ARSAE-MG
AGÊNCIA REGULADORA

REVISTA

REGULAÇÃO EM FOCO

2021 VOL. 1 | N. 2



Mateus Simões de Almeida

Entrevista com o Secretário-Geral do Governo do Estado de Minas Gerais

página 08

ENTREVISTA

Roberto Barbuti
Diretor-Presidente da Corsan

página 15

ARTIGO DE OPINIÃO

Laura Serrano
Deputada estadual pelo partido Novo

página 20

ARTIGO DE OPINIÃO

Édison Carlos
Presidente executivo do instituto trata Brasil

página 24

REGULAÇÃO EM FOCO

Revista da Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água
e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais – Arsae-MG.
Vol. 01 – Nº 02 – Julho/Dezembro 2021. **Periodicidade:** Semestral.
Fechamento desta edição: 09/08/2021.

DIRETORIA

Antônio Claret de Oliveira Júnior - Diretor-Geral
Rodrigo Bicalho Polizzi - Diretor
Stefani Ferreira de Matos - Diretor

CONSELHO EDITORIAL

Gustavo Batista de Medeiros - Chefe de Gabinete

Adriano Pereira da Silva - Gabinete

André Antônio Horta de Paula - Gerência de Ativos Regulatórios

Cynthia Lanna de Miranda - Gerência de Fiscalização Econômica

Daniel Penido de Lima Amorim - Gerência de Fiscalização Econômica

Lucas Marques Pessoa - Gerência de Fiscalização Operacional

Misael Dieimes de Oliveira - Gerência de Informações Operacionais

ARTE E DIAGRAMAÇÃO

Leandro Gonçalves Ribeiro

REVISÃO

Duílio Martins Aglio Júnior - Assessoria de Comunicação

Karine Nolasco Mendonça - Assessoria de Comunicação

COLABORADORES

Miriam Christo Guimarães Guzella - Assessoria de Comunicação

FALE CONOSCO

Revista Regulação em Foco
Rod. Papa João Paulo II, 4001 Ed. Gerais, 5° andar
CEP 31630-901 - Belo Horizonte - MG

Horário de funcionamento: Segunda a Sexta - 8h às 18h

Telefones de contato: (31) 3915.8112

E-mail: revista@arsae.mg.gov.br

Sumário

05 **Apresentação**
Conselho Editorial

06 **Carta do Dirigente Máximo**
Antônio Claret de Oliveira Júnior

08 **Entrevista de Capa**
Mateus Simões de Almeida // Secretário-Geral do Governo do Estado de Minas Gerais

15 **Entrevista**
Roberto Correa Barbuti // Diretor-Presidente da Corsan - Companhia Riograndense de Saneamento

20 **Artigos de Opinião**

Novo marco regulatório e o futuro do saneamento em Minas Gerais
Laura Serrano // Deputada Estadual pelo Partido Novo e Vice-líder de Governo na Assembleia Legislativa de Minas Gerais

Perspectivas de avanço no saneamento básico no Brasil, após o novo Marco Legal
Édison Carlos // Presidente Executivo do Instituto Trata Brasil

Do direito de devolução em dobro nas cobranças indevidas por concessionárias de energia elétrica
Igor Lodi Marchetti // Assessor Jurídico no Instituto Brasileiro de Direito do Consumidor

Os benefícios do novo Marco Regulatório do Saneamento para o meio ambiente
Rodrigo Gonçalves Franco // Subsecretário de Estado de Gestão Ambiental e Saneamento de Minas Gerais
Lília Aparecida de Castro // Superintendente de Saneamento Básico da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

34

Estudos de Caso

Arsae-MG publica resolução que normatiza a aplicação de sanções aos usuários, em caso de condutas irregulares

Camila do Couto Seixas, Izabela Márcia Coelho de Abreu, Leila Margareth Möller e Thais Souza Medeiros

Análise quantitativa e definição de prazos para correção das não conformidades operacionais no pós-fiscalização da ARSAE-MG: contexto anterior à resolução de sanções

Mayara Milaneze Altoé Bastos, Daniella Nogueira, Vanessa Cristina de Sena Pessoa e Raphael Tadeu Leite Gomes

45

Artigos Técnicos

Experiências na elaboração de Planos de Segurança da Água no Brasil – Visão da Hidrosan Engenharia

Angela Di Bernardo, Luiz Di Bernardo, Natalia Ribeiro da Conceição e Roseane Maria Garcia Lopes de Souza

Regulação responsiva e defesa do consumidor: a experiência da Anatel

Elisa Vieira Leonel, Fábio Lucio Koleski, Octavio Penna Pieranti

A acessibilidade econômica dos serviços de abastecimento de água e saneamento de águas residuais na Inglaterra e no País de Gales

Dylan Spedding e Andrew Lincoln

Um ensaio de campo simples para detectar alterações do desempenho de estações de tratamento de esgotos rurais, remotas ou de pequena escala

Marcos von Sperling , Emmanuelle Machado Maia Nogueira Lima e Mirene Augusta de Andrade Moraes

Apresentação

Caro leitor,

É com grande satisfação que a Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais (Arsae-MG) apresenta este segundo número da Revista Regulação em Foco, uma publicação eletrônica semestral que tem por objetivo divulgar artigos técnicos, artigos de opinião e entrevistas, além de uma variedade de outros textos informativos providos por pesquisadores e especialistas que atuam no setor de saneamento e regulação.

Esta publicação subsequente é a certeza de que estamos alcançando nosso objetivo de concretizar a missão da Arsae-MG. Nesta edição, abordamos os principais assuntos e discussões afetos à regulação e fiscalização do saneamento, e no que concerne à garantia da acessibilidade e qualidade dos serviços públicos e eficiência das empresas em busca da universalização. Destacamos a temática do Novo Marco do Saneamento, bem como as tendências e visões sobre esse escopo.

Os textos buscam apresentar opiniões de especialistas sobre gestão e boas práticas no setor, assim como estudos que estejam na vanguarda do desenvolvimento científico, promovendo um diálogo e um contato mais próximo entre poder público, academia e sociedade. Ademais, a publicação traz textos de caráter orientativo e informativo, que são de interesse de um grande público, incluindo usuários e prestadores de serviços.

A Revista Regulação em Foco é a concretização de uma aspiração de longa data da Arsae-MG. Com o periódico, desejamos cumprir ainda mais com nossa missão de regular com a máxima transparência e controle social. Esperamos ainda poder contribuir de maneira positiva, em Minas Gerais e além de suas fronteiras, na construção e consolidação das melhores práticas em regulação e na prestação de serviços públicos para todos os cidadãos.

Equipe Editorial.

Carta do Dirigente Máximo



Dando continuidade ao compromisso da Arsae-MG de levar conhecimento referente ao tema regulação para toda a população, temos a grande satisfação de disponibilizar de maneira gratuita a segunda edição da Revista Regulação em Foco.

O periódico faz parte de um Programa, de mesmo nome, que também conta com um Podcast e um Webinar mensal, para discutirmos o tema da regulação com o objetivo de levar mais conhecimento à população sobre o papel da Regulação, sua importância e o impacto na vida das pessoas.

Esta segunda edição conta com grandes nomes do setor de saneamento e promove importantes discussões acerca de um tema tão presente no cotidiano das pessoas.

A nossa revista será disponibilizada de forma gratuita e totalmente eletrônica, a cada semestre. Sua interface e conteúdo foram pensados para proporcionar uma leitura leve e de fácil compreensão, contendo artigos técnicos, artigos de opinião e entrevistas com especialistas e autoridades da área.

Além do mais, a Revista Regulação em Foco é uma publicação colaborativa e aberta à sociedade. Assim, aos interessados que queiram participar dos próximo números com algum artigo, gentileza entrarem em contato com a Equipe Editorial.

Certos de que nosso periódico vem sendo aprimorado ao longo do tempo, acreditamos que a nossa revista já dá sinais de que se tornará uma sólida referência para o público geral e especializado sobre o tema.

Desejo-lhes uma ótima leitura!

Por Antônio Claret
de Oliveira Júnior

ENTREVISTA

ENTREVISTA DE CAPA

Entrevista com o Exmo. Senhor Mateus Simões de Almeida – Secretário-Geral do Governo do Estado de Minas Gerais

Entrevista concedida presencialmente com a Equipe Editorial da Revista Regulação em Foco



Equipe Editorial - Senhor Secretário, a ideia é conversamos um pouquinho sobre o Novo Marco do Saneamento e como ele irá impactar o setor de saneamento no estado de Minas Gerais.

Mateus Simões - Claro, vamos lá.

Editorial - De uma maneira geral, qual a sua avaliação sobre o Novo Marco e como ele pode ajudar Minas Gerais a enfrentar essa situação de déficit no abastecimento de água e de déficit no esgotamento sanitário? Em que medidas o Novo Marco pode contribuir?

Mateus Simões - Na minha opinião, quando falamos do Marco do Saneamento, temos dois pontos que são centrais. O primeiro deles é o de, infelizmente, criar a obrigatoriedade de universalizar. Eu falo "infelizmente" porque a universalização não deveria depender de uma previsão de obrigação legal; no entanto, ela depende, porque tem uma frase antiga que fala: "esgoto não dá voto que passa por baixo da rua e ninguém vê a obra". Então, foi necessário criar uma regra para impor a universalização que não estava avançando. Eu ouço desde que eu me interesso por temas públicos, há mais de 20 anos, a discussão sobre a carência de saneamento no Brasil. Em um estado como Minas Gerais ela é muito grave, mas quando a gente olha algumas realidades, como o interior do Maranhão, ficamos absolutamente abismados, porque pensamos em saneamento aqui na região metropolitana, por exemplo. Começamos a pensar em tratamento de esgoto, mesmo a coleta, é uma ação que nós já nem lembramos mais que não é universal, apesar de termos muitas residências sem coleta em Belo Horizonte. Mas quando vamos para um lugar onde não existe fossa séptica, percebemos realmente que estamos muito longe do que precisamos. Então, nesse primeiro ponto, acredito que o Novo Marco é importante porque ele cria a obrigação da universalização com o marco temporal.

Agora, num segundo ponto pra mim, que é importantíssimo, diz respeito à mudança do formato dos contratos de água, coleta e tratamento de esgoto, e também de alguma forma, a questão do lixo (resíduos sólidos). Porque nós paramos de trabalhar com a ideia de convênio, com a ideia das empresas públicas como detentoras preferenciais desses contratos, para passar para o regime concorrencial o que garante melhor qualidade ao longo do tempo, menor preço e mais eficiência.

Então creio que em todos os ângulos é um bom movimento e será muito importante para Minas, porque irá nos obrigar a continuar um movimento que, em minha opinião, estava numa velocidade muito menor do que era necessário.

Editorial - Certíssimo, Secretário. Sendo assim, o senhor entende que algum provável ponto ficou faltando dentro do Novo Marco, e que careceria de um aprimoramento que não foi endereçado?

Mateus Simões - É sempre possível se falar em aperfeiçoamento quando tratamos de Marco Regulatório. Acredito que algumas discussões sobre o atual Marco ainda vão precisar ser aprofundadas, e não sei nem se é propriamente falta no Marco, ou se nós estamos falando de espaço de regulação infralegal que ainda terão que ser discutidos. Por exemplo, nós falamos em formação dos blocos dentro dos estados, mas há algumas regiões do país,inclusive Minas Gerais tem algumas dessas circunstâncias, em que o bloco deveria ser interestadual, ele deveria conversar com o outro lado, pois o serviço é municipal e não estadual. Porque nós estamos pensando em blocos dentro dos estados? "Ah Mateus, mas é possível via consórcio". É possível, mas a modelagem que veio na lei, é uma modelagem por estado; isso já me causa alguma estranheza e entendo que nós temos um desafio enorme que é a universalização em algumas regiões, em que o conceito do bloco talvez não seja tão simplesmente aplicado. Uma situação é você falar de blocos em São Paulo, muito adensada, ou mesmo em Minas que na sua maior parte do território é muito adensada, mas acredito que nós vamos ter desafios um pouco diferentes em regiões menos adensadas que talvez o Marco não tenha resolvido de forma definitiva. Creio que teremos que caminhar para ver um pouco isso, mas considero que no geral já avançamos bastante com o Marco.

Editorial - Exato. Queríamos complementar em relação ao seu comentário, que foi transmitida em uma

entrevista hoje do Jerson Kelman, uma observação sobre isso: que no setor de energia elétrica conseguimos uma evolução muito grande ao longo do tempo exatamente porque a competência ficou quase que exclusivamente com a União, o que acarretou em uma definição constitucional muito expressa. Já no saneamento,existe esse problema, e então você acaba tendo ali 5.500, 5.600 titulares que, de certa forma, prejudica um pouco o andamento do setor, certo?

Mateus Simões - O nosso projeto de blocos aqui em Minas Gerais, que nós estamos encaminhando para discussão na Assembleia, pretende resolver uma parte do problema da relação entre os municípios, mas isso não é claro na regra federal. "Qual é o peso da decisão municipal? Da decisão individual? Da submissão do individual ao colegiado?" A possibilidade da saída do bloco é evidente na lei, mas qual a consequência para os outros contratos? Dessa forma, nós temos alguns desafios operacionais, mas que eu não tinha perspectiva de que fossem resolvidos na lei e muito menos de saída, porque também são desafios que vamos percebendo a medida que a operação se inicia. Então, acredito que estamos caminhando; é melhor estar caminhando com base no novo Marco do que está parado como nós estávamos antes dele.

