

ESCOLA SUPERIOR DOM HELDER CÂMARA
PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU* EM MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE

Edilane Consolação Rosa Nazareth

A (IN)EFETIVIDADE DA POLÍTICA AMBIENTAL DE BETIM-MG

Belo Horizonte

2019

Edilane Consolação Rosa Nazareth

A (In)efetividade da política ambiental de Betim-MG

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação *Lato Sensu* Especialização em Direito Ambiental e Sustentabilidade: Teoria e Prática, promovido pelo Centro de Aperfeiçoamento Funcional (Ceaf), escola institucional do Ministério Público do Estado de Minas Gerais (MPMG), nos termos do Decreto nº 488, de 10 de setembro de 2013, em parceria com a Escola Superior Dom Helder Câmara.

Orientador: Prof. Dr. José Cláudio Junqueira Ribeiro.

Belo Horizonte

2019

ESCOLA SUPERIOR DOM HELDER CÂMARA
PÓS-GRADUAÇÃO *LATO SENSU* EM MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE

Edilane Consolação Rosa Nazareth

A (IN)EFETIVIDADE DA POLÍTICA AMBIENTAL DE BETIM-MG

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação *Lato Sensu* Especialização em Direito Ambiental e Sustentabilidade: Teoria e Prática, promovido pelo Centro de Aperfeiçoamento Funcional (Ceaf), escola institucional do Ministério Público do Estado de Minas Gerais (MPMG), em parceria com a Escola Superior Dom Helder Câmara.

Orientador: Prof. Dr. José Cláudio Junqueira Ribeiro.

Aprovado em: ____/____/____

Prof. Dr. José Cláudio Junqueira Ribeiro - Escola Superior Dom Helder Câmara
(orientador)

Prof. Dr. Bergson Cardoso Guimarães - Escola Superior Dom Helder Câmara
(Banca Examinadora)

Ms. Michele de Freitas Vaz - Universidade de Itaúna
(Banca Examinadora)

Nota: _____

Belo Horizonte
2019

RESUMO

A preservação da qualidade ambiental é um assunto que deve ser tratado com prioridade pelos governos e pelos especialistas da maioria dos países desenvolvidos e em desenvolvimento. O conhecimento de políticas públicas e de instrumentos capazes de mitigar os efeitos adversos da degradação ambiental, especialmente nas regiões ou cidades mais industrializadas e urbanizadas, é crucial para dar início ao cumprimento do preceito constitucional que garante a todos um meio ambiente ecologicamente equilibrado. Diante dessas questões, o objetivo geral deste estudo foi realizar a avaliação da política ambiental de Betim-MG, particularmente no que diz respeito ao controle da qualidade do ar e das águas: sistema de abastecimento, coleta e tratamento dos esgotos sanitários e, por fim, a avaliação do sistema de efluentes industriais. De início, discorre-se sobre os principais conceitos e os parâmetros usados para a avaliação de políticas públicas, demonstra-se que é imprescindível definir o que se deseja avaliar: eficiência, eficácia ou efetividade. Busca-se compreender o sistema de avaliação da qualidade do ar, abordando o conceito de poluição do ar, poluentes atmosféricos, padrões e indicadores da qualidade do ar. Na prática, analisam-se as três estações de monitoramento, localizadas no Município, no período compreendido entre 15 de junho e 15 de outubro de 2018, constatando-se que Betim apresenta problemas ambientais regionais relacionados à poluição do ar devido à concentração de um elevado número de fontes industriais e veiculares em áreas restritas e densamente povoadas. Além disso, expõe-se uma breve introdução dos conceitos fundamentais da Política Nacional de Recursos Hídricos, dos conceitos de padrões de qualidade (classe e enquadramento) das águas, das principais legislações ambientais aplicáveis ao tema, dos índices de monitoramento e, por fim, da bacia hidrográfica na qual está inserido o Município de Betim. Faz-se uma análise da qualidade das águas de Betim, com a apresentação dos dados da aferição da qualidade das águas das seis estações superficiais da Bacia do Rio Paraopeba, do enquadramento dos cursos d'água, dos sistemas produtores de água, das características do Sistema Integrado do Paraopeba e da qualidade da água distribuída. Por fim, diante do grande impacto ambiental, social e destacadamente da saúde pública, provocado pelo despejo de esgoto sem o adequado tratamento nos cursos da água, pretende-se demonstrar o funcionamento do sistema de coleta e tratamento de esgotos sanitários do Município, salientando a importância da implantação do ICMS Ecológico. Ainda dentro do tema, realiza-se uma análise do Sistema de Efluentes Industriais, do Sistema de Licenciamento Municipal Ambiental Industrial, do Programa de Recebimento e Controle de Efluentes não Domésticos (Precend), que é realizado pela Copasa, bem como do monitoramento conduzido pelo Município, do qual foi possível explicitar os dados levantados na Divisão de Licenciamento Ambiental pela consulta dos processos de licenciamento das empresas: Cerâmica Saffran S.A., Aethra Sistemas Automotivos S.A. e da Estação de Tratamento de Esgotos - ETE Central (Copasa).

Palavras-chave: Políticas públicas. Política ambiental de Betim. Qualidade do ar. Qualidade da água. Lançamento de esgotos sanitários e efluentes industriais.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Betim e municípios vizinhos.....	29
Figura 2 - Localização das estações automáticas de monitoramento da qualidade do ar de Betim	31
Figura 3 - Unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos em Minas Gerais.....	44
Figura 4 - Relação das estações de tratamento de esgotos sanitários (ETE) de Betim	67

LISTA DE QUADRO E TABELAS

Quadro 1 - Classe de enquadramento dos cursos d'água em Betim.....	49
Tabela 1 - Evolução da frota de veículos de Betim-MG	29
Tabela 2 - Índices de monitoramento do ar - junho de 2018.....	32
Tabela 3 - Índices de monitoramento do ar - agosto de 2018.....	32
Tabela 4 - Índices de monitoramento do ar - setembro de 2018	33
Tabela 5 - Índices de monitoramento do ar - outubro de 2018.....	33
Tabela 6 - Padrões nacionais de qualidade do ar (Resolução Conama nº 3/90).....	34
Tabela 7 - Critérios para caracterização de episódios críticos de poluição do ar (Resolução Conama nº 3/1990)	34
Tabela 8 - Valores recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS)	35
Tabela 9 - Padrões nacionais de qualidade do ar	36
Tabela 10 - Avaliação oferta/demanda de água.....	46
Tabela 11 - Faixas do IQA adotadas pelo IGAM	47
Tabela 12 - IQA nas estações de monitoramento em Betim	48
Tabela 13 - Percentual de abastecimento por sistema produtor	50
Tabela 14 - Qualidade da água - janeiro a dezembro de 2014	54
Tabela 15 - Qualidade da água - janeiro a dezembro de 2015	55
Tabela 16 - Qualidade da água - janeiro a dezembro de 2016	55
Tabela 17 - Qualidade da água - janeiro a dezembro de 2017	55
Tabela 18 - Parâmetros avaliativos da qualidade da água distribuída (NMP/100 mL) - 2014.....	56
Tabela 19 - Parâmetros avaliativos da qualidade da água distribuída (NMP/100 mL) - 2015.....	57
Tabela 20 - Parâmetros avaliativos da qualidade da água distribuída (NMP/100 mL) - 2016.....	57
Tabela 21 - Parâmetros avaliativos da qualidade da água distribuída (NMP/100 mL) - 2017.....	57
Tabela 22 - Parâmetros avaliativos da qualidade da água distribuída (NMP/100 mL) - 2014.....	58

Tabela 23 - Parâmetros avaliativos da qualidade da água distribuída (NMP/100 mL) - 2015.....	58
Tabela 24 - Parâmetros avaliativos da qualidade da água distribuída (NMP/100 mL) - 2016.....	59
Tabela 25 - Parâmetros avaliativos da qualidade da água distribuída (NMP/100 mL) - 2017.....	59
Tabela 26 - População urbana	65
Tabela 27 - Diagnóstico do esgotamento sanitário de Betim - 2013.....	65
Tabela 28 - Propostas técnicas e investimentos para o sistema de esgotamento sanitário - 2035.....	65
Tabela 29 - Estações elevatórias de esgoto - Betim-MG.....	66
Tabela 30 - ETE Bandeirinhas.....	68
Tabela 31 - ETE Betim Central	68
Tabela 32 - ETE Cachoeira	68
Tabela 33 - ETE Cidade Verde.....	68
Tabela 34 - ETE Petrovale.....	69
Tabela 35 - ETE Santo Antônio	69
Tabela 36 - ETE Teixeiraíria	69
Tabela 37 - Valores de ICMS Ecológico repassados ao Município de Betim-MG.....	74

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS.....	12
2.1	O que é avaliação de política pública e política ambiental	12
3	AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR	22
3.1	Poluição do ar e poluentes atmosféricos	22
3.2	Padrões de qualidade	23
3.3	Indicadores da qualidade do ar	26
3.3.1	<i>Partículas totais em suspensão, fumaça e partículas inaláveis</i>	<i>27</i>
3.3.2	<i>Dióxido de enxofre (SO₂).....</i>	<i>27</i>
3.3.3	<i>Monóxido de carbono (CO).....</i>	<i>27</i>
3.3.4	<i>Ozônio (O₃).....</i>	<i>28</i>
3.3.5	<i>Dióxido de nitrogênio (NO₂)</i>	<i>28</i>
3.4	Características do Município de Betim	28
3.5	Avaliação da qualidade do ar no Município de Betim	30
4	AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS	37
4.1	Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).....	37
4.2	Padrões de qualidade (classes e enquadramento) das águas	39
4.3	Avaliação da qualidade dos corpos d'água	42
4.4	Detalhamento da bacia hidrográfica.....	44
5	AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DE BETIM	46
5.1	Percentual de população atendida	46
5.2	Monitoramento da qualidade das águas superficiais	47
5.3	Enquadramento dos cursos d'água.....	48
5.4	Sistemas produtores de água	49
5.5	Característica do Sistema Integrado do Paraopeba.....	51
5.5.1	<i>Sistema Vargem das Flores</i>	<i>51</i>
5.5.2	<i>Sistema Rio Manso</i>	<i>52</i>
5.5.3	<i>Sistema Serra Azul.....</i>	<i>53</i>
5.6	Qualidade da água distribuída	54
5.6.1	<i>Coliformes totais (NMP/100 mL)</i>	<i>56</i>
5.6.2	<i>Escherichia coli</i>	<i>58</i>
6	COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIOS.....	61
6.1	Sistema de tratamento de esgotamento sanitário de Betim	64
6.2	Processos de tratamento mais utilizados	71
6.3	ICMS Ecológico	73
7	SISTEMA DE EFLUENTES INDUSTRIAIS.....	75
7.1	Processo de licenciamento industrial	75
7.2	Programa de Recebimento e Controle de Efluentes não Domésticos (Precend)...	78
7.2.1	<i>Unidades de pré-tratamento</i>	<i>80</i>
7.2.2	<i>Celebração do contrato de efluentes domésticos e não domésticos.....</i>	<i>80</i>
7.3	Monitoramento realizado pelo Município de Betim.....	81

8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	82
	REFERÊNCIAS	87
	ANEXOS	95
	Anexo 1 - Processo de monitoramento da Cerâmica Saffran S.A.....	95
	Anexo 2 - Processo de monitoramento da Aethra Sistemas Automotivos S.A.....	100
	Anexo 3 - Processo de monitoramento da ETE Central - Copasa	111

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por mais esta oportunidade e por sempre estar à minha frente, iluminando meus passos e protegendo-me, por dar-me força e persistência para superar as dificuldades encontradas pelo caminho, por sempre me mostrar um lado positivo em cada coisa que acontece em minha vida e por permitir que tudo ocorra da melhor maneira e no tempo certo.

Ao Centro de Aperfeiçoamento Funcional (Ceaf), escola institucional do Ministério Público do Estado de Minas Gerais (MPMG), seu corpo docente, direção e administração, que propiciaram a janela pela qual hoje vislumbro um horizonte superior, eivado pela acendrada confiança no mérito e ética aqui presentes.

À Escola Superior Dom Hélder Câmara, por este curso de excelência, além da contribuição para tornar tão agradável e instigante este período de estudos.

A meu orientador, Dr. José Cláudio Junqueira Ribeiro, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

Agradeço ao Dr. Rodrigo José Gonçalves, da Prefeitura Municipal de Betim, cuja colaboração foi imprescindível para a concretização deste trabalho.

A meus familiares, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

Aos meus amigos de trabalho, Alessandra Vasconcelos e Bárbara Zacaroni, e ao promotor de Justiça, Dr. Márcio José de Oliveira, pelo apoio e incentivo.

E a todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte da minha formação o meu muito obrigada.

1 INTRODUÇÃO

A preservação da qualidade ambiental é um tema que deve ser tratado com prioridade pelos governos e pelos especialistas da maioria dos países desenvolvidos e em desenvolvimento. Isso se deve às constatações da degradação ambiental em diversas regiões do planeta, especialmente naquelas mais industrializadas e urbanizadas, assim como as alterações climáticas globais evidenciadas na última década, que colocam em risco a própria existência do ser humano.

Nesse contexto, as últimas décadas registraram o ressurgimento da importância do campo de conhecimento denominado políticas públicas, assim como de instituições, regras e modelos que regem a sua decisão, elaboração, implantação e avaliação. Dentre os vários fatores que contribuíram para o maior destaque das políticas públicas, sublinha-se a adoção de políticas restritivas de gasto, que passaram a dominar a agenda da maioria dos países, em especial os em desenvolvimento. Com base nessas políticas, o desenho e a execução de políticas públicas, tanto as econômicas como as sociais, ganharam maior visibilidade.

Em níveis globais, percebe-se a constante busca da gestão ambiental. Outrossim, a academia, o Poder Público e a iniciativa privada têm cooperado para que a sociedade contemple meios de produção, hábitos de consumo e disposição que minimizem os impactos negativos aos recursos naturais. Essa cooperação tem obtido resultados positivos, com inovações tecnológicas, culturais e de gestão. Depreende-se, portanto, que a principal ferramenta de gestão é a elaboração de políticas públicas focadas na preservação do meio ambiente, nos diversos âmbitos federais, estaduais e municipais, com a postulação de objetivos, missão e metas que visam ao desenvolvimento sustentável.

Nesse diapasão, este trabalho tem como objetivo realizar a avaliação da política ambiental de Betim-MG, especificamente no que diz respeito ao controle da qualidade do ar e das águas: sistema de abastecimento, coleta e tratamento dos esgotos sanitários e, por fim, avaliação do sistema de efluentes industriais.

O capítulo 2 inicia-se discorrendo sobre a avaliação de políticas públicas, introduzindo os principais conceitos e os parâmetros utilizados para a sua avaliação. Tem como intuito demonstrar que, para se discutir um modelo de avaliação de política pública, é imprescindível definir o que se deseja avaliar: eficiência, eficácia ou efetividade (RIBEIRO, 2006). Destaca-se, portanto, a importância de serem estabelecidos critérios para a avaliação de políticas públicas como forma de tornar efetiva a proteção ambiental desejada. Em que pese a

farta legislação, nota-se que a devida proteção é decepcionante, tema que permeia esta dissertação.

A (in)efetividade dos comandos legais, contudo, pode ser atribuída, em parte, à falta de vontade política daqueles que ocupam os cargos do Poder Executivo ou às pressões do mercado internacional, mas, aparentemente, o problema é bem mais complexo, requerendo um amadurecimento da própria sociedade brasileira.

No capítulo 3, enfoca-se a avaliação da qualidade do ar, abordando o conceito de poluição do ar, poluentes atmosféricos, padrões de qualidade e indicadores da qualidade do ar, entre eles partículas totais em suspensão, fumaça e partículas inaláveis, dióxido de enxofre (SO₂), monóxido de carbono (CO), ozônio (O₃) e dióxido de nitrogênio (NO₂).

Betim, assim como as grandes cidades brasileiras, apresenta problemas ambientais regionais relacionados à poluição do ar devido à concentração de um elevado número de fontes industriais em áreas restritas e densamente povoadas. A resolução do Conama nº 3/1990 atribui aos Estados a incumbência de realizar o monitoramento da qualidade do ar, o que, em Minas Gerais, é feito pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam), que instalou redes de acompanhamento manuais e automáticas pelo Estado, sendo a verificação realizada em 48 municípios. Em Betim, há três estações, localizadas no bairro Jardim Alterosa, no Centro Administrativo (Prefeitura) e no bairro Petrovale. Nessas estações de monitoramento, foi feita a avaliação da qualidade do ar no período compreendido entre 15 de junho e 15 de outubro de 2018.

A saúde é um bem essencial para os seres humanos, mas pode perder a importância caso não haja condições ambientais que permitam a vida do homem na terra. A preocupação vai além da manutenção da vida da geração vivente, pois importa a adoção de medidas que assegurem o bem-estar também das futuras gerações. Diante dessa lógica inevitável, no capítulo 4, procura-se realizar uma avaliação da qualidade das águas, é feita uma breve introdução dos conceitos fundamentais da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) trazidos pela Lei 9.433/1997, a chamada “Lei das Águas”. Ainda no quarto capítulo, passa-se à análise dos conceitos de padrões de qualidade (classe e enquadramento) das águas, das principais legislações ambientais aplicáveis ao tema, dos índices de monitoramento e, por fim, da bacia hidrográfica na qual está inserido o Município de Betim.

No capítulo 5, analisa-se a qualidade das águas de Betim e, na tentativa de comprovar a significância do tema, são apresentados dados do monitoramento da qualidade das águas das seis estações superficiais da Bacia do Rio Paraopeba, do enquadramento dos cursos

d'água, dos sistemas produtores de água, das características do Sistema Integrado do Paraopeba e da qualidade da água distribuída.

O despejo de esgoto sem o adequado tratamento nos cursos d'água afeta muito a qualidade das águas, acarreta um grande impacto ambiental, social e principalmente da saúde pública. Destarte, os corpos receptores sofrem drasticamente com o lançamento desses esgotos e de outras águas que não são coletadas por sistemas públicos de esgotamento sanitário ou, muitas vezes, lançadas, de forma clandestina, em redes de drenagem.

Nessa esteira, o capítulo 6 destina-se a demonstrar o funcionamento da coleta e tratamento de esgotos sanitários, mediante análise do sistema implementado em Betim. A pesquisa foi concluída com dados fornecidos pela Copasa e pela Agência Nacional das Águas (ANA) sobre as sete estações de tratamentos de esgotos (ETE) e as elevatórias de esgotos (EEE). Faz-se uma breve abordagem sobre os principais conceitos, diretrizes e objetivos traçados pela Lei nº 11.445/2007 (Lei de Política Nacional de Saneamento Básico) e pelas principais resoluções do Conama aplicáveis, finalizando-o com um destaque para a importância da implantação do ICMS Ecológico.

Por fim, no capítulo 7, tendo em vista a importância do tema, trata-se do Sistema de Efluentes Industriais, do Sistema de Licenciamento Ambiental Industrial, do Programa de Recebimento e Controle de Efluentes não Domésticos (Precend) realizado pela Copasa, bem como do monitoramento realizado pelo Município, por meio de sua Secretaria do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Apresenta-se, dessa forma, os dados levantados na Divisão de Licenciamento Ambiental, com base na consulta dos processos de licenciamento das empresas Cerâmica Saffran S.A., Aethra Sistemas Automotivos S.A. e Estação de Tratamento de Esgotos - ETE Central, realizado pela Copasa.

O trabalho conclui-se com as considerações finais.

2 AVALIAÇÃO DE POLÍTICAS PÚBLICAS

2.1 O que é avaliação de política pública e política ambiental

O termo “política” pode ser entendido como o conjunto sistemático de ações e regras, eficientes, eficazes e efetivas, adotadas pelas sociedades privadas ou públicas para sua organização, utilizando-se de conhecimentos e de instrumentos específicos para atingir seus objetivos, resultados e metas, dentro de contextos específicos (RIBEIRO, 2006).

Conceituar política pública, todavia, não é tarefa fácil. Eis que há diversos entendimentos, pode ser entendida como um conjunto de programas, ações e decisões tomadas pelos governos (nacionais, estaduais ou municipais) com a participação, direta ou indireta, de entes públicos ou privados que visam a assegurar determinado direito de cidadania para vários grupos da sociedade ou para determinado segmento social, cultural, étnico ou econômico, sendo que esses direitos se encontram assegurados na Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Nesse sentido, Zauli (2003, citado por RIBEIRO, 2006, p. 74) assevera que:

O termo política pública pode ser entendido como o conjunto de ações, baseadas na seleção de meios, adotadas por autoridades ou agentes públicos, para a realização de certos fins, relacionando-se, portanto, com os mecanismos que estão envolvidos os ocupantes de cargos públicos, para o alcance de determinados objetivos.

A partir do século XX, observou-se a necessidade da intervenção do Estado para concretizar os direitos sociais, como saúde, educação, habitação e assistência social. A constitucionalização desses direitos, outrossim, exigiu uma ação positiva do Estado e uma crescente participação direta da população ou de segmentos específicos, tais como associações e conselhos.

Para Frischeisen (2000), o princípio da democracia econômica e social contém uma imposição obrigatória aos órgãos de direção política (Legislativo e Executivo) para desenvolverem uma atividade econômica e social conformadora e transformadora (políticas públicas) das estruturas socioeconômicas, de forma a evoluir-se para uma sociedade democrática.

Comparato (1997) afirma: “A política aparece, antes de tudo, como uma atividade, isto é, como um conjunto organizado de normas e atos tendentes à realização de um objetivo determinado. [...] A política, como um conjunto de normas e atos, é unificada por sua finalidade”. Portanto uma política pública é unificada e deve corresponder à sua finalidade.

De acordo com Philippi Junior e Bruna (2004 citados por RIBEIRO, 2006, p. 78), “Política pública é, portanto, o conjunto de diretrizes estabelecidas pela sociedade, por meio de sua representação política, em forma de lei, visando à melhoria das condições de vida dessa sociedade”, podendo ser de curto, médio e longo prazos, restritas a um ou mais governos.

Com efeito, o diagnóstico e a identificação do problema a ser solucionado pela ação pública são insumos essenciais para o desenho de uma política pública e, a partir daí, dirige-se para o objetivo de solucioná-lo ou, ao menos, amenizá-lo. A formulação de políticas públicas deve levar em conta as ferramentas alternativas possíveis, que sejam mais apropriadas no ataque à fonte do problema, compatíveis com as condições e o contexto específico do setor público e que, ao menor custo possível, obtenham maior resultado ou benefício à sociedade.

Nesse ambiente fértil, surgem as razões que permeiam a prática da avaliação de políticas públicas, visto que permitem maior relacionamento dos interessados na sua execução, conforme acima mencionado. “Esse desenho, orientado para avaliação, é composto por uma variedade de mecanismos explícitos e implícitos, dependendo das escolhas e das definições possíveis sobre a melhor forma de ação” (BRASIL. IPEA, 2018, p. 71).

No que diz respeito ao Direito Ambiental, Prieur (2001, citado por HARTMANN, 2009, p. 32) ensina que “o direito ambiental é a expressão formal de uma nova política surgida a partir dos anos 1960, na qual houve uma conscientização do caráter limitado dos recursos naturais e dos efeitos nefastos da poluição de todo tipo, resultante da produção de bens e de seu consumo”.

Com efeito, ações políticas devem ser adotadas, tanto pelo Estado como pela sociedade organizada, para atingir determinados fins. E sendo o objetivo a proteção ambiental, essas iniciativas devem incluir a administração e proteção dos recursos ambientais existentes na cidade, o cumprimento da função social da propriedade, a fiscalização realizada de maneira permanente e eficiente pelos órgãos competentes para o cumprimento das leis locais, em sintonia e harmonização com o interesse de todos.

O exercício do poder político, portanto, deve ser realizado de forma a conciliar as questões incidentes sobre a preservação do meio ambiente, de acordo com a atuação integrada dos órgãos públicos, *in casu*, municipais e da comunidade, sendo que o incentivo e o aprimoramento dessa participação também dever conduzido e formulado pelos conselhos municipais.

A Constituição Federal adotou o princípio da participação popular na elaboração e formulação de políticas públicas, dentre as quais se destaca a de proteção ao meio ambiente. Tal fato legitima a sociedade organizada a interagir com o Estado na definição de prioridades e

na elaboração de políticas públicas, como forma democrática de controle social, nos termos do que preceitua o art. 29, XII, da Constituição Federal de 1988.¹

Essa capacidade de intervir nas políticas públicas se dá, sobretudo, por meio de conselhos de políticas públicas, também chamados de conselhos gestores de políticas setoriais ou conselhos de direitos, instituídos no âmbito da União, Estados e Municípios. O tema merece a união dos esforços de todos os órgãos competentes para cuidar das questões ambientais, que hoje são praticamente interligadas com todas as secretarias do Município.

A utilização de instrumentos como os termos de cooperação e termos de compromisso ambiental, com previsão de penalidades que resultem num esforço do cumprimento da obrigação, são imprescindíveis para a efetividade de políticas públicas.

Na esfera municipal, a política deve ser direcionada para que a omissão e a ineficiência sejam permanentemente combatidas, inclusive com a utilização de procedimentos administrativos internos de correição, que resultem na investigação de responsabilidades, por meio de abertura de processos disciplinares, haja vista que a corrupção e os interesses econômicos são colocados, muitas vezes, acima dos interesses coletivos e ambientais.

É fundamental, destarte, a participação de todos que detenham parcela de responsabilidade nas diversas questões que afetam o meio ambiente, para que seja possível a consolidação de uma situação com garantia mínima de sobrevivência e de futuro.

A arquitetura de uma política, além gerar efeitos para atender à demanda identificada, também possibilita alcançar maior racionalidade na referida ação pública, o que potencializa os resultados, como forma de orientar a ação pública para que esta seja mais racional e efetiva. Não é demais ressaltar que “a formulação da política envolve um conjunto de instituições e atores na busca de objetivos relacionados a demandas de determinado público-alvo envolvido em um problema específico” (BRASIL. IPEA, 2018, p. 71).

No Brasil, ao contrário do que foi apregoado, “A crescente democratização política não foi acompanhada da redução da pobreza e das desigualdades sociais e o aumento das necessidades de ações sociais proporcionou a transferência de responsabilidades do governo federal para as organizações da sociedade civil” (ARMANI, 2004, citado por CAMPOS *et al.*, 2008, p. 51).

¹ “Art. 29. O Município reger-se-á por lei orgânica, votada em dois turnos, com o interstício mínimo de dez dias, e aprovada por dois terços dos membros da Câmara Municipal, que a promulgará, atendidos os princípios estabelecidos nesta Constituição, na Constituição do respectivo Estado e os seguintes preceitos: [...]; XII - cooperação das associações representativas no planejamento municipal; [...]”.

Dessa forma, passa a ser necessário que a Administração Pública crie instrumentos de avaliação de políticas públicas para contribuir com a tomada de decisão e para que a sociedade possa acompanhar o desempenho dessas atividades realizadas por essas sociedades civis.

A doutrina de Ribeiro (2006, p. 82), outrossim, ensina que “A avaliação de políticas públicas pode constituir-se em importante instrumento para disponibilizar aos tomadores de decisão informações que permitam subsidiar o processo de formulação e aperfeiçoamento das ações do Estado na sua implementação”.

Maia (1995, citado por Ribeiro, 2006, p. 78) traz o conceito de avaliação: “Avaliar significa atribuir valor, julgar, apreciar. Significa, portanto, escolher um termo de comparação; algo para servir de padrão, medida, referência e comparar com nosso objeto de interesse. Esse valor, medida ou referência é sempre subjetivo e arbitrário”.

A avaliação de políticas públicas é requisito de fundamental importância. As suas reminiscências são encontradas entre os anos de 1970 e 1980, época na qual se formou uma visão neoliberal do Estado que atribuiu, como causa da crise de 1929, a forte intervenção estatal. Nesse ambiente inóspito, constatou-se que o Estado burocrático e protecionista levou a uma economia ineficiente e ineficaz e, diante das transformações ocorridas no Estado, tornou-se vital a existência de uma atuação mais eficiente, eficaz e efetiva, na qual o Estado passaria a ter a função de gerenciar e o cidadão, que, em tese, financia o Estado, o de um cliente que requer um serviço de qualidade.

Com o objetivo de atingir esses atributos, foi necessária a criação de um processo de avaliação, uma ferramenta gerencial útil para os formuladores de políticas públicas e para os gestores de programas aumentarem a eficácia dos programas governamentais (CAMPOS *et al.*, 2008, p. 50-51).

Sobretudo os ensinamentos de Ribeiro (2006, p. 73) apregoam que, ao se discutir um modelo de avaliação de política pública, é salutar definir o que se deseja avaliar: eficiência, eficácia ou efetividade. Para considerar a eficiência, avalia-se a implantação de processos em razão da economia de recursos humanos e materiais, para a consecução de metas. Enfatiza que, ao se considerar uma política pública, essa ação ultrapassa o universo das avaliações de programas e projetos, cujas metas, custos e prazos são bem definidos.

Conclui-se que, para avaliar um modelo de política pública, é primordial definir quais parâmetros serão avaliados: eficiência, eficácia ou efetividade. Nesse sentido:

Eficiência é o poder, capacidade de uma causa produzir um efeito real; qualidade ou efeito de ser efetivo; efetividade; virtude ou característica de uma pessoa, máquina,

técnica, empreendimento, etc.; conseguir o melhor rendimento com o mínimo de erros e/ou dispêndio de energia, tempo ou meios; produtividade econômica, rendimento; trabalho ou atuação realizados com pouco ou nenhum esforço perdido; e adm. qualidade ou característica de quem ou do que, num nível operacional, cumpre suas obrigações e funções quanto à norma (HOUAISS, 2001, citado por RIBEIRO, 2006, p. 67-68, grifo nosso).

Eficácia é a virtude ou poder de produzir determinado efeito; segurança de um bom resultado; real produção de efeitos; e adm. qualidade ou característica de quem ou de que, num nível de chefia, de planejamento, chega realmente à consecução de um objetivo (há eficiência na ação do seu gerente, mas não há eficácia); Eficácia, qualidade de eficaz, que produz efeito, que produz muito, que dá bom resultado (CUNHA, 1996, citado por RIBEIRO, 2006, p. 70, grifo nosso).

Efetividade é conceituado como o caráter, virtude ou qualidade do que é efetivo (capaz de produzir um efeito real); capacidade de produzir o seu efeito habitual, de funcionar normalmente; capacidade de atingir seu objetivo real; realidade verificável; e adm. qualidade do que atinge os seus objetivos estratégicos, institucionais, de formatação de imagem etc. (CUNHA, 1996, citado por RIBEIRO, 2006, p. 71, grifo nosso).

Registre-se que, “na área das políticas públicas, o mais usual são as avaliações de eficácia, pela facilidade e custos mais baixos. Esse tipo de avaliação verifica as metas ou instrumentos propostos e os efetivos atingidos ou empregados” (FIGUEIREDO; FIGUEIREDO, 1986, citados por RIBEIRO, 2006, p. 70).

O “Guia prático de análise *ex ante* de avaliação de políticas públicas” (BRASIL. IPEA, 2018, p. 72-73) ressalta que o objetivo de uma política pública, geralmente, é obscuro, visto que:

O ato normativo de instituição de uma política pública define (ou confunde) o objetivo da política como sendo a implementação de seus instrumentos, o que acaba gerando uma distorção no próprio desenho da política, em que o objetivo da ação pública é a sua mera execução ou um meio de implementação e não o seu resultado esperado.

E o texto acrescenta:

Atualmente, a lógica de não expressar os objetivos em termos de resultados de uma política pública, para evitar o comprometimento com o seu alcance, não é mais viável e aceitável. A diretriz da atuação governamental tem sido cada vez mais pautada pelos instrumentos de *accountability* (prestação de contas), de transparência, de monitoramento e de avaliação de políticas públicas (BRASIL. IPEA, 2018, p. 74).

A avaliação de políticas públicas deve ser a última etapa de um processo que deve ser precedido das etapas de formação de agenda, a qual é composta pelas questões que merecem políticas definidas; de formulação de políticas públicas por vários entes, tanto do Executivo como do Legislativo; de processo que é composto por grupos que influenciam nas decisões; de implantação das políticas no que diz respeito à sua execução; e, por fim, de avaliação das políticas, etapa na qual há uma análise dos efeitos pretendidos e as consequências indesejáveis,

bem como os impactos causados na sociedade, na economia e na política (PEDONE, 1986, citado por RIBEIRO, 2006, p. 81).

Para Ribeiro (2006, p. 81), “As etapas de formulação de políticas públicas e de processo decisório devem ser submetidas à realidade econômica, social e ambiental, devendo a avaliação ser desenvolvida com base em objetivos e metas estabelecidos de forma clara e precisa”, o que possibilita constituir critérios bem definidos para a sua avaliação.

O impacto de uma política pública deve ser mensurado exclusivamente pela efetividade. Esta é uma medida externa à organização pública e avaliada por informações de impacto em grupos e clientelas específicas, os quais dizem respeito aos efeitos sobre as pessoas que o programa procura servir, provocando mudanças organizacionais e comportamentos administrativos como uma dimensão de qualidade e atendimento ao público, bem como nos valores, atitudes de uma comunidade (MOTA, 1990, citado por RIBEIRO, 2006, p. 83-84).

Para avaliação de políticas públicas, são utilizados quatro modelos diferentes, sendo que o primeiro se refere à compreensão do processo para a formulação da referida política; o segundo prioriza procedimentos operacionais para a sua concretização; o terceiro é o de análise crítica em políticas públicas, no que diz respeito à sua adequação; o quarto avalia os impactos das políticas públicas adotadas, ou seja, os seus resultados e consequências (PEDONE, 1986, citado por RIBEIRO, 2006, p. 84). Observa-se que apenas o último avalia os resultados, objetivo que se propõe neste trabalho.

O método adotado busca julgar os resultados efetivos provenientes do conjunto de ações desenvolvidas durante um período específico, com o objetivo de avaliar um processo de melhoria contínua de efetividade, no que diz respeito a seu desempenho, e de resultados obtidos em condições reais, e não em especiais ou ideais.

Os estudos sobre a avaliação de políticas públicas no Brasil ocorrem desde 1978. Contudo a bibliografia é escassa e divergente em vários aspectos, visto que não há consenso sobre o estabelecimento de metodologias amplamente aceitas sobre qual a melhor forma de medir o sucesso ou fracasso de políticas públicas (BATTAGLIA, 1998, citado por RIBEIRO, 2006, p. 33).

