



## **212 - AVALIAÇÃO OPERACIONAL DE ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO DE RESIDENCIAIS DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA, NO MUNICÍPIO DE ANANINDEUA, ESTADO DO PARÁ.**

**Tatiana Barbosa da Costa<sup>(1)</sup>**

Engenheira Sanitarista pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Mestre em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Coordenadora Geral do Núcleo Gestor de Redução e Controle de Perdas da Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA).

**Flávia da Silva Farias<sup>(2)</sup>**

Engenheira Sanitarista pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Mestre em Hidráulica e Saneamento pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Gerente da Unidade Executiva de Tratamento de Esgoto da Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA).

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Av. Tavares Bastos, 1046 – Marambaia – Belém – PA – CEP: 66.060-670 - Brasil - Tel: +55 (91) 3231-9675 - e-mail: [flavia.farias@cosanpa.pa.gov.br](mailto:flavia.farias@cosanpa.pa.gov.br).

### **RESUMO**

A garantia do acesso universal e de qualidade ao saneamento básico no Brasil ainda é um grande desafio. Com a dificuldade brasileira em garantir recursos suficientes para cumprir metas quanto à universalização dos serviços de saneamento e considerando que até mesmo no bojo da Lei Nº. 11.977/2009 há limitações aceitáveis para a instalação de equipamentos públicos de saneamento nos loteamentos de interesse social.

O presente trabalho de pesquisa apresenta a avaliação operacional em 05 (cinco) Estações de Tratamento de Esgoto (ETE) descentralizadas, de forma a avaliá-las como alternativa técnica de manutenção e operação, para implantação em residenciais financiadas pelo Programa Minha Casa Minha Vida. Este estudo foi desenvolvido nos meses de novembro e dezembro de 2018 e janeiro de 2019 através do monitoramento das variáveis de DBO e DQO do afluente e efluente das estações. Através dos resultados das análises realizadas pode-se concluir que mesmo com as dificuldades operacionais de vandalismo e insegurança, as ETE's apresentaram um excelente desempenho operacional quanto a remoção de matéria orgânica. Para a melhoria da qualidade operacional, da segurança dos empregados e do meio ambiente, é necessária a implantação de vigilância patrimonial física e constante ou através de ronda em horários estratégicos, assim como a implantação de monitoramento remoto a distancia, e a expansão do sistema de telemetria a distancia que já existe na companhia e que funciona plenamente nos setores de tratamento e distribuição de água, este não requer altos custos e demonstra uma grande eficiência em outros postos da companhia.

**PALAVRAS-CHAVE:** Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), estação de tratamento de esgoto descentralizado, manutenção e operação.

### **INTRODUÇÃO**

A garantia do acesso universal e de qualidade ao saneamento básico no Brasil ainda é um grande desafio. Como outros serviços públicos essenciais, os déficits denunciam o atraso do País na garantia de direitos básicos como acesso à água e ao destino seguro dos dejetos e resíduos sólidos.

