

RESUMO

Introdução: No saneamento básico, sistemas de coleta e tratamento dos esgotos sanitários são de grande importância na saúde pública, pois tem o objetivo de reduzir uma série de impactos negativos causados ao meio ambiente. Quando essa infraestrutura é implantada em áreas de conjuntos habitacionais, tem a função de oferecer o tratamento e destino adequado do esgoto produzido. Formado por habitações de interesse social, visto que nos últimos anos, o esgoto sanitário do conjunto apresentou vazamento e transbordamento, submetendo os moradores à exposição de doenças e possibilidade de contaminação do corpo hídrico. **Objetivo:** O objetivo dessa pesquisa é verificar a eficácia do Sistema de Esgotamento Sanitário do Conjunto Habitacional Macapaba na capital Macapá-AP. **Material e Método:** A metodologia incluiu pesquisa bibliográfica levantamento de campo, registro fotográfico, observações através dos moradores do conjunto e técnicos da Companhia de Água e Esgoto do Amapá-CAESA. **Resultados:** A inauguração da Estação de Tratamento de Esgoto-ETE ocorreu em 17/11/2016 e foram realizados testes nos sopradores, a regulagem da aeração, testes com Estação Elevatória de Esgoto-EEE, bomba de cloro, solenoide e painéis, finalizando com o treinamento de operação e manutenção do sistema. Atualmente alguns equipamentos não estão funcionando e desempenhando a sua função no tratamento do esgoto como: os sopradores, filtros e geradores. **Conclusão:** O Esgoto Sanitário do Conjunto Habitacional não possui a eficiência projetada, pois apresenta falhas tanto na operação. No relatório da fabricante, a empresa aponta falhas na operação do sistema envolvendo a falta de manutenção dos componentes e conservação inadequada dos equipamentos entregues. No que diz respeito a possibilidade de vazamento pelas tubulações, visto que, segundo a empresa construtora, o sistema aeróbio apresenta falhas no funcionamento. A equipe técnica da CAESA, em seu relatório situacional, concluiu que o valor estabelecido pelo CONAMA de 120mg/L, não se aplica ao tratamento de esgoto do conjunto Macapaba.

Palavras-chave: Esgoto Sanitário; Saneamento Básico; Habitação de Interesse Social.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o déficit de moradia e de saneamento básico tem dificultado o acesso da sociedade, especialmente dos mais pobres, à infraestrutura essencial de coleta e tratamento de esgoto sanitário e ao abastecimento de água. Solucionar esses déficits é responsabilidade dos municípios, porque de acordo com determinações da Lei do Saneamento nº 11.445 Brasil (2007), todas as cidades elaborem ou adequem seus planos municipais de saneamento básico, compatibilizados com seus Planos Diretores e de Desenvolvimento Urbano.

Segundo Dickstein e Chermont (2020), o saneamento básico é entendido como parte do setor de infraestrutura, tendo em vista, principalmente, as obras envolvidas para implantação de estruturas que possibilitem a prestação de serviços como: instalações operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana, manejos de resíduos sólidos e de águas pluviais.

Para reduzir a questão do déficit habitacional, os Governos Federal, Estadual e Municipal, programaram políticas habitacionais, como por exemplo, o Programa Minha casa Minha Vida, que marca a priorização de uma padronização dos conjuntos habitacionais que visam atender a população de baixa renda, em especial as que se encontram: em áreas de risco; em condições inadequadas de moradia; ou em áreas ambientalmente protegidas (AMORE; SHIMBO; RUFINO, 2015).

Os projetos previstos para atender a infraestrutura urbana e de saneamento básico para essas áreas de interesse social, buscam oferecer aos moradores a oportunidade de desfrutar de uma habitação com acesso às condições mínimas de dignidade, como: água potável, esgoto tratado, coleta de lixo, transporte público, mobilidade, iluminação, urbanização, áreas de convívio, entre outros serviços básicos.

Krause, Neto e Correia (2015) explicam que apesar de haver um planejamento técnico, físico e financeiro para implantação de um conjunto habitacional, nem sempre o projeto proposto para Sistema de Esgotamento Sanitário (SES), consegue atender de forma satisfatória todas às necessidades de seus contribuintes. Também, em alguns casos, os requisitos mínimos recomendados em projeto não são atendidos durante a execução da obra ou, ainda, as questões ambientais envolvidas são negligenciadas.