O processo de avaliação de políticas públicas gera a informação necessária para que se verifique o desempenho de determinada política, permitindo realizar ajustes ao longo de sua execução, visto que envolve julgamento, atribuição de valor e mensuração da política, no sentido de aprimorar seus processos de tomada de decisão e ajustar eventuais intervenções. Cuida-se de informação mais aprofundada e detalhada sobre o funcionamento e efeitos da política. O monitoramento e a avaliação são funções de gestão indispensáveis para fortalecer o

planejamento dos programas bem como a efetividade das ações. A avaliação e o monitoramento são feitos de maneira contínua e integrada, permitindo a redução de falhas e a elevação da eficiência (BRASIL. IPEA, 2018, p. 163).

Nesse sentido, explicita o “Guia prático de análise *ex ante* de avaliação de políticas públicas”:

- As políticas públicas deverão dispor de um sistema de monitoramento baseado em indicadores: i) de natureza econômico-financeira, social, ambiental; ii) de gestão do fluxo de implementação (insumo, processo, produto, resultado e impacto); e iii) de avaliação de desempenho (economicidade, eficiência, eficácia e efetividade);
- Um sistema de avaliação que estabeleça critérios para avaliação da política/programa, como equidade, satisfação do usuário, sustentabilidade, custo-benefício, eficiência, eficácia etc.
- Um sistema de controle com mecanismos internos e externos que permitam verificar e validar se as ações implementadas estão na linha com os objetivos e as regras estabelecidas pela política (BRASIL. IPEA, 2018, p. 163-164).

A execução desses sistemas deve incluir um cronograma de atividades de monitoramento e avaliação, detalhando os custos e responsabilidades e os diversos instrumentos de monitoramento e avaliação que serão usados. Também demonstrar os mecanismos de autocontrole da política, atribuindo responsabilidades e incentivos para que as ações e os agentes atuem de acordo com o planejado, além do controle social, composto de canais de recebimento de críticas e de denúncias das irregularidades encontradas pelos cidadãos e com transparência e publicações de informações sobre a política adotada (BRASIL. IPEA, 2018, p. 164).

As avaliações são vistas apenas como instrumentos de fiscalização. Esse entendimento errôneo dificulta sua implantação para que possa ser utilizada como um aliado no processo de gestão e de tomada de decisão, portanto é necessária uma mudança de paradigma (MOKATE, 2002, citado por ASSIS *et al.*, 2012, p. 18).

Inicialmente, o processo de avaliação era usado para políticas sociais e, por volta da década de 1990, chegou à área ambiental. Ressalta-se que o atraso na execução de políticas ambientais não se deve somente ao fato de ser uma política recente, mas principalmente ao de conter características bastante complexas. Isso não é de todo ruim, dado que se pode aproveitar das experiências de outras áreas para que se evitem erros do passado (ASSIS *et al.*, 2012, p. 8).

O cenário ambiental atual, resultado de um desenvolvimento (in)sustentável que provocou uma intensa degradação e poluição, somado à escassez dos recursos naturais contribuíram para o surgimento de uma reação universal na defesa da natureza. “Fez-se necessária a gestão ambiental por meio de políticas ambientais, públicas e privadas, providas

de fundamentos e instrumentos que sejam capazes de assegurar a todos o seu acesso e preservação” (D’ISEP, 2009, p. 157).

No Brasil, levando-se em consideração a grandiosidade de seu território, pode-se compreender facilmente a tímida preocupação com os recursos naturais, que pareciam inesgotáveis. Essa abundância, somada à falta de consciência ecológica da época do Descobrimento, confirma a ausência de mecanismos de proteção ao meio ambiente, confirmando que a história do direito ambiental brasileiro é bem mais recente e tem como maior inimiga o subdesenvolvimento do País.

Com efeito, a discussão sobre a questão ambiental vem conquistando o direito internacional, coloca na pauta das reuniões planetárias a imprescindibilidade da criação de políticas globais de desenvolvimento sustentável bem com a urgência de implantação de uma política efetiva de proteção ao meio ambiente.

Para D’Isep (2009, p. 161), as políticas públicas ambientais têm sua base de sustentação no Estado democrático de Direito Ambiental, o qual impõe a instauração dos valores socioambientais, materiais e imateriais, a integração social, o equilíbrio ambiental e a razoabilidade econômica, sinteticamente dispostas na gestão ambiental. Somado a isso, é tarefa hercúlea agregar dados econômicos, históricos e sociais aos programas que se pretendem realizar, para que todos, em tese, possam interagir com as Ciências Econômicas e com a Teoria da Administração (BUCCI, 2002, citado por D’ISEP, 2009, p. 162).

A doutrina de Ribeiro (2006, p. 77) ensina que “o mais importante é verificar a apropriação real, pela população, dos resultados decorrentes das escolhas e das ações que compõem o complexo processo denominado de política pública”. No caso de política pública de meio ambiente, a teoria dos sistemas é a que melhor traduz sua origem, porquanto considera que as políticas públicas são respostas do sistema político às diversas demandas e condições do meio (ZAULI, 2003; DYE, 1986, citados por RIBEIRO, 2006, p. 77).

Apesar da farta legislação ambiental brasileira, observa-se que a efetivação da proteção desejada é decepcionante. A falta de eficácia dos comandos legais pode ser atribuída em parte à falta de vontade política daqueles que ocupam os cargos do Poder Executivo ou às pressões do mercado internacional, mas, aparentemente, o problema é bem mais complexo, requerendo um amadurecimento da própria sociedade brasileira.

A terminologia política, em si, é provida de força axiológica capaz de materializar os valores que se pretendem realizar no caso concreto, sendo que a visão e o cuidado holístico, no âmbito do Poder Público, ganha uma visão além da espaçotemporal e impõe a sua manifestação nas políticas de curto, médio e longo prazos (D’ISEP, 2009, p. 165).

A autora ressalta que, no contexto geral, amparado pela discricionariedade do Poder Público, tem-se que a gestão pública ambiental se estende a todo e qualquer ato, atividade, iniciativa e procedimento governamental, que tenham por escopo e gestão de bens ambientais isoladamente ou do meio ambiente de forma integrada ou sistêmica (D'ISEP, 2009, p. 166).

No modelo de avaliação da política pública de meio ambiente, é imprescindível a consideração dos aspectos regulatório, distributivo e redistributivo; sendo que o regulatório especifica as condições para a execução de determinada atividade; o distributivo caracteriza-se pelo estímulo ou não de determinadas atividades em que há uma certa regulamentação; e, por fim, o redistributivo diz respeito aos impactos nas estruturas de propriedade e de renda (RIBEIRO, 2006, p. 83).

Importante destacar que o estudo de impacto ambiental (EIA) (*environmental impact assessment*) é um instrumento de subsídio para o processo de avaliação, especificamente quando se realiza a avaliação de impacto ambiental (AIA), que diz respeito a seu julgamento. É um subsídio para a tomada de decisão política (RIBEIRO, 2006, p. 80).

Quando se adota determinado modelo de avaliação, este serve de subsídio para a realização do julgamento, por meio de um indicador parametrizado que indicará a qualidade ambiental ao longo do tempo. Se o parâmetro for de caráter quantitativo, busca-se assegurar uma comparação por meio de um padrão cuja subjetividade é mínima e permite a aplicação de forma extensiva, apesar de a subjetividade e a arbitrariedade se explicitarem na determinação do padrão, que pode ser física, ética ou moral, sendo que o caráter subjetivo somente é minimizado quando houver um consenso cultural sobre o padrão adotado (BATTAGLIA, 1998, citado por RIBEIRO, 2006, p. 80).

Com efeito, a política ambiental pode ser considerada como o conjunto de esforços que o governo escolhe fazer para proteger a qualidade ambiental e os recursos naturais bem como aquilo que ele escolhe não fazer, permitindo outras influências, como os mecanismos de decisão privados, para determinar os resultados no meio ambiente (ASSIS *et al.*, 2012, p. 14).

Os referidos autores asseveram que um fator que atrapalha a execução de políticas públicas é a ausência de monitoramento e sistematização de dados ambientais, as dificuldades de acesso aos sistemas de informação e pouca integração entre os sistemas existentes, haja vista que as informações necessitam ser garimpadas e carecem de uma padronização, fato que dificulta a obtenção de dados a serem avaliados (ASSIS *et al.*, 2012, p. 16).

A respeito do tema, D'Isep (2009, p. 170) ensina:

A cultura do planejamento, a capacidade de harmonizar variáveis tão complexas, como as ambientais, de aferir resultados e reestruturá-los, de compor interesses, de

destinar usos e de controlar a sistemática e variáveis externas requer soma de esforços das diferentes classes sociais - públicos e privados - mediante a adoção compartilhada para que o pacto socioambiental se consagre como o Estado-gestor ambiental e surja o efetivo Estado Democrático de Direito Ambiental. É o direito da escassez da raridade e do equilíbrio da relação do homem com o seu meio que clama por um regime jurídico próprio de forma a propiciar as condições de vida digna e ambiente saudável.

Apesar das dificuldades que impedem o julgamento dos impactos de forma ampla, a avaliação dos processos, da legitimidade, da transparência, ou mesmo a avaliação baseada em teoria pode ser realizada e servir para deflagrar uma cultura de avaliar e avançar em direção à apreciação dos resultados da política ambiental e de seus impactos na qualidade ambiental. Além disso, o desenvolvimento e a integração de sistemas de informação são essenciais, podendo a sua ausência constituir empecilho para o avanço da avaliação (ASSIS *et al.*, 2012, p. 18).

3 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR

3.1 Poluição do ar e poluentes atmosféricos

Para Seinfeld e Pandis (2006, citado por MENDES, 2018, p. 17):

O conceito de poluição do ar está relacionado a fenômenos e substâncias que contribuem para a alteração da composição natural da atmosfera e de seus constituintes, tornando-a imprópria, nociva ou inconveniente à saúde, ao bem-estar público, à vida animal e vegetal e, até mesmo ao estado de conservação de determinados materiais.

Vários fatores influenciam a concentração de poluentes na atmosfera, sendo que os elementos meteorológicos, como temperatura, umidade relativa do ar e precipitação, assim como os aspectos demográficos, índices de desenvolvimento humano, urbanização, padrões de industrialização, entre outros, afetam a qualidade do ar, com reflexos diretos sobre a saúde humana (BUENO *et al.*, 2010, p. 186).

A poluição atmosférica ocorre devido a diversas atividades antropogênicas e naturais, e a fenômenos físicos e químicos que contribuem para a degradação da qualidade do ar (MELO, 1997). O Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2018) conceitua poluentes atmosféricos como os gases e as partículas sólidas (poeiras, pós e fumos) resultantes das atividades humanas e de fenômenos naturais dispersos no ar atmosférico, emitidos, principalmente, por veículos e indústrias. Há também os provenientes da degradação da matéria orgânica, vulcanismos e outros fenômenos naturais, tais como as substâncias formadas pela reação de certos poluentes com a radiação advinda do Sol.

O nível de poluição atmosférica é determinado pela quantidade de substâncias poluentes presentes no ar. A Resolução Conama nº 3, de 28 de junho de 1990, considera poluente atmosférico:

Qualquer forma de matéria ou energia com intensidade e em quantidade, concentração, tempo ou características em desacordo com os níveis estabelecidos, e que tornem ou possam tornar o ar impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e à flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade (BRASIL, 1990).

“Os poluentes atmosféricos podem ser classificados em função de seu estado físico, estando dissolvidos na atmosfera como gases ou vapores, ou também se apresentando nos estados líquido e sólido” (RAVEN; BERG; JOHNSON, 1995, citado por MENDES, 2018, p. 17).

Quanto à origem, os poluentes atmosféricos são geralmente classificados como primários ou secundários. Primários são os diretamente emitidos das fontes para o ambiente, como no caso dos gases dos automóveis (monóxido de carbono, fuligem, óxidos de nitrogênio, óxidos de enxofre, hidrocarbonetos, aldeídos e outros). Os secundários resultam de reações dos poluentes primários com substâncias presentes na camada baixa da atmosfera e frações da radiação solar, como a decomposição de óxidos de nitrogênio pela radiação ultravioleta oriunda do Sol na formação de ozônio e nitratos de peroxiacetila (BRASIL, 2018).

Os poluentes também podem ser classificados segundo a classe química a que pertencem, como poluentes orgânicos e poluentes inorgânicos e são provenientes de basicamente três fontes: fixas (relacionadas a processos industriais e queima de resíduos), móveis (relacionadas ao tráfego de veículos e aeronaves) e as naturais (ASSUNÇÃO, 1998, citado por MENDES, 2018, p. 17).

De acordo com o Instituto Ambiental do Paraná (IAP) (PARANÁ, 2018), uma pessoa adulta inspira cerca de 10 mil litros de ar por dia. Esse valor varia conforme a atividade física de cada um. Em geral, não é necessário, nem possível, corrigir a composição do ar que se respira, sendo essa a principal diferença entre o consumo de ar e o consumo de água. A água passa por um tratamento prévio, o que a torna um produto industrial para ser consumido. O ar, ao contrário, deve ser consumido exatamente como existe na natureza (*in natura*). Por esse motivo, é muito importante que a sociedade entenda e respeite as medidas de preservação da qualidade do ar.

3.2 Padrões de qualidade

O ordenamento jurídico do meio ambiente busca conciliar as ações humanas com as exigências de ordem física, biológica, social e outras, para que a qualidade de vida das pessoas tenha como base a qualidade ambiental positiva, proveniente de ecossistemas naturais e sociais (MILARÉ, 2014, p. 706).

Nesse sentido, a legislação cria parâmetros e critérios técnicos decorrentes de aplicações científicas, visando ao equilíbrio ecológico previsto na Constituição da República Federativa do Brasil.

No processo de estabelecimento de padrões de qualidade ambiental, desenvolve-se a procura de níveis ou graus de qualidade, de elementos, relações ou conjuntos de componentes, níveis esses geralmente expressos em termos numéricos, que atendam a determinadas funções, propósitos ou objetivos, e que sejam aceitos pela sociedade (MILARÉ, 2014, p. 707).

Com efeito, para o autor, há a vinculação de padrões de qualidade a um determinado grau de conhecimento técnico e científico, além dos fatores sociais, econômicos, culturais e políticos da sociedade a eles relacionados, o que resulta numa certa regionalização dos referidos padrões adotados.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), por meio de resoluções, estabelece os padrões de qualidade ambiental, os quais, em razão da própria natureza, por serem padrões técnicos, em sua maioria, são elaborados e redigidos em fórmulas, conceitos e linguagens apropriadas, fato que dificulta sua compreensão.

O Programa Nacional de Controle de Qualidade do Ar (Pronar) foi instituído pela Resolução Conama nº 5, de 15 de junho de 1989. É um dos instrumentos básicos da gestão ambiental para proteção da saúde e bem-estar das populações e melhoria da qualidade de vida. Objetiva limitar, em nível nacional, as emissões das principais espécies de fontes e poluentes, estabelecendo o uso de padrões de qualidade do ar como ação complementar de controle (art. 2º da Resolução do Conama nº 5/1989), a qual também é utilizada como referência para estabelecer os limites máximos de emissão, considerando a necessidade de uma avaliação contínua das ações de controle estabelecidas no programa.

A Resolução do Conama nº 5/1989 conceitua o *limite máximo de emissão* como a quantidade de poluentes permissível de ser lançado na atmosfera por fontes poluidoras. Esses limites serão especificados em razão da classificação de usos pretendidos para as várias áreas. Além disso, estabelece dois tipos de padrões de qualidade do ar, no seu art. 2º, *in verbis*:

I - Padrões Primários de Qualidade do Ar são as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população, ou seja, níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes atmosféricos, constituindo-se em metas de curto e médio prazo;

II - Padrões Secundários de Qualidade do Ar são as concentrações de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral, ou seja, níveis desejados de concentração de poluentes, constituindo-se em meta de longo prazo.

Parágrafo único. Os padrões de qualidade do ar serão o objetivo a ser atingido mediante a estratégia de controle fixada pelos padrões de emissão e deverão orientar a elaboração de Planos Regionais de Controle de Poluição do Ar.

Com efeito, o Pronar estabelece ainda que, para implantar uma política de não deterioração significativa da qualidade do ar em todo o território nacional, suas áreas serão enquadradas de acordo com a classificação de usos pretendidos previstos no item 2.3 da Resolução do Conama nº 5/89:

Classe I: Áreas de preservação, lazer e turismo, tais como Parques Nacionais e Estaduais, Reservas e Estações Ecológicas, Estâncias Hidrominerais e Hidrotermais.

Nestas áreas deverá ser mantida a qualidade do ar em nível o mais próximo possível do verificado sem a intervenção antropogênica.

Classe II: Áreas onde o nível de deterioração da qualidade do ar seja limitado pelo padrão secundário de qualidade.

Classe III: Áreas de desenvolvimento onde o nível de deterioração da qualidade do ar seja limitado pelo padrão primário de qualidade.

Através de Resolução específica do Conama serão definidas as áreas Classe I e Classe III, sendo as demais consideradas Classe II.

Quanto à definição de espécies de fontes poluentes, o Conama regulamentou, por meio de resoluções, os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos (padrões de emissão) em grupos de fontes fixas ou móveis.

Milaré (2014) conceitua os padrões de qualidade do ar como os limites legais da presença de poluentes atmosféricos durante determinado tempo, no qual se determina o nível aceitável de um poluente ou uma classe de poluentes na atmosfera. Esse grau é associado ao tempo de exposição permitido à população e ao sistema ecológico. São fixados levando-se em conta estudos toxicológicos ou epidemiológicos bem como a influência de fatores de ordem econômica, técnica e política. Com efeito, a Resolução Conama nº 3/1990, além de estabelecer que o monitoramento da qualidade do ar é atribuição dos Estados, define como padrões de qualidade do ar as concentrações de poluentes atmosféricos que, ultrapassados, poderão afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como ocasionar danos à fauna e à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

Importante salientar que as partículas inaláveis representam uma fração das partículas totais em suspensão, correspondendo ao material particulado com diâmetro aerodinâmico equivalente menor do que dez micrômetros.² As partículas inaláveis têm maior potencial de efeitos sobre a saúde humana, porque penetram facilmente no aparelho respiratório e se instalam nos alvéolos pulmonares.

A Resolução Conama nº 3/1990 definiu também os níveis de qualidade do ar para a elaboração do Plano de Emergência para Episódios Críticos de Poluição do Ar, cujo objetivo é adotar providências nos âmbitos estadual e municipal, inclusive na esfera privada, com a participação de entidades privadas e comunidade geral, para prevenir grave e iminente risco à saúde da população. Nesse plano, foram estabelecidos os níveis de “atenção”, de “alerta” e de “emergência”.

Nos termos dos parágrafos 5º, 6º e 7º do art. 6º da Resolução Conama nº 3/1990, a declaração de cada um desses níveis será efetuada quando, prevendo-se a manutenção das emissões bem como condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos poluentes nas 24

² Dez vezes a milésima parte do milímetro.

horas subsequentes, forem atingidas as condições enumeradas nos referidos dispositivos. Essas circunstâncias se relacionam em níveis de concentração para cada um dos poluentes mencionados (partículas totais em suspensão, fumaça, partículas inaláveis, dióxido de enxofre, monóxido de carbono, ozônio, dióxido de nitrogênio), acrescidos de uma situação peculiar representada pelo produto das concentrações de dióxido de enxofre e das partículas em suspensão.

Essa situação característica decorre do efeito sinérgico causado pela presença de elevadas concentrações desses poluentes na atmosfera e da potencialização desses efeitos à saúde humana, provocados pela inalação do dióxido de enxofre incorporado a partículas sólidas ou líquidas.

Aliado a isso, há uma verificação de atendimento aos padrões a partir do monitoramento das concentrações dos poluentes na atmosfera, por meio de fixação de métodos de amostragem e análise dos poluentes atmosféricos. Esses métodos são definidos como referência àqueles estabelecidos pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro). Podem ser adotados os métodos que equivalem aos de referência, desde que aprovados pelo Ibama.

3.3 Indicadores da qualidade do ar

O Instituto Ambiental do Paraná (IAP) (PARANÁ, 2018) aponta que o nível da poluição do ar é medido pela quantificação das principais substâncias poluentes que estão nesse ar, os chamados indicadores da qualidade do ar. Considera-se poluente qualquer substância presente no ar e que, pela sua concentração, possa torná-lo impróprio, nocivo ou ofensivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e à flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.

Conforme dito acima, a Resolução Conama nº 3/1990 estabeleceu os padrões de qualidade do ar, tanto primário quanto secundário, por meio de sete indicadores: partículas totais em suspensão (PTS); fumaça; partículas inaláveis (PI ou PM₁₀); dióxido de enxofre (SO₂); monóxido de carbono (CO); ozônio (O₃) e dióxido de nitrogênio (NO₂). A determinação sistemática da qualidade do ar se dá pela aferição dos seguintes indicadores da qualidade do ar.

3.3.1 *Partículas totais em suspensão, fumaça e partículas inaláveis*

Esses indicadores representam materiais sólidos e líquidos em suspensão na atmosfera, como poeira, pó e fuligem. O tamanho das partículas é o critério usado para a classificação desses materiais. Partículas mais grossas ficam retidas no nariz e na garganta, provocando incômodo e irritação, além de facilitar que doenças como a gripe se instalem no organismo. Poeiras mais finas podem causar danos ao aparelho respiratório e carregar outros poluentes “de carona” para os alvéolos pulmonares, provocando efeitos crônicos como doenças respiratórias, cardíacas e câncer. As pessoas que permanecem em locais muito poluídos por partículas inaláveis são mais vulneráveis a doenças de forma geral, segundo o IAP.

3.3.2 *Dióxido de enxofre (SO₂)*

O IAP preleciona que a emissão de dióxido de enxofre está principalmente relacionada ao uso de combustíveis de origem fóssil, contendo enxofre, tanto em veículos quanto em instalações industriais (PARANÁ, 2018). Por ser um gás altamente solúvel nas mucosas do trato aéreo superior, pode provocar irritação e aumento na produção de muco, desconforto na respiração e o agravamento de problemas respiratórios e cardiovasculares. Outro efeito relacionado ao SO₂ se refere ao fato de ser um dos poluentes precursores da chuva ácida, efeito global de poluição atmosférica, responsável pela deterioração de diversos materiais, acidificação de corpos d’água e destruição de florestas.

3.3.3 *Monóxido de carbono (CO)*

É emitido por meio de processos de combustão tanto em fontes móveis, motores à gasolina, diesel ou álcool, quanto de fontes fixas industriais. Esse gás é classificado como um asfixiante sistêmico, pois é uma substância que prejudica a oxigenação dos tecidos pelo fato de diminuir a capacidade de transporte de oxigênio na combinação com hemoglobina do sangue. Uma vez que a afinidade da hemoglobina com CO é 210 vezes maior que com o oxigênio, a carboxihemoglobina formada no sangue pode trazer graves consequências, como confusão mental, prejuízo dos reflexos, inconsciência, parada das funções cerebrais e, em casos extremos, morte aos seres humanos, segundo assinala o IAP (PARANÁ, 2018).

3.3.4 Ozônio (O_3)

O ozônio é um gás composto por três átomos de oxigênio, invisível, com cheiro marcante e altamente reativo. Quando presente nas altas camadas da atmosfera (estratosfera), protege a Terra dos raios ultravioletas do Sol. Quando formado próximo ao solo (troposfera), comporta-se como poluente tóxico. É o principal representante do grupo de poluentes designados genericamente por oxidantes fotoquímicos, sendo formado pela reação dos hidrocarbonetos e óxidos de nitrogênio presentes no ar, sob a ação da radiação solar. Pode causar irritação dos olhos e redução da capacidade pulmonar, agravar doenças respiratórias, diminuir a resistência contra infecções e ser responsável por disfunções pulmonares, como a asma. O ozônio interfere na fotossíntese e causa danos a obras de arte e estruturas metálicas.

3.3.5 Dióxido de nitrogênio (NO_2)

É formado pela reação do óxido de nitrogênio e do oxigênio reativo presentes na atmosfera. Pode provocar irritação da mucosa do nariz, manifestada por meio de coriza, e danos severos aos pulmões, semelhantes aos causados pelo enfisema pulmonar. Além dos efeitos diretos à saúde, o NO_2 também está relacionado à formação do ozônio e da chuva ácida.

3.4 Características do Município de Betim

O Município de Betim localiza-se no Estado de Minas Gerais. Seus habitantes são chamados de betinenses. A sede da Prefeitura de Betim situa-se à Rua Pará de Minas, nº 640, bairro Brasileia. O prefeito, em 2018, era Vittorio Mediolì. A área territorial é de 343,856 km². No último censo de 2010, contava com 378.089 habitantes e uma elevada taxa de densidade demográfica: 1.102,80 habitantes por km². Para o ano de 2018, a população estimada era de 432.575 habitantes (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE, 2015). Em 2015, o PIB de Betim era de R\$ 57.283,41 (IBGE, 2015). O Município de Betim é vizinho dos municípios de Contagem, Esmeraldas, Juatuba, Igarapé, São Joaquim de Bicas, Mário Campos, Sarzedo e Ibirité.

Figura 1 - Betim e municípios vizinhos



Fonte: Prefeitura Municipal (BETIM, 2018a).

Betim está inserido na Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH) e, apesar de apresentar alto desenvolvimento econômico, um grande número de indústrias e uma considerável “independência” em termos de serviços, ainda tem boa parte de sua população economicamente ativa trabalhando na cidade-núcleo, Belo Horizonte, sendo seu produto econômico muito dependente da proximidade com a capital do Estado.

Esses fatores, aliados à elevada frota de veículos automotores do Município, contribuem para que haja um grande deslocamento de automóveis e, por consequência, um aumento acentuado de emissão de gases poluentes. Em 2016, Belo Horizonte ocupou a 1ª posição no *ranking* do Estado de Minas Gerais, com uma frota de 1.783.961 veículos, enquanto Betim ocupou a 7ª posição, com 182.934. Em relação ao Brasil, Belo Horizonte ocupou o 3º lugar, e Betim, o 69º. A tabela a seguir ilustra a evolução da frota de veículos de Betim:

Tabela 1 - Evolução da frota de veículos de Betim-MG

Ano	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Total	117.593	132.541	146.640	160.238	172.696	179.901	182.934

Fonte: IBGE, 2016.

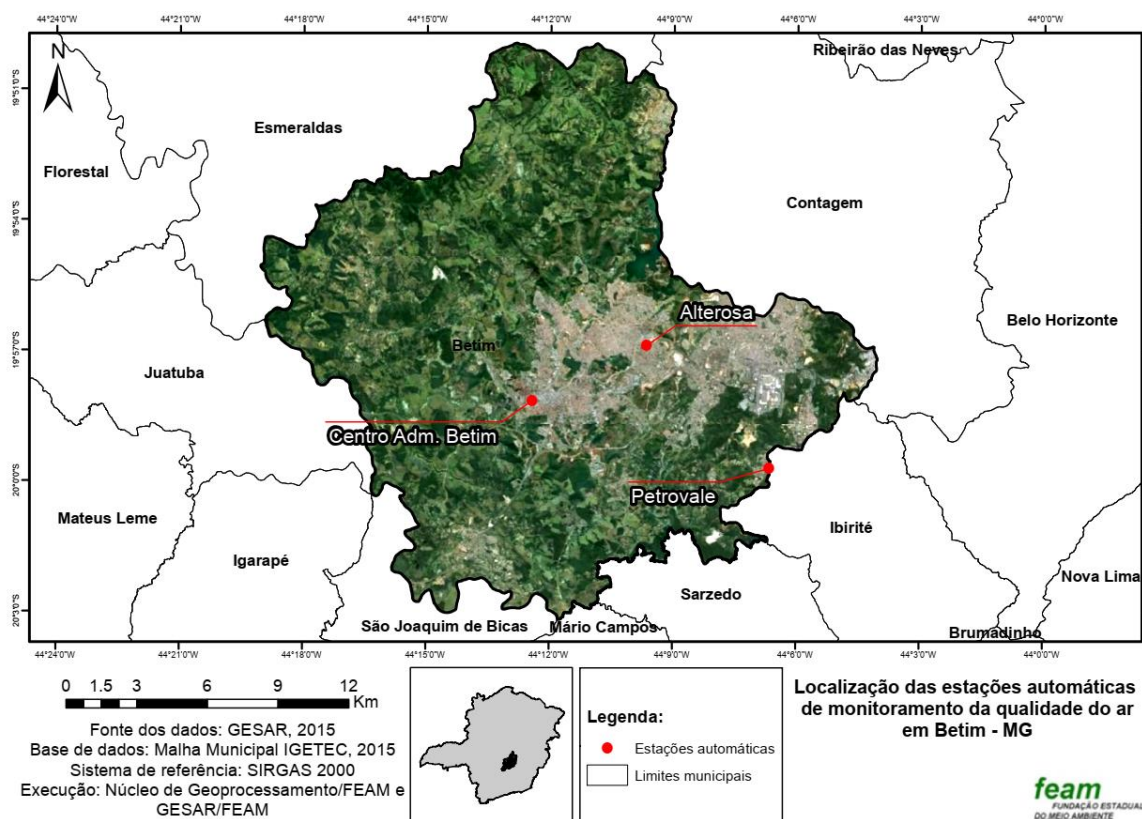
3.5 Avaliação da qualidade do ar no Município de Betim

A Resolução Conama nº 3/1990, no seu art. 5º, atribui aos Estados a incumbência de realizar o monitoramento da qualidade do ar. No Estado de Minas Gerais, isso é feito pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam), a qual instalou redes de monitoramento manuais e automáticas espalhadas pelo Estado de Minas Gerais. O acompanhamento da qualidade do ar é realizado em 48 municípios, distribuídos nas áreas de atuação de 8 das 9 superintendências regionais de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, do Sistema Estadual de Meio Ambiente (Sisema).

Na ocasião desta pesquisa, a rede automática de monitoramento da qualidade do ar da RMBH era constituída de 13 estações. O Município de Betim tem três estações cujo início de operação foi em 1998 (Jardim Alterosa) e 2002 (Centro Administrativo e Petrovale). As estações são adquiridas, instaladas e operadas por empreendimentos diversos que, durante o processo de licenciamento ambiental, foram condicionados a executarem o monitoramento da qualidade do ar. As estações registram concentrações de monóxido de carbono, dióxido de enxofre, óxidos de nitrogênio, ozônio e partículas inaláveis, além dos parâmetros meteorológicos: velocidade e direção do vento, temperatura e umidade relativa (MENDES, 2018, p. 39).

Nesta pesquisa foram utilizados os registros das concentrações dos poluentes monitorados na RMBH. Essas concentrações foram por três estações de monitoramento automático pertencentes à Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam), localizadas no Município de Betim.

Figura 2 - Localização das estações automáticas de monitoramento da qualidade do ar de Betim



Fonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente (MINAS GERAIS, 2015).

Foram considerados dados de monitoramento relativos ao período de 15 de junho a 15 de outubro de 2018, referentes aos poluentes ozônio, dióxido de nitrogênio, partículas inaláveis e partículas totais em suspensão, sendo que esses quatro poluentes foram os citados nos boletins de monitoramento da qualidade do ar elaborado pela Feam.

A estação do Bairro Jardim das Alterosas está localizada na Avenida Campo de Ourique, em terreno da Administração Regional da Prefeitura Municipal de Betim, cuja área é residencial, com fluxo moderado de veículos. Várias indústrias estão instaladas nas proximidades, além da Via Expressa que liga o Município de Betim a Belo Horizonte. A estação do Bairro Petrovale localiza-se nas proximidades da Refinaria Gabriel Passos (Regap), situada na Escola Municipal Valério Palhares, à Rua Argentina, em uma área residencial, próxima a uma extensa área vegetada. Já a estação do Centro Administrativo (Safran) localiza-se à Rua Pará de Minas, onde funciona parte da Prefeitura de Betim, apresenta trânsito intenso tanto na Via Expressa quanto na Avenida Amazonas.

Foram comparados os valores-padrão de qualidade do ar estabelecidos na Resolução Conama nº 3/1990 e os dados de concentração para cada poluente registrado no

boletim de ocorrência elaborado pela Feam. Com base nesses dados, verificaram-se os dias em que foram registradas violações ao padrão de qualidade do ar.

Tabela 2 - Índices de monitoramento do ar - junho de 2018

Estações						
Alterosa			Centro Adm. Betim		Petrovale	
Dias	Índice	Poluentes	Índice	Poluentes	Índice	Poluentes
15	30	Dióxido de nitrogênio	29	Ozônio	24	Ozônio
18	40	Partículas inaláveis	26	Ozônio	25	Partículas inaláveis
19	28	Partículas inaláveis	18	Ozônio	21	Partículas inaláveis
20	35	Ozônio	33	Ozônio	34	Dióxido de nitrogênio
21	49	Partículas inaláveis	31	Ozônio	34	Dióxido de nitrogênio e partículas inaláveis
22	29	Dióxido de nitrogênio e ozônio	28	Ozônio	41	Partículas inaláveis
25	27	Ozônio	29	Ozônio	25	Ozônio
26	29	Partículas inaláveis	27	Ozônio	26	Ozônio
27	37	Partículas inaláveis	52	Dióxido de nitrogênio	27	Partículas inaláveis

Fonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente (MINAS GERAIS, 2018).

Tabela 3 - Índices de monitoramento do ar - agosto de 2018

Estações						
Alterosa			Centro Adm. Betim		Petrovale	
Dias	Índice	Poluentes	Índice	Poluentes	Índice	Poluentes
13	54	Partículas inaláveis	N/D		45	Ozônio
14	58	Ozônio	N/D		49	Ozônio
15	59	Ozônio	N/D		49	Partículas inaláveis
16	48	Partículas inaláveis	N/D		30	Ozônio
17	49	Partículas inaláveis	N/D		30	Ozônio
23	34	Ozônio	N/D		35	Ozônio
24	32	Partículas inaláveis	34	Dióxido de nitrogênio	33	Ozônio
27	25	Partículas inaláveis	25	Ozônio	26	Ozônio
28	25	Partículas inaláveis	29	Dióxido de nitrogênio	24	Ozônio
29	20	Ozônio	22	Ozônio	25	Ozônio
30	21	Ozônio	24	Ozônio	24	Ozônio
31	36	Ozônio	38	Ozônio	36	Ozônio

Fonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente (MINAS GERAIS, 2018).

Tabela 4 - Índices de monitoramento do ar - setembro de 2018

Estações						
Alterosa			Centro Adm. Betim		Petrovale	
Dias	Índice	Poluentes	Índice	Poluentes	Índice	Poluentes
3	40	Partículas inaláveis	N/D		35	Ozônio
4	79	Partículas inaláveis	N/D		39	Ozônio
5	41	Ozônio	N/D		45	Ozônio
6	53	Ozônio	N/D		58	Ozônio
10	57	Ozônio	N/D		65	Ozônio
11	44	Ozônio	N/D		62	Ozônio
12	46	Partículas inaláveis	N/D		45	Ozônio
13	38	Partículas inaláveis	N/D		46	Ozônio
14	7	Ozônio	N/D		93	Ozônio
17	89	Ozônio	N/D		59	Ozônio
18	42	Partículas inaláveis	29	Ozônio	31	Ozônio
19	33	Ozônio	40	Dióxido de nitrogênio	47	Partículas inaláveis
20	32	Partículas inaláveis	41	Partículas inaláveis	33	Partículas inaláveis
21	34	Dióxido de nitrogênio	45	Dióxido de nitrogênio	34	Partículas inaláveis
24	60	Ozônio	59	Ozônio	66	Ozônio
25	39	Ozônio	47	Ozônio	53	Ozônio

Fonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente (MINAS GERAIS, 2018).

