

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE GEOGRAFIA

ANA PAULA BAZÍLIO

A EFETIVIDADE DO “PROGRAMA DE RECEBIMENTO E
MONITORAMENTO DE EFLUENTES NÃO DOMÉSTICOS” À
PROMOÇÃO DA SEGURANÇA HÍDRICA ECOSISTÊMICA DO RIO
UBERABINHA EM UBERLÂNDIA

Uberlândia

2023

ANA PAULA BAZÍLIO

A efetividade do “Programa de Recebimento e Monitoramento de Efluentes não Domésticos”
à promoção da segurança hídrica ecossistêmica do Rio Uberabinha em Uberlândia

Dissertação apresentada ao Instituto de Geografia da
Universidade Federal de Uberlândia como requisito
parcial para obtenção do título de mestre em
Geografia.

Estudos Ambientais e Geotecnologias

Orientador: Prof. Dr. João Vitor Meza Bravo.
Coorientador: Prof. Dr. Boscolli Barbosa Pereira

Uberlândia

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema de Bibliotecas da UFU, MG, Brasil.

B363e Bazílio, Ana Paula, 1981-
2023 A efetividade do “Programa de Recebimento e Monitoramento de Efluentes não Domésticos” à promoção da segurança hídrica ecossistêmica do Rio Uberabinha em Uberlândia [recurso eletrônico] / Ana Paula Bazílio. - 2023.

Orientador: João Vitor Meza Bravo.

Coorientador: Boscolli BarbosaPereira.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Geografia.

Modo de acesso: Internet.

Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2023.8040>

Inclui bibliografia.

1. Geografia. I. Bravo, João Vitor Meza, 1989-, (Orient.). II. Pereira, Boscolli Barbosa, 1986-, (Coorient.). III. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Geografia. IV. Título.

CDU: 910.1

André Carlos Francisco
Bibliotecário - CRB-6/3408



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
 Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Geografia
 Av. João Naves de Ávila, 2121, Bloco 1H, Sala 1H35 - Bairro Santa Monica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902
 Telefone: (34) 3239-4381/3291-6304 - www.ppgeo.ig.ufu.br - posgeo@ufu.br



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	GEOGRAFIA				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Acadêmico; Número 535, PPGGEO				
Data:	24 de março de 2023	Hora de início:	09h:00m	Hora de encerramento:	12h:30m
Matrícula do Discente:	12112GEO014				
Nome do Discente:	ANA PAULA BAZÍLIO				
Título do Trabalho:	A EFETIVIDADE DO "PROGRAMA DE RECEBIMENTO E MONITORAMENTO DE EFLUENTES NÃO DOMÉSTICOS" À PROMOÇÃO DA SEGURANÇA HÍDRICA ECOSSISTÊMICA DO RIO UBERABINHA EM UBERLÂNDIA.				
Área de concentração:	DINÂMICAS TERRITORIAIS E ESTUDOS AMBIENTAIS				
Linha de pesquisa:	ESTUDOS AMBIENTAIS E GEOTECNOLOGIAS				

Reuniu-se no Campus Santa Mônica, **Bloco 1H, Sala 14**, do Instituto de Geografia da Universidade Federal de Uberlândia, a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em **GEOGRAFIA**, assim composta: Professores Doutores: **Edimar Olegário de Campos Junior - UEMG-MG; Vanderlei de Oliveira Ferreira - IG - UFU e João Vitor Meza Bravo - IG/UFU** orientador da candidata.

Iniciando os trabalhos o presidente da mesa, **Dr. João Vitor Meza Bravo - IG/UFU**, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato(a), agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovada.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de **Mestre**.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **João Vitor Meza Bravo, Professor(a) do Magistério Superior**, em 24/03/2023, às 16:31, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Edimar Olegário de Campos Júnior, Usuário Externo**, em 24/03/2023, às 16:46, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Vanderlei de Oliveira Ferreira, Professor(a) do Magistério Superior**, em 24/03/2023, às 18:48, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **4290961** e o código CRC **0BAE0C84**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu marido Rafael que foi o grande incentivador dos meus estudos. Seu apoio me deu força para ingressar no mundo acadêmico, acreditando no meu potencial e me tranquilizando diante dos desafios para desenvolver esse trabalho.

Ao meu orientador João Vitor, deixo a minha gratidão por ter aceitado percorrer essa caminhada comigo, me auxiliando a lapidar um projeto, a encontrar o meu caminho e tornar essa jornada rica de experiência e saberes.

RESUMO

A escassez de água culminou a temática da segurança hídrica, que pode ser entendida como o equilíbrio entre a oferta e a demanda de água, tanto em situações contingenciais quanto em eventos climáticos extremos. O crescimento contínuo da população seguido de um planejamento deficitário da ocupação territorial também contribui para o estresse hídrico e, principalmente, para o aumento dos efluentes. Uberlândia implementou o PREMEND – Programa de Recebimento e Monitoramento de Efluentes não Domésticos visando reduzir a carga poluidora dos efluentes não domésticos, tendo em vista que o tratamento convencional não processa vários componentes dos efluentes industriais, impactando na vida aquática e na qualidade da água do Rio Uberabinha. O estudo foi constituído por quatro etapas: i. análise temporal das adesões ao PREMEND desde 2013, vazão dos efluentes tratados e os valores arrecadados com as sanções; ii. coleta dos efluentes brutos e tratados e da água a montante e jusante do lançamento dos efluentes; iii. avaliação da eficiência do tratamento dos efluentes e da qualidade da água de acordo com o IQA – Índice de Qualidade da Água e a Classificação da segurança Hídrica; e vi. associação entre a qualidade da água do Rio Uberabinha, a taxa anual das adesões, a vazão dos efluentes tratados e os níveis de eficiência de DBO e DQO. Os resultados apontaram que a partir do Decreto nº 13.481 de 22 de junho de 2012 que instituiu o PREMEND até a primeira metade do período avaliado, houve um número maior de adesões e aumento dos valores de arrecadação. Em relação à eficiência do tratamento dos efluentes, os parâmetros vêm se mantendo dentro dos limites, mas os melhores resultados ocorreram em meados do período analisado. De acordo com o IQA e a classificação de segurança hídrica há alteração da qualidade da água entre o ponto a montante e jusante. Por fim, não foram verificadas alterações de resultados entre o período chuvoso e seco e o aumento do número de adesões ao longo dos anos não impactou na qualidade da água.

Palavras-chave: qualidade da água; segurança hídrica; PREMEND; efluentes.

ABSTRACT

Water scarcity culminated in the theme of water security, which can be understood as the balance between supply and demand for water, both in contingency situations and in extreme weather events. The continuous growth of the population followed by a deficient planning of the territorial occupation also contributes to the hydric stress and, mainly, to the increase of the effluents. Uberlândia implemented the PREMEND – Program for Receiving and Monitoring Non-Domestic Effluents, aiming to reduce the polluting load of non-domestic effluents, considering that conventional treatment does not process several components of industrial effluents, impacting on aquatic life and on the quality of the river's water Uberabinha. The study consisted of four stages: i. temporal analysis of adhesions to PREMEND since 2013, flow of treated effluents and amounts collected with sanctions; ii. collection of raw and treated effluents and water upstream and downstream of the effluent release; iii. assessment of effluent treatment efficiency and water quality according to the IQA – Water Quality Index and the Water Safety Classification; and saw. association between the water quality of the Uberabinha River, the annual adhesion rate, the flow of treated effluents and the BOD and COD efficiency levels. The results showed that from Decree No. 13,481 of June 22, 2012, which instituted PREMEND until the first half of the evaluated period, there was a greater number of adhesions and an increase in the number of collections. Regarding the efficiency of effluent treatment, the parameters have been kept within the limits, but the best results occurred in the middle of the analyzed period. According to the IQA and the water security classification, there is a change in water quality between the upstream and downstream points. Finally, there were no changes in results between the rainy and dry seasons and the increase in the number of adhesions over the years did not impact water quality

Key words: water quality; water security; PREMEND; effluents.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1	Evolução temporal normativa	29
Imagem 1	Pontos de coletas de efluentes para o monitoramento do PREMEND	42
Quadro 2	Características do ponto de captação Sucupira	47
Quadro 3	Características do ponto de captação do Ribeirão Bom Jardim	47
Imagem 2	Captação de água Capim Branco	48
Imagem 3	ETE Uberabinha	49
Mapa 1	Localização da área de estudo: trecho urbano do Rio Uberabinha em Uberlândia	50
Figura 1	Fluxograma das etapas do trabalho	52
Quadro 4	Parâmetros avaliados da água	54
Quadro 5	Cronologia da evolução do PREMEND e vazão dos efluentes	61
Quadro 6	Valores arrecadados com o PREMEND	62
Gráfico 1	Nível de eficiência de redução da DBO	66
Gráfico 2	Nível de eficiência de redução da DQO	67
Gráfico 3	Resultado do IQA	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Parâmetros dos efluentes	56
Tabela 2	Parâmetros para o cálculo do IQA	58
Tabela 3	Classificação parametrizada do IQA	58
Tabela 4	Classificação de segurança hídrica	59
Tabela 5	Variação percentual de arrecadação do PREMEND	64
Tabela 6	Eficiência de redução no tratamento	65
Tabela 7	Parâmetros e concentrações	68
Tabela 8	Parâmetros Inorgânicos	69
Tabela 9	Parâmetros Orgânicos	70
Tabela 10	Classificação parametrizada do IQA	71
Tabela 11	Classificação de segurança hídrica	74

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANA	Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
APP	Área de Preservação Permanente
CERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
COPAM	Conselho Estadual de Política Ambiental
CREND	Contrato de Recebimento de Efluentes Líquidos não Domésticos
DAC	Declaração de Áreas de Conflito
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DMAE	Departamento Municipal de Água e Esgoto
DQO	Demanda Química de Oxigênio
ETA	Estação de Tratamento de Água
ETE	Estação de Tratamento de Esgoto
FEAM	Fundação Estadual de Meio Ambiente
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
ISH	Índice de Segurança Hídrica
IQA	Índice de Qualidade da Água
LNSB	Lei Nacional de Saneamento Básico
NBR	Norma Brasileira
ONU	Organização das Nações Unidas
PH	Potencial Hidrogeniônico
PLANASA	Plano Nacional de Saneamento
PNMA	Pano Nacional de Meio Ambiente
PNSH	Plano Nacional de Segurança Hídrica
PREMEND	Programa de Recebimento e Monitoramento dos Efluentes não Domésticos
SEPLAM	Secretária Municipal de Planejamento

SESP	Serviço Especial de Saúde Pública
SISEMA	Sistema Estadual de Meio Ambiente
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
UFU	Universidade Federal de Uberlândia

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	HISTORIOGRAFIA DOS RECURSOS HÍDRICOS E DOS EFLUENTES	20
2.1	Segurança Hídrica	20
2.2	A evolução histórica dos recursos hídricos e dos efluentes	22
2.3	Histórico normativo brasileiro, mineiro e uberlandense sobre os recursos hídricos e os efluentes	25
2.4	Impacto ambiental e a responsabilidade socioambiental	31
3	OS EFLUENTES E A ESTRUTURAÇÃO DO PREMEND	34
3.1	O tratamento dos efluentes	34
3.2	A História do PREMEND	37
3.3	Diagnóstico das características fundamentais do PREMEND	39
3.4	A função do PREMEND uberlandense	40
3.5	A forma do PREMEND	42
3.6	Modelos internacionais	45
4	ÁREA DE ESTUDO	46
5	MÉTODO	52
5.1	Diagnóstico temporal de adesões das empresas uberlandenses ao PREMEND, dos efluentes tratados e valores arrecadados	53
5.2	Coleta de dados da qualidade da água do Rio Uberabinha a montante e jusante do ponto de lançamento dos efluentes e coleta dos efluentes brutos e tratados	53
5.3	Avaliação da qualidade da água do Rio Uberabinha e a eficiência do tratamento dos efluentes	57
5.4	Associação entre a qualidade da água do Rio Uberabinha e a taxa anual de adesões ao PREMEND, a quantidade de efluentes tratados e os níveis de eficiência de DBO e DQO dos efluentes	60
6	RESULTADOS E DISCUSSÕES	61
6.1	Diagnóstico temporal de adesões das empresas uberlandenses ao PREMEND, dos efluentes tratados e valores arrecadados	61
6.2	Avaliação da eficiência do tratamento dos efluentes	65
6.3	Avaliação da qualidade da água do Rio Uberabinha	71
6.4	Associação entre a qualidade da água do Rio Uberabinha e a taxa anual de adesões	

ao PREMEND, a quantidade de efluentes tratados e os níveis de eficiência de DBO e DQO dos efluentes	74
7 CONCLUSÃO	76
REFERÊNCIAS	79
APÊNDICE A - RESULTADOS DOS PARÂMETROS DOS EFLUENTES NO MÊS DE FEVEREIRO	85
APÊNDICE B - RESULTADOS DOS PARÂMETROS DOS EFLUENTES NO MÊS DE SETEMBRO	89
ANEXO A – DECRETO N° 13.481 DE 22 de JUNHO 2012	93

1 INTRODUÇÃO

Água doce, limpa, apropriada e com quantidade adequada é de vital importância para a sobrevivência de todos os organismos vivos, bem como, para o funcionamento adequado de ecossistemas, comunidades e economias.

O crescimento acelerado da população mundial vem acarretando dado preocupante no que toca ao acesso à água limpa. No último século enquanto a população mundial triplicou, o consumo de água aumentou seis vezes (WOLF; POSTEL, 2000), assim como, aumentou a proporção de dejetos descartados nos corpos d'água.

Estima-se que mais de um bilhão de pessoas podem enfrentar falta de água no futuro devido à urbanização desordenada e às mudanças climáticas, incorrendo na urgente necessidade de se estudar a segurança hídrica (FLÖRKE; SCHNEIDER; MCDONALD, 2018).

E essa demanda maior por água, sobrecarrega as reservas existentes, sendo possível inclusive, que as exceda a capacidade de abastecimento e de tratamento. Brzezinski (2009) ratifica essa posição ao escrever que até o ano 2025, o mundo terá 2,6 bilhões a mais de pessoas do que tem na atualidade, mas, a demanda de água cresce duas vezes mais rápido do que o crescimento demográfico e excederá a disponibilidade de água em 56%.

A população global continuará a crescer, mas é provável que chegue a um patamar de cerca de 9 bilhões de pessoas por volta da metade deste século. Uma explicação para essa desaceleração no crescimento populacional é o aumento da riqueza e, com maior poder aquisitivo, maior consumo e maior demanda por alimentos processados, carnes, laticínios e peixes, aumentando a pressão sobre o sistema de abastecimento de alimentos. Além de enfrentar a competição por terra, água, energia e conter os muitos efeitos negativos da produção de alimentos, ainda resta a ameaça dos efeitos das mudanças climáticas (GODFRAY et al., 2010).

De acordo com Jiang e O'Neill (2017), estudos sobre mudança climática, requerem conjuntos consistentes de projeções de urbanização global e o ritmo e a forma da urbanização futura serão uma resposta sobre a vulnerabilidade da sociedade e capacidade de responder a vários desafios das mudanças climáticas. (UN-HABITAT, 2006).

Nesse contexto, é importante ressaltar que o Brasil é um país caracterizado por grande diversidade climática, de ecossistemas e de uso e ocupação da terra. Aqui, os fatores que ameaçam o equilíbrio estão associados ao aumento populacional desproporcional nas áreas

urbanas e o crescimento econômico, que geram ampliação da demanda de água, além das mudanças climáticas e os seus efeitos nos eventos hidrológicos extremos.

A demanda por água no Brasil é crescente, com aumento estimado de aproximadamente 80% no total retirado nas últimas duas décadas e a previsão é de que ocorra um aumento de 24% na demanda até 2030 (ANA, 2019).

O Brasil é um país que enfrenta sérios problemas relacionados à disponibilidade hídrica, haja vista a distribuição geográfica desproporcional desses recursos, quando comparada com a distribuição populacional. As regiões Norte e Centro-Oeste concentram 89% dos recursos hídricos disponíveis no país, ao passo que possuem apenas 14,5% da população brasileira instalada em seus territórios. A região Nordeste, por sua vez, enfrenta sérios problemas permanentes com escassez, secas periódicas e falta de saneamento, que, se somada às regiões Sul e Sudeste remetem a 85,5% da população nacional, enquanto possuem somente 11% dos recursos hídricos brasileiros (BRZEZINSKI, 2009).

Desta feita, a partir de diretrizes e critérios advindos do conceito de Segurança Hídrica, o Brasil formulou o Plano Nacional de Segurança Hídrica (PNSH) que é um planejamento integrado de infraestrutura hídrica com natureza estratégica e relevância regional até o horizonte de 2035 para redução dos impactos de secas e cheias, e será abordado mais especificamente no próximo capítulo.

Flörke, Schneider e McDonald (2018) afirmam que esses problemas são idênticos aos demais países do mundo, conseqüentemente, tais fatores, associados à ausência de planejamento e ações institucionais coordenadas e de investimentos em infraestrutura hídrica e saneamento, desencadeiam cenários de insegurança hídrica.

O histórico da evolução dos usos da água está diretamente relacionado ao desenvolvimento econômico e ao processo de urbanização do país. Segundo o estudo da ANA, os principais usos consuntivos da água no Brasil são o abastecimento humano (urbano e rural), o abastecimento animal, a indústria de transformação, a mineração, a termoelectricidade, a irrigação e a evaporação líquida de reservatórios artificiais.

Historicamente, ao remontar a década de 1940, o uso preponderante da água nos municípios brasileiros era para abastecimento humano rural e abastecimento animal. Com o desenvolvimento econômico e o avanço da urbanização, a situação atual revela maior diversidade de usos, com ampliação da importância do uso urbano e relevante expansão dos usos industrial e da agricultura irrigada. No período recente, verificou-se uma leve redução do crescimento a partir de 2012, fato relacionado à crise hídrica verificada em diversas regiões do país, assim como à desaceleração do crescimento econômico brasileiro (ANA, 2019).

Na Região Norte, prevalece atualmente, as retiradas de água para termelétricas e abastecimento humano urbano. No Sudeste, prevalece o abastecimento urbano e nas demais regiões prevalece o uso para a agricultura irrigada. Somente a agricultura irrigada é responsável por 52% de toda a água retirada no país. Em seguida, vem o uso para abastecimento urbano, com 23,8%, a indústria, com 9,1%, e o uso animal, em especial para dessedentação, com 8% (ANA, 2019)

No que se refere aos efeitos dos grandes aglomerados populacionais nos recursos hídricos, assinala-se um rápido crescimento da taxa de urbanização do Brasil entre as décadas de 60 e 80. De acordo com a ANA (2019), em 2010, de acordo era de 84% e as expectativas acenavam de que deveria chegar próximo a 90% em 2020, contribuindo para ampliar conflitos pelo uso dos recursos hídricos nas áreas urbanas e para perda da qualidade das águas, caso não sejam adotadas medidas preventivas ou corretivas. As indústrias e a agricultura desempenham um papel importante na segurança hídrica, especialmente de países como o Brasil.

Conforme Cohen (2006), com o avanço da pobreza global se movendo para as cidades, as supostas vantagens desfrutadas pela população das grandes cidades foram colocadas em questão. Altas taxas de crescimento populacional junto com a migração urbana significativa, contribuíram para a expansão rápida e não planejada de assentamentos de baixa renda nas periferias de muitas grandes cidades e essa expansão descontrolada, não foi concomitante à implantação dos serviços públicos.

E à medida que a demanda geral por água cresce, a quantidade de águas residuais produzidas e sua carga geral de poluição aumentam continuamente em todo o mundo. Nos países subdesenvolvidos, a grande maioria das águas residuais é lançada diretamente no meio ambiente sem tratamento adequado, com impactos prejudiciais sobre a saúde humana, a produtividade econômica, a qualidade dos recursos de água doce do ambiente e os ecossistemas (ONU, 2017).

Segundo a ONU (2017) em média, os países de alta renda tratam 70% das águas residuais e industriais. Essa proporção cai para 38% nos países de renda média alta e para 28% nos países de renda média baixa. Nos países de baixa renda, apenas 8% passam por algum tipo de tratamento. Essas estimativas apoiam a aproximação frequentemente citada de que, globalmente, mais de 80% de todas as águas residuais são descartadas sem tratamento.

O aumento das descargas de esgoto não tratado, combinado com o escoamento agrícola e as águas residuais da indústria tratadas de forma inadequada, resultaram na degradação da qualidade da água em todo o mundo. De acordo com informações da ONU

(2017) se as tendências atuais persistirem, a qualidade da água continuará a degradar nas próximas décadas, especialmente em países com poucos recursos em áreas secas, colocando ainda mais em risco a saúde humana e os ecossistemas, contribuindo para a escassez de água e restringindo o desenvolvimento econômico sustentável.

Uma grande crise ambiental está se aproximando de cidades e países em desenvolvimento, que despejam quantidades cada vez maiores de resíduos no ar ou em corpos d'água, ameaçando a qualidade da água e os ecossistemas aquáticos (FLÖRKE; SCHNEIDER; MCDONALD, 2018). Dessa forma, melhorar o saneamento público é outro grande desafio ambiental urbano, que precisa ser abordado imediatamente em praticamente todas as cidades do mundo em desenvolvimento de acordo com Cohen (2006).

A Agenda 2030 da ONU para o Desenvolvimento Sustentável, tem entre suas metas melhorar a qualidade da água reduzindo a poluição, eliminando o despejo e minimizando a liberação de produtos químicos e materiais perigosos, reduzindo pela metade a proporção de águas residuais não tratadas e aumentando substancialmente a reciclagem e a reutilização segura em todo o mundo.

No Brasil, o tratamento do esgoto sanitário é tema recente. Existe um enorme déficit histórico na infraestrutura sanitária da maioria dos municípios brasileiros, sejam eles predominantemente urbanos ou rurais. De maneira geral, as estações convencionais de tratamento de esgoto consideram o lançamento do efluente tratado em algum corpo d'água receptor e, portanto, são concebidas levando-se em consideração apenas a legislação de proteção dos recursos hídricos - Lei nº 9.433/1997 (BRASIL, 1997).

Dados da ANA (2017) demonstram que no Brasil apenas 43% da população possui esgoto coletado e tratado; mais de 110 mil km de trechos de rio estão com a qualidade comprometida devido ao excesso de carga orgânica, sendo que em 83.450km não é mais permitida a captação para abastecimento público devido à poluição; em 27.040 km a captação pode ser feita, mas requer tratamento avançado.

No Estado de Minas Gerais, o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) é responsável pela concessão das outorgas de direito de uso da água e a gestão sobre a ampliação do consumo de água através da criação das Declarações de Áreas de Conflito (DAC), estando na região do Triângulo Mineiro o maior quantitativo dessas áreas, que pode estar associada ao forte desenvolvimento da agropecuária na região.

A pesquisa foi desenvolvida no âmbito de Uberlândia que é um grande centro urbano, localizado na região do Triângulo Mineiro, cuja população vem crescendo, acompanhada de

um forte desenvolvimento comercial, industrial e agropecuário que geram ampliação da demanda de água, que após o seu ciclo de uso, retorna ao ambiente na forma de esgoto.

Dessa forma, Uberlândia é um importante cenário para estudo de caso, pois foi o Município que implantou o Programa de Recebimento e Monitoramento dos Efluentes não Domésticos – PREMEND, visando diminuir a carga poluidora dos efluentes não domésticos.

O PREMEND foi criado pelo Decreto nº 10.643 de 16 de abril de 2007 e reformulado pelo Decreto nº 13.481 de 22 de junho de 2012 onde se tornou mais atuante. Leis e programas como o PREMEND incentivam o tratamento e destinação correta de esgoto, promovendo as diretrizes dispostas não só em normas federais, estaduais e municipais, assim como de segurança hídrica.

Por sua vez, embora os preceitos do PREMEND sejam relevantes, de fato, não se sabe se a legislação atende efetivamente as dimensões da segurança hídrica, principalmente o indicador de proteção aos ecossistemas.

Assim, esta pesquisa pretende responder ao seguinte questionamento: qual a efetividade do PREMEND na promoção da segurança hídrica, em sua dimensão ecossistêmica, na bacia do Rio Uberabinha?

A hipótese que responde a este questionamento e que foi avaliada nesse trabalho é delimitada pela seguinte sentença: com a implantação do PREMEND, iniciou-se a adesão dos usuários especiais que produzem e lançam efluentes não domésticos ao ciclo de tratamento de água e esgoto e, conseqüentemente, melhorou-se os níveis de segurança hídrica sob a dimensão ecossistêmica, segundo indicador de qualidade de água.

Além do objetivo geral, a pesquisa avança na investigação dos seguintes objetivos específicos:

- Mapear temporalmente a evolução das adesões ao PREMEND das empresas que produzem efluentes não domésticos e a vazão dos efluentes tratados;
- Examinar os valores arrecadados pelo PREMEND temporalmente;
- Catalogar os parâmetros da qualidade da água do Rio Uberabinha e dos efluentes ao longo dos anos subsequentes à implantação do PREMEND;
- Categorizar a eficiência do tratamento dos efluentes verificando os impactos na qualidade da água do Rio Uberabinha;
- Avaliar a qualidade da água conforme o Índice de Qualidade da Água – IQA e o grau de segurança hídrica;

- Relacionar a evolução temporal da adesão ao PREMEND com as variações nos parâmetros da qualidade da água do rio Uberabinha, a vazão dos efluentes e os níveis de DBO e DQO dos efluentes;

O trabalho concentrou esforços na verificação dos impactos reais das normas produzidas para garantir a segurança hídrica, frente aos desafios impostos pela gestão de uma cidade de grande porte, como Uberlândia. Essa contribuição poderá servir de base para estudos em outras regiões geográficas com contextos socioespaciais semelhantes.

Embora a cidade conte com sistema de tratamento de efluentes e com o programa de política pública como o PREMEND, há muitos desafios na busca da qualidade da água no trecho urbano do Rio Uberabinha.

A crise hídrica é um problema mundial, e com isso, garantir o acesso à água de qualidade para toda a população é um dos principais desafios para a humanidade. Nesta seara, analisar a qualidade da água do Rio Uberabinha e os impactos socioambientais da implantação do PREMEND sobre a água validam a relevância do trabalho nos contextos local, regional e nacional, quanto à garantia e a eficiência das normas no que se refere à promoção da segurança hídrica.

Além disso, é importante que a Universidade Federal de Uberlândia atue como agente promovedor da segurança hídrica da região geográfica na qual se insere, cabendo às pesquisas desenvolvidas em seu foro preencher as lacunas de conhecimento. Outrossim, como a autora deste trabalho faz parte do quadro de servidores do DMAE, torna os futuros achados desta pesquisa, elementos que subsidiarão o aperfeiçoamento do PREMEND e, portanto, da garantia da segurança hídrica relacionada ao Rio Uberabinha.

2 A HISTORIOGRAFIA DOS RECURSOS HÍDRICOS E DOS EFLUENTES

2.1 Segurança Hídrica

De acordo com a Organização das Nações Unidas grande parte do mundo sofre com a escassez de água e a situação tende a piorar à medida que as populações globais, as economias e as taxas de consumo continuam a crescer. Além disso, os cenários de mudanças climáticas projetam uma exacerbação das variações espaciais e temporais da dinâmica do ciclo da água, agravando ainda mais as variações entre a oferta e a demanda de água (ONU, 2017; COHEN, 2006).

Segundo Von Sperling (1996) a qualidade da água é resultante de fenômenos naturais e da atuação do homem, podendo-se dizer, que esta é uma condição predominantemente determinada em função do uso e da ocupação do solo das bacias hidrográficas.

Nesse viés, com a constatação que a água é um recurso vital e ultrapassa fronteiras internacionais, ao contrário de minerais ou petróleo, cresceu-se a preocupação legal com as questões de quantidade e qualidade da água (ANDERSON, 1992).

Ainda na década de 1990, a preocupação com a “segurança” estava, sobremaneira, ligada à segurança militar, segurança alimentar e as vezes à segurança ambiental (FLÖRKE; SCHNEIDER; MCDONALD, 2018). Em 2000, no Segundo Fórum Mundial, foi introduzida a definição integrativa da segurança hídrica que considerou o acesso e a acessibilidade da água, bem como, às necessidades humanas e saúde ecológica.

Assim, a adoção generalizada do termo segurança hídrica é relativamente recente. Estruturas contemporâneas sobre segurança da água são altamente diversificadas e incluem outras questões além da quantidade de água, podendo variar com o contexto e as perspectivas disciplinares sobre o uso da água (COOK; BAKKER, 2012).

De acordo com Gray e Sadoff (2007, p. 545) a segurança hídrica é amplamente definida como a disponibilidade de uma quantidade e qualidade aceitáveis de água para a saúde, meios de subsistência, ecossistemas e produção, juntamente com um nível aceitável de riscos relacionados à água para pessoas, ambientes e economias.

Neste contexto, adotou-se a conceituação sugerida pela Organização das Nações Unidas (ONU): a segurança hídrica existe quando há disponibilidade de água em quantidade e qualidade suficientes para o atendimento às necessidades humanas, à prática das atividades econômicas e à conservação dos ecossistemas aquáticos, acompanhada de um nível aceitável de risco relacionado a períodos de secas e cheias.

A segurança hídrica atende tanto ao equilíbrio entre a oferta e a demanda de água, quanto a situações contingenciais, fruto da vulnerabilidade a eventos climáticos extremos e deve ser o pilar fundamental do planejamento da oferta e do uso da água em um país.

A grande diversidade climática e expansão territorial do Brasil estabelecem desafios para a formação de indicadores de segurança hídrica que, ao mesmo tempo, retratem essas diferenças e possibilitem o fácil entendimento e aplicação por parte de políticas públicas vinculadas à infraestrutura e gestão da água (ANA, 2019).

Essas políticas públicas visam garantir o acesso à água de qualidade. Nesse sentido, é importante definir que a qualidade desejável para uma água é dada em função do seu uso previsto (VON SPERLING, 2005). Para o autor, o estudo da qualidade da água é fundamental, tanto para se caracterizar as consequências de uma determinada atividade poluidora, quanto para se estabelecer os meios para que se satisfaça determinado uso da água.