Editorial - Afinal de contas, esse desafio de união dos municípios não é recente, e não apenas do saneamento, mas todas as áreas acabam passando por essa questão de atuação consolidada. Bom, considerando que entramos nesse tema dos blocos, gostaríamos que o Sr. abordasse a questão dos subsídios cruzados que, anteriormente, eram possíveis em contratos maiores, como temos aqui em Minas Gerais com a Copasa e, com o Novo Marco, ele ficará restrito a cada um desses blocos. Qual a sua visão a respeito, de como o Novo Marco trata os subsídios?

Mateus Simões - Acredito que o subsídio cruzado trazia para nós, de alguma forma, uma ilusão; porque, como você trazia o custo da universalização para um lugar muitas vezes distante de onde a universalização deveria estar acontecendo, você cobrava dessa população que estava distante uma tarifa um pouco mais cara, subsidiava a tarifa de quem não tinha esgoto, e ao longo do tempo essa população continuava sem esgoto. Então, o subsídio cruzado que nós temos hoje ainda em vigor é uma fraude, porque ele dá uma impressão de subsídio, mas o dinheiro não chega onde ele precisava, porque, ao longo dos últimos 25 anos, a maior parte da população que tinha o subsídio continua tendo. O que significa isso? Que o dinheiro que deveria estar sendo captado, onde a tarifa estava um pouco mais alta, não virou investimento em infraestrutura onde o esgoto não existia, onde o tratamento não existia. Dessa forma, acho que isso é uma demonstração de que o sistema está falido e ao reduzir o cenário geográfico você melhora a condição até de acompanhamento de um eventual mecanismo de financiamento cruzado mais do que de subsídio cruzado. Para mim, o modelo que temos hoje é um modelo de financiamento cruzado dentro dos blocos. O nosso modelo de bloco proposto aqui em Minas Gerais, que é o modelo de bloco contíguos (a lei não obriga que os blocos sejam contíguos), melhora ainda mais essa condição de acompanhamento, porque os municípios, em que os investimentos deveriam estar sendo feitos, estão todos ali uns do lado dos outros, e isso faz com que seja mais fácil para a população entender onde é que esse financiamento está sendo utilizado. É como pensarmos numa situação de pedágio: se eu pagasse o pedágio em uma rodovia para duplicar uma outra rodovia, isso jamais seria acompanhado em relação ao asfalto da outra rodovia estar melhor. Ou seja, você paga pedágio para usar aquela rodovia e tem condição de acompanhar se ela está com asfalto bom e poder cobrar quando não está. Você pode questionar: eu paguei o pedágio e tem um buraco no meio do asfalto. O novo modelo com blocos regionais, na lógica que nós propomos que é a de blocos contíguos, irá permitir esse acompanhamento mais passo a passo. Assim, acredito que a extinção do subsídio cruzado no modelo tradicional vai ser boa, porque irá permitir um pouco mais de efetividade deste mecanismo de financiamento cruzado.

Editorial - Exatamente. É uma questão de transparência, controle social e acompanhamento, de fato. Complementarmente, como o Sr. enxerga, e como é possível e viável a adesão dos municípios aos blocos municipais? Vocês acreditam que os municípios irão ter uma adesão aos blocos?

Mateus Simões -- Nós acreditamos que sim. O maior desafio, na minha leitura da proposta do Novo Marco,

diz respeito àqueles municípios pequenos que não tem condição de viabilidade econômica, de um sistema autônomo viabilizar os seus sistemas; o que só é possível na lógica de bloco, mas que se não for um bloco estudado pelo viés econômico, acaba não permitindo essa atuação. Minas é absolutamente pioneira, num esforço conjunto de vários órgãos internos do governo para promover o projeto de bloco, em que foi feito uma matriz de análise de viabilidade econômica dos blocos. Qual é o desafio que nós teremos? Se algum município, em tese superavitário, não aderir ao bloco, ele pode transformá-lo em inviável, tornar o bloco inviável.

Eu não acredito muito em solidariedade espontânea; para mim, nós é que precisamos de mecanismos de indução de união desses municípios, e acho que há alguns mecanismos trazidos pelo próprio Marco muito adequados para incentivar essas prefeituras a fazerem essa consolidação.

Em regiões metropolitanas isso é muito claro, porque como há uma interdependência das redes, inclusive Belo Horizonte poderia mencionar: mas o nosso sistema, autonomamente, já é superavitário; água não é captada aqui, o esgoto não é tratado aqui, e “eu” preciso integrar com a rede da cidade vizinha. Então, isso é mais claro, algumas regiões que são mais “esparramadas”, menos densamente povoadas, nós podemos ter um desafio político inicial que é o de convencer essas prefeituras a tentarem capturar a vantagem de estarem agindo em bloco: elas vão conseguir tarifas menores ao longo do tempo e essa é a grande vantagem. Você poderia se perguntar: essa vantagem não é para o município, essa vantagem é para a população. Tudo bem para quem raciocina desse jeito, mas para mim, se é vantajoso para a população é vantajoso para o município, porém, há pessoas que separam a conta. A outorga então pode ser maior se eu tenho o bloco, do que seria fora do bloco. Assim, eu tenho que apresentar para esses prefeitos as oportunidades que eles têm para capturar. Ou seja, entendo que esse é o desafio que nós vamos ter em Minas Gerais assim que o projeto dos nossos blocos for aprovado. No entanto, fico muito feliz de ver que os outros estados estão buscando em Minas Gerais a inspiração na experiência de como nós montamos os nossos blocos, que são os primeiros do país a serem apresentados publicamente, e acho que nós vamos acabar nos ajudando - os estados uns aos outros - em como conduzir os municípios na direção da adesão.

Editorial - De fato é tudo muito recente e, por isso, muita coisa ainda tem que passar por esse processo de maturação. Como a entrevista é para a Arsae-MG, então não poderia faltar a pergunta sobre o papel da regulação; como que o secretário enxerga o papel da regulação, com a relevância que ela vai assumir em um cenário eventual de privatizações, de atuações mais diretas da iniciativa privada, concomitante com as empresas públicas que também podem desempenhar um papel nesse contexto? Como o senhor avalia?

Mateus Simões - Eu acho que nós vamos continuar vendo serviços autônomos, vamos continuar vendo as estatais atuando e vamos ver um aumento do número de players privados que vão atuar nesse setor. Nesse cenário múltiplo, acredito que a regulação é ainda mais importante. Para quem, como eu, acredita na necessidade de se esvaziar um pouco o papel do estado na prestação direta de serviços, porque nós somos em regra maus gestores da aplicação finalística de recurso, entendo quea regulação é que me permite dar para as pessoas, para os usuários finais, a segurança de que o serviço vai ter padrão, vai ter qualidade, a tarifa terá critério e os aumentos vão ser dados somente dentro da regra contratual. Mas, mesmos para aqueles que são a favor de um movimento estatista maior, ou seja, empresas estatais atuando, nós temos na regulação um papel muito importante, que é o de separar o controle da qualidade da tarifa,da prestação propriamente; porque, se estiver unificado na mão de uma única estrutura,nós acabamos correndo riscos ampliados. Eu, por um equívoco pessoal, não percebia, até bem recentemente, a pluralidade de agências de regulação que nós temos no ambiente. Não sei se é porque em Minas a vinculação legal da Copasa à Arsae como agência reguladora, fez com que eu só percebesse a presença da Arsae no estado, em minha primeira visão; mas, recentemente, eu estive em Joinville e percebi que em Santa Catarina existiam várias agências. Nós fomos procurados durante a transição de governo lá em Joinville - que eu coordenei - por mais de uma agência buscando a filiação do município da sua companhia de águas

à agências diferentes. Isso me traz uma preocupação que na Arsae eu não tenho, que é a preocupação com o risco de captura da agência. Ao longo do tempo e tratando de outros sistemas de agência reguladora a minha maior preocupação sempre foi a de termos agências capturadas. Nós chegamos a ver isso em várias agências federais no momento do início das privatizações há 20 anos. Você olhava para a agência e tinha dúvidas se ela estava ali para preservar o interesse público ou para defender o interesse dos prestadores de serviços. Eu não estou dizendo que a agência deva regular contra o prestador de serviço, mas ela também não pode regular a favor do prestador de serviço, o papel dela é garantir o cumprimento da legalidade e dos contratos, preservar o interesse público em sentido amplo. Acredito que aqui em Minas nós temos a sorte de ter uma agência com porte, técnica e que nos dá a segurança de que ela não está atrás do pagamento da mensalidade, porque eu fico muito preocupado quando começa essa negociação e isso é um dos dramas que eu acho que o Marco não tratou. As agências reguladoras serem formadas por consórcios, eu não vejo nenhum problema, mas qual é a forma de evitar a captura dessas agências se elas se transformam em prestadoras de serviço por mensalidade? Se eu começo a ter entre elas uma disputa sobre quem cobra menos para regular? Eu acredito que o livre mercado é capaz de resolver quase qualquer problema, mas não quando eu tenho a presença de, por exemplo, estatais muito grandes, porque isso tudo acaba pervertendo a lógica da liberdade pura e nesse ponto você começa a misturar sistemas; e então creio que sobre sistemas híbridos em que há a presença de estatais junto com agentes privados e decisões políticas eu preciso ter algum tipo de cuidado se eu tenho município controlador de empresa de saneamento, que também é o município que decide em qual agência ele vai ser vinculado, que é o município que recebe os dividendos gerados pela empresa, empresa que paga a agência que foi escolhida. Então assim, temos que tomar um certo cuidado para não corrermos o risco da cooptação; entendo que esse risco nós não corremos em Minas Gerais pela forma como a Arsae acabou se estruturando ao longo do tempo e pelo modelo que o estado escolheu.

Editorial - Secretário, tivemos um decreto recém-publicado e, conforme esse assunto da regulação e de sua importância, esse decreto nº 10.710 do governo federal traz uma atribuição a mais para as agências reguladoras que tem muito a ver com o que você está falando, que é a questão das agências reguladoras fazerem a avaliação da capacidade econômico-financeira dos seus prestadores. O normativo ainda traz uma série de indicadores, além de uma série de regramentos para as agências fazerem essa avaliação, que terá que ocorrer em 3 meses: entre janeiro de 2022 e março de 2022. Assim, quando temos uma agência muito pequena, possivelmente teremos mais um problema para ela, que é ter que fazer essa avaliação. Dessa forma, queríamos entender um pouco, como você vê a agência reguladora assumindo também essa avaliação da capacidade econômico-financeira do prestador de serviço, para ela poder fazer esse trabalho e garantir que as metas do setor sejam atendidas?

Mateus Simões - Eu sempre me preocupo um pouco com o formato, a ideia me parece boa, mas o conceito da norma ser federal me preocupa um pouco, eu tenho que ser sincero, porque não me parece que o governo federal detenha, por meio de regulação simples, o poder para interferir diretamente nos contratos municipais de concessão, no sentido de que o resultado da falta de condição financeira e econômica da empresa de tocar aquele contrato, na minha opinião, o efeito dessa falta de condição, não poderia ser atribuído pelo governo federal. A agência por outro lado pode até fazer o indicativo, mas o município que fez a concessão é que deveria ter previsto no seu contrato originário de concessão, qual era a consequência para perda daqueles critérios e os próprios critérios deveriam estar fixados lá, porque fixação de regra a posteriori também não me parece adequada no mercado. Então, o conceito de avaliação da condição econômica me parece um bom conceito, a atribuição desse papel à agência me parece uma boa atribuição. O fato da regra ter vindo do governo federal na direção das agências e das reguladas portanto, e de os contratos originários de concessão não terem critérios que conversem com essa regra, me deixa um pouco preocupado. Creio que podemos gerar uma situação de certa insegurança para as prestadoras de serviços no sentido de qual é o critério a ser utilizado, já que ele não estava previsto em edital, e qual é a consequência disso a partir de então. Ainda, para as agências, estas podem ser impactadas

com algum tipo de atrito com os municípios vinculados, porque pode ser que o município não concorde com a consequência que a agência recomende. E então o problema do Brasil, essa nossa ideia de que eu coloco uma regra em cima e ela resolve todos os problemas em baixo. Você pode me perguntar: Mateus, por outro lado os municípios tiveram a vida inteira para criar esses mecanismos fazendo os seus contratos com as agências e esse tipo de parceria que poderia estar prevista em convênio e não o fizeram... vamos ver como é que isso vai acontecer ao longo dos próximos meses, porque por outro lado, nós poderíamos dizer: Mateus, mas tem lá um indicativo e a consequência é nenhuma, a agência vai fazer avaliação e o município faz daquilo que ele quiser. Bom, também não sei se nós andamos, precisávamos dar consequência para a avaliação que foi feita. Acredito que nós temos alguns desafios operacionais; eu gosto muito do conceito da agência fazer avaliação, porque acho que isso é uma forma preditiva de atuar na regulação, se a empresa não tem, se a prestadora de serviço não tem condição de investimentos e se ela não tem condição de liquidez, ela, obviamente, se já não está descumprindo suas condições de prestação de serviço, ela vai começar a descumprir. Então, fazer essa avaliação nos dá uma condição preditiva de evitar o problema. Por outro lado, essa não era a regra do jogo especialmente quanto aos critérios quando os contratos foram assinados, os antigos. Creio que para os novos contrato considero a medida perfeita: os municípios vão ter que tomar esse tipo de cuidado, de já deixar previsto no edital, até para que a própria agência tenha um critério escolhido pelo município, dono do serviço, porque eu também tenho um pouco de medo disso de nós não invertermos a lógica e achar que esse serviço pertence a agência reguladora. Esses serviços pertencem ao município e os critérios dentro da lei têm de ser estabelecidos lá pelo município eventualmente e a condição de liquidez e de condição econômica de investimento que iremos exigir para um contrato na região metropolitana pode ser diferente do Vale do Mucuri ou da região do Jequitinhonha, por conta do volume de investimento necessário, para que nós não nos enganemos, acredito que a exigência que nós vamos fazer pro Vale do Mucuri e pra região do Jequitinhonha vai ser provavelmente maior do que a da região metropolitana por conta da geração de caixa diferente numa operação muito grande. Você pode dizer: a operação ela mesma se financia, mas, em algumas regiões, não. Nós teremos que ter aportes muito grandes para o desenvolvimento de infraestruturas, e isso demanda demonstração de mais condição de investimento. Volto lá, o conceito é bom, mas a operação eu vou esperar março de 2022 pra poder dar minha opinião.

