circulação, dificultando a circulação por uma pessoa idosa e/ou com restrição de mobilidade e que simples medidas, como redistribuição do mobiliário e pequenas ampliações resultariam em uma habitação mais funcional e acessível.

Quanto à questão do planejamento urbano integrado, os dois conjuntos habitacionais têm uma localização estratégica propiciando o acesso facilitado a uma variedade de serviços externos. O Residencial Beira Rio, ainda que se encontre um pouco mais afastado do centro da cidade, possui proximidade com igrejas, condomínios, creches, postos de saúde e postos de segurança. Já o Residencial Viver Melhor, por se localizar na BR-316, principal avenida que atravessa a cidade, conta no entorno com centros comerciais, instituições de ensino, unidades de pronto atendimento 24h, usinas da paz, além de que alguns ônibus do transporte público circulam dentro do próprio conjunto habitacional, o que representa uma vantagem significativa para os moradores, pois fortalece a coesão e integração social.

Esse cenário é divergente do Conjunto Jader Barbalho, localizado no bairro do Jaderlândia, município de Ananindeua, pois no estudo de Castro e Picanço (2019) observou contradições na implementação da política de habitação quanto a sua inserção na malha urbana, o que denotou o distanciamento a espaços sociais (comércio, feiras, entre outros). Situação similar aos conjuntos Ananin e Padre Pietro Gerosa, do PMCMV, ambas localizados no bairro do Aurá, no extremo sul de Ananindeua, o qual consta que áreas disponíveis para construção de HIS estão cada vez mais escassas e caras no centro da cidade, tendo que se direcionar para setores mais afastados e periféricos (DA SILVA; DE OLIVEIRA, 2016).

Outros residenciais da RMB que também apresentaram dificuldade ao uso dos bens urbanos e a proximidade dos serviços prestados pela cidade, devido surgirem do processo de conversão da terra rural em urbana foram os empreendimentos do PMCMV, Residencial

Albatroz I e II, em Marituba, e Jardim dos Ipês Roxos e Jardim dos Ipês Amarelos, em Castanhal (CASTRO, 2013).

Com relação a inclusão de espaços verdes e de lazer, tanto o Residencial Beira Rio quanto o Residencial Viver Melhor são cercados de extensas áreas de vegetação o que melhora a qualidade do ar e permite o sombreamento e a promoção do contato com a natureza, promovendo uma habitação mais saudável (Figura 8).

Figura 8: Existência de grandes áreas verdes no entorno dos residenciais de estudo.



Fonte: Autor (2022).

Somado aos espaços verdes, há os espaços de lazer e recreação, contendo parques infantis, quadra poliesportiva, áreas de convivência e academia ao ar livre que criam oportunidades para a interação social e a prática de atividades ao ar livre, incentivando a manutenção da saúde da comunidade (Figura 9). No entanto, a efetividade desses espaços muitas vezes é comprometida devido à falta de manutenção e gestão adequada, pois alguns brinquedos se encontram quebrados ou enferrujados e a presença de mato alto nesses espaços prejudicam a segurança e a atratividade desses locais.

Figura 9: Espaços de lazer e convivência dentro dos residenciais de estudo.



Fonte: Autor (2022).

Para otimizar a utilização dessas áreas de maneira sustentável e saudável, é crucial implementar práticas de gestão e manutenção eficientes. A realização de manutenções periódicas, investimentos em paisagismo e a promoção de iniciativas comunitárias para preservação desses espaços são passos fundamentais. Além disso, a conscientização dos moradores sobre a importância de cuidar dessas áreas contribui para a criação de uma comunidade mais engajada e participativa.

Uma realidade ainda mais agravante do que este estudo, foi evidenciada por Castro e Picanço (2019) onde O Projeto Taboquinha, composto por três conjuntos habitacionais: Conjunto Mestre Verequete, Conjunto Mestre Cardoso e Conjunto Cruzeiro, localizados no Distrito de Icoaraci, em Belém, apresentou ausência de espaços de lazer o que nega a população atendida a vivência de espaços para diversão e sociabilidade entre os moradores.

As condições de saneamento básico nos conjuntos habitacionais do PMCMV são uma faceta crítica que merece uma análise aprofundada. Acerca deste aspecto nos Residenciais Beira Rio e Viver Melhor constatou-se que embora apresentem uma infraestrutura estabelecida, incluindo cisternas, rede de abastecimento e distribuição de água, rede de drenagem de águas pluviais, rede de esgoto sanitário interligado a uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) de uso exclusivo dos residenciais operada e mantida pela Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA) e serviço regular de coleta de resíduos sólidos, a realidade revela desafios significativos que impactam diretamente a qualidade de vida dos moradores. A disponibilidade de água nem sempre corresponde aos padrões desejados para consumo humano. Questões relacionadas à qualidade da água, muitas vezes ligadas a problemas de tratamento e distribuição, persistem como desafios substanciais.