Historicamente, o Brasil carece de planejamento do uso dos recursos hídricos em escala nacional: há uma lacuna procedimental sobre o desenvolvimento de ações tradicionais e gestão de riscos, de forma a balizar a tomada de decisão sobre os investimentos estratégicos em infraestrutura hídrica.

À guisa de preencher essa lacuna, o Ministério do Desenvolvimento Regional (MDR) divulgou em abril de 2019, o PNSH, elaborado em parceria com a ANA, a partir do conceito de Segurança Hídrica, para redução dos impactos de secas e cheias, além das obras, estudos e projetos necessários para viabilizá-los.

O PNSH considera as quatro dimensões do conceito de segurança hídrica (humana, econômica, ecossistêmica e de resiliência), agregadas para compor um índice global para o Brasil, representativo da diversidade do território nacional. As dimensões humana e econômica permitem quantificar os déficits de atendimento às demandas efetivas (abastecimento humano e setor produtivo) e riscos associados, enquanto as demais dimensões, ecossistêmica e de resiliência, possibilitam identificar as áreas mais críticas e vulneráveis.

Cada dimensão é composta por um ou mais indicadores, capazes de quantificar aspectos a ela pertinentes, e cada indicador é formado por uma combinação de variáveis ou atributos mensuráveis. Dessa forma, o PNSH concebeu o ISH para retratar as diferentes dimensões da segurança hídrica, incorporando o conceito de risco aos usos da água e foi calculado para os anos de 2017 e 2035.

Algumas regiões já iniciaram as adaptações para adequação às estratégias do PNSH e, recentemente, o município de Uberlândia adentrou a esta comunidade: constituiu através da Lei nº 13.416, de 16 de dezembro de 2020, sua Política Municipal de Segurança Hídrica e

Gestão das Águas, visando dentre outros, promover a integração e o alinhamento das políticas e ações com objetivo de garantir segurança hídrica no seu território.

Disponer o esgoto sem o adequado tratamento compromete a qualidade da água nas áreas urbanas, causando impacto na saúde da população, além de dificultar o atendimento de usos à jusante, como abastecimento humano, balneabilidade e o ecossistema do entorno, do ponto de vista social.

Entretanto, é interessante que se faça uma revisita ao histórico de normas criadas à luz de se regulamentar o uso dos recursos hídricos e o tratamento adequado às águas, para que se abra caminho ao entendimento dos fundamentos à criação de Leis como a exemplificada pelo caso de Uberlândia.

2.2 A evolução histórica dos recursos hídricos e dos efluentes

A possibilidade de se contrair doenças por meio da água há muito tempo foi inferida pelo ser humano. Hipócrates, na antiga Grécia – 460 a.C. – fazia menção à importância da escolha dos mananciais para abastecimento (LIBÂNIO, 2010). Há registros da observação do cirurgião francês Ambroise Paré que, já no século XVI, apontava como causa de doenças transmitidas por certas águas estagnadas a presença de animais venenosos, tais como cobras, sapos, vermes e outros. Ainda que a comprovação da água como veículo de doenças somente remonte aos meados do século XIX, era intrínseca a relação entre a maior concentração de partículas e a perspectiva da presença de microrganismos patogênicos.

Essa percepção advinha em tempos remotos da contínua e inadequada deposição das excretas no solo, posteriormente arrastadas pela chuva. Desta forma, à elevação da turbidez associava-se a possibilidade – que com razoável frequência se confirmada – de transmissão de doenças graças ao aporte de microrganismos aos corpos d'água. Tais motivos estéticos provavelmente tornaram a filtração e, principalmente, a decantação como as formas mais antigas de tratamento de água para consumo humano, objetivando tão somente a remoção de partículas suspensas e odor (LIBÂNIO, 2010).

O tratamento de água e esgoto são de extrema importância para a saúde e bem-estar da população, bem como, para o desenvolvimento de um país. Não há como falar de tratamento de esgoto sem antes pensar em água, já que os efluentes ao longo da história sempre foram lançados em algum curso d'água sem nenhum tratamento.

Na antiguidade, o homem aprendeu que a água suja e o acúmulo de lixo disseminavam doenças. Assim, era preciso desenvolver algumas técnicas para obter água limpa e livrar-se

dos resíduos. Foi assim que se deu início a ideia de saneamento básico. As primeiras galerias de esgoto da história foram construídas em Nippur, na Babilônia. O Vale do Indo e suas cidades ficaram conhecidas pelos planejamentos urbanos e sistemas de abastecimento e drenagem elaborados para época (DIAZ; NUNES, 2020).

O Império Romano também desenvolveu, em 312 a.C., um sistema de abastecimento: O aqueduto *Aqua Appia* (Água Ápia) com aproximadamente 17 km de extensão, sendo a primeira grande civilização que tratou o saneamento de fato. Os aquedutos forneciam água para os usos públicos, inclusive para as grandes termas (nas casas não haviam condições para a higiene). Já a rede de esgotos começou a ser implementada no século IV a.C., mas só recolhia as descargas dos edifícios públicos e das de alguns domus, o restante dos refugos era descarregado em poços negros, ou diretamente das janelas dos andares superiores dos *insulae* (Ínsulas) (SPOSITO, 2002).

O primeiro registro de saneamento no Brasil ocorreu em 1561, quando o fundador da cidade do Rio de Janeiro, Estácio de Sá mandou escavar o primeiro poço para abastecer o Rio de Janeiro (DIAZ; NUNES, 2020). A partir de 1.620 iniciou-se as obras do aqueduto do Rio Carioca para abastecimento do Rio de Janeiro de iniciativa de Aires Saldanha. A obra tinha 270m de comprimento e 18m de altura, entretanto, foi concluída mais de cem anos depois. Em 1723 ela foi entregue à população sendo o primeiro sistema de abastecimento de água no país (PHILIPP; MAIOLA; LEMANSKI, 2022).

Após a vinda da família real portuguesa em 1808, a população brasileira praticamente dobrou em 30 anos e a demanda por água então começou a crescer e obras de saneamento começaram a ser mais necessárias.

Em 1829, a França intensificava o combate à poluição das águas criando leis que previam punições, como prisão ou multa, para quem lançasse produtos, resíduos que levassem os peixes a morte. Nesta época também se iniciava a implantação do saneamento, bem como sua administração e legislação em conjunto com outros serviços públicos (DIAZ; NUNES, 2020).

No Brasil, em 1934, o Decreto nº 24.643 instituiu o Código de Águas, marco histórico da legislação de proteção das águas, trazendo em seu bojo a classificação das águas, a regulamentação de seu uso, delimitando a titularidade dos entes políticos, disposições sobre concessões e autorizações, e mesmo com o passar dos tempos, o diploma encontra-se vigente e atual.

A partir dos anos de 1940, iniciou a comercialização dos serviços de saneamento, surgindo as autarquias e mecanismos de financiamento para o abastecimento de água, com

influência do Serviço Especial de Saúde Pública (SESP), hoje denominada Fundação Nacional de Saúde (FUNASA).

Na década de 1960, os três níveis da federação estavam envolvidos no fornecimento dos serviços de saneamento à população brasileira em múltiplos arranjos locais e regionais caracterizados por uma ampla fragmentação institucional e indefinição de fontes de financiamento. Em 1971, foi instituído o Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), que permitiu às companhias estaduais o protagonismo institucional na prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Brasil (SOUSA; COSTA, 2016).

A questão do saneamento básico para além de um problema de saúde pública é uma questão socioambiental. No ano de 1972, o tema sobrevivência da humanidade entrou em cena na primeira Conferência das Nações Unidas sobre o meio ambiente em Estocolmo, ganhando pauta a educação ambiental como estratégia na busca da qualidade de vida.

A partir de então, a formulação e a implementação de políticas públicas têm agregado novos paradigmas dirigidos à sustentabilidade. Todos os limites dos parâmetros preconizados nas legislações devem atender à classe de enquadramento do rio e aos padrões de lançamentos de efluentes em condições críticas de vazão -NBR 9800 (ABNT, 1987).

Em 05 de janeiro de 2007, com a sanção da Lei Federal nº 11.445, chamada de Lei Nacional do Saneamento Básico – LNSB, os Municípios conquistaram a titularidade dos serviços de saneamento. Ela entrou em vigência a partir de 22 de fevereiro do mesmo ano e estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico no Brasil, recentemente alterada pela Lei nº 14.026 de 16 de outubro de 2020 que dentre as alterações modificou o marco legal do saneamento onde a ANA ficou responsável pela instituição de normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico.

Em conjunto com o foco sobre a água para consumo, a evolução legal da proteção aos recursos naturais e em particular dos recursos hídricos no Brasil, pode ser analisada desde a chegada dos portugueses no Brasil em 1500 até a fase atual da gestão, quando ainda tenta-se implementar de forma satisfatória a Política Nacional de Recursos Hídricos consagrada pela Lei nº 9.433, de 8 janeiro de 1997 (RAMOS, 2018).

Assim, em linhas gerais, traçamos o histórico evolutivo da legislação mais relevante, a partir de alguns fatos relativos à história para que consigamos explicar as normas preceptoras à constituição normativa atual sobre os recursos hídricos em Uberlândia.

2.3 Histórico normativo brasileiro, mineiro e uberlandense sobre os recursos hídricos e os efluentes

Em linhas gerais, o histórico evolutivo da legislação sobre gestão de recursos hídricos no Brasil foi avançando junto com a melhoria no saneamento básico e a regulamentação do tratamento dos esgotos lançados nos cursos d'água, contribuindo para que políticas públicas como o Programa de Recebimento e Monitoramento de Efluentes não Domésticos (PREMEND) de Uberlândia tivessem força normativa.

No Brasil, a primeira legislação federal que trouxe a classificação e regulamentação do uso das águas foi o Código de Águas de 1934, onde inclusive, aparece a primeira menção à necessidade de obter autorização para usar a água.

No âmbito estadual, em Minas Gerais, foi durante o governo do presidente Juscelino Kubitschek (1956-1961) que o Estado iniciou o marco legal sobre a regulação da água, através da Lei Estadual nº 2.027 de 23 de novembro 1959 que estabeleceu normas de padronização das condições de potabilidade das águas para alimentação. Em seguida, a Lei Estadual nº 2.126 de 20 de janeiro de 1960 estabeleceu normas para o lançamento de esgotos e resíduos industriais nos cursos de águas, demonstrando que a legislação estadual foi pioneira face à legislação federal.

O Decreto nº 18.466 de 29 de abril de 1977 criou o Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), instituído com a finalidade de deliberar sobre diretrizes e políticas de caráter operacional para a preservação e conservação do meio ambiente e dos recursos ambientais.

Em Uberlândia, a Lei Municipal nº 1.555, de 23 de novembro de 1967 criava o Departamento Municipal de Água e Esgoto (DMAE), responsável pelo saneamento básico do Município.

Já na esfera federal, durante o regime militar, a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978 dispôs sobre as tarifas dos serviços públicos de saneamento básico, na época, gerido pelo Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANASA). Pouco tempo depois, a Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981 regulamentou a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), inaugurando regras de proteção ao meio ambiente.

Foram elaboradas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), as Normas brasileiras (NBR) 9.800 de 1987, estabelecendo critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário, seguidas da NBR 9.897 de 1987 sobre condições de elaboração de planejamento de amostragem de efluentes líquidos e

corpos de água receptadores, NBR 9.898 de 1987 sobre condições exigíveis para a coleta e a preservação de amostra e de efluentes líquidos domésticos e industriais e de amostra de água e a NBR 13.402 de 1995, que fixou a caracterização das cargas poluidoras em efluentes líquidos industriais e domésticos.

No âmbito mineiro, o Decreto nº 26.961 de 28 de abril de 1987 criou o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH), visando assegurar o controle da água e sua utilização em quantidade e qualidade à população.

Em 1988, com a promulgação da Constituição Federal, escrita após o fim da ditadura militar durante o processo de redemocratização do Brasil, conhecida também como Constituição Cidadã, o saneamento básico, junto com a gestão dos recursos hídricos passaram a ser previstos pela primeira vez como uma garantia, assegurando a todos o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Em Minas Gerais, a execução dos serviços de saneamento foi disposta como responsabilidade dos Municípios pela Lei nº 10.306, de 31 de outubro de 1990, seguida pela Lei nº 11.720, de 29 de dezembro de 1994 sobre a política estadual de saneamento básico.

Evoluindo para as questões ambientais uberlandenses, a Lei Estadual nº 11.931 de 25 de setembro de 1995 criou a área de preservação permanente da bacia hidrográfica do Rio Uberabinha (APP) do Rio Uberabinha, destinada a preservar as nascentes do rio, áreas verdes, ecossistemas ribeirinhos, flora, fauna, resguardar a paisagem, impedir ações de desmatamento e degradação ambiental e estimular a melhoria da qualidade ambiental.

A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e desenvolvimento, conhecida como Eco – 92, assinada junto a Agenda 21 e a Declaração de princípios relativos às florestas, ratificaram-se os princípios estabelecidos na Declaração da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, aprovada em Estocolmo em 16 de junho de 1972, fortalecendo a legislação de cunho ambiental tanto na seara da proteção como sancionatória.

Diversos países firmaram o compromisso mundial para reduzir os efeitos das mudanças climáticas e o aquecimento global, induzidos pelos gases do efeito estufa, com um prazo para até 2050. O Brasil se comprometeu e continua atuando, mas não sabemos se vai cumprir as metas nos prazos apresentados.

Nesta perspectiva, veio a Lei Estadual nº 11.504, de 20 de junho de 1994 que dispôs sobre a política estadual de recursos hídricos, posteriormente revogada pela Lei nº 13.199 de 29 de janeiro de 1999, foi sucedida da Lei nº 12.503 de 30 de maio de 1997 que criou o Programa Estadual de Conservação da Água.

Na esfera federal, a Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997 instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e logo em seguida, a Lei nº 9.984 de 17 de julho de 2000 criou a ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos. Em 1998 a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro, previu sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, entrando no rol de punições criminais - condutas como causar poluição hídrica que torne necessária a interrupção do abastecimento público de água de uma comunidade e lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos.

A década de 2000 iniciou com a publicação da Lei Federal nº 9.966 de 28 de abril de 2000 que trouxe importantes disposições com reflexos internacionais, como a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional.

Posteriormente, no âmbito do Ministério do Meio Ambiente, foi criado o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), instituído pela Lei nº 6.938/1981, que fixou várias resoluções sobre diretrizes ambientais como a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005 que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento e as condições e padrões de lançamento de efluentes, seguida da Resolução nº 397, de 3 de abril de 2008 e a Resolução nº 430 de 13 de maio de 2011 que dispôs sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Em 2007, a Lei Federal nº 11.445 de 05 de janeiro de 2007 estabeleceu as diretrizes nacionais para o saneamento básico, mudando o cenário do saneamento básico do país. Contudo, a Lei nº 14.026 de 16 de outubro de 2020 alterou a referida lei atualizando o marco legal do saneamento básico e trazendo em seu bojo, diversas alterações como na Lei nº 9.984 de 17 de julho de 2000, para atribuir à ANA competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento.

Contudo, a Medida Provisória nº 1.154, de 1º de janeiro de 2023 alterou a regulação do serviço de saneamento básico, ficando a ANA restrita à implementação da Política

Nacional de Recursos Hídricos, e, dessa forma, retornando aos Municípios a titularidade regulação dos serviços de saneamento.

No Município de Uberlândia, seguindo as diretrizes do CONAMA é criado através do Decreto nº 10.643, de 16 de abril de 2007 o PREMEND revogado pelo atual Decreto nº 13.481, de 22 de junho de 2012.

Nos mesmos preceitos do CONAMA, no âmbito estadual, o COPAM e o CERH trouxeram um arcabouço variado de disposições como a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 01 de 05 de maio de 2008, que dispôs sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento e as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Ainda no âmbito do Estado Mineiro, vislumbra-se a Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016 que regulamentou o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SISEMA) e a Deliberação Normativa CERH nº 68, de 22 de março de 2021, que estabeleceu critérios e normas gerais sobre a cobrança pelo uso dos recursos hídricos em bacias hidrográficas do estado de Minas Gerais.

Por tudo que foi exposto, a legislação sobre proteção dos recursos hídricos e disposição dos lançamentos de efluentes líquidos é recente na história do país, considerando desde a época da colonização do Brasil e que o país possui a quinta maior população do mundo, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Todavia, de fato, possuir normas não é sinônimo de cumprir, ou exigir e fiscalizar, evidenciando que a efetividade do extenso ordenamento normativo é relativamente recente.

O mundo está em evolução e o Brasil lentamente foi incorporando as disposições sobre proteção ao meio ambiente diante do aumento da população mundial, do consumo, industrialização e conseqüentemente, emissão de resíduos.

Em Uberlândia, incorporando essa vertente, como a segunda maior cidade do Estado Mineiro e conhecida como um polo industrial, o tratamento de esgoto iniciou em 2004. Contudo, a Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) Uberabinha foi projetada para tratar efluentes com características domésticas e a realidade industrial uberlandense influenciou diretamente no tratamento e conseqüentemente, na disposição final das águas residuárias, obstando a manutenção dos limites legais.

Assim, o PREMEND foi instituído para que os parâmetros dos efluentes líquidos não domésticos estejam em condições ideais de lançamento no sistema público de coleta e tratamento de esgoto, parametrizando sob os fundamentos das normas técnicas brasileiras e as deliberações normativas do Estado de Minas Gerais.

Em linhas gerais, o histórico evolutivo da legislação sobre gestão de recursos hídricos no Brasil foi avançando junto com a melhoria no saneamento básico e a regulamentação do tratamento dos esgotos, contribuindo para que políticas públicas como PREMEND de Uberlândia tivessem força normativa.

No quadro 1 segue a evolução legislativa dos recursos hídricos e dos efluentes, disposta por décadas analisando os dispositivos federais, estadual no âmbito de Minas Gerais e local na esfera de Uberlândia.

Quadro 1: Evolução temporal normativa

Década	Federal	Estadual – Minas Gerais	Municipal - Uberlândia
1934	Decreto Federal 24.643, de 10 de julho de 1934 (Código de Águas).		
1950		Lei nº 2.027 de 23/11/1959 Normas de padronização das condições de potabilidades das águas para alimentação.	
1960		Lei nº 2.126 de 20/01/1960 Normas para o lançamento de esgotos e resíduos industriais nos cursos de águas.	
1970	Lei nº 6.528 de 11/05/1978 Dispõe sobre tarifa dos serviços públicos de saneamento. (REVOGADA)	Decreto nº 18.466 de 29/04/1977 Institui a Comissão de Política Ambiental – COPAM.	Lei nº 1.954, de 24/08/1971 Consolida a Legislação Municipal que criou o Departamento Municipal de Água e Esgoto - DMAE.
1980	Lei nº 6.938 de 31/08/1981 Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e mecanismos de formulação e aplicação. ABNT/NBR: 9800 de abril/1987 Critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário ABNT/NBR: 9897:1987 ABNT/NBR: 9898: 1987 Constituição Federal de 1988, art. 21, XIX, XX e art. 225.	Decreto nº 26.961 de 28/04/87 cria o CERH (Conselho Estadual de Recursos Hídricos) visando assegurar o controle da água e sua utilização em quantidade e qualidade.	Decreto nº 2.624, de 23/05/1984 aprova o regulamento dos serviços de água e esgoto e dos preços dos serviços.
1990	ABNT/NBR: 13402 de 06/1995 fixa as condições exigíveis para caracterização das cargas poluidoras de fontes pontuais em funcionamento (...). Lei nº 9.433 de 08/01/1997 Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos.	Lei 10.306 de 31/10/1990 dispõe sobre a execução do serviço de saneamento básico pelos municípios e por Minas Gerais. Lei nº 11.931 de 25/09/1995 Cria a área de preservação permanente da bacia hidrográfica do rio Uberabinha - APP do Rio	

		<p>Uberabinha.</p> <p>Lei nº 11.720 de 28/12/1994 Dispõe sobre a política estadual de saneamento básico.</p> <p>O IGAM é criado em 17/06/1997</p> <p>Lei nº 13.199 de 29/01/1999 dispõe sobre a política estadual de recursos hídricos e dá outras providências.</p>	
2000	<p>Lei nº 9.984 de 17/07/2000 cria a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos (...) (Redação dada pela Lei nº 14.026, de 2020)</p> <p>Lei nº 9.966 de 28/04/2000 dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional.</p> <p>Resolução nº 357 de 17/03/2005 CONAMA Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.</p> <p>Resolução nº 370 de 06/04/2006 CONAMA <i>Prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes, previsto no art. 44 da Resolução nº 357 de 17/03/2005.</i></p> <p>Lei nº 11.445 de 05/01/2007 Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico.</p> <p>Resolução nº 397 de 03/04/2008 CONAMA. Estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes</p> <p>Resolução nº 410 de 04/05/2009 CONAMA Prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de</p>	<p>Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 05/05/2008 dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento e condições e padrões do lançamento de efluentes.</p>	<p>Decreto nº 10.643, de 16/04/2007 dispõe sobre o programa de recebimento e monitoramento de efluentes não domésticos do município de Uberlândia (REVOGADO)</p> <p>Decreto nº 11.865, de 07/10/2009 Dispõe sobre a constituição, estruturação, competências e funcionamento do comitê técnico de regulação dos serviços municipais de saneamento básico e dá outras providências.</p>

	lançamento de efluentes, previsto no art. 44 da Resolução nº 357, de 17/03/2005, e no art. 3º da Resolução nº 397, de 03/04/2008.		
2010	Resolução nº 430 de 13/05/2011 CONAMA Dispõe sobre as condições, parâmetros, padrões e diretrizes para gestão do lançamento de efluentes em corpos de água receptores.	Lei nº 21.972 de 21/01/2016 Dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Sisema.	Decreto nº 13.481 de 22/06/2012. Dispõe sobre o Programa de Recebimento e Monitoramento de Efluentes não Domésticos do Município de Uberlândia Lei nº 11.291 de 26/09/2012 Instituiu o Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Uberlândia.
2020	Lei nº 14.026 de 16/10/2020 Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17/07/2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento (...)		
2021		Deliberação Normativa CERH nº 68 de 22/03/2021. Estabelece critérios e normas gerais sobre a cobrança pelo uso dos recursos hídricos (CRH) em bacias hidrográficas do estado de Minas Gerais.	
2023	MP nº 1.154, de 1º de janeiro de 2023. Altera competência da ANA.		

Fonte: Elaborado pela autora.

A evolução histórica-temporal normativa contribuiu para a formação de diplomas normativos mais efetivos e pontuais que trouxeram em seu bojo, além da esfera punitiva, uma roupagem de cunho preventivo tanto em relação aos recursos hídricos, como a disposição dos efluentes. Dessa forma, a temática da responsabilização socioambiental pelos impactos ao meio ambiente também tem o seu foco, pois está inserida dentro do contexto normativo.

2.4 Impacto ambiental e a responsabilidade socioambiental

A proteção à vida e a saúde das pessoas ao acesso à água está diretamente relacionada à proteção ao meio ambiente, considerado como direito humano fundamental, assegurado a

todos os cidadãos brasileiros. Conforme estabelece a Constituição Federal brasileira, “é direito das gerações presentes e futuras, sejam brasileiros ou estrangeiros vivendo no Brasil, ter acesso ao meio ambiente ecologicamente equilibrado” (BRASIL, 1988).

O crescimento das grandes cidades, despertou a preocupação com a qualidade de vida urbana, e assumiu papel relevante do debate político e científico. O modelo de desenvolvimento adotado aumentou a desigualdade na distribuição de bens e serviços, com forte impacto nas condições de vida da população e no meio ambiente. Desenvolveu-se a noção de sustentabilidade do desenvolvimento humano, trazendo novo significado para o conceito de qualidade de vida (NAHAS, 2015).

O ponto central envolve como abordar a responsabilidade socioambiental da sociedade como um todo, em sua esfera da prevenção, mitigação ou punitiva frente aos impactos ambientais, já que paira sobre a população, que pagar ainda é mais vantajoso do que prevenir, tendo em vista que a fiscalização é muito aquém do ideal e brechas da legislação permitem que sanções sejam flexibilizadas por penas alternativas e sem efeito.

O equilíbrio ambiental tem direta relação com a densidade demográfica de determinada região, e dessa forma, o aumento da população nas cidades gera o crescimento de demandas básicas de habitação e de infraestruturas, tais como instalação de tratamento de águas residuais, descarte de resíduos sólidos, implementação de área industrial e muitos outros paradigmas comuns ao desenvolvimento urbano (SHAFIE, 2013).

A preocupação concernente à diminuição dos impactos ecológicos impulsiona o enquadramento de práticas empresariais com a normatização ambiental. Nesse sentido, em regra geral, as leis ambientais regulamentam os efeitos dos efluentes industriais no ambiente ecológico e obrigam tanto os produtores quanto a cadeia de abastecimento, ativamente, tomarem medidas para diminuir a degradação ambiental (GUOJUN; ANGAPPA, 2014).

Retratando essa realidade, é possível entender a expressão responsabilidade socioambiental que atrelada ao conceito de responsabilidade social e ambiental, tem como objetivo promover a sustentabilidade na sociedade, onde as empresas passam a aderir a processos mais conscientes sobre o meio ambiente.

O movimento em prol da responsabilidade socioambiental ganhou forte impulso e organização no início da década de 1990, em decorrência dos resultados da Primeira e Segunda Conferência Mundial da Indústria sobre gerenciamento ambiental, ocorridas em 1984 e 1991 (NOVO, 2019).

De acordo com Novo (2019), em 1998, o Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (*World Business Council for Sustainable Development* -

WBCSD), primeiro organismo internacional puramente empresarial com ações voltadas à sustentabilidade, definiu Responsabilidade Socioambiental como o compromisso permanente dos empresários “de adotar um comportamento ético e contribuir para o desenvolvimento econômico, melhorando, simultaneamente, a qualidade de vida de seus empregados e de suas famílias, da comunidade local e da sociedade como um todo”.

A produção econômica mantém uma relação diretamente proporcional com os impactos no meio ambiente, por isso que os princípios ambientais como a prevenção e precaução vêm insculpidos no âmbito da responsabilidade, sendo o primeiro aplicado em casos de impactos ambientais já conhecidos e o segundo se conecta com o campo das incertezas a partir de uma análise de situações que haja perigo de dano grave ou irreversível.

Segundo Capra (1996), quanto mais estudamos os principais problemas de nossa época, mais somos levados a perceber que eles não podem ser entendidos isoladamente. Para ele, são problemas sistêmicos, o que significa que estão interligados e são interdependentes. Por exemplo, somente será possível estabilizar a população quando a pobreza for reduzida em âmbito mundial.

A escassez dos recursos e a degradação do meio ambiente combinam-se com populações em rápida expansão, o que leva ao colapso das comunidades locais e à violência étnica e tribal que se tornou a característica mais importante da era pós-guerra fria (CAPRA, 1996).

De acordo com Shafie (2013), a relação entre planejamento urbano e saúde ambiental é reconhecida porque um dos objetivos significativos no planejamento urbano é estabelecer um ambiente saudável e sustentável para a comunidade.

Entre os usos múltiplos dos corpos hídricos, o lançamento e a diluição de efluentes merecem atenção e acompanhamento adequado por parte dos órgãos gestores, por meio do monitoramento dos efluentes e do impacto na qualidade da água do corpo receptor. A capacidade de diluição de um corpo receptor deve considerar as condições iniciais da qualidade da água e a variação do regime hidrológico, impedindo o lançamento de cargas poluidoras que ultrapassem a sua capacidade de autodepuração (MARÇAL; SILVA, 2017).

Desta feita, o PREMEND tem papel social, econômico e ambiental relevantes, pois exige que os usuários especiais monitorem os seus efluentes e respeitem os parâmetros e limites da norma. Essa perspectiva abarca não só os riscos conhecidos, mas também, perigos potenciais, conjugando que a responsabilidade socioambiental desses usuários é inerente da própria atividade de risco.

A responsabilidade civil-ambiental é de natureza objetiva e informada pela Teoria do Risco Integral, logo, toda atividade que gere impacto ambiental, dentre eles, o lançamento de efluentes, precisa adotar medidas de mitigação, remediação e se for o caso, compensação do dano. No próximo item, será apresentado adequadamente este caso especial radicado em Uberlândia - Minas Gerais.

3 OS EFLUENTES E A ESTRUTURAÇÃO DO PREMEND

3.1 O tratamento dos efluentes

Von Sperling (2005) descreve que o impacto do lançamento de efluentes originados de estações de tratamento de esgoto (ETE) em corpos d'água é motivo de grande preocupação para a maioria dos países. O uso da água e o despejo de esgoto contribuem não apenas para o estresse hídrico, mas também para a eutrofização e a contaminação tóxica da água (WALZ; KÖHLER, 2014).

Dispor do esgoto sem o adequado tratamento compromete a qualidade da água nas áreas urbanas, causando impacto na saúde da população, além de dificultar o atendimento de usos à jusante, como abastecimento humano, balneabilidade e o ecossistema do entorno.

O estabelecimento de políticas e normas ambientais é necessário para definir critérios para locais de descarga e nível de tratamento exigido para garantir que os impactos ambientais da disposição desses efluentes tratados, não comprometam a qualidade dos recursos hídricos (VON SPERLING, 2005).

A partir da década de 90, o olhar para o meio ambiente entrou em pauta com mais ênfase, inclusive, sobre a discussão da responsabilidade ambiental, vindo a gestão do tratamento dos efluentes não domésticos inserida na perspectiva da responsabilidade socioambiental dos empreendimentos que produzem efluentes industriais.

De acordo com Xiancheng et al. (2016), as águas residuais domésticas já contêm vários patógenos que, se não forem suficientemente eliminados, podem entrar nos corpos de água receptores e causar doenças transmitidas pela água, inclusive, os vírus podem ocorrer, sobreviver e decair de maneira muito diferente das bactérias.

No âmbito legislativo, a Lei Estadual nº 2.126 de 20 de janeiro de 1960 abriu as portas sobre a temática referente as normas para o lançamento de esgotos e resíduos industriais nos cursos de águas, ainda que com uma sistemática muito simples e enxuta.