Editorial - Exatamente, talvez até março de 2023 para ver como isso será efetivado. E, caminhando para o final de nossa entrevista, uma pergunta que acreditamos sempre aparecer na mesa, que é o processo de desestatização da Copasa. Como essa situação impacta no saneamento de Minas Gerais e como ela está sendo pensada pelo governo?

Mateus Simões - Creio que nós temos na Copasa uma situação em tudo semelhante a que nós vemos na Cemig: o estado tem duas empresas que são consideradas "joias, mas que estão enferrujadas", que não têm conseguido fazer face aos investimentos que contratualmente deveriam ter feito ao longo do tempo. Nós temos reclamações contínuas da falta de condições de investimento, do cumprimento de investimentos contratados pela Copasa junto aos municípios. Isso se dá por uma série de motivos, entre eles, o fato de que o controlador da Copasa não tem condição de fazer aportes para investimentos e o estado definitivamente não tem recursos. Então, entendo que a desestatização é um caminho que pode nos permitir cumprir a meta de universalização; sem a desestatização, e eu não estou dizendo que se precisa falar de uma privatização completa, não estou dizendo qual é o modelo de desestatização, mas sem um movimento de desestatização, eu não tenho expectativa de que nós consigamos no estado cumprir as metas previstas no Marco de Saneamento. Agora, vai ser muito importante pensar um modelo dessa desestatização; a aprovação da Lei de blocos do estado, porque a Lei de blocos vai dar uma "cara" para esse serviço em que a Copasa pode eventualmente decidir se desfazer de parte dos seus contratos em determinados blocos em que ela esteja pouco presente, ou pode resolver se consorciar com outras empresas para atuar em alguns blocos onde pareça haver interesse. Assim, pode perceber de forma melhor onde estão os seus contratos mais rentáveis, porque é muito ruim você analisar se o contrato é rentável ou não isoladamente, tendo em vista que os

contratos tem certa carga de dependência. Quando as cidades são próximas, na hora que eu formo os blocos, eu consigo fazer essa análise econômica por bloco e consigo tomar decisões melhores para a empresa, para os seus acionistas, mas especialmente para a população que está ali usando o serviço.

Editorial - Foi perfeita sua análise, não podíamos desconsiderar essa pergunta, mesmo que brevemente. Então, Secretário, queremos agradecer mais uma vez a sua disponibilidade e, caso queira abordar algum tema que nós não tenhamos comentado, fazer alguma consideração, o espaço é seu.

Mateus Simões - Eu fico satisfeito de ver como nós já avançamos até aqui, sei que nós não começamos ainda a colher os frutos de serviço do Marco Regulatório.

Mas fico feliz por Minas estar colhendo já os frutos regulatórios, pelo menos em ter uma agência pronta, em ter uma lei de blocos apresentada, e tenho a expectativa de que a Arsae ainda tem papéis importantes a desempenhar ao longo do tempo.

Temos a discussão sobre a Arsae assumir a regulação do gás, o que vai ser muito importante para o estado na lógica do novo mercado do gás, e acredito que nós teremos desafios adicionais que serão trazidos pelo Marco do Saneamento no que diz respeito a resíduos sólidos, que não está diretamente ligado ao que nós estamos discutindo aqui, mas que são novos capítulos dessa mesma discussão. Então, acredito que tanto o tema de regulação da Arsae propriamente tem desdobramentos ainda interessantes no que diz respeito ao gás, como o tema do Marco regulatório tem ainda desdobramentos que precisam ser acompanhados, e como que diz respeito a resíduos sólidos. Ou seja, trabalho não vai faltar para os próximos anos.

Editorial - Afinal de contas, o déficit de saneamento é muito grande; então, precisa-se de muito trabalho. Secretário, nosso muito obrigado pela participação e nós encerramos aqui mais uma entrevista para a revista Regulação em Foco com o Secretário-Geral do Governo de Minas Gerais, Mateus Simões.

Mateus Simões - Obrigado.

ENTREVISTA

Entrevista com o Exmo. Senhor Roberto Correa Barbuti – Diretor-Presidente da Corsan - Companhia Riograndense de Saneamento

Roberto Correa Barbuti é o diretor-presidente da Corsan desde maio de 2019. Bacharel em Administração, com foco em Administração Pública, e em Direito com foco na Área Empresarial. Tem MBA concentrado em Finanças e Empreendedorismo e entre suas experiências profissionais foi Consultor Senior especializado em estratégias de Corporate Finance e em oportunidades relacionadas a processos judiciais e Head de Originação de Investment Banking no Banco Safra. Barbuti atuou por mais de 20 anos no mercado de Banco de Investimentos, tendo sido responsável por essa área de negócios em instituições como BankofAmerica Merrill Lynch, Santander e Safra, além de Managing Director no UBS. Adicionalmente atuou como Consultor de Estratégia e Analista de Venture Capital.



Editorial - Senhor Diretor-Presidente, a pandemia do coronavírus afetou diversos segmentos da indústria e do comércio e impactou também a renda de muitas famílias. Que medidas a Corsan adotou para apoiar os usuários nesse período?

Roberto Correa Barbuti - Dentre as diversas ações adotadas pela Companhia nesse período, destacamos as seguintes:

- Paralisação das suspensões de abastecimento por inadimplência em dois períodos:
  - 25/03/2020 a 30/09/2020; e
  - 01/03/2021 a 19/03/2021;
- Isenção do pagamento de serviços básicos e consumo de água e esgoto entre abril e setembro/2021 para os usuários de menor renda (tarifa social);
- Elaboração do Programa de Negociação de Dívidas;
- Flexibilização da negociação de dívidas por meio do call center e site/app;
- Flexibilização da obrigação de atualização cadastral para religação do abastecimento e registro de pagamento de faturas;
- Migração da solicitação de diversos serviços para o call center e site/app;
  - Troca de titularidade, encerramento de contrato, entre outros que evitam o deslocamento até a US.

Principais características do Programa de Negociação de Dívidas:

- Faturas vencidas entre 01/08/2015 e 31/07/2019:
  - Concessão de desconto de 99% sobre os valores referentes à multa e juros, para pagamento à vista;
  - Concessão de desconto de 50% sobre os valores de multa e juros no parcelamento e isenção total de juros futuros.
- Faturas vencidas até 31/07/2015:
  - Isenção total de multa e juros, bem como concessão de um desconto de 50% sobre o valor da dívida, para pagamento à vista;
  - Concessão de desconto de 50% sobre os valores de multa e juros no parcelamento e isenção total de juros futuros.

Editorial - Na Região Metropolitana de Porto Alegre, a Corsan celebrou uma Parceria Público-Privada para, dentre outras ações, ampliar o tratamento de esgoto em nove municípios. Que ações a Corsan pretende desenvolver para ampliar e universalizar o esgotamento sanitário nos demais municípios, principalmente os menos populosos?

Roberto Correa Barbuti - Novas PPPs para 41 novos municípios e acompanhando a possibilidade de privatização, que pode trazer maior agilidade à Companhia. Em paralelo, foi iniciado o Solutrat, programa de limpeza programada de soluções individuais que visa o tratamento, usando caminhões de sucção e encaminhando o esgoto recolhido para tratamento em estações aptas para esse fim ou centrais de fossas.

Editorial - Atualmente, a Corsan atende mais de 300 municípios no estado do Rio Grande do Sul e possui cerca de 95% de contratos de programa, modalidade esta que é vedada pelo Novo Marco Legal do Saneamento Básico (Lei Federal nº 14.026/2020). Quais as estratégias da Corsan para assegurar a sua competitividade frente a outras empresas do setor?

Roberto Correa Barbuti - A Corsan está focada nos aditivos aos contratos vigentes, nos termos que a lei nº 14.026/2020 determina. Assim, o trabalho está sendo desenvolvido buscando a inserção das metas preconizadas pela legislação e a apresentação destas aos municípios, a partir de uma minuta de aditivo que objetiva garantir a prestação dos serviços de forma qualificada e atendendo às metas de universalização.

4 - O Governo do Estado do Rio Grande do Sul oficializou a intenção em abrir o capital e vender o controle o acionário da Corsan. Casso esse projeto se concretize, quais as mudanças esperadas na Corsan (investimentos, quadro de pessoal, novos negócios) e nos serviços prestados aos usuários (qualidade, tarifas)?

Roberto Correa Barbuti - Os recursos advindos da oferta primária (emissão de novas ações pela empresa), atualmente estimada em cerca de R$ 1 bilhão, ingressarão diretamente no caixa da empresa e serão utilizados para que a Corsan possa investir visando ao atingimento das metas de universalização de água e tratamento de esgoto.

Num contexto de maior flexibilidade, o objetivo da proposta é preservar todos os funcionários que

trabalham eticamente, fazem a diferença e agregam valor para a Companhia. Conforme o plano, no dia seguinte ao IPO, a Corsan continua a existir como a mesma pessoa jurídica de direito privado prévia à abertura de capital, porém com capacidade de implementar uma política de gestão de pessoas aderente aos níveis de eficiência considerados necessários para os próximos anos e que vai permitir maior oportunidade de desenvolvimento.

O padrão tarifário no setor de saneamento é estabelecido por agências reguladoras (como a Agergs, por exemplo). Sendo um ambiente regulado, o fator da privatização não impacta no valor de tarifa. A tarifa é definida por meio de cálculos técnicos realizados e aferidos por meio dos reguladores, e não passa pela ingerência da empresa operadora do serviço.

A propósito, em uma empresa com maior eficiência, há tendência de melhor aproveitamento da receita gerada pela arrecadação tarifária, beneficiando os municípios atendidos e os consumidores destinatários dos serviços de abastecimento de água e tratamento de esgoto.

A propósito, em uma empresa com maior eficiência, há tendência de melhor aproveitamento da receita gerada pela arrecadação tarifária, beneficiando os municípios atendidos e os consumidores destinatários dos serviços de abastecimento de água e tratamento de esgoto.

Editorial - Em 2019, a Corsan foi premiada pela IT Mídia, em parceria com a Price Waterhouse Coopers (PwC) como uma das 100 empresas mais inovadoras do país no uso de tecnologia da informação. Conforme o último Relatório da Administração e Sustentabilidade, a Corsan mostrou que tem investido em projetos de pesquisa em parceria com diversas instituições. Na sua opinião, de que forma essas inovações e pesquisas impactam positivamente o trabalho realizado na prestação de serviços de saneamento?

Roberto Correa Barbuti - A Corsan tem investido cada vez mais em conexão com o mercado, por meio de parcerias com polos universitários e startups em busca de agilidade na construção e implementação de soluções focadas em trazer maior assertividade e melhorar a produtividade dos processos operacionais da empresa. Buscando com isso não só processos novos e alinhados com os desafios de um mercado cada vez mais regulado, como também a criação de novos produtos e serviços focados no cidadão.

Os convênios e as contratações de encomendas tecnológicas com essas instituições, amparados pela Lei nº11.196/05 (“Lei do Bem”) permitem que a Corsan receba parte do investimento que faz como retorno. Além de permitir o desenvolvimento das instituições e o fomento à pesquisa, proporcionam o compartilhamento de conhecimento e de experiências, colocando a Companhia como propulsora em inovação diretamente às entidades parceiras e indiretamente à sua região de atuação.

Como exemplos dessas parcerias, a Corsan possui hoje, em pleno funcionamento, o projeto ETA 4.0. Com os conceitos da indústria 4.0, o projeto desenvolveu um modelo matemático de mensuração de insumos para tratamento de água, atrelado a um sistema de controle e monitoramento e transmissão dos índices de tratamento em tempo real e um conjunto de módulos (equipamentos físicos) que executam as análises e adicionam os insumos na linha da Estação de Tratamento de Água (ETA). Esse conjunto de regras, sistema e equipamentos consegue, na prática, diminuir a quantidade de insumos em 25% sem alterar os parâmetros de potabilidade e qualidade, reduzindo ao mesmo tempo a necessidade de funcionários necessários para operar a estação e aumentando a quantidade de medições feitas, lembrando que essas medições precisam ser armazenadas para garantir a qualidade da água tratada. Essa parceria usada para o tratamento de águas em superfície (rios, lagos, barragens) se provou tão eficiente que acabou criando novo projeto de pesquisa para o tratamento de águas profundas, advindas de poços subterrâneos. Desse modo, a Companhia garante a produção, gestão sustentável e excelência do seu produto com maior assertividade, evitando desperdícios e garantindo qualidade de vida aos seus clientes.