Assim, esse artigo teve por objetivo realizar um estudo de caso do Sistema de Esgoto Sanitário do Conjunto Habitacional Macapaba, localizado na zona norte da cidade de Macapá no Estado do Amapá, para colocar em questão o tratamento dado aos efluentes provenientes do esgoto doméstico, uma vez que esse conjunto é formado por habitações de interesse social e faz parte do Programa do Governo Federal Minha Casa Minha vida.

Segundo Lima (2019) os moradores do conjunto Macapaba, estão sendo obrigados a conviver há mais de 01 (um) ano com o mau cheiro provocado pelo vazamento e transbordamento dos poços de visita da rede de esgoto. Os conflitos, tanto de ordem social

quanto ambiental, começaram pós-ocupação do conjunto e podem estar sendo causados por diversos fatores como: falta de manutenção preventiva e de campanhas de conscientização da população, inexecução de todas as etapas previstas em projeto, subdimensionamento na concepção dos projetos, entre outras.

O interesse pelo tema surgiu a partir da preocupação com destino adequado do esgoto produzido por esses conjuntos habitacionais, entendendo que deve começar no momento em que eles são projetados, pois o município de Macapá tem enfrentado sérios problemas e desafios que vem sendo observados pós-ocupação dessas unidades habitacionais. Importante destacar também que neste momento de pandemia, a falta da infraestrutura de saneamento básico, tem dificultado ainda mais as ações preventivas destinadas a evitar propagações de vírus.

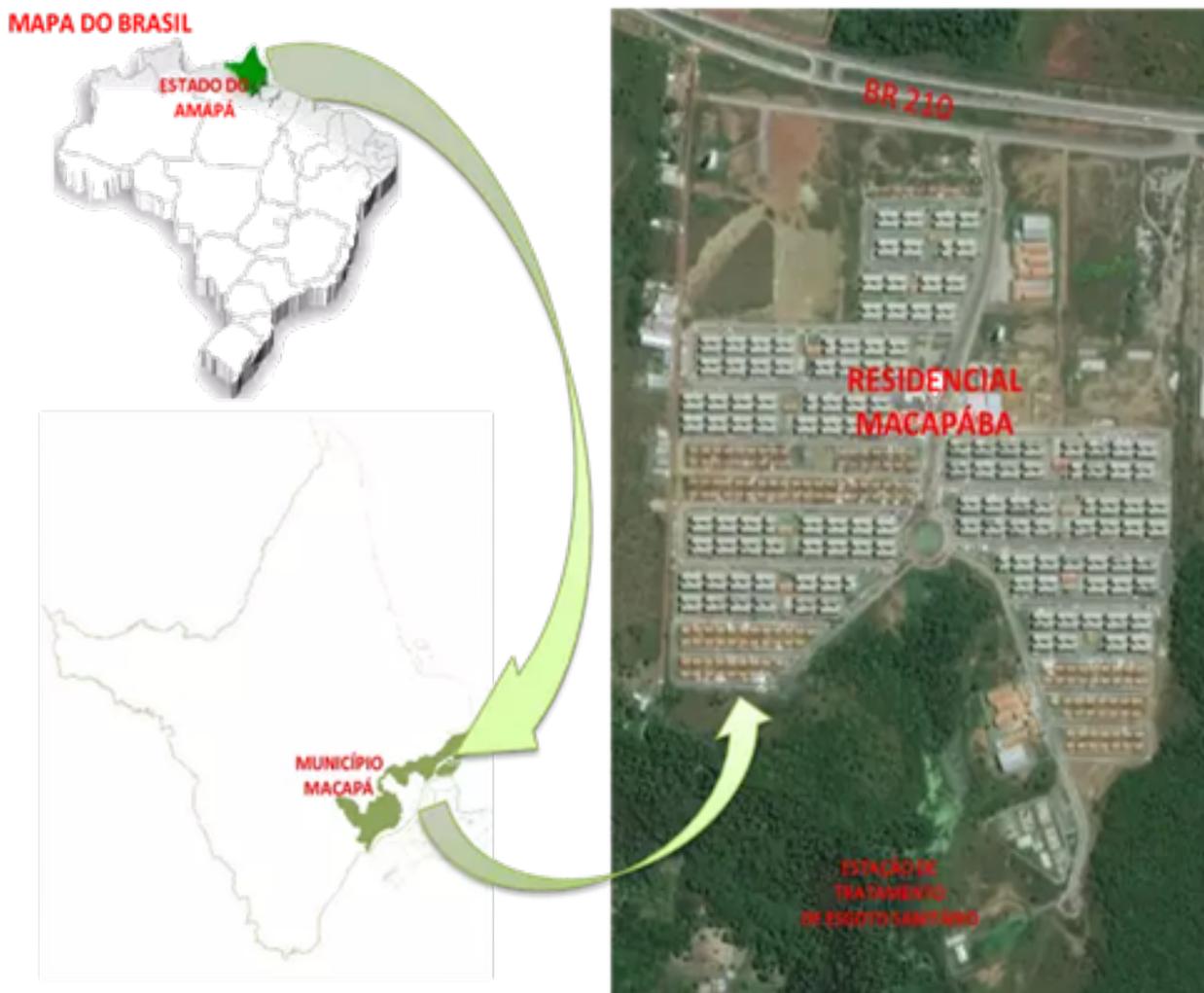
Esse é um trabalho oportuno e de extrema relevância para os gestores públicos, para área acadêmica, arquitetos, profissionais da engenharia civil e sanitária que irão planejar e executar unidades habitacionais em áreas de interesse social, a partir dos Programas oferecidos pelo Governo Federal, pois precisam estar atentos, desde a concepção dos projetos até a execução de um Sistema de Esgotamento Sanitário, visto que ainda são precários e afetam muito a saúde da população.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Lócus da Pesquisa