Tabela 5 - Índices de monitoramento do ar - outubro de 2018

Estações						
Alterosa			Centro Adm. Betim		Petrovale	
Dias	Índice	Poluentes	Índice	Poluentes	Índice	Poluentes
1	33	Ozônio	40	Ozônio	51	Ozônio
2	37	Ozônio	49	Dióxido de nitrogênio	61	Ozônio
3	47	Ozônio	46	Ozônio	64	Ozônio
4	49	Ozônio	62	Ozônio	58	Ozônio
5	41	Partículas inaláveis	35	Dióxido de nitrogênio	39	Ozônio
6	26	Partículas inaláveis	18	Partículas inaláveis	25	Partículas inaláveis
7	22	Ozônio	25	Ozônio	30	Ozônio
8	27	Ozônio	35	Dióxido de nitrogênio	41	Ozônio

(continua)

(continuação)

Estações						
Alterosa*			Centro Adm. Betim*		Petrovale*	
Dias	Índice	Poluentes	Índice	Poluentes	Índice	Poluentes
9	50	Dióxido de nitrogênio	50	Dióxido de nitrogênio	57	Ozônio
10	48	Dióxido de nitrogênio	49	Dióxido de nitrogênio	54	Ozônio
11	44	Partículas inaláveis	49	Ozônio	59	Ozônio
12	26	Ozônio e partículas inaláveis	35	Ozônio	32	Ozônio
13	36	Ozônio	39	Ozônio	48	Ozônio
14	37	Ozônio	43	Ozônio	45	Ozônio
15	35	Partículas inaláveis	41	Dióxido de nitrogênio	41	Ozônio

Fonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente (MINAS GERAIS, 2018).

Tabela 6 - Padrões nacionais de qualidade do ar (Resolução Conama nº 3/90)

Poluente atmosférico	Tempo de amostragem	Padrão primário $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Padrão secundário $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Partículas totais em suspensão	24 horas ¹	240	150
(PTS)	MGA ²	80	60
Partículas inaláveis	24 horas ¹	150	150
(material particulado - MP ₁₀)	MAA ³	50	50
Dióxido de nitrogênio	1 hora ¹	320	190
(NO ₂)	MAA ³	100	100
Ozônio (O ₃)	1 hora ¹	160	160

1 - Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano.

2 - Média geométrica anual.

3 - Média aritmética anual.

Fonte: BRASIL, 1990.

Tabela 7 - Critérios para caracterização de episódios críticos de poluição do ar (Resolução Conama nº 3/1990)

Poluente	Tempo de Amostragem	Níveis		
		Atenção	Alerta	Emergência
Partículas totais em suspensão	24 horas	375 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	625 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	875 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
(PTS)				
Partículas inaláveis	24 horas	250 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	420 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
(material particulado MP ₁₀)				
Dióxido de nitrogênio	1 hora	1130 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	2260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	3000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
(NO ₂)				
Ozônio (O ₃)	1 hora	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	800 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	1000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Fonte: BRASIL, 1990.

Tabela 8 - Valores recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS)

Poluente	Tempo de Amostragem	Limites Propostos $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Partículas totais em suspensão (PTS)	24 horas ¹	240
	MGA ²	80
Partículas inaláveis (material particulado - MP ₁₀)	24 horas ¹	50
	MAA ³	20
Dióxido de nitrogênio (NO ₂)	1 hora ¹	200
	MAA ³	40
Ozônio (O ₃)	8 horas	100

1 - Não deve ser excedido mais que uma vez ao ano.

2 - Média geométrica anual.

3 - Média aritmética anual.

Fonte: MENDES, 2018.

A poluição do ar é um desafio e tanto para a vida nas cidades, não apenas nas grandes, pois afeta a todos, sem exceção. E mesmo contribuindo para causar milhares de mortes todos os anos, esse é um tema que os governos brasileiros negligenciam há muito tempo.

Os dados acima demonstram que a legislação brasileira sobre o assunto está defasada. A proposta de atualização da Resolução Conama nº 3/1990 teve a minuta de revisão dos padrões de qualidade do ar aprovada, em abril de 2018, na Câmara Técnica de Qualidade Ambiental e Gestão de Resíduos. Em vez de estimular avanços, representou a continuidade da estagnação. De acordo com o texto aprovado no plenário, os novos padrões de qualidade do ar seriam adotados em quatro etapas, sendo a última delas o padrão estipulado pela OMS. A proposta diz que “Os padrões de qualidade do ar (PI-1, PI-2, PI-3, PF) serão adotadas cada um, de forma subsequente, a partir de uma avaliação efetuada a cada 5 anos pelo Conama” (WRI BRASIL, 2018).

É nesse ponto que reside grande parte das críticas à minuta da resolução. Sem estabelecer metas e prazos, as definições são inócuas, o que impede de exigir um compromisso público com a solução do problema. O único compromisso efetivo é que o assunto seja avaliado novamente em um prazo de cinco anos, institucionalizando, assim, a poluição.

Os padrões de qualidade do ar brasileiro chegam a ser de três a quatro vezes mais permissivos do que os valores recomendados pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 2005 (WRI BRASIL, 2018). Destarte, conclui-se que a sociedade não sabe bem a qualidade do ar que respira. Mudar o padrão não soluciona o problema, contudo informa o real contexto para a população e permite que os governos atuem mais precisamente na mitigação da poluição.

A tabela a seguir mostra as diferentes etapas (PI-1, PI-2, PI-3, PF) estabelecidas na minuta da resolução e seus parâmetros.

Tabela 9 - Padrões nacionais de qualidade do ar

Poluente	Período de referência	PI-1	PI-2	PI-3	PF
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	$\mu\text{g}/\text{m}^3$
Partículas totais em suspensão (PTS)	24 horas	-	-	-	240
	Anual ⁴	-	-	-	80
Partículas inaláveis (material particulado - MP ₁₀)	24 horas	120*	100	75	50**
	Anual ¹	40	35	30	20
Dióxido de nitrogênio (NO ₂)	1 hora ²	260	240	220	200
	Anual ¹	60	50	45	40
Ozônio (O ₃)	8 horas ³	140*	130	120	100**

* Alguns dos poluentes atmosféricos que continuariam com concentrações muito permissivas, se comparadas aos valores de segurança para a saúde.

** PF indica o padrão de referência da OMS.

Fonte: Proposta de Revisão da Resolução Conama nº 3/1990 (BRASIL, 2018).

Considerando os padrões da Feam, o Município de Betim estaria com médias anuais dentro dos padrões de qualidade aceitáveis, entretanto não se enquadram nos parâmetros da OMS. Conclui-se, portanto, que os padrões permissivos transmitem uma falsa sensação de segurança, quando, na realidade, a população está respirando um ar de baixa qualidade.

Segundo a Organização Mundial da Saúde, a exposição à poluição do ar é a causa de mais de 50 mil mortes por ano no Brasil (WRI BRASIL, 2018). Os problemas decorrentes da exposição do ar poluído podem incluir acidentes vasculares cerebrais, doenças cardíacas, câncer de pulmão, doenças pulmonares obstrutivas crônicas e infecções respiratórias. Esse é um dos grandes desafios que o Brasil enfrenta em termos de saúde pública. Um dos passos fundamentais para enfrentar esse problema é construir uma legislação sólida, que estabeleça ações, metas, prazos e responsabilidades claras para o enfrentamento da poluição do ar, conforme informado pela WRI Brasil (2018).

4 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

4.1 Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH)

A Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamentou o inciso XIX do artigo 21 da Constituição Federal e alterou o artigo 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

Essa lei atribuiu, expressamente, natureza pública às águas e constituiu a bacia hidrográfica como unidade territorial para o gerenciamento das águas. Essa política pode ser entendida como “O conjunto de ações de planejamento, monitoramento, alocação de recursos, implementação e fiscalização dos instrumentos legais existentes para a coordenação eficiente e sustentável do uso das águas no País” (BRASIL, 2017b).

A água é um recurso natural limitado, dotado de valor econômico e essencial para a vida de todos os seres vivos. Por ser um bem de domínio público, a Agência Nacional de Águas (ANA) e os órgãos integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos são os responsáveis por regular seu acesso, promovendo o uso múltiplo e sustentável em benefício das atuais e futuras gerações (art. 1º da Lei nº 9.433/1997).

O Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos é composto pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos, pela Agência Nacional de Águas, pelos Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados³ e do Distrito Federal, pelos Comitês de Bacia Hidrográfica, pelos órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais, e pelas Agências de Água (art. 33 da Lei nº 9.433/1997).

A ANA, criada pela Lei Federal nº 9.984, de 17 de julho de 2000, visa a implementar a PNRH e coordenar o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. Cabe à ANA regular e gerenciar as condições, características e limites mínimos de entrega de água de uma UF a outra, porque algumas unidades federativas têm papel fundamental na entrega de água, pois, em seu território, estão localizadas nascentes de importantes cursos d’água que adentram os limites de outros Estados, como exemplo, podem ser citados os Estados de Minas Gerais e Goiás.

Inicialmente, as legislações brasileiras, por imaginarem que a água era infinita e abundante, preocuparam-se apenas com a evolução da relação homem-água. Eis que a regulamentação, tanto do Código Civil de 1916 quanto do Código das Águas (Decreto nº

³ O Conselho de Recursos Hídricos de Minas Gerais foi criado pelo Decreto nº 37.191, de 28 de agosto de 1995.

24.643, de 10 de julho de 1934), recaiu especialmente sobre os conflitos de vizinhança que deles pudessem advir sobre a propriedade das águas das chuvas e sua lesão a direito alheio; sobre a propriedade das nascentes, todas sempre com a tônica do direito privado (D’ISEP, 2009, p. 116). O Código Civil de 2002 não foi diferente, visto que deu o mesmo tratamento do código anterior às águas.

A Constituição Federal de 1988 mudou esse cenário, ao regulamentar a competência em matéria de águas, refletindo a ideia de gestão descentralizada, noção inerente ao Estado Federal. Atribuiu à União a responsabilidade pelas águas correntes em terrenos de seu domínio ou que banhem mais de um Estado (art. 20, III, da Carta de 1988) e, aos Estados “[...] as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União” (art. 26, I, da Constituição Federal de 1988).

O fluxo da água no Brasil pode ser analisado de forma similar ao ciclo hidrológico⁴ em uma bacia hidrográfica, envolvendo tanto as águas superficiais como as águas subterrâneas. As principais entradas de água no território correspondem à chuva e às vazões procedentes de outros países, basicamente na Amazônia, que contém cerca de 80% da água superficial do País. A água é utilizada por diferentes atividades econômicas, retorna ao ambiente e sai do território, seja para o Oceano Atlântico, seja para países vizinhos na Bacia Platina (BRASIL, 2017b).

Com efeito, as águas em território brasileiro percorrem diversas bacias, atende a diferentes usos. O Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH),⁵ por meio da Resolução nº 32, de 2003, dividiu a hidrografia do País em 12 regiões, para facilitar o planejamento em escala nacional (BRASIL, 2003).

O Brasil é um dos países que têm a maior disponibilidade de água doce do mundo. Isso traz um aparente conforto, porém os recursos hídricos estão distribuídos de forma desigual no território, espacial e temporalmente. Esses fatores, somados aos usos da água pelas diferentes atividades econômicas nas bacias hidrográficas brasileiras e aos problemas de qualidade de água, geram áreas de conflito (BRASIL, 2017b).

⁴ “Ciclo da água, qual seja, a energia solar incide sobre a água dos oceanos, mares, rios, etc., e faz com que ela evapore e seja transportada pelo vento, condense e se precipite sob a forma de chuva, gelo ou neve. Os processos físicos integrantes do ciclo formam um movimento constante, que assegura a renovação. A água é purificada pela evaporação, razão pela qual a terra que a recebe é considerada o seu destilador. A análise da água, seu ciclo e classificação constituem a concepção hidrológica que revela, *stricto sensu*, um tratamento, embora complexo, eminentemente autônomo da água” (D’ISEP, 2009, p. 68).

⁵ Colegiado consultivo e normativo que ocupa a instância mais alta na hierarquia do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (Singreh).

O conhecimento da disponibilidade e do fluxo de água no País, assim como da quantidade de água utilizada pelos diferentes usos, é fundamental para o direcionamento de ações de planejamento, regulação e gestão nas bacias hidrográficas e nas Unidades da Federação.

Para o acompanhamento sistemático dos recursos hídricos em todo o Brasil, a ANA elabora, anualmente, um relatório denominado “Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil”, que é composto por dados sobre a quantidade e a qualidade da água, informações sobre a gestão e um conjunto de indicadores (BRASIL, 2017b).

4.2 Padrões de qualidade (classes e enquadramento) das águas

A PNRH estabelece como um de seus objetivos assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos múltiplos usos das águas (art. 2º da Lei nº 9.433/1997). No Brasil, adota-se, como instrumento da PNRH, o enquadramento dos corpos d’água em classes, segundo os usos preponderantes da água (art. 5º da Lei 9.433/1997). Esse sistema faz com que os padrões de qualidade estabelecidos para cada classe sejam formados por padrões mais restritivos ou não, entre todos os usos contemplados naquela classe.

O enquadramento é um processo decisório, influenciado por aspectos técnicos, econômicos, sociais e políticos, no qual estão em jogo a qualidade da água (que condicionam os usos da água), as cargas poluidoras e os custos para redução da poluição. Quanto melhor a qualidade da água desejada, menores devem ser as cargas poluidoras e maiores serão os custos para tratamento de esgotos, portanto leva em conta a capacidade de investimentos da sociedade, representada pelos governos e atores envolvidos, segundo o Portal Nacional da Qualidade das Águas (PNQA) (BRASIL, 2018b).

É importante ressaltar que a quantidade de água disponível no rio (variável ao longo do ano, em razão das épocas de cheias e estiagens) e a seleção da vazão de referência também integram o processo decisório, porquanto influenciam na qualidade da água que será melhor para a vazão média do rio do que para a vazão na época de estiagem se as cargas poluidoras permanecem as mesmas. Por esse motivo, recomenda-se que sejam adotadas vazões de referência (ex.: Qmedia, Q95%, Q80%, Q7,10) ou curvas de permanência dos dados de poluentes monitorados para auxiliar no processo decisório, nos termos do PNQA (BRASIL, 2018b).

Os vários usos da água têm diferentes requisitos de qualidade. As águas com maior qualidade permitem a existência de usos mais exigentes, enquanto as águas com pior qualidade permitem apenas os usos menos exigentes. O Conama e o CNRH editaram as principais resoluções para o enquadramento das águas.

A Resolução Conama nº 430/2011 dispõe sobre a classificação e diretrizes para o enquadramento dos corpos d'água bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. Ordena as águas em 13 classes, distribuindo-as em águas doces, salobras e salinas,⁶ conforme o grau de salinidade de cada uma (BRASIL, 2005).

As águas de classe especial devem ter sua condição natural, não sendo aceito o lançamento de efluentes, mesmo que tratados. Para as demais classes, são admitidos níveis crescentes de poluição, sendo as classes 1 e 2 com os menores níveis; já as classes 4 (águas doces) e 3 (águas salobras e salinas), com maiores níveis de poluição. Esses níveis de poluição determinam os usos que são possíveis nos corpos d'água.

Por exemplo, nas águas de classe 1, são permitidos os usos para o abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado, a proteção das comunidades aquáticas; recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho); a irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas, sem remoção de película.

Nas águas de classe 2, a qualidade permite o uso para o abastecimento em benefício do consumo humano, após tratamento convencional; proteção das comunidades aquáticas; a recreação de contato primário (natação, esqui aquático e mergulho); a irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e parques; jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; a aquicultura e a atividade de pesca.

Para a classe 3, ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado, a irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras, a pesca amadora, a recreação de contato secundário e a dessedentação de animais. Já nas águas doces de classe 4, os níveis de poluição permitem apenas os usos menos exigentes de navegação e harmonia paisagística.

⁶ Águas doces são aquelas com salinidade igual ou inferior a 0,5% (meio por mil); salobras são aquelas cuja salinidade é superior a 0,5% (meio por mil) e inferior a 30% (trinta por mil); salinas são aquelas com salinidade igual ou superior a 30% (trinta por mil).

Para as águas destinadas à balneabilidade,⁷ são previstas as categorias “excelente”, “muito boa”, “satisfatória” e “imprópria”, cujos parâmetros básicos adotados são o número de coliforme fecais: *Escherichia coli* e *Enterococos*, bactérias normalmente presentes nas fezes humanas, que indicam a presença de esgotos no corpo d’água e, por conseguinte, a possibilidade de organismos patogênicos que poderão afetar a saúde da população exposta, nos termos dos parâmetros estabelecidos no art. 2º da Resolução Conama nº 274/2000 (BRASIL, 2000). O enquadramento na categoria imprópria leva em consideração a ultrapassagem das condições e dos índices bacteriológicos.⁸

A Resolução CNRH nº 91/2008 determina os procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos d’água superficiais e subterrâneos, e a Resolução Conama nº 396/2008 estabelece o enquadramento das águas subterrâneas. Com efeito, as classes de enquadramento estão associadas aos usos preponderantes dos corpos d’água, preveem um nível de qualidade que assegure o atendimento das necessidades da comunidade, bem como o equilíbrio ecológico aquático (MILARÉ, 2014, p 715).

Os níveis de qualidade associados a cada uma das classes de corpo d’água são obtidos pela fixação de condições de ocorrência e limites numéricos e de concentração. As condições de ocorrência envolvem a presença de materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais, óleos e graxas, substâncias que comuniquem gosto ou odor, corantes artificiais e substâncias que formem depósitos objetáveis ou que possam ser facilmente sedimentados e contribuam para o assoreamento de canais de navegação.

Os limites a serem observados referem-se aos seguintes fatores: número de coliformes, demanda bioquímica de oxigênio em cinco dias (DBO₅), oxigênio dissolvido, turbidez, cor, pH e um conjunto de substâncias potencialmente prejudiciais, para as quais estão fixados os teores máximos. Os padrões de qualidade estabelecidos na Resolução Conama nº 430/2011 constituem limites individuais para cada substância (BRASIL, 2011).

⁷ É a qualidade das águas destinadas à recreação de contato primário, que terão sua condição avaliada nas categorias própria e imprópria, o que é determinado a partir da quantidade de bactérias do grupo coliformes presentes na água (art. 2º, da Resolução Conama nº 274, de 29 de novembro de 2000).

⁸ a) não atendimento aos critérios estabelecidos para as águas próprias; b) valor obtido na última amostragem for superior a 2500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 2000 *Escherichia coli* ou 400 enterococos por 100 mililitros; c) incidência elevada ou anormal, na Região, de enfermidades transmissíveis por via hídrica, indicada pelas autoridades sanitárias; d) presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive esgotos sanitários, óleos, graxas e outras substâncias, capazes de oferecer riscos à saúde ou tornar desagradável a recreação; e) pH < 6,0 ou pH > 9,0 (águas doces), à exceção das condições naturais; f) floração de algas ou outros organismos, até que se comprove que não oferecem riscos à saúde humana; g) outros fatores que contraindiquem, temporária ou permanentemente, o exercício da recreação de contato primário (§4º do art. 2º da Resolução Conama nº 274, de 29 de novembro de 2000).

Deve-se fazer, ainda, uma importante ressalva acerca da possibilidade de os limites de DBO, estabelecidos para as classes 2 e 3, serem elevados acima dos padrões, caso o estudo da capacidade de autodepuração do corpo d'água receptor demonstre que concentrações mínimas previstas de oxigênio dissolvido não serão desobedecidas nas condições de vazão referência, com exceção da zona de mistura.

Também é contemplada a possibilidade de alteração dos valores máximos permissíveis dos parâmetros relativos às formas químicas de nitrogênio e fósforo, mediante estudos que comprovem, levando em consideração também a poluição difusa, a não ocorrência de comprometimento dos usos previstos no enquadramento dos corpos d'água (MILARÉ, 2014, p. 718).

4.3 Avaliação da qualidade dos corpos d'água

O monitoramento e a avaliação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas são fatores primordiais para a adequada gestão dos recursos hídricos, permite a caracterização e a análise de tendências em bacias hidrográficas. São essenciais, portanto, para várias atividades de gestão, tais como planejamento, outorga, cobrança e enquadramento dos cursos d'água.

São utilizados métodos de coleta e análise das águas especificadas em normas técnicas cientificamente reconhecidas para que sejam asseguradas a confiabilidade dos resultados analíticos e a possibilidade de comparação com os limites estabelecidos nos padrões. Outrossim limites padronizados deverão ser observados na caracterização dos efluentes líquidos a serem lançados, direta ou indiretamente, nos corpos d'água, ou seja, padrões de emissão qualificados por meio de padrões de qualidade (MILARÉ, 2014, p. 718).

O atendimento dos padrões de emissão por uma fonte poluidora em potencial, isoladamente, não assegura uma condição de regularidade do despejo realizado, devendo ser verificada também a alteração de qualidade resultante no corpo d'água receptor, assim como a manutenção dos padrões de qualidade correspondente à respectiva classe.

Importante salientar que, para as águas subterrâneas, não existe uma rede nacional de monitoramento. As principais fontes de informação são, em geral, de caráter pontual e correspondem aos trabalhos desenvolvidos nas universidades e alguns estudos elaborados pelas secretarias estaduais de recursos hídricos (BRASIL, 2018b).

Preceitua o “Relatório Conjuntura” (BRASIL, 2017b) que os níveis de oxigênio dissolvido (OD) indicam a saúde desses ecossistemas, uma vez que o elemento está envolvido

em praticamente todos os processos químicos e biológicos. O déficit extremo de OD pode levar ao que popularmente chamamos de “rios mortos”, nos quais já não se observam as formas de vida mais evidentes. Os níveis de OD na água também indicam a contaminação por cargas orgânicas e, por isso, estão geralmente relacionados à DBO (BRASIL, 2017b).

O lançamento de cargas orgânicas resulta no aumento do consumo de OD por microrganismos aeróbios durante o processo de estabilização da matéria orgânica. As concentrações médias de OD também apontam situações críticas, principalmente nas regiões metropolitanas. Os rios urbanos que recebem grandes aportes de matéria orgânica, de origem doméstica ou industrial, têm sua capacidade de depuração excedida, o que normalmente se manifesta por eventos de mortandade de peixes, que também podem ocorrer naturalmente, devido à decomposição de grande quantidade de matéria orgânica, conforme aponta o “Relatório Conjuntura” (BRASIL, 2017b). A concentração de fósforo na água indica principalmente a poluição por efluentes domésticos e industriais, a depender, no último caso, do tipo de indústria.

No campo, as concentrações de fósforo estão geralmente associadas à entrada de sedimentos e nutrientes com origem em processos erosivos pelo manejo inadequado do solo e fertilizantes. Nesse caso, as concentrações de fósforo costumam aumentar após as chuvas, devido ao carreamento de materiais para os corpos hídricos (BRASIL, 2017b).

O uso indiscriminado de agrotóxico e fertilizante para a elevação da produção agrícola é outro fator que afeta sensivelmente a qualidade das águas e impacta os recursos hídricos. O emprego de práticas mais sustentáveis, como o plantio direto, a rotação de culturas/pastagens e o uso de agentes biológicos para combater pragas, auxilia no menor uso desses defensivos.

O índice de qualidade das águas (IQA) é um indicador que analisa simultaneamente nove parâmetros físico-químicos e biológicos considerados importantes para a avaliação da água, alguns deles já discutidos: temperatura da água, pH, OD, DBO, coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, sólidos totais e turbidez. Os valores do IQA têm mostrado tendência de melhora em diversos pontos de monitoramento nos Estados, entre eles o de Minas Gerais.

Vários fatores podem contribuir para a melhoria da qualidade da água. Os avanços no controle da poluição hídrica, notadamente por meio do tratamento de esgotos, têm acentuada influência sobre a melhora no IQA, uma vez que o índice é relativamente sensível à poluição proveniente dos esgotos domésticos. Também o aperfeiçoamento do controle da poluição industrial e das práticas agrícolas, sobretudo no que se refere ao manejo do solo e do uso de

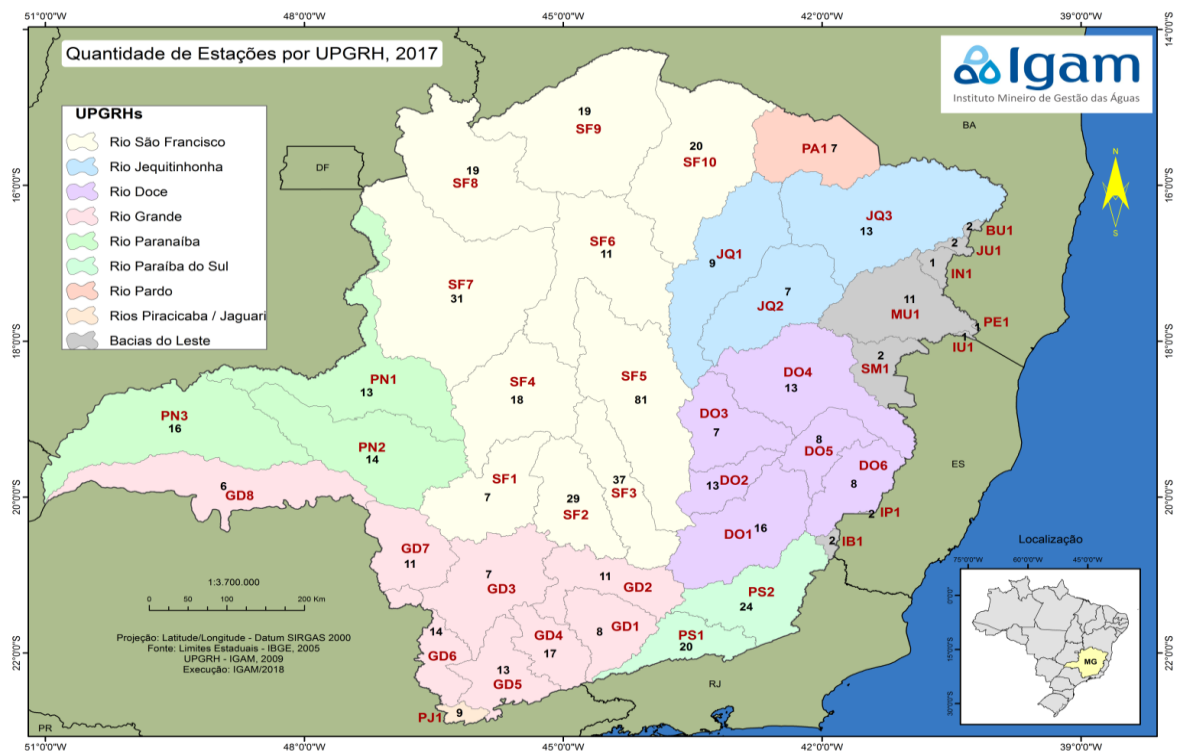
agroquímicos. Além disso, variáveis climáticas, tais como mudanças prolongadas no regime de chuvas e no escoamento superficial, têm ainda o potencial de afetar a evolução do indicador, para melhor ou para pior, a depender das características dos corpos hídricos e das bacias hidrográficas.

A dinâmica econômica regional também está associada às tendências do IQA ao longo do tempo. A expansão das atividades com potencial poluidor, sem que haja controle adequado da poluição hídrica, pode acarretar degradação da qualidade das águas.

4.4 Detalhamento da bacia hidrográfica

O Estado de Minas Gerais é dividido em Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH), e cada uma é coordenada por um comitê próprio. A fração da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco que corresponde ao Estado de Minas Gerais foi dividida em dez UPGRH, sendo a SF3 a Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba (MINAS GERAIS, 2018).

Figura 3 - Unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos em Minas Gerais



Fonte: MINAS GERAIS, 2018.

A Bacia Hidrográfica do Rio Paraopeba (BHRP) está localizada no sudeste do Estado de Minas Gerais e abrange uma área de 13.643 km². Mais de 2 milhões de pessoas vivem na bacia, distribuídas em seus 48 municípios. A bacia é dividida em três regiões: alto, médio e baixo rio Paraopeba, segundo os cursos, com um total de 40 sub-bacias.

O rio Paraopeba é afluente do rio São Francisco. Tem uma enorme malha de drenagem, e o seu principal corpo d'água percorre 537 km desde a sua nascente, no Município de Cristiano Ottoni, até a sua foz, na represa de Três Marias, no Município de Felixlândia. O Município de Betim encontra-se no médio Paraopeba, dividido por seis sub-bacias do rio Paraopeba: córrego Bandeirinhas, córrego Pimenta, leito Paraopeba, ribeirão Sarzedo, ribeirão Grande e rio Betim (COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO - CBHSF, 2017).

5 AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS DE BETIM

5.1 Percentual de população atendida

A população de Betim, segundo estimativa do IBGE, em 2018, era de 432.575 habitantes. Segundo informações da Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa), eram atendidos aproximadamente 90,40% da população, o que correspondia a 411.068 habitantes (MINAS GERAIS, 2017).

De acordo com os dados do Atlas Brasil de Abastecimento Urbano de Água publicado pela Agência Nacional de Águas (BRASIL, 2018a), o Sistema Integrado do Paraopeba atende satisfatoriamente à demanda da população urbana, projetada para 2015 (última atualização), com vazão de 1.401 L/s para a demanda urbana, tendo como referência uma população urbana (2007) de 404.012 habitantes.

Tabela 10 - Avaliação oferta/demanda de água

Mananciais Barragem	Sistema integrado	Participação no abastecimento	Situação em 2015	Outros municípios atendidos
Rio Manso	Rio Manso	39%	Satisfatória	Igarapé, Sarzedo, Belo Horizonte, São Joaquim de Bicas, Mário Campos, Ibitaré, Ribeirão das Neves, Contagem, Esmeraldas, Pedro Leopoldo, Vespasiano, Santa Luzia
Serra Azul	Serra Azul	35%	Satisfatória	Juatuba, Belo Horizonte, Mateus Leme, Ribeirão das Neves, Contagem, Esmeraldas, Pedro Leopoldo, Vespasiano, Santa Luzia
Vargem das Flores	Vargem das Flores	26%	Satisfatória	Belo Horizonte, Ribeirão das Neves, Contagem, Esmeraldas, Pedro Leopoldo, Vespasiano, Santa Luzia

Fonte: Agência Nacional de Águas (BRASIL, 2018a).

5.2 Monitoramento da qualidade das águas superficiais

O monitoramento da qualidade das águas no Estado de Minas Gerais é realizado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), por meio do Projeto Águas de Minas. O projeto tem seis estações de monitoramento da qualidade das águas superficiais na bacia do rio Paraopeba, em Betim: BP070, BP071, BP072, BP073, BP075, BP085, BP086 e BP088.

Os resultados do monitoramento da qualidade das águas colhidos pelo IGAM são tabulados e publicados trimestralmente e anualmente. Por esses resultados, é calculado o IQA, que hoje é o principal índice utilizado no País, segundo o Portal da Qualidade das Águas, administrado pela ANA (BRASIL, 2018b). Em Minas Gerais, as faixas do IQA foram definidas conforme apresentado na tabela a seguir.

Tabela 11 - Faixas do IQA adotadas pelo IGAM

Faixas do IQA em Minas Gerais	
91 - 100	Excelente
71 - 90	Boa
51 - 70	Média
26 - 50	Ruim
0 - 25	Muito ruim

Fonte: MINAS GERAIS, 2018.

O Resumo Executivo Anual, elaborado pelo IGAM (MINAS GERAIS, 2018), referente ao monitoramento da qualidade das águas superficiais da bacia do rio Paraopeba (Betim), dos anos de 2010, 2013, 2016 e 2017, demonstra que a qualidade das seis estações, de forma geral, é ruim.

Tabela 12 - IQA nas estações de monitoramento em Betim

Estação	Curso d'água	Índice de Qualidade das Águas (IQA)							
		2010		2013		2016		2017	
BP070	Rio Paraopeba	-	-	-	-	52,6	Média	52,9	Média
BP071	Rio Betim	25,7	Ruim	34,7	Ruim	29,0	Ruim	34	Ruim
BP072	Rio Paraopeba	-	-	-	-	52,3	Média	54,4	Média
BP073	Riacho das Areias	-	-	25	Muito ruim	29,04	Ruim	34,2	Ruim
BP075	Córrego Pintado	-	-	-	-	43,2	Ruim	-	-
BP085	Ribeirão Sarzedo	-	-	-	-	64,4	Média	-	-
BP086	Ribeirão Sarzedo	49,2	Ruim	46,6	Ruim	46,1	Ruim	43,3	Ruim
BP088	Rio Betim	-	-	75,9	Bom	72,3	Bom	82,8	Bom

Fonte: MINAS GERAIS, 2018.

5.3 Enquadramento dos cursos d'água

O enquadramento dos corpos d'água é classificado de acordo com sua finalidade, ou seja, mantendo ou alcançando controles em relação à poluição. Os principais corpos d'água de Betim estão enquadrados em suas respectivas classes, em conformidade com a Deliberação Normativa Copam/CERH nº 1/2008 (MINAS GERAIS, 2008), juntamente com a Deliberação Normativa Copam nº 20/1997 (MINAS GERAIS, 1997), que enquadra os corpos d'água da bacia do rio Paraopeba.

Quadro 1 - Classe de enquadramento dos cursos d'água em Betim

Classe de enquadramento	Curso d'água
Classe 1	Córregos: Água Suja (das nascentes até a confluência com o Córrego do Cedro), do Paiol, Farofas, Lambari, Pimenta, Ponte Alta, Praia do Batatal, São Joaquim; ribeirão Capão Grande e rio Betim (do vertedouro da Represa Várzea das Flores até a confluência com o córrego Ponte Alta).
Classe 2	Córregos: Bandeirinha, Brejão, Cachoeira, Ceriroca, da Estiva, das Piteiras, do Baú, do Liberato, do Morrão, do Pintado, do Quebra, Dourado, Gavião, Goiabeira, Guarita, Imbiruçu, Laranjeira, Lava-Pé, Mesquita, Novo Mundo, Palmares, Pau de Lima, Piabas, Santa Helena, Santo Antônio, Saraiva, Teixeira, Vargem das Flores, Ventura; Riacho das Areias; ribeirão Ibitité, Sarzedo, Serra Negra; rio Betim (da confluência com o Córrego Estiva até 1,2 km após a confluência com o córrego Saraiva) e Paraopeba.
Classe 3	Córrego das Flores e rio Betim (a partir de 2,6 km a montante da confluência com o Córrego das Flores até a foz no rio Paraopeba).
Classe 4	Córrego Água Suja (da confluência com o Córrego do Cedro até a Represa Várzea das Flores) e rio Betim (da confluência com o córrego Ponte Alta até a confluência com o córrego Estiva e 1,2 km a partir da confluência com o córrego Saraiva por 2 km).