Não somente a operação é impactada com essas ações. A qualidade no atendimento ao cliente e usuário final é foco de inovação. Outro bom exemplo das parcerias entre a Corsan e os meios acadêmicos é o desenvolvimento de softwares que foram os objetos de reconhecimento de premiação. Foi desenvolvido um software que analisa dados recebidos por meio de um dispositivo IoT (internet das Coisas), de conectividade com baixo custo, acoplado aos medidores de água (hidrômetros), e realiza a gestão intrínseca dessas informações coletadas, promovendo tomadas de decisões e ações mais rápidas e eficientes em dimensionamento de hidrômetros, perfil de consumo do usuário, possíveis vazamentos e furtos, servindo de apoio tanto do ponto de vista comercial, quanto operacional e de expansão aliados aos sistemas já existentes na Corsan. Já outro software desenvolvido é responsável pela orquestração de atendimentos dos consumidores finais, gerenciamento dos históricos de atendimentos, interação dos clientes e a integração com os sistemas legados da Corsan por meio de inteligência artificial (Chatbot) disponível em múltiplas plataformas.

Editorial - O Programa de Apoio aos Municípios da Corsan presta auxílio técnico aos municípios na elaboração e revisão de planos de saneamento básico com foco em diagnósticos fidedignos, prognósticos efetivos e metas viáveis. Qual a motivação da Corsan para o programa e quais os principais resultados já alcançados?

Roberto Correa Barbuti - O objetivo do auxílio se destina a garantir o equilíbrio entre os planos municipais e a contratação, haja vista que a contratação busca o atendimento ao plano, ou seja, as escolhas do município para a população. Assim, desde a liberação dos dados, foram enviados mais de 130 diagnósticos e prognósticos para os municípios.

Editorial - Dentre os municípios atendidos pela Corsan, há cinco agências reguladoras. Quais os desafios e como a Corsan tem se portado perante os diversos perfis regulatórios?

Roberto Correa Barbuti - Um dos principais desafios é a busca pelo tratamento isonômico entre usuários de um mesmo sistema, em especial no quesito tarifa, atendidos pelo mesmo prestador de serviço, porém regulados por agências distintas.

A ausência de uniformização entre as normativas expedidas pelos entes reguladores, assim como para os ritos relativos aos processos fiscalizatórios e sancionatórios, acaba por demandar um esforço adicional da Companhia em se adequar às normas estabelecidas.

Não obstante, a Corsan reconhece a importância do papel do regulador no que se refere ao aprimoramento dos serviços prestados e vem se empenhando cada vez mais na busca pelo atendimento das exigências impostas pelos reguladores.

Editorial - O Senhor gostaria de encerrar a entrevista com alguma questão adicional que considere pertinente?

Roberto Correa Barbuti - O setor tem um desafio enorme pela frente, estimado no investimento de cerca de R$ 700 bilhões. Para viabilizar, é necessário um contexto que dê segurança ao investidor e ao mesmo tempo atente às necessidades do consumidor. A regulação tem um papel-chave neste contexto.

ARTIGOS DE OPINIÃO

ARTIGOS DE OPINIÃO

Novo marco regulatório e o futuro do saneamento em Minas Gerais

Por Laura Serrano
DEPUTADA ESTADUAL PELO PARTIDO NOVO E VICE-LÍDER DE GOVERNO NA ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DE MINAS GERAIS.

Em julho de 2020 foi sancionada a Lei Federal no 14.026/2020 que constitui o Novo Marco Regulatório do Saneamento e tem como objetivo universalizar os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Brasil até 2033. O novo marco possibilita a captação de mais investimentos no setor de saneamento básico – inclusive investimentos privados. Prevê que os municípios, aos quais compete constitucionalmente garantir serviços de saneamento para a população, realizem licitações para contratar serviços de água e esgoto, permitindo inclusive a entrada de capital privado no setor em igualdade de condições com as empresas estatais.

Para a prestação regionalizada dos serviços de saneamento, a lei federal determina que as Unidades Regionais de Saneamento devem ser aprovadas por meio de lei estadual, até julho de 2021. O agrupamento de municípios – não necessariamente limítrofes – deve apresentar sustentabilidade econômico-financeira para viabilizar inclusive os municípios menos favorecidos, com população com menor capacidade de pagamento, e atender adequadamente as exigências de saúde pública.

Permitir investimentos privados em saneamento é transformador e, somente assim, seremos capazes de ultrapassar a realidade da pobreza em saneamento básico que vivemos no Brasil. O modelo exclusivamente público, em que os serviços de saneamento são prestados por empresas estatais, não se mostrou capaz de suplantar a defasagem que temos em abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto no nosso País.

O Panorama Mineiro de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário em Minas Gerais, divulgado pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad) com dados de 2019, aponta quê:

87% da população mineira – urbana e rural – é atendida com serviços de água, o que significa que ainda temos 13% da população sem acesso à água tratada. Evidencia ainda que, em relação à população urbana, 84,63% é

atendida com coleta de esgoto e apenas 48,9% é atendida com tratamento de esgoto. É estarrecedor: mais da metade dos mineiros que vivem em cidades não têm seu esgoto tratado, sem contar o grave cenário observado no meio rural. São milhares de famílias sem acesso à água e serviços de esgoto.

Mesmo em Minas Gerais, onde temos a Copasa, uma empresa de economia mista premiada e referência nacional na prestação de serviços de saneamento, ainda estamos muito aquém da necessidade da nossa população.

Além do abastecimento de água e esgotamento sanitário, compõem o saneamento básico: resíduos sólidos e drenagem pluvial. Dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2019 apontam que em Minas Gerais 91,2% da população tem cobertura de coleta domiciliar de resíduos sólidos. Em relação à drenagem pluvial, 9,6% dos municípios mineiros não possuem qualquer sistema de drenagem de água das chuvas e os que possuem, em muitos casos, são insuficientes para evitar alagamentos e enchentes.

Saneamento não se trata apenas de infraestrutura. Saneamento é mais do que preservação ambiental. Saneamento é saúde. É fundamental que o saneamento seja priorizado por sua essencialidade na vida das pessoas. A Organização Mundial da Saúde (OMS) aponta que para cada R$ 1 investido em saneamento, economiza-se R$ 4 em saúde. O investimento mais eficiente que se pode ter em saúde – e mais benéfico para a população – é o investimento na prevenção de doenças, que evitará gastos mais vultosos em tratamentos no futuro – que são inclusive mais dolorosos e traumáticos quando avaliamos o bem-estar da população.

Ouso dizer que o investimento em saneamento é um dos investimentos mais eficientes que podemos realizar em saúde. Desde o início do meu mandato como Deputada Estadual, apresento, anualmente, uma emenda ao Projeto de Lei de Diretrizes Orçamentárias solicitando acrescentar o fomento à universalização do saneamento básico como diretriz relevante para promover o desenvolvimento socioeconômico de Minas Gerais.

Estudo da Associação Brasileira das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto (ABCON) e da KPMG estima que serão necessários R$ 498 bilhões em novos investimentos para expansão da infraestrutura e universalização do saneamento básico no Brasil, sendo R$ 144 bilhões em abastecimento de água e R$ 354 bilhões em coleta e tratamento de esgoto. Ou seja, R$ 31 bilhões por ano de investimento em saneamento, sendo R$ 9 bilhões por ano para a universalização de serviços de água e R$ 22 bilhões por ano para a universalização dos serviços de esgoto no País. Somente em Minas Gerais seriam necessários investimentos da ordem de R$ 50 bilhões nos próximos 13 anos.

A Copasa, empresa de economia mista, e a Copanor, sua subsidiária integral que atende norte e nordeste de Minas Gerais, são as responsáveis pela prestação dos

serviços de água e esgoto em mais de 600 dos 853 municípios mineiros. Na Copasa, é premente a necessidade de investimentos para cumprir com suas atribuições de prover, de forma universalizada e com qualidade, serviços de água e esgoto. Ainda mais evidente é a necessidade de investimentos para ampliação e adequação dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário da Copanor. Estações de tratamento de água (ETA), adutoras, redes de distribuição, estações de tratamento de esgoto (ETE), estações elevatórias, receptores, redes coletoras, entre outros, requerem elevados montantes de recursos financeiros.

Pois bem, quando uma empresa não é capaz de gerar caixa suficiente para realizar os investimentos necessários em ampliação da prestação dos serviços e melhoria da qualidade, normalmente o aporte de recursos deveria ser feito pelos acionistas. O atual acionista majoritário da Copasa, e consequentemente Copanor, é o Estado de Minas Gerais. A previsão do déficit fiscal no orçamento do Governo de Minas para este ano de 2021 é de R$ 16 bilhões. Um Estado quebrado não têm condições de realizar os aportes necessários em investimentos para a universalização do saneamento básico, mas as pessoas não podem ficar sem acesso à água e a serviços de esgoto. Daí a grande relevância do Novo Marco Regulatório do Saneamento, pois amplia a concorrência no setor, permite a entrada de capital privado para investimentos e abre portas, de fato, para universalização.

Maior concorrência leva à maior eficiência e melhor prestação de serviços de água e esgoto para a população. O Novo Marco Regulatório do Saneamento proporciona a melhoria nos resultados das políticas públicas finalísticas e, assim, melhoria das condições estruturais do saneamento básico no Brasil. É papel do poder público garantir acesso à água e serviços de esgoto a todos, mas não tem que ser necessariamente através de uma empresa estatal. O objetivo fim nessa questão é garantir universalização de abastecimento de água e tratamento de esgoto, garantir que todos terão água tratada e serviços de esgoto mesmo nos rincões mais



distantes de Minas. Para quem tem sede, pouco importa se o abastecimento foi feito pelo poder público ou iniciativa privada. Para quem precisa proteger suas crianças do esgoto a céu aberto, pouco importa se a coleta foi realizada por uma companhia estatal ou empresa privada.

A gestão pública deve focar naquilo que são as prioridades dos cidadãos. Os indicadores finalísticos devem compor as metas. Focar nos resultados para as pessoas, não na burocracia dos meios. Em Minas Gerais, as Unidades Regionais de Saneamento Básico estão em fase de definição. A sustentabilidade econômico-financeira desses blocos de municípios é fundamental para viabilizar tecnicamente a universalização do saneamento em nosso estado. Na prática, serão criados grupos de municípios que poderão se organizar para a contratação das empresas prestadoras dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário e, assim, atender adequadamente as exigências de saúde da população.

Continua sendo papel do poder público garantir acesso à água e a serviços de esgoto com qualidade para todos, ainda que prestados por empresas privadas. Portanto, o Estado deve focar na fiscalização da prestação dos serviços, no monitoramento do atingimento de metas de qualidade e de universalização. Dessa forma, a regulação e as agências reguladoras têm atribuições importantes num estado liberal porque permitem que o poder público esteja focado naquilo que realmente agrega valor para o cidadão. A gestão pública pode delegar a execução de serviços essenciais para a iniciativa privada, que tende a ser mais eficiente, e deve garantir, através da fiscalização, que esses serviços essenciais tenham a qualidade necessária e sejam de fato universais: para todos.

A autora

Deputada Estadual de 1º mandato em Minas Gerais pelo Partido Novo. Sou Vice-líder de Governo na Assembleia de Minas e membro titular do Conselho Deliberativo da Agência de Desenvolvimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte. Mestre em Economia pela Concordia University (Canadá), pós-graduada em Controladoria e Finanças e economista pela UFMG com parte dos estudos na Université de Liège (Bélgica). Fui Coronel-Aluna do Colégio Militar de Belo Horizonte, comandante do batalhão escolar. Sou membro da Golden Key International Honour Society (Sociedade Internacional de Pós-graduados de Alto Desempenho). Servidora pública, já trabalhei na iniciativa privada e tenho experiência em gerenciamento de projetos, melhoria de processos, fiscalização de contas públicas, cálculo tarifário e processo legislativo.

MINI-CURRÍCULO



ARTIGOS DE OPINIÃO

Perspectivas de avanço no saneamento básico no Brasil, após o novo Marco Legal

Por Édison Carlos
PRESIDENTE EXECUTIVO DO INSTITUTO TRATA BRASIL.

Apesar de estar entre os países capazes de desenvolver vacinas, aviões, tecnologia agrícola de ponta e outras modernidades, há décadas não temos avanços significativos nos indicadores de água e esgoto no Brasil, que se encontram estagnados ano após ano. Fazendo uma comparação dos indicadores, entre 2012 e 2019, a população com acesso à rede de água no país evoluiu timidamente, de 82,7% com acesso para 83,7%. Em sete anos de comparação, o país saiu de 48,3% da população com rede de esgoto em 2012 para 54,1% em 2019. O país tratava, em 2012, 38,7% do esgoto gerado e foi para 49,1% em 2019, talvez sendo o indicador que melhor se comportou no período, mas ainda muito abaixo do ideal.

Quando olhamos os milhões de pessoas sem acesso aos serviços vimos que são quase 35 milhões de habitantes sem serviço de água tratada e aproximadamente 100 milhões sem coleta de esgoto. Mais dramático do que os números é lembrar que muitas dessas pessoas habitam nas áreas mais vulneráveis do país, como nas favelas, invasões, áreas rurais, periferias e comunidades isoladas. Justamente as áreas mais atingidas pela epidemia de Covid, que já levou mais de 500 mil brasileiros, por não terem água tratada sequer para se higienizar após um dia de trabalho.