A NBR 9800 (ABNT, 1987) regulamentou “critérios para lançamentos de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário”, dispondo sobre os limites dos lançamentos dos efluentes líquidos industriais, enquanto a NBR 13402 (ABNT, 1995) disciplinou “caracterização de carga poluidoras em efluentes líquidos industriais”, amparando a constituição do PREMEND no âmbito de Uberlândia e delineando os parâmetros, limites e cargas poluidoras.

Dessa forma, nos termos da NBR 9800 (ABNT, 1987) é vedado o lançamento de i. substâncias que, em razão de sua qualidade ou quantidade, sejam capazes de causar incêndio, explosão ou sejam nocivas; ii. substâncias que, por si ou por interação com outros despejos, causem prejuízo público, risco à vida ou prejudiquem a operação e manutenção dos sistemas de esgotos; iii. substâncias tóxicas em quantidades que interfiram em processos biológicos de tratamento de esgotos; iv. materiais que causem obstrução na rede.

Embora a temática do tratamento dos efluentes não seja tão recente no cenário brasileiro, o tratamento específico dos efluentes não domésticos é relativamente novo, variando a sua regulamentação entre as legislações federal, estaduais e municipais.

As Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs) nos termos de Melo et al. (2009) desempenham papel importante na garantia da saúde pública e preservação dos ecossistemas aquáticos, por meio da remoção biológica (majoritariamente) de poluentes e microorganismos presentes no esgoto sanitário e industrial, evitando o aporte “*in natura*” do esgoto nos corpos hídricos e solos.

Nesse viés, as estações de tratamento de esgoto (ou efluente) tem como principal finalidade, remover a carga orgânica e em alguns casos nutrientes, provenientes do esgoto sanitário, hospitalar e industrial, fazendo com que a qualidade da água residuária esteja dentro dos parâmetros legais para disposição nos rios e enquanto essas substâncias são eficientemente removidas pelas ETE, a eliminação dos micropoluentes orgânicos ainda é deficitária (MELO et al., 2009).

Todavia, o cenário do país é agravado quando se observa que a maior parte das Estações de Tratamento de Esgoto - ETEs do país, apresentam diversas patologias (problemas relacionados à concepção e projeto, estrutura, operação etc.) comprometendo o seu rendimento (ROLLEMBERG et al., 2020).

Os medicamentos são uma fonte de contaminação dos recursos hídricos e as principais fontes de introdução dos fármacos no ambiente, provêm das atividades antrópicas, principalmente por meio dos efluentes das estações de tratamento de esgoto, no qual

compreendem os efluentes sanitários e industriais (GROSSELI, 2016). Além disso, os fármacos de uso veterinário, contribuem ativamente na disposição de antibióticos empregados no tratamento terapêutico dos animais e de hormônios administrados para acelerar o crescimento ou regular o sistema reprodutivo dos mesmos.

Em uma estação de tratamento de águas residuais, o número de vírus pode ser reduzido gradativamente em cada unidade de tratamento, mas um certo número podem permanecer no efluente secundário, conforme XIANCHENG et al. (2016). Portanto, o controle da fonte de vírus deve ser fortalecido. Por exemplo, as águas residuais de locais (como hospitais, fazendas de gado e laboratórios) não deve ser descartado no esgoto doméstico no sistema antes de ser suficientemente tratado.

Em relação ao coronavírus, Who (2020) demonstrou que apesar de ser possível a sua sobrevivência na água potável, não há evidências da sua presença nas fontes de água superficiais ou subterrâneas ou contaminação através da água potável.

Efluentes não representam apenas um problema ambiental que afeta as características do efluente final e do lodo das ETEs, mas também, um problema no sistema de coleta e transporte de esgotos, que é um patrimônio público (DELATORRE JÚNIOR; MORITA, 2007). Segundo os autores, os critérios atuais de recebimento de efluentes não domésticos no sistema de esgotamento sanitário, no que se refere às interferências físicas e operacionais, não são eficazes na Região Metropolitana de São Paulo.

O estudo realizado por Oliveira e Von Sperling (2005) avaliou o rendimento de mais de cem ETEs no Brasil, das mais diversas tecnologias, e concluiu que muitas estações apresentaram eficiências de remoção aquém do reportado na literatura. Algumas possibilidades foram aventadas para justificar esta situação, como contribuições industriais não relatadas pelas ETEs.

O trabalho de Delatorre Junior e Morita (2007) correlacionou as características de efluentes não domésticos, lançados no sistema de esgotos sanitários da Região Metropolitana de São Paulo, onde apontaram que a diversidade de ramos de atividade encontradas nas grandes metrópoles, a princípio, inviabilizaram uma caracterização completa e um conhecimento detalhado de todo o universo de indústrias e serviços que possam gerar efluentes e que estejam conectados ao sistema.

No trabalho de Marçal e Silva (2017), no diagnóstico elaborado pela ANA, as principais pressões sobre a qualidade das águas do Rio Parnaíba em Teresina, Piauí, são: lançamento de esgoto sem tratamento, disposição inadequada de resíduos sólidos, atividades agropecuárias, desmatamento e uso inadequado do solo. Todavia, a alta disponibilidade

hídrica do Rio Parnaíba, mediante as vazões registradas, propiciou uma diluição mais acelerada dos efluentes lançados no corpo receptor e uma maior assimilação das cargas poluidoras provenientes dos lançamentos.

Nesta seara, exemplificando, resultados de modelos de qualidade de água aplicados aos corpos receptores dos efluentes de 1839 ETEs americanas (EPA, 1986), demonstraram que as concentrações de cádmio, prata, cobre, chumbo e cianeto excediam os respectivos padrões de qualidade, causando restrições aos usos doméstico e industrial e toxicidade aos organismos aquáticos. Bioensaios conduzidos pelo órgão de proteção ambiental americano nos estados da Flórida e Carolina do Norte, indicaram o caráter tóxico e mutagênico dos efluentes de algumas ETEs recebendo águas residuárias industriais perigosas.

Para Silva et al. (2019), o uso de águas pluviais e o reuso de águas de esgoto têm seus benefícios tanto para a gestão de secas constituindo fontes alternativas de abastecimento para uso não potável, quanto para a gestão de cheias urbanas, por meio da redução do volume de esgoto e das águas pluviais.

Na verdade, a natureza dos dispositivos que regulamentam o PREMEND estão previstas em legislações na esfera federal e estadual mineira, mas com traços de uma responsabilidade que era exclusiva do Estado. O PREMEND deixou latente, o papel de toda a sociedade e dos empreendimentos quanto à responsabilidade ambiental, inclusive, diversos países trazem modelos sustentáveis com uma visão com foco no meio ambiente.

3.2 A História do PREMEND

De acordo com dados do DMAE, o tratamento de esgoto no Município Uberlândia iniciou-se em 2004, operado pelo DMAE. Antes disso, todos os efluentes eram despejados diretamente nos cursos d'água que cruzam a cidade, principalmente o Rio Uberabinha. A inauguração da 1ª etapa da Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Uberabinha ocorreu em 2003, com o funcionamento apenas dos reatores e iniciando de fato as suas atividades no final de 2004. Operada inicialmente por uma empresa terceirizada, vislumbrou-se em um curto prazo que a carga orgânica que chegava na ETE Uberabinha, era muito maior do que aquela que havia sido considerada em projeto, onde foi apurado que essa alta carga orgânica era oriunda de resíduos industriais.

Isso porque, a ETE Uberabinha, não foi projetada para tratar efluentes industriais como aqueles produzidos por exemplo, pela indústria química, alimentícia ou hospitalar, cujas

cargas orgânicas são avaliadas principalmente pelas concentrações de DBO (demanda bioquímica de oxigênio) e DQO (demanda química de oxigênio).

No início da operação, a Estação de Tratamento apresentou inúmeros problemas operacionais: havia a falta experiência dos projetistas brasileiros, faltavam peças, o alto custo da obra e as próprias complicações de trabalhar com esgoto e conviver com o odor.

Assim, o DMAE começou a fazer coletas e análise dos efluentes periodicamente de algumas empresas, constatando que algumas apresentavam uma alta carga orgânica. Na época, sem uma legislação municipal, o DMAE oficiava as empresas mencionando a NBR 9800, que estabelece critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais, notificando que o Ministério Público e a FEAM – Fundação Estadual de Meio Ambiente seriam comunicados em caso de não observância dos parâmetros.

A partir de 2004, foi iniciado o monitoramento apenas com as 13 (treze) maiores empresas, e como não se adequavam, o Ministério Público era notificado para apurar a responsabilidade. Desta forma, o DMAE observando o Programa de Programa de Recebimento de Esgotos não Domésticos – PREND da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo - SABESP, o Programa de Recebimento e Controle de Efluentes não Domésticos – PRECEND de Minas Gerais e a realidade do Município, constituiu o PREMEND através do Decreto nº 10.643, de 16 de abril de 2007, concedendo um prazo de 2 (dois) anos para as empresas se adequarem aos critérios de lançamentos de efluentes industriais, sob pena de suspender o tratamento de esgoto dessas empresas e comunicar as entidades responsáveis. Com a criação do Decreto, foi constituído um setor específico chamado PREMEND dentro da estrutura do DMAE.

À medida que o DMAE foi monitorando apareceram alguns problemas, pois haviam empresas que não conseguiam se adequar, como a indústria de balas, que há sólidos dissolvíveis que só com o uso de tecnologia avançada conseguiriam respeitar os parâmetros previstos no Decreto. Dessa forma, o DMAE observou que alguns segmentos não conseguiam se adequar totalmente, pois o alto custo inviabilizava o próprio negócio.

Como o Decreto, estabelecia inúmeros parâmetros a serem seguidos e o automonitoramento era mensal, as empresas começaram a reclamar do alto custo das análises laboratoriais e os poucos laboratórios que haviam na cidade naquela época, se uniram para aumentar os preços das análises.

Assim, o DMAE instituiu o novo Decreto nº 13.481 de 22 de junho de 2012 revogando o anterior. Este novo Decreto, diminuiu o número de parâmetros de análise para reduzir o

custo dos exames, o automonitoramento passou a ser bimestral e trouxe em seu bojo, sanções que a depender do seguimento, se tornaram mais brandas.

Com a implantação do PREMED, conseguiu-se reduzir significativamente a carga orgânica que chegava na Estação de Tratamento ETE – Uberabinha, implicando diminuição de custos para o tratamento de esgoto, riscos para os servidores que operam diretamente e fazem a manutenção das redes, riscos de explosão devido a substâncias inflamáveis, emissão gases, temperatura, entre outras. Assim, consagrou-se a importância do tratamento prévio dos efluentes não domésticos, ficando a cargo do DMAE o tratamento final dos efluentes.

O Decreto - de forma gradual e crescente - previu o aumento do fator de carga poluidora para os empresários que não se adequassem a norma, e umas das maiores dificuldades, certamente era mudar a mentalidade de empresas que vivenciaram o lançamento do esgoto direto no curso d'água.

Antes do marco do tratamento de esgoto, todos os efluentes eram dirigidos para galerias instaladas nas grandes avenidas e lançados diretamente no Rio Uberabinha. Em 1999, foi lançado um programa de despoluição do Rio Uberabinha com a canalização dos córregos e construção de emissários dos dois lados, retirando o lançamento dos efluentes das galerias. Os emissários passaram a levar os efluentes para o local onde estava sendo construído a ETE – Uberabinha.

Na época foram construídos 136 km de interceptores, que são uma tubulação maior variando de 30 cm a 1,80 de diâmetro. Nos córregos não canalizados, também eram instalados emissários dos dois lados.

Com o PREMEND, a curto prazo foram vistos resultados positivos, como a despoluição do rio Uberabinha e reaparecimento de peixes. Atualmente, a Estação de Tratamento de Esgoto – ETE Uberabinha é responsável pelo tratamento de 96% dos efluentes, ficando a cargo de outras 3 (três) estações menores a demanda pelo restante.

Desta forma, através de uma legislação rigorosa, o PREMEND demonstrou a sua importância e como iria atuar frente aos empreendimentos produtores de efluentes com alta carga poluidora.

3.3 Diagnóstico das características fundamentais do PREMEND

O PREMEND foi instituído tendo em vista, a necessidade de adequação à legislação que regulamenta os padrões de lançamento de esgotos e resíduos industriais nos cursos de águas e política de proteção dos recursos hídricos. O avanço normativo face as questões

ambientais e diretrizes de saneamento básico, fizeram com que o Município se adequasse a legislação e implementasse não só o tratamento dos efluentes domésticos nos centros urbanos e seu efetivo monitoramento, como também, implementasse outros mecanismos de monitoramento referente aos efluentes não domésticos.

Inicialmente, foi realizada uma análise documental com o objetivo de levantar o arcabouço teórico e situacional da criação do PREMEND e sua aplicação no Município de Uberlândia. Para tanto, diagnosticou-se as principais características da legislação brasileira, partindo das premissas normativas federais, estaduais e locais, as quais embasaram a criação e a redação da norma que regulamenta o PREMEND.

A função do PREMEND foi avaliada segundo o alcance das adesões ao programa ao longo dos anos, por parte das pessoas físicas e jurídicas que lancem efluentes não-domésticos na rede coletora do Sistema de Esgotamento Sanitário do DMAE em observância aos padrões, termos e prazos fixados na norma, bem como, o percentual corresponde à redução dessa carga orgânica. Ademais, foi estudado a função do PREMEND no contexto do arcabouço legislativo referente à promoção da segurança hídrica, segundo a dimensão ecossistêmica e pela ótica do indicador relacionado a qualidade adequada de água.

A forma do PREMEND foi analisada segundo o diagnóstico de suas premissas preventiva e punitiva. Aqui, prestou-se à definição dos vieses preventivo, punitivo, ou punitivo-pedagógico, os quais podem desencadear resultados diferentes na segurança hídrica. Neste momento, foi relacionado a efetividade de legislações com características criadas com estas formas de aplicação.

Ainda neste panorama, foi diagnosticado os elementos situacionais os quais desencadearam a criação do PREMEND, no contexto geográfico do Município de Uberlândia, revisando quando foi implantado o sistema de tratamento de esgoto e obstáculos encontrados.

3.4 A função do PREMEND uberlandense

Em Uberlândia, o PREMEND foi instituído para que os parâmetros dos efluentes líquidos das empresas estejam em condições ideais de lançamento no sistema público de coleta e tratamento de esgoto. Os limites estabelecidos no Decreto Municipal tiveram como base as normas técnicas brasileiras e as deliberações normativas do estado de Minas Gerais.

O PREMEND é destinado às pessoas físicas e jurídicas instaladas no Município de Uberlândia que produzem e lançam efluentes não domésticos no sistema público de esgoto.

Este Programa faz parte da estrutura de competência do DMAE, autarquia municipal responsável pelo serviço de saneamento básico no Município de Uberlândia e está inserido dentro da Gerência de Tratamento de Esgoto.

O objetivo do programa é garantir um tratamento final dos efluentes líquidos mais eficiente em respeito à legislação estadual no que compete as atribuições do poder público. Contudo, o papel da sociedade é primordial, pois também possui responsabilidade no que tange ao meio ambiente.

Entre os objetivos do PREMEND, destacam-se:

- Proteger o sistema público de esgoto contra corrosão, incrustação e obstrução;
- Evitar acidente ou situações de risco com o lançamento de substâncias que em razão de sua qualidade ou quantidade sejam tóxicas e que possam causar explosão, incêndio, etc.;
- Proteger a saúde e segurança dos operadores e da população;
- Vedar o lançamento de substâncias que possam interferir negativamente no processo de tratamento dos efluentes nas ETEs, além do lançamento da rede pública coletora de águas pluviais e águas com a finalidade de diluição.

Sintetizando, após o estabelecimento gerador de efluentes não domésticos, atender a notificação do DMAE para fornecer um relatório com as informações da empresa, o DMAE realiza vistoria, exige e fornece instrução para a elaboração do projeto técnico para adequação das coletas, caso seja necessário, promove coletas, firma o contrato de recebimento de efluentes líquidos não domésticos (CREND) com o usuário especial caso cumpra as diretrizes do PREMEND e expede a Certidão de Fator de Carga Poluidora “K”.

Além das disposições da atuação do PREMEND, o Decreto Municipal nº 13.481 de 22 de junho de 2012, também traz em seu anexo 1 os valores do coeficiente K em função do ramo de atividade do estabelecimento e tabelas com os valores de K1 e K2; o anexo 2, dispõe os parâmetros e limites das substâncias físico-químicas biológicas que devem ser observados; e o anexo 3, define os parâmetros e limites por ramo de atividade empresarial dividido em 8 (oito) grupos.

O Decreto regulamentador do PREMEND estabelece prazos para que os usuários especiais façam as devidas adequações e possam estruturar-se para atender as normas, sendo orientados, vistoriados e auditados por técnicos do DMAE.

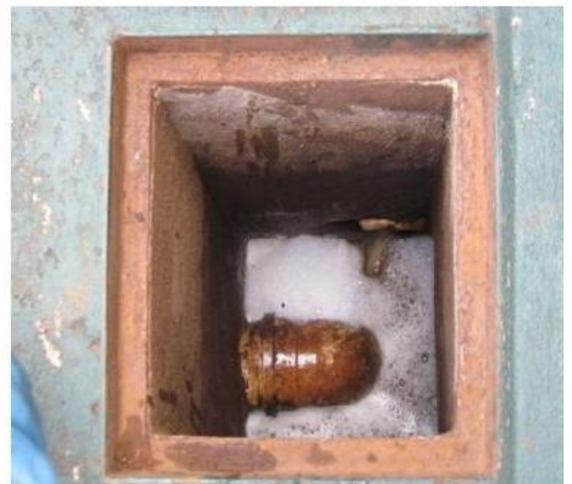
Caso os prazos não sejam cumpridos pelo usuário especial, está previsto o incremento lançado na fatura de água e esgoto, consistente no fator de carga poluidora K1 conforme alíquotas previstas no anexo I, tabela 2 da norma, incidente sobre a tarifação do serviço de esgoto, ressaltando que o valor do esgoto corresponde a 80% do valor do consumo da água.

Estando os efluentes dentro dos limites K1 será igual a 1,0 e após assinado o CREND, o usuário deve enviar o relatório de automonitoramento bimestralmente, e caso não cumpra, será lavrado de auto de infração. E caso entregue o relatório com parâmetros fora dos limites, será notificado para regularizar em até 30 dias e aplicado o fator K1 na tarifa.

As coletas realizadas bimestralmente pelos usuários, também podem ser realizadas de ofício pelo DMAE ou agendadas em conjunto, caso haja alguma divergência nos resultados.

A imagem 1, mostra pontos de coleta dos efluentes.

Imagem 1: Pontos de coletas de efluentes para o monitoramento do PREMEND



Fonte: DMAE.

Conhecida a função do PREMEND, cabe agora discutir sua forma de atuação, delineando as responsabilidades do empreendimento, competências do DMAE e como é realizado o procedimento até adequação do estabelecimento comercial e industrial ao PREMEND ou as consequências pela não adesão ao programa.

3.5 A forma do PREMEND

Os usuários especiais que produzem efluentes com características não domésticas devem monitorar os seus próprios efluentes para que permaneçam dentro dos limites

estabelecidos na norma. O DMAE não exige um tratamento completo, mas suficiente para adequação da sua carga orgânica compatível com efluentes domésticos.

O PREMEND parte do princípio básico para sua atuação, nos termos do art. 18 do Decreto 13.481/2012 que é proibido o lançamentos de efluentes que contenham:

I - substâncias que, por razão de sua qualidade ou quantidade, sejam capazes de causar incêndio ou explosão, ou ser nocivas de qualquer outra maneira na operação e manutenção do sistema público coletor de esgoto, como, por exemplo: gasolina, óleos, solventes e tintas;

II - substâncias orgânicas voláteis e/ou semi-voláteis prejudiciais ao sistema público de esgotos;

III - substâncias que, por si ou por interação com outros despejos, causem prejuízo público, risco à vida, à saúde e segurança ou prejudiquem o processo de tratamento de esgoto, o tratamento e disposição do lodo das estações públicas de tratamento de esgotos, a operação e a manutenção do sistema público de esgotos;

IV - substâncias tóxicas em quantidades que interfiram em processos biológicos de tratamento de esgotos, ou que causem danos ao corpo receptor;

V - materiais que causem obstrução na rede coletora ou outra interferência com a própria operação do sistema público de esgotos, como por exemplo: cinzas, areias, metais, vidro, madeira, pano, lixo, penas, cera e estopa, entre outros;

VI - águas de qualquer origem com a finalidade de diluir efluentes líquidos não domésticos;

VII - águas pluviais.

A sistemática de atuação do PREMEND dá-se com o início das notificações encaminhadas às empresas pelo DMAE para que façam a adesão ao programa e o procedimento para formalizar essa adesão respeita as seguintes etapas:

1. O DMAE notifica o usuário especial para aderir ao Programa e entregar no prazo de 60 dias o Relatório de Autocaracterização do Empreendimento – RAE;
 - Se o usuário não atende a notificação, o DMAE aplica o fator de carga poluidora K1, de acordo com o ramo de atividade, na fatura dos serviços de água e esgoto;

- Se em 12 meses o usuário não regulariza, aplica-se um incremento de 50% sobre o fator da carga poluidora.
2. As características dos efluentes devem estar dentro dos limites e as instalações de acordo com o código de instalações do DMAE, e se for necessário, o usuário especial deve apresentar um Projeto Técnico de adequação;
3. DMAE emite Instruções Técnicas, Laudo de Análise do Efluente Líquido (LAE), e após auditoria e vistoria no estabelecimento, se as instalações tiverem adequadas, se firma o CREND com o usuário com o fator de carga poluidora $K1=1,0$;
- Se o usuário não atender as instruções, será alterado o fator de carga poluidora $K1$, conforme tabela 1 constante no anexo I;
 - Se em 12 meses o usuário não apresentar o Projeto Técnico de Adequações será aplicado um incremento de 20% sobre o fator de carga poluidora;
 - O descumprimento dos prazos e dos limites dos parâmetros sujeita o infrator a aplicação de multa através da lavratura de auto de infração
4. O automonitoramento deve iniciar em 60 dias após assinado o CREND e o relatório deve ser entregue bimestralmente pelo usuário até o 10º dia útil do mês subsequente à análise;
- A qualquer momento o usuário pode regularizar a emissão dos seus efluentes e o fator da carga poluidora será revisto, realizando a coleta conjunta para verificar as características dos efluentes;
 - Se a amostra estiver fora dos parâmetros dispostos no anexo II, o fator da carga será alterado e o usuário será notificado para em 30 dias regularizar;
 - Regularizado o fator da carga poluidora será $K=1,0$, caso contrário, aplica $K1$;
5. O descumprimento das normas previstas no Decreto ocasionará na aplicação de multa, mediante a lavratura do auto de infração, oportunizado a apresentação de recurso no prazo de 15 dias e julgado por uma comissão. Caso seja improcedente e o usuário não pague a multa, será inscrita em dívida ativa e ajuizada ação de execução fiscal.

- As multas aplicadas, usam como referência o valor da tarifa mínima comercial ou industrial, que para o ano de 2022, os valores são de R\$ 28,67 e R\$85,23 variando:
- 5 vezes o valor da categoria: impedir o acesso do DMAE aos locais de coleta;
- 20 vezes o valor da categoria: lançamento de efluentes fora dos limites do art. 9º e substâncias vedadas, de acordo com art. 18 do Decreto;
- 35 vezes tarifa comercial ou 15 vezes industrial a cada descumprimento por não realizar o automonitoramento bimestral.

Neste panorama, a função do PREMEND é contribuir para que redução da carga orgânica dos efluentes através do monitoramento dos usuários especiais, para que mantenham concentrações dentro dos limites da norma, e embora haja previsão de sanções para hipótese de descumprimento, o valor pecuniário das penalidades é brando, frente ao prejuízo ambiental causado pelos efluentes industriais lançados no corpo d'água sem um tratamento prévio.

3.6 Modelos internacionais

De acordo com o estudo de Tavares (2018), nos EUA, existe o *National Pollution Discharge Elimination System* (NPDES), em âmbito federal, que objetiva o tratamento e a eliminação de efluentes provenientes da água das chuvas e de fontes pontuais. O NPDES foi instituído pela lei federal denominada *Federal Water Pollution Control Act* (Lei Federal de Controle da Poluição da Água) e a *United States Environmental Protection Agency* (EPA - Agência de Proteção Ambiental), que possui competência funcional para aplicar a *Clean Water Act* (CWA) em outros estados americanos.

A Lei da Água Limpa (CWA) estabelece a estrutura básica para regular as descargas de poluentes nas águas dos Estados Unidos e regulamentar os padrões de qualidade para águas superficiais (TAVARES, 2018).

A EPA implementou o Programa Nacional de pré-tratamento para garantir que instalações industriais e comerciais (por exemplo, lavanderias, postos de gasolina e estabelecimentos de serviços alimentícios) que não descarreguem poluentes que passam por estações de tratamento de propriedade pública (POTW) sem tratamento e que possam interferir nos processos de tratamento de águas residuais da POTW e uso ou disposição de lodo de esgoto (EPA, 2018).

Deste modo, o Programa do Sistema Nacional de Eliminação de Descargas de Poluentes (NPDES) da CWA regula as fontes pontuais que lançam poluentes nas águas dos Estados Unidos e o monitoramento de conformidade no âmbito do NPDES abrange uma gama de técnicas, desde análises de Relatório de Monitoramento de descarga até avaliação de conformidade no local (TAVARES, 2018).

O monitoramento da conformidade no âmbito do Programa NPDES ocorre principalmente no nível estadual e a EPA autorizou todos os estados, exceto quatro, a implementar seus próprios programas NDPEs para controlar a poluição da água (EPA, 2018).

De maneira similar, na Polônia, existe a Lei *Water Law Act*, segundo a qual o consumo de água é realizado com base em autorização do Poder Público, mediante regras estabelecidas, incluindo-se: o estudo das condições de utilização de água em regiões de bacias hidrográficas e a implementação de planos de desenvolvimento espacial-local, com o escopo de se evitar o crescimento industrial descontrolado, o que poderia impactar o meio ambiente com seus efluentes (ULIASZ-MISIAK; PRZYBYCIN; WINID, 2013).

4 ÁREA DE ESTUDO

O contexto do objeto de estudo desta pesquisa é o trecho urbano do Rio Uberabinha, localizado no município de Uberlândia, Minas Gerais. O Município de Uberlândia está situado na Mesorregião do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba localizado no Estado de Minas Gerais, região sudeste do Brasil. De acordo com estimativa populacional do IBGE para o Município de Uberlândia, no ano de 2018 era de 683,24 mil habitantes, dos quais a SEPLAN (Secretaria Municipal de Planejamento) estimou em 666,48 mil habitantes para os setores urbanos e 16,76 mil para os setores rurais, projetando um crescimento médio de 1,55% ao ano desde 2010 (UBERLÂNDIA, 2020).

Uberlândia é drenada pelas bacias hidrográficas dos Rios Araguari e Tijuco, sendo a bacia do Rio Araguari situada na porção leste do município e seu principal afluente é o Rio Uberabinha, que cruza a área urbana de Uberlândia. O Rio Uberabinha nasce ao norte do município de Uberaba sendo de grande importância para Uberlândia, pois constitui em conjunto com seus afluentes, um dos mananciais utilizados para o abastecimento de água da população. Atravessa todo o Município de Uberlândia e desagua no Rio Araguari, percorrendo uma extensão total de aproximadamente, 150 km.

Importante salientar que a cidade de Uberlândia é abastecida por três sistemas produtores de água a partir de mananciais pertencentes à mesma bacia hidrográfica do Rio

Araguari: Sistema Sucupira e Sistema Bom Jardim. O terceiro sistema, denominado de Sistema Capim Branco foi inaugurado em setembro de 2021. A captação de água bruta que abastece a ETA Sucupira advém do Rio Uberabinha, a captação de água bruta que abastece a ETA Bom Jardim é oriunda do Ribeirão Bom Jardim e a captação de água da ETA Capim Branco vem da represa Capim Branco, no rio Araguari.

Em relação a captação de água bruta, o Sistema Sucupira tem a vazão de 1,8 m³/s enquanto o Sistema Bom Jardim 2,0 m³/s. Já no que tange a estação de tratamento, a ETA Sucupira tem a vazão de 1,5 m³/s enquanto ETA Bom Jardim possui a vazão de 1,7 m³/s.

O quadro 2, apresenta algumas características do ponto de captação do Reservatório Sucupira, seguido do quadro 3 com algumas características do ponto de captação do Reservatório Bom Jardim.

Quadro 2: Características do ponto de captação Sucupira

Extensão Total	68 Km
Área da Bacia	848 Km ²
Perímetro da Bacia	138 Km
Vazão Mínima Mensal	3,05 m ³ /s
Vazão Máxima Diária TR 10 anos	60,03 m ³ /s
Vazão Mínima de 7 dias com TR 10 anos	2,8 m ³ /s
Vazão Média de Longo Período	12,3 m ³ /s
Vazão de Captação Outorgada	3,7 m ³ /s
Bacia Estadual	Rio Araguari

Fonte: PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico.

Quadro 3: Características do ponto de captação do Ribeirão Bom Jardim

Extensão Total	25 Km
Área da Bacia	428 Km ²
Perímetro da Bacia	88,5 Km
Vazão Mínima Mensal	1,54 m ³ /s
Vazão Máxima Diária TR 10 anos	31,3 m ³ /s
Vazão Mínima de 7 dias com TR 10 anos	1,52 m ³ /s
Vazão Média de Longo Período	6,2 m ³ /s
Vazão de Captação Outorgada	2,0 m ³ /s
Bacia Estadual	Rio Araguari

Fonte: PMSB - Plano Municipal de Saneamento Básico.