Fonte: IGAM (MINAS GERAIS, 2017).

5.4 Sistemas produtores de água

No Brasil, os sistemas produtores de água são diferenciados entre integrados e isolados, estes abastecem apenas um município e aqueles atendem, a partir do mesmo manancial, mais de um município. Os sistemas integrados são empregados basicamente no abastecimento dos principais aglomerados urbanos do País, devido à grande concentração urbana e demanda de água. Os sistemas produtores utilizam mananciais superficiais ou subterrâneos, de forma complementar (BRASIL, 2017b).

Em Betim, a gestão do sistema de abastecimento de água é dividida entre a Copasa e a Prefeitura Municipal, sendo o abastecimento do Município realizado pelo Sistema Integrado da Bacia do Rio Paraopeba. Este é composto por quatro sistemas de captação: Sistema Rio

Manso, Sistema Serra Azul, Sistema Vargem das Flores e nova outorga de captação no rio Paraopeba, que atende, com água encanada e tratada, 90,23% da população, em seus domicílios.

Segundo dados fornecidos pela Copasa (MINAS GERAIS, 2017), esses sistemas distribuem mais de 89 milhões de litros de água tratada por dia, por meio de uma rede de 1.283.600 metros, cuja infraestrutura de abastecimento é responsável por fornecer água para 124.549 ligações, atendendo a uma população de 411.068 habitantes.

Tabela 13 - Percentual de abastecimento por sistema produtor

Sistema produtor	Capacidade de produção	Produção média	Produção destinada a Betim	
	(L/s)	(L/s)	(L/s)	(%)
Rio Manso	3.981	3.982	1.344	39
Serra Azul	2.454	2.028	595	35
Vargem das Flores	1.100	1.096	254	26

Fonte: MINAS GERAIS, 2017.

Segundo a Companhia de Saneamento de Minas Gerais, as três áreas de contribuição direta dos mananciais utilizados para abastecimento de água do Município são de proteção especial: o Sistema Serra Azul tem 3.200 hectares; o Sistema Rio Manso, 9 mil hectares; e o Sistema Vargem das Flores, 12.300 hectares. Nessas três áreas, a vegetação preponderante tem característica de cerrado, com ocorrência de espécies da Mata Atlântica.

O controle de qualidade de água da Copasa começa com o monitoramento da quantidade e da qualidade da água do manancial utilizado para o abastecimento público. Assim, é possível definir a melhor forma de tratamento e estimular a adoção de práticas de recuperação e proteção do manancial, por meio de etapas do tratamento da água:

1. Oxidação/Metais - Esta etapa consiste na oxidação do ferro e manganês solúvel que se apresentam dissolvidos na água bruta. Para isto, aplica-se cloro ou um produto similar, pois eles tornam estes metais insolúveis na água, permitindo, assim, que eles sejam removidos nas etapas seguintes do tratamento.
2. Coagulação - É a formação de pequenos coágulos pelo agrupamento de partículas de sujeira em suspensão na água bruta, a partir da aplicação de produtos como Sulfato de Alumínio ou Cloreto Férrico. Em alguns casos, também é necessário corrigir o pH da água bruta, com a aplicação de cal.
3. Floculação - É a formação de flocos de sujeira, a partir da movimentação da água em tanques específicos dentro da Estação de Tratamento de Água - ETA. Quando misturados, esses flocos ficam maiores e mais pesados, facilitando a sua remoção.
4. Decantação - Nesta etapa, os flocos formados na etapa de floculação, acumulam-se no fundo dos tanques, pela ação da gravidade, separando-se da água.
5. Filtração - Para garantir ainda mais a sua qualidade, a água passa por filtros especiais com o objetivo de eliminar qualquer impureza que tenha ficado durante as outras etapas de tratamento.

6. Desinfecção - A adição de cloro na água é feita antes da saída da Estação de Tratamento, para eliminar os germes nocivos à saúde, garantindo, também, a qualidade da água nas redes de distribuição e nos reservatórios domiciliares.
7. Correção de pH - Depois que a água já passou pelas principais etapas do tratamento dentro da Estação de Tratamento de Água - ETA, ela recebe a adição de cal para corrigir seu pH. A correção do pH é necessária para evitar possíveis corrosões das tubulações durante a distribuição da água.
8. Fluoretação - Com a água já limpa, ela recebe a aplicação de uma dosagem de um composto de flúor, que contribui no combate às cáries, principalmente no período de formação dos dentes (MINAS GERAIS, 2017).

Para avaliar a qualidade da água, a Copasa faz diversas análises e leva em consideração os aspectos físico, no qual se verificam a cor e a turbidez, ou seja, possíveis alterações na sua transparência ou presença de resíduos; químico, em que se verifica a presença de materiais orgânicos ou inorgânicos que afetam a saúde das pessoas (pesticidas, ferro, alumínio, etc.); bacteriológico, em que ocorre a análise da existência de coliformes totais, entre outros micro-organismos, indicativos da possibilidade da presença de outros micro-organismos causadores de doenças no homem; e, por fim, o hidrobiológico, em que se verifica a presença de micro-organismos e organismos (vegetais e animais) que prejudiquem o tratamento da água ou que possam liberar substâncias tóxicas.

5.5 Característica do Sistema Integrado do Paraopeba

5.5.1 Sistema Vargem das Flores

A região do Sistema Vargem das Flores, integrante da bacia do rio São Francisco, sub-bacia do rio Paraopeba, iniciou a operação em 1973. A bacia contribuinte ao reservatório tem uma área total aproximada de 122,6 km², dos quais 89% pertencem ao Município de Contagem e 11%, ao Município de Betim. É constituída por cursos d'água de domínio estadual, sendo, portanto, a gestão dos seus recursos hídricos de responsabilidade do Estado de Minas Gerais, conforme o estabelecido pela Constituição Federal.

Os tributários mais significativos do reservatório Vargem das Flores são o ribeirão Betim e os córregos Bela Vista, Morro Redondo, Água Suja, Batatal e da Laje. O sistema de drenagem das bacias contribuintes ao reservatório é constituído por cursos d'água perenes em toda sua extensão, cabendo destacar a existência de trechos canalizados, notadamente na bacia do ribeirão Betim (MINAS GERAIS, 2018).

5.5.1.1 Estação de tratamento de Água (ETA)

A ETA do Sistema Vargem das Flores é do tipo completa (pré-oxidação, coagulação, floculação, flotação, filtração, fluoretação, estabilização e desinfecção). Ela é composta por uma estrutura de chegada de água bruta que termina em uma caixa de mistura rápida. A água aduzida segue para os floculadores e, em seguida, para os flotadores e estabilização. A vazão média é de 950 L/s, e a capacidade de tratamento é de até 1.400 L/s. Canais de distribuição conduzem a água para as oito unidades de filtração descendentes. Localiza-se na Estrada Velha de Contagem, s/nº, Bairro Itacolomi, em Betim-MG.

A água filtrada segue para o reservatório de acumulação, com capacidade de 2.300 m³. Já os produtos químicos usados nas etapas de tratamento da ETA são encaminhados para cilindros onde ficam armazenados para o uso. O cloro é guardado em duas carretas e também em cilindros, sendo que o armazenado em cilindro é usado somente se necessário, sendo uma reserva de cloro para alguma situação de emergência.

5.5.2 *Sistema Rio Manso*

O Sistema Rio Manso vem sendo operado desde março de 1991 e contribui com 39% no sistema de abastecimento de Betim. Está inserido em uma área de proteção ambiental de 67 mil hectares, sendo a Copasa responsável por 9 mil hectares, localizada nos municípios de Brumadinho, Rio Manso, Itatiaiuçu, Bonfim e Crucilândia. O início da operação do sistema foi em março de 1991.

Com o objetivo de garantir o fornecimento de água, foi realizada a obra de captação de água do rio Paraopeba, em Brumadinho, também integrada ao Sistema Rio Manso, com capacidade prevista de 5 mil litros de água por segundo. A obra foi realizada por meio de parceria público-privada (PPP) com a Odebrecht Ambiental - Manso S.A., e concluída em julho de 2016.

Destarte, a água é bombeada para a estação de tratamento de água (ETA) do Rio Manso, sendo que essa captação será realizada em regime sazonal (somente em período de chuva). De acordo com a Copasa, a obra foi viável em razão da proximidade do rio Paraopeba com o Sistema Rio Manso, da vazão disponível no curso d'água, bem como do aproveitamento das estruturas de tratamento existentes na ETA do Rio Manso.

5.5.2.1 Estação de tratamento de Água (ETA)

A ETA do sistema de produção Rio Manso é do tipo convencional completa (oxidação, coagulação, floculação, decantação, filtração, fluoretação, desinfecção e estabilização). A capacidade máxima de tratamento é de 4.215 L/s, e a vazão média tratada é de 4.050 L/s.

Os produtos químicos utilizados nas etapas de tratamento da ETA são pesados e armazenados em cilindros para posterior uso. O cloro é estocado em duas carretas e também em cilindros, sendo que o guardado em cilindro é uma reserva de cloro para alguma situação de emergência.

Na ETA, existe um reservatório com capacidade de 1.000 m³ para a água utilizada na limpeza dos filtros. A limpeza dos filtros ocorre quatro vezes ao dia (6 em 6 horas). Toda água utilizada para esse fim é direcionada para a unidade de tratamento de resíduo (UTR), posteriormente é separada do lodo, por meio do processo de adensamento e filtração, tornando-se clarificada. O lodo fica retido nos tanques da UTR e, após secagem, é conduzido ao aterro sanitário da Prefeitura Municipal de Contagem.

5.5.3 *Sistema Serra Azul*

O Sistema Serra Azul tem como fonte de produção de água a barragem construída de terra, com comprimento de 640 metros, altura máxima de 48 metros, área inundada de 8,9 Km² e profundidade média de 10 metros, sendo a máxima de 40 metros.

A área do sistema de produção do Serra Azul é de propriedade/responsabilidade da Copasa e encontra-se devidamente identificada e protegida. A vazão outorgada é de 2.940 L/s, conforme informado pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente, válida por 35 anos, expirando em 8 de agosto de 2049.

5.5.3.1 Estação de tratamento de Água (ETA)

A estação de tratamento de água do Sistema Serra Azul é convencional, pois a represa desempenha a função de decantação, tendo um tempo de detenção da água de aproximadamente 150 dias. A água já decantada é conduzida por tubulações de aço até a entrada da ETA, onde são aplicados o cloro e o coagulante. Posteriormente, é encaminhada para a filtração direta, fluoretação, estabilização e desinfecção.

Parte da água tratada abastece os municípios de Juatuba e Mateus Leme, e a outra atende Betim, Contagem e Belo Horizonte, até a Estação Elevatória de Água Tratada (EAT-1). O abastecimento é feito por gravidade, através de tubulação em aço, que se interliga à Elevatória de Água Tratada 5, na região do Imbiruçu, em Betim, que, por meio de sete conjuntos motobombas, com vazão individual de 970 L/s, conduz a água tratada produzida pelos Sistemas Serra Azul e Manso até o reservatório R-10. Este é localizado em Contagem, no bairro Bernardo Monteiro, com capacidade de 48.700 m³, que interliga ao reservatório RE-4, cuja capacidade de armazenamento é de 6.000 m³.

5.6 Qualidade da água distribuída

A metodologia adotada no monitoramento de água potável consiste na realização de inspeções e medições dos parâmetros pH, turbidez, cor, fluoreto, cloro, coliformes totais, coliformes termotolerantes (*Escherichia coli*), tendo o plano de amostragem baseado nas normas da Portaria do Ministério da Saúde nº 2914, de 12 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2011b).

Infer-se dos relatórios de qualidade da água realizados pela Copasa, referentes aos anos de 2014 a 2017, no Município de Betim, que algumas amostras se apresentaram fora do padrão, mas a porcentagem é baixa e está dentro dos limites estabelecidos na referida Portaria, o que evidencia a boa qualidade da água fornecida para a população atendida pela Copasa.

Tabela 14 - Qualidade da água - janeiro a dezembro de 2014

Número de amostras							
Parâmetro	Unidade	Mínimo	Realizadas	Fora dos padrões	Dentro dos padrões	Valor médio	Limite
Cloro	mg/L CL	2184	2488	0	2488	0,92	0,2 a 2
Colif. totais	NMP/100 mL	2184	2487	52	2435	97,91	Obs.
Cor	uH	672	996	3	993	<2,5	15
<i>E. coli</i>	NMP/100 mL	2184	2487	2	2485	-	Obs.
Fluoreto*	mg/L F	0	546	52	494	0,75	0,6 a 0,85
pH*	-	0	996	1	995	7,68	6 a 9,5
Turbidez	uT	2184	2488	4	2484	0,39	5

Fonte: MINAS GERAIS, 2017.

Tabela 15 - Qualidade da água - janeiro a dezembro de 2015

Número de amostras							
Parâmetro	Unidade	Mínimo	Realizadas	Fora dos padrões	Dentro dos padrões	Valor médio	Limite
Cloro	mg/L CL	2184	2339	8	2331	0,74	0,2 a 2
Colif. totais	NMP/100 mL	2184	2338	28	2310	98,8	Obs.
Cor	uH	672	802	11	791	<2,5	15
<i>E. coli</i>	NMP/100 mL	2184	2338	1	2337	-	Obs.
Fluoreto*	mg/L F	0	429	109	320	0,78	0,6 a 0,85
pH*	-	0	802	3	799	7,74	6 a 9,5
Turbidez	uT	2184	2338	17	2321	0,48	5

Fonte: MINAS GERAIS, 2017.

Tabela 16 - Qualidade da água - janeiro a dezembro de 2016

Número de amostras							
Parâmetro	Unidade	Mínimo	Realizadas	Fora dos padrões	Dentro dos padrões	Valor médio	Limite
Cloro	mg/L CL	2002	2148	27	2121	1,04	0,2 a 2
Colif. totais	NMP/100 mL	2002	2137	33	2104	98,46	Obs.
Cor	uH	616	794	11	783	1,34	15
<i>E. coli</i>	NMP/100 mL	2002	2137	2	2135	-	Obs.
Fluoreto*	mg/L F	0	356	82	274	0,74	0,6 a 0,85
pH*	-	0	794	0	794	7,4	6 a 9,5
Turbidez	uT	2002	2137	33	2104	0,66	5

Fonte: MINAS GERAIS, 2017.

Tabela 17 - Qualidade da água - janeiro a dezembro de 2017

Número de amostras							
Parâmetro	Unidade	Mínimo	Realizadas	Fora dos padrões	Dentro dos padrões	Valor médio	Limite
Cloro	mg/L CL	2184	2.374	5	2369	0,83	0,2 a 2
Colif. totais	NMP/100 mL	2184	2.374	61	2313	97,43	Obs.
Cor	uH	672	869	7	862	2,99	15
<i>E. coli</i>	NMP/100 mL	2184	2.374	9	2365	-	Obs.
Fluoreto*	mg/L F	0	129	60	69	0,89	0,6 a 0,85
pH*	-	0	329	2	327	7,31	6 a 9,5
Turbidez	uT	2184	2.374	25	2349	0,52	5

Fonte: MINAS GERAIS, 2017.

Infere-se dos dados acima que a avaliação dos parâmetros fluoreto e pH não é obrigatória na água distribuída (rede e reservatórios). Para os parâmetros coliformes totais e

Escherichia coli, os valores médios não se aplicam e são referentes ao percentual de amostras que atendem aos padrões no período, sendo avaliados de acordo com os critérios relacionados nas tabelas 18 a 25, abaixo transcritas.

Para coliforme total em sistema ou soluções alternativas coletivas, que abastecem menos de 20 mil habitantes, apenas uma amostra entre as examinadas no mês poderá apresentar resultado positivo. Sistemas ou soluções alternativas coletivas que abastecem a partir 20 mil habitantes devem apresentar ausência desses indicadores em, pelo menos, 95% das amostras examinadas no mês. Quanto à *Escherichia coli*, a ausência deve ser em 100 mL.

5.6.1 Coliformes totais (NMP/100 mL)

Parâmetro que avalia a integridade da água distribuída e a eficiência dos processos de desinfecção na inativação de bactérias patogênicas.

Tabela 18 - Parâmetros avaliativos da qualidade da água distribuída (NMP/100 mL) - 2014

PERÍODO 2014		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	%
Nº de Amostras	Mín. exigido	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	98
	Realizadas	231	207	228	213	223	205	206	195	192	201	192	194	
	Fora dos padrões	23	6	3	4	4	2	1	2	1	0	1	5	
	Dentro dos padrões	208	201	225	209	219	203	205	193	191	201	191	189	
Percentual de ausência		90,0	97,1	98,6	98,1	98,2	99,0	99,5	99,9	99,4	100	99,4	97,4	
Limites da Portaria 2914		Nº amostras > 40 95% de ausência/Nº amostras <+40 presença de até 1 amostra												

Fonte: MINAS GERAIS, 2017.

Tabela 19 - Parâmetros avaliativos da qualidade da água distribuída (NMP/100 mL) - 2015

PERÍODO 2015		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	%
Nº de Amostras	Mín. exigido	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	98,8
	Realizadas	200	190	207	196	196	192	191	190	191	203	189	193	
	Fora dos padrões	0	7	3	3	3	3	2	1	0	1	3	2	
	Dentro dos padrões	200	183	204	193	193	189	189	189	191	202	186	191	
Percentual de ausência		100	96,3	98,5	98,4	98,4	98,4	98,9	99,4	100	99,5	98,4	98,9	
Limites da Portaria 2914		Nº amostras > 40 95% de ausência/Nº amostras <+40 presença de até 1 amostra												

Fonte: MINAS GERAIS, 2017.

Tabela 20 - Parâmetros avaliativos da qualidade da água distribuída (NMP/100 mL) - 2016

PERÍODO 2016		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	%
Nº de Amostras	Mín. exigido	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	98,46
	Realizadas	191	194	205	184	198	199	183	199	194	200	214	213	
	Fora dos padrões	1	6	0	0	5	2	0	1	1	2	26	17	
	Dentro dos padrões	190	188	205	184	193	197	183	198	193	198	188	196	
Percentual de ausência		99,4	96,9	100	100	97,4	98,9	100	99,5	99,4	99,0	87,8	92,0	
Limites da Portaria 2914		Nº amostras > 40 95% de ausência/Nº amostras <+40 presença de até 1 amostra												

Fonte: MINAS GERAIS, 2017.

Tabela 21 - Parâmetros avaliativos da qualidade da água distribuída (NMP/100 mL) - 2017

PERÍODO 2017		Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	%
Nº de Amostras	Mín. exigido	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	97,5%
	Realizadas	191	194	205	184	198	199	183	199	194	200	214	213	
	Fora dos padrões	1	6	0	0	5	2	0	1	1	2	26	17	
	Dentro dos padrões	190	188	205	184	193	197	183	198	193	198	188	196	
Percentual de ausência		99,4	96,9	100	100	97,4	98,9	100	99,5	99,4	99,0	87,8	92,0	
Limites da Portaria 2914		Nº amostras > 40 95% de ausência/Nº amostras <+40 presença de até 1 amostra												

Fonte: MINAS GERAIS, 2017.

5.6.2 *Escherichia coli*

Parâmetro que indica o possível ingresso de material fecal na rede de distribuição.

Tabela 22 - Parâmetros avaliativos da qualidade da água distribuída (NMP/100 mL) - 2014

PERÍODO 2014		Jan	Fev	Mar	Abr	Ma i	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	%
Nº de Amostras	Mín. exigido	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	182	
	Realizadas	231	207	228	213	223	205	206	195	192	201	192	194	
	Fora dos padrões	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	—
	Dentro dos padrões	231	207	228	213	223	205	206	194	192	201	192	193	
Percentual de ausência		100	100	100	100	100	100	100	99,4	100	100	100	99,4	
Limites da Portaria 2914		Ausência em 100% das amostras												

Fonte: MINAS GERAIS, 2017.

Tabela 23 - Parâmetros avaliativos da qualidade da água distribuída (NMP/100 mL) - 2015

PERÍODO 2015		Jan	Fev	Mar	Abr	Ma i	Jun	Jul	Ag o	Set	Ou t	Nov	Dez	%
Nº de Amostras	Mín. exigido	182	182	182	182	18 2	18 2	18 2	182	18 2	18 2	182	182	
	Realizadas	200	190	207	196	19 6	19 2	19 1	190	19 1	20 3	189	193	
	Fora dos padrões	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	—
	Dentro dos padrões	200	190	207	195	19 6	19 2	19 1	190	19 1	20 3	189	193	
Percentual de ausência		100	100	100	99, 4	10 0	10 0	10 0	100	10 0	10 0	100	100	
Limites da Portaria 2914		Ausência em 100% das amostras												

Fonte: MINAS GERAIS, 2017

Tabela 24 - Parâmetros avaliativos da qualidade da água distribuída (NMP/100 mL) - 2016

PERÍODO 2016		Jan	Fe v	Ma r	Ab r	Mai	Jun	Jul	Ag o	Set	Ou t	No v	Dez	%
Nº de Amostras	Mín. exigido	18 2	18 2	182		182	182	18 2	182	18 2	18 2	182	182	
	Realizadas	19 2	19 7	198		201	195	19 3	194	19 2	19 4	190	191	
	Fora dos padrões	0	0	1		1	0	0	0	0	0	0	0	1
	Dentro dos padrões	19 2	19 7	197		200	195	19 3	194	19 2	19 4	190	191	
Percentual de ausência		10 0	10 0	99, 4		99, 5	99, 5	10 0	100	10 0	10 0	98, 6	97, 6	
Limites da Portaria 2914		Ausência em 100% das amostras												

Fonte: MINAS GERAIS, 2017.

Tabela 25 - Parâmetros avaliativos da qualidade da água distribuída (NMP/100 mL) - 2017

PERÍODO 2017		Jan	Fe v	Ma r	Ab r	Ma i	Jun	Jul	Ag o	Set	Ou t	No v	Dez	%
Nº de Amostras	Mín. exigido	18	18	182	18	182	182	18	182	18	18	182	182	97,5%
		2	2		2		2	2		2				
	Realizadas	19	19	205	18	198	199	18	199	19	20	214	213	
		1	4		4		3	4		0				
	Fora dos padrões	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	
Dentro dos padrões	19	19	205	18	198	198	18	199	19	20	211	208		
	1	4		4		3	4		0					
Percentual de ausência		10	10	100	10	100	99, 5	10	100	10	10	98, 6	97, 6	
		0	0		0		5	0		0	0			
Limites da Portaria 2914		Nº amostras > 40 95% de ausência/Nº amostras <+40 presença de até 1 amostra												

Fonte: MINAS GERAIS, 2017.

5.7 Serviços de abastecimento de água nas regionais

A prestação dos serviços de abastecimento de água é realizada pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais (Copasa). Entretanto, em alguns locais, o trabalho é de responsabilidade da Prefeitura Municipal, o qual se dá por meio de caminhão pipa, utilizando-se de água fornecida pela Copasa, sendo que o armazenamento é feito em reservatórios particulares, como tanques e caixas d'água nas residências.

Nas comunidades remanescentes, não abastecidas por rede geral de distribuição de água da Copasa nem por soluções alternativas coletivas sob responsabilidade da Prefeitura, o

abastecimento de água é feito por soluções individuais, tais como captação subterrânea, por meio da perfuração de poços artesianos individuais. Essas áreas, de acordo com o plano diretor, são consideradas de expansão urbana (área de sítios e chácaras), com características rurais. Foram identificadas nos bairros Centro, Citrolândia, Vianópolis e Icaivera.

Há maior concentração de reclamações sobre a falta de abastecimento de água nas ocupações em áreas/condomínios irregulares e invasão de propriedades particulares e retorno de famílias para áreas de riscos, como margem de córrego e rios, mesmo em locais em que já foram realizadas desapropriações.

De acordo com a Copasa, em 2014, foram identificadas 1.044 ligações clandestinas. Assim, um problema a ser solucionado pela Prefeitura Municipal de Betim consiste na classificação dessas áreas como condomínios, efetivamente, e indicação dos responsáveis pela prestação dos serviços de saneamento básico no interior dessas áreas, diante do expressivo número de moradores já existentes.

6 COLETA E TRATAMENTO DE ESGOTOS SANITÁRIOS

A Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, também conhecida como Lei de Política Nacional de Saneamento Básico, além de estabelecer as diretrizes para o saneamento básico, conceitua-o como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações de abastecimento de água de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais urbanas.⁹

Essa norma foi concebida de maneira a abrigar todas as formas legalmente possíveis de organização institucional dos serviços de saneamento básico, coerente com as múltiplas realidades sociais, ambientais e econômicas do Brasil. Estabelece, outrossim, que o saneamento básico deve ser objeto de planejamento integrado e de prestação regionalizada de serviços, inclusive nos casos em que uma mesma entidade presta serviço a dois ou mais municípios, contíguos ou não, devendo a regulação e fiscalização serem unificadas.

Importante salientar que o art. 4º da referida lei preceitua que os recursos hídricos não integram os serviços públicos de saneamento básico, sendo que sua utilização para esse fim, inclusive para disposição ou diluição de esgotos e outros resíduos líquidos, é sujeita a outorga de direito de uso, nos termos da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Além disso, o artigo 5º dispõe que não constitui serviço público a ação de saneamento executada por meio de soluções individuais, desde que o usuário não dependa de terceiros para operar os serviços, bem como as ações e serviços de saneamento básico de responsabilidade privada, incluindo o manejo de resíduos de responsabilidade do gerador.

Os titulares dos serviços públicos de saneamento básico, conforme expressa a Lei nº 11.445/2007, formularão a respectiva política pública, composta pela elaboração dos planos

⁹ “Artigo 3º: Consideram-se: I - saneamento básico: conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: **a) abastecimento de água potável:** constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição; **b) esgotamento sanitário:** constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente; **c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos:** conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas; **d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas:** conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas; **e) drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas:** conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas” (grifo nosso).

de saneamento básico que, entre outros serviços, merece destaque o de esgotamento sanitário, com a finalidade específica de diagnosticar a situação do Município, o planejamento estratégico da atuação a ser empregada com ênfase ao atendimento essencial à saúde pública, o respeito ao meio ambiente e aos usuários.

Além disso, salienta-se, como exigência legal expressa, o estabelecimento de mecanismos de controle social, nos termos do inciso IX-A e X-A do *caput* do art. 3º dessa Lei, e de sistema de informações sobre os serviços, articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento (BRASIL, 2007).¹⁰

A disposição do esgoto sem o adequado tratamento compromete a qualidade da água nas áreas urbanas, causa impactos negativos à saúde da população e ao equilíbrio do meio ambiente. Além disso, dificulta o atendimento de usos a jusante, como abastecimento humano, balneabilidade, irrigação, etc. O impacto do lançamento de esgotos nos corpos d'água é medido pela avaliação dos rios para diagnosticar as concentrações de carga orgânica, conforme os limites legais.

Conforme dito anteriormente, os parâmetros de qualidade da água podem ser representados pelos indicadores que traduzam suas principais características físicas: cor, turbidez; sabor e odor, temperatura; características químicas: pH, alcalinidade, acidez e dureza; químicas: ferro, manganês, zinco, cádmio, chumbo, cloretos nitrogênio, fósforo, oxigênio dissolvido, entre outros parâmetros; biológicas: bactérias, algas, fungos, protozoários, vírus e helmintos (SPERLING, 2005).

No caso dos esgotos sanitários, registre-se a importância da demanda bioquímica de oxigênio (DBO), que indica a quantidade de oxigênio necessária para estabilizar, pela atividade biológica, a matéria orgânica presente para a sua estabilização e dos coliformes termotolerantes que são indicadores de contaminação das águas por fezes humanas, e a potencial presença de patógenos. Cargas orgânicas provenientes de esgotos domésticos não

¹⁰ O Governo Federal administra o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) no âmbito da Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (SNSA) do Ministério das Cidades (MCID), por meio da coleta de dados dos prestadores de serviços e órgãos gestores dos municípios. O SNIS é um importante sistema de informações do setor saneamento no Brasil, apoiando-se em um banco de dados que contém informações de caráter institucional, administrativo, operacional, gerencial, econômico-financeiro, contábil e de qualidade sobre a prestação de serviços de água, de esgotos e de manejo de resíduos sólidos urbanos. Entre os objetivos do SNIS estão: (I) planejamento e execução de políticas públicas; (II) orientação da aplicação de recursos; (III) conhecimento e avaliação do setor saneamento; (IV) avaliação de desempenho dos serviços; (V) aperfeiçoamento da gestão; (VI) orientação de atividades regulatórias e de fiscalização; e (VII) exercício do controle social. Além disso, a consolidação do SNIS, desde 1995, permite a utilização dos seus indicadores como referência para comparação e como guia para medição de desempenho da prestação de serviços (BRASIL, 2019c).

tratados têm forte influência no aumento da DBO, sobretudo em rios e córregos de pequeno porte e com capacidade limitada de autodepuração (BRASIL, 2017a).

Os coliformes totais presentes numa água residuária não indicam que sejam de contribuição humana ou animal. Porquanto alguns desses organismos podem se desenvolver em vegetação, no solo e até mesmo serem carregados com o escoamento da água. Os coliformes fecais constituem um subgrupo dos coliformes totais, diferenciando-se destes por serem tolerantes a temperaturas mais altas, de origem exclusivamente fecal, por isso denominados coliformes termotolerantes. Os mais conhecidos, pela própria abundância, são *Escherichia coli* e *Klebsiella* (JORDÃO; PESSÔA, 2014).

A Resolução Conama nº 430/2011 regula tanto o padrão de corpos d'água quanto o de lançamento, dispondo sobre a classificação dos corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. Também estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e regulamenta o artigo 10 da Lei nº 9.433/97, que delegou aos órgãos ambientais a função de enquadramento dos corpos d'água em classes, segundo os usos preponderantes da água (BRASIL, 2011a).

Os efluentes industriais, outrossim, podem conter cargas orgânicas elevadas, dependendo dos processos envolvidos. Em ambas as situações, os níveis de DBO podem ser reduzidos com tratamento e controle adequado dos efluentes. Ainda no meio urbano, o chorume, que é um efluente rico em cargas orgânicas proveniente do lixo, também pode refletir em aumento da DBO nas águas superficiais, em caso de contaminação, que pode ocorrer por meio da interface entre as águas superficiais e subterrâneas, conforme descrito no Relatório Conjuntura (BRASIL, 2017b).

No campo, as atividades agropecuárias também podem produzir cargas orgânicas significativas. Em criações de animais confinados, o controle dessas cargas é possível por meio do tratamento ou de seu aproveitamento para a produção de fertilizantes. Práticas agrícolas sem manejo adequado no entorno dos mananciais e lançamentos de efluentes, sem o devido tratamento, podem ser responsáveis pelo aumento da DBO (BRASIL, 2017b).

O histórico do saneamento no País tem evidenciado que as ações de coleta e tratamento de esgotos podem não surtir o efeito almejado caso o aporte financeiro em infraestrutura seja realizado sem a devida competência institucional instalada no Município e sem considerar as particularidades das soluções requeridas em razão da capacidade de diluição dos corpos receptores.

Destarte, os sistemas de tratamento de esgotos sanitários têm encontrado muitas dificuldades para o atendimento dos padrões de qualidade dos parâmetros de coliformes fecais (termotolerantes) nas águas doces, previstos na Resolução Conama nº 357/2005.

Os padrões de qualidade de água previstos na legislação vigente, conforme citado, variam de 200 a 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mL (classes 1 e 2), sendo que a concentração dessas bactérias nos esgotos sanitários varia de 10⁶ a 10⁹ por 100 mL, ou seja, de 1 milhão a 1 bilhão de vezes maior. Assim, é requerida uma eficiência de 99,99% dos sistemas de tratamento de esgotos sanitários para atender aos padrões de qualidade desses coliformes, previstos na legislação para usos como recreação de contato primário e irrigação¹¹ (REZENDE; HELLER, 2002).

A falta de estabelecimento de metas obrigatórias, intermediárias e progressivas pelos Planos Diretores de Recursos Hídricos dos Comitês de Bacias vem se apresentando como um dos grandes obstáculos para a gestão dos recursos hídricos no País, uma vez que essas metas deveriam ser definidas em razão da realidade ambiental, social e econômica da bacia, o que proporcionaria, inclusive, a evolução do nível de eficiência dos sistemas de tratamento de esgotos sanitários ao longo do tempo, até atingir a meta final.

Diante da ausência do estabelecimento de metas intermediárias e progressivas, tem-se como referencial a meta final, o que inviabiliza a implantação de sistemas de tratamentos de esgotos sanitários simplificados, como ponto de partida para um processo de eficiência crescente de remoção de poluentes por etapas, estratégia que foi, inclusive, adotada por vários países desenvolvidos.

6.1 Sistema de tratamento de esgotamento sanitário de Betim

Este trabalho buscou informações no portal da Agência Nacional das Águas e teve acesso ao relatório “Atlas esgotos: despoluição de bacias hidrográficas” (BRASIL, 2017a), elaborado pela ANA, o qual fez um diagnóstico do sistema de esgotamento sanitário relativo ao ano de 2013, do Município de Betim.

¹¹ Artigo 50 - Resolução Conama nº 430/2011: “Os efluentes não poderão conferir ao corpo receptor características de qualidade em desacordo com as metas obrigatórias progressivas, intermediária e final, do seu enquadramento. § 1º As metas obrigatórias para corpos receptores serão estabelecidas por parâmetros específicos. § 2º Para os parâmetros não incluídos nas metas obrigatórias e na ausência de metas intermediárias progressivas, os padrões de qualidade a serem obedecidos no corpo receptor são os que constam na classe na qual o corpo receptor estiver enquadrado” (BRASIL, 2011a).

Tabela 26 - População urbana

Atual (2013)	Estimada (2035)
403.509	532.741

Fonte: BRASIL, 2017a.

Tabela 27 - Diagnóstico do esgotamento sanitário de Betim - 2013

Parcela dos esgotos	Índice de atendimento	Vazão (L/s)	Carga gerada (Kg DBO/dia)	Carga lançada (Kg DBO/dia)
Sem coleta e sem tratamento	23,1%	130,6	5023,6	5023,6
Soluções individuais	1,6%	9,3	358,4	143,3
Com coleta e sem tratamento	0,0%	0,0	0,0	0,0
Com coleta e com tratamento	75,3%	426,6	16.407,5	1.143,5
		566,5	21.789,5	6.310,5

Fonte: BRASIL, 2017a.