Apesar de precisar de investimentos vultosos para chegar à universalização dos serviços, os valores investidos sempre estiveram abaixo do desejado; estudos do setor do saneamento básico apontam para uma necessidade de investimento total de mais de R$ 600 bi para universalizar água e esgoto, ou seja, investimentos de mais de R$ 30 bi por ano em 20 anos, quase o triplo do que se investiu até 2019 (R$ 13 bi).

O setor experimentou crescimento, após a promulgação da Lei 11.445/2007; ela estabeleceu diretrizes nacionais para o desenvolvimento do saneamento básico e gerou melhores perspectivas desde que foi criada, de lá para cá muitas cidades avançaram com os investimentos e o fornecimento dos serviços de saneamento, no entanto, muitas continuaram estagnadas. A Lei, portanto, foi pouco enfática, especialmente ao não prever prazos e metas, além de fazer o setor permanecer dependente de recursos públicos. Os investimentos se limitaram às ações do Governo Federal, seja os programas de apoio à infraestrutura, como o Programa de Aceleração de Crescimento (PAC), e outros.

Durante anos, o Instituto Trata Brasil acompanhou a evolução da lei, em especial de seus pontos mais relevantes, como a obrigatoriedade de os municípios fazerem seus PMSBs (Plano Municipal de Saneamento Básico), exigência imposta pela lei e bem recebida por todos por forçar o planejamento das ações sanitárias. Infelizmente, depois de várias postergações propostas pelo próprio Governo Federal para atender a apelos de prefeitos, os próprios levantamentos do Governo apontavam que cerca de 40% das cidades, apenas, tinham feito os planos, e mesmo aqueles que os fizeram, a maioria não revisou o plano após quatro anos.

Desses investimentos do PAC pode se constatar a lentidão e o despreparo de grande parte do setor ao apresentar projetos desatualizados e com deficiências técnicas que causaram grande atraso no andamento de dezenas de obras. Muitas foram paralisadas ou nem começaram por problemas crônicos.

Os investimentos em saneamento sofreram uma queda significativa nos últimos anos. O PAC 1, que foi lançado em 2007, teve uma previsão de investimentos de R$ 40 bilhões para serem aplicados entre 2007 e 2010 para saneamento, enquanto o PAC 2 o volume foi de R$ 45 bilhões na segunda etapa do Programa. Muito desse recurso não conseguir ser efetivamente aplicado por conta de problemas, que foram desde a qualidade dos projetos, mas também em entraves nas licitações, demora em licenças ambientais, empreiteiras que não cumpriram a qualidade técnica requerida, lentidão na chegada dos recursos, entre outras. Após esse período do PAC, no entanto, a recessão e a crise fiscal dos Estados e municípios frearam de vez os investimentos em saneamento.

A consolidação do novo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020), sem dúvida, traz novas esperanças ao setor. Em especial, a Lei vem com o objetivo de universalizar e qualificar a prestação dos serviços no setor, prevendo as metas de, até 2033, garantir que 99% da população brasileira tenha acesso à água potável e 90% ao tratamento e a coleta de esgoto. Por conta do modelo antigo, baseado em empresas e financiamentos públicos, não ter sido capaz de dar conta dos desafios, a nova lei veio privilegiando a regionalização e escala aos investimentos, especialmente buscando atrair o setor privado por meio de licitações e leilões, acabando com o direito de preferência das companhias estaduais na continuação de contratos de programas firmados com os municípios por décadas. Um exemplo disso foram os leilões do BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, que já ocorrem em várias partes do Brasil, seja por meio de Parcerias Público-Privada (PPP) de esgoto ou água, concessões de água e/ou esgoto, entre outras. O ícone deste novo momento foi o leilão da CEDAE no Rio de Janeiro, que aconteceu em abril de 2021, e, até o presente momento, é considerado o maior realizado no país, com outorgas na casa dos R$ 23 bilhões ao caixa do Estado.

Importante dizer que um dos pilares da nova Lei do Saneamento é a regulação, uma vez que, passadas as etapas de regulamentação, decretos, leilões etc, o que definirá o cumprimento dos investimentos prometidos, o ritmo das obras, a eficiência e qualidade dos serviços e tarifas adequadas à população será o trabalho das agências reguladoras. Pensando nisso, e de forma acertada, o marco legal colocou nas mãos da ANA (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico) a

responsabilidade por criar as normas de referência do setor, que deverão ser seguidas por todas as mais de 70 agências reguladoras de saneamento infranacionais (municipais, intermunicipais, distrital e estaduais) ao longo de sua atuação regulatória. As agências precisarão, portanto, ter quadros técnicos suficientes e preparados para dar conta dos procedimentos e diretrizes, ter independência política e financeira, além de expertise em áreas distintas e necessárias à regulação.

O novo Marco Legal do Saneamento representa, portanto, um grande avanço do Brasil na busca pela universalização dos serviços de água potável, coleta e tratamento de esgotos. Serviços essenciais à qualidade de vida das pessoas, para proteger nossa saúde e garantir melhores condições de aprendizagem na escola, de produtividade no trabalho, mas também empregos, renda, condições ambientais e turismo. Estudos do Trata Brasil mostraram que a soma desses benefícios, em 20 anos, pode ultrapassar a marca de R$ 1 trilhão, ou seja, seria o maior investimento que o país poderia fazer para progredir em diversas áreas. Resolver definitivamente a infraestrutura de saneamento será condição essencial para transformar o Brasil num país verdadeiramente desenvolvido.

O autor

Químico industrial de formação, por muitos anos atuou em áreas ligadas à Comunicação e Relações Institucionais nos setores químico e petroquímico. Além de formado em Química pelas Faculdades Oswaldo Cruz, o executivo é pós-graduado em Comunicação Estratégica. Atuou por quase 20 anos em várias posições no Grupo Solvay, sendo que nos últimos anos foi responsável pela área de Comunicação e Assuntos Corporativos da Solvay Indupa. Em 2012, Édison Carlos recebeu o prêmio “Faz Diferença – Personalidade do Ano” do Jornal O Globo – categoria “Revista Amanhã” que premia quem mais se destacou na área da Sustentabilidade em todo o país. Entre 2014 e 2016, Édison atuou em parceria com a Confederação Nacional dos Bispos do Brasil (CNBB) na formatação da Campanha da Fraternidade Ecumênica que em 2016 divulgou a problemática do Saneamento Básico em todo o país.

MINI-CURRÍCULO



ARTIGOS DE OPINIÃO

Do direito de devolução em dobro nas cobranças indevidas por concessionárias de energia elétrica

Por Igor Lodi Marchetti
ASSESSOR JURÍDICO NO INSTITUTO BRASILEIRO DE DIREITO DO CONSUMIDOR

Um dos problemas mais recorrentes enfrentados pelos consumidores de serviços públicos de energia elétrica são as divergências em relação à medição e a cobrança decorrente da contagem de kilowatts consumidos.

Infelizmente não é raro notarmos contas que extrapolam os valores médios mensais e que são constantemente questionados pelos consumidores nos órgãos de defesa de consumidores. No ano passado, por exemplo, a Fundação PROCON de São Paulo registrou um aumento de 373% das demandas relativas as contas de energia nos períodos de maio a junho de 2020[1] .

Como se não bastasse essa situação preocupante que pelo índice de reclamação faz necessário o procedimento de auditoria para as contas que possuem aumentos significativos, ainda é constatada a dificuldade no tratamento e resolução dessas distorções.

O procedimento esperado para esses casos seria a análise da fornecedora a respeito da medição do relógio corrigindo eventuais erros de funcionamento e estabelecendo o preço de acordo com o histórico de consumo. Porém, essa não é a realidade sendo que o procedimento normalmente adotado pelos consumidores é o pagamento do valor, mesmo após o questionamento, com o objetivo de evitar o temível corte do serviço.

Entretanto, apesar da caracterização do fornecimento de energia elétrica ser considerado serviço público essencial, e por sua relevância social e econômica fundamental para a qualidade de vida de todos os cidadãos (extrapolando a própria lógica de consumo), se faz necessário questionar a aplicação de teses defensivas e refutadas judicialmente acerca da inaplicabilidade da devolução em dobro, prevista no artigo 42, parágrafo único, do Código de Defesa do Consumidor.

[1] https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2020-06/sp-reclamacoes-sobre-conta-de-energia-sobem-373-em-junho. Publicado em 29/06/2020.

Apesar da cobrança indevida evidenciada por conta com consumo fora dos padrões normais historicamente verificados e do questionamento elaborado pelo consumidor frente à prestadora de serviço, mas que por inércia da prestadora e sob o risco de perda da prestação de serviço não encontra alternativa que não seja o pagamento da conta, ainda enfrenta o consumidor, ao solicitar a reparação pelo valor pago a maior, a alegação de que não teria a prestadora de serviço culpa pelo fato.

Buscando auxiliar nessa discussão apresentamos decisão recente do Superior Tribunal de Justiça no Tema Repetitivo 954, alterando a posição até então consolidada de que para a devolução em dobro era necessário comprovação da má-fé do prestador de serviço.

A partir do novo entendimento jurisprudencial não é mais necessário demonstrar a má-fé bastando configurar violação ao princípio da boa-fé objetiva e critérios de lealdade e informação previstos no artigo 4º do Código de Defesa do Consumidor[2], para que seja cabível a devolução em dobro.

Nesse caso, é extremamente relevante que o consumidor realize o questionamento perante a concessionária a respeito da divergência identificada na conta, para que seja possível demonstrar judicialmente a inércia e desrespeito às garantias, afastando qualquer alegação de não conhecimento ou erro justificável que garantisse a não responsabilidade por devolver em dobro o valor indevidamente cobrado.



[2] LIMA. Felipe Esbroglio de Barros. A nova interpretação do STJ sobre repetição de indébito no CDC. Publicado em 04/12/2020 no site: https://www.migalhas.com.br/depeso/337278/a-nova-interpretacao-do-stj-sobre-a-repeticao-de-indebito-no-cdc.

Diante do novo posicionamento da Corte Superior acima indicada não nos parece razoável que as empresas prestadoras desses serviços ainda hoje tentem impedir controles e iniciativas de agências reguladoras para a diminuição desses erros e proteção dos consumidores. Aliás, a falta de aceitação do direito de repetição de indébito previsto expressamente no artigo 42, parágrafo único do Código de Defesa do Consumidor, impacta nos órgãos de fiscalização como agências reguladoras, órgãos de defesa do consumidor e no próprio Judiciário com a recepção de demandas que poderiam ser resolvidas sem a necessidade de intervenção judicial diante de casos de latente cobrança indevida.

Referências: LIMA. Felipe Esbroglio de Barros. *TA nova interpretação do STJ sobre repetição de indébito no CDC.* Publicado em 04/12/2020 no site: https://www.migalhas.com.br/depeso/337278/a-nova-interpretacao-do-stj-sobre-a-repeticao-de-indebito-no-cdc

https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2020-06/sp-reclamacoes-sobre-conta-de-energia-sobem-373-em-junho

O autor

Graduado em Direito pela Faculdade Integral Cantareira – FIC e pós-graduando em Direito Público pelo Instituto Damásio de Jesus/IBMEC-SP. Advogado inscrito na OAB/SP sob nº 311.871. Atua como Assessor Jurídico no Instituto Brasileiro de Direito do Consumidor há mais de seis anos, orientando consumidores na resolução de seus problemas de consumo frente aos fornecedores.

MINI-CURRÍCULO



ARTIGOS DE OPINIÃO

Os benefícios do novo Marco Regulatório do Saneamento para o meio ambiente

Por Rodrigo Gonçalves Franco, Lília Aparecida de Castro

A Lei Federal 11.445/2007 define saneamento básico como o conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.

Saneamento é serviço de titularidade dos municípios, essencial para preservação ambiental e consequentemente para a qualidade de vida. Promover o acesso universal e igualitário aos serviços de saneamento reduz os riscos de doenças, garantindo direito à saúde, base assegurada na Carta Magna do Brasil.

Ainda assim, o Brasil enfrenta grandes deficiências no atendimento por serviços de saneamento. Conforme dados do Instituto Trata Brasil (2018), cerca de 35 milhões de brasileiros não tem acesso a água tratada e cerca de 100 milhões de brasileiros não tem acesso a coleta de esgoto. Conforme "medidor de esgoto" apresentado pelo Instituto Trata Brasil, desde 1º de janeiro de 2020 até a primeira semana de outubro do mesmo ano, no Brasil, cerca de 1,5 milhão de piscinas olímpicas de esgoto foram despejadas na natureza.

Tratando-se de resíduos sólidos urbanos, panorama apresentado pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE, 2019) revelou que, em 2018, foram geradas no Brasil 79 milhões de toneladas de resíduos. Desse montante, 92% (72,7 milhões) foi coletado, o que evidencia que 6,3 milhões de toneladas de resíduos não foram recolhidas junto aos locais de geração. A destinação adequada em aterros sanitários recebeu 59,5% dos resíduos sólidos urbanos coletados: 43,3 milhões de toneladas. O restante (40,5%) foi despejado em locais inadequados por 3.001 municípios. Ou seja, 29,5 milhões de toneladas de RSU acabaram indo para lixões ou aterros controlados, que não contam com um conjunto de sistemas e medidas necessários para proteger a saúde das pessoas e o meio ambiente contra danos e degradações.