Este estudo de caso foi realizado no Conjunto Habitacional Macapaba, na zona norte da cidade de Macapá no Estado do Amapá, o conjunto é composto por 2 conjuntos habitacionais denominados Macapaba 1 e 2, está localizado na zona norte, as margens da BR-156 da cidade de Macapá no Estado do Amapá, com objetivo de verificar a eficácia do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES) executado para coletar e tratar os efluentes provenientes das unidades habitacionais do conjunto.

Para realização desse estudo, buscou-se primeiramente realizar uma pesquisa documental dos projetos elaborados, manuais e relatórios técnicos sobre a execução do SES, também foram realizadas visitas “in loco” para observação direta e registro fotográfico da composição do sistema implantado, seguida de entrevistas informais com moradores, análise e avaliação dos resultados obtidos. Na visita técnica realizada na Companhia de Água e Esgoto do Amapá- CAESA, foi possível obter informações com a equipe de engenheiros do setor de Serviços Estudos de Estudos e Projetos Metropolitanos – SEREPROM que gentilmente disponibilizaram os projetos elaborados para o SES do conjunto Macapá e alguns relatórios de obras.

Figura 1 — Mapa de Localização

Fonte: Almeida; Assumpção (2021)

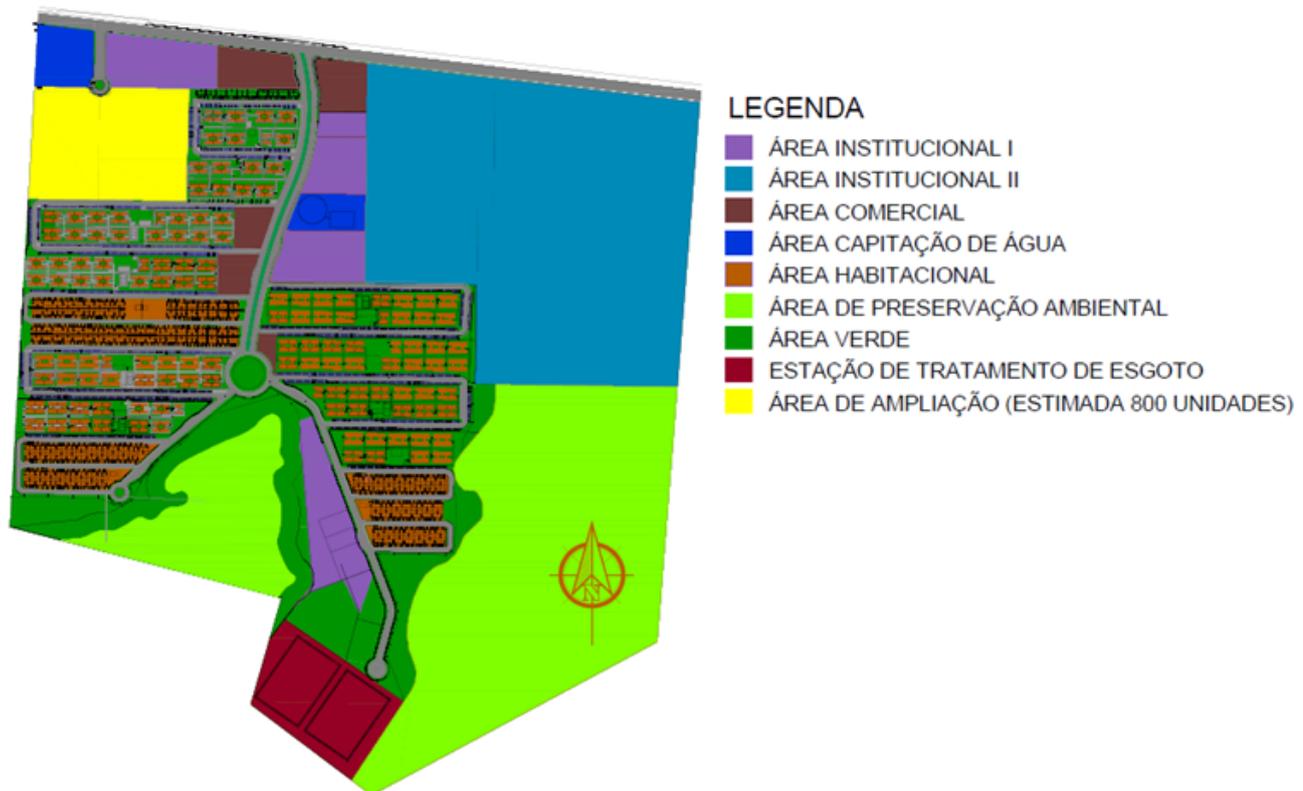
2.4 A Estação de Tratamento de Esgoto do Conjunto Macapaba/AP

Na análise documental realizada no Relatório de Aprovação de Projeto N° 10/2016, elaborado pela equipe técnica da CAESA, foi constatado que os projetos da Estação de Tratamento de Esgoto do conjunto Macapaba foram considerados aprovados com condicionantes pela concessionária local, entre essas condicionantes está a exigência de que a DBO fosse inferior a 40 mg/L. De forma resumida a composição do SES do conjunto habitacional está representada na implantação geral da figura 2 extraída da análise do projeto proposto para o sistema.