Além disso, o referido relatório propõe alternativas técnicas e investimentos estimados em esgotamento sanitário para o ano de 2035.

Tabela 28 - Propostas técnicas e investimentos para o sistema de esgotamento sanitário - 2035

Carga orgânica (kg DBO/dia)		Índice de atendimento	Remoção de DBO (análise preliminar)	Requerimentos adicionais	
Afluente	Lançada				
Soluções individuais	621,4	248,6	2,2 %	Outras soluções (revisão da classe do rio, corpo receptor alternativo, reúso, etc.).	Atenção para fósforo
Estações de tratamento	28.146,6	1.653,6	97,8%		Atenção para nitrogênio
Investimentos estimados					
Coleta: R\$ 234.130.288,63		Estação de tratamento: R\$ 114.890.663,63		Total: R\$ 349.020.952,20	

Fonte: BRASIL, 2017a.

A prestação dos serviços de esgotamento sanitário é realizada pela Copasa. De acordo com a companhia, a rede coletora é posicionada acima do lençol freático, além disso conta com estações elevatórias de esgoto (EEE), as quais têm um papel importante na condução

do esgoto coletado da rede doméstica até a estação de tratamento (ETE), que depende do bombeamento do conteúdo das tubulações para que seja alcançada.

O Município de Betim tem cinco unidades de elevatórias de esgoto:

Tabela 29 - Estações elevatórias de esgoto - Betim-MG

	Icaivera	Paulista	Piemonte II	Salomé	Taquaril
Capacidade	44,51	29,7	37,6	2,1	3,1
Nº de bombas	2	2	2	2	2
Horas de operação/dia	15h	1h	1h20min	22h	13h20min
Potencial total (CV ou HP)	70,5 CV	60 CV	34 CV	3,6 CV	3,5 CV

Fonte: MINAS GERAIS, 2013a.

Diante do déficit de atendimento dos serviços de esgotamento sanitário no Brasil, a ANA e a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades (SNSA/MCidades), órgão coordenador da execução da Política Federal de Saneamento Básico, realizaram um estudo denominado “Atlas esgotos: despoluição de bacias hidrográficas” (BRASIL, 2017a), que se soma ao “Atlas Brasil: abastecimento urbano de água” (BRASIL, 2018a), consolidado para todo o território nacional e publicado anualmente.

No diagnóstico, avalia-se a situação da oferta de serviços de coleta e tratamento de esgotos, o atendimento da população por esse serviço e o cumprimento dos requisitos de qualidade de água dos corpos receptores. O impacto dos esgotos nos corpos receptores foi avaliado com utilização de modelo matemático aplicado para simular a demanda bioquímica de oxigênio, tendo como referência a base hidrográfica nacional elaborada pela ANA.

Para estimar o teor de matéria orgânica nos esgotos, emprega-se normalmente a demanda bioquímica de oxigênio e a demanda química de oxigênio, que fornecem uma indicação do potencial consumo de oxigênio dissolvido (SPERLING, 2005).

Sperling (2005) destaca também que, para a avaliação do impacto ambiental provocado pelo lançamento de esgoto doméstico nos cursos d’água, bem como a eficácia das medidas de controle, é preciso ter a quantificação das cargas poluidoras afluentes no corpo d’água e, para tal, são necessários levantamentos de campo na área em estudo, amostragem de poluentes, análises de laboratório, medição de vazão, entre outros dados. Na ausência ou impossibilidade de se terem esses dados, o caminho seria o de utilizar os parâmetros estabelecidos na literatura, com base no seguinte cálculo:

$$\text{Carga (kg/dia)} = \text{população (hab.)} \times \text{carga per capita}$$

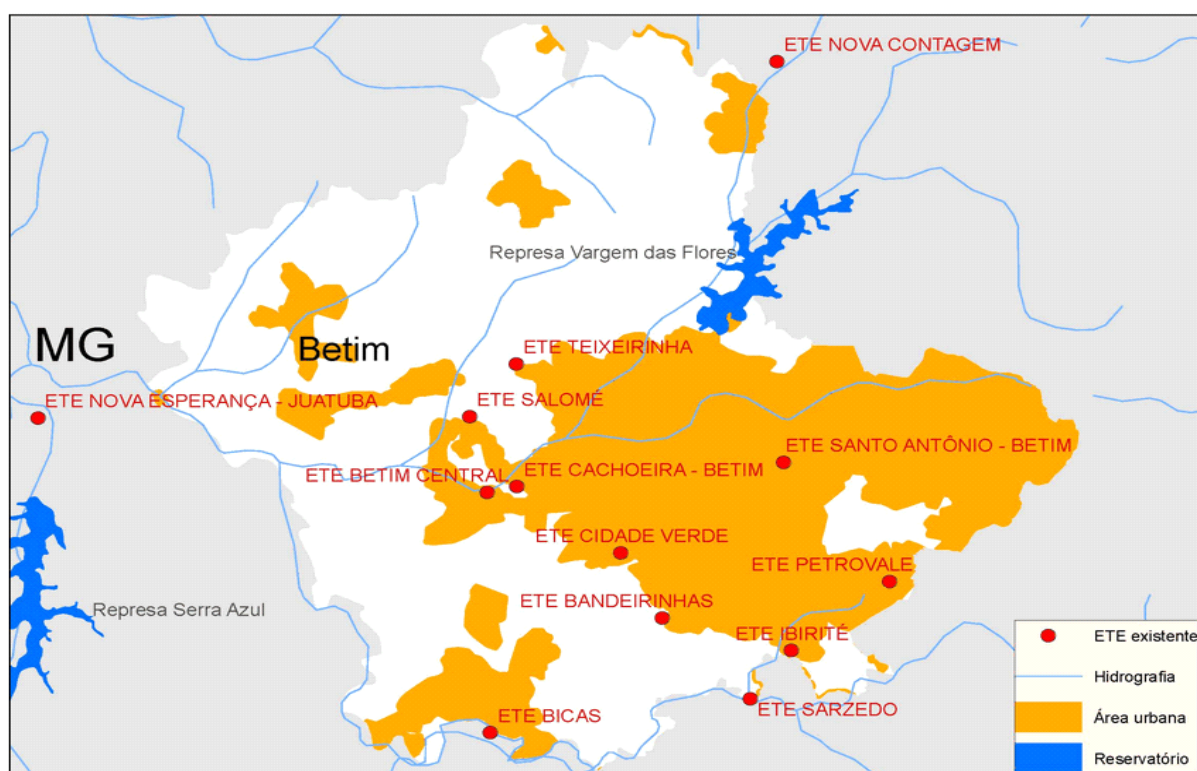
Nessa estimativa, foi considerado o valor *per capita* de 0,054 kg DBO/hab./dia e dados de população urbana obtidos a partir de projeções do IBGE ou fornecidos diretamente pelos prestadores do serviço de esgotamento sanitário de cada Município.

6.1.1 Estações de tratamentos de esgotos (ETE)

Conforme já mencionado, a disposição final do esgoto é uma questão de saúde para o ecossistema e para a população. Para subsidiar a tomada de decisão na gestão de recursos hídricos e na orientação dos investimentos no tratamento dos esgotos urbanos, a ANA, em parceria com a Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, elaborou o relatório “Atlas esgotos: despolição de bacias hidrográficas” (BRASIL, 2017a).

Destarte, o estudo traz a análise da situação do esgotamento sanitário nas 5.570 cidades brasileiras e dos impactos do lançamento dos esgotos nos rios, lagos e reservatórios do País. No relatório de esgotamento sanitário do Município de Betim, podem ser observadas as informações abaixo transcritas.

Figura 4 - Relação das estações de tratamento de esgotos sanitários (ETE) de Betim



Fonte: BRASIL, 2017a.

Tabela 30 - ETE Bandeirinhas

Nome: ETE BANDEIRINHAS		Processo: reator anaeróbico + lodos ativados	
População atendida: 17.464		Eficiência adotada: 95,5%	
Características do efluente			
Vazão afluente (L/s): 24,5	Carga afluente (kg DBO/dia): 768,4	Carga lançada (kg DBO/dia): 42,6	
Características do corpo receptor			
Nome: não disponível na base hidrográfica utilizada	Vazão de referência: (L/S): 20,2	Classe enquadramento: 2	

Fonte: BRASIL, 2017a.

Tabela 31 - ETE Betim Central

Nome: ETE BETIM CENTRAL		Processo: reator anaeróbico + lodos ativados	
População atendida: 263.230		Eficiência adotada: 94,3%	
Características do efluente			
Vazão afluente (L/s):	Carga afluente (kg DBO/dia):	Carga lançada (kg DBO/dia): 815,9	
369,6	7.437,9		
Características do corpo receptor			
Nome: Rio Betim	Vazão de referência: (L/S): 1.136,5	Classe enquadramento: 1	

Fonte: BRASIL, 2017a.

Tabela 32 - ETE Cachoeira

Nome: ETE CACHOEIRA		Processo: reator anaeróbico + físico-químico (decantação /flotação) - rem. P	
População atendida: 4.423		Eficiência adotada: 64,7%	
Características do efluente			
Vazão afluente (L/s): 6,2	Carga afluente (kg DBO/dia): 140,0	Carga lançada (kg DBO/dia): 84,3	
Características do corpo receptor			
Nome: Rio Betim	Vazão de referência: (L/S): 1.136,5	Classe enquadramento: 1	

Fonte: BRASIL, 2017a.

Tabela 33 - ETE Cidade Verde

Nome: ETE CIDADE VERDE		Processo: lagoa facultativa	
População atendida: 5.798		Eficiência adotada: 78,4%	
Características do efluente			
Vazão afluente (L/s): 8,1	Carga afluente (kg DBO/dia): 208,7	Carga lançada (kg DBO/dia): 66,7	
Características do corpo receptor			
Nome: não disponível na base hidrográfica utilizada		Vazão de referência: (L/S): 20,2	Classe enquadramento: 2

Fonte: BRASIL, 2017a.

Tabela 34 - ETE Petrovale

Nome: ETE PETROVALE	Processo: reator anaeróbico	
População atendida: 2.892		Eficiência adotada: 85,9%
Características do efluente		
Vazão afluyente (L/s): 4,1	Carga afluyente (kg DBO/dia): 176,5	Carga lançada (kg DBO/dia): 22,1
Características do corpo receptor		
Nome: Córrego Capão da Serra	Vazão de referência: (L/S): 32,2	Classe enquadramento: 2

Fonte: BRASIL, 2017a.

Tabela 35 - ETE Santo Antônio

Nome: ETE SANTO ANTÔNIO	Processo: reator anaeróbico	
População atendida: 1.766		Eficiência adotada: 63,1%
Características do efluente		
Vazão afluyente (L/s): 2,5	Carga afluyente (kg DBO/dia): 112,1	Carga lançada (kg DBO/dia): 35,2
Características do corpo receptor		
Nome: não disponível na base hidrográfica utilizada	Vazão de referência: (L/S): 77,3	Classe enquadramento: 2

Fonte: BRASIL, 2017a.

Tabela 36 - ETE Teixeira

Nome: ETE TEIXEIRINHA	Processo: reator anaeróbico + físico-químico (decantação /flotação) - rem. P	
População atendida: 7.272		Eficiência adotada: 82,7%
Características do efluente		
Vazão afluyente (L/s): 10,2	Carga afluyente (kg DBO/dia): 28,7	Carga lançada (kg DBO/dia): 68,0
Características do corpo receptor		
Nome: Córrego Saraiva	Vazão de referência: (L/S): 63,6	Classe enquadramento: 1

Fonte: BRASIL, 2017a.

Importante ressaltar que a ETE Salomé, mencionada no mapa acima, foi desativada e transformada em uma estação elevatória e, segundo informações da Copasa, essa mudança foi mais viável em termos técnicos e financeiros.

Apesar do diagnóstico apresentado acima, deve-se levar em conta que uma avaliação completa da situação do esgotamento sanitário requer a identificação dos níveis de eficiência de tratamento e a quantificação das cargas remanescentes dos esgotos, com potencial de alcançar os corpos hídricos. A seleção dos processos de tratamento de esgotos está relacionada, entre outros aspectos, às características do corpo receptor e da legislação vigente.

Os normativos requerem padrões de qualidade bastante amplos, de modo que os efluentes possam ser lançados sem causar riscos à saúde da população ou danos significativos ao meio ambiente.

No entanto a escolha do processo de tratamento de uma ETE não se restringe apenas às exigências ambientais, de saúde pública e, ou, legais, mas inclusive a aspectos econômicos, sociais, operacionais, disponibilidade de área e até anseios da comunidade.

A Resolução Conama nº 430/2011 preconiza uma eficiência de remoção mínima de 60% de DBO, que consiste na retirada de boa parte dos demais poluentes presentes nos esgotos urbanos (BRASIL, 2011a). Os processos de tratamento foram agrupados por faixas de eficiência de remoção de carga orgânica, em termos de DBO, da seguinte forma: menor do que 60%, entre 60% e 80%, maior do que 80% e maior do que 80% com possibilidade de remoção de nutrientes (fósforo e, ou, nitrogênio).

Em regra, as ETE têm como primeira etapa o tratamento preliminar (grade e desarenador), que promove a remoção de sólidos grosseiros e materiais rapidamente sedimentáveis. Na concepção do projeto de uma estação, devem ser avaliadas as tecnologias de tratamento compatíveis com a solução requerida, podendo resultar na seleção de um ou mais processos de tratamento.

Os processos mais encontrados no País são os constituídos de lagoa anaeróbia seguida de lagoa facultativa, conhecido como sistema australiano; apenas reator anaeróbio; tanque séptico associado a filtro anaeróbio; apenas lagoa facultativa; e reator anaeróbio seguido de filtro biológico. O sistema australiano é mais representativo na Região Sudeste, enquanto os reatores anaeróbios predominam nas regiões Nordeste, Sul e Centro-Oeste.

O tratamento por lagoas requer operação simples e de baixo custo, mas necessita de grande área disponível para sua implantação. O sistema australiano requer uma área menor do que a lagoa facultativa utilizada isoladamente, o que pode explicar o maior número de unidades com esse arranjo. Os reatores anaeróbios requerem pouca área para sua implantação, e sua operação também é relativamente simples.

As condições ambientais favoráveis e desenvolvimento de pesquisas locais impulsionaram o uso desse processo no País, iniciando-se na década de 1980.

Quanto à população atendida, os processos mais utilizados são:

- Lodos ativados convencional, o qual apesar da identificação de poucas unidades no País (110), abrangem 24% da população atendida por ETE (cerca de 16,5 milhões de pessoas), principalmente no Sudeste e Centro-Oeste;

- Tratamento em nível primário, utilizado em unidades de tratamento que atendem 11% da população servida por ETE, ou seja, 7,9 milhões de pessoas. Esse processo encontra-se, na maioria das unidades, associado a um emissário submarino;
- Tratamento por lagoa anaeróbia seguida de lagoa facultativa, alcançando cerca de 5,5 milhões de pessoas (8% do total atendido com ETE);
- Processos formados por reator anaeróbio seguido de filtro aeróbio e decantador e os compostos por lodos ativados de aeração prolongada. Esses últimos abrangem 4,4 milhões de pessoas cada e representam, juntos 13% da população atendida com tratamento de esgoto (BRASIL, 2017a, p. 36).

O processo de lodos ativados convencional apresenta eficiência elevada na remoção de DBO e demanda menor área para sua implantação, mas requer uma operação mais sofisticada e maior consumo de energia.

6.2 Processos de tratamento mais utilizados

Os processos de tratamento podem ser divididos em físicos, biológicos e químicos. Físicos são aqueles que removem materiais grosseiros, sólidos sedimentáveis e materiais flutuantes (óleos, graxas, etc.), mediante separações físicas, tais como gradeamento, peneiramento, caixas separadoras, sedimentação e flotação. Em geral, são usados como tratamento preliminar e, ou, parte dos demais processos (BRASIL, 2017a, p. 38).

Os processos biológicos fazem uso da atividade microbiana para alcançar bons níveis de purificação das águas residuárias. São amplamente utilizados no tratamento de esgotos para a remoção de matéria orgânica e de nutrientes, e são derivados de processos aeróbios e anaeróbios que ocorrem na natureza. De acordo com o relatório “Atlas esgotos” (BRASIL, 2017a, p. 38), os principais processos biológicos para o tratamento de esgotos sanitários são:

- Lagoas de Estabilização: lagoas facultativas, lagoas aeradas facultativas, lagoas anaeróbias, lagoas de alta taxa, lagoas de maturação. Podem remover matéria orgânica e microrganismos patogênicos com eficiência satisfatória, mas seus efluentes também podem apresentar elevada concentração de algas indesejáveis. Cuidados adicionais devem ser tomados para que não se transformem em criadouros de mosquitos.
- Sistemas de lodos ativados e variantes: lodos ativados convencional, reatores em bateladas sequenciais, lagoas aeradas com mistura completa, valos de oxidação. Mais utilizados em grandes cidades em virtude de serem mais compactos e produzirem efluente de boa qualidade. São processos mais complexos de projetar, construir e operar e a oxigenação necessária para degradação da matéria orgânica ocorre por aeração artificial, consumindo bastante energia. Podem ser concebidos para remoção biológica de nutrientes, tanto Fósforo como Nitrogênio.
- Sistemas anaeróbios: tanques sépticos, tanques Imhoff, filtros anaeróbios, reatores UASB, reatores anaeróbios de leito expandido ou fluidificado. Em geral, necessitam de uma etapa adicional de tratamento visando reduzir a carga de sólidos e melhorar a oxigenação de seus efluentes. Têm sido bastante utilizados como unidades de pré-tratamento de lagoas, filtros biológicos e lodos ativados pois reduzem boa parte da carga orgânica sem necessidade de aeração, resultando em economia de custo com energia elétrica.
- Sistemas aeróbios com leito fixo: filtros biológicos, biodiscos, biofiltros aerados. Mais simples conceitualmente do que os lodos ativados, geralmente são utilizados

como pós-tratamento de sistemas anaeróbios. Apresentam elevada remoção de DBO e possibilidade de remoção de nitrogênio. Possuem elevados custos de implantação.

Os processos biológicos aeróbios são mais efetivos na remoção de DBO do que os anaeróbios, que dificilmente conseguem isoladamente tratar os efluentes de forma a atender os padrões da legislação ambiental brasileira. Dessa forma, os processos anaeróbios apresentam como desvantagem a necessidade de uma etapa adicional, de forma a polir o efluente gerado. Por outro lado, os processos anaeróbios geram menor quantidade de lodo e apresentam custos de investimentos e operacionais menores (BRASIL, 2017a, p. 38).

O tratamento químico consiste na adição de produtos químicos, como o sulfato de alumínio, para remoção das partículas coloidais. São associados aos processos biológicos e físicos para maior eficiência, podendo acarretar em aumento significativo do custo operacional. Como polimento final, pode se constituir numa alternativa interessante quando for necessária a produção de efluente de alta qualidade.

Os processos naturais de disposição no solo, como infiltração no solo, escoamento superficial e terras úmidas construídas, ainda são pouco empregados no País, mas têm qualidades importantes a serem consideradas.

Quando adequadamente projetados e operados, é possível obter efluente de boa qualidade, sem elevada concentração de algas, podendo inclusive remover nutrientes. Podem requerer grande área para sua implantação, e devem ser tomados cuidados quanto às limitações do solo e do lençol freático, e em relação ao risco de proliferação de insetos.

Por fim, a correta disposição dos resíduos oriundos dos processos de tratamento (lodos) também se enquadra nessa perspectiva, pois caso não haja o tratamento e destinação adequados, esses resíduos podem poluir o solo, contaminando as águas superficiais e subterrâneas, inclusive, escoarem a céu aberto, constituindo-se em perigosos focos de disseminação de doenças (BARROS *et al.*, 1995). De acordo com a Copasa, os resíduos gerados nas ETE são destinados ao Aterro Sanitário Perobas, localizado no Município de Contagem (BETIM, 2017).

Não é demais salientar que a falta de saneamento básico acarreta a ocorrência de várias doenças, entre elas esquistossomose, dengue, hepatite A, leptospirose, febre tifoide, diarreia.

Em 2006, foi promulgada a Deliberação Normativa (DN) Copam nº 96, que convocou os municípios mineiros para a implantação e regularização ambiental de seus serviços de tratamento de esgoto, conforme prazos e grupos preestabelecidos. Segundo essa DN, Betim

é classificada no grupo 1, pois tem população urbana superior a 150 mil habitantes (MINAS GERAIS, 2006).

Diante das dificuldades enfrentadas pelos municípios para a implantação e regularização ambiental dos sistemas de tratamento de esgoto, a DN Copam nº 128, de 2008, prorrogou os prazos anteriormente estabelecidos pela DN nº 96/2006 (MINAS GERAIS, 2008).

Segundo relatório “Minas trata esgoto”, referente apenas às ETE regularizadas no órgão ambiental e, para efeito do cálculo das populações atendidas, foram consideradas as vazões de projeto, ou seja, a capacidade instalada da ETE e não a vazão operada, o grupo 1, ao qual Betim pertence. Somente os municípios de Belo Horizonte, **Betim**, Contagem, Ipatinga, Montes Claros, Uberaba e Uberlândia atenderam à deliberação (MINAS GERAIS, 2016).

6.3 ICMS Ecológico

O Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) Ecológico é um instrumento criado para beneficiar os municípios que priorizam a proteção do meio ambiente. De acordo com a Lei Estadual nº 18.030, de 12 de janeiro de 2009, 75% de todo o ICMS arrecadado pelo Estado de Minas Gerais é destinado para a União, e os outros 25% são distribuídos entre seus municípios, conforme vários critérios. O percentual destinado ao critério meio ambiente está subdividido em três subcritérios: índice de saneamento ambiental, referente a aterros sanitários, estações de tratamento de esgotos e usinas de compostagem; índice de conservação, que é voltado às unidades de conservação e outras áreas protegidas; e relação percentual entre a área de ocorrência de mata seca em cada Município e sua área total.

Em relação ao tratamento de esgoto, fazem jus ao recebimento de parte do ICMS Ecológico os municípios cujos sistemas de tratamento de esgoto sanitário atendam a, pelo menos, 50% da população urbana e estejam com operação licenciada ou autorizada pelo órgão ambiental estadual. Conforme demonstra a tabela 37, o Município de Betim recebe ICMS Ecológico relativo à existência de tratamento de esgotos e às unidades de conservação (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2018).

Ressalta-se que o critério de população urbana e rural, bem como os cálculos utilizados para verificação do percentual da população urbana atendida por esse serviço não foram informados pela Feam. Nesse sentido, na tabela a seguir, veem-se os valores de ICMS Ecológico repassados ao Município de Betim.

Tabela 37 - Valores de ICMS Ecológico repassados ao Município de Betim-MG

ANO	2015	2016	2017	2018¹
Unidades de conservação	17.530,60	19.100,32	21.164,13	18.551,65
Saneamento	144.246,22	135.091,93	154.156,98	107.446,51

¹ Valores de dezembro não foram inclusos.

Fonte: FUNDAÇÃO JOAO PINHEIRO, 2018.

7 SISTEMA DE EFLUENTES INDUSTRIAIS

7.1 Processo de licenciamento industrial

O licenciamento ambiental é um procedimento pelo qual o Poder Público, representado por órgãos ambientais, autoriza e acompanha a implantação e a operação de atividades que utilizam recursos naturais ou que sejam consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso (art. 1º da Resolução Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1997).

A partir da Lei Federal nº 6.938/1981, o licenciamento ambiental tornou-se obrigatório em todo o território nacional. Desde então, empresas que funcionam sem a referida licença estão sujeitas às sanções previstas em lei, incluindo as punições relacionadas na Lei nº 9.605 (Lei de Crimes Ambientais), instituída em 12 fevereiro de 1998, entre elas advertências, multas, embargos, paralisação temporária ou definitiva das atividades.

Nos termos do art. 10 da Lei Federal nº 6.938/1981, a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimento de atividades que utilizam recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem como os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão ambiental competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis. Destarte, todo empreendimento relacionado na Resolução Conama nº 237/1997 é obrigado a ter licença ambiental e seguir os procedimentos legais para a manutenção da licença ambiental de operação.

Independentemente de ocorrer no âmbito da União, estados ou municípios, o processo de licenciamento ambiental, nos termos do art. 8º da referida resolução, é dividido em três etapas:

- I - Licença Prévia (LP) - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;
- II - Licença de Instalação (LI) - autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;
- III - Licença de Operação (LO) - autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.

Em Minas Gerais, o licenciamento ambiental é regulado pela Lei Estadual nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016, que dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sisema) e as modalidades de licenciamento ambiental em trifásico, concomitante e simplificado. No licenciamento ambiental trifásico, as etapas de viabilidade ambiental, instalação e operação da atividade ou do empreendimento serão analisadas em fases sucessivas e, se aprovadas, serão expedidas as licenças prévia, de instalação e de operação (artigos 16 a 18 da Lei Estadual nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016).

No licenciamento ambiental concomitante, serão analisadas as mesmas etapas definidas no licenciamento ambiental trifásico, observados os procedimentos definidos pelo órgão ambiental competente, sendo as licenças expedidas simultaneamente, de acordo com a localização, a natureza, as características e a fase da atividade ou empreendimento, segundo as seguintes alternativas (artigo 19 da Lei Estadual nº 21.972/2016).

O licenciamento ambiental simplificado poderá ser realizado eletronicamente, em uma única fase, por meio de cadastro ou da apresentação, pelo empreendedor, do relatório ambiental simplificado, segundo critérios e pré-condições estabelecidos pelo órgão ambiental competente, resultando na concessão de uma licença ambiental simplificada (LAS) (artigo 20 da Lei Estadual nº 21.972/2016).

Nos termos do art. 21 da Lei Estadual nº 21.972/2016, poderão ser estabelecidos prazos de análise diferenciados para cada modalidade de licenciamento ambiental, desde que observado o prazo máximo de seis meses a contar da formalização do respectivo requerimento, devidamente instruído, até seu deferimento ou indeferimento, ressalvados os casos em que houver estudo de impacto ambiental e relatório de impacto ambiental (EIA-Rima) ou audiência pública, quando o prazo será de até 12 meses.

Registre-se que o prazo para conclusão do processo de licenciamento ambiental será suspenso para o cumprimento das exigências de complementação de informações, de documentos ou de estudos, pelo prazo máximo de 60 dias, admitida a prorrogação pelo mesmo período, por uma única vez, ressalvada a ocorrência de fatos supervenientes verificados pela equipe técnica e devidamente justificados nos autos do licenciamento ambiental (art. 22, Lei Estadual nº 21.972/2016).

Esgotados os prazos previstos sem que o órgão ambiental competente tenha se pronunciado, os processos de licenciamento ambiental serão inclusos na pauta de discussão e julgamento da unidade competente do Copam, sobrestando-se a deliberação quanto aos demais assuntos (art. 23, Lei Estadual nº 21.972/2016).

O Estado poderá delegar aos municípios a competência para promover o licenciamento e a fiscalização ambiental de atividades e empreendimentos efetiva ou potencialmente poluidores, ressalvados atividades e empreendimentos considerados de interesse público do Estado (art. 23, Lei Estadual nº 21.972/2016).

O Município de Betim, em 2002, firmou um convênio¹² com o Estado de Minas Gerais, por meio da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, com base na Lei Complementar Federal nº 140,¹³ de 8 de dezembro de 2011; Lei Federal nº 8.666, de 21 de junho de 1993; Resolução Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1997; Deliberação Normativa Copam nº 74, de 9 de setembro de 2004; Lei Estadual nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016; e Decreto nº 46.937, de 21 de janeiro de 2016. Tem por objeto:

Estabelecer a cooperação técnica e administrativa no sentido de delegar ao município as ações administrativas referentes ao licenciamento, fiscalização e controle ambientais de atividades e empreendimentos efetivos ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, enquadrados como **classe 1 a 4**, cujos impactos ambientais estejam restritos aos limites territoriais do município (grifo nosso).

Em 2017, o Município de Betim ampliou o objeto e firmou o Convênio de Cooperação Técnica e Administrativa nº 1/2017,¹⁴ passando a licenciar atividades enquadradas como **classe 1 a 5**. Ressalte-se que, nesse ano, a Deliberação Normativa Copam nº 74/04 foi revogada pela Deliberação Normativa Copam nº 217/2017.

No Município de Betim, instaura-se um procedimento administrativo para acompanhar o empreendimento em todas as fases da atividade, ocasião em que são concedidas ou não as licenças prévias, de instalação e de operação. O empreendedor leva ao setor de protocolo geral da Prefeitura o formulário de caracterização do empreendimento (FCE), acompanhado da documentação necessária. Decorridos 15 dias da data do protocolo, o requerente retira o formulário de orientação básica (FOB), no qual há o prazo para providenciar a documentação necessária (BETIM, 2018b). O processo de licenciamento é acompanhado, periodicamente, pelo Município, para que seja revalidada a licença de operação.

¹² “Art. 4º - Os entes federativos podem valer-se, entre outros, dos seguintes instrumentos de cooperação institucional: I - consórcios públicos, nos termos da legislação em vigor; II - convênios, acordos de cooperação técnica e outros instrumentos similares com órgãos e entidades do Poder Público, respeitado o art. 241 da Constituição Federal” (Lei Complementar Federal nº 140/2011).

¹³ Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do *caput* e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.

¹⁴ Cópia cedida pelo Município de Betim.

Com a ampliação do convênio acima referido, o ente municipal passa a acompanhar os procedimentos que eram de responsabilidade do Estado de Minas Gerais. Entre eles, citam-se os das empresas Aethra e Rossetti. A FIAT está enquadrada na classe 6, portanto é acompanhada pelo Estado de Minas Gerais.

A Prefeitura Municipal de Betim tem um plano de controle ambiental que, por meio da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, que é composta por uma equipe técnica especializada (biólogos, engenheiros, químicos, etc.) da área ambiental, realiza vistorias periódicas nas empresas, a depender de suas características, porte e classe de enquadramento, com o fim de verificar o processo de licença de operação, exigindo o cumprimento de condicionantes, entre elas o auto de vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB) e o comprovante de dispensa de adesão do Programa de Recebimento e Controle de Efluentes não Domésticos (Precend) da Copasa.

Caso a empresa não faça adesão ao Precend, o Município controlará os efluentes lançados nos corpos d'água, por meio de sua equipe especializada. Para aquelas empresas que aderem a esse programa, não haverá fiscalização nesse aspecto, especificamente, porquanto o monitoramento será da Copasa, a partir da administração de suas ETE, que, posteriormente, serão fiscalizadas pelo Município (BETIM, 2018b).

7.2 Programa de Recebimento e Controle de Efluentes não Domésticos (Precend)

A Copasa desenvolve o Programa de Recebimento e Controle de Efluentes não Domésticos (Precend), criado para atuar junto às empresas, visando à destinação adequada dos efluentes líquidos, gerados nos processos produtivos e na prestação de serviços, promovendo a despoluição dos cursos d'água (MINAS GERAIS, 2016).

Tal programa visa a regularizar o estabelecimento perante o órgão ambiental, no que diz respeito aos efluentes líquidos; assegurar a integridade das tubulações que recebem toda sorte de despejos; proteger o sistema coletor contra corrosão, incrustação, obstrução e vapores tóxicos; evitar a ocorrência de explosão e inflamabilidade; prevenir a introdução de poluentes que possam interferir na operação das ETE e no aterro de resíduos; viabilizar o atendimento aos padrões legais referentes às características do efluente final e lodos produzidos nas ETE; viabilizar o uso do efluente final das ETE para reutilização industrial; reduzir os riscos relacionados à saúde dos trabalhadores que lidam com o sistema público de esgotos.

De acordo com o estabelecido pela Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (ARSAE/MG),

por meio da Resolução nº 40, de 3 de outubro de 2013, cabe às empresas geradoras de efluentes não domésticos a seguinte observância:

Art. 45 Não é permitido despejar na rede coletora de esgoto, sem tratamento prévio, efluente não doméstico que contenha substância que, por sua natureza, possa danificá-la, obstruí-la, ou interferir no processo de depuração de estação de tratamento de esgoto ou causar dano ao meio ambiente, ao patrimônio público ou a terceiro;
Art. 117 Considera-se conduta irregular do usuário passível de sanção pelo prestador: [...]
X - lançamento na rede de esgoto de efluentes não domésticos que, por suas características, exijam tratamento prévio [...] (MINAS GERAIS, 2013).

Para aderir ao sistema, o empreendedor inicialmente deve solicitar a inspeção das instalações de esgotamento de sua empresa. Em seguida, deve aguardar a visita de um profissional da Copasa, cujo objetivo é avaliar as instalações, para subsidiar a definição dos procedimentos de adequação do estabelecimento, de acordo com a documentação técnica orientativa a ser fornecida pela Copasa (MINAS GERAIS, 2016).

No ato da visita, o empreendedor receberá o formulário de solicitação de ingresso, o qual contém as informações do estabelecimento para preenchimento e envio à Copasa, visando à emissão da declaração que comprova o ingresso do empreendedor no Precend, estabelecendo um prazo para apresentação do projeto técnico. Essa declaração também pode ser apresentada pela empresa à Secretaria Municipal de Meio Ambiente, informando o compromisso (contrato) iniciado com a Copasa para a regularização ambiental. Como anexos à declaração, o empreendedor recebe a Norma Técnica T187 (MINAS GERAIS, 2014) e o termo de referência para orientá-lo na elaboração do projeto técnico.

A Norma Técnica T187 estabelece condições e critérios para o lançamento de efluentes líquidos não domésticos na rede pública coletora de esgotos da Copasa, com definição das concentrações máximas permitidas para diversos parâmetros nos efluentes a serem lançados na rede pública coletora de esgotos da Companhia de Saneamento. Além disso, apresenta definições e a terminologia a ser utilizada no projeto técnico dos sistemas de efluentes líquidos (MINAS GERAIS, 2014).

O termo de referência apresenta um roteiro a ser seguido na elaboração do projeto técnico dos sistemas de efluentes líquidos. No desenvolvimento do projeto técnico, todos os itens e subitens do termo de referência devem ser atendidos. Caso determinado item ou subitem não se aplique à situação do empreendimento, o usuário deve esclarecer no próprio campo a razão pela qual não se aplica.

O projeto técnico contém orientações ao empreendedor para preparar o sistema de esgotamento sanitário de sua empresa, visando à execução do pré-tratamento e o lançamento

adequado na rede coletora de esgoto da Copasa do efluente não doméstico gerado. Deve ser elaborado em duas partes. Na primeira, realiza-se a caracterização do empreendimento, dos processos produtivos, o cadastro das redes e a proposição do plano de amostragem, com vistas à caracterização quantitativa e qualitativa dos efluentes não domésticos gerados na empresa. Nessa fase do projeto, deve ser apresentada também a situação atualizada do sistema de esgotamento dos efluentes líquidos, com o propósito de se definir a localização dos pontos de amostragem.