Diversos problemas ambientais estão associados à falta ou à precariedade do saneamento. Uma das consequências mais visíveis da deficiência de coleta e tratamento de esgotos é a poluição dos recursos hídricos, que resulta em prejuízos ao uso da água, como o abastecimento público, além dos evidentes impactos sobre a saúde humana.

O Plano Nacional de Saneamento Básico (PLANSAB), elaborado em 2012, estabeleceu metas e diretrizes para o avanço dos níveis de atendimento dos serviços de água e esgoto no Brasil. À época, foi proposta a universalização destes serviços até 2033, com o empenho de cerca de R$ 392 bilhões (valores atualizados em dezembro de 2017), tendo sido revisado em 2018 para R$ 357 bilhões, sendo 42% deste valor - cerca de R$ 163 bilhões - previsto para o quinquênio 2013-2018. Entretanto, apenas 38% (R$ 63 bilhões) foi investido em saneamento básico no país até 2017, evidenciando a necessidade de reformas para aumentar os investimentos e, assim, elevar a cobertura e a qualidade dos serviços de água e esgoto no Brasil (Estudo KPMG e ABCON).

Neste contexto, o novo marco legal do saneamento traz avanços para o setor, pois estabelece as bases para um ambiente favorável de investimentos.

O Novo Marco Regulatório prevê a obrigatoriedade de licitações no setor envolvendo empresas públicas e privadas, com metas de universalização de 99% para abastecimento de água e 90% para coleta e tratamento de esgoto, além da extinção escalonada dos lixões até 2024. O foco do novo modelo é estabelecer padrões de qualidade, metas e eficiência dos serviços pelo delegatário público ou privado. O texto traz a vedação de formalização de contratos de programa ou concessão dos serviços sem prévio procedimento licitatório.

Outro pilar inovador é que novo marco regulatório atribui à Agência Nacional das Águas – ANA, a competência pela edição de normas de referência para a regulação dos serviços públicos de saneamento básico. A regulação tem a finalidade de estabelecer eficiência e equidade dos serviços prestados. Desta forma, com a edição de regras mínimas nacionais para a regulação, o processo se torna mais transparente e a prestação do serviço mais isonômica.

Para dar sustentabilidade técnica e financeira à prestação dos serviços, o novo marco propõe a criação pelos Estados, em até 365 dias após a publicação da nova lei, de Unidades Regionais de Saneamento. Estas constituem-se de agrupamentos de municípios, não necessariamente limítrofes, para atender adequadamente às exigências de universalização do sistema. A prestação regionalizada dos serviços promove ganho de escala, reduzindo os custos unitários, permitindo que os municípios menores também possam ser alcançados.

Para atender a exigência da lei federal, o estado de Minas Gerais trabalhou na proposta da regionalização do estado para prestação dos serviços de saneamento. Por serem distintas as especificidades técnicas que viabilizam a prestação dos serviços de gestão de resíduos sólidos e os serviços de abastecimento de água e tratamento de esgotos sanitários, Minas Gerais propôs unidades regionais de saneamento básico distintas para prestação dos serviços de gestão de resíduos sólidos urbanos e abastecimento de água e esgotamento sanitário.

Para proposição das unidades regionais, foram selecionados os critérios técnicos que viabilizam a prestação dos serviços. Posteriormente, foi feita a simulação da viabilidade econômica da prestação dos serviços no arranjo proposto. A viabilidade econômica resultou da análise dos custos necessários para implantar e

operar as estruturas e a capacidade de pagamento da população da região.

O avanço proposto afeta diretamente a qualidade ambiental à medida que esgotos e resíduos deixam de ser lançados sem tratamento na natureza. A mudança provoca melhorias reais na saúde pública e consequentemente na qualidade de vida da população.

No contexto geral, o novo marco do saneamento atrai investimentos privados para o setor e impulsiona a melhoria da eficiência das empresas públicas o que resulta em benefícios para o meio ambiente, para a saúde pública, para a economia e consequentemente para a qualidade de vida da população.

Referências Bibliográficas:

Estudos, Dados e Estatísticas do Setor. Instituto Trata Brasil. Disponível em http://www.tratabrasil.org.br/saneamento/principais-estatisticas. Acesso em 04/10/2020.

Esgotômetro. Instituto Trata Brasil. Disponível em http://esgotometro.tratabrasil.org.br/. Acesso em 04/10/2020.

Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil 2018/2019. ABRELP, 2019. Disponível em: https://abrelpe.org.br/panorama/
Quanto custa universalizar o saneamento no Brasil? Estudo KPMG e ABCON, 2018.



Os autores

Rodrigo Gonçalves Franco (Subsecretário de Estado de Gestão Ambiental e Saneamento de Minas Gerais / Doutorando em Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável / Mestre em Direito Ambiental e Desenvolvimento Sustentável / Professor Titular de Direito Constitucional Faculdades Promove/BH).



Lília Aparecida de Castro (Engenheira Ambiental, pós graduada em Gestão, Auditoria e Licenciamento Ambiental, Superintendente de Saneamento Básico da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável).

MINI-CURRÍCULO

ESTUDOS DE CASO

Estudos de Caso

Arsae-MG publica resolução que normatiza a aplicação de sanções aos usuários, em caso de condutas irregulares

Por Camila do Couto Seixas, Izabela Márcia Coelho de Abreu, Leila Margareth Möller e Thais Souza Medeiros

A Arsae-MG (Agência Reguladora dos Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário de Minas Gerais) publicou, em 17 de março de 2021, a Resolução nº 149/2021, que se refere à aplicação de sanções aos usuários dos serviços de água e esgoto, no caso de condutas irregulares.

As condutas irregulares são aquelas que, cometidas de forma voluntária ou involuntária, pelos usuários dos serviços, geram prejuízos para os sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Essas condutas, muitas vezes, são cometidas porque o usuário percebe um benefício direto daquele ato. Alguns exemplos de condutas irregulares são: violação ou adulteração de hidrômetros, derivação dos ramais de água (popularmente conhecido como “gato”), despejo de águas pluviais na rede coletora de esgoto, despejo de esgoto na rede de drenagem pluvial, entre outros. Os prejuízos das condutas irregulares se estendem não somente aos prestadores de serviços, mas, principalmente, aos demais usuários e também ao meio ambiente.

Tendo em vista que a apuração e sanção das condutas irregulares são atos executados pelo prestador de serviços, e dado seu poder econômico e a condição monopolística, há o risco de que os prestadores de serviços se utilizem de medidas abusivas na fiscalização, apuração e aplicação das sanções. Assim, é necessário alcançar o equilíbrio entre os procedimentos de fiscalização e a aplicação de sanções aos usuários de forma a coibir o comportamento indesejado e prejudicial ao prestador e à sociedade, ao mesmo tempo que garanta os direitos dos usuários, para que não haja prejuízos indevidos. Cabe ao regulador exercer esse papel de equilíbrio entre o prestador de serviços e os usuários, o que será permitido por meio da Resolução Arsae-MG nº 149/2021.

Assim, a minuta de Resolução Normativa elaborada, que passou por Consulta e Audiência Pública, apresenta, dentre outros itens: 1) lista de irregularidades cometidas pelos usuários passíveis de instauração de processo administrativo de sanções por parte dos prestadores de serviços; 2) procedimentos administrativos

para aplicação dessas sanções; 3) critérios para cálculo do ressarcimento de prejuízos decorrentes das condutas irregulares; 4) critérios para classificação das irregularidades; 5) definição dos tipos de sanções e métodos para cálculo das multas.

A expectativa da Arsae-MG é de que a Resolução Normativa publicada seja um instrumento que possibilite as ações do prestador de serviços, para inibir as condutas irregulares, porém resguardando os direitos dos usuários. Como consequência, toda sociedade e o meio ambiente serão beneficiados.

As autoras



Camila do Couto Seixas. Graduada em Ciências Econômicas e em Relações Internacionais. Especialista em Gestão de Resíduos Sólidos e Mestre em Desenvolvimento Sustentável. Líder da Gerência de Regulação Operacional da Arsae-MG, Membro da Câmara Técnica de Gestão de Resíduos Sólidos - Seção Minas Gerais da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (Abes-MG) e Liderança Temática e Mentora em ESG do Infra Women Brazil.



Izabela Márcia Coelho de Abreu. Bióloga com especialização em Avaliação de Impacto Ambiental pela Puc-Minas e mestre em Ecologia pela UFMG, com experiência em projetos e estudos ambientais. Analista fiscal e de regulação da Gerência de Regulação Operacional, servidora de carreira na Arsae-MG desde 2014, com experiência na elaboração de resoluções normativas.



Leila Margareth Möller. Engenheira Civil, pela UFMG, com especialização em Engenharia Sanitária e Ambiental, com sólida experiência na área de saneamento e meio ambiente. Analista Fiscal e de Regulação na Arsae-MG.



Thais Souza Medeiros. Engenheira Civil pela FiPMoc. Analista Fiscal e de Regulação na Arsae-MG. .

MINI-CURRÍCULO

Estudos de Caso

Análise quantitativa e definição de prazos para correção das não conformidades operacionais no pós-fiscalização da ARSAE-MG: contexto anterior à resolução de sanções

Por Mayara Milaneze Altoé Bastos, Daniella Nogueira,
Vanessa Cristina de Sena Pessoa e Raphael Tadeu Leite Gomes

Resumo

O acompanhamento pós-fiscalização operacional dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário é essencial para uma regulação eficiente. Nessa etapa, a agência reguladora preza por garantir que as não conformidades identificadas na fiscalização sejam corrigidas pelos entes regulados. A fim de otimizar essa regularização, é essencial realizar um diagnóstico das pendências e traçar estratégias para favorecer as tratativas. Nesse sentido, a Arsae-MG realizou a análise dos processos de fiscalização em andamento referentes ao período de 2012 a 2020 e definiu alternativa para a resolução de irregularidades pendentes de correção, no contexto pré-resolução de sanções. Foram examinados 463 processos e 1.154 constatações.

PALAVRAS-CHAVE: saneamento básico, regulação, pós-fiscalização operacional, não conformidade.

1. Introdução

A Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais - Arsae-MG foi criada pela Lei nº 18.309/2009 e dentre as suas atribuições, definidas pelo artigo 3º do Decreto nº 47.884/2020, estão supervisionar, controlar, avaliar o cumprimento da legislação específica e fiscalizar o desempenho técnico-operacional dos serviços públicos regulados. Nesse contexto, a Coordenadoria Operacional da Agência é responsável por regular e fiscalizar os serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário sob os aspectos operacionais. Atualmente, a Agência regula 641 municípios dos quais cerca de 72% já foram fiscalizados.

A atuação da Agência na esfera operacional tem início na etapa de fiscalização, fase essencial para a melhoria dos serviços prestados à população. No entanto, é primordial que as não conformidades identificadas pelos fiscais sejam monitoradas e analisadas até serem corrigidas. A fim de garantir essa importante etapa, a Gerência de Planejamento e Controle da Agência atua no pós-fiscalização operacional por meio do acompanhamento das ações corretivas realizadas pelos prestadores de serviços públicos, bem como do monitoramento e controle de todas as informações correlatas. Neste contexto, são emitidos pareceres técnicos que descrevem as ações a serem alvo de monitoramento pela gerência.

As atividades de pós-fiscalização contribuem, portanto, para a melhoria da qualidade, eficiência dos

serviços públicos e para uma regulação eficiente. Conhecer o status das não conformidades em todas as localidades reguladas é informação relevante para compreensão dos resultados da fiscalização e do esforço do prestador de serviços em solucionar as irregularidades e aprimorar os serviços de saneamento. No entanto, como o objetivo final é garantir a correção das constatações identificadas para que os serviços prestados sejam aprimorados, é essencial realizar um diagnóstico da situação atual e traçar estratégias e alternativas eficazes para que todas as irregularidades sejam sanadas.

2. Exposição da problemática

A partir de 2021, as tratativas pós-fiscalização operacional na Arsae-MG foram divididas em dois eixos, pré-sanções e sanções, tendo como referência o início da vigência da Resolução Arsae-MG nº 133/2019, em 20 de julho de 2020 - alterada pela Resolução Arsae-MG nº 140/2020. Esse normativo é conhecido como Resolução de Sanções e dispõe sobre o procedimento de fiscalização e a aplicação de sanções aos prestadores de serviços públicos de abastecimento de água e de esgotamento sanitário regulados.

As fiscalizações técnico-operacionais realizadas pela Agência a partir do segundo semestre de 2020 seguem os ritos estabelecidos na referida resolução, normativa que apresenta 63 não conformidades padronizadas relacionadas à operação dos sistemas e os respectivos prazos de correção conforme a gravidade da irregularidade - gravíssima, grave, média, leve e advertência.

Já as fiscalizações efetuadas entre os anos de 2012 e meados de 2020 referem-se ao contexto pré-sanções, foco deste estudo. Nessa circunstância, as irregularidades não foram padronizadas por nenhum tipo de normativo. O acompanhamento pós-fiscalização desses processos administrativos será realizado até o seu encerramento, em paralelo aos processos sancionatórios, seja com a comprovação das correções por parte dos prestadores de serviços regulados ou com a realização de fiscalização sancionatória pela Agência. Salienta-se que no contexto anterior a sanções não havia definição de prazo limite de correção das irregularidades, sendo comum ciclos repetitivos de avaliação de envio de cobranças pela equipe técnica da Arsae-MG e solicitações de prorrogação de prazo pelo ente regulado.