Nesta área da cidade não existe rede coletora de esgoto da CAESA, por isso o conjunto prevê uma Bacia de Esgotamento, contendo os seguintes elementos: Coletor predial, Coletor Primário, Poços de Visita (PV), Cx. de Passagem com Gradeamento (CPG) Estação Elevatória de Esgoto (EE), Calha Parshal (CP) e Estação de Tratamento de Esgoto contendo: caixa distribuidora de vazão (CD), Biorreatores Aerado (BA), Adensadores de

Lodo (AL), Caixa Cloradora (CC) e Emissário Final (EF).

Figura 2: Implantação Geral do Conjunto Macapaba



Fonte: Almeida; Assumpção (2021)

Pode-se dizer que dentro de um planejamento racional e adequado, o projeto como um todo, foi desenvolvido de modo a garantir a plena segurança ao sistema coletor de esgoto sanitário. Após o tratamento, o destino dos efluentes doméstico se dá por gravidade através de um emissário em concreto de 400mm lançado no corpo receptor distante aproximadamente 227 metros da ETE (Figura 4).

O projeto optou por um sistema de coleta convencional do tipo separador absoluto. O traçado da rede coletora implantada é perpendicular variando de 150 mm a 200 mm para a rede coletora e 350 mm para a adução até a ETE. Todas as tubulações são em PVC-PJE cor ocre, até o ponto de lançamento a rede está interligada por poços de visita e possui coleta de todas as ligações prediais dos blocos.

Segundo o Manual da Mizumo, fabricante da ETE do Conjunto Habitacional Macapaba, para a composição do processo de tratamento dos efluentes estão contempladas as seguintes etapas: a) Pré-tratamento (Gradeamento / Caixa de Areia / Caixa de Separação de Gordura e Caixa Divisória de Fluxo), b) Etapa Anaeróbia; c) Etapa Aeróbia (filtro aeróbio); d) Decantador secundário; e) Desinfecção (cloro). O sistema de tratamento pode ser caracterizado como biológico de tratamento contínuo pela tecnologia de lodos ativados.