Com relação a drenagem de águas pluviais, já houve casos de alagamentos no Residencial Viver Melhor de aproximadamente mil apartamentos, onde áreas de estacionamento e de convivência ficaram completamente submersas após uma intensa chuva. A inundação dos apartamentos foi ocasionada pela capacidade insuficiente das tubulações de drenagem, as quais se revelaram insuficientes para suportar o volume de águas gerado pelo conjunto habitacional (JUNIOR; LISBOA; CORRÊA, 2021).

Além disso, a impermeabilização excessiva das áreas urbanas desempenha um papel significativo no aumento dos alagamentos em conjuntos habitacionais. A cobertura extensiva de superfícies impermeáveis, como concreto e asfalto, impede a infiltração natural da água no solo, resultando em um aumento no escoamento superficial durante períodos de chuva intensa. Nesse contexto, a redução de áreas impermeabilizadas, a preservação e a implementação de

áreas de infiltração natural, como jardins permeáveis e espaços verde, a implementação de quantidade adequada de galerias pluviais possibilitam uma redução do escoamento superficial e na mitigação dos alagamentos (SEVERINO, 2021).

Entretanto, a problemática mais evidente encontra-se na gestão dos resíduos sólidos. Apesar da implementação de um serviço de coleta regular, com frequência de três vezes por semana, e espaços destinados à coleta seletiva, a disposição inadequada dos resíduos emerge como um desafio ambiental e de saúde pública. A cena de resíduos sólidos espalhados pelo chão pela ação humana, e muitas vezes agravada por ventos ou ação de animais, é comum.

A falta de conscientização ambiental, resulta em uma paisagem que compromete não apenas a estética do local, mas também o ambiente como um todo. A obstrução das bocas de lobo para drenagem da água é uma consequência direta desse cenário. A inadequada disposição dos resíduos sólidos interfere no sistema de drenagem, aumentando o risco de alagamentos e comprometendo a eficácia da infraestrutura de saneamento, o que também representa um potencial foco de doenças transmitidas pela água (Figura 10).

Figura 10: A problemática da gestão dos resíduos sólidos nos residenciais de estudo.



Fonte: Autor (2022).

Para enfrentar esses desafios, é imperativo adotar uma abordagem abrangente que englobe medidas educativas, fiscalização rigorosa e investimentos em infraestrutura e saneamento básico. A conscientização da comunidade sobre a importância da gestão adequada de resíduos, a implementação de programas educativos, a fiscalização efetiva e investimentos através de parcerias entre órgãos públicos e privados e ações coordenadas em diversos níveis são passos cruciais para mudar esse quadro e promover uma habitação saudável.

Um contexto similar a este é no Residencial Jardim dos Pardais, empreendimento do PMCMV localizado no bairro do Decouville, em Marituba, onde os problemas de conscientização ambiental por parte dos habitantes e a precariedade na coleta de resíduos sólidos domiciliar gerou dispersão dos resíduos no chão em seu entorno (CASTRO, 2013). O Quadro 2 apresenta de forma concisa os aspectos fundamentais que foram totalmente, parcialmente ou não atendidos no Residencial Beira Rio e Residencial Viver Melhor para a caracterização de uma habitação saudável.

Quadro 2 – Síntese dos resultados obtidos para os aspectos essenciais nos dois residenciais de estudo.

ASPECTO	RESIDENCIAL BEIRA RIO	RESIDENCIAL VIVER MELHOR
Infraestrutura	Parcialmente Atendido	Parcialmente Atendido
Segurança	Totalmente Atendido	Parcialmente Atendido
Acessibilidade	Parcialmente Atendido	Parcialmente Atendido
Planejamento Urbano Integrado	Totalmente Atendido	Totalmente Atendido
Espaços Verdes e de Lazer	Parcialmente Atendido	Parcialmente Atendido
Saneamento Básico	Parcialmente Atendido	Parcialmente Atendido

Fonte: Autor (2023).

## 4.2 Qualidade da Água

A compreensão dos fatores que contribuem para a contaminação ou não da qualidade da água é fundamental (TORMAM *et al.*, 2017). O Quadro 3 expõe os resultados obtidos de cada amostra coletada nos dois residenciais, referentes à análise da qualidade microbiológica da água destinada ao consumo humano.

Quadro 3 – Resultados obtidos para os parâmetros microbiológicos nos dois residenciais de estudo.

PARÂMETRO	RESIDENCIAL BEIRA RIO	RESIDENCIAL VIVER MELHOR	VALOR MÁXIMO PERMITIDO (VMP)
Coliformes Totais (CT)	Ausência em 100 ml	Ausência em 100 ml	Ausência em 100 ml (saída de tratamento)
<i>Escherichia coli</i> ( <i>E. coli</i> )	Ausência em 100 ml	Ausência em 100 ml	Ausência em 100 ml

Fonte: Autor (2023).

Os resultados mostraram ausência de CT e *E. coli* na água tanto no Residencial Beira Rio no município de Ananindeua quanto no Residencial Viver Melhor no município de Marituba, estando em conformidade com a Portaria do Ministério da Saúde (MS) nº 888/2021. Isso pode ser explicado pelo fato de que nesses residenciais existe a presença de cisternas, redes de abastecimento de água e a influência de sistemas de tratamento de esgoto sob responsabilidade da Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA) (Figuras 11 e 12).