O Sistema Capim Branco foi inaugurado no dia 31 de agosto de 2021, marcando a história do saneamento básico de Uberlândia. O Sistema foi construído para garantir inicialmente o abastecimento para 1,5 milhão de habitantes, mas com capacidade de ampliação para atender até 3 milhões. A pré-operação foi iniciada em setembro do mesmo ano

e a Estação de Tratamento de Água (ETA) começou a operar com a sua capacidade total de 2 mil litros por segundo, e nesta primeira fase, a ETA está reforçando os dois sistemas já existentes.

Todo o complexo ocupa uma área de 129.243,95m² (ETA e Captação) e é composto por uma estação de tratamento, 20 km de adutoras, reservatório com capacidade de 10 milhões de litros, unidade de tratamento de resíduos e casa de química, elevatória de bombas, caixa de transição, painéis elétricos, subestação e canal de captação de água bruta.

O sistema foi planejado para ser ampliado gradativamente até uma terceira etapa para triplicar a produção de água (6 mil litros por segundo).

Interligado à ETA, há o transporte da água tratada até o reservatório do bairro Custódio Pereira em uma adutora com extensão de 15,5 km e diâmetro de 1,1m. Já a adutora de água bruta, com 4,5 km de extensão, será responsável pelo transporte de água do canal de captação na represa Capim Branco até a ETA.

Uma Unidade de Tratamento de Resíduos (UTR) também integra o Sistema, responsável pelo tratamento do resíduo líquido (água + lodo) gerado pela ETA durante a potabilização da água.

A imagem 2 traz a imagem do ponto de captação de água do sistema capim banco, seguida da imagem 3 que ilustra a ETE Uberabinha e do mapa 1 que mostra a área de estudo.

Imagem 2: Captação de Água Capim Branco



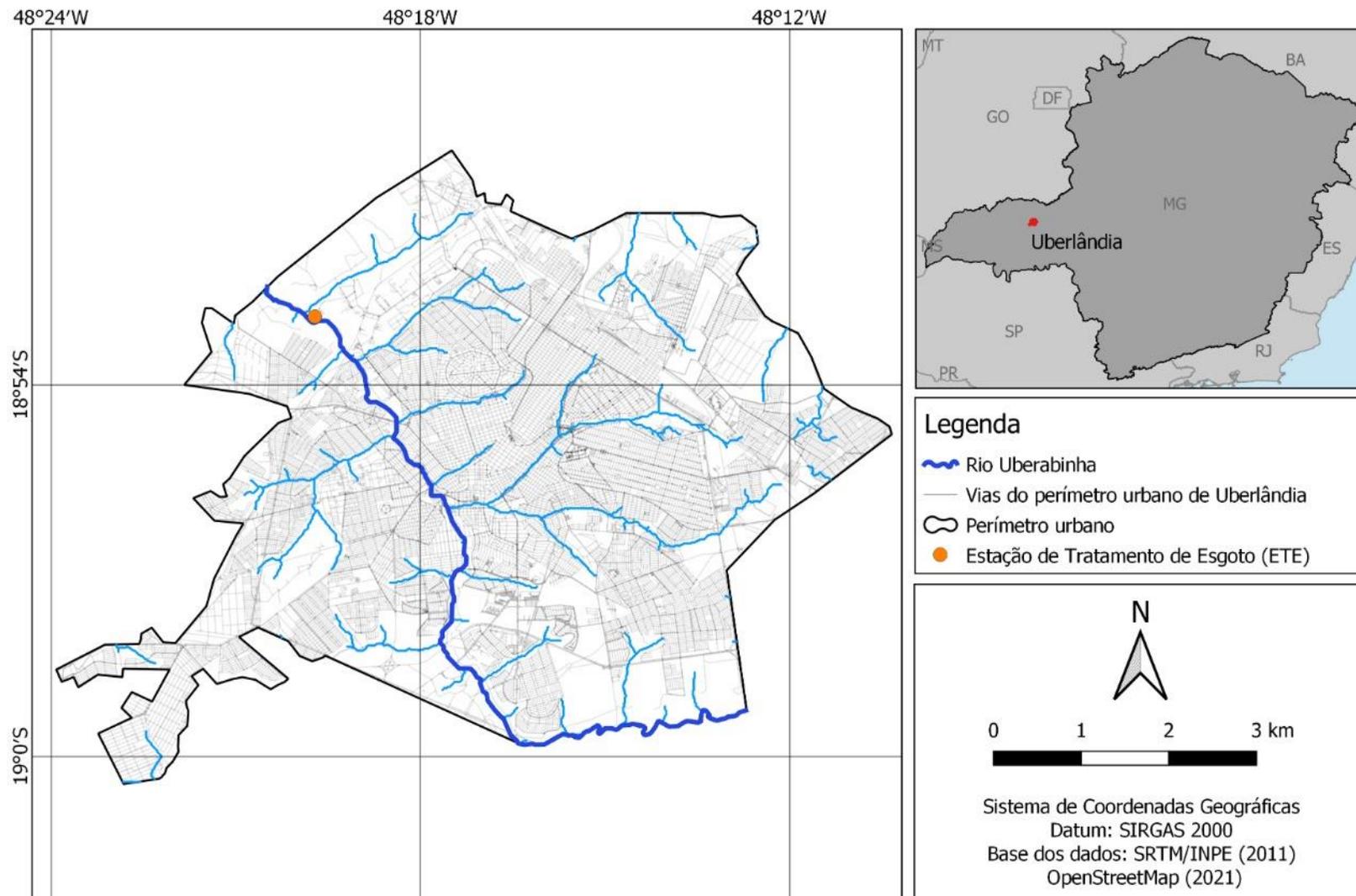
Fonte: Diário do comércio.

Imagem 3: Imagem da ETE Uberabinha



Fonte: DMAE.

Mapa 1: Localização da área de estudo: trecho urbano do Rio Uberabinha em Uberlândia



Fonte: Elaborado pela autora

Conforme dados do DMAE, além das Estações de Tratamento de Água, atualmente o Município de Uberlândia está dividido em 16 bacias de esgotamento e conta com 4 estações de tratamento e 56 estações elevatórias. O sistema de tratamento de esgoto é constituído por uma estação principal que é a ETE Uberabinha localizada às margens do Rio Uberabinha no setor industrial da cidade, responsável pela quase totalidade dos 96% de tratamento de esgoto em Uberlândia.

Segundo dados do DMAE, a vazão média de esgoto tratado na ETE Uberabinha está na ordem de 1.429 L/s, observando-se valores de 15% a 20% mais elevados nos meses chuvosos. Com o crescimento demográfico acentuado de Uberlândia, gradativamente aumentou-se o número de indústrias e grandes empresas instaladas que, além de serem grandes consumidoras de água, também são produtoras de efluentes que apresentam características distintas dos efluentes domésticos. Especificamente no caso dos efluentes industriais, há substâncias altamente poluentes, tóxicas, inflamáveis e perigosas para a saúde da população, como os metais pesados (e.g., mercúrio, chumbo, cobre) e alguns agrotóxicos.

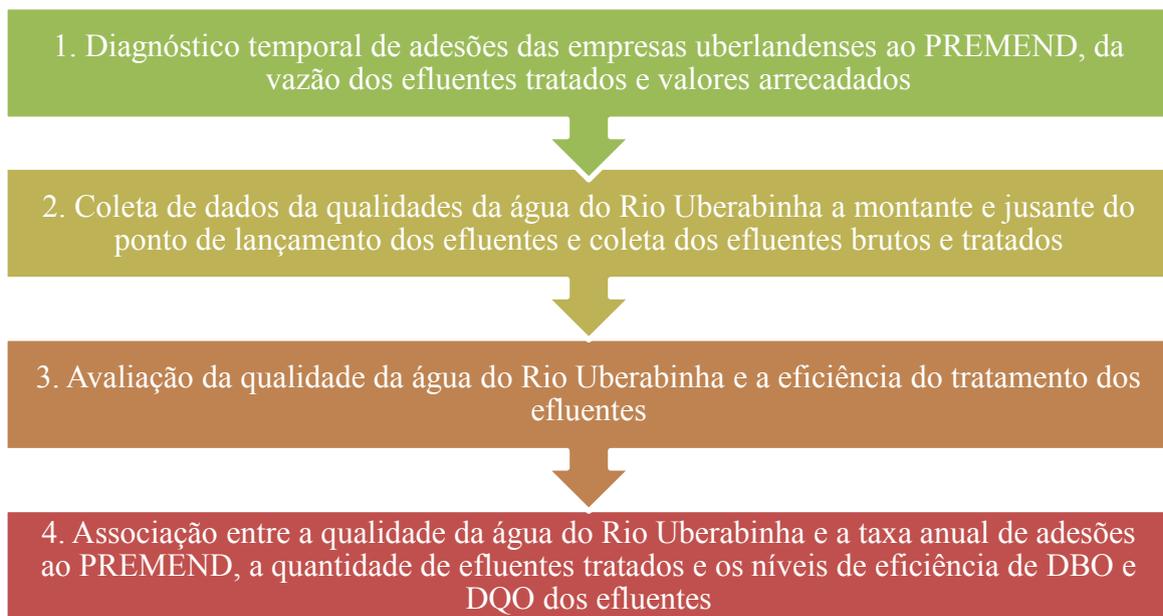
A questão é que todos os efluentes domésticos e não domésticos de Uberlândia são despejados, após passar pelo processo de tratamento, no Rio Uberabinha, e devido à alta carga orgânica desses efluentes, elevam-se os custos para o tratamento e onera-se a população e o meio ambiente. Os impactos são severos na qualidade de vida dos habitantes do entorno do rio, na qualidade de vida dos consumidores cidadãos uberlandenses, bem como, na segurança hídrica.

Por essas razões implantou-se o PREMEND em Uberlândia, mas não se sabe qual a extensão de sua eficácia na promoção da segurança hídrica na bacia do Rio Uberabinha.

5 MÉTODO

Esta pesquisa foi executada em quatro principais etapas, conforme o fluxograma da Figura 1.

Figura 1: Fluxograma das etapas do trabalho



Fonte: Elaborado pela autora.

Em linhas gerais, na etapa 1 (um) foi realizada uma análise temporal da situação das adesões ao PREMEND das empresas uberlandenses desde o Decreto nº 13.481 de 22 de junho de 2012, diagnosticando a vazão dos efluentes tratados e os valores arrecadados com o PREMEND. Na segunda etapa, coletou-se os dados relativos às condições de qualidade da água do Rio Uberabinha a montante e jusante do ponto de lançamento dos efluentes e a coleta dos efluentes brutos e tratados. Na terceira etapa, avaliou-se a qualidade da água e eficiência do tratamento dos efluentes. Finalmente, na última etapa, associou-se a qualidade da água do Rio Uberabinha com a taxa anual de adesões ao PREMEND desde 2013, a quantidade de efluentes tratados e os níveis de eficiência de DBO e DQO dos efluentes.

Os itens que seguem, apresentam, em detalhes, os procedimentos que foram executados no decorrer da construção dessa dissertação.

5.1 Diagnóstico temporal de adesões das empresas uberlandenses ao PREMEND, dos efluentes tratados e valores arrecadados

Nesta etapa, foi mapeado ao longo do tempo, a adesão das empresas uberlandenses ao PREMEND a partir de 2013, demonstrado o quantitativo de empresas que aderiram ao programa, observando-se:

- i. Vazão dos efluentes tratados;
- ii. Quantidade de empresas que firmaram o CREND;
- iii. Quantidade de empresas notificadas;
- iv. Valor arrecadado com aplicação de sanções;

O diagnóstico examinou ao longo do tempo, a vazão dos efluentes tratados na estação através de sua vazão, o número de empresas que aderiram ao PREMEND, bem como, o quantitativo de empresas uberlandenses que foram notificadas, mas não firmaram o CREND e estão pagando uma tarifa com incidência de coeficiente poluidor. Esse diagnóstico permitiu vislumbrar o que dificulta a adesão dos usuários quanto ao cumprimento dos dispositivos do PREMEND.

Além disso, foi avaliado os valores arrecadados com a aplicação de sanções em virtude do descumprimento da legislação, diagnosticando se as punições também tem cumprido o caráter pedagógico na promoção da segurança hídrica.

5.2 Coleta de dados da qualidade da água do Rio Uberabinha a montante e jusante do ponto de lançamento dos efluentes e coleta dos efluentes brutos e tratados

Nesta etapa, foram catalogados os dados dos laudos laboratoriais da condição dos efluentes na entrada e saída da ETE e a qualidade do corpo receptor a montante e jusante do ponto de lançamento dos efluentes, calculando o grau de eficiência dos padrões de lançamento nos anos de 2005, 2013 a 2021 e a qualidade da água nos anos de 2013 a 2020.

Os laudos foram confeccionados pelo laboratório Araxá Ambiental nos anos 2013 e 2014, pela Conágua Ambiental no ano de 2015 e a partir de 2016 pela Bioética Ambiental.

As amostras de água destinada às análises físico-químicas foram coletadas a montante na coordenada -18°53'24,738 S, -48°19'13,266 W e a jusante na coordenada -18°52'39,864

S, -48°20'20,796 W. Já as amostras de efluentes, foram coletadas na ETE Uberabinha localizada na coordenada -18°52'57, -48°19'48 no ponto da chegada do esgoto bruto e no ponto de lançamento do efluente tratado.

A dimensão temporal para avaliação foi selecionada diante da necessidade de avaliar a situação da segurança hídrica ecossistêmica da bacia do Rio Uberabinha após a implantação do PREMEND e seu potencial de ser incorporado na sociedade local.

Em relação à qualidade da água, nos laudos examinados estão contidos além dos resultados, os limites da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 de maio de 2008 e da Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005, salientando que ambas as normas possuem os mesmos limites avaliados, com exceção, dos parâmetros, sólidos em suspensão, diagnosticado apenas pela Resolução COPAM e dos sólidos dissolvidos totais, avaliado só na Resolução CONAMA.

Aqui entendeu-se que a qualidade da água é o principal indicador da segurança hídrica ecossistêmica, conforme aponta o PNSH. Para medir a qualidade da água (condições e padrões), aplicamos os limites dos parâmetros adotados pela legislação estadual prevista na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 de maio de 2008, observando-se a classificação do Rio Uberabinha como água doce de classe 2, nomenclatura aplicada as águas doces sem enquadramento aprovado.

Assim, no que tange à qualidade da água, foram coletados dados referentes aos parâmetros descritos no quadro 4, que permitiram diagnosticar a qualidade da água do Rio Uberabinha através do IQA.

Quadro 4: Parâmetros avaliados da água

Parâmetros	Finalidade
Oxigênio Dissolvido (OD):	A concentração de OD em períodos de 24 h em águas naturais e ao nível do mar é em torno de 8 mg/L a 25 ^o C
Coliformes termotolerantes	As bactérias coliformes termotolerantes são indicadoras de poluição por esgotos domésticos.
Potencial Hidrogeniônico (pH)	De acordo com a Deliberação COPAM nº 1/2008, o pH deve estar entre 6 e 9 para a proteção da vida aquática.
Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO):	A Demanda Bioquímica de Oxigênio representa a quantidade de oxigênio necessária para oxidar a matéria orgânica presente na água através da decomposição microbiana aeróbia. A ocorrência de altos valores deste parâmetro causa uma diminuição dos valores de

	oxigênio dissolvido na água.
Temperatura da água	A temperatura influencia vários parâmetros físico-químicos da água. Os organismos aquáticos são afetados por temperaturas fora de seus limites de tolerância térmica, o que causa impactos sobre seu crescimento e reprodução.
Nitrogênio Total:	Nos corpos d'água o nitrogênio pode ocorrer nas formas de nitrogênio orgânico, amoniacal, nitrito e nitrato. As fontes de nitrogênio para os corpos d'água são variadas, sendo uma das principais o lançamento de esgotos sanitários e efluentes industriais
Fósforo Total	O fósforo é um importante nutriente para os processos biológicos e seu excesso pode causar a eutrofização das águas.
Turbidez	A turbidez indica o grau de atenuação que um feixe de luz sofre ao atravessar a água. Esta atenuação ocorre pela absorção e espalhamento da luz causada pelos sólidos em suspensão.
Resíduo Total	O resíduo total é a matéria que permanece após a evaporação, secagem ou calcinação da amostra de água durante um determinado tempo e temperatura

Fonte: <http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-idade-aguas.aspx>.

Os parâmetros utilizados no cálculo do IQA são em sua maioria indicadores de contaminação causada pelo lançamento de esgotos domésticos.

De acordo com o Portal da Qualidade das Águas (ANA, c2022), o Índice de Qualidade das Águas (IQA) foi criado em 1970, nos Estados Unidos, pela *National Sanitation Foundation* e a partir de 1975 começou a ser utilizado pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), e adotado nas décadas seguintes por outros Estados Brasileiros, e hoje é o principal índice de qualidade da água utilizado no país.

No que tange aos efluentes, as datas escolhidas são referentes a um período anterior à instalação do PREMEND, um ano imediatamente posterior à implantação do programa até uma data recente que demonstra como o programa vem se comportando. As medidas foram obtidas para um período mais chuvoso como o mês de fevereiro e uma época mais seca, como o mês de setembro, pois a vazão do Rio Uberabinha é menor, portanto, a qualidade da água pode se apresentar em sua pior versão.

Os dados relativos aos efluentes brutos e tratados, antes do lançamento no Rio Uberabinha, também foram analisados conforme os dispositivos da Deliberação Normativa

Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 de maio de 2008, devidamente descritos na Tabela 1. Inclusive a legislação estadual, possui maior quantitativo de parâmetros do que a legislação federal, Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, ao passo que alguns limites também são mais restritivos que essa última norma. Além disso, os laudos avaliaram algumas substâncias não exigidas nas normas como fósforo e turbidez, mas que também foram descritas nessa pesquisa.

A tabela 1 traz os elementos físicos - químicos e biológicos avaliados nos efluentes.

Tabela 1: Parâmetros dos efluentes

Efluentes	
Arsênio	0,2 mg/L
Bário	5,0 mg/L
Boro	5,0 mg/L
Cádmio	0,1 mg/L
Chumbo	0,1 mg/L
Clorofórmio (THM)	1,0 mg/L
Cobre	1,0 mg/L
Cromo	1,0 mg/L
Dicloroetano	1,0 mg/L
DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio	até 60 mg/L
DQO – Demanda Química de Oxigênio	até 180 mg/L
Estanho	4,0 mg/L
Fenóis	0,5 mg/L
Ferro Dissolvido	15,0 mg/L
Fósforo	0,05 LQ
Manganês dissolvido	1,0 mg/L
Mercúrio	0,01 mg/L
Níquel	1,0 mg/L
Nitrogênio Amoniacal	20,0 mg/L
Óleos e Graxas	20 mg/L
Prata	0,1 mg/L
Selênio	0,30 mg/L
Sólidos Sedimentáveis	até 1 mL/L
Sólidos Suspensos Totais	até 100 mg/L
Tetracloroeto de Carbono	1,0 mg/L

Turbidez	0,20 LQ
Zinco	5,0 mg/L

Fonte: Adaptado da DN COPAM/CERH-MG nº 1/ 2008

É importante ressaltar que em 2005, no início da operação da Estação de Tratamento, a quantidade de parâmetros era bem reduzida se comparada aos resultados analisados após 2013. Todavia, a partir de 2021 alguns parâmetros deixaram de ser analisados devido as novas condicionantes exigidas pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) no processo de licenciamento da ETE Uberabinha.

5.3 Avaliação da qualidade da água do Rio Uberabinha e a eficiência do tratamento dos efluentes

Neste momento, foi avaliada a adequação dos valores catalogados na segunda etapa deste trabalho, mediante a comparação com os parâmetros previstos na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 de maio de 2008 em relação aos efluentes. Para tanto, calculou-se a diferença comparativa entre os padrões previstos na norma regulamentadora e aqueles encontrados nas análises e suas variações ao longo dos anos, diagnosticando a qualidade da água nas variações que sofre nos pontos a montante e a jusante do ponto de lançamento dos efluentes tratados e os padrões de lançamento dos efluentes na entrada e saída da ETE.

O diagnóstico sobre a qualidade da água do Rio Uberabinha levou em consideração o Índice de Qualidade das Águas, que avalia a qualidade da água bruta quanto ao seu uso para o abastecimento público, fixados em função da sua importância para a conformação global da qualidade da água.

A tabela 2 abaixo apresenta os parâmetros que avaliados e discutidos do item 6.3.

Tabela 2: Parâmetros do IQA (Índice de Qualidade da Água)

Parâmetros da qualidade da água	
Saturação de oxigênio dissolvido	%
Coliformes termotolerantes	NMP/100 ml
Potencial hidrogeniônico	PH
Demanda Bioquímica de Oxigênio -DBO5,20	mg/L
Variação da temperatura da água	°C
Nitrogênio total	mg/L
Fósforo total	mg/L
Turbidez	NTU
Resíduos/Sólidos totais	mg/L

Fonte: Portal e-licencie.

O portal Calculadora Ambiental (E-LICENCIE, c2022), desenvolveu uma ferramenta para calcular o IQA (Índice de Qualidade das Águas) de forma rápida e simples para avaliar a qualidade da água bruta segundo os 9 (nove) parâmetros citados na tabela acima e o presente trabalho utilizará deste mecanismo para encontrar o IQA do Rio Uberabinha desde 2013 no ponto montante e jusante do lançamento dos efluentes.

Após o cálculo do IQA, os valores encontrados foram avaliados sobre a ótica de duas metodologias desenvolvidas pela ANA.

Na primeira metodologia, o resultado obtido do IQA foi avaliado conforme as faixas de IQA apresentado na tabela 3.

Tabela 3: Classificação parametrizada do IQA

Faixas de IQA utilizadas nos seguintes Estados: AL, MG, MT, PR, RJ, RN, RS	Avaliação da Qualidade da Água
91-100	Ótima
71-90	Boa
51-70	Razoável
26-50	Ruim
0-25	Péssima

Fonte: ANA

Na segunda metodologia, a qualidade da água foi avaliada conforme o Manual Metodológico adotado pela ANA, cujo indicador considera a qualidade da água em função da concentração de DBO_{5,20} (ANA,2017).

Este método considera a concentração de DBO ao longo dos trechos de rio, sendo calculada considerando as condições de lançamento dos efluentes domésticos urbanos e a capacidade de diluição do curso d'água baseada na vazão Q_{95%} e nas características hídricas de reservatórios, conforme o caso.

A classificação da concentração de DBO em níveis de segurança hídrica foi baseada nas concentrações limites das 5 (cinco) classes de enquadramento estabelecidas na Resolução CONAMA nº. 357, de 17 de março de 2005, considerando que quanto menor a DBO, mais favorável é o equilíbrio natural do ecossistema e quanto maior a concentração da DBO, menor é o nível de segurança.

Os limites de concentração e respectivos níveis de segurança constam na tabela 4 que estipulou a classificação de segurança.

Tabela 4: Classificação de segurança hídrica

Grau de Segurança Adotada	Concentração de DBO 5,20 no trecho (mg/L)
1	≥ 20
2	10-20
3	5-10
4	3-5
5	< 3

Fonte: Índice de Segurança Hídrica – Manual Metodológico – ANA.

Em relação a eficiência dos tratamentos dos efluentes, de acordo com a Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 01, de 05 de maio de 2008, além de todos os parâmetros descritos na tabela 1, o limite mínimo de eficiência dos parâmetros de DBO devem ser de 60%, e média anual igual ou superior a 70% e de DQO 55%, com média anual igual ou superior a 65%. As medidas foram obtidas para as épocas mais secas, como o mês de setembro, pois a vazão do Rio Uberabinha é menor, portanto, a qualidade da água pode se

apresentar em sua pior versão e para épocas mais chuvosas, como o mês de fevereiro, onde a vazão do rio é maior e contribui para a diluição dos efluentes.

A análise de DBO é normalmente considerada como a quantidade de oxigênio necessária para que a flora microbiana degrade a matéria orgânica presente em determinado ambiente aquático. O DQO é a quantidade de oxigênio necessária para oxidação da matéria orgânica através de um agente químico, sendo a DBO e DQO parâmetros indispensáveis nos estudos de caracterização de esgotos sanitários e de efluentes industriais, cujas altas concentrações indicam a presença de matéria orgânica e são de suma importância no controle das eficiências das estações de tratamento.

5.4 Associação entre a qualidade da água do Rio Uberabinha, a taxa anual de adesões ao PREMEND, quantidade de efluentes tratados e os níveis de eficiência de DBO e DQO dos efluentes

Nesta última etapa, estabeleceu-se através da interpretação comparativa dos dados, a correlação entre a variação da qualidade da água do Rio Uberabinha e a taxa de adesão das empresas uberlandenses ao PREMEND. Considerou-se ainda a vazão dos efluentes tratados ao longo dos anos e os níveis de eficiência de DBO e DQO dos efluentes. Esses parâmetros foram adotados porque estão entre os indicadores mais importantes para detectar a poluição das águas, avaliar a carga orgânica e proteção da vida aquática (SANTOS et al.,2018).

A avaliação da associação entre as variáveis permitiu deduzir quais os impactos do PREMEND na dimensão ecossistêmica da segurança hídrica da bacia do Rio Uberabinha. Especificamente, amparou que se identificasse quais as falhas da proposta da legislação original, ampliando-se o horizonte de aperfeiçoamento na revisão dos princípios norteadores da proposta, principalmente, entre a variação entre o quantitativo de empresas notificadas e empresas que aderiam ao programa.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 Diagnóstico temporal de adesões das empresas uberlandenses ao PREMEND, dos efluentes tratados e valores arrecadados

A segurança da água no contexto apresentado inclui o acompanhamento das condições da água através de indicadores que avaliam a qualidade da água e a segurança hídrica. Uberlândia vem crescendo e paralelamente o volume dos efluentes produzidos pela população e pelos estabelecimentos comerciais e industriais vem aumentando.

Desde a implantação do PREMEND, empresas vêm sendo notificadas para aderir ao programa e a recusa em atender à legislação tem implicado aos infratores uma tarifação mais onerosa, impactando nos valores arrecadados anualmente com o PREMEND.

A quadro 5 ilustra de forma cronológica os anos a partir da implantação do PREMEND, com os números de novas empresas que firmaram o Contrato de Recebimento de Efluentes não Domésticos com o DMAE, a vazão média dos efluentes tratados por ano, a quantidade de empresas que foram notificadas para aderir ao PREMEND (os valores são aproximados) e os valores arrecadados com multas decorrentes de auto de infração e tarifas majoradas pelo coeficiente de carga poluidora K1 e K2.

Quadro 5: Cronologia da evolução do PREMEND e vazão dos efluentes

ANOS	Nº empresas Que firmaram CREND	Vazão dos efluentes Tratados	Quantidade de empresas Notificadas	Valores Arrecadados PREMEND
2013	56	1.145,00	340	5.652.342,27
2014	152	1.196,00	300	7.099.632,67
2015	134	1.259,00	260	5.998.175,12
2016	57	1.301,36	180	5.461.248,69
2017	72	1.374,57	100	5.876.425,30
2018	60	1.414,81	80	5.989.365,98
2019	51	1.430,49	220	6.213.381,74
2020	32	1.346,3	25	5.465.200,65
2021	15	1.429,52	60	6.027.546,27
Total	679	L/s	1.565	R\$53.783.321,99

Fonte: Elaborado pela autora.

O quadro 6 apresenta de forma detalhada os valores oriundos da multas aplicadas mediante a lavratura do autos de infração e o montante destinado da aplicação do fator K originados dos usuários que não atenderam as notificações, como daqueles que firmaram o CREND, mas lançaram efluentes acima dos limites.

Quadro 6: Valores arrecadados com o PREMEND

ANOS	Valores de multas auto de infração	Valores tarifação k1 e k2
2013	Não teve	5.652.342,27
2014	23.114,40	7.076.518,57
2015	95.143,85	5.903.031,27
2016	78.649,10	5.382.599,59
2017	73.152,45	5.803.275,85
2018	58.017,65	5.931.348,33
2019	126.236,20	6.087.145,54
2020	154.493,85	5.310.706,80
2021	87.081,70	5.940.464,57
Total	R\$ 695.889,20	R\$53.087.432,79

Fonte: Elaborado pela autora.

Nos primeiros anos de vigência do Decreto, houve um número maior de empresas que aderiam ao PREMEND firmando o CREND com o DMAE, salientando que a adesão, muitas vezes, requer uma adequação do projeto hidrossanitário do empreendimento para estabelecer os pontos de coletas, além do compromisso do automonitoramento bimestral.

Em 2014, foi o ano com o maior número de adesões ao PREMEND, mas, em contrapartida, foi o ano de maior valor de arrecadação da tarifação K e de multas com um aumento de 20,1% em relação a 2013, demonstrando que o descumprimento da norma foi um fator marcante para o aumento do valor de arrecadação oriunda do PREMEND. Em contrapartida, foi a partir de 2014 que deram início a lavratura dos autos de infração, cujo ano foram lançados valores de arrecadação bem módicos em comparação a 2020, ano que apresentou o maior montante arrecadado durante o período analisado.

Muito embora seja crescente o quantitativo de usuários que firmaram o CREND ao longo dos anos, este número é bem menor se comparado ao número de notificações

encaminhadas às empresas. Percebeu-se pelo quantitativo apresentado no Quadro 6, que apenas pouco mais da metade geralmente atende a convocação de adesão ao PREMEND.

Uma questão que impactou diretamente os números de adesões e notificações foi o período acometido pela pandemia da COVID-19. É possível verificar que durante o período marcado pelos anos 2020/2021, o número de adesões reduziu, assim como as notificações emitidas pelo DMAE. Um dos motivos se deu em razão do longo período que muitos estabelecimentos permaneceram fechados em virtude das normas municipais voltadas ao fechamento comércio. Todavia, embora o montante total arrecadado seja inferior se comparado aos outros anos, 2020 foi marcado pelo ano com maior valor angariado de multas, com uma redução quase pela metade no ano de 2021.

Já em relação ao volume dos efluentes tratados, a média anual das vazões dos efluentes em litros por segundo vem aumentando no período examinado, que pode ser relacionada ao próprio crescimento da população, que entre 2010 e 2021 cresceu 1,11% ao ano, de acordo com o Centro de Estudos, Pesquisas e Projetos Econômico-Sociais - CEPES (UFU, 2021), com exceção dos anos de 2020 e 2021, onde houve uma redução das vazões podendo ser explicado em virtude ao período da pandemia.