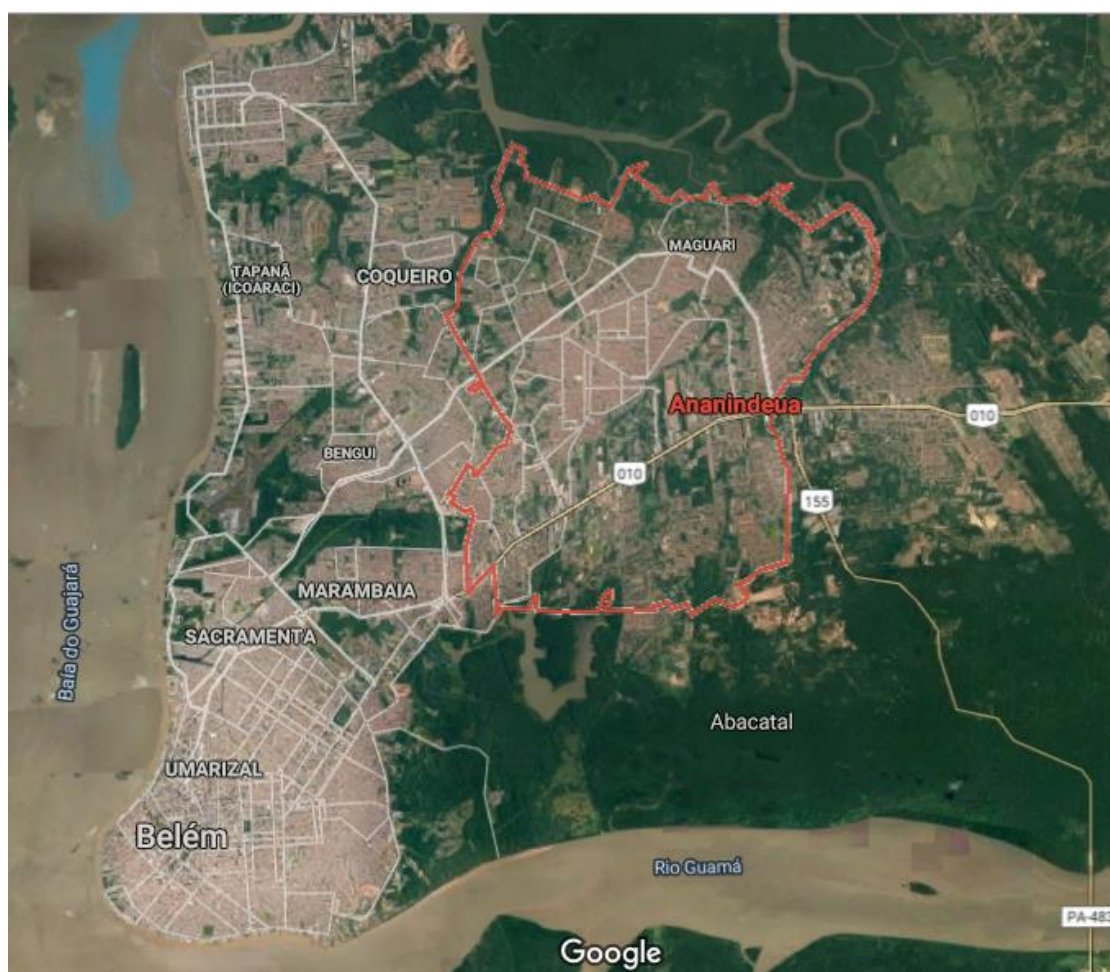
Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2012), em 2010, cerca de 1.915.292 domicílios do País ainda não dispunham de abastecimento de água adequado. Cerca de 1.514.992 domicílios não tinham banheiros nem sanitários e 7.218.079 lançavam seus resíduos sólidos diretamente no ambiente de forma inadequada.

Em vista disso, o Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) foi instituído através da Lei n. 11.977, em 7 de julho de 2009, dispondo sobre a “finalidade de criar mecanismos de incentivo à produção e aquisição de novas unidades habitacionais ou requalificação de imóveis urbanos e produção ou reforma de habitações rurais” (Brasil, 2009). Dessa forma, o PMCMV foi estruturado em subprogramas (Programa Nacional de Habitação Urbana, Programa Nacional de Habitação Rural, MCMV-Entidades) e dividido em estratos

diferenciados de faixas de acordo com a renda (0 a 3 salários mínimos, 4 a 6 salários mínimos e 7 a 10 salários mínimos).

Como exemplos de conjuntos habitacionais de interesse social financiados pelo PMCMV no município de Ananindeua-PA tem-se os seguintes: Residencial Juscelino Kubitschek, Residencial Tancredo Neves e Residencial Ulisses Guimarães, Residencial Portal do Aurá I, Residencial Maguariacú, Residencial Novo Cristo I, que somados possuem 3.912 (três mil novecentos e doze) unidades habitacionais, todos produzidos para Faixa 1 (0 a 3 salários mínimos).

Os residenciais localizam-se em regiões periféricas da área urbana do município de Ananindeua, Estado do Pará. O município faz parte da Região Metropolitana de Belém e é o segundo mais populoso do estado e o terceiro da Região Norte do Brasil, ficando atrás somente de Manaus e Belém. Sua população é de 525.566 habitantes, segundo estimativas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2018. Na figura 01 pode-se identificar a localização do município objeto deste estudo.