Figura 11: Cisternas para armazenamento de água.



Fonte: Autor (2022).

Figura 12: Estação de Tratamento de Esgoto (ETE).



Fonte: Autor (2022).

Entretanto, apesar dos resultados demonstrarem que a água está em conformidade com o padrão bacteriológico estabelecido para consumo humano, foi observado que os moradores não a usam para esse fim nem para lavar cabelo, pois na maioria das vezes a água apresenta impurezas e uma coloração escura.

Entendeu-se que os resultados fornecidos pela análise em laboratório da água foram baseados em amostras coletadas em momentos específicos, que segundo os residentes, nos dois residenciais poucos dias antes da coleta de água, havia sido feito manutenção na infraestrutura de distribuição para prevenir novamente problemas que pudesse comprometer a qualidade da água, ou seja, os resultados não refletiram a variação na qualidade da água ao longo do tempo, que pode variar de acordo com fatores sazonais, condições climáticas, manutenção inadequada ou mau funcionamento da estação de tratamento, vazamentos, contaminação, entre outros.

Estudos de Souza e Júnior (2020) nos residenciais do Programa Minha Casa, Minha Vida (PMCMV) localizado na cidade de Marabá – PA relataram que foram encontrados pelo Ministério Público Federal (MPF) contaminação das águas com coliformes totais e *Escherichia coli* nas áreas comuns do Residencial Tiradentes.

#### **4.3 Tecnologias Sociais**

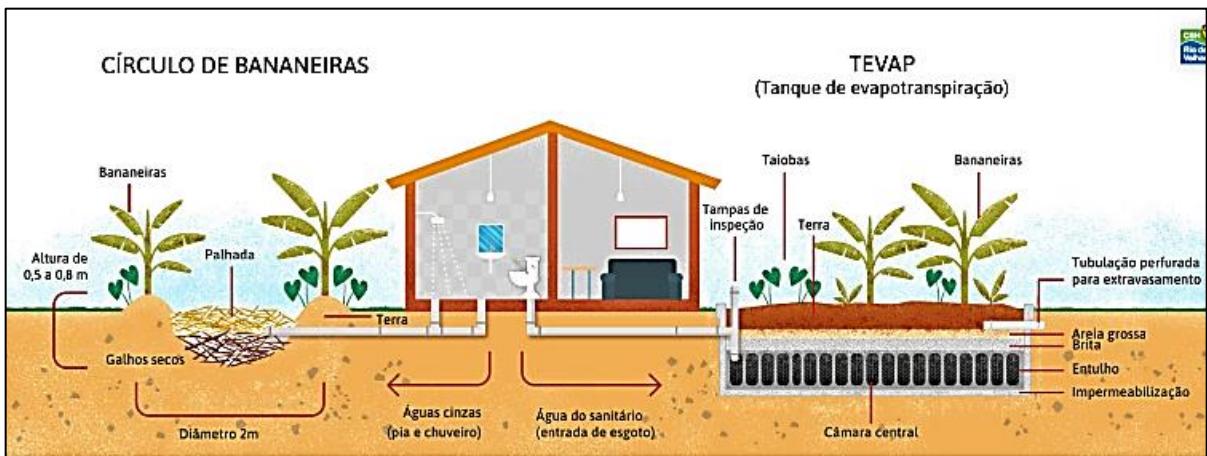
A aplicação bem-sucedida das tecnologias sociais tem contribuído significativamente para a melhoria da qualidade das moradias, fomentando a inclusão social e desempenhando um papel crucial na promoção de uma habitação saudável. Uma proposta de tecnologia social para atender uma unidade habitacional dos residenciais de estudo, no contexto amazônico, seria o Tanque de Evapotranspiração (TEVAP) mais o Círculo de Bananeiras que iria contribuir significativamente no desafio relacionado ao saneamento básico.

O Tanque de Evapotranspiração é uma tecnologia voltada para o tratamento e reutilização dos esgotos provenientes do vaso sanitário. Este sistema, fechado e isento de infiltração no solo, propicia a decomposição da matéria orgânica, mineralização e absorção dos nutrientes e água pelas raízes das plantas. Os nutrientes são assimilados pelas raízes, enquanto a água é eliminada por meio do processo de evapotranspiração, envolvendo tanto as plantas quanto o solo. Esse método elimina qualquer escoamento ou infiltração, resultando na inexistência de poluição do solo, das águas subterrâneas, ou no risco de liberação de microrganismos patogênicos do sistema (GALBIATI, 2009).

Uma condição prévia para a utilização do Tanque de Evapotranspiração é a segregação da água utilizada na residência. Apenas o esgoto proveniente dos sanitários deve ser direcionado

para o TEVAP. As demais águas, conhecidas como águas cinzas, originadas de pias, tanques e chuveiros, devem ser encaminhadas para outro sistema de tratamento, como o Círculo de Bananeiras, contanto que passem previamente por uma caixa de gordura. O Círculo de Bananeiras representa outra tecnologia social que complementa o TEVAP no tratamento dos resíduos da residência, especificamente no que diz respeito ao descarte das águas cinzas provenientes da cozinha, lavagem de roupa e banho (DE OLIVEIRA, 2017). A Figura 13 representa um modelo esquemático da associação do Tanque de Evapotranspiração e o Círculo de Bananeiras.