Atualmente, segundo dado do DMAE, o volume de efluente tratado é de 126.660m³/dia, tendo a ETE a capacidade de tratar 190.000m³/dia, o que indica que futuramente pode haver um colapso da capacidade de tratamento se o crescimento populacional continuar no ritmo diagnosticado.

Em contrapartida, é possível vislumbrar que os valores de arrecadação oriundo da tarifação K aplicada em virtude do PREMEND, tiveram uma variação nos primeiros anos da sua criação, demonstrando que embora novas empresas fossem aderindo ano após ano, grande parte, de alguma forma não cumpre a legislação.

Os valores oscilaram expressivamente nos primeiros anos da implantação do programa, tendo como marco o ano de 2013, com a arrecadação de R\$ 5.652.342,27. O ano de 2014 registrou um aumento de 20,1% em relação a 2013 e 2015 inversamente sofreu um déficit de 18,36%, seguida de mais uma queda de 9,83% em 2016.

Em 2017 a arrecadação novamente foi fomentada com um aumento de 7,6%, continuando com 1,9% em 2018 e 3,7% em 2019. Já o ano de 2020, registrou uma redução de 13,68% em virtude do comércio de alimentos em geral, serviços de saúde, indústrias e diversos outros ramos permaneceram fechados por um período e com isso, houve a redução do valor dos serviços de água e esgoto, já que o fator K incide sobre a tarifação do esgoto,

outrossim, aumentaram os autos de infração, em sua maioria, pelo descumprimento do automonitoramento bimestral.

Por fim, o DMAE em 2021 angariou R\$ 6.027.546,27 de receita oriunda do PREMEND, apontando um aumento de 10,2% em relação a 2020, tendo em vista a retomada de todas as obrigações relativas ao automonitoramento, exigidas dos empreendimentos e a fiscalização pela equipe do PREMEND. A Tabela 5 estampa as porcentagens das oscilações entre os aumentos e reduções da arrecadação.

Tabela 5: Variação percentual de arrecadação do PREMEND

Anos	% dos valores arrecadados
2013	R\$ 5.652.342,27
2014	↑ 20,12%
2015	↓ 18,36 %
2016	↓ 9,83%
2017	↑ 7,6 %
2018	↑ 1,9 %
2019	↑ 3,74 %
2020	↓ 13,68 %
2021	↑ 10,2 %

Fonte: Elaborado pela autora.

Ao analisar os dados desta etapa, compreendeu-se que, ainda que o número de usuários especiais venha aumentando, os valores arrecadados com as multas aplicadas em decorrência do descumprimento dos dispositivos legais também vêm majorando ou se mantendo. Essa condição demonstrou que firmar o CREND não conduziu ao cumprimento das obrigações de automonitoramento ou da manutenção dos parâmetros dentro dos limites, antes de lançar os efluentes não domésticos na rede pública.

O número de empreendimentos que pagam uma tarifa maior com a incidência do coeficiente de carga poluidora descrita na fatura dos serviços de saneamento, ainda é superior àqueles que cumprem as normas voltadas à proteção ambiental e a segurança hídrica do corpo receptor, estimando-se que apenas 10% das empresas notificadas aderiram ao PREMEND, de acordo com dados do DMAE.

6.2 Avaliação da eficiência do tratamento dos efluentes

Para a interpretação dos resultados referentes à eficiência do tratamento dos efluentes, foram observados os parâmetros inorgânicos e orgânicos e outros físicos- químicos detidos na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 01, de 05 de maio de 2008, além da eficiência de redução do DBO e DQO.

A Tabela 6 apresenta a porcentagem de redução dos parâmetros DBO e DQO após o tratamento dos efluentes.

Tabela 6: Eficiência de redução no tratamento

Anos	DBO %		DQO %	
	Fevereiro	Setembro	Fevereiro	Setembro
2005	77	43	62	36,8
2013	81	63	83	64,9
2014	80	73	80,9	74,8
2015	84	70	79,5	56
2016	66,8	82	66,8	79,6
2017	74,6	85,9	71	78,7
2018	72	71,5	71,9	73,7
2019	63	78	61,5	77,9
2020	74	84	75	77
2021	75,9	72	74	73,8

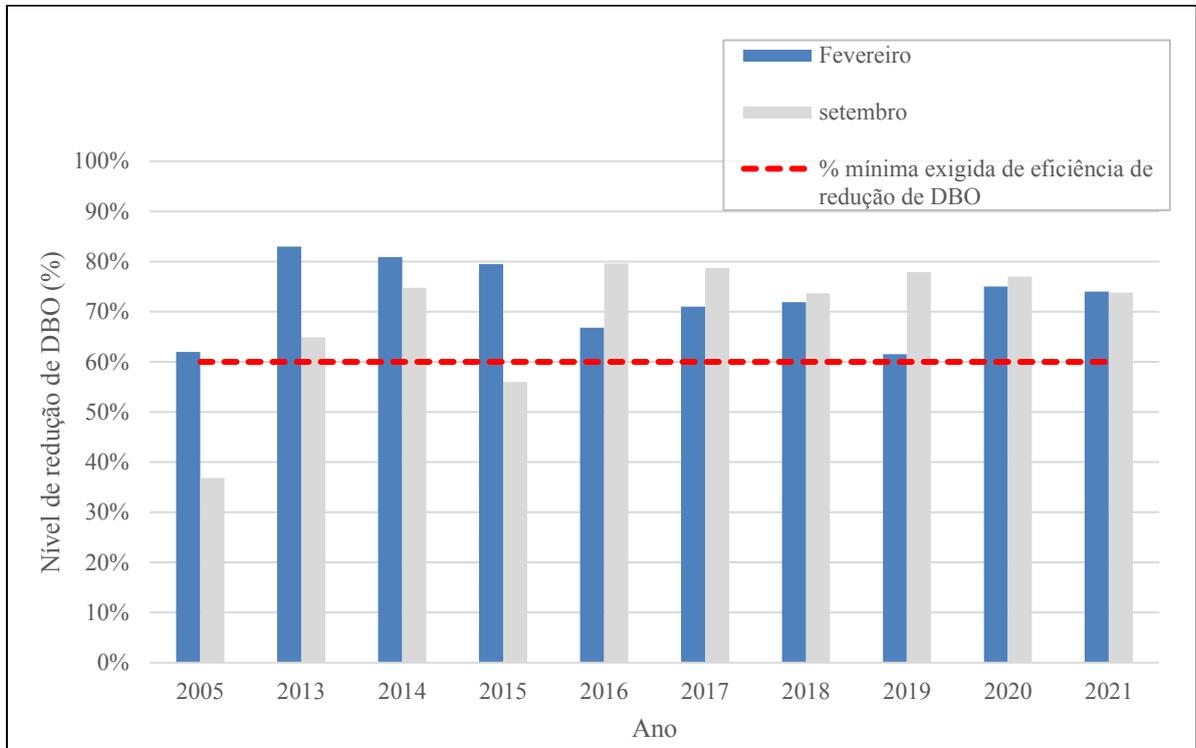
Fonte: Elaborado pela autora.

O resultado da eficiência do tratamento dos efluentes demonstrou que os parâmetros DBO e DQO, se mantiveram dentro dos limites da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH nº 01, de 05 de maio de 2008, alcançando o mínimo 60% para DBO e 55% para DQO, com exceção de 2005 no mês de setembro, anterior a implantação do PREMEND. A partir de 2013, o nível de eficiência de redução de DBO e DQO tem tido bons resultados, bem acima daqueles elencados na norma.

Em relação ao DBO, após a implementação do PREMEND, visualizou-se que os meses de fevereiro de 2013 a 2015 apresentaram uma eficiência melhor na redução. De 2016 a 2020, os meses de setembro tiveram melhores resultados e em 2021 houve um equilíbrio na eficiência do tratamento nos meses analisados.

No gráfico 1 a seguir, sintetiza-se o percentual de eficiência no tratamento dos efluentes no ano de 2005 e nos períodos de 2013 à 2021 em relação a DBO.

Gráfico 1: Nível de eficiência de redução da DBO

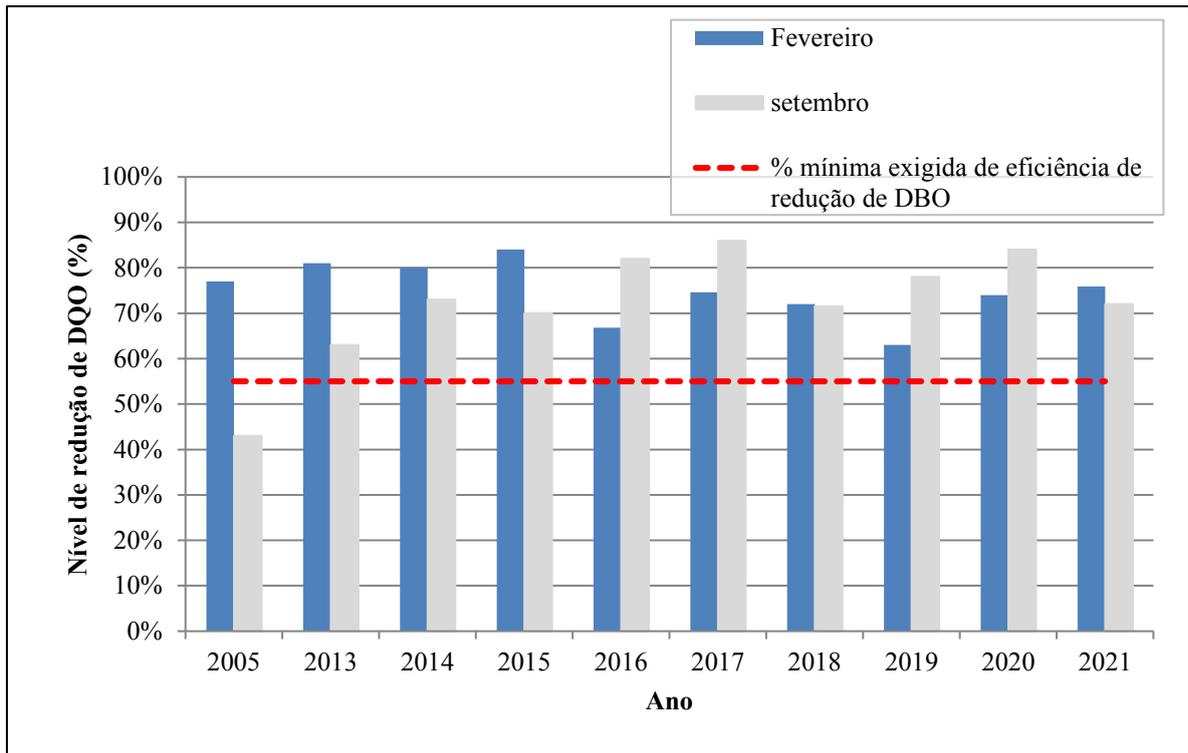


Fonte: Elaborado pela autora.

Já em relação à DQO, os meses de fevereiro, nos anos de 2013, 2014 e 2015, demonstraram níveis de eficiência acima de 76%. Em 2016 e 2017, os meses de setembro apresentaram resultados melhores na redução de DQO, equilibrando no ano de 2018 e novamente prevalecendo em 2019 e 2020, melhores resultados de eficiência nos meses de setembro. A partir de 2021 o mês de fevereiro foi tido novamente com uma eficiência melhor de redução de DQO.

Os resultados apontaram que as análises em um período seco ou chuvoso não necessariamente mantém uma constante nos limites de eficiência do tratamento, apresentando oscilações ao longo do período.

O gráfico 2 ilustra o nível de eficiência de redução de DQO no período examinado.

Gráfico 2: Nível de eficiência de redução da DQO

Fonte: Elaborado pela autora.

No tocante aos outros parâmetros físico-químicos estampados na tabela 7, em relação aos óleos e graxas, no período analisado, grande parte do período ficou com valores inferiores a 10 mg/L no efluente tratado, havendo pouca variação de valores, seja no mês chuvoso ou seco avaliado, permanecendo assim, dentro do limite da norma de até 50 mg/L, com exceção do mês de fevereiro de 2015, marcado pelos valores acima do limite e pela inconsistência do parâmetro do efluente tratado apresentar 59 mg/L maior do que o efluente bruto de 52mg/L.

Verificou-se que o mês de fevereiro encontra uma carga mais alta de óleos e graxas no efluente bruto do que comparado ao mês de setembro e não houve uma redução gradativa da carga poluidora do efluente bruto nos primeiros anos, notando-se que só a partir de 2019 o efluente bruto apresentou uma carga menor de poluição e um nível de eficiência de tratamento mais satisfatório.

A Tabela 7 apresenta as outras concentrações e parâmetros examinados.

Tabela 7: Parâmetros e concentrações

Parâmetros	Limites
DBO	Até 60 mg/L - mín. de 60%
DQO	Até 180 mg/L - mín. de 55%
Óleo e graxas	50 mg/L
Sólidos Sedimentáveis	Até 1 mL/L
Sólidos Suspensos totais	100 mg/L
Turbidez	LQ 0,21 NTU
Fósforo	LQ 0,01 mg/L

Fonte: Elaborado pela autora.

Quanto ao indicador turbidez, embora ausente na previsão do limite na norma, aplicando o LQ (Limite de quantificação) de 0,21 NTU (Unidade de *Turbidez* Nefelométrica) como referência na qualidade da água, ao longo período foi possível ver que setembro de 2015 e fevereiro de 2016 apresentaram os melhores resultados no efluente tratado, apresentando um resultado de 6,3 NTU e 5,09 NTU. Os outros anos os resultados variaram de 12 a 51 NTU não havendo diferenciação entre fevereiro e setembro.

Já quanto aos resultados das concentrações dos sólidos sedimentáveis, a partir de 2015 os resultados se mantiveram em até 1 mL/L. Em setembro de 2013 e o ano de 2014 os valores ficaram entre 4 a 6 mL/L, ou seja, bem acima do limite da norma.

Em relação aos sólidos suspensos totais, apenas setembro do ano de 2013 obteve um resultado acima dos limites, apresentando o resultado de 120 mg/L. Nos outros anos, os resultados variaram entre 15, 20, 30 mg/L, satisfazendo o limite de até 100 mg/L.

A primeira metade do período avaliado, fevereiro apresentou melhores resultados, e na outra metade, predominou o mês de setembro, com exceção do mês de fevereiro de 2005, cujos valores do efluente tratado permaneceram em 194 mg/L, bem maior do que o limite de 100 mg/L. Também foi detectada uma inconsistência no mês de fevereiro de 2015, onde o resultado do efluente bruto (14,6mg/L) foi inferior ao parâmetro do efluente tratado (33,5mg/L).

O teor de fósforo, usando o LQ de 0,002 mg/L (a menor quantidade que o método consegue medir), diante da ausência de previsão na norma referente ao limite e as condições e padrões de lançamento dos efluentes, os valores encontrados que variaram entre 0,5 a 3,49 mg/L, mostraram a decréscimo apreciável do indicador após o tratamento e melhora nos anos de 2020 e 2021, salvo o mês de fevereiro de 2015, cujo resultado ficou em 85,65 mg/L.

Inclusive, ressaltou outra divergência encontrada neste resultado, considerando que o afluente apresentou 5,54 mg/L, valor este, bem inferior do que o efluente submetido a tratamento.

O fósforo aparece em águas naturais, devido principalmente às descargas de esgotos sanitários, os detergentes superfosfatados empregados em larga escala domesticamente, constituem a principal fonte, além da própria matéria fecal. Efluentes industriais, como os de indústrias de fertilizantes, pesticidas, químicas em geral, conservas alimentícias, abatedouros, frigoríficos e laticínios, também apresentam fósforo em quantidades excessivas (SILVA, 2016).

Observando os parâmetros inorgânicos, quais sejam: arsênio, bário, boro, cádmio, chumbo, cobre dissolvido, cromo total, estanho, fluoreto, níquel, nitrogênio amoniacal, prata, selênio e zinco, os mesmos se mantiveram dentro dos limites conforme dispostos na Deliberação COPAM e descritos na tabela 8 abaixo.

Tabela 8: Parâmetros Inorgânicos

Parâmetros Inorgânicos	Limites
Arsênio	0,2 mg/L
Boro	5,0 mg/L
Bário	5,0 mg/L
Cádmio	0,1 mg/L
Chumbo	0,1 mg/L
Cobre dissolvido	1,0 mg/L
Cromo total	1,0 mg/L
Estanho	4,0 mg/L
Ferro	15,0 mg/L
Manganês	1,0 mg/L
Mercurio	0,01 mg/L
Níquel	1,0 mg/L
Nitrogênio Amoniacal	20,0 mg/L
Prata	0,1 mg/L
Selênio	0,30 mg/L
Zinco	5,0 mg/L

Fonte: Elaborado pela autora.

Já os elementos ferro, manganês e nitrogênio amoniacal tiveram variações acima dos limites legais. O elemento ferro em 2013, apresentou índices bem acima dos 15 mg/L previsto na norma, como 17 mg/L e 33 mg/L, mas manteve dentro dos padrões ao longo dos anos seguintes. O manganês apresentou variações distintas com resultados entre 0,03 a 1,4 mg/L durante o período analisado, e da mesma forma que o ferro teve um nível mais alto em 2013.

Os níveis de concentração do nitrogênio amoniacal apresentaram redução após tratamento, mas, mesmo assim, se mantiveram muito acima do limite dos 20 mg/L previsto na norma, variando entre 30, 40 e 50 mg/L, chegando a 70 mg/L em fevereiro de 2018.

Os anos em que o nitrogênio amoniacal ficou abaixo do limite foram fevereiro de 2015 e fevereiro de 2021 cujo limite ficou em torno de 6 mg/L, e o período em que ficaram próximo do limite legal foram fevereiro de 2020 e setembro de 2021.

O nitrogênio oriundo dos efluentes de esgotos sanitários quando lançados nos corpos hídricos tornam-se os principais responsáveis pela eutrofização de lagos e represa.

Observou-se que os valores das concentrações do nitrogênio amoniacal, nas amostras seja na entrada ou saída da ETE entre os períodos seco e chuvoso trabalhados não apresentaram distinção.

Por fim, quanto os parâmetros orgânicos dispostos na tabela 9, quais sejam clorofórmio, fenóis e tetracloreto de carbono quando presentes na água também são indicadores da presença de efluentes.

Os resultados demonstram que os limites de quantificação para os contaminantes analisados permaneceram dentro dos valores de referência utilizados. O clorofórmio teve uma variação entre 0,001 a 0,02 mg/L, ou seja, abaixo do 1 mg/L previsto na norma, os fenóis ficaram entre 0,001 a 0,04 mg/L, bem inferior ao limite de 0,5 mg/L.

Por fim, o tetracloreto de carbono apresentou uma linearidade se mantendo quase todo o período avaliando entre 0,001 mg/L, ficando dentro do estabelecido de 1 mg/L.

Tabela 9: Parâmetros Orgânicos

Parâmetros Orgânicos	Limites
Clorofórmio	1,0 mg/L
Fenóis totais	0,5 mg/L
Tetracloreto de Carbono	1,0 mg/L

Fonte: Elaborado pela autora.

Nesse cenário, ainda que os indicadores venham se mantendo dentro dos limites, a melhora da eficiência do tratamento dos efluentes não vem evoluindo conforme o quantitativo de adesão de empresas ao PREMEND. Conclusão disso, foi que os melhores resultados ocorreram na primeira metade do período analisado e não nos últimos anos examinados.

6.3 Avaliação da Qualidade da água do Rio Uberabinha

No tocante a avaliação da qualidade da água, os resultados obtidos demonstram que a coleta a montante possui uma qualidade de água melhor do que o ponto a jusante e que o ano de 2015 foi o período que a água demonstrou melhores resultados de acordo com o IQA.

De acordo com as faixas de IQA adotadas pelos Estados Brasileiros através da nomenclatura “péssima, ruim, razoável, boa e ótima”, a avaliação do IQA do Rio Uberabinha no período avaliado se manteve em grande parte em “ruim” (26-50) e alguns períodos “razoável” (51-70), conforme os indicadores dispostos na tabela 10, ou seja, o IQA não passou de 70, ficando bem distante de atingir a classificação “boa” ou “ótima”.

Tabela 10: Classificação parametriza do IQA

Faixas de IQA utilizadas nos seguintes Estados: AL, MG, MT, PR, RJ, RN, RS	Avaliação da Qualidade da Água
91-100	Ótima
71-90	Boa
51-70	Razoável
26-50	Ruim
0-25	Péssima

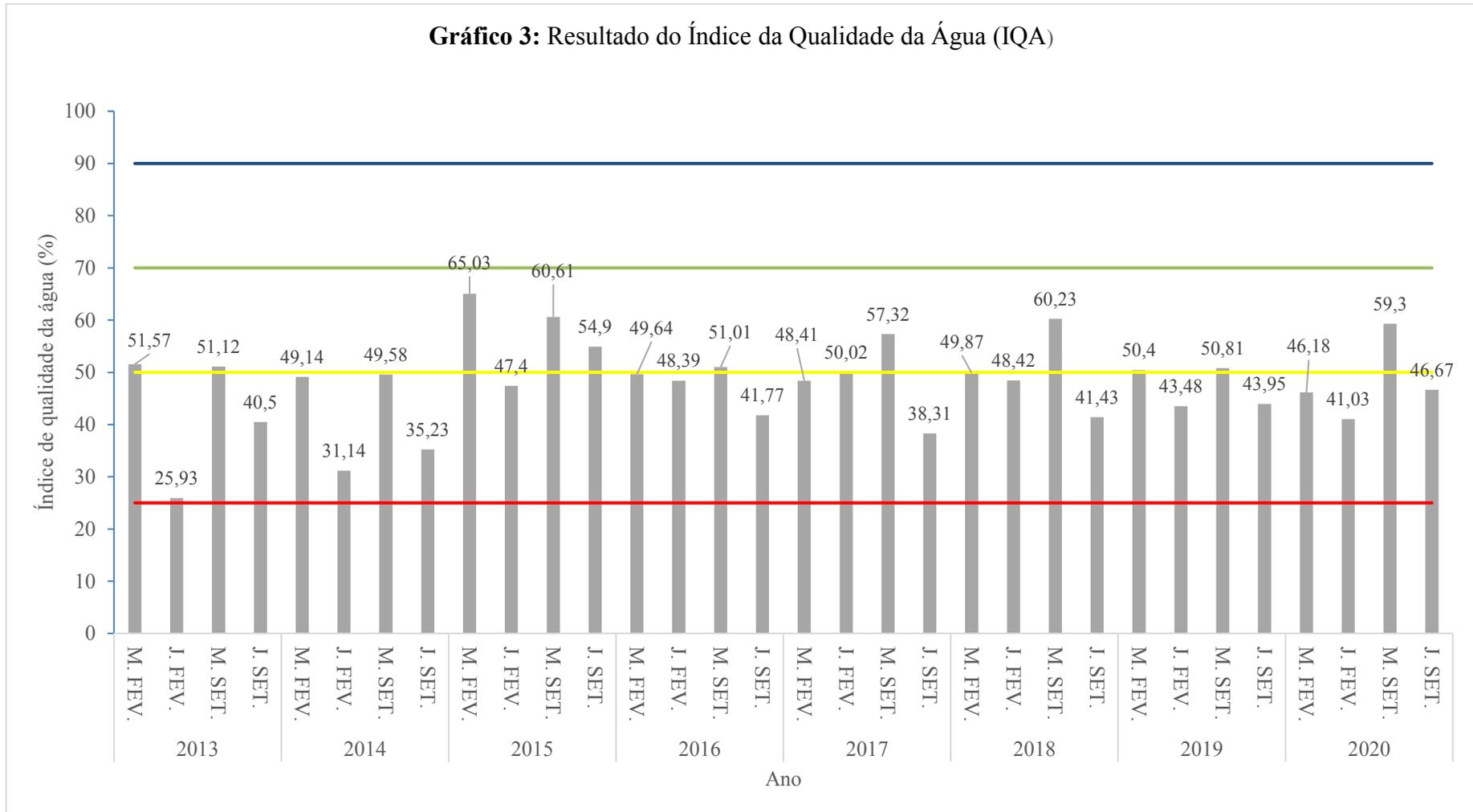
Fonte: Adaptado da ANA

Pelo exposto, os valores encontrados de IQA, demonstraram uma qualidade razoável para o ponto a montante, ficando quase todo o período na faixa entre 50-70, já o ambiente no ponto a jusante, o índice apresentou uma qualidade ruim, ficando quase todos os resultados apurados na faixa de 26-50.

Outro trabalho realizado por SILVA (2016) no ano de 2015 no Rio Uberabinha, utilizando IQA, também mostrou o mesmo grau de qualidade na faixa entre 50-70, que se chamou “qualidade média”, o que corrobora os resultados encontrados na presente pesquisa.

Ressalta-se que o ano de 2021 não foi contabilizado, tendo em vista que a partir do referido ano, algumas condicionantes exigidas da ETE - Uberabinha no processo de licenciamento ambiental foram alteradas, reduzindo a análise quantitativa de alguns parâmetros, entre eles os “resíduos/sólidos totais”, o que acabou por comprometer o cálculo do IQA (Índice de Qualidade da Água) através da calculadora ambiental.

Nestes termos, o gráfico 3 ilustrado abaixo, apresenta o resultado da avaliação da água considerando o período de 2013 a 2020, nos meses de fevereiro e setembro nos pontos a montante e jusante do lançamento dos efluentes, considerando os dados contidos na tabela 10 que fixou as faixas de IQA e a avaliação da qualidade da água.

Gráfico 3: Resultado do Índice da Qualidade da Água (IQA)

Classificação do IQA: 0-25 – péssima; 26-50 – ruim; 51-70 – razoável; 51-70 – razoável; 71-90 – boa ; 91-100 – ótima

Fonte: Elaborado pela autora.

No tocante a avaliação da qualidade da água segundo os níveis de segurança hídrica mensurado pela concentração de DBO, de acordo com as cinco faixas adotadas conforme a tabela 11 abaixo, quanto menor o nível de DBO melhor é a qualidade da água, onde 1 é o grau de alerta e 5 é o melhor resultado, a avaliação diagnosticou com base nos limites de concentração coletados, que o nível de segurança hídrica do Rio Uberabinha ficou no grau 4 no trecho a montante, variando as concentrações entre de 3-5 e no grau 3 no ponto a jusante, cujas concentrações variaram entre 5-10, demonstrando que os efluentes mesmo que tratados influenciam na qualidade da água e, portanto, na segurança hídrica do Rio Uberabinha.

Tabela 11: Classificação de segurança hídrica

Grau de Segurança Adotada	Concentração de DBO 5,20 no trecho (mg/L)
1	≥ 20
2	10-20
3	5-10
4	3-5
5	< 3

Fonte: Índice de Segurança Hídrica – Manual Metodológico – ANA.

6.4 Associação entre a qualidade da água do Rio Uberabinha e a taxa anual de adesões ao PREMEND, quantidade de efluentes tratados e os níveis de eficiência de DBO e DQO dos efluentes

Por fim, desde a implantação do PREMEND, 2014 e 2015 foram os anos com maiores números de adesões de usuários especiais, sendo em 2015 o ano em que água do Rio Uberabinha apresentou melhores resultados ao longo do período analisado.

Observando o ponto a montante em relação aos meses analisados, sendo um chuvoso e outro de estiagem, não houve alterações em relação a fevereiro e setembro, inclusive, 2017, 2018 e 2020 o mês de setembro apresentou melhores resultados na qualidade da água. Todavia, considerando o ponto a jusante do lançamento dos efluentes, os melhores resultados ficaram em 2015, com destaque também para fevereiro de 2016, 2017 e 2018, demonstrando que em um mês chuvoso no ponto a jusante a qualidade da água é melhor.

Durante o intervalo de tempo investigado, constatou-se que a vazão dos efluentes aumentou, resultado do crescimento urbano e industrial da cidade, comprovando que o volume dos efluentes que vem sendo tratados e lançados no curso d'água está diretamente relacionado ao crescimento da cidade, assim como, o número de adesões ao PREMEND que atualmente é em torno de 700 usuários especiais. E embora nos últimos anos as adesões de novos usuários não tenham sofrido muitas variações, os resultados demonstram que em 2019 e 2020, a qualidade da água vem se mantendo com oscilações mínimas. Outrossim, os valores de DBO e DQO vem permanecendo dentro dos limites da norma, com níveis altos de redução dos parâmetros quase sempre acima de 70%, demonstrando que os níveis de tratamento dos efluentes atende a legislação.

Insta salientar, que DBO e DQO apresentaram melhores índices de eficiência de tratamento com limites de redução no patamar de 80%, no mês de fevereiro nos anos de 2013, 2014 e 2015 e no mês de setembro nos anos de 2016 e 2017.

Em se tratando de ISH, cujo tema foi concebido no âmbito do PNSH, para retratar as diferentes dimensões da segurança hídrica dentro do território brasileiro, das quatro dimensões abordadas, a dimensão ecossistêmica escolhida, formada por 3 indicadores, o presente trabalho se concentrou no segundo indicador que aborda a qualidade da água.

A dimensão ecossistêmica, em síntese, sinaliza a vulnerabilidade de mananciais para abastecimento humano e usos múltiplos, derivada da capacidade de manutenção de um estoque de água para usos naturais e da exposição desse estoque natural a riscos ambientais advindos de fontes poluidoras de esgotos domésticos e rejeitos de mineração.

A avaliação entre as variáveis concluiu que sobre a ótica da segurança hídrica, na dimensão ecossistêmica, a qualidade da água do Rio Uberabinha reduz o seu nível de segurança após o lançamento dos efluentes, saltando do grau 4 de qualidade média, para o grau 3 dentro de uma escala de 1 a 5, onde 1 é o pior resultado.

O PREMEND garante que os efluentes cheguem na Estação de Tratamento com uma carga poluidora menor, satisfazendo uma redução significativa da carga orgânica com índices bem acima do mínimo exigido pela norma, todavia, o período analisado revelou que o número cada vez maior de empresas que aderem ao programa a cada ano, não vem interferindo positivamente na qualidade da água.