Para complementar o estudo foram feitas observações e estudos bibliográficos afim de argumentar o estudo em questão.

Figura 3: Rede Coletora até o lançamento - PVS'S e DN's

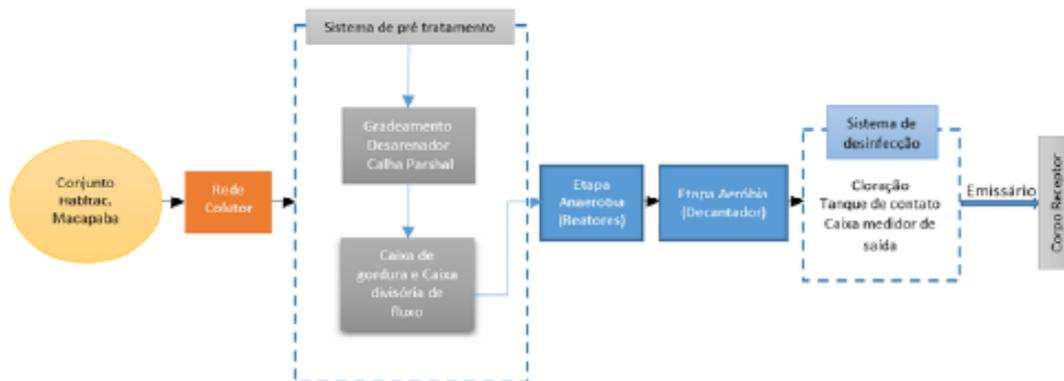


Fonte: Almeida; Assumpção (2021)

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No início do tratamento o sistema possui um pré-tratamento que incluem o gradeamento e a caixa de areia. O gradeamento tem a função de retenção dos sólidos grosseiros e deve ser inspecionado diariamente. As caixas de areia ou desarenadores, possuem dois canais paralelos com comportas e operam alternadamente, direcionando os fluxos através das comportas quando a limpeza é realizada no canal saturado (Figura 4).

Figura 4: Fluxograma de Operação da ETE



Conforme pode ser observado na foto 5 o encontro dos fluxos ocorre no PV 59 localizado próximo à rotatória 1 e seguem por gravidade por uma tubulação de DN 350mm até o PV 72, passando pelo PV 70 da rotatória 3. A partir daí os efluentes são divididos em 2 tubulações de DN 200mm para então iniciar o processo de tratamento.

Figura 5: PV 59 localizado próximo à rotatória até o PV 72, passando pelo PV 70 da rotatória 3.



Fonte: Almeida; Assumpção (2021)

O primeiro tratamento ocorre em 2 caixas de gradeamento constituídas de grades de ferro ou de aço posicionadas transversalmente na caixa de gradeamento e tem a função de sedimentar os sólidos orgânicos, são compostos por 2 caixas de areia, (desarenadores) e possuem comportas para realização de limpeza e manutenção (Figura 6 e 7). Antes de seguir para fase anaeróbia, os efluentes são separados em 2 caixas de gordura e divisória de fluxo. A caixa de gordura faz a contenção do fluxo de esgoto e também a contenção de gordura e sólidos. Já a caixa divisória de fluxo tem a função de realizar a distribuição adequada dos efluentes nas 4 linhas anaeróbias do sistema. As imagens mostram a ausência de manutenção recorrente nos equipamentos, pois as caixas de areia e a calha parshal encontram-se tomadas pelo mato, dificultando o fluxo dos efluentes. Tais fatores contribuem para um funcionamento ineficiente, de acordo com trabalhos bibliográficos anteriores.

Figura 6 e 7: Caixas de gradeamento, caixas de areia, caixas de gordura

Fonte: Almeida; Assumpção (2021)

Em seguida os efluentes passam pelos reatores aeróbios responsáveis pela oxidação da matéria orgânica (etapa aeróbia) onde ocorrem as reações bioquímicas e em determinadas condições, de nitrogênio e de fósforo, através de micro-organismos presentes no esgoto e da inserção de oxigênio. A inserção de oxigênio do ar é por via de difusores e sopradores de ar, em seguida o efluente passa para um decantador secundário, no interior dessa etapa existe o meio filtrante responsável pela depuração da matéria orgânica, finalizando com a desinfecção com cloro. A desinfecção é feita por meio de bombas dosadoras.