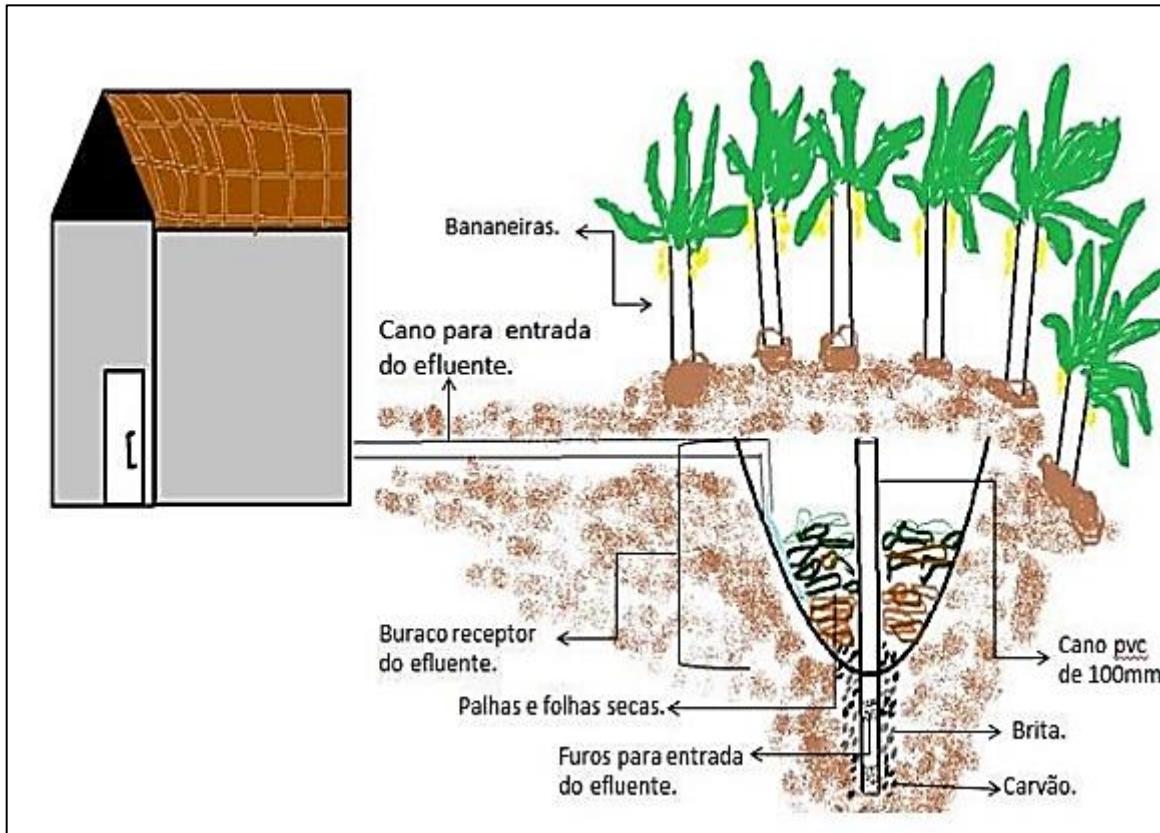
Figura 13: Esquema do tanque de evapotranspiração e círculo de bananeiras.



Fonte: CBH Rio das Velhas (2021).

Conforme De Oliveira *et al.* (2017), o enchimento do tanque aberto no solo ocorre mediante a utilização de materiais de diferentes granulometrias, dispostos em camadas. A primeira camada é composta por entulhos (tijolos, telhas, pedras etc.), seguida pela segunda camada de brita, a terceira de areia e a última de solo. Sobre o Círculo de Bananeiras, ele é configurado como uma bacia escavada na qual são cultivadas bananas e outras plantas com elevadas taxas de evapotranspiração. Este sistema representa uma solução ideal para o reuso das águas servidas no local onde esse esgoto é gerado, principalmente em locais onde há um déficit de serviços de esgotamento sanitário. O preenchimento do buraco deve ser realizado utilizando troncos de madeira pequenos, galhos médios e finos, assim como folhas e/ou capim seco (COSTA, 2014). A Figura 14 apresenta uma melhor visualização do modelo esquemático do círculo de bananeiras.

Figura 14: Desenho esquemático do círculo de bananeiras.



Fonte: Reis (2023).

Esta tecnologia social seria viável nos residenciais objetos de estudo, haja vista eles terem uma grande área aberta necessária à implementação do sistema. Conforme Barbosa *et al.* (2017), o sistema representa uma alternativa extremamente prática, de fácil implementação e economicamente acessível para o tratamento das águas cinzas. Essa abordagem evita o descarte direto dessas águas no solo ou nos corpos d'água, prevenindo danos ambientais.