O cenário de pagar uma tarifação maior ou uma penalidade advinda de um auto de infração por descumprimento a legislação ainda é uma realidade na sociedade uberlandense, seja porque a única penalidade é pecuniária e os valores são relativamente baixos, onde o maior valor por infração tendo como referência o ano de 2022 que é de R\$ 1.704,60 (mil

setecentos e quatro reais e sessenta centavos), seja porque implantar um tratamento preliminar de efluentes tem um alto custo, e com isso se torna mais vantajoso arcar com o custo do PREMEND.

De acordo com dados do IBGE, o “número de empresa e outras organizações atuantes” em Uberlândia no ano de 2013 era de 27.172 e em 2020 esse número passou para 29.344, mostrando que o setor produtivo comercial e industrial vem desenvolvendo e interfere no volume das vazões dos efluentes, como na qualidade, principalmente se esses estabelecimentos não praticam ações para diminuição da carga orgânica de seus efluentes.

Esse desfecho permitiu diagnosticar que há falhas na legislação, primeiramente porque aderir ao programa e realizar o automonitoramento bimestral não tem garantido que os parâmetros permaneçam dentro dos limites, segundo, porque o alcance da norma ainda é pouco expressivo em relação às empresas que são notificadas e aquelas que aderem ao programa, e por último, a cultura social ainda dá pouca importância à responsabilidade socioambiental e o papel da sociedade em proteger o meio ambiente e assegurar água em quantidade e qualidade para às presentes e futuras gerações.

7 CONCLUSÃO

A construção da segurança hídrica requer a gestão compartilhada pelos atores sociais dos riscos associados à qualidade da água. Além da quantidade disponível, o foco central da qualidade aliada à saúde pública e meio ambiente deve ser abordadas a nível municipal, regional, estadual e nacional, já que o acesso universal à água como premissa da segurança hídrica abarca quantidade e qualidade da água bruta e o abastecimento de água potável à população.

Para se controlar o lançamento de efluentes em corpos hídricos, a sociedade moderna deve se apoiar em instrumentos normativos como o PREMEND. O Programa não se exige um tratamento completo do efluente não doméstico, mas um tratamento prévio por segmento de usuários especiais para que os seus efluentes líquidos não domésticos sejam compatíveis com as características de um esgoto doméstico. Isso porque alguns efluentes com elevada concentração de alguns contaminantes, mesmo após o tratamento podem causar desequilíbrios o corpo receptor.

Contudo, o grande óbice enfrentado na estrutura de atuação do PREMEND encontra-se na falta de responsabilidade socioambiental dos empreendimentos de não assentir com os custos de investimentos na implantação de uma tecnologia mais limpa, embora sejam

evidentes os benefícios ao longo prazo para a população e o meio ambiente. Aliado a essa realidade, a fiscalização realizada pela administração pública também enfrenta percalços com um quadro efetivo de servidores muito baixo, falta de equipamentos, tecnologia e outras ferramentas de trabalho.

Os resultados apontaram que os efluentes após tratamento têm ficado dentro dos limites legais, mas as adesões ao PREMEND nos últimos anos não refletiram em resultados mais positivos ao longo do intervalo avaliado, ficando os melhores resultados na primeira metade do período analisado, quadro esse, que poderia ser diferente se as notificações fossem atendidas e a norma municipal fosse cumprida com rigor.

No tocante à qualidade da água, o IQA mostrou que o Rio Uberabinha permaneceu dentro da classificação de “razoável e ruim” nos pontos a montante e jusante. Já de acordo com o indicador grau de segurança hídrica, a qualidade da água ficou entre os graus 4 e 3, equivalente a classificação de “boa e razoável” nos pontos a montante e jusante, comprovando que a qualidade da água bruta é mediana e sofre alteração com o lançamento dos efluentes.

O PREMEND é uma ferramenta na consecução da responsabilidade socioambiental e a evolução da legislação ambiental, através da formulação de normas jurídicas baseadas na tutela do meio ambiente, se esforça para acompanhar a alteração do comportamento socioeconômico da sociedade, com a finalidade de alcançar a proteção do equilíbrio ambiental e garantir o direito fundamental às presentes e futuras gerações, mas é preciso, além disso, mudar antes de mais nada, a consciência e a visão sistêmica que todos somos responsáveis pelo meio ambiente.

Os mananciais possuem uma capacidade de autodepuração, podendo naturalmente se recuperar após receberem uma carga considerável de esgoto, mas esse processo depende da vazão, da temperatura, da dimensão do corpo hídrico e do escoamento e períodos de estiagem e de chuva que refletem massivamente sobre o volume dos leitos dos corpos d’água e afetam a vulnerabilidade do corpo hídrico colocando em pauta a temática da segurança hídrica.

A pesquisa se concentrou em uma variável importante, que foi a qualidade da água com base na avaliação de amostras e indicadores determinados mediante a associação de alguns componentes, mas aliado à complexidade e amplitude do tema, há uma infinidade de outras abordagens além das citadas acima, que contribuem para a avaliação da segurança hídrica do Rio Uberabinha, como o uso antrópico das áreas de preservação permanente, as concessões de outorgas do uso da água e as mudanças climáticas. Além disso, outros riscos e crises como a pandemia, que interferiu comprovadamente na rotina do PREMEND, e

portanto, na qualidade da água, quando estudados, diagnosticam uma mudança comportamental do meio social.

Pesquisas com abordagens as outras vertentes que impactam a vulnerabilidade do Rio Uberabinha merecem um lugar de destaque, pois são de suma importância no monitoramento da qualidade da água para melhorar os indicadores de segurança hídrica de um Rio de importância regional, como o Rio Uberabinha.

REFERÊNCIAS

AGENCIA MINAS. **Minas Gerais celebra avanços na gestão de recursos hídricos.**

Disponível em:

<http://agenciaminas.mg.gov.br/noticia/minas-gerais-celebra-avancos-na-gestao-de-recursos-hidricos>. Acesso em: 24 maio 2021.

ANDERSON, E.W. The Political and Strategic Significance of Water. **Outlook Agric.** 21, 247–253. 1992. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/003072709202100402>. Acesso em: 23 de maio 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA **Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil.** Agência Nacional de Águas. Brasília, DF, 2019. Disponível em: https://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/central-de-publicacoes/ana_manual_de_usos_consuntivos_da_agua_no_brasil.pdf> Acesso em: 20 maio 2021. Acesso em: 21 de maio 2021.

_____. **Plano Nacional de Segurança Hídrica.** Brasília, DF, 2019. Disponível em: <https://arquivos.ana.gov.br/pnsh/pnsh.pdf>. Acesso em 23 maio 2021.

_____. **Plano Nacional de Recursos Hídricos: Síntese executiva.** Brasília, DF, 2006. Disponível em: <https://arquivos.ana.gov.br/wfa/sa/Brasil%20PNRH%20-%20Sintese%20Executiva.pdf>. Acesso em: 21 de maio 2021.

_____. Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos (SPR). **Índice de Segurança Hídrica.** Manual Metodológico. Disponível em: https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/c349dc5a-0c01-4f14-9519-e3340fef2c66/attachments/Metodologia_ISH.pdf. Acesso em: 28 maio 2021.

_____. Portal da Qualidade das Águas, c2022. **Indicadores de Qualidade - Índice de Qualidade das Águas (IQA).** Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/indicadores-indice-aguas.aspx>. Acesso em: 1º de jun. de 2022.

_____. **Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas.** Brasília, DF, 2017. Disponível em: <http://atlasesgotos.ana.gov.br/>. Acesso em 5 de jun. de 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 9800:** Critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário. ABNT. Rio de Janeiro, 1987.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL, **Lei nº 9433, de 8 de janeiro de 1997.** Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos [...]. Disponível em : http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm. Acesso em: 24 de maio 2021.

BRZEZINSKI, M.L. N. L. **Água doce no século XXI:** serviço público ou mercadoria internacional. São Paulo: Lawbook, 2009.

CAPRA. **A teia da vida. Uma nova compreensão científica dos sistemas vivos** São Paulo, Cultrix, 1996.

CASTRO, K. B. Segurança Hídrica Urbana: Morfologia Urbana e Indicadores de Serviços Ecosistêmicos, Estudo de caso do Distrito Federal, Brasil. **Tese de Doutorado**, Universidade de Brasília –UnB, Instituto de Geociências -IG, Distrito Federal, DF. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/31985>. Acesso em: 24 de maio 2021.

COHEN, B. Urbanization in developing countries: Current trends, future projections, and key challenges for sustainability. **Technol. Soc.** 28, 63–80. 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2005.10.005>. Acesso em: 18 de maio 2021.

COOK, C., BAKKER, K. Water security: Debating an emerging paradigm. **Glob. Environ. Chang.** 22, 94–102. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2011.10.011>. Acesso em: 18 de maio 2021.

DELATORRE JÚNIOR, Irineu.; MORITA, Dione. Avaliação da eficácia dos critérios de recebimento de efluentes não domésticos em sistemas de coleta e transporte de esgotos sanitários em São Paulo. Engenharia Sanitária e Ambiental. **Researchgate.net**. Março de 2007. 12.(1). Disponível em: <https://www.researchgate.net/>. Acesso em: 2 de jun. de 2022.

DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO – DMAE. **PREMEND**. Disponível em: www.uberlandia.mg.gov.br/prefeitura/orgaos-municipais/dmae/premend-2/. Acesso em: 25 abr. 2021.

DIAZ, R. R. L.; NUNES, L. R. A evolução do saneamento básico na história e o debate de sua privatização no Brasil. **Revista de Direito da Faculdade Guanambi**, Guanambi, v. 7, n. 02, e292, jul./dez. 2020. doi: <https://doi.org/10.29293/rdfg.v7i02.292>. Disponível em: <http://revistas.faculdadeguanambi.edu.br/index.php/Revistadedireito/article/view/292>. Acesso em: 13 jul. 2022.

E-LICENCIE. Calculadora Ambiental. **Calculadora para Índice de Qualidade da Água – IQA**. Disponível em: <https://calculadora-ambiental.e-licencie.com.br/>. Acesso em: 2 de jun. de 2022.

EPA. United States Environmental Protection Agency. Disponível em: <https://www.epa.gov/sdwa/and-polyfluoroalkyl-substances-pfas>. Acesso em: 14 ago. 2022.

PHILIPP, M. G.; MAIOLA, M. R.; LEMANSKI, S. R. Histórico do saneamento básico no Brasil e perspectivas futuras. **Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa**. Londrina, v. 38, n. especial. 2022. Disponível em: <file:///C:/Users/27200/Downloads/2684-1-7470-1-10-20221108-1.pdf>. ISSN 2596-2809. Acessado em 13 jul. 2023.

FLÖRKE, M., SCHNEIDER, C., MCDONALD, R.I. Water competition between cities and agriculture driven by climate change and urban growth. **Nat. Sustain.** 1, 51–58. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41893-017-0006-8>. Acesso em: 19 de maio 2021.

GUOJUN Ji.; ANGAPPA Gunasekaran. Evolução da inovação e suas estratégias: de modelos de nicho ecológico de clusters de cadeia de suprimentos, **Journal of the Operational Research Society**, 2014. 65:6, 888-903.

GODFRAY, H.C.J., BEDDINGTON, J.R., CRUTE, I.R., HADDAD, L., LAWRENCE, D., MUIR, J.F., PRETTY, J., ROBINSON, S., THOMAS, S.M., TOULMIN, C. Food Security: The Challenge of Feeding 9 Billion People. **Science** (80). 327, 812 LP – 818. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.1185383>. Acesso em: 19 de maio 2021.

GOVERNO DA ÍNDIA. Departamento Legislativo . **A Lei (De Proteção) do Meio Ambiente, 1986**. Disponível em: legislative.gov.in/actsofparliamentfromtheyear/environment-protection-act-1986. Acesso em: 19 de maio 2021.

GREY, D., SADOFF, C.W. Sink or swim? Water security for growth and development. **Water Policy** 9, 545–571. 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.2166/wp.2007.021>. Acesso em: 22 de maio de 2021.

GROSSELI, Guilherme Martins Contaminantes emergentes em estações de tratamento de esgoto aeróbia e anaeróbia. **Tese Doutorado**. São Carlos : UFSCar, 2016. 119 p. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/8402/TeseGMG.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 23 de ago. 2022.

IBGE. Cidades. **Cadastro Central de Empresas**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/uberlandia/pesquisa/19/0?ano=2020>. Acesso em 28 março 2023.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS - IGAM **Uso da água é mapeado na bacia do rio Araguari**. Disponível em: <http://www.igam.mg.gov.br/banco-de-noticias/678-uso-da-agua-e-mapeado-na-bacia-do-rio-araguari>. Acesso em: 24 de maio 2021.

JIANG, L., O'NEILL, B.C. Global urbanization projections for the Shared Socioeconomic Pathways. **Glob. Environ. Chang.** 42, 193–199. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/J.GLOENVCHA.2015.03.008>. Acesso em: 21 de maio 2021.

LIBÂNIO, M. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. 3 ed. Campinas, SP: Átomo, 2010. 479p.

MARÇAL, Daniel Araújo.; SILVA, Carlos Ernando. Avaliação do impacto do efluente da estação de tratamento de esgoto ETE-Pirajá sobre o Rio Parnaíba, Teresina (PI). **Eng Sanit Ambient.** v.22 n.4 jul/ago 2017 | 761-772. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/CFkprgYqFCkZrd6PQRgKxLJ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 21 de maio 2021.

MELO,S.A.S.; TROVÓ, A.G.; BAUTITZ, I.R.; NOGUEIRA, R.F.P. Degradação de fármacos residuais por processos oxidativos avançados. **Química Nova**. 2009. 32, 188 – 197.

NAHAS, Maria Inês Pedrosa; PEREIRA, Maria Aparecida Machado; ESTEVES, Otávio de Avelar; GONÇALVES, Éber. Metodologia de construção do índice de qualidade de vida

urbana dos municípios brasileiros (IQVU-BR). In: **XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais da Associação Brasileira de Estudos Populacionais**, 2006. Disponível em: www.abep.org.br/publicacoes/index.php/anais/article/view/1525. pdf . Acesso em: 15 jun. 2021.

NOVO, Benigno Núñez. Responsabilidade Socioambiental. **DireitoNet**. 2019. Disponível em: <https://www.direitonet.com.br/artigos/exibir/11152/Responsabilidade-socioambiental>. Acesso em: 23 de maio 2021.

OLIVEIRA, S.M.A.C.; VON SPERLING, M. **Avaliação de 166 ETEs em operação no país, compreendendo diversas tecnologias**. Parte 2: Influência de fatores de projeto e operação. Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), 2005.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **The united nations world water development report 2017: wastewater the untapped resource**. 2017. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002471/247153e.pdf>. Acesso em: 23 de maio 2021.

PARREIRAS, M. Em 65 áreas de Minas Gerais, água já é insuficiente para a população. **Estado de Minas Gerais**. Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/gerais/2021/01/05/interna_gerais,1225985/em-65-areas-de-minas-gerais-agua-ja-e-insuficiente-para-a-populacao.shtml. Acesso em 23 de maio 2021.

PREFEITURA DE UBERLÂNDIA. **Plano Municipal De Saneamento Básico – PMSB**. Plano Consolidado dos Serviços Públicos de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário, de Limpeza Urbana e Manejo de Resíduos Sólidos e de Drenagem e Manejo de Águas Pluviais Urbanas de Uberlândia. Uberlândia, MG, 2019.

RAMOS, G. M. de O. M. Evolução histórica da legislação brasileira sobre o uso da água. **Conteúdo Jurídico**, Brasília-DF, 2018. Disponível em: <https://conteudojuridico.com.br/consulta/Artigos/52115/evolucao-historica-da-legislacao-brasileira-sobre-o-uso-da-agua>. Acesso em: 07 fev 2023.

ROLLEMBERG, S.; BARROS, A. N. DE; LIMA, J. P. M. DE. Avaliação da contaminação, sobrevivência e remoção do coronavírus em sistemas de tratamento de esgoto sanitário. **Revista Tecnologia**, v. 41, n. 1, p. 1–15, 2020.

SANTOS, S. A. dos. et al. Qualidade da água na bacia hidrográfica urbana Cancela Tamandaí, Santa Maria/RS. **Sociedade & Natureza**. 2018, v. 30, n. 2, p. 23-44. ISSN: 0103-1570. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=321364350002>. Acesso em: 26 de out. 2022. DOI: <http://dx.doi.org/10.14393/SN-v30n2-2018-2>

SEITZINGER, S.P. et al. **Planetary stewardship in an urbanizing world: Beyond city limits**. *Ambio*. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s13280-012-0353-7>. Acesso em: 20 de maio 2021.

SHAFIE, David M. **Administração Presidencial e Meio Ambiente: Liderança executiva na era do impasse**. 1ª ed. Routledge. Nova York, 2013. 184 p.

SILVA, F. R. Uso e Ocupação do Solo Associado à Qualidade da Água no Rio Uberabinha. Dissertação apresentada no Programa de Pós Graduação em Qualidade Ambiental –

Dissertação - Mestrado. Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia – UFU. Uberlândia, MG, 2016.

SILVA, Samiria Maria Oliveira et al. Proposta de gestão integrada das águas urbanas como estratégia de promoção da segurança hídrica: o caso de Fortaleza. **Eng Sanit Ambient** v.24 n.2 mar/abr 2019. 239-250. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/4ryKVBQMgjdFZmcf7C4GMZC/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 23 de ago. 2022.

SPOSITO, Maria da Encarnação Beltrão. **Capitalismo e Urbanização**. 8ed. São Paulo: Contexto, 1997. 80p.

UBERLÂNDIA, Município de. **Lei nº 13.416, de 16 de dezembro de 2020**. Institui a Política Municipal de Segurança Hídrica e Gestão das Águas no Município de Uberlândia. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/mg/u/uberlandia/lei-ordinaria/2020/1342/13416/lei-ordinaria-n-13416-2020-institui-a-politica-municipal-de-seguranca-hidrica-e-gestao-das-aguas-no-municipio-de-uberlandia>. Acesso em: 26 de maio 2021.

SOUSA, A. C. A. de.; COSTA, N. R. Política de saneamento básico no Brasil: discussão de uma trajetória. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos** [online]. 2016, v. 23, n. 3, pp. 615-634. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-59702016000300002>. ISSN 1678-4758. Acessado em: 13 fev. 2023.

TAVARES, Alves Bandeira Aline. Disciplina Jurídica Sobre A Proteção dos Corpos de Água e a Disposição Final de Efluentes: O Tratamento dos Efluentes Industriais no Polo Integrado de Camaçari/Bahia -- **Tese (Doutorado)** em Engenharia Industrial - - Universidade Federal da Bahia, PEI (Programa de Engenharia Industrial), 2018. 217 p. https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/29159/1/tese_final%20Aline%20Alves%20Bandeira%20Tavares.pdf

ULIASZ-MISIAK, Barbara.; PRZYBYCIN, Andrzej.; WINID, Bogumila . Shale and tight gas na Polônia - questões legais e ambientais. **Política energética**. Vol. 65, fevereiro de 2014, 68-77 p. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301421513010483>. Acesso em: 23 de ago. 2022.

UN-HABITAT. The State of the World's Cities 2006/7. **Earthscan**, London. 2006. Disponível em: <https://unhabitat.org/state-of-the-worlds-cities-20062007>. Acesso em 20 de maio 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA - UFU. **Boletim de Dados Populacionais**: Estimativas 2021. Instituto de Economia e Relações Internacionais. Centro de Estudos, Pesquisas e Projetos Econômico-Sociais. Uberlândia, MG, 2021. Disponível em: http://www.ieri.ufu.br/system/files/conteudo/boletim_populacional_dez_2021_rgi_udia_outras.pdf. Acesso em: 23 de ago. 2022.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 2 ed. Belo Horizonte:[s.n.], v. 1, 1996. 243 p.

_____. **Introdução a qualidade das águas e ao tratamento de esgotos** (princípios do tratamento biológico de águas residuárias; vol. 1). Belo Horizonte: DESA-UFMG, 2005, 452 p.

WALZ, Rainer.; KOHLER, Jonathan. Usando fatores de mercado líderes para avaliar o potencial para uma transição de sustentabilidade. **Inovação Ambiental e Transições Sociais**. Volume 10, março de 2014 , páginas 20-41. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210422413000944>. Acesso em: Acesso em: 23 de ago. 2022.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. Unicef. **Water, sanitation, hygiene and waste management for the COVID-19 virus**. Technical brief 3 March 2020.

WOLF, A. T.; POSTEL, S. L. Dehydration Conflict. In: **Foreign Policy Magazine**, 2000.

XIANCHENG, Zhang.; NODA, Shigeo.; HIMENO, Ryutaro.; LIU, Hao. Cardiovascular disease-induced thermal responses during passive heat stress: an integrated computational study. *International Journal For Numerical Methods In Biomedical Engineering Int. J. Numer. Meth. Biomed. Engng.* 2016; e 02768.

APÊNDICE A - RESULTADOS DOS PARÂMETROS DOS EFLUENTES NO MÊS DE FEVEREIRO

Parâmetros	unidade	2005		2013		2014		2015		2016	
		Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída
DBO	mg/L	342	78	357	66,4	326,66	63,33	814	123,5	292,47	97,1
DQO	mg/L	595	224,5	882,6	174,5	865,7	165,1	1150	235	705,69	234,15
Óleos e graxas	mg/L			148	14	216,4	< 10	52	59	72	15
Sólidos sedimen	mg/L.h	7	1,4	3	0,2	6	2,1	1,7	0,5	3,5	0,5
Sólidos susp tot	mg/L	316	194	222	50	182	18	14,6	33,3	75	15
Sólidos dissolv.	mg/L			660	515	500	335	938	568,7	510	302,5
Sólidos totais	mg/L			900	590	690	375	953	602	655	342
Turbidez	NTU			218	53,3	209	23	58,7	45,4	48,8	5,09
Clorofórmio	mg/L			< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,002	0,002	0,0013	0,0013
Dicloroetano	µg/L			< 1	< 1	< 1	< 1	< 0,02	< 0,02	< 0,001	< 0,001
Fenóis totais	mg/L			<0,001	< 0,001	0,01	0,009	< 0,001	< 0,001	< 0,013	< 0,074
Tetracloroeto de Carbono	mg/L			< 0,0016	< 0,0016	< 0,0016	< 0,0016	0,001	0,001	< 0,0012	< 0,0012
Escherichia Coli	NMP/100ml			2,5 x 10 ¹¹	5,0 x 10 ⁶	1,20 x 10 ⁹	9,0 x 10 ⁵	5,4 x 10 ³	1,3 x 10 ²	3,00x 10 ¹¹	1,0 x 10 ¹⁰
Fosforo total	mg/L			7,37	1,92	12,6	1,05	5,54	85,65	5,6	1,02

Parâmetros	unidade	2017		2018		2019		2020		2021	
		Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída
DBO	mg/L	397,52	100,92	252,73	68,89	220,21	81,34	278,84	69,93	203,2	48,88
DQO	mg/L	425,8	122,69	531,07	148,85	549,19	211,35	702,98	175,33	610,6	158,13
Óleos e graxas	mg/L	95,2	23,4	80	14	22	< 10,00	< 10,00	< 10,00		
Sólidos sedimen	mg/L.h	5,5	0,1	1,2	1	4	< 0,10	8	< 0,10	3,5	0,3
Sólidos susp tot	mg/L	247,5	22,5	186	46	105,71	36	320	39		
Sólidos dissolv.	mg/L	405	480	1.184,00	1.252,00	276	536	540	564		
Sólidos totais	mg/L	750	510	1.356,67	1.300	383,33	576,67	866,67	616,67		
Turbidez	NTU	149	12,9	283	46,7	104	18,7	236	51,5		
Clorofórmio	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	< 0,001	< 0,001		
Dicloroetano	µg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001		
Fenóis totais	mg/L	< 0,013	< 0,013	1,121	0,039	0,033	0,039	0,07	0,047	0,036	0,042
Tetracloroeto de Carbono	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	< 0,001	< 0,001	< 10,001		
Escherichia Coli	NMP/100mL	6 x 10 ⁶	2,4x 10 ⁵	1,8 x 10 ⁸	4 x 10 ⁷	1,1 x 10 ⁷	1,98 x 10 ⁵	3,54 x 10 ⁷	6,14 x 10 ⁵	5,93 x 10 ⁵	550,4
Fosforo total	mg/L	6,5	3,49	5	1	3,87	1,59	6,2	1,39	4,46	0,28

Parâmetros	unidade	2005		2013		2014		2015		2016	
		Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída
Arsênio	mg/L			< 0,01	< 0,01	<0,01	<0,01	< 0,002	< 0,002	< 0,005	< 0,005
Bário	mg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,05	< 0,030	0,015	< 0,20	< 0,5
Boro	mg/L			< 0,1	< 0,01	< 0,02	<0,02	< 0,006	< 0,006	< 0,10	< 0,10
Cádmio	mg/L			< 0,05	< 0,05	< 0,5	< 0,05	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Chumbo	mg/L			< 0,008	< 0,008	< 0,008	<0,008	< 0,005	< 0,005	< 0,006	< 0,006
Cobre dissolv.	mg/L			< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,008	< 0,001	< 0,008	< 0,008
Cromo total	mg/L			< 0,009	< 0,009	< 0,009	<0,009	< 0,005	< 0,005	< 0,01	< 0,01
Estanho	mg/L			< 0,01	< 0,01	< 0,01	<0,01	< 0,021	< 0,021	< 0,80	< 0,80
Ferro	mg/L			1,18	17,74	0,24	1,33	<0,203	0,021	< 0,25	< 0,1
Manganês dissolv	mg/L			0,07	0,14	0,07	0,13	0,085	0,051	0,07	0,05
Mercúrio	mg/L			< 0,002	< 0,002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,001	< 0,001	< 0,0001	< 0,001
Níquel	mg/L			< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,009	< 0,009	< 0,008	< 0,008
Nitrogênio Amoniacal	mg/L			57,12	50,4	84,56	58,8	42	6,3	44,8	51,52
Prata	mg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,002	< 0,002	< 0,003	< 0,003
Selênio	mg/L			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,002	< 0,002	< 0,005	< 0,005
Zinco	mg/L			0,11	0,1	0,16	0,11	0,007	0,08	0,2	0,06

Parâmetros	unidade	2017		2018		2019		2020		2021	
		Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída
Arsênio	mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Bário	mg/L	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Boro	mg/L	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Cádmio	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Chumbo	mg/L	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,006	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008
Cobre dissolv.	mg/L	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008
Cromo total	mg/L	< 0,01	< 0,01			< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Estanho	mg/L	< 0,80	< 0,80	< 0,80	< 0,80	< 0,80	< 0,80	< 0,80	< 0,80	< 0,80	< 0,80
Ferro	mg/L	< 0,10	< 0,29	< 0,26	< 0,22	< 0,49	< 0,11	< 0,31	< 0,18	1,77	0,3
Manganês dissolv	mg/L	0,04	0,05	0,04	0,05	0,03	0,03	0,04	0,05		
Mercúrio	mg/L	< 0,0001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,00020	< 0,00020	< 0,00020	< 0,00020	< 0,00020	< 0,0002
Níquel	mg/L	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	51,52	31,36	92,4	70	26,88	34,72	31,36	20,72	31,08	6,16
Prata	mg/L	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
Selênio	mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Zinco	mg/L	0,22	0,07	0,09	0,06	0,18	0,67	0,23	0,07	0,15	< 0,06

APÊNDICE B - RESULTADOS DOS PARÂMETROS DOS EFLUENTES NO MÊS DE SETEMBRO

Parâmetros	unidade	2005		2013		2014		2015		2016	
		Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída
DBO	mg/L	1208	684	357,5	130	400	106,67	330	97,82	401,54	71,95
DQO	mg/L	1904	1208,5	990,9	349,85	1.027,00	258,35	588	258	841,5	171,11
Óleos e graxas	mg/L	121	10	56,6	< 10	24,2	17,4	16	9,2	23,2	< 10,00
Sólidos sedimen	mg/L.h	17	10	6	4	8	6	1,6	0,5	3	0,4
Sólidos susp tot	mg/L			236	120	194	62	228	35	177,5	22,5
Sólidos dissolv.	mg/L			650	515	760	633,33	646	539	615	525
Sólidos totais	mg/L			890	660	1.013,33	696,66	874	574	795	650
Turbidez	NTU			183	51,6	215	49,8	156	6,3	119	31,7
Clorofórmio	mg/L			< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,02	0,02	0,0013	0,0013
Dicloroetano	µg/L			< 1	< 1	< 1	< 1	< 0,12	< 0,02	< 0,001	< 0,001
Fenóis totais	mg/L			0,02	0,01	0,38	0,07	0,045	0,05	< 0,013	< 0,013
Tetracloro de Carbono	mg/L			< 0,0016	< 0,0016	< 0,0016	< 0,016	0,001	0,001	0,0012	0,0012
Escherichia Coli	NMP/100mL			7,99 x 10 ⁸	4,0 x 10 ⁵	1,0 x 10 ⁶	2,0 x 10 ⁵	9,2 x 10 ⁶	9,2 x 10 ⁶	1,70 x 10 ⁸	1,40 x 10 ⁶
Fosforo total	mg/L			6,1	0,5	12,4	2,45	3,523	0,841	8,6	1,6

Parâmetros	unidade	2017		2018		2019		2020		2021	
		Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída
DBO	mg/L	694,66	97,88	271,75	77,34	291,67	63,53	238,05	36,75	221,94	62,13
DQO	mg/L	770,31	163,63	728,59	191,19	731,56	161,53	629,92	144,63	685,11	179,12
Óleos e graxas	mg/L	110,6	< 10,00	36,2	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00	< 10,00		
Sólidos sedimen	mg/L.h	4,5	< 0,10	3	0,1	2	< 0,20	1	< 0,60	4	< 0,10
Sólidos susp tot	mg/L	110	< 10,00	213,33	17	142	24	70	< 10,00		
Sólidos dissolv.	mg/L	658	626	660	704	504	496	640	484		
Sólidos totais	mg/L	880	276	880	723,33	646,67	523,33	< 10,00	500		
Turbidez	NTU	145	12,2	220	49,3	149	18,8	250	51,5		
Clorofórmio	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,051	0,047		
Dicloroetano	µg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001		
Fenóis totais	mg/L	0,013	0,103	0,017	0,103	0,106	0,103	0,174	0,077	< 0,008	0,046
Tetracloroeto de Carbono	mg/L	0,001	0,001	0,001	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001		
Escherichia Coli	NMP/100mL	1,2 x 10 ⁶	1,39 x 10 ⁶	2,8 x 10 ⁷	3,3 x 10 ⁵	9,8 x 10 ⁶	1,67 x 10 ⁶	7,2 x 10 ⁶	9,13 x 10 ³	1,04 x 10 ⁷	1,01 x 10 ⁵
Fosforo Total	mg/L	7	0,5	8,35	0,79	6,45	0,72	7,72	0,3	0,44	0,02

Parâmetros	unidade	2005		2013		2014		2015		2016	
		Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída
Arsênio	mg/L			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,002	< 0,002	< 0,005	< 0,005
Bário	mg/L			< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,029	0,02	< 0,20	< 0,20
Boro	mg/L			< 0,2	< 0,02	< 0,2	< 0,2	< 0,006	< 0,006	< 0,10	< 0,10
Cádmio	mg/L			< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,001	< 0,001	< 0,002	< 0,001
Chumbo	mg/L			< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,005	< 0,005	< 0,059	< 0,008
Cobre dissolv.	mg/L			< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,047	0,024	< 0,008	< 0,008
Cromo total	mg/L			< 0,009	< 0,009	< 0,009	0,009	< 0,005	0,007	< 0,02	< 0,01
Estanho	mg/L			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,021	< 0,021	< 0,80	< 0,80
Ferro	mg/L			0,18	33,82	0,1	< 0,1	0,326	0,066	< 0,10	< 0,1
Manganês dissolv	mg/L			< 0,05	0,52	< 0,05	< 0,05	0,125	0,11	0,03	0,03
Merúrio	mg/L			< 0,0002	< 0,002	< 0,0002	< 0,002	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Níquel	mg/L			< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,009	< 0,009	< 0,008	< 0,008
Nitrogênio Amoniacal	mg/L			32	64	53,78	50,48	29,96	36,26	46,48	56
Prata	mg/L			< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,002	< 0,002	< 0,003	< 0,003
Selênio	mg/L			< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,002	< 0,002	< 0,005	< 0,005
Zinco	mg/L			0,17	0,55	0,15	< 0,06	0,617	0,184	0,5	0,06

Parâmetros	unidade	2017		2018		2019		2020		2021	
		Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída	Entrada	Saída
Arsênio	mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Bário	mg/L	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Boro	mg/L	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Cádmio	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Chumbo	mg/L	< 0,006	< 0,006	< 0,008	< 0,006	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008
Cobre dissolv.	mg/L	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008
Cromo total	mg/L	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Estanho	mg/L	< 0,80	< 0,80	< 0,80	< 0,80	< 0,80	< 0,80	< 0,80	< 0,80	< 0,80	< 0,80
Ferro	mg/L	0,25	< 0,18	0,25	< 0,10	< 0,11	< 0,29	< 0,11	< 0,17	2,18	0,23
Manganês dissolv	mg/L	0,04	0,05	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04
Mercúrio	mg/L	< 0,001	< 0,001	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Níquel	mg/L	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,008	< 0,0084	< 0,008
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	42	42	119,2	33,04	41,44	33,04	58,24	37,52	46,48	26,6
Prata	mg/L	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
Selênio	mg/L	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Zinco	mg/L	0,14	0,06	0,13	0,06	0,11	0,06	0,12	0,09	0,25	0,06

ANEXO A – DECRETO Nº 13.481 DE 22 de JUNHO 2012

DECRETO Nº 13.481, de 22 DE JUNHO DE 2012.