**Figura 01: Identificação da área do município de Ananindeua, Estado do Pará.  
Fonte: Google Earth, 2018.**

## **OBJETIVOS**

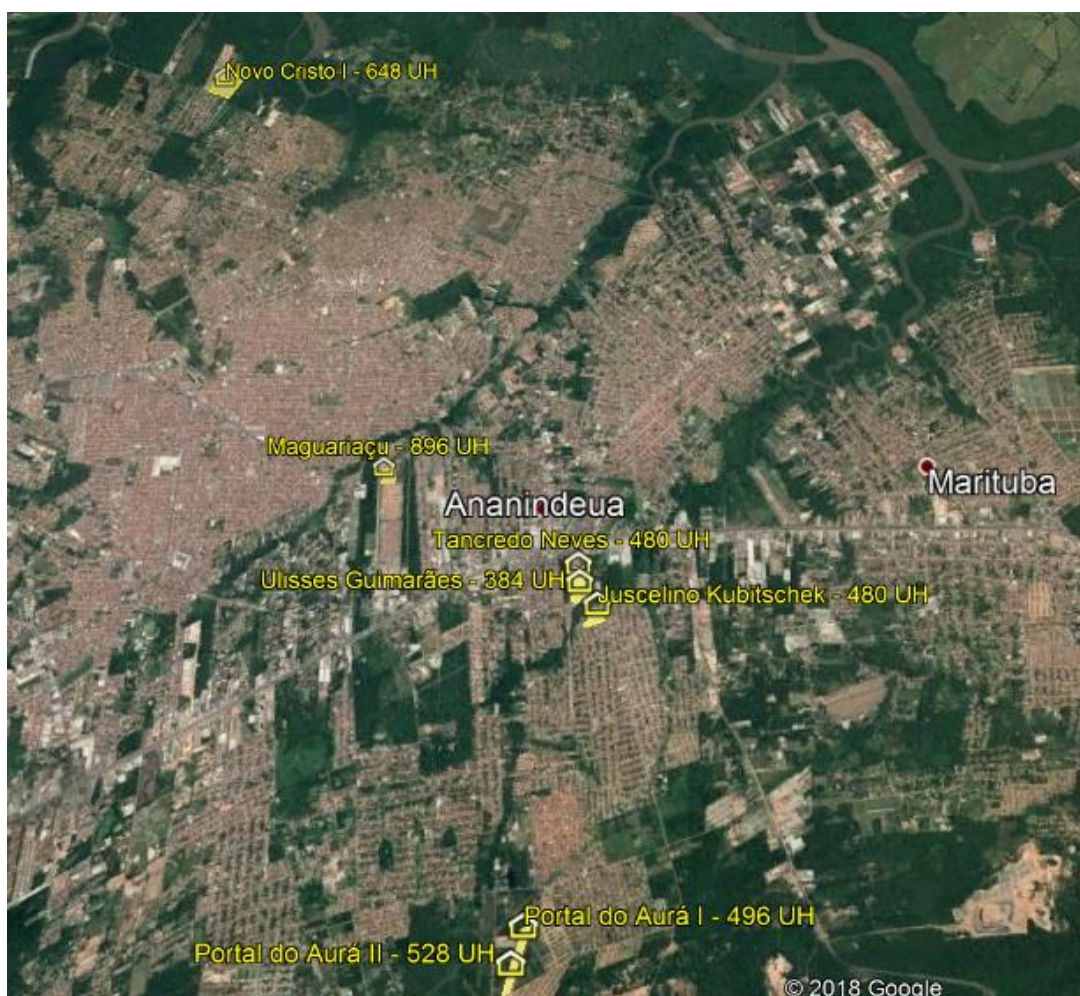
Dessa forma, o presente trabalho teve por objetivo principal de avaliar o desempenho operacional do tratamento de esgoto de 05 (cinco) estações distribuídas em residenciais construídos pelo Programa Minha Casa Minha Vida no município de Ananindeua-PA, através de análises de DBO e DQO do afluente e efluente em coletas programadas no ano de 2018 e 2019.

Também foi estudado as dificuldades de operação e manutenção desses sistemas descentralizados através do acompanhamento dos serviços da Companhia de Saneamento do Estado (COSANPA), detentora do contrato de prestação de serviços no município.