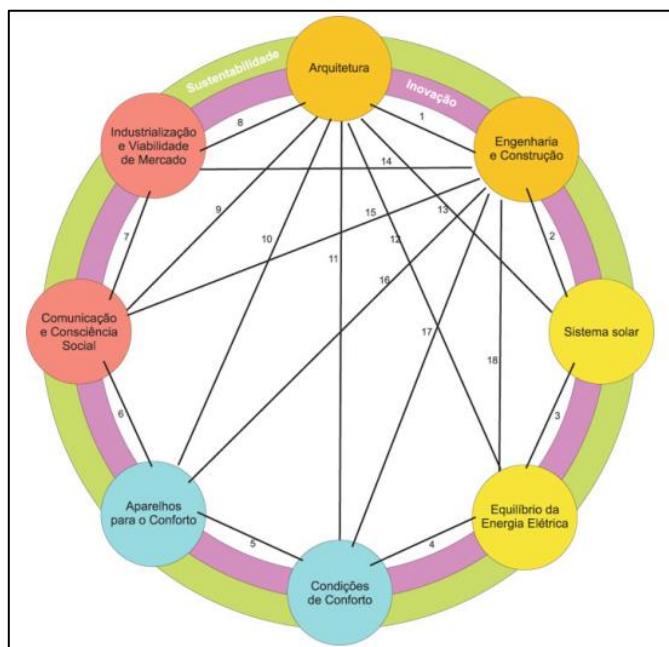
Dentre as vantagens destacadas no uso de sistemas com plantas para o tratamento de águas cinzas, incluem-se a potencial alta eficiência no processo, custos iniciais e de manutenção reduzidos, baixo consumo de energia, além de promover a harmonia paisagística. Outros benefícios envolvem a ausência de uso de produtos químicos e a aplicabilidade tanto em contextos comunitários quanto residenciais (BERNARDES, 2009).

Estudo de Reis (2023) avaliaram a tecnologia social do círculo de bananeiras na região de Corrente no Piauí, constatando ter vantagens no tratamento de efluentes domésticos desde

sua implementação até a fase de manutenção, proporcionando assim um impacto positivo no meio ambiente e, consequentemente, na saúde da população.

Uma outra sugestão bastante viável e pertinente seria a implementação do "Projeto Solar Decathlon" adaptada à realidade amazônica como exemplo a ser seguido e como medida sustentável na construção de Habitações de Interesse Social (HIS) na Amazônia, dentro do que preconiza o conceito de Habitação Saudável (HS). Trata-se de uma competição internacional envolvendo equipes de estudantes universitários que têm o desafio de conceber e construir residências sustentáveis e energeticamente eficientes. Esses projetos não apenas incorporam tecnologia social, mas também promovem a conscientização para práticas habitacionais saudáveis. Eles evidenciam como a integração de tecnologias sociais, como sistemas de captação de água da chuva, energia solar e materiais de construção ecológicos, pode resultar em moradias mais acessíveis e ambientalmente corretas (BRANDÃO, 2010). A Figura 15 ilustra como seria a concepção dessa proposta.

Figura 15: Modelo esquemático da inter-relação entre as diferentes áreas de atuação.



Fonte: Brandão (2010).

Os números representados no modelo esquemático têm o propósito de correlacionar as interações estabelecidas. Isso ocorre porque cabe aos membros de cada área determinar as inter-relações entre suas respectivas áreas e as demais, facilitando assim uma discussão comparativa abrangente e eficaz. Um exemplo é a Casa Ekó, onde a estrutura da casa foi concebida com o uso de matérias-primas renováveis e adaptou-se técnicas tradicionais e características culturais, proporcionando condições notáveis de conforto térmico aos moradores, ao mesmo tempo em

que manteve um consumo de energia bastante baixo. Essa proposta atenderia uma das problemáticas encontradas nos conjuntos residenciais de estudo.

Assim, as tecnologias sociais nos residenciais não apenas aprimoram as condições de vida, mas também exercem um impacto significativo na sustentabilidade ambiental. Ao fomentar a adoção de materiais de construção sustentáveis, sistemas de energia limpa e práticas construtivas ecologicamente responsáveis, tais alternativas contribuem para a diminuição do impacto ambiental das edificações. Além disso, incentivam a construção de habitações saudáveis, dignas e acessíveis, promovendo um desenvolvimento mais equitativo e inclusivo (SILVA, 2023).

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O diagnóstico realizado nos dois residenciais de estudo revelou importantes compreensões sobre as condições habitacionais e os desafios enfrentados pelos moradores, apontando para uma maior semelhança entre os dois empreendimentos. Ainda que as residências sejam construídas de alvenaria e que contenham pavimentação asfáltica no conjunto habitacional, ambos os residenciais apresentaram deficiências na infraestrutura, principalmente com a presença de problemas significativos de desconforto térmico dentro das residências que precisam ser abordados para se alcançar uma moradia adequada, conforme estabelecido pela ONU-Habitat.

No que diz respeito à segurança, observou-se que o Residencial Beira Rio demonstrou ser mais seguro do que o Residencial Viver Melhor devido à presença da força policial e em termos de acessibilidade, mesmo que contenham alguns elementos que o caracterizem, ambos os empreendimentos carecem de melhorias para atender adequadamente às necessidades de diversos públicos com algum tipo de deficiência. Sobre o planejamento urbano integrado, os dois residenciais indicaram uma boa localização, com importantes serviços externos próximos a eles.