Diante dos dois eixos de atuação e considerando a importância de garantir a correção efetiva do rol de irregularidades identificadas pela Arsae-MG antes da vigência da Resolução de Sanções, a Gerência de Planejamento e Controle desenvolveu metodologia visando aprimorar e simplificar as tratativas de acompanhamento de correção das não conformidades pelos prestadores de serviços regulados. Para tal, foi realizado entre os anos de 2020 e 2021 o levantamento e a avaliação de processos de fiscalização em andamento na Agência referentes ao período de 2012 a 2020.

Assim, foi possível analisar o quantitativo de irregularidades pendentes de correção e definir critérios para impulsionar a resolução das não conformidades. Foram examinados um total de 463 processos de fiscalização operacional e 1.154 não conformidades operacionais e recomendações relativas a pendências de contrato, sendo a última atualização deste levantamento realizada em 31 de maio de 2021. A partir da metodologia desenvolvida, inspirada nas definições da Resolução de Sanções, e da análise da base de dados resultante foi possível elencar o número de não conformidades pendentes de resolução por aspecto operacional e gravidade, bem como definir prazos fixos de correção para solucionar as pendências relativas aos processos pré-sanções.

3. Metodologia

A concepção da base de dados de irregularidades pendentes de resolução pelo prestador de serviços teve como etapas iniciais o levantamento (i) dos processos de fiscalização disponíveis para acompanhamento pela Gerência de Planejamento e Controle no Sistema Eletrônico de Informações e (ii) do rol de não conformidades, relacionadas a cada um dos processos, pendentes de correção, além de recomendações que tratam de repactuação de contrato. Salienta-se que não foram consideradas recomendações fora do referido tema. Os processos em andamento na Agência contemplam fiscalizações realizadas entre os anos de 2012 e 2020.

Para cada irregularidade e/ou recomendação levantada, foram especificadas diversas informações de referência para promover o controle dos dados e as análises quantitativas, conforme apresentado a seguir:

- Número do processo administrativo
- Nome da localidade fiscalizada
- Sistema fiscalizado (abastecimento de água ou esgotamento sanitário)
- Nome do prestador de serviços fiscalizado
- Ano da fiscalização
- Unidade operacional fiscalizada, extraída do Relatório de Fiscalização
- Texto da não conformidade e/ou da recomendação referente à contrato, extraído do Relatório de Fiscalização
- Data da última atualização de informações
- Responsável pelo acompanhamento do processo

Na sequência, as não conformidades foram enquadradas em categorias padronizadas considerando os aspectos passíveis de fiscalização elencados na Tabela 2 do Anexo da Resolução Normativa ARSAE-MG nº 133/2019, a saber:

- Atendimento ao Público
- Casa de Química e Laboratório
- Controle de Qualidade da Água
- Gerenciamento do Sistema
- Prestação de Informações
- Sistema de Abastecimento de Água (SAA)
- Sistema de Esgotamento Sanitário (SES)
- Unidades Operacionais

As recomendações referentes aos contratos e eventuais não conformidades que não se enquadraram em nenhum dos referidos aspectos foram classificadas como NA - não se aplica.

A partir das não conformidades categorizadas de forma padronizada, foi realizado o enquadramento de cada irregularidade pendente (i) no código padrão da constatação, (ii) na respectiva conduta e (iii) na classificação - advertência, leve, média, grave ou gravíssima - itens elencados na Tabela 2 do Anexo da Resolução de Sanções. Nesse caso, as não conformidades e/ou recomendações não passíveis de enquadramento conforme anexo da resolução receberam o código NA (não se aplica) ou Contrato, a depender do assunto a que se referiam.

Por fim, diante do rol de não conformidades classificadas, foi estabelecida estratégia para otimizar o envio das documentações comprobatórias de correção das irregularidades, tendo como guia os prazos considerados na referida resolução.

Os dados utilizados para elaboração deste estudo foram atualizados no dia 31 de maio de 2021. No entanto, conforme o envio de documentações comprobatórias de correção pelos prestadores de serviços, a base de dados é periodicamente atualizada até o arquivamento de todos os processos de fiscalização operacional anteriores ao início da vigência da Resolução de Sanções.

4. Resultados

Do total de 463 processos de fiscalização operacional analisados entre os anos de 2020 e 2021, 340 possuíam alguma pendência até 31 de maio de 2021. Desse quantitativo, 178 referem-se a fiscalizações de Sistemas de Abastecimento de Água (SAA), 157 a inspeções realizadas nos Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES), 04 a fiscalizações de ambos os sistemas e 01 está relacionado a questões de racionamento.

No que se refere ao montante de não conformidades pendentes de resolução pelo prestador de serviços, identificou-se que 1.154 irregularidades referentes à operação do sistema e recomendações relativas ao contrato ainda devem ser corrigidas. Os resultados obtidos no levantamento pré-sanções considerando a classificação por gravidade, segundo a Resolução de Sanções, é evidenciado na Figura 1. Importante destacar que as recomendações de contrato, bem como as não conformidades que não tiveram possibilidade de enquadramento, foram classificadas como NA (não se aplica).

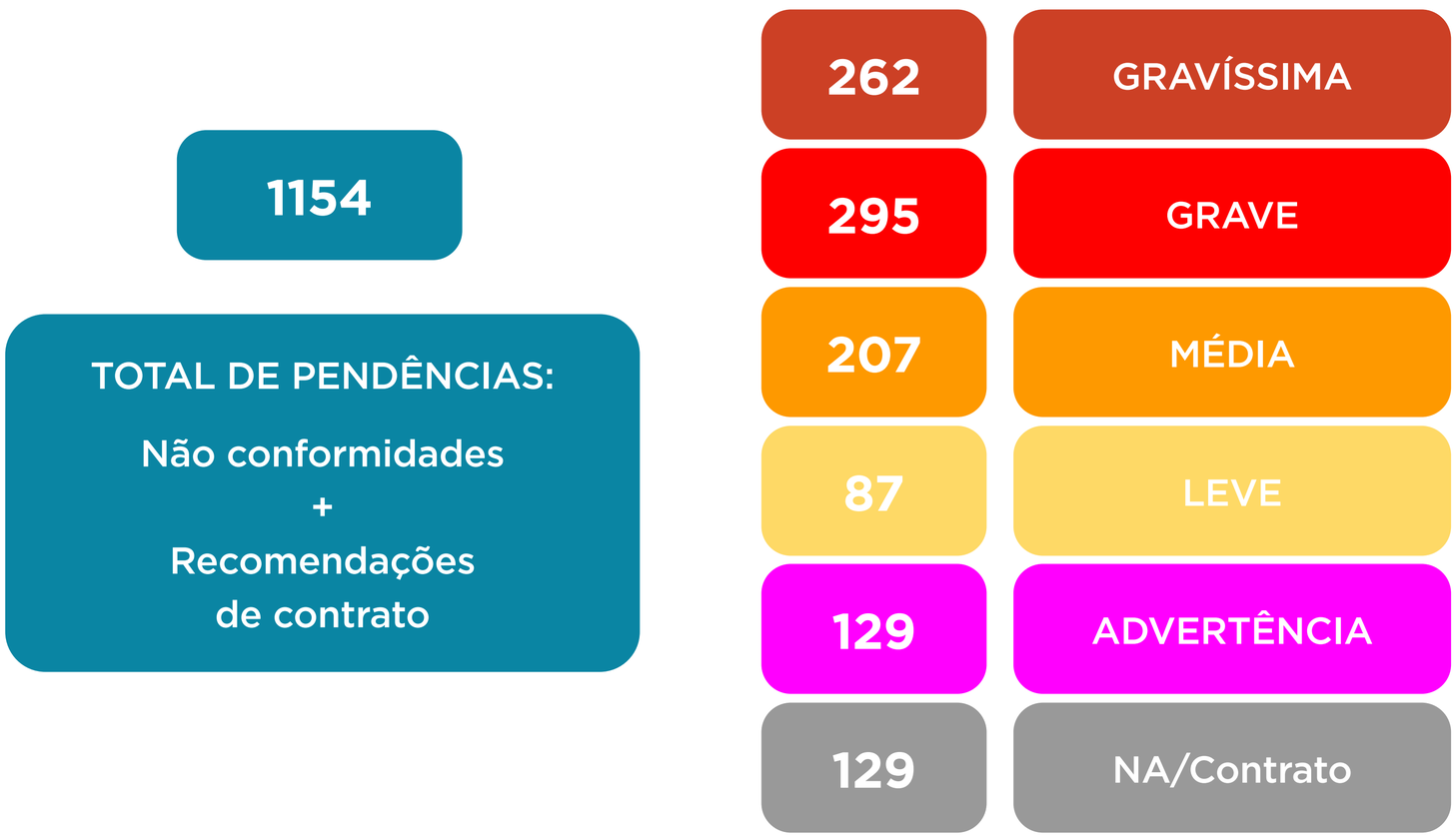


Figura 1 – Não conformidades operacionais e recomendações de contrato no contexto de fiscalizações pré-sanções classificadas por gravidade, conforme a Resolução de Sanções. Fonte: Elaborado pelos autores.

Observa-se um quantitativo expressivo de irregularidades nos âmbitos gravíssimo e grave, totalizando 48,3% do total de pendências, sendo que 22,7% das irregularidades foram classificadas como Gravíssima e 25,6% como Grave. As demais distribuições percentuais podem ser verificadas na Figura 2.

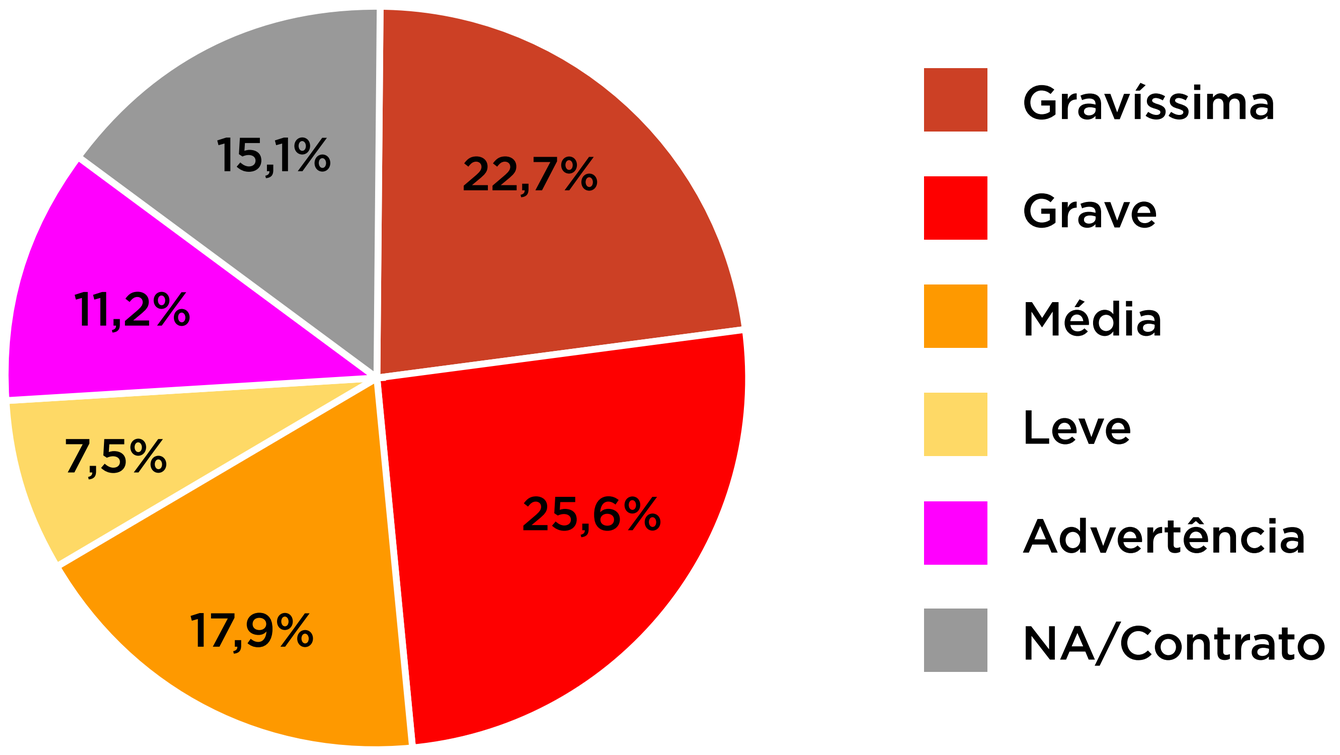


Figura 2 – Distribuição percentual das não conformidades pré-sanções em termos de classificação conforme Resolução Arsae-MG nº 133/2019. Fonte: Elaborado pelos autores.

Dentre essas constatações percebe-se, na Tabela 1, a representatividade de irregularidades relativas ao controle da qualidade da água, que incluem o descumprimento do plano de amostragem de qualidade da água e dos padrões de potabilidade. Esses pontos são considerados de ordem gravíssima, visto que tratam de questões que podem afetar de maneira direta a saúde dos usuários. Em relação às não conformidades graves, verifica-se que o aspecto de destaque é a unidade operacional e referem-se a problemas como ausência de equipamento reserva de bombeamento, ocorrência de vazamentos e falhas operacionais, bem como à vulnerabilidade da unidade fiscalizada, que pode favorecer o acesso de pessoas não autorizadas.