## METODOLOGIA UTILIZADA

A pesquisa foi desenvolvida na cidade de Ananindeua, Estado do Pará, situada entre os municípios de Belém e Marituba. Os residenciais objetos desse estudo podem ser localizados na figura 02.

Todos os residenciais habitacionais estudados foram construídos pelo Programa Minha Casa Minha Vida para a faixa de 0 – 3 salários mínimos, e por isso, possuem suas edificações em área de difícil acesso, onde os bairros foram ocupados pela população que não tinha condições de se manter nas áreas mais nobres da cidade, ou seja, por aqueles que tinham baixa renda. Nesse sentido, com a população sendo predominantemente pobre, a região sendo inadequada para ocupação e não tendo havido políticas públicas eficientes na localidade os bairros foram se configurando em periferia.



**Figura 02: Localização dos residenciais do PMCMV estudados.**

**Fonte: Google Earth, 2018.**

Para a realização do trabalho utilizou-se a coleta de dados operacionais, como: - anotações em livro atas, boletins de ocorrência policial, filmagens, fotografia e prática operacional com o desenvolvimento de atividades diárias nas estações de tratamento de esgoto.

Foram selecionados dois pontos de amostragens dentro das 07 (sete) Estações de Tratamento dos residenciais. O ponto de coleta 1 está localizado no poço de sucção de esgoto bruto, logo após o tratamento preliminar e foi



escolhido para avaliação do esgoto bruto (EB) que chega até a ETE, servindo de ponto inicial para a avaliação de eficiência.

O ponto de coleta 2, localizado no poço de sucção do efluente tratado, logo após a saída do tanque de contato para desinfecção, e foi escolhido para a avaliação da qualidade do esgoto tratado, bem como servirá de parâmetro final para a avaliação da eficiência do sistema de tratamento.

As amostras foram coletadas em baldes específicos de coleta e transferidas diretamente para frascos de polietileno. As coletas foram realizadas por pelo menos duas pessoas, sendo uma responsável pela coleta e outra pela manipulação dos materiais destinados a receber a amostra. Os frascos contendo as amostras foram ensacados e armazenados em caixa de isopor preenchida com gelo. As mesmas foram mantidas resfriadas durante todo o trabalho de campo para minimizar a atividade biológica, principalmente para avaliação de DBO<sub>5</sub>.

Todas as coletas foram realizadas nos meses de Novembro e Dezembro de 2018 e Janeiro 2019. As amostragens dos dois pontos (afluente e efluente) de cada estação se deram no mesmo dia, tendo duração total de 1 hora. Em cada ponto foram utilizados 2 frascos com capacidade de 2 litros cada.

As atividades de laboratório envolveram as determinações das variáveis de demanda bioquímica de oxigênio (DBO 5 dias) e demanda química de oxigênio (DQO). As análises foram efetuadas pelo laboratório do Instituto Evandro Chagas.

O desenvolvimento desse trabalho contou com o apoio e a participação da Companhia de Saneamento do Pará – COSANPA, que detém a responsabilidade de prestação de serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no município de Ananindeua-PA.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A Lei 12.424, de 16 de junho de 2011, que altera a Lei no 11.977, de 7 de julho de 2009, referente ao Programa Minha Casa, Minha Vida - PMCMV e a regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas, em seu artigo 5º dispõe que para a implantação de empreendimentos no âmbito do Programa Nacional de Habitação Urbana, deverão ser observados, entre outros, o inciso III – “infraestrutura básica que inclua vias de acesso, iluminação pública e solução de esgotamento sanitário e de drenagem de águas pluviais e permita ligações domiciliares de abastecimento de água e energia elétrica;”. Portanto, os residenciais considerados neste trabalho são do tipo de empreendimentos que tiveram que incluir sistema de coleta e tratamento de esgoto descentralizados para atender o Programa Nacional de Habitação Urbana.

Vale destacar que pela dificuldade brasileira em garantir recursos suficientes para cumprir metas quanto à universalização dos serviços de saneamento e considerando que até mesmo no bojo da Lei Nº. 11.977/2009, há limitações aceitáveis para a instalação de equipamentos públicos de saneamento nos loteamentos de interesse social, pode-se advogar pela descentralização do saneamento como incremento na qualidade de serviços sanitários prestados nesses loteamentos pela relação custo-benefício favorável à adoção desta política.