Segundo o relatório de análise técnica da empresa Direcional Engenharia responsável pela construção e viabilização do SES a inauguração da ETE ocorreu em 17/11/2016 com a operação assistida pelas principais autoridades do Estado, ocasião em que foram realizados testes nos sopradores, a regulagem da aeração, testes com EEE, bomba de cloro, solenoide e painéis, finalizando com o treinamento de operação e manutenção do sistema, ministrado pela equipe da empresa Mizumo, fabricante da ETE (CAESA, 2016).

As vistorias “in loco” à Estação de Tratamento de Esgoto – ETE do Macapaba ocorreram nos dias 20/08 e 10/09/21. Segundo informações, atualmente alguns equipamentos não estão funcionando e desempenhando a sua função no tratamento do esgoto como: os sopradores, filtros e geradores. O técnico informou também que a manutenção periódica prevista no manual do fabricante não vem sendo realizada pela concessionária local. O que contribuiu para o uso inadequado do sistema, entrando em desacordo ao que é sugerido, de acordo com estudos bibliográficos anteriores (AMORE, 2015; AYRES, 2006).

Com base na visita “in loco”, nos manuais e nos projetos analisados, foi possível observar que a ETE está localizada em uma área mais baixa do loteamento e favorecendo o escoamento do fluxo de contribuição de esgoto por gravidade. Na análise do projeto foi observada a previsão de uma futura estação elevatória de esgoto (EEE) para uma área ainda não construída. Isto também contribui para o sucateamento do sistema, causando falhas subsequentes (ALMEIDA, 2000; BERRIEL, 2015).

Conforme mostra a figura 5, o PV 59 próximo a rotatória ainda apresenta vazamento deixando as vias de entorno intrafegáveis. Segundo informações obtidas com alguns moradores e presidente de bairro, os problemas relacionados ao mau cheiro continuam e o acúmulo de lixo nos PV's permanece

A partir das queixas dos moradores, o esgoto sanitário do conjunto apresentou vazamento e transbordamento, submetendo os mesmos à exposição de doenças, mau cheiro e possibilidade de contaminação do corpo hídrico, sendo possível detectar no local, que existe uma inadequada manutenção da rede coletora de esgoto, dos poços de visita e dos módulos que compõem a Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) (Figura 5 e 6)

Figura 5 e 6: Vazamento e transbordamento dos PV's



Fonte: Almeida; Assumpção (2021)

Considerando um atendimento de 100% dos moradores do conjunto com coleta e tratamento de esgoto, para definição das vazões e volumes necessários para projetar o sistema, é primordial conhecer a população a ser atendida. Partindo desse princípio o sistema foi projetado para atender uma população de estimada 32 mil habitantes, distribuídos em 5.166 unidades habitacionais (CAESA, 2016).

De acordo com os relatórios técnicos analisados (CAESA, 2016; PLANHAB, 2010), tanto da empresa Direcional, quanto da CAESA, bem como, com base nas vistorias realizadas foi possível identificar alguns fatores que podem ter contribuído para os transtornos que os beneficiários do conjunto vêm sofrendo com o esgotamento sanitário do conjunto, entre os quais se destacam os seguintes:

No relatório da fabricante da ETE (MIZUMO, 2011), a empresa aponta as falhas na operação do sistema envolvendo a falta de manutenção dos componentes da ETE e conservação inadequada dos equipamentos entregues. Apontando também a falta de cumprimento das recomendações do manual do fabricante para inspeção e manutenção diária do gradeamento, como por exemplo, a retirada dos sólidos grosseiros que ficam retidos, visto que a falta de limpeza periódica do gradeamento poderá causar a elevação do nível a montante da grade, facilitando a passagem dos sólidos pela parte superior da grade.