Após sua conclusão, o empreendedor deve apresentar a primeira parte do projeto técnico na Copasa, para análise e aprovação, e aguardar comunicação de aprovação e informação do prazo para apresentação da segunda parte do projeto técnico. Devem constar dessa parte a execução do plano de amostragem, a justificativa e o projeto de adequação das redes e o pré-tratamento dos efluentes líquidos, bem como o plano de automonitoramento. Isso porque a concepção do projeto de adequação, caso necessário, dependerá dos resultados das análises laboratoriais e de campo, realizadas nos efluentes da empresa.

7.2.1 Unidades de pré-tratamento

Os efluentes não domésticos a serem coletados e tratados no sistema público da Copasa e que apresentarem parâmetros fora dos limites máximos estabelecidos na Norma T187, obrigatoriamente, devem ser pré-tratados antes de serem lançados na rede coletora de esgotos da Copasa. O tipo de pré-tratamento dependerá do porte, das características do efluente e dos processos realizados no estabelecimento.

Na maioria dos casos, são soluções simples e de baixo custo, comparadas aos níveis exigidos para o tratamento de um efluente que é lançado em cursos d'água. Após apresentação do projeto técnico dos sistemas de efluentes líquidos pelo cliente, a Copasa realiza sua análise. Caso a primeira parte seja aprovada, o usuário terá 60 dias para a elaboração e apresentação da segunda parte (MINAS GERAIS, 2016).

7.2.2 Celebração do contrato de efluentes domésticos e não domésticos

Estando a segunda parte aprovada, será celebrado, entre a Copasa e a empresa, o Contrato de Prestação de Serviços para Recebimento e Tratamento de Efluentes Domésticos e não Domésticos, no qual constam das obrigações a serem cumpridas, em conformidade com exigência da ARSAE-MG.

No contrato está expressa a responsabilidade do empreendedor de implantar as obras de adequação dos sistemas de efluentes líquidos, se necessário, no prazo correspondente ao cronograma estabelecido por ele próprio na segunda parte e aprovado pela Copasa.

Cabe ressaltar que os efluentes não domésticos, via de regra, têm uma carga poluidora maior do que aquela quantificada para o esgoto doméstico. Essa possível diferença de carga entre um esgoto doméstico e um efluente não doméstico é medida por intermédio do fator de poluição, denominado fator K, definido a partir das características do efluente e, ou, da tipologia industrial.

Portanto, no total da fatura, poderá incidir um valor adicional, conforme estabelece a Norma Técnica NT 187, homologada pela ARSAE-MG, e o Contrato de Prestação de Serviços para Recebimento de Efluentes Líquidos Domésticos e não Domésticos que regulamenta os serviços prestados, em razão dos gastos da Copasa para o tratamento desse efluente.

Assim, nem todo estabelecimento que gera efluente não doméstico pagará esse valor adicional. Isso dependerá de o fator K ser maior que 1,0.

7.3 Monitoramento realizado pelo Município de Betim

Em 12 de dezembro de 2018, foi realizada visita à Secretaria do Meio Ambiente de Betim, ocasião em que o chefe da Divisão de Licenciamento Ambiental da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, Rodrigo José Gonçalves, franqueou a consulta aos processos de licenciamento.

Na ocasião, informou que, além do processo de licenciamento físico, o órgão realiza uma avaliação de desempenho ambiental, denominado ADAS, no qual há um monitoramento do controle ambiental das empresas, resultando na elaboração de planilhas compostas por dados que são alimentadas diariamente pelos servidores municipais, o que facilita a fiscalização e o controle.

Nos anexos deste trabalho, apresentam-se os processos de monitoramento de três empreendimentos: Cerâmica Saffran S.A., Aethra Sistemas Automotivos S.A. e ETE Central - Copasa.

Nos anexos deste trabalho, apresentam-se os processos de monitoramento dos empreendimentos Cerâmica Saffran S.A., Aethra Sistemas Automotivos S.A. e ETE Central - Copasa.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente o interesse pela preservação da qualidade ambiental é um assunto de destaque no ideário popular. Além disso, é de grande importância que haja a participação da sociedade civil, das universidades, das associações e dos sindicatos para que todos, em parceria com as empresas e os governos locais, possam implantar uma política ambiental que demonstre um novo tipo de comportamento necessário e desejado, ou seja, efetivo.

Nesse contexto, é imprescindível um modelo de política pública voltado para o desenvolvimento social justo e ambientalmente sustentável, do qual se requer a ocorrência de mudanças drásticas na consciência da sociedade, no comportamento estatal e privado, bem como nos poderes públicos, para que haja políticas econômicas, agrícolas e industriais sincronizadas.

Este trabalho teve como objetivo avaliar se a política ambiental do Município de Betim é efetiva. O objetivo específico foi avaliar o controle da qualidade do ar e das águas, no que diz respeito ao sistema de abastecimento, coleta e tratamento dos esgotos sanitários e do sistema de efluentes industriais.

Inicialmente procurou-se demonstrar a importância das avaliações das políticas públicas, apesar de ter sido constatado que é muito incipiente o arcabouço conceitual e metodológico disponível para essa atividade. Com efeito, conhecer o processo de gestão e avaliar os resultados obtidos de uma determinada política são fatores fundamentais que, somados à escolha de um determinado critério, permitem chegar à conclusão se a política adotada é eficiente, eficaz ou efetiva.

A opção desta pesquisa por um campo de análise constituído por apenas dois dados, qualidade do ar e das águas, beneficiou-se do aprofundamento de análise do desempenho dos serviços prestados e do controle da qualidade do ar. Pela análise de dados secundários, foi possível desvendar dimensões importantes desses sistemas. Importante destacar que o estudo não aponta soluções, mas sim as particularidades que caracterizam a gestão ambiental adotada.

A poluição do ar é um desafio e tanto para a vida nas cidades, não apenas nas grandes, pois afeta todos, sem exceção. E mesmo contribuindo para causar milhares de mortes todos os anos, esse é um tema que os governos brasileiros negligenciam há muito tempo. Nesse diapasão, levando-se em consideração os padrões adotados pela Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam), concluiu-se, neste trabalho, que o Município de Betim estaria, em tese, com médias anuais dentro dos padrões de qualidade aceitáveis, mesmo após terem sido verificadas

violações aos padrões nacionais de qualidade do ar para os poluentes, registrados nos boletins de ocorrência elaborados pela Feam, nos períodos de 15 de junho a 15 de outubro de 2018.

Cabe salientar que os padrões de qualidade do ar brasileiro chegam a ser de três a quatro vezes mais permissivos do que os recomendados, em 2005, pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Tal fato transmite uma falsa sensação de segurança, quando, na realidade, a população está respirando um ar de baixa qualidade.

Observa-se, portanto, que a legislação brasileira está defasada. A proposta de revisão da Resolução Conama nº 3/1990, que teve a minuta de revisão dos padrões de qualidade do ar aprovada em abril de 2018, na Câmara Técnica de Qualidade Ambiental e Gestão de Resíduos, por sua vez, caminha no mesmo sentido. Em vez de estimular avanços, representa a continuidade da estagnação, porque não estabelece metas e prazos, tornando inócuas as definições e impedindo que seja exigido um compromisso público com a solução do problema. O novo texto estabelece como único compromisso o de que o assunto poderá ser avaliado novamente em um prazo de cinco anos, institucionalizando, assim, a poluição.

Conclui-se, destarte, que a sociedade não sabe bem a qualidade do ar que respira, e mudar os padrões não soluciona o problema. Informar, contudo, a real situação para a população permite, sobretudo, que os governos atuem mais precisamente na mitigação da poluição.

No que diz respeito ao tema de avaliação da qualidade das águas, observa-se, neste estudo, que é fundamental conhecer a disponibilidade, fluxo de água nas bacias hidrográficas e nas Unidades da Federação, e também saber a quantidade de água usada pelos diferentes usos, o que permite a realização do direcionamento de ações de planejamento, regulação, gestão, outorga, cobrança e enquadramento dos cursos de água.

Nesse contexto, a Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, tendo como instrumento o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água. Outrossim, o monitoramento e a avaliação da qualidade das águas superficiais e subterrâneas são fatores primordiais para a adequada gestão dos recursos hídricos, visto que permitem a caracterização e a análise de tendências em bacias hidrográficas, permitindo, assim, várias atividades de gestão.

Outro instrumento importante é o índice de qualidade das águas (IQA), um indicador que permite a análise simultânea de nove parâmetros físico-químicos e biológicos considerados importantes para a avaliação da qualidade da água, tais como temperatura, pH, OD, DBO, coliformes termotolerantes, nitrogênio total, fósforo total, sólidos totais e turbidez.

Além disso, neste trabalho, pode-se inferir que o percentual da demanda da população urbana atendida pelo abastecimento de água por meio do Sistema Integrado do Paraopeba era de aproximadamente 90%, considerado satisfatório.

Por outro lado, constata-se, pela análise do monitoramento da qualidade das águas superficiais na Bacia do Rio Paraopeba, em Betim (BP070, BP071, BP072, BP073, BP075, BP085, BP086 e BP088), realizado pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), que o IQA, de forma geral, é ruim.

Também nos relatórios elaborados pela Copasa, referentes aos anos de 2014 a 2017, observa-se que algumas amostras se apresentaram fora do padrão, mas a porcentagem foi baixa e dentro dos limites estabelecidos na Portaria do Ministério da Saúde nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011, o que evidencia a boa qualidade da água fornecida para a população de Betim atendida pela Companhia.

A Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que implantou a Política Nacional de Saneamento Básico, além de estabelecer as diretrizes para o saneamento básico, conceitua o este como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações de abastecimento de água de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem de águas pluviais urbanas. Neste trabalho, foram tratados apenas o abastecimento de água e o esgotamento sanitário.

Em Betim, com uma população aproximada de 403.509 habitantes, no ano de 2013, o índice de atendimento com coleta e tratamento dos esgotos sanitários era de 75,3%, sendo gerada uma carga de 21.789,5 kg DBO/dia e lançada apenas uma carga de 6.310,5 kg DBO/dia. O Município tem seis estações de tratamento. Destas se destaca como a mais eficiente a ETE Bandeirinhas, com 95,5% de eficiência. Ela utiliza, como processo, reator anaeróbico e lodos ativados. A ETE menos eficiente é a Santo Antônio, porquanto apresenta uma eficiência de 63,1%, com o processo de reator anaeróbico. Ambas lançam seus efluentes em corpos d'água enquadradas na classe 2. Constatou-se que, por razões técnicas e financeiras, a ETE Salomé foi desativada e transformada em estação elevatória de esgoto, cujo papel é conduzir o esgoto coletado da rede doméstica até a estação de tratamento. Ao todo, são cinco estações elevatórias de esgoto.

Pode-se observar que Betim recebe repasses provenientes do ICMS Ecológico. Esse valor é repassado como forma de beneficiar os municípios que priorizam a proteção do meio ambiente e utiliza-se de três critérios: índice de saneamento ambiental (aterros sanitários, estações de tratamento de esgotos e usinas de compostagem); índice de conservação voltados para as unidades de conservação; e outras áreas proteção. Destarte, são contemplados os

municípios que atendem a, pelo menos, 50% da população urbana com sistemas de tratamento de esgoto sanitário, cuja operação esteja licenciada ou autorizada pelo órgão ambiental estadual. No diagnóstico, constatou-se que os repasses desse imposto se deram em razão do saneamento e de suas unidades de conservação, o que sinaliza a necessidade de o Município ampliar o seu espectro de proteção e abarcar também aterros sanitários e usinas de compostagem.

Outro fator importante no controle de esgotamento sanitário é o lançamento de efluentes industriais. Primeiramente, deve-se destacar que, para o funcionamento de atividades que utilizam recursos naturais ou sejam consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, é necessário o licenciamento ambiental. Este se trata de um procedimento pelo qual o Poder Público monitora o lançamento de efluentes industriais nos corpos d'água.

O ente municipal atualmente licencia empreendimentos enquadrados como classe 1 a 5, além disso tem um plano de controle ambiental e, por meio da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, que é integrada por uma equipe técnica especializada, realiza vistorias periódicas nas empresas, conforme suas características, porte e classe de enquadramento. A partir daí, verifica se o empreendimento ou empresa aderiu ao programa de recebimento e controle de efluentes não domésticos (Precend) da Copasa. Em caso positivo, o controle será feito pelo Município a partir do monitoramento das estações de tratamentos de esgoto da Copasa, que assumiu, por meio de contrato, a responsabilidade de tratar esses efluentes industriais, caso contrário o Município fará esse monitoramento.

Em consulta aos processos de licenciamento, pode ser observado que o controle é bem incipiente, e as suas planilhas são alimentadas manualmente, o que compromete a agilidade e a qualidade ambiental pelo fato de depender da burocracia da Administração Pública para que a fiscalização seja feita. Nos processos de licenciamento analisados, constata-se que o Município realiza também o controle do lançamento de efluentes atmosférico, de ruídos e de resíduos sólidos.

Por fim, este estudo se posiciona no sentido de que a legislação, de certa forma, atende aos objetivos propostos, ainda que tenha se constatado que a política ambiental de Betim é incipiente. O fator que contribui drasticamente para essa inefetividade é a ausência de controle adequado no que diz respeito à realização de fiscalização e automatização dos procedimentos de licenciamento ambiental, diante da alta demanda e forma rudimentar como são atualizados. Ademais, é necessária a participação popular na definição, elaboração e controle das políticas públicas voltadas para proteção da qualidade do ar e das águas que, juntamente com a educação ambiental, gera o sentimento de corresponsabilidade e de valores éticos que contribuem para a proteção e preservação dos aspectos ligados ao meio ambiente.

Como facilmente se constata, os desafios para alcançar um meio ambiente ecologicamente equilibrado não são poucos e apresentam grande complexidade, desafiando novos pontos de análise capazes de viabilizar a realização de políticas públicas efetivas.

REFERÊNCIAS

ASSIS, Marcelo Prudente *et al.* Avaliação de políticas ambientais: desafios e perspectivas. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 21, supl. 3, p. 7-20, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v21s3/02.pdf>>. Acesso em: 16 jul. 2018.

BARROS, Raphael T. de V. *et al.* **Saneamento**. Belo Horizonte: Escola de Engenharia da UFMG, 1995. (Manual de saneamento e proteção ambiental para os municípios, 2).

BATTAGLIA, Heitor Paulo. **Avaliação da política de reforma administrativa e de gestão da Secretaria de Educação de São Paulo**: Projeto Escola-Padrão. 1998. 207 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Administração de Empresas, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 1998.

BETIM. Prefeitura Municipal. **Falando de Betim**. Betim: Prefeitura Municipal, 2018a. Disponível em: <http://www.betim.mg.gov.br/prefeitura_de_betim/falando_de_betim/o_municipio/dados_fisicos/39037%3B39154%3B07091201%3B0%3B0.asp>. Acesso em: 12 out. 2018.

BETIM. Prefeitura Municipal. **Plano municipal de saneamento básico**. Produto k - Relatório Final do Plano Municipal de Saneamento Básico, 2017. Execução Projeta Engenharia (Projeta Consultoria e Serviços Ltda). Nova Lima - MG

BETIM. Prefeitura Municipal. Secretaria de Meio Ambiente. **Licenciamento ambiental**. Betim: Prefeitura Municipal, 2018b. Disponível em: <http://www.betim.mg.gov.br/prefeitura_de_betim/secretarias/meio_ambiente/licenciamento_ambiental/39048%3B42543%3B07243114%3B0%3B0.asp>. Acesso em: 12 dez. 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Águas (ANA). **Atlas Brasil**: abastecimento urbano de água. Brasília: ANA, 2018a. Disponível em: <<http://atlas.ana.gov.br/atlas/forms/analise/Geral.aspx?est=8>>. Acesso em: 21 dez. 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Águas (ANA). **Atlas esgotos**: despoluição de bacias hidrográficas/Agência Nacional de Águas, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília: ANA, 2017a. Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/imprensa/publicacoes/ATLASeESGOTOSDespoluicaoodeBaciasHidrograficas-ResumoExecutivo_livro.pdf>. Acesso em: 1 dez. 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Águas (ANA). **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2017**: relatório pleno/Agência Nacional de Águas. Brasília: ANA, 2017b. Disponível em: <http://conjuntura.ana.gov.br/static/media/conjuntura_completo.27432e70.pdf>. Acesso em: 7 nov. 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Águas (ANA). **Portal qualidade das águas (PNQA)**. 2018b. Disponível em: <<http://pnqa.ana.gov.br/>>. Acesso em: 27 nov. 2018.

BRASIL. Casa Civil. Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicada (IPEA). **Avaliação de políticas públicas**: guia prático de análise *ex ante* (v. 1). Brasília: IPEA, 2018. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/180319_avaliacao_de_politicas_publicas.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2018.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Proposta de revisão da resolução Conama n. 3**, de 28 de junho de 1990. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/processo.cfm?processo=02000.002704/2010-22>>. Acesso em: 7 set. 2018.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução Conama n. 3**, de 28 de junho de 1990. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no Pronar. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=100>>. Acesso em: 20 dez. 2018.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução Conama n. 5**, de 15 de junho de 1989. Dispõe sobre o programa nacional de controle de poluição do ar - PRONAR. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=81>>. Acesso em: 20 dez. 2018.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução Conama n. 237**, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=237>>. Acesso em: 20 dez. 2018.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução Conama n. 274**, de 29 de novembro de 2000. Define os critérios de balneabilidade em águas brasileiras. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=272>>. Acesso em: 21 dez. 2018.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução Conama n. 357**, de 17 de março de 2005. 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 e dá outras providências. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=459>>. Acesso em: 21 dez. 2018.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução Conama n. 396**, de 3 de abril de 2008. Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=562>>. Acesso em: 21 dez. 2018.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução Conama n. 430**, de 13 de maio de 2011a. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução no 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-Conama. Disponível em: <<http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 26 dez. 2018.

BRASIL. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução CNRH n. 32**, de 15 de outubro de 2003. Institui a divisão hidrográfica nacional. Disponível em: <<http://www.cnrh.gov.br/resolucoes/74-resolucao-n-32-de-15-de-outubro-de-2003/file>>. Acesso em: 20 dez. 2018.

BRASIL. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. **Resolução CNRH n. 91**, de 5 de novembro de 2008. Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos. Disponível em: <<http://portalpnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLU%C3%87%C3%83O%20CNRH%20n%C2%BA%2091.pdf>>. Acesso em: 21 dez. 2018.

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

BRASIL. **Lei Complementar n. 140**, de 8 de dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do **caput** e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/LCP/Lcp140.htm>. Acesso em: 21 dez. 2018.

BRASIL. **Lei n. 6.938**, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em: 9 jul. 2018.

BRASIL. **Lei n. 8.666**, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L8666cons.htm>. Acesso em: 21 dez. 2018.

BRASIL. **Lei n. 9.433**, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm>. Acesso em: 9 jul. 2018.

BRASIL. **Lei n. 11.445**, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico, altera a Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, a Lei nº 8.036, de 11 de maio de 1990, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, e a Lei nº 8.987, de 13 de fevereiro de 1995, e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11445.htm>. Acesso em: 9 jul. 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria nº 2.914**, de 12 de dezembro de 2011b. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: <http://www.saude.mg.gov.br/index.php?option=com_gmg&controller=document&id=8014>. Acesso em: 21 dez. 2018.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS)**. 2018c. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br/institucional-snis>>. Acesso em: 7 jan. 2019.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Poluentes atmosféricos**. Brasília: MMA, 2018. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar/definicoes.html#Poluentes-atmosfericos>>. Acesso em: 7 jan. 2019.

BUCCI, Maria Paula Dallari. O conceito de política pública em Direito. In: BUCCI, Maria Paula Dallari (Org.). **Políticas públicas**: reflexões sobre o conceito jurídico. São Paulo: Saraiva, 2006, p. 1-50.

BUENO, Flávia Faria *et al.* Qualidade do ar e internações por doenças respiratórias em crianças no Município de Divinópolis, Estado de Minas Gerais. **Acta Scientiarum. Health Sciences**, Maringá, v. 32, n. 2, p. 185-189, 2010. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=307226627010>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

CAMPOS, Maria de Fátima Hanaque *et al.* Avaliação de políticas e programas governamentais: experiências no mestrado profissional. **Artigos Inéditos**, Fortaleza, p. 49-58, jan./jun. 2008. Disponível em: <http://www.mapp.ufc.br/images/revista_aval/edi%C3%A7%C3%B5es/9d/cmnf.pdf>. Acesso em: 16 jul. 2018.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO (CBHSF). **CBH do Rio Paraopeba (SF3) - Minas Gerais**. (2017). Belo Horizonte: CBHSF, 2017. Disponível em: <<http://cbhsaofrancisco.org.br/2017/comites-de-afluentes/cbh-do-rio-paraopeba-minas-gerais/>>. Acesso em: 30 nov. 2018.

COMPARATO, Fábio Konder. **RT 737/18**. São Paulo: RT, 1997.

CUNHA, Antônio Geraldo. **Dicionário etimológico Nova Fronteira da língua portuguesa**. 2. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

D'ISEP, Clarissa Ferreira Macedo. Políticas públicas ambientais: da definição à busca de um sistema integrado de gestão ambiental. In: D'ISEP, Clarissa Ferreira Macedo; NERY JUNIOR, Nelson; MEDAUAR, Odete (Coord.). **Políticas públicas ambientais**: estudos em homenagem ao Professor Michel Prieur. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2009, parte 1, p. 156-171.

DYE, T. R. **Policy analysis**: what governments do why they do it, and what difference it makes. Tuscaloosa: University of Alabama Press, 1986.

FIGUEIREDO, Marcus Faria; FIGUEIREDO, Argelina Maria Cheibub. **Avaliação política e avaliação de políticas**: um quadro de referência técnica. São Paulo: Instituto de Estudos Econômicos e Sociais de São Paulo (IDESP), 1986.

FRISCHEISEN, Luiza Cristina. **Políticas públicas**: a responsabilidade do administrador e o Ministério Público. São Paulo: Max Limonad, 2000.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). **Lei Robin Hood**. Repasses de ICMS Ecológico. Belo Horizonte: FJP, 2018. Disponível em: <http://fjp.mg.gov.br/robin-hood/index.php/transferencias/index.php?option=com_jumi&fileid=17>. Acesso em: 27 dez. 2018.

HARTMANN, Analúcia de Andrade. Políticas públicas ambientais: a atuação do Ministério Público. In: D'ISEP, Clarissa Ferreira Macedo; NERY JUNIOR, Nelson; MEDAUAR, Odete

(Coord.). **Políticas públicas ambientais: estudos em homenagem ao Professor Michel Prieur**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2009, p. 30-57.

HOUAISS, Antônio. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Betim: panorama**. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. Disponível em:
<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/betim/panorama>>. Acesso em: 16 out. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Betim: pesquisa**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em:
<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/betim/pesquisa/22/28120>>. Acesso em: 16 out. 2018.

JORDÃO, Eduardo Pacheco; PESSÔA, Constantino Arruda. **Tratamento de esgotos domésticos**. Rio de Janeiro: ABES, 2014.

MAIA, N. Avaliação de ensino médio e repercussões no ensino superior. Avaliação uma questão atual. **Revista Ensaio: Avaliação de Políticas Públicas em Educação**, Cesgranrio, Rio de Janeiro, n. 7, v. 3, abr./jun. 1995.

MELO, G. B. **Efluentes atmosféricos e qualidade do ar**. Belo Horizonte: UFMG, 1997.

MENDES, Luiza Maria Marcos Cerqueira. **Diagnóstico da qualidade do ar na Região Metropolitana de Belo Horizonte, MG**. 2018. 93 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2018.

MILARÉ, Édís. **Direito do ambiente**. 9. ed. rev., atual. e ampl. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2014.

MINAS GERAIS. Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (ARSAE-MG). **Resolução ARSAE nº 40**, de 3 de outubro de 2013. Disponível em:
<http://arsae.mg.gov.br/images/documentos/legislacao/Resolucao%2040%20-%20Aps%20alteraes%20feitas%20pela%20Resolucao%2080_.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2018.

MINAS GERAIS. Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (ARSAE-MG). **Serviços da Copasa no Município de Betim**. Belo Horizonte: ARSAE-MG, 2013a. Disponível em:
<http://www.arsae.mg.gov.br/images/documentos/04_2013_esgot_betim_copasa.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2018.

MINAS GERAIS. Companhia de Saneamento de Minas Gerais. **Informações sobre a qualidade da água distribuída**. Copasa, 2016. Disponível em:
<<http://www2.copasa.com.br/servicos/qualidadeagua/pesqtel.asp?letra=R&cidade=1104>>. Acessado em: 21 dez. 2018.

MINAS GERAIS. Companhia de Saneamento de Minas Gerais. **Norma Técnica T187/5: lançamento de efluentes não domésticos no sistema de esgotamento sanitário da Copasa**, aprovada em 15 de janeiro de 2014. Belo Horizonte: Copasa, 2014. Disponível em:

<<http://www.copasa.com.br/wps/wcm/connect/d8ad6d32-a0c6-46f7-a3cd-94bdc93a7d6b/T-187-5.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 20 dez. 2018.

MINAS GERAIS. Companhia de Saneamento de Minas Gerais. **Relatório de qualidade da água**. Belo Horizonte: Copasa, 2017. Disponível em:

<<http://www.copasa.com.br/wps/portal/internet/abastecimento-de-agua/qualidade>>. Acesso em: 28 nov. 2018.

MINAS GERAIS. **Decreto n. 46.937**, de 21 de janeiro de 2016. Regulamenta o art. 28 da Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016, e dá outras providências. Disponível em:

<<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=40097>>. Acesso em: 7 jan. 2019.

MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa Conjunta Copam/CERH-MG n. 1**, de 5 de maio de 2008. Disponível em:

<<http://www2.mma.gov.br/port/conama/processos/EFABF603/DeliberaNormativaConjuntaCOPAM-CERHno01-2008.pdf>>. Acesso em: 21 dez. 2018.

MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa Copam n. 20**, de 24 de junho de 1997.

Disponível em: <<http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/Minas%20Gerais%20-%20Rio%20das%20Velhas%20-%20Bacia%20do%20S%C3%A3o%20Francisco.pdf>>. Acesso em: 21 dez. 2018.

MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa Copam n. 74**, de 9 de setembro de 2004.

Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ou de licenciamento ambiental no nível estadual, determina normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização e de licenciamento ambiental, e dá outras providências. O Conselho Estadual de Política Ambiental. Disponível em:

<https://www.pjf.mg.gov.br/secretarias/sma/legislacao/arquivos/dn_09_2004.pdf>. Acesso em: 21 dez. 2018.

MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa Copam n. 96**, de 12 de abril de 2006. Convoca municípios para o licenciamento ambiental de sistema de tratamento de esgotos e dá outras providências. Disponível em:

<<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=7204>>. Acesso em: 21 dez. 2018.

MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa Copam n. 128**, de 27 de novembro de 2008.

Altera prazos estabelecidos pela Deliberação Normativa COPAM 96/2006 que convoca municípios para o licenciamento ambiental de sistema de tratamento de esgotos e dá outras providências. Disponível em:

<<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8734>>. Acesso em: 21 dez. 2018.

MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa Copam n. 217**, de 6 de dezembro de 2017.

Estabelece critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como critérios locais a serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais no Estado de Minas Gerais e dá outras providências. Disponível em:

<<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=45558>>. Acesso em: 21 dez. 2018.

MINAS GERAIS. Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam). **Boletim de monitoramento da qualidade do ar na Região Metropolitana de Belo Horizonte-MG**.

Belo Horizonte: Feam, 2018. Disponível em: <<http://www.feam.br/noticia/1/1327-boletim-qualidade-do-ar>>. Acesso em: 19 out. 2018.

MINAS GERAIS. Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam). **Localização das estações automáticas de monitoramento da qualidade do ar de Betim-MG**. Belo Horizonte: Feam, 2015. Disponível em: <http://www.feam.br/images/stories/2016/QUALIDADE_AR/Betim.pdf>. Acesso em: 7 jan. 2019.

MINAS GERAIS. Fundação Estadual do Meio Ambiente (Feam). **Relatório Minas trata esgoto**: 2016. Belo Horizonte: Feam, 2016. Disponível em: <<http://www.feam.br/minas-trata-esgoto>>. Acesso em: 19 out. 2018.

MINAS GERAIS. Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM). **Avaliação da qualidade das águas superficiais de Minas Gerais em 2017**: resumo executivo anual / Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Belo Horizonte: Instituto Mineiro de Gestão das Águas, 2018.

MINAS GERAIS. **Lei n. 18.030**, de 12 de janeiro de 2009. Dispõe sobre a distribuição da parcela da receita do produto da arrecadação do ICMS pertencente aos Municípios. Disponível em: <<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa-nova-min.html?tipo=LEI&num=18030&ano=2009>>. Acesso em: 11 dez. 2018.

MINAS GERAIS. **Lei n. 21.972**, de 21 de janeiro de 2016. Dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos - Sisema e dá outras providências. 2016b. Disponível em: <<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?num=21972&ano=2016&tipo=LEI>>. Acesso em: 11 dez. 2018.

MOKATE, Karen Marie. Convirtiendo el “monstruo” en aliado: la evaluación como herramienta de la gerencia social. **Revista do Serviço Público**, Brasília, v. 53, n. 1, p. 89-131, jan./mar. 2002.

MOTTA, Paulo Roberto. **Avaliação da administração pública**: eficiência, eficácia e efetividade. São Paulo, 1990.

PARANÁ. Instituto Ambiental do Paraná (IAP). **Indicadores da qualidade do ar**. Curitiba: IAP. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br/pagina-59.html>>. Acesso em: 16 out. 2018.

PEDONE, L. **Formulação, implementação e avaliação de política pública**. Brasília: Fundação Centro de Formação do Serviço Público do Ministério Extraordinário para Assuntos de Administração, 1986.

PHILIPPI JUNIOR, Arlindo; BRUNA, Gilda Collet. Política e gestão ambiental. In: **Curso de Gestão Ambiental**. São Paulo: Manole, 2004, Cap. 18, p. 657-711.

PRIEUR, Michel. *Droit de l'environnement*. 4. ed. Paris: Dalloz, 2001.

REZENDE, Sonaly Cristina; HELLER, Léo. **O saneamento no Brasil**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2002.

RIBEIRO, José Cláudio Junqueira. **Indicadores ambientais**: avaliando a política de meio ambiente no Estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: SEMAD, 2006.

SEINFELD, J. H.; PANDIS, S.N. **Atmospheric chemistry and physics: from air pollution to climate change**. 2. ed. New Jersey: John Wiley & Sons, 2006.

SPERLING, Marcos Von. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3. ed. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2005.

WRI BRASIL. **Qualidade do ar no Brasil: o que está em jogo na mudança dos padrões**. Porto Alegre; São Paulo: WRI Brasil, 2018. Disponível em: <<http://wribrasil.org.br/>>. Acesso em: 28 out. 2018.

ZAULI, Eduardo Meira. Políticas públicas e políticas sociais. Revista Pensar BH/**Políticas sociais**, Belo Horizonte, v. 8, p. 27-29, out./dez. 2003.

ANEXOS

Anexo 1 - Processo de monitoramento da Cerâmica Saffran S.A.

PA 33156/2017	LOC nº. 137	Data: 30/06/2010	Validade: 30/06/2016		
Empreendimento: CERÂMICA SAFFRAN S.A.			CLASSE: 03		
Atividade: Fabricação de produtos cerâmicos refratários. Código das atividades: - 1 - DN COPAM 74/2004 Endereço: Rua Quatro nº 1000 Responsável Técnico: Localização: ZAE - Zona de Atividades Especiais Consultoria Ambiental:					
Referência: CONDICIONANTES DA LICENÇA DE OPERAÇÃO CORRETIVA					
N.º	DESCRIÇÃO	PRAZO*	Status	Obs.	
1	Efetuar o monitoramento dos efluentes líquidos, das emissões atmosféricas, dos ruídos e dos resíduos sólidos conforme programa definido no Anexo II.	Durante o prazo de validade da licença.			
2	Apresentar contrato firmado entre a Cerâmica Saffran S.A. e a Copasa referente à adesão ao Programa de Recebimento e controle de Efluente Não Doméstico (Precend).	Até 15 dias após a assinatura do contrato.			

Anexo II

1. Efluente atmosférico

Local de amostragem	Parâmetros	Frequência
Forno Túnel	Material particulado e dióxido de enxofre	Atual - Ver planilha

2. Efluente líquida

Local de amostragem	Parâmetros	Frequência
Entrada e saída do sistema de tratamento de efluente.	DBO, DQO, p H, óleos e graxas, detergente, sólidos em suspensão.	Semestral Ver planilha

3. Ruído Ambiental

Local de amostragem	Parâmetros	Frequência
No entorno do empreendimento, conforme Resolução Conama N° 1 de 8 de março de 1990.	Nível de pressão sonora (ruído)	A cada 2 (dois) anos Ver planilha

4. Resíduos Sólidos

Deverão ser enviados à SUPRA CENTRAL, anualmente relatório contendo o compilado das planilhas mensais de controle de geração e destinação/ disposição de todos os resíduos sólidos, contendo, mínimo, os dados contidos no modelo abaixo, bem como o nome, registro profissional e assinatura do técnico responsável. Ver planilhas.

Observações e demais documentos apresentados

Ofício SEMMAD 20/10/2017 - protocolou informações complementares cópia de ficha de segurança de produtos químicos fl.131 à 464, protocolou uma conta de luz (agosto 2017, fl. 466) e água (agosto de 2017 fl. 469); cópia de planta de drenagem de efluente líquido industrial e rede pluvial; cópia do AVCB fl. 609 obtive 25/05/2010 e válida 12/05/2015 e as cópias da licença das empresas receptoras de resíduos sólidos da empresa Cerâmica Saffran Ltda. fl. 611.