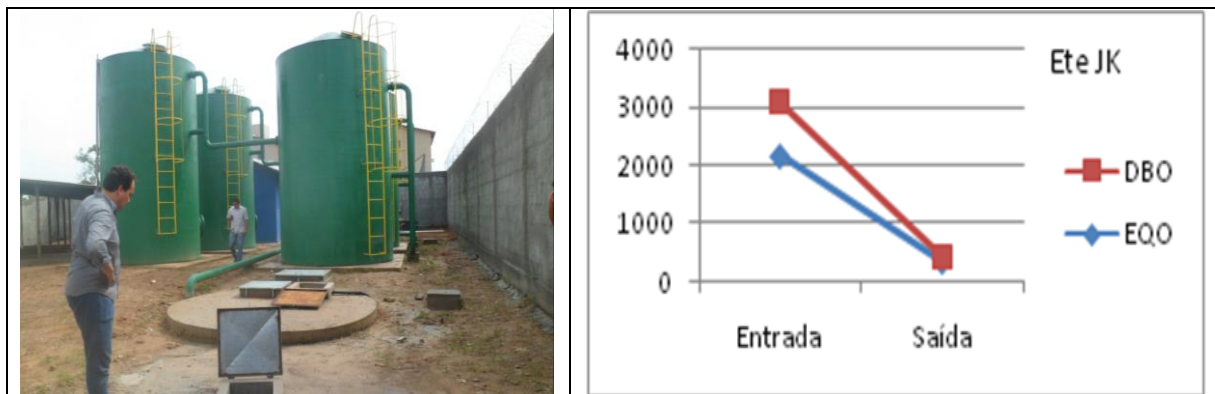
Assim, o gerenciamento descentralizado de esgoto é progressivamente considerado nas decisões de implantação de estruturas sanitárias urbanas e rurais pelo menor aporte de recursos, além da sustentabilidade ecológica (MASSOUD *et al.*, 2009). As Estações Compactas anaeróbias/aeróbias propostas para sistemas dos residenciais estudados no município de Ananindeua – PA apresentam boa eficiência aliada à compacidade para tratamento residencial.

Na tabela 01 pode-se identificar o quantitativo de unidades habitacionais de cada residencial estudado, onde cada estação de tratamento descentralizada atende a estimativa de população prevista para esses projetos.

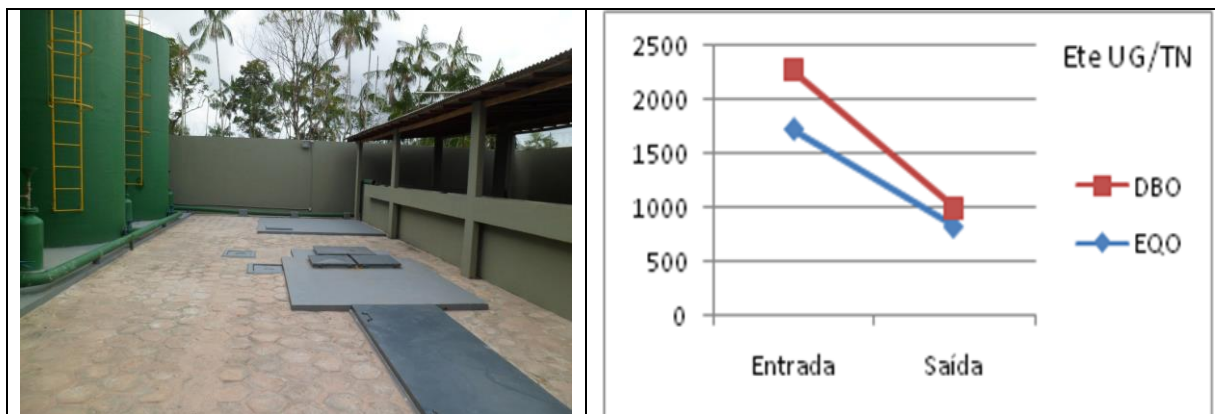
**Tabela 01: Dados dos residenciais do PMCMV utilizados para o estudo de caso no município de Ananindeua - PA.**