Com relação a presença de espaços verdes e de lazer, a falta de manutenção e gestão dessas áreas representa um desafio adicional para ambos e quanto ao saneamento básico, embora os dois apresentem uma infraestrutura estabelecida de abastecimento de água, sistema de coleta de esgoto e rede de drenagem de águas pluviais, há uma perda da qualidade da água devido a problemas de tratamento e distribuição, bem como já ocorreram casos documentados de alagamentos. Além disso, a disposição inadequada de resíduos sólidos expressa-se como uma grande problemática, gerando preocupações de saúde pública. Esse cenário indica o quão

importante e urgente é a inserção de um programa de educação ambiental e de incentivo ao associativismo nos projetos de HIS.

As análises laboratoriais de qualidade de água feita para os dois residenciais, demonstraram ausência dos parâmetros microbiológicos coliformes totais e *Escherichia coli*, revelando que a água está em conformidade com o padrão bacteriológico estabelecido pela Portaria do Ministério da Saúde nº 888/2021 para consumo humano. Todavia, deve-se ter atenção ao seu uso, pois foi observado que a água sofre possíveis variações sazonais na qualidade, tornando-a inadequada para alguns de seus usos múltiplos.

Diante desses desafios, a implementação de tecnologias sociais emerge como uma solução promissora para a promoção de habitações saudáveis em contextos de habitação de interesse social. O Tanque de Evapotranspiração (TEVAP) mais o Círculo de Bananeiras e o Projeto Solar Decathlon representam exemplos de tecnologias vantajosas que não apenas melhoram as condições habitacionais, mas também promovem a conscientização e a proteção ambiental, envolvendo a participação da comunidade na construção de habitações sustentáveis, as quais têm o potencial de elevar significativamente a qualidade de vida dos habitantes e contribuir para a preservação do meio ambiente.

Em suma, a presente pesquisa contribui para a gestão eficaz dos residenciais estudados e de outros que porventura sejam estudados, servindo como base para todos os envolvidos na implementação de medidas corretivas e melhorias necessárias. Essa proposta representa um passo significativo na busca por condições dignas de habitação, de bem-estar e na construção de um futuro mais inclusivo e equitativo para todos, com comunidades mais saudáveis e sustentáveis.

## REFERÊNCIAS

AMORE, C. Minha Casa, Minha Vida para iniciantes. In C. Amore, L. Shimbo, & M. Rufino (Eds.). *Minha casa... e a cidade? Avaliação do Programa Minha Casa Minha Vida em seis estados brasileiros* (pp. 11-27). Rio de Janeiro: **Letra Capital**, 2015.

ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. **Abastecimento**. 2020. Disponível em: <https://www.ana.gov/usos-da-agua/abastecimento>. Acesso em: 05 ago. 2023.

ANDRADE, J. A.; VALADÃO, J. A. D. Análise da instrumentação da ação pública a partir da teoria do ISSN 1982-2596 RPCA | Rio de Janeiro | v. 11 | n. 5 | out./dez. 2017 | 1-19 | 17 ator-rede: tecnologia social e a educação no campo em Rondônia. **Revista de Administração Pública**, v. 51, n. 3, 2017.

APHA - American Public Health Association. **Standard Methods for Examination of Water and Wastewater**. 23 ed., 2017.

BARBOSA, B. C. *et al.* **Tópicos em Sustentabilidade & Conservação**. Juiz de Fora, MG: Edição dos Autor, p.74, 2017.

BERNARDES, M.B. **Água, Seiva da Vida: Uma Experiência de Educação Ambiental**. FACIPUFU. Rio de Janeiro, UFU, 2009.

BONDUKI, N. Política habitacional e inclusão social no Brasil: revisão histórica e novas perspectivas no governo Lula. **Arquitetura e Urbanismo**, São Paulo, n. 1, p. 71-104, set. 2008.

BRANDÃO, M. B. A. **Solar Decathlon: o desafio do projeto colaborativo e interdisciplinar**. ENANPARQ, 2010.

BRASIL. Lei nº 10.257 de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Estatuto da Cidade, Brasília: **Diário Oficial da União**.

\_\_\_\_\_. Lei nº 11.124, de 16 de junho de 2005. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social – SNHIS, cria o Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social – FNHIS e institui o Conselho Gestor do FNHIS. Brasília: **Diário Oficial da União**.

\_\_\_\_\_. Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, na forma do Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017. Brasília: **Diário Oficial da União**.

CASTRO, M. D. O. **Os programas habitacionais de interesse social e sua atuação na Região Metropolitana de Belém: a espacialização das ações na contramão do direito à cidade**. 2013.

CASTRO, M. D. O.; PICANÇO, Valéria M. P. A. Habitação de interesse social e (in) sustentabilidade urbana. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 04, Ed. 04, Vol. 03, pp. 05-40. Abril de 2019. ISSN: 2448-0959. DOI: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/meio-ambiente/sustentabilidade-urbana.