DISPÕE SOBRE O PROGRAMA DE RECEBIMENTO E MONITORAMENTO DE EFLUENTES NÃO DOMÉSTICOS DO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA-MG - PREMEND E REVOGA O DECRETO Nº 10.643, DE 16 DE ABRIL DE 2007.

O Prefeito do Município de Uberlândia, no uso de suas atribuições legais conferidas pelo inciso VII do art. 45, da **Lei Orgânica** Municipal e de acordo com o § 1º do art. 18 da Lei nº 1.954, de 24 de agosto de 1971, alterado pela Lei nº 4.018 de 28 de dezembro de 1983, DECRETA:

CAPÍTULO I DA INSTITUIÇÃO

Art. 1º Fica instituído o Programa de Recebimento e Monitoramento de Efluentes Não Domésticos no Município de Uberlândia-MG - PREMEND, destinado às pessoas físicas e jurídicas instaladas no Município de Uberlândia que produzem e lançam efluentes não domésticos no Sistema Público de Esgoto.

Art. 2º As pessoas físicas e jurídicas que lançam efluentes não-domésticos na rede coletora pertencente ao Sistema de Esgotamento Sanitário do Departamento Municipal de Água e Esgoto - DMAE, deverão obedecer aos padrões firmados no Anexo II que integra este Decreto, para lançamento de efluentes não-domésticos, nos termos e prazos aqui fixados.

Art. 3º O DMAE fica responsável pelos procedimentos devidos, decorrentes do PREMEND.

Art. 4º Os conceitos e informações necessárias ao entendimento deste Decreto encontram-se no Anexo III que se integra.

Parágrafo Único - Para os efeitos deste Decreto as siglas significam:

I - PREMEND - Programa de Recebimento e Monitoramento de Efluentes Não Domésticos;

II - CREND - Contrato de Recebimento de Efluentes Não Domésticos;

III - LAE - Laudo de Análise do Efluente Líquido;

IV - RAE - Relatório de Autocaracterização do Empreendimento; e

V - DMAE - Departamento Municipal de Água e Esgoto.

Art. 5º Este Decreto abrange tão somente os usuários especiais, definidos no item 20 do Anexo III.

Art. 6º Para o pleno atendimento às condições e critérios para o lançamento de efluentes não domésticos estabelecidos neste Decreto, deverão ser observadas, subsidiariamente, as seguintes normas:

I - ABNT/NBR 9800 - Critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgoto sanitário, ou norma que vier substituí-la;

II - ABNT/NBR 9897 - Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores, ou norma que vier substituí-la;

III - ABNT/NBR 9898 - Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores, ou norma que vier substituí-la;

IV - ABNT/NBR 13402 - Caracterização de cargas poluidoras em efluentes líquidos industriais e domésticos, ou norma que vier substituí-la; e

V - DN COPAM nº 89 - Estabelece normas para laboratórios que executam medições para procedimentos exigidos pelos órgãos ambientais do Estado de Minas Gerais, ou norma que vier substituí-la.

CAPÍTULO II DOS DEVERES E OBRIGAÇÕES

Seção I Dos Deveres

Art. 7º São deveres do DMAE:

- I - elaborar e assinar "Contrato de Recebimento de Efluentes Líquidos Não-Domésticos" (CREND) a ser celebrado com o usuário especial;
- II - receber "Relatório de Autocaracterização do Empreendimento" (RAE) e proceder à análise do mesmo;
- III - realizar vistoria e auditoria no estabelecimento do usuário especial;
- IV - emitir "Laudo de Análise do Efluente Líquido" e Instruções Técnicas para elaboração de "Projeto Técnico" de adequação e/ou automonitoramento do sistema de efluentes líquidos do estabelecimento;
- V - prestar esclarecimentos ao usuário por meio de reuniões e visitas técnicas;
- VI - realizar auditoria e vistoria técnica para aceite da implantação do "Projeto Técnico" de adequação e/ou automonitoramento do sistema de efluentes líquidos do estabelecimento;
- VII - prestar informações aos órgãos ambientais sobre a situação das pessoas físicas e jurídicas cadastradas no PREMEND;
- VIII - notificar os usuários que não atenderem ao convite de cadastramento ao PREMEND, no prazo de 60 (sessenta) dias, via correspondência protocolada, informando data de início da cobrança, valor do coeficiente de poluição (fator K) adotado e que a adesão ao programa será efetivada com a entrega da documentação prevista no item 27 do Anexo III deste Decreto e a assinatura do CREND;

IX - promover coletas de amostras de todos os imóveis cadastrados para confirmação dos valores do fator de poluição adotado;

X - promover ajuste do valor do fator de poluição em função dos resultados encontrados nos procedimentos descritos no inciso IX;

XI - notificar via correspondência protocolada, os usuários especiais das fixações e alterações do valor do coeficiente de poluição (fator K) aplicado; e

XII - expedir, a requerimento do usuário especial, o documento "Certidão de Fator Carga Poluidora K", com validade de, no máximo, 60 (sessenta) dias.

Art. 8º São deveres do usuário especial:

I - entregar o RAE para análise do DMAE;

II - assinar e entregar o CREND a ser celebrado entre o DMAE e o usuário especial;

III - entregar "Projeto Técnico" de adequação do sistema de efluentes líquidos do estabelecimento caso na vistoria do DMAE sejam constatadas irregularidades no sistema de esgotamento sanitário;

IV - executar automonitoramento do sistema de efluentes líquidos do estabelecimento, de acordo com as instruções técnicas fornecidas pelo DMAE;

V - tomar todas as providências para que o estabelecimento, após aprovação do "Projeto Técnico" de adequação e/ou automonitoramento do sistema de efluentes líquidos do estabelecimento, lance efluentes líquidos na rede coletora pública dentro dos parâmetros do Anexo II deste Decreto; e

~~VI - encaminhar bimestralmente ao DMAE até o 10º dia útil do mês subsequente o "Relatório de Automonitoramento".~~

VI - encaminhar bimestralmente ao DMAE até o 10º dia útil do mês subsequente o "Relatório de Automonitoramento", exceção feita aos

usuários especiais cujo Fator de Carga Poluidora K seja menor ou igual a 1,20 ($K \leq 1,20$), para os quais a periodicidade do encaminhamento será alterada para semestral, mediante requerimento, e precedida de comunicação emitida pelo DMAE; (Redação dada pelo Decreto nº 20.160/2023)

§ 1º Na situação excepcionada no inciso VI deste artigo se verificados, em relatório de automonitoramento semestral ou em relatórios de fiscalização de efluentes realizados pelo DMAE, parâmetros que ultrapassem o Fator de Carga Poluidora 1,20 ($K > 1,20$) de acordo com a fórmula do item 30 do Anexo III deste Decreto, o encaminhamento voltará a ser realizado bimestralmente; (Redação acrescida pelo Decreto nº 20.160/2023)

§ 2º O relatório de automonitoramento deve conter as análises de todos os pontos de coleta e parâmetros estabelecidos nas instruções técnicas. (Redação acrescida pelo Decreto nº 20.160/2023)

Seção II Das Condições Gerais

Art. 9º Só poderão ser lançados na rede pública coletora de esgotos os efluentes líquidos que não contenham substâncias que, por sua natureza ou quantidade, possam:

I - causar danos às unidades ou componentes do Sistema Público de Esgotamento Sanitário;

II - causar danos à saúde e à segurança dos operadores e à população em geral;

III - causar danos ao patrimônio público ou privado;

IV - criar situações de riscos ou que possam provocar acidentes, e;

V - interferir negativamente nos processos de tratamento de efluentes líquidos e tratamento e disposição do lodo nas estações públicas de tratamento de esgotos.

Art. 10. Os efluentes líquidos que apresentarem parâmetros fora dos limites estabelecidos neste Decreto (Tabela 1 - Anexo II) deverão ser tratados antes de serem lançados na rede pública coletora de esgotos.

Art. 11. A vazão e a carga poluidora dos efluentes líquidos a serem lançados na rede pública coletora de esgoto ficam condicionadas à capacidade do sistema público de esgotamento sanitário.

Art. 12. Todos os efluentes líquidos do estabelecimento deverão ser coletados internamente, em separado, em redes coletoras segregadas, conforme sua origem e natureza, quais sejam: efluente do processo, águas de refrigeração, esgoto doméstico e águas pluviais.

Art. 13. Águas de refrigeração provenientes da limpeza de partes componentes do sistema de refrigeração são consideradas efluentes de processo e como tais podem ser lançadas à rede de efluente do processo.

Art. 14. Para a implantação ou alteração de instalações visando à adequação dos efluentes líquidos, o usuário deverá apresentar ao DMAE, para análise e posterior aprovação, o "Projeto técnico" de adequação do sistema de efluentes líquidos do estabelecimento.

Parágrafo Único - A responsabilidade técnica da eficiência destas alterações de processo ou unidades de tratamento, projetadas e construídas, deverá ser assumida por profissional habilitado, contratado pelo usuário especial para este fim.

Art. 15. O usuário especial iniciará as alterações nas instalações para atendimento ao disposto neste Decreto, somente após aprovação pelo DMAE do "Projeto Técnico" de adequação do sistema de efluentes líquidos do estabelecimento.

Art. 16. Após a implantação do "Projeto Técnico" de adequação do sistema de efluentes líquidos do estabelecimento, o DMAE fará auditoria/vistoria técnica para aceite das instalações implantadas.

Art. 17. Para o pleno atendimento às condições e critérios para o lançamento de efluentes líquidos, estabelecidos neste Decreto, deverão adicionalmente ser observados:

I - Código de Instalações Hidráulicas (Decreto Municipal nº 2.260, de 09 de novembro de 1982) ou outra norma que vier substituí-lo;

II - as leis, resoluções, deliberações normativas e demais procedimentos de licenciamento ambiental, bem como as orientações específicas

dos órgãos estaduais e municipais de meio ambiente;

III - que a opção de lançamento de efluentes líquidos na rede coletora do DMAE não exime o usuário da apresentação ao órgão ambiental da documentação de licenciamento pertinente;

IV - Norma ABNT/NBR 9800 - critérios para lançamento de efluentes líquidos industriais no sistema coletor público de esgotamento sanitário, ou norma que vier substituí-la.

Parágrafo Único - O CREND somente terá validade perante terceiros mediante a apresentação do documento atualizado "Certidão de Fator Carga Poluidora K".

Seção III Das Condições Específicas

Art. 18. É proibido o lançamento na rede pública coletora de esgotos de:

I - substâncias que, por razão de sua qualidade ou quantidade, sejam capazes de causar incêndio ou explosão, ou ser nocivas de qualquer outra maneira na operação e manutenção do sistema público coletor de esgoto, como, por exemplo: gasolina, óleos, solventes e tintas;

II - substâncias orgânicas voláteis e/ou semi-voláteis prejudiciais ao sistema público de esgotos;

III - substâncias que, por si ou por interação com outros despejos, causem prejuízo público, risco à vida, à saúde e segurança ou prejudiquem o processo de tratamento de esgoto, o tratamento e disposição do lodo das estações públicas de tratamento de esgotos, a operação e a manutenção do sistema público de esgotos;

IV - substâncias tóxicas em quantidades que interfiram em processos biológicos de tratamento de esgotos ou que causem danos ao corpo receptor;

V - materiais que causem obstrução na rede coletora ou outra interferência com a própria operação do sistema público de esgotos, como por exemplo: cinzas, areias, metais, vidro, madeira, pano, lixo, penas, cera e estopa, entre outros;

VI - águas de qualquer origem com a finalidade de diluir efluentes líquidos não domésticos; e;

VII - águas pluviais.

Art. 19. A vazão máxima dos efluentes líquidos a serem lançados na rede pública coletora de esgotos não deverá exceder a 1,5 (uma vez e meia) a vazão média estabelecida.

Art. 20. O lançamento de efluentes líquidos do estabelecimento na rede pública coletora de esgotos é condicionado à existência do sistema de efluentes líquidos do estabelecimento que garanta as condições e critérios estabelecidos neste Decreto, previamente aprovados pelo DMAE.

Art. 21. O lançamento de efluentes líquidos não domésticos no sistema público coletor de esgotos deve ser feito por gravidade e, se houver necessidade de recalque, estes devem ser lançados em caixa de quebra-pressão, da qual partirão por gravidade para a rede coletora.

Parágrafo Único - A localização do poço ou caixa de amostragem e controle do medidor de vazão deverá ser antes da elevatória.

Art. 22. O lançamento dos efluentes líquidos não domésticos no sistema público coletor de esgotos deve ser feito através de ligação predial única.

Parágrafo Único - A ligação predial deve ser precedida por caixa de passagem, amostragem e controle situada preferencialmente no passeio do estabelecimento, a ser construída pelo usuário especial.

Art. 23. Poderá o DMAE, a seu critério e a depender das condições particulares de cada estabelecimento, da situação da rede pública coletora de esgotos e da topografia local, permitir lançamentos por meio de mais de um ponto.

Art. 24. O controle da vazão do efluente líquido do estabelecimento e de suas características físico-químicas e biológicas é de responsabilidade do usuário especial.

Art. 25. Os procedimentos para determinação dos parâmetros selecionados para a caracterização dos efluentes líquidos serão indicados pelo DMAE, que se referenciará na sua experiência em tratamento de efluentes, na ABNT e na última edição do "Standard Methods for the examination of Water and Wastewater".

Art. 26. Os procedimentos e exigências para coleta de amostras dos efluentes líquidos serão aqueles contidos no plano de amostragem e plano de automonitoramento a ser elaborado pelo DMAE e executado pelo usuário especial de acordo com as normas deste Decreto.

Art. 27. Para efeito deste Decreto, considera-se VMP (Valor Máximo Permitido) o valor definido na Tabela I do Anexo II deste Decreto.

Art. 28. No caso de sistemas já implantados, o "Projeto Técnico" de adequação do sistema de efluentes líquidos do estabelecimento deverá incluir o cadastro dos componentes existentes com as respectivas atualizações e adequações necessárias ao cumprimento deste Decreto e de orientações adicionais do DMAE.

Art. 29. O somatório total das concentrações dos parâmetros referentes à série metais pesados (arsênio, cádmio, chumbo, cobalto, cobre, cromo trivalente, estanho, mercúrio, níquel, selênio, zinco e vanádio) permitido para lançamento na rede pública coletora de esgoto, será 20 (vinte) mg/litro.

Art. 30. Os estabelecimentos geradores de efluentes líquidos radioativos deverão informar no RAE a sua situação de regularidade frente à Comissão Nacional de Energia Nuclear - CNEN.

Art. 31. Os estabelecimentos de serviços de saúde deverão informar no RAE a sua situação de regularidade frente aos órgãos públicos de saúde e meio ambiente competentes, bem como os procedimentos relativos a cada um dos efluentes líquidos objeto do gerenciamento dos resíduos de saúde.

Art. 32. O DMAE, com base em estudos técnicos pertinentes a cada sistema público de esgotamento sanitário, poderá, a seu critério, efetuar permissões ou restrições aos parâmetros e limites para o lançamento de efluentes líquidos na rede pública coletora de esgotos, estabelecidos neste Decreto.

Art. 33. As águas de refrigeração não poderão ser utilizadas para diluição de outros efluentes não domésticos.

Art. 34. Os parâmetros físico-químicos dos efluentes líquidos do estabelecimento, lançados na rede pública coletora de esgotos do DMAE deverão apresentar as concentrações limitadas ao que estabelece a Tabela 1, Anexo II deste Decreto.

Art. 35. As permissões ou restrições acordadas, bem como a especificação das propriedades físico-químicas dos efluentes líquidos do estabelecimento a serem lançados na rede pública coletora de esgotos, serão parte integrante do CREND celebrado entre o DMAE e o usuário.

Art. 36. Para efetivação das permissões ou restrições citadas no art. 32, o DMAE, emitirá um Termo anexo ao contrato firmado com o usuário, que se integrará ao mesmo.

§ 1º O termo anexo ao contrato deve ser circunstanciado à situação específica em exame, ou seja, ao sistema público de esgotamento sanitário que receberá os efluentes do estabelecimento do usuário.

§ 2º Cada termo anexo ao contrato deverá conter:

I - numeração;

II - data de sua edição;

III - área de abrangência compreendendo a identificação do sistema de esgotamento sanitário, objeto de permissões ou restrições;

IV - identificação dos estudos ou considerações técnicas e ambientais pertinentes à área de abrangência do anexo; e

V - explicitação das permissões ou restrições e/ou procedimentos para sua concessão.

Art. 37. O lançamento de efluentes líquidos do estabelecimento em unidades do sistema público de esgotamento sanitário por caminhão limpa fossa poderá ser admitido pelo DMAE, mediante Autorização de Descarte, desde que não afete estas unidades no tocante ao comprometimento de seu funcionamento adequado.

§ 1º Para que esta autorização especificada no caput seja concedida é necessário que:

I - sejam realizadas as avaliações prévias pertinentes, coleta e análises físico-químicas por laboratório terceirizado na fonte geradora, devendo a coleta das amostras, carga e transporte do material a ser descartado ser acompanhada por técnicos do DMAE;

II - o usuário especial seja informado sobre as condições de descarte, local de recebimento, e procedimentos de cobrança e pagamento de tarifa estabelecidos em Decreto específico; e

III - o usuário especial manifeste formalmente a concordância com as condições impostas pelo DMAE.

§ 2º Após o cumprimento destas etapas e comprovação de pagamento da tarifa estabelecida, o usuário será autorizado a realizar o descarte no posto de recebimento estabelecido pelo DMAE.

§ 3º A responsabilidade pelo transporte destes materiais é do gerador que deve contratar uma empresa especializada para realizar este trabalho.

Art. 38. Deverá ser garantido ao DMAE e aos seus funcionários o livre acesso aos locais de coleta, amostragem e medição de vazão, não podendo o usuário dos serviços criar qualquer tipo de obstáculo para tanto, ou alegar impedimento.

CAPÍTULO III DOS PROCEDIMENTOS

Art. 39. O DMAE deverá cadastrar todos os usuários especiais definidos no item "20" do Anexo III, enquadrados nos ramos de atividades relacionados no Anexo I, Tabela 1, todos deste Decreto.

Art. 40. Para o cadastramento dos usuários especiais, o DMAE enviará ofício informando que seus estabelecimentos estão conectados ao sistema público de esgotamento sanitário e que, em função de seus ramos de atividade, estão enquadrados no PREMEND.

Parágrafo Único - Deverá ser anexada ao ofício citado no caput uma cópia deste Decreto.

Art. 41. Após recebimento do ofício, o usuário especial terá um prazo de 60 (sessenta) dias para entregar o RAE, nos termos do item 27 do Anexo III deste Decreto.

§ 1º Não sendo apresentado o RAE no prazo firmado no caput deste artigo será aplicado imediatamente ao usuário especial o fator de carga poluidora K de acordo com o Anexo I da Tabela I deste Decreto.

§ 2º O DMAE realizará auditoria e fiscalizará o efluente do usuário especial e verificando que este não corresponde ao fixado no § 1º deste artigo, aplicará o fator de carga poluidora K1 de acordo com o item 30 do Anexo III deste Decreto.

§ 3º Caso o usuário especial não entregue o RAE completo no prazo de 12 (doze) meses após a aplicação do § 1º e 2º deste artigo, será aplicado um incremento de 50% ao fator de carga poluidora vigente.

Art. 42. Sendo apresentado o RAE completo e aprovado pelo DMAE, será emitido pelo DMAE o LAE (Laudo de Análise de Efluentes Líquidos) e as Instruções Técnicas para a elaboração do "Projeto Técnico" e celebrado com o usuário especial o CREND.

§ 1º Encontrando-se as características dos efluentes líquidos do usuário especial dentro dos limites estabelecidos neste Decreto e as instalações físicas de acordo com o Código de Instalações, o fator de poluição passará a ser $K1=1,0$.

§ 2º Não se encontrando as características dos efluentes nos limites deste Decreto e as instalações físicas não estiverem em conformidade com o Código de Instalações, o DMAE fixará no CREND o fator K1 de acordo com a fórmula do item 30 do anexo III deste Decreto.

§ 3º Caso o usuário especial não regularize a emissão dos efluentes e não faça as adequações das instalações físicas de acordo com as instruções técnicas no prazo de 12 (doze) meses decorridos da aplicação do § 1º deste artigo, será aplicado um incremento de 20% ao fator de carga poluidora vigente.

Art. 43. Após assinado o CREND, o usuário especial terá o prazo de 60 (sessenta) dias para iniciar o Automonitoramento indicado nas instruções técnicas, enviar bimestralmente o Relatório de Automonitoramento ao DMAE e, caso seja necessário, apresentar o "Projeto Técnico" das adequações a serem realizadas.

Art. 44. O DMAE, por meio de seus fiscais, poderá, em qualquer tempo e sem aviso prévio, fazer auditoria, fiscalizar o efluente do

estabelecimento do usuário especial e verificar se a emissão está ocorrendo dentro dos parâmetros estabelecidos neste Decreto.

Parágrafo Único - Deverá ser garantido ao DMAE o livre acesso aos locais de coleta, amostragem e medição de vazão, não podendo o usuário criar qualquer tipo de obstáculo ou alegar impedimento.

Art. 45. Para os usuários especiais que assinaram o CREND de acordo com o fixado no § 1º do art. 42, na realização das auditorias previstas no art. 44 ou na entrega dos relatórios de automonitoramento, sendo verificado que os efluentes não estão sendo emitidos dentro dos parâmetros deste Decreto, o DMAE emitirá uma notificação para que, no prazo de 30 (trinta) dias, faça a regularização das características dos efluentes.

Art. 46. Decorrido o prazo do art. 45, o DMAE realizará nova auditoria e monitoramento no estabelecimento do usuário especial, com coletas de amostras e análises laboratoriais do efluente líquido emitido por ele.

§ 1º Sendo regularizada a emissão dos efluentes, fica mantida a aplicação do fator $k_1=1,0$.

§ 2º Sendo apurado que as características do efluente líquido não estão dentro dos limites estabelecidos por este Decreto, o DMAE fixará o fator K1 de acordo com a fórmula do item 30 do anexo III deste Decreto, notificando o usuário da alteração do fator K1 e da cobrança.

§ 3º Caso o usuário especial não regularize a emissão dos efluentes no prazo de 12 (doze) meses decorridos da aplicação do § 2º deste artigo, será aplicado um incremento de 20% ao fator de carga poluidora vigente.

Art. 47. O usuário especial poderá, em qualquer tempo, solicitar nova vistoria da emissão dos seus efluentes pelo DMAE.

§ 1º Sendo verificada através de coleta conjunta a alteração das características dos efluentes pelo usuário especial, o DMAE fixará o fator K1 de acordo com a fórmula do item 30 do anexo III deste Decreto e notificará o usuário especial sobre a alteração da cobrança.

§ 2º Sendo verificado pelo DMAE que o usuário especial está emitindo efluentes, dentro dos limites estabelecidos neste Decreto e as instalações físicas de acordo com o Código de Instalações, o fator de poluição passará a ser $K_1=1,0$.

CAPÍTULO IV

DAS SANÇÕES E RECURSOS

Seção I Dos Descumprimentos e Das Sanções

Art. 48. O descumprimento das normas previstas neste Decreto gerará as seguintes sanções:

I - multa equivalente a 5 (cinco) vezes o valor da tarifa mínima da categoria a cada descumprimento do parágrafo único do art. 44 deste Decreto;

II - multa equivalente a 20 (vinte) vezes o valor da tarifa mínima da categoria a cada descumprimento do art. 9º e 18º deste Decreto; e

III - multa equivalente a 35 (trinta e cinco) vezes o valor da tarifa mínima comercial ou 15 (quinze) vezes o valor da tarifa industrial a cada descumprimento do inciso VI do art. 8º e do art. 43 deste Decreto.

Art. 48-A Será considerada infração gravíssima o lançamento de efluente não doméstico com alta carga poluidora na rede pública de esgotamento sanitário.

I - Para fins do estabelecido no caput deste artigo será considerado com alta carga poluidora o efluente não doméstico composto por:

- a) substâncias tóxicas;
- b) alta carga orgânica, destinado a tratamento na Estação de Tratamento de Esgoto - ETE Uberabinha do DMAE, com as seguintes concentrações:

1. concentração de Demanda Química de Oxigênio - DQO superior a 9.000 mg/litro ou concentração de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) superior a 3.000 mg/litro para empreendimentos com vazão de lançamento de efluentes não domésticos na rede pública de até 50 l/s;
2. concentração de Demanda Química de Oxigênio - DQO superior a 4.500 mg/litro ou concentração de Demanda Bioquímica de Oxigênio -

DBO superior a 1.500 mg/litro para empreendimentos com vazão de lançamento de efluentes não domésticos na rede pública superior a 50 l/s;

3. concentração superior a 7 (sete) vezes o limite permitido constante no Anexo II deste Decreto de qualquer um dos seguintes parâmetros: Sólidos Dissolvidos Totais - S.D.T, Sólidos Sedimentáveis, Sólidos Suspensos Totais - S.S.T, Sólidos Totais (S.T.), Óleos e Graxas, Sulfatos, Sulfeto Total e Surfactantes - MBAS.

c) alta carga orgânica, destinado a tratamento nas Estações de Tratamento de Esgoto - ETEs de pequeno porte do DMAE, com vazão ou concentração de substâncias superior à capacidade de depuração da ETE, mediante comprovação por estudos técnicos do DMAE;

d) somatório total das concentrações dos parâmetros referentes à série de metais pesados superiores ao limite definido no artigo 29 deste Decreto;

e) substâncias que, independentemente de estarem ou não mencionadas neste Decreto, forem comprovadas como nocivas ao processo de depuração nas estações de tratamento de efluentes do DMAE e ao meio ambiente. (Redação acrescida pelo Decreto nº 20.160/2023)

Art. 48-B O usuário especial que for autuado por 3 (três) vezes em um período de 2 (dois) anos por infração gravíssima, deverá ter rescindido o Contrato de Recebimento de Efluentes Não Domésticos, mediante instauração de processo administrativo a ser regulamentado por meio de Resolução expedida pelo DMAE, no qual será aferida a regularidade das autuações que ensejaram a instauração do processo.