RESIDENCIAL	COORDENADA GEOGRÁFICA	UNIDADES HABITACIONAIS / POPULAÇÃO ATENDIDA	VAZÃO DE PROJETO DA ETE (l/s)	TECNOLOGIA DA ETE
Juscelino Kubitschek	1°22'24.24"S 48°22'10.85"O	480UH / 1.920 hab.	2,67	UASB+Filtro Aerado
Ulisses Guimarães e Tancredo Neves	1°22'11.63"S 48°22'17.15"O	864UH / 3.456 hab.	4,80	UASB+Filtro Aerado
Portal do Aurá I e Portal do Aurá II	1°23'57.67"S 48°22'25.52"O	1.024UH / 4.096 hab.	7,59	UASB+Filtro Aerado
Maguariacú	1°21'39.51"S 48°23'18.30"O	896UH / 3.584 hab.	2,47	UASB+Filtro Aerado
Novo Cristo I	1°19'15.71"S 48°24'27.26"O	648UH / 2.592 hab.	6,48	UASB+Filtro Aerado

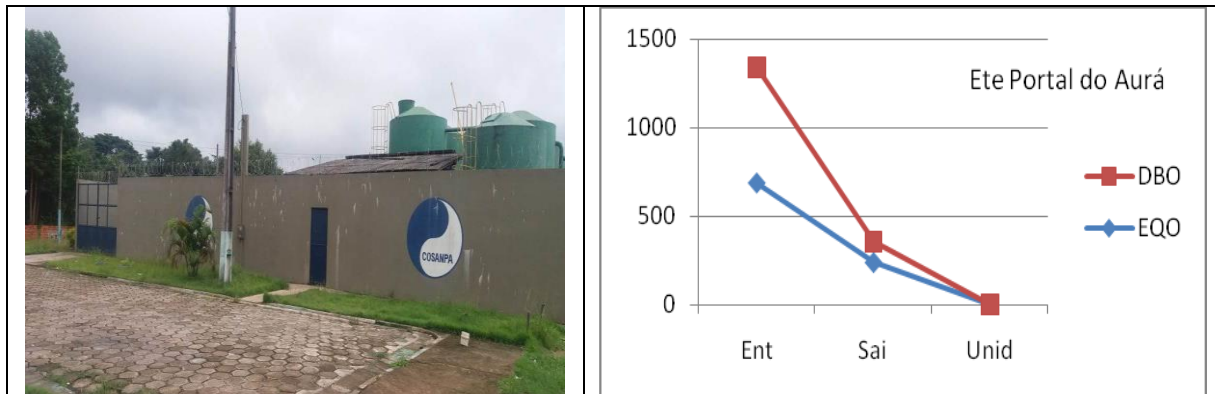
Nas figuras de 05 a 09 são mostradas algumas imagens dos sistemas de tratamento descentralizados utilizados nos residenciais do PMCMV objeto deste trabalho e os gráficos das concentrações de DBO e DQO de cada estação. Todas as estações de tratamento contemplam tratamento preliminar, tratamento secundário (UASB+Filtro Aerado), desinfecção e unidade de secagem do lodo.



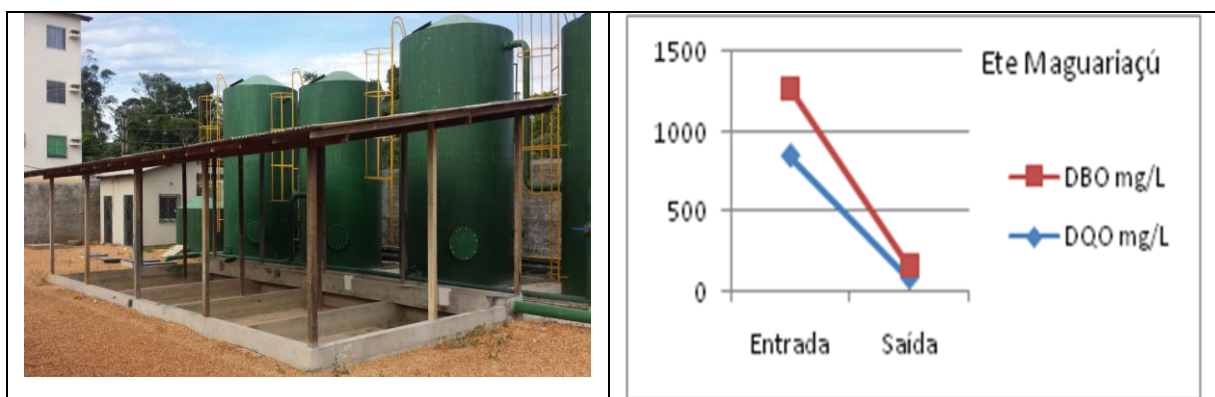
**Figura 03: Unidade de tratamento de efluentes do Residencial Juscelino Kubitschek e comportamento de DBO e DQO.**