CBH RIO DAS VELHAS. Saneamento básico feito pelas mãos de quem precisa. **Revista Velhas**, n. 13, 2021. Disponível em: <https://cbhvelhas.org.br/novidades/revista-velhas-no-13-saneamento-basico-feito-pelas-maos-de-quem-precisa/>. Acesso em: 11 set. 2023.

CERVO, A.L.; BERVIAN, P.A. A pesquisa. In: **Metodologia Científica: para uso dos estudantes universitários**. 3. ed. São Paulo: Mc Graw-Hill do Brasil, 1983. p. 50-67.

CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras: Água, Sedimento, Comunidades Aquáticas e Efluentes Líquidos**. São Paulo, 2011.

COLVARA, J. G.; LIMA, A. S.; SILVA, W. P. Avaliação da contaminação de água subterrânea em poços artesianos no sul do Rio Grande do Sul. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 2, p. 11-14, 2009.

COSTA, A. P. **Estudo de tecnologias sociais visando o tratamento do esgoto doméstico de unidade unifamiliar-Assentamento Nova São Carlos–São Carlos/SP.** 2014. 71 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia Ambiental. Universidade de São Paulo, São Carlos, 2014.

CYNAMON, S. E. *et al.* Rede Brasileira de Habitação Saudável: habitação saudável como estratégia sinérgica da saúde da família no Brasil. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 1, p. 103-116, 2004.

DA SILVA, M. L. Cinquenta anos de políticas habitacionais produzindo espaço urbano: segregação e conflitos na Região Metropolitana de Belém-PA. **Novos Cadernos NAEA**, v. 24, n. 3, 2021.

DA SILVA, M. L.; DE OLIVEIRA, J. M. G. C. Produção do espaço urbano pela política habitacional recente (2003-2014): A criação de novos conjuntos habitacionais na Região Metropolitana de Belém. **Ateliê Geográfico**, v. 10, n. 3, p. 193-214, 2016.

DE ALBERNARD, R. S.; FENSTERSEIFER, P.; SCHERER, M. J. Cortina Verde: estratégia de baixo custo para controle térmico em habitações de interesse social na zona bioclimática 2. **ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO**, v. 18, n. 1, p. 1-8, 2020.

DE OLIVEIRA, G; LEAL, J. Soluções sustentáveis para residências rurais: fossa de evapotranspiração e círculo de bananeiras. **Tópicos em sustentabilidade & conservação**, p. 70, 2017.

DOMINGOS, B. S. M.; RIBEIRO, R. B. Geração de renda informal e desenvolvimento econômico: tecnologias sociais como uma alternativa à precarização. **Quanta Comunicação e Cultura**, v. 1, n. 1, p. 78-83, 2015.

FERREIRA, G. G.; CALMON, P.; FERNANDES, A. S. A.; ARAÚJO, S. M. V. G. Política habitacional no Brasil: uma análise das coalizões de defesa do Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social versus o Programa Minha Casa, Minha Vida. 2019. urbe. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, n11. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/urbe/a/jmR7Y6NdPqRwZf3PgQsVNjN/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 08 ago. 2023.

FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. **Tecnologia social: Uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: 2004.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Déficit habitacional no Brasil – 2016-2019**. Belo Horizonte, 2021. 169 p. Disponível em: [https://www.gov.br/mdr/pt\\_br/assuntos/habitacao/RelatorioDeficitHabitacionalnoBrasil20162019v1.0.pdf](https://www.gov.br/mdr/pt_br/assuntos/habitacao/RelatorioDeficitHabitacionalnoBrasil20162019v1.0.pdf). Acesso em: 02 set. 2023.

GALBIATI, A. F. **Tratamento domiciliar de água negra através do tanque de Evapotranspiração**. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande. Mato Grosso do Sul, 2009.

GOMES, F. D. Falta de Saneamento: O preço que o estado e a população pagam. **Paradipomacia Ambiental**. Santos: Leopoldianum. 2020, p. 109. Disponível em:

<https://www.unisantos.br/wp-content/uploads/2020/11/PARADIPLOMACIA-COMPLETO-VERSAO-EBOOK.pdf>. Acesso em: 30 set. 2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Informações por cidades e estados do Brasil**, 2022. Disponível: <https://cidades.ibge.gov.br/>. Acesso: 15 nov. 2023.

ITB - INSTITUTO TRATA BRASIL. **Painel Saneamento Brasil**. 2019. Disponível em: [https://www.painelsaneamento.org.br/explore/indicador?SE%5Bg%5D=1&SE%5Bs%5D=11&SE%5Bid%5D=POP\\_COM\\_ES%25](https://www.painelsaneamento.org.br/explore/indicador?SE%5Bg%5D=1&SE%5Bs%5D=11&SE%5Bid%5D=POP_COM_ES%25). Acesso em: 04 out. 2023.

\_\_\_\_\_. **Ranking do Saneamento do Instituto Trata Brasil**. 2023. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/ranking-do-saneamento-2023/>. Acesso em: 04 out. 2023.