A fabricante observou em seu relatório a ausência da periodicidade da limpeza dos canais saturados das caixas de areia, com a retirada dos sólidos depositados no fundo do canal e devido o descarte. Somado a este evento destaca que existe falta de limpeza mensal das caixas de gordura e divisórias de fluxo e que a área do sistema anaeróbio apresenta falta de limpeza e entupimentos, deixando de atender o manual de operação que recomenda que a limpeza deve ocorrer a cada 06 meses (MIZUMO, 2011). Segundo a empresa construtora, o sistema aeróbio apresenta falhas no funcionamento, pois os sopradores ficaram parados por mais de 40 dias e foi detectada a falta de controle de espuma no sistema. Durante a vistoria, observou-se que os sopradores ainda se encontram parados e a casa de máquinas ainda apresenta indícios de abandono e depreação.

A equipe técnica da CAESA, em seu relatório situacional, concluiu que o valor estabelecido pelo CONAMA de 120mg/L, não se aplica ao tratamento de esgoto do conjunto Macapaba, visto que o corpo receptor não possui capacidade para receber a carga de contribuição de esgoto proveniente do conjunto, por ser sazonal, possuir baixa vazão e como consequência baixa diluição, chegando a ser perene no período de estiagem, fixando que o tratamento seja capaz de reduzir a DBO para 30mg/L (PINHEIRO & FERNANDES, 1995).

Assim, o relatório da equipe da CAESA, considerou que o SES do conjunto habitacional Macapaba, está subdimensionado e que a ETE restou insuficiente para o tratamento adequado do esgoto produzido pós-ocupação do conjunto, ocasionando contaminação no corpo receptor, estabelecendo que a ETE deverá atingir uma eficiência de 88% a 90% (CAESA, 2016).

4 CONCLUSÃO

O sistema de esgotamento sanitário garante a qualidade de vida de populações, dessa forma Estações tratamento de esgotos entram como importantes instrumentos nesse sentido. Um planejamento racional e adequado é desenvolvido de modo a garantir a plena segurança ao sistema coletor de esgoto sanitário. Após o tratamento, o destino dos efluentes domésticos são lançados no corpo receptor. No estudo analisou o destino adequado do esgoto produzido pelos conjuntos da estação de tratamento Macapaba, percebendo que infelizmente tem enfrentado sérios problemas e desafios. Concluindo que faltou uma séria estrutura e planejamento local para essa implantação.

Ressalta-se que importantes documentos evidenciam que o valor estabelecido pelo CONAMA de 120mg/L, não se aplica ao tratamento de esgoto do conjunto Macapaba. Considerando um atendimento de 100% dos moradores do conjunto com coleta e tratamento de esgoto.

Partindo desse princípio o sistema foi projetado para atender uma população de estimada 32 mil habitantes, distribuídos em 5.166 unidades habitacionais, e sendo de crucial importância, para definição das vazões e volumes necessários para projetar o sistema, é primordial conhecer a população a ser atendida. Assim, estudos apontam que a ETE deverá atingir uma eficiência de 88% a 90%.

REFERÊNCIAS

AMORE, C. S. A.; SHIMBO, L. Z.; RUFINO, M. B. C.R. Minha casa. Minha Cidade? Avaliação do Programa Minha Casa Minha Vida em seis estados Brasileiros. 1 ed. Rio de Janeiro/RJ: **LetrCapital**, v. 1, f. 428, 2015, p. 63-195. (Metrópoles/Teses & Dissertações), 2015.

AYRES, Marcus Vinícius Antônio (Org) et al. **Sustentabilidade em Habitações de Interesse Social**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, v. 1, f. 238, 2006. 57.2006. Disponível em: http://www.pcc.usp.br/files/text/personal_files/ Acesso em: 6 mai. 2021.

ALMEIDA, M. A. **Plácido de Indicadores de salubridade ambiental em favelas localizadas em áreas de proteção aos mananciais: o caso da favela Jardim Floresta /** M.A.P. de Almeida, A.K. Abiko. -São Paulo: EPUSP, 2000. 28 p. – (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, BT/PCC/264)

BERRIEL, Luiza Helena. Lei 10.257/2001: **O Estatuto da Cidade**. Jus.com.br, PUC, v. 44, out 2015. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/oestatuto-da-cidade>. Acesso em: 26 ago. 2021.

BRASIL. **Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República Direito à moradia adequada**. – Brasília: Coordenação Geral de Educação em SDH/PR, Direitos Humanos, Secretaria Nacional de Promoção e Defesa dos Direitos Humanos, 2013. 76 p., il.

_____. Senado. **Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. n. 430, de 15 de maio de 2011. Diário Oficial da União, 16 de maio de 2011. Disponível em: <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=114770>. Acesso em: 5 out. 2021.