Resíduos Sólidos

Resíduos Sólidos	2014	2015	11/10/2017 (INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES) FL. 128/129	(Jul/16 Jun/17), fl. 478/501	(Julho de 2015 a junho de 2016) fl. 530/553
Papel/ Papelão	204 Kg/mês	190 Kg/mês	Paraíso das Sucatas - Betim e João Batista Porfírio - Contagem	João Batista Porfírio: 970 kg - Contagem	João Batista Porfírio 1864 kg - Contagem
Sucata de plástico	75 Kg/mês	80 Kg/mês	Paraíso das Sucatas - Betim e João Batista Porfírio - Contagem	João Batista Porfírio 560 kg - Contagem	João Batista Porfírio 385 kg - Contagem e Estocado na Empresa 280 kg
Sucata de ferro	370 Kg/mês	310 Kg/mês	Paraíso das Sucatas - Betim e João Batista Porfírio - Contagem	Paraíso das Sucatas 3330 kg - Betim	Paraíso das Sucatas 4332 kg - Betim
Sucata de bronze	-	-	Paraíso das Sucatas - Betim e João Batista Porfírio - Contagem	-	-
Sucata de tambor	2 Kg/mês	1 Kg/mês	Paraíso das Sucatas - Betim e João Batista Porfírio - Contagem	Paraíso das Sucatas 5 unidades - Betim	João Batista Porfírio 22 unidades - Contagem
Sucata de madeira	-	-	Cerâmica Mato Grosso - Itaúna	Cerâmica Mato Grosso 6 m³ - Itaúna	-
Resíduo restaurante	52 Kg/mês	50 Kg/mês	-	Wilson Carlos Moreira - 2014 Kg Estrada Municipal Mateus Leme	Wilson Carlos Moreira - 4332 Kg Estrada Municipal Mateus Leme
Resíduo impregnados de óleo e graxa	-	-	Desentupidora Palmira - Betim	LWART Lubrificante LTDA. 50 L - Contagem	-

Resíduo de banheiro	540 Kg/mês	670 Kg/mês	Essencis MG Soluções Ambiental - Betim	Essencis MG Soluções Ambiental 5880 kg - Betim	Essencis MG Soluções Ambiental 5070 kg - Betim
Resíduo de varrição	18.083 Kg/mês	16.000 Kg/mês	AR- Serviços Ambientais - Betim	Aterro Sanitário 16012 kg Betim - Betim	Aterro Sanitário 193000 kg Betim - Betim
Resíduo de Informática			E-mile Empresa Mineira de Lixo Eletrônico		
Resíduos de Lâmpadas			Recitec		
Resíduos de Óleo Saturado			Petrolub		
Resíduos de Saúde			Prefeitura de Betim		
Resíduos de resto de alimentos			Reutilização em alimentação de suínos		
Resíduo Sucata Eletrônica				Estocados na Empresa: 105 kg	-

Efluente atmosférico

Data	Data protocolada	Folha	Pontos monitorados	M.P. (mg/Nm³)	SO2 (gSO2/10 ⁶ Kca)		Resultado obtido DN COPAM 11/86
				100	5000		
03/08/2012		37 v.1	Forno túnel	24,88	45,57		Conforme
29/07/2013				39,3	34,02		Conforme
Data	Data protocolada	Folha	Pontos monitorados	M.P. (mg/Nm³)	SO2 (gSO2/10 ⁶ Kca)		Resultado obtido DN COPAM 187/2013
				150	5000		
28/07/2014		37 v.1	Forno túnel	51,05	134,35		Conforme
24/07/2015				20	284,62		Conforme
27/07/2017	-	502/522	Chaminé do Forno Túnel	22,85	N.D	14,72	Conforme
07/07/2016	-	554/581	Chaminé do Forno Túnel	14,85	10,41	-	Conforme

RÚIDO							
Data	Data protocolada	Folha	Pontos de Medição	Diurno		Resultados Obtidos Lei Estadual nº 10.100/1990	OBS.
				dB(A)			
jul./12		41 v.1	1	65,38	-	Conforme	
			2	62,88			
			3	68,21			
			4	61,31			
			5	69,23			
			6	68,88			
Data	Data Protocolo	Fl.	Pontos de Medição	Diurno		Resultados Obtidos Lei Municipal nº 5921/2015	OBS.
				Fundo dB(A)			
jul./14		41 v.1	1	68	-	Não conforme	Os pontos 5 e 6 estão acima do limite estabelecido pela legisl., porque fazem divisa com a BR-381, que exerce grande influência nos resultados.
			2	68,5			
			3	69,9			
			4	69,1			
			5	75,7			
			6	75,5			
Data		Folha	Pontos de Medição	Diurno dB(A) Fundo	Diurno 70 dB(A) Fonte	Resultados obtidos Lei Municipal nº 5.921/2015	OBS.
06/07/16	-	572/581	1	65,7	65,2	Conforme	-
			2	61,1	60,9		
			3	65,9	65,4		
			4	62,4	62,3		
			5	66	65,6		
			6	63,2	64,4		

Efluente sanitário

Coleta	Conclusão	pH	DQO	Eficiência DQO	DBO	Eficiência de DBO	Óleos e graxas (animal, vegetal e mineral)	Sólidos suspensos	Surfactantes Aniônicos - ABS	Resultados	Obs.
Padrão DN COPAM/CERH nº 01/2008		6,0 a 9,0	Max. 180	Min. 55%	Max. 60	Min. 60%	Max. 20	Max. 100	Max. 2		
17/02/16	24/02/16	8,1	151,3	-	13,6	-	<9,2	31,8	0,536	Em conformidade	
12/07/16	22/07/16	6,78	109,7	-	45,2	-	<9,2	16,8	1,392	Em conformidade	
15/02/17	24/02/17	7,26	94,4	-	19,2	-	<9,2	<8,9	1,078	Em conformidade	
20/07/17	27/07/17	7,63	130,8	-	36,4	-	<9,2	9	1,689	Em conformidade	

PA 33156/2017	RLOC nº. 218	Data: 15/12/2017	Validade: 14/12/2027		
Empreendimento: CERÂMICA SAFFRAN S.A.					CLASSE: 03
Atividade: Fabricação de produtos cerâmicos refratários. Código das atividades: - 1 - DN COPAM 74/2004 Endereço: Rua Gustaf Dalen, nº 100, Bairro Paulo Camilo Quatro nº 1000 Responsável Técnico: Localização: ZAE - Zona de Atividades Especiais Consultoria Ambiental:					
Referência: CONDICIONANTES DA LICENÇA DE OPERAÇÃO CORRETIVA					
N.º	DESCRIÇÃO	PRAZO*	Prazo Final	Status	Obs.
1	Providenciar sistemas de contenção para tambor de filtragem de óleo e equipamentos do Setor de Usinagem. Apresentar relatório fotográfico dos sistemas implantados.	180 dias	15/06/18		
2	Apresentar declaração anual de conformidade da Copasa quanto ao cumprimento do Plano de Automonitoramento do Programa de Recebimento e Controle de Efluentes Não doméstico s- Precend.	Anual			
3	Manter o Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros (AVCB) válido. Apresentar cópia da revalidação do AVCB.	Durante a vigência da Licença.			
4	Executar o Programa de Automonitoramento de Emissões atmosféricas, Poluição Sonora e de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, conforme o Anexo II.	Durante a vigência da Licença.			

Efluente atmosférico		
Local de amostragem	Parâmetros	Frequência
Forno Túnel	Material particulado e dióxido de enxofre	Anual - Ver planilha

Efluente líquida		
Local de amostragem	Parâmetros	Frequência
Entrada e saída do sistema de tratamento de efluente.	DBO, DQO, p H, óleos e graxas, detergente, sólidos em suspensão.	Semestral - Ver planilha

Ruído Ambiental		
Local de amostragem	Parâmetros	Frequência
No entorno do empreendimento, conforme Resolução Conama N° 1 de 8 de março de 1990.	Nível de pressão sonora (ruído)	A cada 2 (dois) anos - Ver planilha

Resíduos Sólidos
Deverão ser enviados à SUPRA CENTRAL, anualmente relatório contendo o compilado das planilhas mensais de controle de geração e destinação/ disposição de todos os resíduos sólidos, contendo, mínimo, os dados contidos no modelo abaixo, bem como o nome, registro profissional e assinatura do técnico responsável. Ver planilhas.

Anexo 2 - Processo de monitoramento da Aethra Sistemas Automotivos S.A.

PA: 83/1992/012/2009 (Estado)		LAS Nº 215/2009 DATA: 21/09/2009		VALIDADE: 21/09/2016	
Empreendimento: AETHRA SISTEMAS AUTOMOTIVOS S.A				CLASSE: RLO 05	
Atividade: Fabricação de peças e acessórios para veículos automotivos. Enquadramento: DN COPAM 01/90 Código: B-09-05-9 Endereço: Rua Carolina, nº 51, Bairro Imbiruçu, Betim (MG) Responsável: Alexsandro Gomes Tel.: (31) 3045 4686 Localização: ZRM - Zona Residencial Mista					
Referência: CONDICIONANTES					
N.º	DESCRIÇÃO	PRAZO*	PRAZO FINAL	STATUS	Obs.
1	Realizar adequações na área de armazenamento de gás GLP, local onde são armazenados os contêineres de resíduos sólidos, área de manutenção de empilhadeiras e local onde as mesmas são estacionadas.	120 dias			
2	Executar o programa de automonitoramento dos impactos ambientais conforme Anexo II.	Durante o prazo de validade da licença			

Anexo II

PROGRAMA DE AUTOMONITORAMENTO E DE ACOMPANHAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS**1. Efluentes líquidos**

Local de amostragem	Parâmetros	Frequência
Entrada e Saída da ETE Sanitária e Industrial.	Vazão média, temperatura, pH, DQO, sólidos sedimentáveis, DBO, sólidos suspensos, óleos e graxas e ABS.	Quinzenal

2. Ruídos

Local de amostragem	Parâmetros	Frequência
Conforme estabelecido na Lei Estadual nº 10.100/1990.	Medição do nível de pressão sonora.	Anual

3. Efluentes atmosféricos

Local de amostragem	Parâmetros	Frequência
Cabine de soldagem de travessas e eixos.	Material Particulado (MP)	Anual
Cabine de estufa de secagem, cura de tintas, pintura catódica e aplicação de PVC.	Materiais Particulados (MP) e Compostos Orgânicos Voláteis (VOC's)	
Cabine de lavagem de semicorpos.	Material Particulado (MP)	
Cabine de pré-tratamento químico.	Materiais Particulados (MP) e Compostos Orgânicos Voláteis (VOC's) e Fosfato.	

4. Resíduos Sólidos

Deverão ser encaminhadas semestralmente a SUPRAM, planilhas mensais de controle da geração e disposição dos resíduos sólidos do empreendimento.

PLANILHAS

Efluentes atmosféricos

Data	Data protocolada	Folha	Pontos monitorados	VOC (Compostos orgânicos voláteis) (mg/Nm³)	M.P. (mg/Nm³)	Fosfato (mg/Nm³)	Resultado obtido DN COPAM 187/13
				Classe I			
				20	150	-	
16/12/15	SUPRAM	444, v. I	Chaminé do pré-tratamento	< 0,45	20,47	< 0,008	Conforme
			Chaminé da caldeira do preparo de PVC	< 0,45	20,13	-	
			Chaminé da estufa II	< 0,45	15,6		
			Chaminé da estufa cura de tinta	< 0,45	21,16		
			Chaminé da cabine de pintura catódica	< 0,45	19,98		
			Chaminé da cabine de soldagem de eixos	-	16,57		
			Chaminé da lavagem de semicorpos		17,8		
			Chaminé da cabine de soldagem		14,72		

Data	Data protocolada	Folha	Pontos monitorados	VOC (Compostos orgânicos voláteis) (mg/Nm³)	M.P. (mg/Nm³)	Fosfato (mg/Nm³)	Resultado obtido DN COPAM 187/13
				Classe I			
				20	150	-	
21/12/17	SUPRAM	727,v.III	Chaminé do pré-tratamento	1,75	13,85	< 0,008	Conforme
			Chaminé da estufa II	2,4	11,57		
			Chaminé da caldeira do preparo de PVC	2,45	11,68		
			Chaminé da estufa cura de tinta	2,71	6,53		
			Chaminé da cabine de pintura catódica	0,82	3,85		
			Chaminé da lavagem de semicorpos	-	5,26		
			Chaminé da cabine de soldagem		2,63		
			Chaminé da cabine de soldagem de eixos		5,5		

Resíduos sólidos:

Classe	Denominação	Origem	Mar/2016 à Ago/2016 (fl. 434, v. I)	Set/2016 a Fev/2017 (fl. 430, v. I)	Mar/2017 a Ago/2017 (fl. 428, v. I)	Set/2017 a Fev/2018 (fl.903, v. IV)	Mar/2018 a Ago/2018 (fl. 684, v. I)
IIA	Sucata de metais ferrosos	Estamparia/ Funilaria/ Usinagem	Gerdau 2787,1 t	Gerdau 2535,3 t	Gerdau 3050,3 t	Gerdau 2766 t	Gerdau 2952,9 t
	Resíduos Oleosos líquidos	Produção/ Manutenção	-	-	BMA tecnologia de resíduos 4830 L	LOCTR tecnologia de resíduos 5870	-
	Lâmpadas quebradas	Toda a empresa	-	-	-	-	-
	Lâmpadas fluorescentes queimadas	Toda a empresa	HG Descontaminação 550 und	-	-	HG Descontaminação 600 und	-
	Lama da estação de tratamento de efluente	Estação de tratamento de efluente	SR tratamento de resíduos 30,72 t	SR tratamento de resíduos 21,75 t	SR tratamento de resíduos 21,26 t	SR tratamento de resíduos 7,5t	SR tratamento de resíduos 12,55 t
	EPI's	Produção/ Manutenção	-	-	-	Segura Uniformes e Equipamentos 2,62 t	Segura Uniformes e Equipamentos 4,6 t
IIB	Sucata de madeira	Pintura/ Lavadora/ Estamparia	Cerâmica Igaratinga 19500 kg	-	Cerâmica Igaratinga 4000 kg	Cerâmica Igaratinga 4000kg	Cerâmica Igaratinga 8000 kg

	Sucata de papelão	Produção/ Refeitório/ Manutenção	J.B Comércio de papéis 3,13 t	J.B Comércio de papéis 2,23 t	J.B Comércio de papéis 3,08 t	João Batista Porfirio 3,14 t	João Batista Porfirio 2,53 t
	Sucata de plástico	Produção/ Refeitório/ Manutenção	J.B Comércio de papéis 0,62 t	-	J.B Comércio de papéis 1,72 t	João Batista Porfirio 1,25t	João Batista Porfirio 2,03 t
	Rejeitos (lixo doméstico)	Toda a empresa	Essencis 38,7 t	Essencis 45 t	Essencis 54 t	Essencis 11,62	Essencis 15,0t
	Resíduos Serviços de saúde	Ambulatório	-	-	-	-	-

RUÍDO										
Data	Data Protocolo	Folha	Pontos de Medição	Diurno-dB (A)	Vespertino			Noturno		Resultados Obtidos
				Fundo	Fonte	Fundo	Fonte	Fundo	Fonte	Lei Estadual nº 5.421/2012
03/11/15	13/08/18	379, v. I	Portaria	54,9	55,5	55,2	54,8	52,5	53	Conforme
			Lateral direita da empresa	63	637	60,4	61,9	55	56,4	
			Lateral esquerda da empresa	62,1	62,6	58,2	58,8	54,3	54,3	
			Fundos da empresa	54,4	55,3	52	52,1	47	50,4	
Data	Data Protocolo	Folha	Pontos de Medição	Diurno - dB (A)				Noturno		Resultados Obtidos
				Fundo	Fonte			Fundo	Fonte	Lei Municipal nº 5.921/2015
28/12/16	13/08/18	368, v. I	Portaria	43,6	44,3	-	-	50,9	45	Conforme
			Lateral esquerda da empresa	44,4	45,1	-	-	51,1	43,8	
			Fundos da empresa	43,7	44,6	-	-	43,2	44,3	
			Lateral direita da empresa	44,2	44	-	-	43,8	44,1	

Data	Data Protocolo	Folha	Pontos de Medição	Diurno - dB (A)				Noturno		Resultados Obtidos
				Fundo	Fonte			Fundo	Fonte	Lei Municipal nº 5.921/2015
13/12/16	13/08/18	692, v.III	Portaria	44,4	47,8	-	-	44,1	45,6	Conforme
			Lateral esquerda da empresa	55,4	55,7	-	-	44,4	46,3	
			Fundos da empresa	53,9	54,9	-	-	44,5	47,3	
			Lateral direita da empresa	46,9	50,5	-	-	46	46,7	

Efluente sanitário

Efluente Sanitário														
Data	Data Protocolo	Fls.	pH	Temp. (°C)	DQO (mg/L)	Eficiência DQO (%)	DBO (mg/L)	Eficiência DBO (%)	Sólidos Sedimentáveis (mL/L)	Óleos / Graxas (mg/L)	Sólidos em Suspensão (mg/L)	Surfactantes anônicos	Resultado Obtido	Obs.
DN COPAM CERH nº 01/2008			6,0 a 9,0	< 40	< 180	> 55	< 60	> 60	1	20	100	2	DN COPAM CERH nº 01/2008	
fev/16	Ago/16	388	7,4	28	260	92%	135	92%	< 0,3	< 2,5	78,3	6,06	Não conforme	
mar/16		389	7,31	24,7	390	69%	109	81%	< 0,3	< 2,5	41,7	1,76	Não conforme	
abr/16		390	7,49	19,8	130	-	13,3	-	< 0,3	< 2,5	33,3	< 0,3	Conforme	
mai/16		391	7,42	22,2	240	80%	64,5	91%	< 0,3	< 2,5	23	4,34	Não conforme	
jun/16		392	7,1	21,2	280	81,33%	55,3	-	< 0,3	< 2,5	55	4,36	Não conforme	
jul/16		393	7,47	22,3	< 26	-	3,19	-	< 0,3	< 2,5	< 11	< 0,3	Conforme	
fev/17	ago/17	704	6,93	25	228	86,85%	18	-	< 0,3	< 2,5	16	< 0,3	Conforme	
mar/17		705	6,65	25,8	74	-	17	-	< 0,3	< 2,5	< 11	< 0,3	Conforme	
abr/17		706	8,03	24,3	136	-	26,7	-	< 0,3	< 2,5	16,5	0,67	Conforme	
mai/17		707	6,92	23,8	152	-	21,4	-	< 0,3	< 2,5	21,3	< 0,3	Conforme	
jun/17		708	7,03	22,8	208	90,26%	120	87,36%	< 0,3	< 2,5	27,0	0,34	Conforme	
jul/17		709	7,30	21,5	192	90,76%	60,8	94,64%	< 0,3	< 2,5	30,5	0,43	Conforme	
ago/17	dez/17	934	7,27	22,5	167	-	11,3	-	< 0,3	< 2,5	22,5	0,7	Conforme	
set/17		947	7,48	23,6	426	74,00%	219	81%	< 0,3	6,52	84	< 0,3	Conforme	
out/17		958	7,54	25,7	198	81,00%	34,3	-	0,8	< 2,5	42	1,46	Conforme	
nov/17		970	7,61	24,1	229	83,89%	78	86,68%	< 0,3	< 2,5	49	< 0,3	Conforme	
dez/17		989	7,25	22,8	247	95%	200	92%	< 0,3	< 2,5	13	1,03	Conforme	
jan/18	jan/18	994	7,52	24,8	227	46,00%	78,8	71,96%	< 0,3	< 2,5	44,5	1,02	Não conforme	
fev/18		1009	7,04	25,4	252	69,00%	68,6	88,70%	< 0,3	< 2,5	44,5	< 0,3	Conforme	
mar/18		1018	7,57	26	86,8	-	256	96,77	< 0,3	< 2,5	56,5	< 0,3	Conforme	
abr/18		1033	7,23	22,5	141	-	47,6	-	< 0,3	< 2,5	48,0	1,2	Conforme	

[illegible]

PA 12.933/2018		LAS Nº 299/2018		DATA: 14/11/2018		VALIDADE: 13/11/2028	
Empreendimento: AETHRA SISTEMAS AUTOMOTIVOS S.A							
Atividade: Fabricação de peças e acessórios para veículos rodoviários, ferroviários e aeronaves.							
Enquadramento: DN COPAM 74/2004 Código: B-09-05-9							
Endereço: Rua Carolina, nº 51, Bairro Imbiruçu, Betim (MG).							
Responsável: Alessandro Gomes Tel.: (31) 3045 4686							
Localização: ZRM - Zona Residencial Mista							
Referência: CONDICIONANTES							
N.º	DESCRIÇÃO			PRAZO*	PRAZO FINAL	STATUS	OBS.
1	Providenciar adequação da área de movimentação de sucata conforme proposta definida nas Informações Complementares (Fl.356), e apresentar relatório fotográfico. Obs.: a empresa deverá adotar medidas provisórias de forma a evitar contaminação de águas pluviais até a conclusão da proposta.			10 meses			
2	Providenciar a adequação das áreas de armazenamento de ferramentais conforme proposta definida nas Informações Complementares (Fl.317) apresentar relatório fotográfico. Obs.: adotar medidas provisórias de forma a evitar contaminação de águas pluviais até a conclusão da proposta.			12 meses			
3	Apresentar planta de drenagem interna com rede de coleta de efluentes líquidos de origem industrial, rede de esgoto sanitário, rede de águas pluviais, evidenciando interligações existentes e tubulações que conduzem à rede pública de coletas de esgotos.			180 dias			
4	Apresentar cópia dos documentos que comprovem os encaminhamentos dentro dos prazos estabelecidos pela Copasa, tais como aprovação do Projeto Técnico dos Sistemas de Efluentes Líquidos - Partes A e B com as respectivas condicionantes, cópia do contrato de adesão e demais encaminhamentos para adesão ao Programa de Recebimento e Controle de Efluentes Não Domésticos - Precend.			Durante o processo de regularização do contrato Precend/Copasa			

5	A partir da adesão ao Precend/Copasa, apresentar declaração anual da Copasa referente ao cumprimento do Plano de Automonitoramento do Programa. Obs.: a empresa ficará dispensada do Programa de Automonitoramento dos Efluentes Líquidos Industriais e Sanitários, definido no Anexo II desta Licença, a partir da data de assinatura do contrato Precend.	Anualmente (a partir da adesão ao Precend/Copasa)			
6	Manter o Auto de Vistoria do Corpo de Bombeiros - AVCB vigente. Apresentar cópia da revalidação até 15 (quinze) dias após o vencimento de cada AVCB. (Obs.: AVCB atual válido até 04/01/2023).	Durante a vigência da licença			
7	Dar continuidade ao Programa de Automonitoramento de efluentes líquidos, efluentes atmosféricos, de poluição sonora e de acompanhamento de resíduos sólidos, observando as alterações constantes no Anexo II.	Durante a vigência da licença			

Anexo II

PROGRAMA DE AUTOMONITORAMENTO E DE ACOMPANHAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

1. Efluentes Líquidos Industriais e Sanitários

Local de amostragem	Parâmetros	Frequência
Entrada e saída da Estação de Tratamento de Efluentes Sanitários - ETE I	Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), Sólidos Sedimentáveis, Sólidos em Suspensão, Agentes Tensoativos, Óleos e Graxas, Potencial Hidrogeniônico (pH), temperatura e vazão média.	Trimestral
Entrada e saída da Estação de tratamento de Efluentes Industriais - ETE	Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Demanda Química de Oxigênio (DQO), Sólidos Sedimentáveis, Sólidos em Suspensão, Agentes Tensoativos, Óleos e Graxas, Potencial Hidrogeniônico (pH), zinco, níquel, magnésio, fosfatos, temperatura e vazão média.	Mensal

2. Poluição Sonora

Local de amostragem	Parâmetro	Frequência
Quatro pontos externos de amostragens no entorno do empreendimento.	Níveis de ruído	Anual

3. Emissões atmosféricas

Local de amostragem	Parâmetros	Frequência
Chaminé da Cabine de Aplicação de PVC	Material Particulado - MP	Anual
Chaminé da Cabine de Pintura Catódica	Material Particulado - MP e Compostos Orgânicos Voláteis - VOC	

4. Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos

1.

4.1. O empreendimento deverá realizar o controle mensal de geração e disposição de todos os resíduos sólidos industriais. Os controles mensais deverão ser arquivados na empresa para fins de fiscalização.

4.2. O empreendimento deverá protocolizar junto à SEMMAD uma planilha ANUAL, contendo o resumo dos dados, considerando o total anual de cada r resíduo estocado/destinado. A planilha deve conter o nome, registro profissional e assinatura do técnico responsável.

As planilhas anuais deverão ser apresentadas no prazo de 30 dias a partir da data em que se completar cada ano após a concessão da licença.

Anexo 3 - Processo de monitoramento da ETE Central - Copasa

PA 49394/2017	LO nº 250/2012	DATA: 29/10/2012	VALIDADE: 29/10/2016		
Empreendimento: CIA. DE SANEAMENTO DE MINAS GERAIS - Copasa				CLASSE: LO 5	
Atividade: Tratamento de Esgoto Sanitário Enquadramento: DN COPAM 74/04 - Código: E-03-06-9 Endereço: Rua da Areia, Cachoeira / Margem direita do Rio Betim Responsável: Nelson Cunha Guimarães - Tel.: (31) 3250-2091 Localização: Consultoria Ambiental:					
Referência: CONDICIONANTES					
N.º	DESCRIÇÃO	PRAZO*	PRAZO FINAL	STATUS	OBSERVAÇÕES
1	Apresentar relatório fotográfico comprovando a execução do projeto de recuperação da mata ciliar do Rio Betim, no trecho do mesmo que faz divisa com a ETE.	30 dias	28/11/2012		Ver obs. 12.
2	Apresentar cópia da renovação do termo de cooperação Técnica firmado entre a Copasa e a Central de Tratamento de Resíduos - CTR Macaúbas para a destinação final dos resíduos sólidos gerados na operação da ETE, com validade vigente.	30 dias	28/11/2012		Ver obs. 11.
3	Apresentar projeto indicativo de acesso de acesso a ETE às vias públicas	30 dias	28/11/2012		Ver obs. 11.
4	Apresentar relatórios fotográficos trimestrais, durante um ano, comprovando a execução e andamento do projeto de recuperação da mata ciliar do Rio Betim.	90 dias	27/01/2013		
5	Apresentar relatório fotográfico comprovando a implantação do cinturão verde e do projeto paisagístico da ETE.	30 dias	28/11/2012		Ver obs. 11
6	Apresentar comprovação da averbação da reserva legal junto ao registro do imóvel.	Até 30 dias após a conclusão do projeto judicial de desapropriação da área da ETE.			

7	Apresentar anualmente declaração de carga poluidora referente ao ano civil anterior, subscrita pelo administrador principal da empresa e pelo responsável técnico devidamente habilitado, acompanhada da respectiva Anotação de responsabilidade Técnica, no Banco de Declarações Ambientais da Fundação Estadual do Meio Ambiente - Feam.	Até o dia 31 de março de cada ano, ao longo de toda a operação da ETE.			
8	Apresentar relatório anual do monitoramento dos efluentes líquidos da ETE Betim Central e da qualidade das águas do corpo hídrico receptor, a ser realizado de acordo com o programa apresentado no Anexo II deste parecer. O relatório deverá apresentar tabelas e gráficos compilando os resultados obtidos, incluindo uma avaliação conclusiva sobre a eficiência do sistema de tratamento e o atendimento aos padrões de lançamento de efluentes e enquadramento de corpos d'água estabelecidos pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM - CERH nº 01/2008.	Até o dia 31 de março de cada ano, ao longo de toda a operação da ETE.			Ver planilhas
9	Entregar ao CBH-Paraopeba dados e informações que apresentem, com emprego de geotecnologias, indicações claras e objetivas de locais e regiões não atendidas por rede coletora e por interceptores de esgotos, bem como cronograma físico-financeiro das obras para suprir tais eventuais deficiências.	90 dias	27/01/2013		Ver obs. 9.
10	Apresentar à Supram, ao CBH-Paraopeba e ao Instituto Ekos parecer técnico, elaborado por pesquisadores que desenvolveram e/ou desenvolvem estudos específicos nesta área, com avaliação de eventuais riscos oferecidos pela proliferação de algas, especialmente cianofíceas, em decorrência do lançamento de 1,6 toneladas por dia de nitrogênio e 338 quilogramas por dia de fósforo no rio Paraopeba a jusante da ETE Betim (Central Imbiruçu).	90 dias	27/01/2013		Ver obs. 10.

Anexo II - Programa de Monitoramento de Corpos Hídricos para ETE Classe 5

1. Monitoramento da qualidade da água do corpo receptor

Para verificação das condições sanitárias e ambientais dos corpos d'água que recebem os efluentes das ETEs, o corpo hídrico receptor, deverá ser monitorado a montante e a jusante dos lançamentos de acordo com o programa apresentado na tabela II.1.

PARÂMETRO	UNIDADE	FREQUÊNCIA
Cádmio total	mg/L Cd	Trimestral
Chumbo total	mg/L Pb	Trimestral
Densidade de cianobactérias	cel/mL ou mm ³ /L	Trimestral
Cloreto total	mg/L Cl	Trimestral
Clorofila a	µg/L	Trimestral
Cobre dissolvido	mg/L Cu	Trimestral
Condutividade elétrica	µS/cm	Mensal
DBO	mg/L	Mensal
DQO	mg/L	Mensal
<i>E. coli</i>	UFC	Mensal
Fósforo total	mg/L P	Trimestral
Nitrato	mg/L	Trimestral
Nitrogênio amoniacal total	mg/L N	Trimestral
Óleos e Graxas	mg/L	Trimestral
Oxigênio dissolvido	mg/L	Mensal
pH	-	Mensal
Substâncias tensoativas	mg/L LAS	Trimestral
Turbidez	UNT	Mensal
Zinco total	mg/L Zn	Trimestral

2. Monitoramento da eficiência da ETE (monitoramento de efluentes)

O monitoramento de esgoto bruto e tratado será feito de acordo com a tabela II. 2, a seguir:		
Cádmio total	mg/L Cd	Trimestral
Chumbo total	mg/L Pb	Trimestral
Cloreto total	mg/L Cl	Trimestral
Cobre dissolvido	mg/L Cu	Trimestral
Condutividade elétrica	µS/cm	Mensal
DBO	mg/L	Mensal
DQO	mg/L	Mensal
<i>E. coli</i>	UFC	Mensal
Fósforo total	mg/L P	Trimestral
Nitrato	mg/L	Trimestral
Nitrogênio amoniacal total	mg/L N	Trimestral
Óleos e Graxas	mg/L	Trimestral
pH	-	Mensal
Sólidos sedimentáveis	mL/L	Mensal
Substâncias tensoativas	mg/L LAS	Trimestral
Teste de toxicidade aguda	-	Anual
Vazão média mensal	L/s	Mensal
Zinco Total	mg/L Zn	Trimestral

Observações e demais documentos apresentados:

1. Ofício Copasa (17/08/2010) (fl. 393 v. 2) - A empresa solicitou autorização provisória de operação da ETE.
2. Ofício COPAM (20/08/2010) (fl. 394 v.2) - A licença provisória de operação foi expedida.
3. Ofício COPAM (27/08/2010) (fl. 395 - 395v) - Solicitação de informações complementares.
4. Ofício Copasa (16/12/2010) (fl. 397 - 432) - A empresa apresentou documentos para atendimento das informações complementares.
5. Ofício COPAM (14/03/2011) (fl. 433) - Reiteração de solicitação de informações complementares.
6. Ofício Copasa (13/07/2011) (fl. 435 - 444) - A empresa apresentou documentos para atendimento do item 5.
7. Ofício COPAM (12/09/2012) (fl. 447 - 455) - Parecer técnico SUPRAM CM 347/2012 recomendando deferimento da LO.
8. Ofício COPAM (29/10/2012) (fl. 464 - 466) - A LO foi expedida.
9. Ofício Copasa (22/02/2014) (fl. 485 - 488) - A empresa apresentou documentos de cumprimento da condicionante nº 9.

10. Ofício Copasa (14/03/2014) (fl. 503 - 519) - A empresa apresentou documentos de cumprimento da condicionante nº 10.

11. Ofício Copasa (18/02/2014) (fl. 535 - 548) - A empresa apresentou documentos de cumprimento das condicionantes nº 2, 3 e 5.