Parágrafo único. O DMAE procederá à comunicação dos órgãos ambientais das esferas municipal, estadual e federal, bem como do Ministério Público Estadual e Federal, quando da ocorrência de autuação por prática das infrações gravíssimas. (Redação acrescida pelo Decreto nº 20.160/2023)

Seção II Do Recurso

Art. 49. O usuário especial que sofrer qualquer atuação decorrente deste Decreto deverá ser notificado das autuações acima e terá o prazo de 15 dias para apresentar recurso.

§ 1º O recurso será julgado por comissão designada anualmente pelo Diretor Geral do DMAE mediante portaria publicada no Diário Oficial do Município.

§ 2º Se o recurso for julgado procedente, será considerada nula a autuação e arquivada.

§ 3º Se o recurso for julgado improcedente, será aplicada a multa acima prevista e, não sendo paga, inscrita em dívida ativa, devendo ser executada pela Procuradoria Autárquica Geral, incidindo juros de 1% ao mês, correção monetária pelo INPC/IBGE, além de custas processuais e honorários advocatícios de 10% sobre o valor executado.

Seção III Da Discordância do Fator de Poluição

Art. 50. O usuário especial poderá recorrer, no prazo de 15 dias, dos fatores de poluição (fator K) fixados pelo DMAE.

§ 1º O recurso será julgado por comissão designada anualmente pelo Diretor Geral do DMAE mediante portaria publicada no Diário Oficial do Município.

§ 2º Se o recurso for julgado procedente e revisto o fator de poluição, o usuário especial será notificado do novo fator de poluição a ser adotado.

CAPÍTULO V DAS DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 51. Fica revogado o Decreto nº 10.643, de 16 de abril de 2007.

Parágrafo Único - Os usuários especiais que já estiverem aderidos ao PREMEND (Decreto nº 10.643/2007) serão notificados pelo DMAE para promoverem as adequações a este Decreto, ficando mantidos todos os prazos estabelecidos e atividades realizadas sob a vigência do

Decreto revogado.

Art. 52. Este Decreto entrará em vigor na data de sua publicação.

Uberlândia, 22 de junho de 2012.

Odelmo Leão
Prefeito Municipal

Epaminondas Honorato Mendes
Diretor Geral DMAE

ANEXO I

Tabela 1 - Valores do coeficiente de carga poluidora K, a ser aplicado sobre a tarifa de esgoto, em função do ramo de atividade do estabelecimento:

IBGE/CNAE (Seção/Divisão)	Grupo PREMEND	Ramo de Atividade	K
C/23	VII	Indústria de produtos minerais não metálicos	1,15
C/24	VII	Indústria metalúrgica	1,15
C/29	VII	Indústria mecânica	1,1
C/27	VII	Indústria de material elétrico e comunicação	1,14
C/29	III	Indústria de material de transporte	1,21
C/16	II	Indústria de madeira	1,15
C/31	II	Indústria do mobiliário	1,33
C/17	II	Indústria do papel e papelão	1,45

C/22	II	Indústria da borracha	1,1
C/13	II	Indústria de couro, peles e produtos similares	2,06
C/20	II	Indústria química	1,35
C/21	II	Indústria de produtos farmacêuticos e veterinários	1,19
C/20	II	Indústria de perfumaria, sabões e velas	1,53
C/22	II	Indústria de produtos de matéria plástica	1,25
C/14	II	Indústria têxtil	1,19
C/15	II	Indústria do vestuário, calçados, artefatos de tecidos	1,19
C/10	I	Indústria de produtos alimentares	1,55
C/11	I	Indústria de bebidas e álcool etílico	1,53
C/12	II	Indústria de fumo	2,29
C/18	II	Indústria editorial e gráfica	1,31
C/32	VII	Indústrias diversas	1,15
F/41	IV	Construção civil	1,68
F/42	VIII	Serviços industriais de utilidade pública	1,68
G/45	III	Oficinas Mecânicas	1,7
G/45	III	Lava jatos	1,7
G/47	III	Postos de gasolina	1,53
G/47	VI	Supermercados	1,65

G/47	VI	Padarias	1,65
G/47	VI	Açougues	1,7
I/56	VI	Restaurantes, Self-service, Lanchonetes ou similares	1,65
Q/86	V	Serviços de saúde: clínicas, hospitais, consultórios dentais	1,5
T/97	VIII	Serviços domiciliares	1,74

FONTE: Tabela IBGE/CNAE 2.0 - Resolução CONCLA 01/2006 de 04 de setembro de 2006

ANEXO I

Tabela 2

Valores do coeficiente de carga poluidora (K1) calculado em função das concentrações médias de DQO (Demanda Química de Oxigênio, mg/l) e ST (Sólidos Totais, mg/l) do efluente líquido do estabelecimento, a ser aplicado sobre a tarifa de esgoto, no prazo de 12 meses decorridos da aplicação do parágrafo 1º do Art. 42, será calculado através da seguinte fórmula:

$$K1 = 0,26 + 0,38x(DQO/600) + 0,36 x (SST/450)$$

SST DQO	<450	451-550	551-650	651-750	751-1000	1001-1300	1301-2000	2001-3000
<600	1,00	1,04	1,12	1,2	1,34	1,56	1,96	2,64
601-800	1,06	1,10	1,18	1,26	1,40	1,62	2,02	2,70
801-1000	1,19	1,23	1,31	1,39	1,53	1,75	2,15	2,83

1001-1500	1,41	1,45	1,53	1,61	1,75	1,97	2,37	3,05
1501-2000	1,73	1,77	1,85	1,93	2,07	2,29	2,69	3,37
2001-3000	2,20	2,24	2,32	2,40	2,54	2,76	3,16	3,84
3001-4000	2,84	2,88	2,96	3,04	3,18	3,40	3,80	4,48
4001-6000	3,79	3,83	3,91	3,99	4,13	4,35	4,75	5,43

*Obs: os valores de K1 apresentados nesta tabela são valores médios das respectivas faixas de DQO e SST. Os valores de K1 a serem aplicados serão sempre calculados pela fórmula, inclusive aqueles valores de DQO e SST acima dos apresentados na tabela.

ANEXO I

Tabela 3

Valores do coeficiente de carga poluidora (K2) em função das concentrações médias de DQO (Demanda Química de Oxigênio, mg/l) e ST (Sólidos Totais, mg/l) do efluente líquido do estabelecimento, a ser aplicado sobre a tarifa de esgoto, no prazo de 12 meses decorridos da aplicação do parágrafo 1º do Art. 42, será calculado através da seguinte fórmula:

$$K2 = 1,2 \times [0,26 + 0,38 \times (DQO/600) + 0,36 \times (SST/450)]$$

$$K2 = 1,2 \times K1$$

SST DQO	<450	451-550	551-650	651-750	751-1000	1001-1300	1301-2000	2001-3000
<600	1,20	1,25	1,34	1,44	1,61	1,87	2,35	3,17
601-800	1,27	1,32	1,42	1,51	1,68	1,94	2,42	3,24

801-1000	1,43	1,48	1,57	1,67	1,84	2,10	2,58	3,40
1001-1500	1,69	1,74	1,84	1,93	2,10	2,36	2,84	3,66
1501-2000	2,08	2,12	2,22	2,32	2,48	2,75	3,23	4,04
2001-3000	2,64	2,69	2,78	2,88	3,05	3,31	3,79	4,61
3001-4000	3,41	3,46	3,55	3,65	3,82	4,08	4,56	5,38
4001-6000	4,55	4,60	4,69	4,79	4,96	5,22	5,70	6,52

*Obs: os valores de K2 apresentados nesta tabela são valores médios das respectivas faixas de DQO e SST. Os valores de K2 a serem aplicados serão sempre calculados pela fórmula, inclusive aqueles valores de DQO e SST acima dos apresentados na tabela.

Quando os valores de DQO e SST estiverem abaixo do limite permitido definido na Tabela 1 do Anexo II, o cálculo do coeficiente de carga poluidora, K1, será realizado com o valor do limite permitido, ou seja, $K1 = 1,0$.

ANEXO II

Tabela 1

Parâmetros e limites para lançamento de efluentes não domésticos na rede pública coletora de esgotos

Parâmetro	Unidade de Medida	Limite Permitido
pH	-	6 a 10
Temperatura	°C	40
Sólidos sedimentáveis em teste de 1h no cone Imhoff	ml/l x h	20
Gorduras, óleos e graxas	mg/l	100
Alumínio total	mg/l	3

Arsênio total	mg/l	1,5
Bário total	mg/l	5
Boro total	mg/l	5
Cádmio total	mg/l	1,5
Chumbo total	mg/l	1,5
Cobalto total	mg/l	1
Cobre total	mg/l	1,5
Cromo hexavalente	mg/l	0,5
Cromo total	mg/l	5
Estanho total	mg/l	4
Ferro solúvel	mg/l	15
Mercúrio total	mg/l	0,5
Níquel total	mg/l	2
Prata total	mg/l	1,5
Selênio total	mg/l	1,5
Vanádio total	mg/l	4
Zinco total	mg/l	5
Amônia	mg/l	100
Cianetos totais	mg/l	0,2

Índice de fenóis	mg/l	5
Fluoreto total	mg/l	10
Sulfeto Total	mg/l	1
Sulfatos	mg/l	1000
Surfactantes (MBAS)	mg/l	5
D.B.O - Demanda Bioquímica de Oxigênio (*)	mg/l	350
D.Q.O - Demanda Química de Oxigênio (*)	mg/l	600
Sólidos Totais (S.T) (*)	mg/l	1200
Sólidos Suspensos Totais (S.S.T)(*)	mg/l	450
Sólidos Dissolvidos Totais (S.D.T)(*)	mg/l	750

FONTE: ABNT/NBR 9800/1987. * Conforme item 4.4 da ABNT/NBR 9800

ANEXO II

Tabela 2 - Parâmetros e limites para lançamento de efluentes não domésticos na rede coletora de esgotos por ramo de atividade

GRUPOS DE EMPRESAS	PARÂMETROS	LIMITE PERMITIDO (mg/l)
	Cromo total	5
	Cromo hexavalente	0,5
	DQO	600
	DBO	350

GRUPO I: Indústrias de alimentos, bebidas e atividades afins

Mercúrio total	0,5
Amônia	100
Níquel	2
pH	6 - 10
Óleos e graxas	100
Sólidos Dissolvidos	750
Sólidos suspensos totais	450
Sólidos totais	1200
Sólidos sedimentáveis	20
Sulfato	1000
Sulfeto	1
Surfactantes	5
Temperatura	40
Alumínio	3
Arsênio	1,5
Boro	5
Cádmio	1,5
Chumbo	1,5
Cianeto	0,2

GRUPO II: Indústrias químicas, de processamento e atividades afins

Cobalto	1
Cobre	1,5
Cromo total	5
Cromo hexavalente	0,5
DBO	350
DQO	600
Estanho	4
Índice de fenois	5
Ferro total	15
Fluoreto	10
Mercúrio	0,5
Níquel	2
Nitrogênio Amoniacal	100
Óleos e graxas	100
pH	6 - 10
Prata total	1,5
Sólidos Dissolvidos	750
Sólidos suspensos totais	450
Sólidos totais	1200

	Sólidos sedimentáveis	20
	Sulfato	1000
	Sulfeto	1
	Surfactantes (MBAS)	5
	Temperatura	40
	Zinco total	5
GRUPO III: Postos de combustíveis, Lava jatos, Oficinas e atividades afins	DQO	600
	pH	06/out
	Óleos e graxas	100
	Sólidos Dissolvidos	750
	Sólidos suspensos totais	450
	Sólidos totais	1200
	Sólidos sedimentáveis	20
	Surfactantes (MBAS)	5
	Temperatura	40
	Cromo total	5
	DQO	600
	Óleos e graxas	100
	pH	06/out

GRUPO IV: Construção civil, marmorarias, serrarias e atividades afins

Sólidos Dissolvidos	750
Sólidos suspensos totais	450
Sólidos totais	1200
Sólidos sedimentáveis	20
Sulfato	1000
Temperatura	40
Cobalto total	1
DBO	350
DQO	600
Fenol	5
Mercúrio total	0,5
Amônia	100
Óleos e graxas	100
pH	06/out
Sólidos Dissolvidos Totais	750
Sólidos Sedimentáveis	20
Sólidos Suspensos Totais	450
Sólidos Totais	1200
Sulfato	1000

GRUPO V: Hospitais, clínicas, laboratórios, consultórios e atividades afins

	Sulfeto total	1
	Surfactantes (MBAS)	5
GRUPO VI: Comércio de alimentos, restaurantes, açougues e atividades afins	DQO	600
	DBO	350
	pH	06/out
	Óleos e graxas	100
	Sólidos Dissolvidos	750
	Sólidos suspensos totais	450
	Sólidos totais	1200
	Sólidos sedimentáveis	20
	Surfactantes (MBAS)	5
	Temperatura	40
GRUPO VII: Indústria metalúrgica e atividades afins	Alumínio	3
	Cromo total	5
	DQO	600
	Fenol	5
	Ferro solúvel	15
	Fluoreto	10
	pH	06/out

	Óleos e graxas	100
	Sólidos Dissolvidos	750
	Sólidos suspensos totais	450
	Sólidos totais	1200
	Sólidos sedimentáveis	20
	Temperatura	40
GRUPO VIII: Outras indústrias não enquadradas nos grupos anteriores	Alumínio	3
	Cromo total	5
	Cromo hexavalente	0,5
	DQO	600
	DBO	350
	Índice de fenóis	5
	Amônia	100
	pH	06/out
	Óleos e graxas	100
	Sólidos Dissolvidos	750
	Sólidos suspensos totais	450
	Sólidos totais	1200
	Sólidos sedimentáveis	20

	Surfactantes (MBAS)	5
	Sulfeto	1
	Temperatura	40

FONTE: ABNT/NBR 9800/1997 e 13402/1995 e VON SPERLING, 1986. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. V1

ANEXO III

Para efeitos deste Decreto, considera-se:

- 1) efluente ou esgoto doméstico: o despejo líquido resultante do uso da água pelo homem, em seu domicílio, resultado de seus hábitos higiênicos e atividades fisiológicas.
- 2) efluente ou esgoto não doméstico: o despejo líquido resultante de atividades produtivas ou de processo de indústria, de comércio ou prestação de serviço, com características físico-químicas distintas do esgoto doméstico.
- 3) efluente não doméstico com características domésticas: o despejo resultante do uso da água pelo homem, em outros ambientes (indústria, comércio, prestação de serviços), em seus hábitos higiênicos e atividades fisiológicas, cujas características físico-químicas sejam aquelas peculiares ao esgoto doméstico residencial.
- 4) esgoto sanitário: despejo líquido constituído de esgoto doméstico e não doméstico, água de infiltração e a parcela de contribuição pluvial parasitária julgada conveniente.
- 5) efluente líquido do estabelecimento: despejo líquido proveniente de um estabelecimento (imóvel, edificação ou instalações utilizados pelo usuário industrial, prestador de serviços, comercial, institucional, condominial ou residencial), compreendendo todos os efluentes gerados, exceto água pluviais.
- 6) efluente de processo: despejo líquido proveniente das áreas de processamento envolvendo: processo de produção, lavagem, limpeza, águas de refrigeração originadas de limpeza, descartes de águas servidas ou de enxágüe, manuseio de materiais, matérias primas, produtos, alimentos, reagentes auxiliares ou qualquer operação que resulte em efluente líquido diferenciados dos esgotos domésticos.
- 7) água de refrigeração: águas resultantes de processo de resfriamento.
- 8) águas de limpeza de refrigeração: águas de refrigeração provenientes de limpezas periódicas de unidades componentes do sistema de refrigeração, tais como: reservatórios, torres, equipamentos e dispositivos hidráulicos.

- 9) águas pluviais poluídas: são as águas pluviais que adquiriram características físico-químicas diferentes das de águas pluviais naturais, decorrentes do seu escoamento por superfícies, pisos, tubulações ou equipamentos que contenham resíduos ou restos de processamento, sejam sólidos ou líquidos, ou que sejam constituídos por materiais que liberem componentes carregados pela água, com parâmetros e teores não permitidos para seu lançamento em rede de drenagem pluvial ou corpos receptores, conforme normas ambientais aplicáveis.
- 10) redes coletoras internas: redes coletoras do estabelecimento do usuário, destinadas a coletar e transportar os efluentes líquidos conforme sua origem e natureza, tais como: rede coletora de efluente de processo, rede de águas de refrigeração, rede de esgoto doméstico e rede de águas pluviais.
- 11) poço de visita: câmara visitável através de abertura existente em sua parte superior destinada à reunião de dois ou mais trechos de redes coletoras e a execução de trabalhos de manutenção.
- 12) ligação predial de esgoto ou ramal predial de esgoto: conjunto de tubulações e peças especiais situadas entre a rede pública coletora de esgotos e a caixa de passagem, amostragem e controle situada no passeio, inclusive esta.
- 13) rede pública coletora de esgoto: conjunto de tubulações e peças do sistema público coletor de esgoto destinado a coletar e transportar os esgotos provenientes dos ramais prediais de esgoto até os coletores tronco, interceptores ou emissários.
- 14) sistema público coletor de esgoto: Conjunto constituído pelas redes públicas coletoras de esgoto, coletores tronco, interceptores, emissários e órgãos acessórios.
- 15) sistema público de esgotamento sanitário: conjunto constituído pelo sistema público coletor de esgoto e estações de tratamento de esgotos.
- 16) segregação de redes: separação das redes coletoras, de modo a não haver qualquer interconexão entre as mesmas.
- 17) unidade de tratamento de efluentes do estabelecimento: conjunto de instalações e equipamentos que têm por finalidade realizar o tratamento dos efluentes não domésticos do estabelecimento, para adequar aos critérios e condições de lançamento na rede pública coletora de esgotos.
- 18) poços ou caixas de amostragem e controle: dispositivos facilmente visitáveis, localizados dentro dos limites internos e no passeio do estabelecimento do usuário, devidamente definidos, detalhados e posicionados no projeto técnico do sistema de efluentes, destinados à coleta de amostras de efluentes, brutos ou após tratamento.
- 19) usuário: pessoa física ou jurídica ocupante de imóvel provido de ligação de esgoto.
- 20) usuário especial: são aqueles em cujos estabelecimentos são produzidos efluentes líquidos não domésticos em grande volume, alta carga orgânica e com características que possam representar riscos de explosividade, corrosividade e toxicidade ao sistema público de esgotamento sanitário. Os ramos de atividades dos usuários especiais são os relacionados no Anexo I - Tabela 1 deste Decreto.
- 21) usuário do "rol" comum: são aqueles em cujos estabelecimentos são produzidos efluentes, que numa avaliação geral, não representam riscos significativos ao sistema público de esgotamento sanitário. Os ramos de atividades dos usuários do rol comum são os não relacionados no Anexo I - Tabela 1 deste Decreto.
- 22) plano de amostragem e automonitoramento de coletas para cumprimento do tratamento dos efluentes não domésticos: Conjunto de

procedimentos relativos à amostragens e análises laboratoriais a serem executadas pelo usuário especial, sendo parte integrante do projeto técnico do sistema de efluentes, visando a caracterização dos efluentes e seu eventual tratamento, elaborado a partir dos levantamentos e estudos das atividades produtivas e outros elementos e conteúdos. Devendo ser observado o seguinte:

Nota 1: Plano detalhado conforme as Normas NBR 9897, NBR 9898 e NBR 13402 da ABNT e Termo de referência para elaboração de projeto técnico de sistema de efluentes líquidos não domésticos fornecidos pelo DMAE;

Nota 2: As análises laboratoriais serão realizadas em laboratórios próprios e/ou terceirizados, que deverão estar devidamente cadastrados junto ao SISEMA - Sistema Estadual de Meio Ambiente e acreditado pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO ou Acreditado por organismo que mantém reconhecimento, mútuo com o Inmetro ou homologado por Rede Metrológica de âmbito estadual, integrante do Fórum de Redes Estaduais e que disponha de um sistema de reconhecimento da competência de laboratórios com base nos requisitos da norma NBR ISSO/IEC 17025, conforme Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Política Ambiental COPAM Nº 89, de 15 de setembro de 2005.

23) Automonitoramento dos efluentes líquidos: Procedimentos executados pelo usuário visando o controle periódico das características dos efluentes lançados na rede pública coletora de esgoto, compreendendo amostragens realizadas nos poços ou caixas de amostragem e controle e análises laboratoriais, realizadas em laboratórios próprios e/ou terceirizados, que além de estarem cadastrados no SISEMA, deverão estar devidamente acreditados/homologados com base nos requisitos da norma NBR ISO/IEC 17025, junto ao INMETRO/Rede Metrológica de Minas Gerais, conforme Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM Nº 89, de 15 de setembro de 2005, bem como emissão de relatório periódico padronizado, conforme plano de automonitoramento dos efluentes líquidos. Este relatório, a ser entregue mensalmente ao DMAE, até o 10º dia útil do mês subsequente, deverá incluir, a depender das características do efluente, informações operacionais da unidade de tratamento e outros dados julgados importantes.

24) Plano de automonitoramento dos efluentes líquidos: Conjunto de definições e procedimentos a serem executados pelo usuário, compreendendo a seleção dos parâmetros a controlar, a definição da frequência de amostragem, os volumes e os efluentes a amostrar e outros elementos a serem apresentados no projeto técnico de adequação e/ou automonitoramento do sistema de efluentes líquidos, levando em consideração o regime de lançamento conforme exigências e orientações contidas neste Decreto e nas instruções técnicas para elaboração do "Projeto Técnico" de sistema de efluentes líquidos do estabelecimento do usuário.

25) **A u d i t o r i a:** A auditoria /monitoramento é um processo contínuo dentro da atividade de recebimento de efluentes não domésticos. Neste processo é realizado o controle dos efluentes líquidos encaminhados para tratamento, visando monitorar sua qualidade para que os padrões técnicos e legais do recebimento sejam atendidos e para garantir a cobrança adequada dos serviços prestados pelo DMAE, através da revisão e correção do fator de poluição. Este controle é realizado nas fontes geradoras de efluentes e em pontos estratégicos do sistema público de esgotamento sanitário.

26) Sistema de efluentes líquidos do estabelecimento: conjunto, formado por redes coletoras independentes e segregadas, dispositivos hidráulicos, equipamentos, unidade de tratamento, e demais componentes exigidos nas Instruções Técnicas para elaboração do Projeto Técnico de adequação e/ou automonitoramento a ser implantado pelo usuário, com finalidade de coletar, transportar, tratar, e lançar os efluentes líquidos do estabelecimento na rede pública coletora do DMAE.

27) Relatório de Autocaracterização do Empreendimento (RAE): Relatório elaborado pelo próprio usuário do estabelecimento e apresentado ao DMAE contendo as seguintes informações:

1. Ramo de atividade: IBGE/CNAE;
2. Número de funcionários, horas/dia, dias/mês, turnos de trabalho;
3. Descritivo simplificado do processo de produção ou atividade realizada, com relação de matérias primas utilizadas e produtos acabados;
4. Fluxograma simplificado do processo de produção ou da atividade realizada;
5. Dados sobre fontes de abastecimento, consumo de água, com caracterização dos poços artesianos, caso existam, com as respectivas vazões e situação legal dos mesmos junto ao IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas, anexar certificado de outorga;
6. Indicação de consumo de água;
7. Vazão de efluentes líquidos produzidos no processo de produção e de esgoto sanitário;
8. Destinação atual dos efluentes líquidos produzidos;
9. Projeto ou levantamento cadastral do sistema de efluentes líquidos do estabelecimento do usuário, conforme especificações definidas no código de instalações hidráulicas, acompanhado de ART e assinatura de profissional com registro junto ao Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura;
10. Apresentação de Relatório de ensaio de parâmetros físico-químicos dos efluentes líquidos do estabelecimento a serem lançados na rede pública coletora de esgotos, que deverá conter além da identificação e assinatura do responsável técnico, o registro junto ao Conselho Regional de Química, conforme a norma NBR ISO/IEC 17025;

O usuário deverá utilizar um laboratório químico que além de cadastrado no Sistema Estadual de Meio Ambiente - SISEMA, deverá estar devidamente acreditado/homologado com base nos requisitos da norma NBR ISO/IEC 17025, junto ao INMETRO/Rede Metrológica de Minas Gerais, conforme Deliberação Normativa do Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM Nº 89, de 15 de setembro de 2005, para efetuar coleta e análises físico-químicas das amostras do efluente. A coleta de amostras deverá ser acompanhada por técnicos do DMAE, que definirão os pontos de amostragem; Os parâmetros a serem analisados são os constantes no Anexo II - Tabela 2 deste Decreto; A coleta de amostras deverá ser realizada em dias e turnos de trabalho em que todas as unidades de processo produtivo se encontrem em operação; Os técnicos do DMAE determinarão o tipo de amostragem a ser realizada, podendo ser simples ou composta, em função das particularidades de cada empresa;

11. Junto com o Contrato de Recebimento de Efluentes Não Domésticos o usuário especial deverá apresentar cópia do Contrato Social de empresa ou procuração do representante legal;
12. Cópia do alvará de funcionamento do estabelecimento;
13. Informar os dispositivos existentes para medição de vazão de efluentes ou de água dos poços artesianos, caso existam;
14. Outros necessários à adequação ao Anexo II deste Decreto.

28) Instruções Técnicas para elaboração de projeto técnico de sistema de efluentes líquidos (I.Ts.): Conjunto de exigências e orientações detalhadas, a ser elaborado pela Gerência de Tratamento de Esgotos do DMAE e demais áreas afins, especificamente para cada empreendimento, destinado a servir de roteiro para os usuários na elaboração do projeto técnico de adequação e execução do automonitoramento do sistema de efluentes líquidos do estabelecimento, após elaboração por parte do usuário do Relatório de Autocaracterização do Empreendimento (RAE), e análise do mesmo por parte do DMAE. OBSERVAÇÃO IMPORTANTE: Em caso de necessidade de implantação de unidade de tratamento, o DMAE não fornecerá os projetos das mesmas ou consultoria na área de tratamento de efluentes. O usuário deverá contratar profissional ou empresa habilitada para na elaboração de projeto de unidade de tratamento de efluentes, que se responsabilizará pela eficiência da mesma, de forma a garantir que as características do efluente final produzido se enquadrem dentro dos limites impostos na Tabela 1 - Anexo II deste Decreto.

29) "Projeto Técnico" de adequação do sistema de efluentes líquidos do estabelecimento:

conjunto de estudos e detalhamentos desenvolvidos conforme Instruções Técnicas (I.Ts), a ser elaborado e apresentado ao DMAE contendo, de acordo com o caso, um ou mais itens da lista abaixo:

1. Projeto de segregação de redes, planta baixa, mostrando a rede de esgoto industrial, rede de esgoto doméstico, rede de água pluvial, rede de água fria com a localização do hidrômetro;
2. Descrição do sistema de tratamento;
3. Outros.

O B S: Nos casos em que o estabelecimento já disponha de Sistema de efluentes líquidos adequados (com redes segregadas, unidade de tratamento, não será necessário apresentação de projeto técnico

30) Fator de carga poluidora (K, K1 e K2): Os fatores de carga poluidora (K, K1 e K2), que serão aplicados sobre a tarifa de esgoto, são definidos

como os valores que remunerarão os gastos adicionais devido ao recebimento de efluentes não domésticos. Este fator é baseado no princípio "poluidor pagador", onde a responsabilidade exclusiva pelo evento poluidor é de quem gera a poluição. Quem gera mais poluição terão fatores de carga poluidora maiores e, portanto, pagarão mais. Para o cálculo dos fatores de carga poluidora, utilizam-se os seguintes parâmetros: demanda química de oxigênio (DQO) e sólidos suspensos totais (ST) e as seguintes fórmulas:

$$K1 = 0,26 + 0,38 \times (DQO/600) + 0,36 (SST/450)$$

$$K2 = 1,2 \times [0,26 + 0,38 \times (DQO/600) + 0,36 (SST/450)] = 1,2 \times K1$$

Os valores do fator de carga poluidora K (ver Tabela 1 - Anexo I) serão aplicados sobre a tarifa de esgoto, nos casos em que o usuário, após terem sido decorridos 60 dias da notificação pelo DMAE de que sua empresa está enquadrada no PREMEND, não proceda ao cadastramento do estabelecimento. Depois que o DMAE realize auditoria nos efluentes líquidos da empresa e promova os ajustes do fator de poluição, poderá ser aplicado o fator K1 em função das características deste efluente:

Os valores de K poderão ser corrigidos de acordo com os resultados das análises realizadas durante os processos de auditoria/monitoramento. Sempre que se verificar uma alteração do valor de K, o cliente será comunicado, permitindo dessa forma sua ativa participação no processo, através do compartilhamento de amostras, caso haja interesse:

30) Fator de carga poluidora (K, K1 e K2): os fatores de carga poluidora (K, K1 e K2), que serão aplicados sobre a tarifa de esgoto, são definidos como os valores que remunerarão os gastos adicionais devido ao recebimento de efluentes não domésticos. Este fator é baseado no princípio "poluidor pagador", no qual a responsabilidade exclusiva pelo evento poluidor é de quem gera a poluição. Quem gera mais poluição terá fator de carga poluidora maior e, portanto, pagará mais. Para o cálculo dos fatores de carga poluidora, utilizam-se os seguintes parâmetros: Demanda Química de Oxigênio (DQO) e Sólidos Suspensos Totais (SST) e as seguintes fórmulas:

$$K1 = 0,26 + 0,38 \times (DQO/600) + 0,36 (SST/450)$$

$$K2 = 1,2 \times [0,26 + 0,38 \times (DQO/600) + 0,36 (SST/450)] = 1,2 \times K1$$

Os valores do fator de carga poluidora K (ver Tabela 1 - Anexo I) serão aplicados sobre a tarifa de esgoto, nos casos em que o usuário, após decorridos 60 dias da notificação pelo DMAE de que sua empresa está enquadrada no PREMEND, não proceda ao cadastramento do estabelecimento. Após o DMAE realizar auditoria nos efluentes líquidos da empresa e promover os ajustes do fator de poluição, poderá ser aplicado o fator K1 em função das características deste efluente. (Redação dada pelo Decreto nº 20.160/2023)