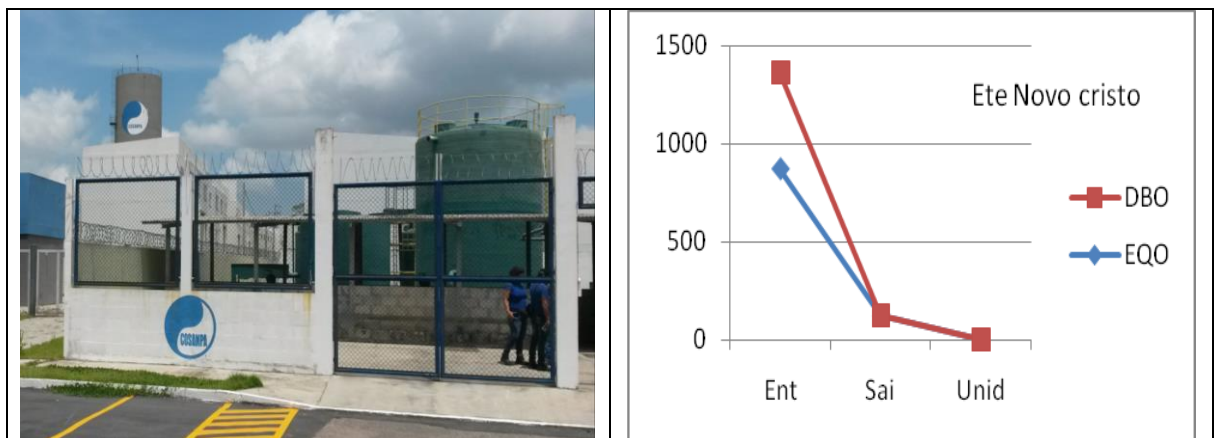
**Figura 04: Unidade de tratamento de efluentes dos Residenciais Tancredo Neves e Ulisses Guimarães e comportamento de DBO e DQO.**



**Figura 05: Unidade de tratamento de efluentes dos Residencial Portal do Aurá I e II e comportamento de DBO e DQO.**



**Figura 06: Unidade de tratamento de efluentes dos Residencial Maguariacú e comportamento de DBO e DQO.**



**Figura 07: Unidade de tratamento de efluentes dos Residencial Novo Cristo I e comportamento de DBO e DQO.**

Pode-se observar que a eficiência média das 05 estações estudadas para remoção de DBO e DQO foi compatível à faixa indicada por Von Sperling (2005) que considera para sistema de tratamento tipo Reator UASB+Filtro Aerado uma faixa de 80-93 % de eficiência média de remoção de DBO e uma faixa de 73-88% de eficiência média de remoção de DQO. Vale destacar que a maioria das ETE's passaram por situação grave quanto a segurança do bem público.

A COSANPA registrou agressão aos empregados da empresa com roubos à mãe armada e alguns com ameaça de morte pela comunidade residente nos bairros adjacentes aos residenciais. Também registrou durante o ano



de 2018 furto e destruição do patrimônio público por meliantes não identificados. Esses sinistros dos equipamentos das ETE's ocasionaram perda da biomassa nos reatores e filtros e os sistema entraram em colapso, o que gerou a diminuição da eficiência do tratamento.