12. Ofício Copasa (21/07/2014) (fl. 550 - 553) - A empresa apresentou documentos de cumprimento das condicionantes nº 1.

Classe	Denominação	Origem	DISPOSIÇÃO FINAL - maio/15 - abr./16 (fl. 97-98 v.1)
IIA e IIB	Resíduo Grosseiro	Gradeamento	Aterro Sanitário da Prefeitura de Contagem - 32770 KG
	Areia	Desarenador	Central de Tratamento de Resíduos Macaúbas - 451.720 KG
	Lodo	Reator UASB	Aterro Sanitário da Prefeitura de Contagem - 4.630.990 KG

Parâmetros de controle de Processos - ETE Betim Central - 2016

Relatório de Ensaios - Resumo de JUNHO

Determinações	Unid	Metodologia	LQ	Afluente	Efluente Final	Afluente UASB	Efluente UASB	Afluente do Reator do Lodo Ativado	Eficiência
Temperatura	°C	SMEWW 2550 B	-	23,3	23,8	23,4	23	24	
pH	-	SMEWW 4500 H+ B	-	7,4	6,8	7,4	7	6,8	
Oxigênio Dissolvido	mg/L	SMEWW - 5210 - B			4,86				
DBO Total	mg/L	SMEWW B	0,912	286,4	10,5	225,3	54,6	67	96,3
DBO Solúvel	mg/L	SMEWW B	0,912	113	3,7	115,8	41,2	45,3	96,7
DQO Total	mg/L	SMEWW 5220 D	-	737,3	51,4	575,1	194,9	239,8	93
DQO Solúvel	mg/L	SMEWW 5220 D	-	234,6	38,9	279,4	88,3	92,9	83,4
Sól. Sedimentáveis	mL/L	SMEWW 2540 F	0,1	5,4		3,5	0,78	0,66	
Sólidos Totais	mg/L	SMEWW2540 G	-	724	332	620	283	378	54,1
Sól. Totais Fixos	mg/L	SMEWW2540 G		328	242	237	91	167	
Sól. Totais volát.	mg/L	SMEWW2540 G		396	90	383	192	211	
Sól. Susp. Totais	mg/L	SMEWW2540 D	2	368	7	246	60	90	98,2
Sól. Susp. Fixos	mg/L	SMEWW2540 E	-	62	1	41	13	21	
Sól. Susp. Volát.	mg/L	SMEWW2540 E	-	306	6	205	46	69	
Acidez Total	mg/L	SMEWW - 2310 B	-	83	38				
Alcalinidade Total	mg/L	SMEWW - 2320 B	-	295	32				
Cloreto	mg/L	SMEWW - 4500 CL C	0,275		70				
Sulfetos	mg/L	SMEWW 4500 S- D	0,02	0,2					
Óleos e Graxas	mg/L	Gravimétrico/COPASA	3,04	63,2					
Nitr. Total Kjeldahl	mg/L	SMEWW 4500 Norg B-C	0,403	56,8	12,21	71,12	49,53	50,07	
Nitr. Amoniacal	mg/L	SMEWW 4500 NH3 C	0,391	36,4	9,79	53,4	42,14	43,23	
Nitr. Orgânico	mg/L	SMEWW 4500 Norg B		20,4	2,4	17,7	7,4	6,8	
Nitrato	mg/L	SMEWW 4500 NO3 D	0,028		15,015				
Nitrito	mg/L	SMEWW 4500 NO2 B			3,11				
Fosfato Total	mg/L	SMEWW 4500 P E	0,012	9,214	6,248	10,494	7,01	6,847	
Surfactantes - ATA	mg/L	SMEWW 5540 C	0,02	15,447	0,891	10,312	13,419	12,602	
Sulfato	mg/L	SMEWW - 4500 SO4 ²⁻ E	0,927	52,13	41,58				
Fenóis	mg/L	SMEWW - 5530 C		<0,180					
Cianeto	mg/L	Kit Merck-EPA332.2		0,049	0,028				
Turbidez	NTU	SMEWW - 2130 B	0,105		8,42				
Condutividade	uS/cm	SMEWW - 2510 A	0,094	786	621				
E. Coli	NMP/100mL	SMEWW -9223 A	1	3,00E+08	2,77E+05				99,9

menor que o limite de quantificação (LQ)

Monitoramento da qualidade da água do corpo receptor JUNHO / 2016					
Parâmetros	Unid	Metodologia	LQ	Montante	Jus ante
Temperatura da Amostra	°C	SMEWW 2550 B	-	20	20
pH in loco	-	SMEWW 4500 O	-	7	6,6
Oxigênio Dissolvido	mg/L	SMEWW 5220 B	0,1	3,5	2,4
DBO Total	mg/L	SMEWW 5210 B	1	35,9	40,3
DQO Total	mg/L	SMEWW 5210 B	6,22	86	166,8
Cloreto Total	mg/L	SMEWW 4500 H+ B	-	-	-
Óleos e Graxas	mg/L	SMEWW - 2130 B	-	-	-
Nitr. Amomiacal	mg/L	SMEWW - 2510 A	-	-	-
Nitrato	mg/L	SMEWW 9223 A	-	-	-
Fosfato Total	mg/L	SMEWW 4500 P E	-	-	-
Surfactantes Aniônicos	mg/L	SMEWW 5540 C	-	-	-
Cádmio total	mg/L	SMEWW 3120 B	-	-	-
Chumbo total	mg/L	SMEWW 3120 B	-	-	-
Cobre dissolvido	mg/L	SMEWW 3111 B	-	-	-
Zinco Total	mg/L	SMEWW 3120 B	-	-	-
Turbidez	NTU	SMEWW - 2510 A	0,62	28	60
Condutividade elétrica	uS/cm	SMEWW - 2510 A	1	709	605
Densidade de cianobactérias	cel/mL	SMEWW 10200 F	-	-	-
Clorofila A	ug/L	IS O 10260	-	-	-
E. Coli	NMP/100mL	SMEWW -9223 A	1	2,72E+06	3,87E+06

Parâmetros de controle de Processos - ETE Betim Central - 2016

Relatório de Ensaios - Resumo de JULHO

Determinações	Unid	Metodologia	LQ	Afluente	Efluente Final	Afluente UASB	Efluente UASB	Afluente e do Reator do Lodo Ativado	Eficiência
Temperatura	°C	SMEWW 2550 B	-	23	23	22	22	22	
pH	-	SMEWW 4500 H+ B	-	7,4	5,6	7,4	6,9	6,9	
Oxigênio Dissolvido	mg/L	SMEWW - 5210 - B	0,1		5				
DBO Total	mg/L	SMEWW B	1	315,7	11,5	193,5	65,6	84,6	96,4
DBO Solúvel	mg/L	SMEWW B	1	101,8	4,6	52,2	34,8	44,2	95,5
DQO Total	mg/L	SMEWW 5220 D	6,22	793,6	42,8	447,2	203,5	265,3	94,6
DQO Solúvel	mg/L	SMEWW 5220 D	6,22	202,9	37,8	139,8	80,1	110,2	81,4
Sól. Sedimentáveis	mL/L	SMEWW 2540 F	0,1	10,5		2,75	0,5	0,5	
Sólidos Totais	mg/L	SMEWW2540 G	136	937	449	563	394	441	52,1
Sól. Totais Fixos	mg/L	SMEWW2540 G	115	376	264	208	248	248	
Sól. Totais volát.	mg/L	SMEWW2540 G	21	561	185	355	146	193	
Sól. Susp. Totais	mg/L	SMEWW2540 D	3,65	445,5	7	232	58	89	98,4
Sól. Susp. Fixos	mg/L	SMEWW2540 E	1,71	87	2	53	13,5	19	
Sól. Susp. Volát.	mg/L	SMEWW2540 E	1,94	358,5	5	179	44,5	70	
Acidez Total	mg/L	SMEWW - 2310 B	2,43	42	17				
Alcalinidade Total	mg/L	SMEWW - 2320 B	2	260	35				
Cloreto	mg/L	SMEWW - 4500 CL C	3,09		62				
Sulfetos	mg/L	SMEWW 4500 S ²⁻ D	0,1	0,7					
Oleos e Graxas	mg/L	Gravimétrico/COPASA	7,06	64,6					
Nitr. Total Kjeldahl	mg/L	SMEWW 4500 Norg B-C	1,18	58,78	9,72	60,77	48,06	49,23	
Nitr. Amoniacal	mg/L	SMEWW 4500 NH3 C	0,85	36,29	5,41	41,87	40,71	40,41	
Nitr. Orgânico	mg/L	SMEWW 4500 Norg B	0,33	22,49	4,32	18,9	7,35	8,82	
Nitrato	mg/L	SMEWW 4500 NO3 D	0,338		43,35				
Nitrito	mg/L	SMEWW 4500 NO2 B	0,036		0,143				
Fosfato Total	mg/L	SMEWW 4500 P E	0,067	9,431	6,356	7,156	6,849	6,237	
Surfactantes - ATA	mg/L	SMEWW 5540 C	0,073	13,066	0,499	4,553	13,477	11,523	
Sulfato	mg/L	SMEWW - 4500 SO ₄ ²⁻ E	1,3		46,69				
Fenóis	mg/L	SMEWW - 5530 C	0,18						
Cianeto	mg/L	Kit Merck-EPA332.2	0,002	0,124					
Turbidez	NTU	SMEWW - 2130 B	0,62		9,4				
Condutividade	uS/cm	SMEWW - 2510 A	1	815	655				
E. Coli	NMP/100mL	SMEWW -9223 A	1	2,80E+08	2,31E+04				99,99
menor que o limite de quantificação (LQ)									

Monitoramento da qualidade da água do corpo receptor			JULHO / 2016		
Parâmetros	Unid	Metodologia	LQ	Montante	Jusante
Temperatura da Amostra	°C	SMEWW 2550 B	-	21,2	21,7
pH in loco	-	SMEWW 4500 O	-	7,5	7,3
Oxigênio Dissolvido	mg/L	SMEWW 5220 B	0,1	5,1	3,8
DBO Total	mg/L	SMEWW 5210 B	1	29,81	24,17
DQO Total	mg/L	SMEWW 5210 B	6,22	117,4	67
Cloreto Total	mg/L	SMEWW 4500 H+ B	3,09	76,3	65,6
Óleos e Graxas	mg/L	SMEWW - 2130 B	7,06	<7,06	<7,06
Nitr. Amoniacal	mg/L	SMEWW - 2510 A	0,85	17,14	11,26
Nitrato	mg/L	SMEWW 9223 A	0,338	1,07	20,06
Fosfato Total	mg/L	SMEWW 4500 P E	0,067	2,697	4,389
Surfactantes Aniônicos	mg/L	SMEWW 5540 C	0,073	2,011	2,325
Cádmio total	mg/L	SMEWW 3120 B	-	-	-
Chumbo total	mg/L	SMEWW 3120 B	-	-	-
Cobre dissolvido	mg/L	SMEWW 3111 B	-	-	-
Zinco Total	mg/L	SMEWW 3120 B	-	-	-
Turbidez	NTU	SMEWW - 2510 A	0,62	65	30
Condutividade elétrica	uS/cm	SMEWW - 2510 A	1	674	638
Densidade de cianobactérias	cel/mL	SMEWW 10200 F	-	752,5	771,25
Clorofila A	ug/L	IS O 10260	1,78	14,14	3,28
E. Coli	NMP/100mL	SMEWW -9223 A	1	1,66E+06	5,48E+05

Parâmetros de controle de Processos - ETE Betim Central - 2016

Relatório de Ensaios - Resumo de AGOSTO

Determinações	Unid	Metodologia	LQ	Afluente	Efluente Final	Afluente UASB	Efluente UASB	Afluente e do Reator do Lodo Ativado	Eficiência
Temperatura	°C	SMEWW 2550 B	-	23,2	24,1	23,1	23,2	23,7	
pH	-	SMEWW 4500 H+ B	-	7,4	6,4	7,5	7	7	
Oxigênio Dissolvido	mg/L	SMEWW - 5210 - B			4,9				
DBO Total	mg/L	SMEWW B	0,912	297,41	6,92	183,18	62,52	94,88	96,4
DBO Solúvel	mg/L	SMEWW B	0,912	114,09	2,84	68,95	30,37		95,5
DQO Total	mg/L	SMEWW 5220 D	-	790,24	45,53	454,43	226,9	261,76	94,6
DQO Solúvel	mg/L	SMEWW 5220 D	-	207,04	31,61	204,61	105,23		81,4
Sól. Sedimentáveis	mL/L	SMEWW 2540 F	0,1	7		3	0,7	0,65	
Sólidos Totais	mg/L	SMEWW2540 G	-	736	438	550	406	431	52,1
Sól. Totais Fixos	mg/L	SMEWW2540 G		304	264	206	132		
Sól. Totais volát.	mg/L	SMEWW2540 G		432	174	344	274		
Sól. Susp. Totais	mg/L	SMEWW2540 D	2	400	4	232	80	85	98,4
Sól. Susp. Fixos	mg/L	SMEWW2540 E	-	78	0,5	48	16	22	
Sól. Susp. Volát.	mg/L	SMEWW2540 E	-	322	3	184	65	63	
Acidez Total	mg/L	SMEWW - 2310 B	-	61	29				
Alcalinidade Total	mg/L	SMEWW - 2320 B	-	236	16				
Cloreto	mg/L	SMEWW - 4500 CL C	0,275		68				
Sulfetos	mg/L	SMEWW 4500 S- D	0,02	0,5					
Óleos e Graxas	mg/L	Gravimétrico/COPASA	3,04	44,5	11,2				
Nitr. Total Kjeldahl	mg/L	SMEWW 4500 Norg B-C	0,403	55,8	6,89	56,42	52,48	51,74	
Nitr. Amoniacal	mg/L	SMEWW 4500 NH3 C	0,391	36,85	3,98	41,64	46,76	46,59	
Nitr. Orgânico	mg/L	SMEWW 4500 Norg B		18,95	2,91	14,79	5,72	5,15	
Nitrato	mg/L	SMEWW 4500 NO3 D	0,028		28,7				
Nitrito	mg/L	SMEWW 4500 NO2 B			2,455				
Fosfato Total	mg/L	SMEWW 4500 P E	0,012	10,074	6,316	8,443	7,138		
Surfactantes - ATA	mg/L	SMEWW 5540 C	0,02	11,473	0,238	5,811	13,453		
Sulfato	mg/L	SMEWW - 4500 SO4 ² E	0,927	4,19	35				
Fenóis	mg/L	SMEWW - 5530 C							
Cianeto	mg/L	Kit Merck-EPA332.2		0,096					
Turbidez	NTU	SMEWW - 2130 B	0,105		7,6				
Condutividade	uS/cm	SMEWW - 2510 A	0,094	773	636				
E. Coli	NMP/100mL	SMEWW -9223 A	1	3,28E+08	4,95E+04				99,99

menor que o limite de quantificação (LQ)

Afluente do reator de lodo ativado não coletado, devido a parada da Bomba parafuso para manutenção

Monitoramento da qualidade da água do corpo receptor			AGOSTO / 2016		
Parâmetros	Unid	Metodologia	LQ	Montante	Jusante
Temperatura da Amostra	°C	SMEWW 2550 B	-	22,1	23,7
pH in loco	-	SMEWW 4500 O	-	7,1	7,4
Oxigênio Dissolvido	mg/L	SMEWW 5220 B	0,1	4,1	5,3
DBO Total	mg/L	SMEWW 5210 B	1	51,34	23,57
DQO Total	mg/L	SMEWW 5210 B	6,22	175,71	84,1
Cloreto Total	mg/L	SMEWW 4500 H+ B	-	-	-
Óleos e Graxas	mg/L	SMEWW - 2130 B	-	-	-
Nitr. Amoniacal	mg/L	SMEWW - 2510 A	-	-	-
Nitrato	mg/L	SMEWW 9223 A	-	-	-
Fosfato Total	mg/L	SMEWW 4500 P E	-	-	-
Surfactantes Aniônicos	mg/L	SMEWW 5540 C	-	-	-
Cádmio total	mg/L	SMEWW 3120 B	-	-	-
Chumbo total	mg/L	SMEWW 3120 B	-	-	-
Cobre dissolvido	mg/L	SMEWW 3111 B	-	-	-
Zinco Total	mg/L	SMEWW 3120 B	-	-	-
Turbidez	NTU	SMEWW - 2510 A	0,62	100	55
Condutividade elétrica	uS/cm	SMEWW - 2510 A	1	617	639
Densidade de cianobactérias	cel/mL	SMEWW 10200 F	-	-	-
Clorofila A	ug/L	IS O 10260	-	-	-
E. Coli	NMP/100mL	SMEWW -9223 A	1	3,65E+06	2,05E+06

Parâmetros de controle de Processos - ETE Betim Central - 2016									
Relatório de Ensaios - Resumo de SETEMBRO									
Determinações	Unid	Metodologia	LQ	Afluente	Effluente Final	Afluente UASB	Effluente UASB	Afluente do Reator do Lodo Ativado	Eficiência
Temperatura	°C	SMEWW 2550 B	-	26	26	25,5	26,5	25,5	
pH	-	SMEWW 4500 H+ B	-	7,1	6,6	6,9	6,9	6,8	
Oxigênio Dissolvido	mg/L	SMEWW - 5210 - B			5,25				
DBO Total	mg/L	SMEWW B	0,912	368,66	8,24	217,43	57,4	79,5	97,8
DBO Solúvel	mg/L	SMEWW B	0,912	81,32	2,08	77,85	46,45	41,75	97,4
DQO Total	mg/L	SMEWW 5220 D	-	805,91	47,86	534,52	207,08	239,36	94,1
DQO Solúvel	mg/L	SMEWW 5220 D	-	169,37	29,57	179,87	86,79	104,55	82,5
Sól. Sedimentáveis	mL/L	SMEWW 2540 F	0,1	4,75		2,75	0,5	0,45	
Sólidos Totais	mg/L	SMEWW 2540 G	-	662	429	600	359	387	35,2
Sól. Totais Fixos	mg/L	SMEWW 2540 G		256	174	276	244	264	
Sól. Totais volát.	mg/L	SMEWW 2540 G		406	255	324	115	123	
Sól. Susp. Totais	mg/L	SMEWW 2540 D	2	409	9	239	64	90	97,8
Sól. Susp. Fixos	mg/L	SMEWW 2540 E	-	42	2	40	14	18	
Sól. Susp. Volát.	mg/L	SMEWW 2540 E	-	367	7	200	51	72	
Acidez Total	mg/L	SMEWW - 2310 B	-	45	37				
Alcalinidade Total	mg/L	SMEWW - 2320 B	-	257	9				
Cloreto	mg/L	SMEWW - 4500 CL C	0,275		56				
Sulfetos	mg/L	SMEWW 4500 S ²⁻ D	0,02	0,1					
Óleos e Graxas	mg/L	Gravimétrico/COPASA	3,04	58,1	7,4				
Nitr. Total Kjeldahl	mg/L	SMEWW 4500 Norg B-C	0,403	57,82	6,16	68,82	46,43	46,12	
Nitr. Amoniacal	mg/L	SMEWW 4500 NH3 C	0,391	31,5	3,81	52,33	39,73	41,86	
Nitr. Orgânico	mg/L	SMEWW 4500 Norg B		26,32	2,35	16,49	6,69	4,26	
Nitrato	mg/L	SMEWW 4500 NO3 D	0,028		35,65				
Nitrito	mg/L	SMEWW 4500 NO2 B			0,493				
Fosfato Total	mg/L	SMEWW 4500 P E	0,012	11,249	6,821	8,251	5,473	6,647	
Surfactantes - ATA	mg/L	SMEWW 5540 C	0,02	2,615	1,359	2,573	3,773	2,14	
Sulfato	mg/L	SMEWW - 4500 SO4 ²⁻ E	0,927	18,01	37,74				
Fenóis	mg/L	SMEWW - 5530 C							
Cianeto	mg/L	Kit Merck-EPA332.2							
Turbidez	NTU	SMEWW - 2130 B	0,105		14,5				
Condutividade	uS/cm	SMEWW - 2510 A	0,094	765	614				
E. Coli	NMP/100mL	SMEWW -9223 A	1	1,36E+09	1,48E+04				99,999
menor que o limite de quantificação (LQ)									

Monitoramento da qualidade da água do corpo receptor			SETEMBRO / 2016		
Parâmetros	Unid	Metodologia	LQ	Montante	Jusante
Temperatura da Amostra	°C	SMEWW 2550 B	-	26	27
pH in loco	-	SMEWW 4500 O	-	7,3	7,2
Oxigênio Dissolvido	mg/L	SMEWW 5220 B	0,1	5,3	4,6
DBO Total	mg/L	SMEWW 5210 B	1	30,44	34,15
DQO Total	mg/L	SMEWW 5210 B	6,22	76,24	78,1
Cloreto Total	mg/L	SMEWW 4500 H+ B	-	-	-
Óleos e Graxas	mg/L	SMEWW - 2130 B	-	-	-
Nitr. Amoniacal	mg/L	SMEWW - 2510 A	-	-	-
Nitrato	mg/L	SMEWW 9223 A	-	-	-
Fosfato Total	mg/L	SMEWW 4500 P E	-	-	-
Surfactantes Aniônicos	mg/L	SMEWW 5540 C	-	-	-
Cádmio total	mg/L	SMEWW 3120 B	-	-	-
Chumbo total	mg/L	SMEWW 3120 B	-	-	-
Cobre dissolvido	mg/L	SMEWW 3111 B	-	-	-
Zinco Total	mg/L	SMEWW 3120 B	-	-	-
Turbidez	NTU	SMEWW - 2510 A	0,62	3000	27
Condutividade elétrica	uS/cm	SMEWW - 2510 A	1	533	587
Densidade de cianobactérias	cel/mL	SMEWW 10200 F	-	-	-
Clorofila A	ug/L	IS O 10260	-	-	-
E. Coli	NMP/100mL	SMEWW -9223 A	1	3,87E+06	8,57E+05

Parâmetros de controle de Processos - ETE Betim Central - 2016									
Relatório de Ensaios - Resumo de OUTUBRO									
Determinações	Unid	Metodologia	LQ	Afluente	Efluente Final	Afluente UASB	Efluente UASB	Afluente do Reator do Lodo Ativado	Eficiência
Temperatura	°C	SMEWW 2550 B	-	26	26	25	25	26	
pH	-	SMEWW 4500 H+ B	-	7,5	6,9	7,4	7	7,1	
Oxigênio Dissolvido	mg/L	SMEWW - 5210 - B			4,65				
DBO Total	mg/L	SMEWW B	0,912	275,17	9,01	162,16	54,14	75,07	96,7
DBO Solúvel	mg/L	SMEWW B	0,912	84,84	2,45	82,72	41,48	54,29	97,1
DQO Total	mg/L	SMEWW 5220 D	-	701,9	53,58	405,81	166,94	205,12	92,4
DQO Solúvel	mg/L	SMEWW 5220 D	-	170,25	31,41	174,12	86,6	112,17	81,6
Sól. Sedimentáveis	mL/L	SMEWW 2540 F	0,1	6		2,75	0,3	0,35	
Sólidos Totais	mg/L	SMEWW2540 G	-	759	393	536	391	398	48,2
Sól. Totais Fixos	mg/L	SMEWW2540 G		332	180	190	236	190	
Sól. Totais volát.	mg/L	SMEWW2540 G		427	213	346	155	208	
Sól. Susp. Totais	mg/L	SMEWW2540 D	2	356	12	241	52	82	96,8
Sól. Susp. Fixos	mg/L	SMEWW2540 E	-	52	1	40	12	14	
Sól. Susp. Volát.	mg/L	SMEWW2540 E	-	304	11	201	40	69	
Acidez Total	mg/L	SMEWW - 2310 B	-	30,4	14,5				
Alcalinidade Total	mg/L	SMEWW - 2320 B	-	253,3	37,3				
Cloreto	mg/L	SMEWW - 4500 CL C	0,275		58,4				
Sulfetos	mg/L	SMEWW 4500 S ²⁻ D	0,02	0,5					
Óleos e Graxas	mg/L	Gravimétrico/COPASA	3,04	35,8					
Nitr. Total Kjeldahl	mg/L	SMEWW 4500 Norg B-C	0,403	46,09	6,94	58,36	44,19	47,49	
Nitr. Amoniacal	mg/L	SMEWW 4500 NH3 C	0,391	33,54	3,92	43,6	41,3	42,14	
Nitr. Orgânico	mg/L	SMEWW 4500 Norg B		12,55	3,02	14,76	2,89	5,35	
Nitrato	mg/L	SMEWW 4500 NO3 D	0,028		21,6				
Nitrito	mg/L	SMEWW 4500 NO2 B			2,502				
Fosfato Total	mg/L	SMEWW 4500 P E	0,012	9,19	5,262	8,618	6,037	6,579	
Surfactantes - ATA	mg/L	SMEWW 5540 C	0,02	9,53	0,337	7,473	96,108	12,496	
Sulfato	mg/L	SMEWW - 4500 SO4 ²⁻ E	0,927	14,92	34,01				
Fenóis	mg/L	SMEWW - 5530 C							
Cianeto	mg/L	Kit Merck-EPA332.2		0,049					
Turbidez	NTU	SMEWW - 2130 B	0,105		12				
Condutividade	uS/cm	SMEWW - 2510 A	0,094	749	594				
E. Coli	NMP/100mL	SMEWW -9223 A	1	9,21E+08	3,11E+04				99,997
menor que o limite de quantificação (LQ)									

Monitoramento da qualidade da água do corpo receptor			OUTUBRO / 2016		
Parâmetros	Unid	Metodologia	LQ	Montante	Jusante
Temperatura da Amostra	°C	SMEWW 2550 B	-	26	26
pH in loco	-	SMEWW 4500 O	-	6,9	7,2
Oxigênio Dissolvido	mg/L	SMEWW 5220 B	0,1	3,2	2,7
DBO Total	mg/L	SMEWW 5210 B	1	44,11	38,61
DQO Total	mg/L	SMEWW 5210 B	6,22	123,39	94,94
Cloreto Total	mg/L	SMEWW 4500 H+ B	3,09	59,9	74,6
Óleos e Graxas	mg/L	SMEWW - 2130 B	7,06	18,4	9,2
Nitr. Amoniacal	mg/L	SMEWW - 2510 A	0,85	19,32	15,85
Nitrato	mg/L	SMEWW 9223 A	0,338	<0,338	2,59
Fosfato Total	mg/L	SMEWW 4500 P E	0,067	3,596	3,643
Surfactantes Aniônicos	mg/L	SMEWW 5540 C	0,073	4,667	3,891
Cádmio total	mg/L	SMEWW 3120 B	-	-	-
Chumbo total	mg/L	SMEWW 3120 B	-	-	-
Cobre dissolvido	mg/L	SMEWW 3111 B	-	-	-
Zinco Total	mg/L	SMEWW 3120 B	-	-	-
Turbidez	NTU	SMEWW - 2510 A	0,62	150	45
Condutividade elétrica	uS/cm	SMEWW - 2510 A	1	711	805
Densidade de cianobactérias	cel/mL	SMEWW 10200 F	-	358,9	279,2
Clorofila A	ug/L	IS O 10260	1,78	<1,78	<1,78
E. Coli	NMP/100mL	SMEWW -9223 A	1	6,13E+06	5,17E+06

Parâmetros de controle de Processos - ETE Betim Central - 2016

Relatório de Ensaios - Resumo de NOVEMBRO

Determinações	Unid	Metodologia	LQ	Afluente	Effluente Final	Afluente UASB	Effluente UASB	Afluente do Reator do Lodo Ativado	Eficiência
Temperatura	°C	SMEWW 2550 B	-	25,75	25,5	26	26	26	
pH	-	SMEWW 4500 H+ B	-	7,3	6,9	7,3	7,1	7,1	
Oxigênio Dissolvido	mg/L	SMEWW - 5210 - B			4,5				
DBO Total	mg/L	SMEWW B	0,912	274,08	3,6	182,25	48	71,39	98,7
DBO Solúvel	mg/L	SMEWW B	0,912	133,2	2,8	111,5	37,6	45,4	97,9
DQO Total	mg/L	SMEWW 5220 D	-	661,45	33,97	406,42	148,83	190,76	94,9
DQO Solúvel	mg/L	SMEWW 5220 D	-	206,7	32,2	196	62,8	78,5	84,4
Sól. Sedimentáveis	mL/L	SMEWW 2540 F	0,1	5		2,5	0,3	0,5	
Sólidos Totais	mg/L	SMEWW 2540 G	-	744	370	600	452	426	50,3
Sól. Totais Fixos	mg/L	SMEWW 2540 G		402	164	570	148	172	
Sól. Totais volát.	mg/L	SMEWW 2540 G		342	206	30	304	254	
Sól. Susp. Totais	mg/L	SMEWW 2540 D	2	375,85	4,725	204	54	75	98,7
Sól. Susp. Fixos	mg/L	SMEWW 2540 E	-	52	1,155	40	14	18	
Sól. Susp. Volát.	mg/L	SMEWW 2540 E	-	324	3,57	164	40	57	
Acidez Total	mg/L	SMEWW - 2310 B	-	66	25				
Alcalinidade Total	mg/L	SMEWW - 2320 B	-	257,8	30,2				
Cloreto	mg/L	SMEWW - 4500 CL C	0,275		39,3				
Sulfetos	mg/L	SMEWW 4500 S ²⁻ D	0,02	0,3					
Óleos e Graxas	mg/L	Gravimétrico/COPASA	3,04	31,3					
Nitr. Total Kjeldahl	mg/L	SMEWW 4500 Norg B-C	0,403	48,47	9,24	59,36	43,01	43,4	
Nitr. Amoniacal	mg/L	SMEWW 4500 NH ₃ C	0,391	33,685	6,51	46,145	38,695	39,34	
Nitr. Orgânico	mg/L	SMEWW 4500 Norg B		14,78	2,06	13,22	4,31	4,06	
Nitrato	mg/L	SMEWW 4500 NO ₃ D	0,028		16,5				
Nitrito	mg/L	SMEWW 4500 NO ₂ B			2,521				
Fosfato Total	mg/L	SMEWW 4500 P E	0,012	7,633	4,944	8,216	4,482	4,9	
Surfactantes - ATA	mg/L	SMEWW 5540 C	0,02	6,952	0,453	5,122	7,146	7,659	
Sulfato	mg/L	SMEWW - 4500 SO ₄ ²⁻ E	0,927	4,92	53,48				
Fenóis	mg/L	SMEWW - 5530 C		0,226					
Cianeto	mg/L	Kit Merck-EPA332.2		0,107					
Turbidez	NTU	SMEWW - 2130 B	0,105		5				
Condutividade	uS/cm	SMEWW - 2510 A	0,094	715	540				
E. Coli	NMP/100mL	SMEWW - 9223 A	1	9,86E+08	1,00E+04				99,999
menor que o limite de quantificação (LQ)									

Monitoramento da qualidade da água do corpo receptor			NOVEMBRO / 2016		
Parâmetros	Unid	Metodologia	LQ	Montante	Jusante
Temperatura da Amostra	°C	SMEWW 2550 B	-	25	25
pH in loco	-	SMEWW 4500 O	-	7,6	7,4
Oxigênio Dissolvido	mg/L	SMEWW 5220 B	0,1	5,7	5,2
DBO Total	mg/L	SMEWW 5210 B	1	15,4	12,6
DQO Total	mg/L	SMEWW 5210 B	6,22	38,4	39,5
Cloreto Total	mg/L	SMEWW 4500 H+ B	-	-	-
Óleos e Graxas	mg/L	SMEWW - 2130 B	-	-	-
Nitr. Amoniacal	mg/L	SMEWW - 2510 A	-	-	-
Nitrato	mg/L	SMEWW 9223 A	-	-	-
Fosfato Total	mg/L	SMEWW 4500 P E	-	-	-
Surfactantes Aniônicos	mg/L	SMEWW 5540 C	-	-	-
Cádmio total	mg/L	SMEWW 3120 B	-	-	-
Chumbo total	mg/L	SMEWW 3120 B	-	-	-
Cobre dissolvido	mg/L	SMEWW 3111 B	-	-	-
Zinco Total	mg/L	SMEWW 3120 B	-	-	-
Turbidez	NTU	SMEWW - 2510 A	0,62	24,2	21,9
Condutividade elétrica	uS/cm	SMEWW - 2510 A	1	445	443
Densidade de cianobactérias	cel/mL	SMEWW 10200 F	-	-	-
Clorofila A	ug/L	IS O 10260	-	-	-
E. Coli	NMP/100mL	SMEWW -9223 A	1	1,07E+06	1,29E+06

Parâmetros de controle de Processos - ETE Betim Central - 2016

Relatório de Ensaios - Resumo de DEZEMBRO

Determinações	Unid	Metodologia	LQ	Afluente	Effluente Final	Afluente UASB	Effluente UASB	Afluente do Reator do Lodo Ativado	Eficiência
Temperatura	°C	SMEWW 2550 B	-	25	26	27	28	23	
pH	-	SMEWW 4500 H+ B	-	7,1	7	7,5	6,9	7	
Oxigênio Dissolvido	mg/L	SMEWW - 5210 - B			3,6				
DBO Total	mg/L	SMEWW B	0,912	305,1	26,8	93,7	44,4	34,1	91,2
DBO Solúvel	mg/L	SMEWW B	0,912	136,9	19,4	91,3	31		85,8
DQO Total	mg/L	SMEWW 5220 D	-	717,1	89,5	328,35	134,85	69,5	87,5
DQO Solúvel	mg/L	SMEWW 5220 D	-	189,1	58,4	148,3	54,2		69,1
Sól. Sedimentáveis	mL/L	SMEWW 2540 F	0,1	3,75	0,5	2	0,25	0,2	
Sólidos Totais	mg/L	SMEWW2540 G	-	570	290	440	311	196	49,1
Sól. Totais Fixos	mg/L	SMEWW2540 G		304	202	222	152		
Sól. Totais volát.	mg/L	SMEWW2540 G		266	88	218	159		
Sól. Susp. Totais	mg/L	SMEWW2540 D	2	355	19,2	157	41,3	45,2	94,6
Sól. Susp. Fixos	mg/L	SMEWW2540 E	-	67	3,34	16,8	12,7	22,8	
Sól. Susp. Volát.	mg/L	SMEWW2540 E	-	288	15,87	140,2	28,6	22,4	
Acidez Total	mg/L	SMEWW - 2310 B	-	36,4	72,5				
Alcalinidade Total	mg/L	SMEWW - 2320 B	-	209	211,9				
Cloreto	mg/L	SMEWW - 4500 CL C	0,275		40,5				
Sulfetos	mg/L	SMEWW 4500 S ² - D	0,02	0,3	0,1				
Óleos e Graxas	mg/L	Gravimétrico/COPASA	3,04	45,6	11				
Nitr. Total Kjeldahl	mg/L	SMEWW 4500 Norg B-C	0,403	37,69	35,73	53,64	38,04		
Nitr. Amoniacal	mg/L	SMEWW 4500 NH ₃ C	0,391	22,4	28,54	35,65	29,46		
Nitr. Orgânico	mg/L	SMEWW 4500 Norg B		15,29	7,2	18	8,58		
Nitrato	mg/L	SMEWW 4500 NO ₃ D	0,028		1,086				
Nitrito	mg/L	SMEWW 4500 NO ₂ B							
Fosfato Total	mg/L	SMEWW 4500 P E	0,012	9,08	4,761	8,336	4,714		
Surfactantes - ATA	mg/L	SMEWW 5540 C	0,02	9,38	8,376	6,364	8,421		
Sulfato	mg/L	SMEWW - 4500 SO ₄ ² E	0,927	2,04	1,84				
Fenóis	mg/L	SMEWW - 5530 C							
Cianeto	mg/L	Kit Merck-EPA332.2		0,04	0,01				
Turbidez	NTU	SMEWW - 2130 B	0,105		29				
Condutividade	uS/cm	SMEWW - 2510 A	0,094	645,5	711				
E. Coli	NMP/100mL	SMEWW -9223 A	1	4,88E+08	4,19E+05				99,9

menor que o limite de quantificação (LQ)

Reator de Iodo Ativado em manutenção sem afluente

Monitoramento da qualidade da água do corpo receptor			DEZEMBRO / 2016		
Parâmetros	Unid	Metodologia	LQ	Montante	Jus ante
Temperatura da Amostra	°C	SMEWW 2550 B	-	27	26
pH in loco	-	SMEWW 4500 O	-	7,6	7,5
Oxigênio Dissolvido	mg/L	SMEWW 5220 B	0,1	6,5	3,7
DBO Total	mg/L	SMEWW 5210 B	1	8,4	15,2
DQO Total	mg/L	SMEWW 5210 B	6,22	29	53
Cloreto Total	mg/L	SMEWW 4500 H+ B	-	-	-
Óleos e Graxas	mg/L	SMEWW - 2130 B	-	-	-
Nitr. Amoniacal	mg/L	SMEWW - 2510 A	-	-	-
Nitrato	mg/L	SMEWW 9223 A	-	-	-
Fosfato Total	mg/L	SMEWW 4500 P E	-	-	-
Surfactantes Aniônicos	mg/L	SMEWW 5540 C	-	-	-
Cádmio total	mg/L	SMEWW 3120 B	-	-	-
Chumbo total	mg/L	SMEWW 3120 B	-	-	-
Cobre dissolvido	mg/L	SMEWW 3111 B	-	-	-
Zinco Total	mg/L	SMEWW 3120 B	-	-	-
Turbidez	NTU	SMEWW - 2510 A	0,62	13	20
Condutividade elétrica	uS/cm	SMEWW - 2510 A	1	441	508
Densidade de cianobactérias	cel/mL	SMEWW 10200 F	-	-	-
Clorofila A	ug/L	IS O 10260	-	-	-
E. Coli	NMP/100mL	SMEWW -9223 A	1	6,05E+05	1,78E+06