_____. **Lei nº 11.124**, de 16 de junho de 2005. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Habitação de Interesse Social, cria o Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social e

institui o Conselho Gestor do FNHIS. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 17 jun. 2005. Disponível em: Acesso em: 30 out. 2021.

_____. **Lei n. 11.445**, de 04 de janeiro de 2007. Diário Judicial Eletrônico, 05 de janeiro de 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/L11445compilado.htm. Acesso em: 12 out. 2021

_____, **Ministério das Cidades. Avanços e Desafios: Política Nacional de Habitação**. 1 ed. Secretaria Nacional de Habitação.: Habitar Brasil Bid, v. 1, f. 96, 2010. 100 p. (Governo Federal). Disponível em: www.cidades.gov.br. Acesso em: 14 jul. 2021.

_____, **Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento**. Diagnostico dos serviços de água e esgotos: Série Histórica 1995 - 2002. 2001.

_____. Senado Federal. **Lei n. 11.445, de 05 de janeiro de 2007**. Diretrizes nacionais para o saneamento básico Diário Judicial Eletrônico, Brasil, 05 de janeiro de 2007, ano 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/L11445.htm. Acesso em: 5 set. 2021.

_____. NBR 8160 - **Sistemas prediais de esgoto sanitário - Projeto e execução, de 01 de novembro de 2020**. Diário Oficial da União, 23 de novembro de 2020, ano 2020.

_____. NBR 9648 - Projeto de redes coletoras de esgoto sanitário - Procedimento, de 12 de janeiro de 1986. Diário Judicial Eletrônico, ano (ABNT, 1986)

CAESA, SES Macapaba I e II. Macapá I e II: **Relatório do Sistema de água e esgoto do residencial**. 9 ed. Macapá/AP, 2016.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Demanda habitacional no Brasil**. Brasília, 2012. Disponível em: Acesso em: 19 mai. 2021.

DICKSTEIN, André Constant (Org.); CHERMONT, Juliana (Org.). **Vozes para o Saneamento Básico**. 1 ed. Rio de Janeiro-RJ: CAO Meio Ambiente e Patrimônio Cultural. v. 1, f. 100, 2020. 73 p. (Coletânea de Artigos). Disponível em: ierbb.mprj.mp.br | e-mail: ierbb@mprj.mp.br ISBN: 978-85-93489-10-5. Acesso em: 20 mai. 2021.

KRAUSE, Balbim, R; NETO, Cleandro L; CORREIA, Vicente. **Para além do Minha Casa Minha Vida: Uma política de habitação de interesse social**. Rio de Janeiro/RJ, f. 43, 2015 Tese - Ipea, Brasil. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria> URL: <http://www.ipea.gov.br>. Acesso em: 3 out. 2021.

LIMA, Douglas. **Rede de água e esgoto do Macapaba estoura e população sofre consequências**. Diário do Amapá. Macapá/AP, ano 2019, 22 mai. 2019. Caderno Cidades. Disponível em: <https://www.diariodoamapa.com.br/cadernos/cidades/macapaba-amanhece/> Acesso em: 14 set. 2021.

MIZUMO (Org.). **Mizuno lança ETE personalizada para o “Minha Casa Minha Vida”**. Portal. Brasil, 2011. Em: <https://www.revistafatorbrasil.com.br/>. Acesso em: 18 out. 2021.

PLANHAB, **Secretaria Nacional de Habitação**. Plano Nacional de Habitação. 2010.

PINHEIRO E FERNANDES, Klosthenes Moreira; Renato de Oliveira. **Conceitos básicos de um sistema de esgotamento sanitário**. 1995. Disponível em: <http://wiki.urca.br/dcc/lib/exe/fetch.php?media=esgoto-p1.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2021.

RUBIN, Graziela Rossatto; BOLFE, Sandra Ana. **O desenvolvimento da habitação social no Brasil**. Santa Maria/RS, v. 36. 201–213 p Tese, Ciência e Natura, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/viewFile/11637/pdf>. Acesso em: 25 ago. 2021.

SIQUEIRA, T.A; ARAÚJO, R. Programa de Habitação Social no Brasil: **Perspectivas Online: Humanas & Sociais Aplicadas**. 10 ed. v. 4, n. 10, 11 dez. 2014., v. 4, 2014.