## CONCLUSÕES

O presente trabalho apresenta, no contexto do desenvolvimento urbano e da inclusão social pelo acesso de comunidades carentes a moradias com um mínimo de qualidade habitacional e ambiental, a proposta de introdução do conceito de tratamento descentralizado como alternativa técnica, ambiental, econômica e socialmente viável, de forma a aumentar o índice de tratamento de esgoto do município onde são implantadas unidades habitacionais financiadas pelo Programa Minha Casa Minha Vida.

Foi observado que até o ano de 2018, 07 (sete) residenciais do PMCMV foram entregues e seus sistemas de tratamento foram repassados para manutenção e operação para Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA).

Verificou-se que em 2018, 03 (três) das 05 (cinco) ETE's em estudo sofreram sinistro considerado gravíssimo, por se tratar de roubo com mão armada seguido de ameaça de morte à empregados e colaboradores, e ainda, todas as ETEs sofreram sinistros considerados de furto e principalmente destruição do patrimônio público, o que deixou a equipe de operação e manutenção dos sistemas extremamente vulnerável a desenvolver doenças relacionadas ao desenvolvimento de suas atividades laborais.

Verificou-se também que o na ETE Maguariacú, apesar das dificuldades operacionais apresentou uma redução de 89,7% na redução de DQO e 82% na redução de DBO. A ETE Ulisses Guimarães/Tancredo Neves teve uma redução de 81,9% na DQO e 67,6% na DBO. A ETE Juscelino Kubitschek teve uma redução de 83,2% na DQO e 89,6% na DBO. A ETE Portal do Aurá teve uma redução de 65,4% na DQO e 82,2% na DBO. A ETE Novo Cristo teve uma redução de 85,8% na DQO e 99% na DBO.

Através dos resultados das análises realizadas pode-se concluir que mesmo com as dificuldades operacionais de vandalismo e insegurança, não deixou com que os sistemas deixassem de apresentar um excelente desempenho operacional quanto a remoção de matéria orgânica.

Portanto, através do Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV) as famílias que moravam em condições de coabitações precárias, áreas alagadas, às margens dos inúmeros igarapés que recortam a cidade, podem usufruir de uma qualidade de vida melhor através das infraestruturas do sistema de esgotamento sanitário. Assim como, pelo PMCMV os municípios conseguem aumentar as suas condições de atendimento aos serviços de saneamento.

Como sugestão para a melhoria da qualidade operacional, da segurança dos empregados e do meio ambiente, a implantação de vigilância patrimonial física constante ou através de ronda em horários estratégicos, assim como a implantação de monitoramento remoto a distancia, assim como a expansão do sistema de telemetria a distancia que já existe na companhia e que funciona plenamente nos setores de tratamento e distribuição de água, este não requer altos custos e demonstra uma grande eficiência em outros postos da companhia.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BRASIL. Lei nº 11.977/2009. Dispõe sobre o Programa Minha Casa, Minha Vida – PMCMV e a regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2009/Lei/L11977compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L11977compilado.htm) >. Acesso em 16/03/2019.
2. BRASIL. Lei nº 12.424/2011. Altera a Lei nº 11.977/2009 que dispõe sobre o Programa Minha Casa, Minha Vida – PMCMV e a regularização fundiária de assentamentos localizados em áreas urbanas. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2011/Lei/L12424.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Lei/L12424.htm) > Acesso em 16/03/2019.



3. FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Déficit habitacional no Brasil. Belo Horizonte, MG. 2012. [On line]. Disponível em: <<http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/docman/cei/559-deficit-habitacional-2011-2012/file>>. Acesso em 06/10/2018.
4. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo 2010, Brasília-DF, 2012. Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em 06/10/2018.
5. INSTITUTO TRATA BRASIL. Ranking do saneamento 2018. São Paulo, 2018. [On line]. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/itb/ranking-2018/realatorio-completo.pdf>>. Acesso em 06/10/2018.
6. MASSOUD, M. A.; TARHINI, A.; NARS, J. A. Decentralized approaches to wastewater treatment and management: Applicability in developing countries. *Ensevier: Journal of Environmental management*. v.90, p.652-659, 2009.
7. VON SPERLING, M. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias – Volume 1: Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3ª edição. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005. 452 p