ITS - INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL. Reflexões sobre a construção do conceito de tecnologia social. In: DE PAULO, A. *et al.* Tecnologia Social: **Uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.

JUNIOR, M. R. V.; LISBOA, C. R. F.; CORRÊA, R. S. S. Política de habitação de interesse social e trabalho social: caso de Marituba/PA/Housing policy of social interest and social work: case of Marituba/PA. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 9775-9790, 2021.

MUÑOZ, L. S. *et al.* Desempenho térmico de Jardins Verticais de Tipologia Fachada Verde. **Periódicos Unicamp**, Bauru, Brasil, p. 1–20, 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3jwt6Ef>. Acesso em: 03 jan. 2024.

MURAT, M. G. **O impacto no entorno das habitações de interesse social do Programa Minha Casa, Minha Vida em Juiz de Fora, Minas Gerais**. 2015.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU-Habitat). **Preliminary paper. Indicator 11.1.1: Proportion of urban population living in slums, informal settlements or inadequate housing**. February 2018.

\_\_\_\_\_. **Relatório nacional sobre a implementação da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**, julho, Nova Iorque, 2017.

PINHEIRO, A.; LIMA, J. L.; SÁ, M. E.; PARACAMPO, M. V.; CARNEIRO, M. Experiências de promoção de habitação de interesse social na Região Metropolitana de Belém: estudos de caso Conjunto Paraíso dos Pássaros e Vila da Barca. In: CARDOSO, Adauto Lúcio (org.). **Habitação social nas metrópoles brasileiras: Uma avaliação das políticas habitacionais em Belém, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro e São Paulo no final do século XX**. Porto Alegre: ANTAC, 2007, (Coleção Habitare).

PNUD - PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. Fundação João Pinheiro; Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil**. 2017.

REIS, L. **Instrumento de avaliação do método de círculo de bananeiras para o tratamento de efluentes domésticos**. 2023.

RIBEIRO, W. O.; BRASIL, A. P. M.; COSTA, F. E. V. (Orgs.). **Cidades Amazônicas: formas, processos e dinâmicas recentes na região de influência de Belém** – Belém/PA: EDUEPA, 2020. p.190-212. Disponível em: <https://bitlyli.com/ogXfI>. Acesso em: 09 ago. 2023.

RODRIGUES, I.; BARBIERI, J. C. A emergência da tecnologia social: revisitando o movimento da tecnologia apropriada como estratégia de desenvolvimento sustentável. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 6, p. 1069-1094, 2008.

SANTOS, S. L. D. X.; CARVALHO, E. B. **Solução alternativa coletiva simplificada de tratamento de água destinada ao consumo humano em pequenas comunidades**. 2018.

SANTOS, S. T. **Tecnologias sociais em saneamento [manuscrito]: metodologia de análise e avaliação da participação comunitária em projetos**. Belém, 2021.

SCHERER, M. J. **Cortinas verdes na arquitetura: desempenho no controle solar e na eficiência energética das edificações**. 2014. 187 p. Tese (Doutorado em Arquitetura) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2014.

SEVERINO, F. F. **Erosões urbanas na cidade de Ituiutaba-MG: o estudo de caso dos bairros, Nova Ituiutaba, Cidade Jardim e Novo Tempo II**. 2021.

SILVA, C. F. L.; CORRÊA, L. M.; MEIRELES, R. R.; ROCHA, Y. A. S.; SCHUBER, E. S. M. **Tecnologia social e habitação saudável: Uma aliança pelo bem-estar social e ambiental**. 1º Encontro de Tecnologia Social na Amazônia, 2023.

SILVA, M. L.; TOURINHO, H. L. Z. O Banco Nacional de Habitação e o Programa Minha Casa Minha Vida: duas políticas habitacionais e uma mesma lógica locacional. **Cadernos Metrópole**, São Paulo, v. 17, n. 34, p. 401-417, nov. 2015.

SNIS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO. **Ministério das Cidades. Série Histórica**. 2021. Disponível em: <http://app4.mdr.gov.br/serieHistorica/#>. Acesso em: 03 set. 2023.

\_\_\_\_\_. **Ministério do Desenvolvimento Regional**. 2020. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/painel-informacoes-saneamento-brasil/web/painel-setor-saneamento>. Acesso em: 04 out. 2023.

SOUSA, D. S. G. **Funcionalidade e acessibilidade: análise de um conjunto habitacional unifamiliar do PMCMV-entidades em Itaporanga d'Ajuda-SE**. 2021.

SOUZA, M. V. M.; JUNIOR, D. B. F. A precarização do habitar e a financeirização do habitat: análise sobre o Programa Minha Casa Minha Vida em Marabá (PA). Confins. **Revista franco-brasileira de geografia**, n. 48, 2020.

TORMAM, M. F.; BORK, C. K.; GUEDES, H. A. S.; MANZKE, J.; FERRÃO, A. L. Variabilidade Sazonal da Qualidade da Água na Lagoa Mirim, RS, Brasil. **Revista Brasileira de Engenharia e Sustentabilidade** v. 4, n. 2, p. 54-59, 2017.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**, Belo Horizonte: UFMG, 2018.