Tabela 1 - Distribuição das não conformidades pendentes pré-sanções por classificação e aspecto operacional conforme a Resolução da Arsae-MG nº 133/2019.

	Atendimento ao Público	Casa de Química e Laboratório	Controle de Qualidade da Água	Gerenciamento do Sistema	Prestação de Informações	SAA	SES	Unidades Operacionais	NA
Gravíssima	1	7	169	0	1	16	42	26	0
Grave	4	4	12	0	1	14	19	241	0
Média	46	6	0	84	0	18	22	31	0
Leve	2	0	0	0	8	7	0	70	0
Advertência	3	13	0	2	33	0	0	78	0
NA	0	0	0	0	0	0	0	0	174
Total	**56**	**30**	**181**	**86**	**43**	**55**	**83**	**446**	**174**

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em relação às irregularidades classificadas como média, destaque para o aspecto de gerenciamento do sistema, que trata da organização de informações como croquis e cadastros de redes, bem como da necessidade de manter equipamentos, mão de obra e componentes para o correto desempenho e continuidade dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário. Outro ponto de evidência é o aspecto de atendimento ao público, que dispõe, principalmente, do descumprimento de prazos de solicitações de vistoria para ligação e de ligação de água e esgoto dos usuários.

Outro destaque, ainda para as unidades operacionais, são as irregularidades classificadas como leve e advertência atinentes, respectivamente, a quesitos como ausência de placa de identificação e advertência e ações envolvidas com a manutenção geral das unidades que compõem o sistema.

Diante do levantamento realizado, que evidenciou um grande volume de não conformidades identificadas em fiscalizações no contexto pré-sanções sem resolução pelos entes regulados, foram estabelecidos prazos limites de envio de Relatórios de Ações Corretivas (RAC), tendo como guia os prazos considerados na classificação de não conformidades da Tabela 2 do Anexo da Resolução de Sanções nº 133/2019. As determinações estabelecidas estão elencadas na Tabela 2. Essa estratégia visa otimizar o tempo de análise dos processos de fiscalização operacional pré-sanções em tramitação e possibilitar a eficácia das fiscalizações anteriores às sanções.

Tabela 1 - Prazos de envio de ações corretivas, pelo ente regulado, referentes às não conformidades pendentes de resolução identificadas em fiscalizações operacionais no contexto pré-sanções da Arsae-MG.

Classificação conforme Resolução de Sanções nº 133/2019	Prazo para envio de RAC estabelecido pela Arsae-MG	Data inicial	Data final
Gravíssima	Até 6 meses	01/06/2021	01/12/2021
Grave	Até 1 ano	01/06/2021	01/06/2022
Média	Até 1 ano e 6 meses	01/06/2021	01/12/2022
Leve	Até 2 anos	01/06/2021	01/06/2023
Advertência / NA	Até 2 anos	01/06/2021	01/06/2023
Contrato*	Até 2 anos	01/06/2021	01/06/2023

*Contratos de Programa: Conforme § 3º do artigo 10 da Lei nº 14.026/2020, novo marco regulatório, “os contratos de programa regulares vigentes permanecem em vigor até o advento do seu termo contratual”.

**Contratos de Concessão: Caso ocorra uma nova fiscalização sancionatória, os prazos propostos no RAC Pré-Sanções perdem a validade, devendo o Prestador ficar atento às novas não conformidades e aos prazos estabelecidos pela Resolução Arsae-MG n° 133/2019.

Fonte: Elaborado pelos autores

Estabeleceu-se, ainda, que, para as não conformidades que o prestador de serviços julgar ser inviável o envio de documentação comprobatória referente à correção dentro do prazo estabelecido pela Agência, deverá ser encaminhado documento formal com definição de Plano de Investimento e justificativa técnica para alteração do cronograma, com prazo máximo de execução de até dois anos.

5. Considerações finais

Após a publicação da Resolução Normativa Arsae-MG nº 133/2019, alterada pela Resolução Arsae-MG nº 140/2020, a Gerência de Planejamento e Controle da Agência iniciou estudos para identificar como seriam as tratativas dos processos anteriores à vigência da resolução que trata de sanções aos prestadores de serviços regulados. A fim de contribuir para uma regulação eficiente e minimizar o risco de atraso das correções das pendências desses processos pré-sanções, foi realizada uma análise quantitativa dos processos de fiscalização operacional referentes ao período de 2012 a 2020 que estão em tramitação na Agência. Foram avaliados um total de 463 processos de fiscalização operacional e 1.154 não conformidades operacionais e recomendações relativas a pendências de contrato. A partir dos resultados obtidos, foi possível definir uma tratativa para incentivar a correção das irregularidades pelos prestadores de serviços, tendo como inspiração as classificações e prazos limites de correção estabelecidos pela Resolução de Sanções.

6. Referências

Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais. ARSAE-MG. Resolução Arsae-MG nº 140, 13 de maio de 2020. Altera a Resolução Normativa Arsae-MG nº 133 e altera o prazo de vigência das Resoluções Arsae-MG nº 129, 130, 131 e 133.

_____. Tabela 2 do Anexo da Resolução Arsae-MG nº 133/2019, em 20 de julho de 2020. Disponível em: http://arsae.mg.gov.br/images/documentos/legislacao/2019/Resoluo%20ARSAE_MG%20n133.%202019_Sanes_Anexo.pdf.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000.

MINAS GERAIS. Decreto nº 47.884, de 13 de maço de 2020. Contém o regulamento da Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais.

_____. Lei nº 18.309, de 03 de agosto de 2009. Estabelece normas relativas aos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, cria a Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais - Arsae-MG - e dá outras providências.



Os autores

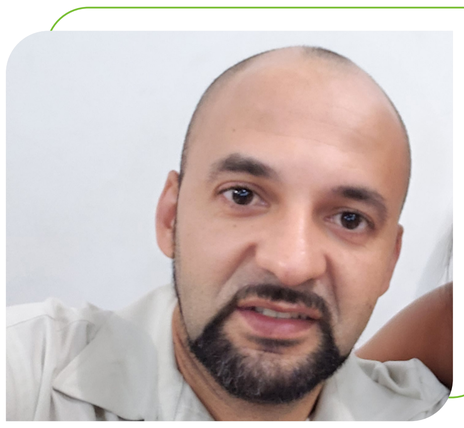
Mayara Milaneze Altoé Bastos. Engenheira Ambiental (UFES), Especialista em Gerenciamento de Recursos Hídricos (UFMG) e Mestranda em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos (UNIFEI-MG). Analista Fiscal e de Regulação na Arsae-MG.



Daniella Nogueira. Engenheira Civil (Escola de Engenharia Kennedy), Licenciatura plena em Matemática e Saneamento Básico (CEFET-MG) e Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho (Faculdade Pitágoras). Assessora de Planejamento e Controle na Arsae-MG.



Vanessa Cristina de Sena Pessoa. Engenheira Ambiental (UFV), Especialista em Gestão Municipal de Recursos Hídricos (IFCE). Analista Fiscal e de Regulação na Arsae-MG.



Raphael Tadeu Leite Gomes. Engenheiro de Controle e Automação (PUC-MG), Especialista em Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (Unincor) e Graduando em Sistemas de Informação (Estácio de Sá). Gestor de Regulação na Arsae-MG.

MINI-CURRÍCULO

Agradecimentos:

A equipe da Gerência de Planejamento e Controle da Arsae-MG agradece à Erica Patrícia Villalaz Oliveira por toda a contribuição técnica ao longo de 07 anos. Este estudo traduz parte significativa da história da Erica na gerência.

ARTIGOS TÉCNICOS

ARTIGOS TÉCNICOS

Experiências na elaboração de Planos de Segurança da Água no Brasil – Visão da Hidrosan Engenharia

Por Angela Di Bernardo, Luiz Di Bernardo, Natalia Ribeiro da Conceição e Roseane Maria Garcia Lopes de Souza

Resumo

Os Planos de Segurança da Água (PSA) propõem uma abordagem de gestão de riscos para a garantia da segurança da água nas etapas dos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA). Contudo, para que o PSA seja uma ferramenta verdadeiramente útil e traga os benefícios almejados, é essencial que sua elaboração seja criteriosa e que a metodologia adotada seja adaptada aos diferentes contextos. Este artigo traz apontamentos metodológicos e considerações que, a partir da experiência da Hidrosan Engenharia, têm auxiliado sobremaneira a elaboração e a implementaçãobem sucedida dos PSA em várias cidades do Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: Plano de Segurança da Água, Sistema de Abastecimento de Água, Tratamento de Água, Segurança da Água, Gestão preventiva de risco à saúde humana.

1. Introdução

A Organização Mundial da Saúde (OMS) preconiza que todas as pessoas, independentemente do estágio de desenvolvimento e das condições socioeconômicas, têm o direito de acesso a um suprimento adequado de água potável e segura. O conceito de "água segura" refere-se à água que não representa riscos significativos à saúde humana; fornecida em quantidade suficiente para atender as necessidades individuais básicas; que atenda ao padrão de potabilidade e que seja acessível e fornecida de forma continua e com custo razoável.(Souza, 2008; Moreno et al., 2012).

Em 2004, a OMS publicou nos *Guidelines for Drinking-WaterQuality* uma nova abordagem de avaliação de risco chamada de Plano de Segurança da Água (PSA), com diretrizes específicas para a identificação dos eventos perigosos, dos perigos e consequentemente dos riscos nos Sistemas de Abastecimento de Água (SAA), e uma proposição das medidas preventivas e de controle, e de ações corretivasnecessárias para reduzir os riscos à saúde da população consumidora.

No Brasil, a Portaria nº 2914/11 foi o primeiro documento nacional que citou o PSA, no item das obrigações "Do Responsável pelo Sistema ou Solução Alternativa Coletiva de Abastecimento de Água para Consumo Humano":

[...]manter avaliação sistemática do sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base [...] na qualidade da água distribuída, conforme os princípios dos Planos de Segurança da Água (PSA) recomendados pela OMS ou definidos em diretrizes vigentes no país. (Brasil, 2011).

Recentemente, o Ministério da Saúde publicou a sexta edição de padrão de potabilidade, a Portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021, que dispõe

sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade em todo o território federal, no qual os artigos 49 e 50 remetem ao PSA: o art. 49 torna claro que a autoridade de saúde pública poderá exigir dos responsáveis pelo SAA ou Solução Alternativa Coletiva (SAC) a elaboração e implementação do PSA, conforme a metodologia e o conteúdo preconizados pela OMS ou definidos em diretrizes do Ministério da Saúde, para fins de gestão preventiva de risco à saúde; o art. 50 permite ao SAA ou SAC solicitar à autoridade de saúde pública, a alteração dos parâmetros monitorados e da frequência mínima de amostragem, mediante a apresentação de histórico mínimo de dois anos de monitoramento da qualidade da água bruta, tratada e distribuída, e do PSA(Brasil, 2021).

Segundo Souza (2008), verifica-se ao longo desses anos, que tanto os sistemas de abastecimento, quanto a autoridade de saúde competente, realizam suas ações visando à conformidade da água potável, baseando-se principalmente na prática do monitoramento laboratorial e atendimento aos valores máximos permitidos no padrão de potabilidade. Essa prática frequentemente lenta, custosa e ineficaz se traduz em incertezas quanto a atestar a confiabilidade da água, sob o ponto de vista de potabilidade e de ausência de riscos de doenças, incorrendo em:

- Altos custos de monitoramento da água bruta, tratada e distribuída;

- Dificuldades em correlacionar qualidade da água com incidência de doenças de transmissão e veiculação hídrica na população consumidora;

- Dificuldades em detectar outros organismos patogênicos como vírus e protozoários patogênicos que causam doenças na população;

- Métodos ineficazes de monitoramento da qualidade da água, pois permite somente verificar se a água era própria ou imprópria ao consumo, após já ter sido consumida pela população;

- Quantidade insuficiente das amostras coletadas para garantir e certificar a qualidade da água,



quando comparados com o volume de água produzido e distribuído;

- Frequência de amostragem não considerando os aspectos temporais, espacial, arranjo das redes, etc.

Resumidamente, a metodologia do PSA entende por perigos os agentes (microrganismos patogênicos, metais pesados, contaminantes orgânicos, compostos radioativos, etc.) que podem causar riscos à saúde pública (WHO, 2005). Tais perigos podem ser introduzidos no SAA, desde a captação até a rede de distribuição, por diversos eventos perigosos, e são atribuídos valores à frequência de ocorrência e à severidade, seguindo uma escala de 1 a 5, de modo que o risco seja avaliado quantitativamente, como mostra a Tabela 1.

A identificação dos riscos deve partir do levantamento de dados de qualidade da água, de dados operacionais do SAA, de informações sobre uso e ocupação do solo nos arredores do manancial de captação, e de visitas técnicas ao SAA, para entendimento dos procedimentos operacionais praticados e para validação das informações levantadas (WHO, 2011).A partir do diagnóstico do sistema, deve se proceder com a avaliação dos riscos. Os riscos mais graves, isto é, aqueles com o potencial de causar agravos à saúde, devem ser reduzidos o risco a um nível aceitável através de medidas de controle (WHO, 2011).

Para avaliar a eficácia das medidas de controle, a metodologia do PSA prevê o estabelecimento de parâmetros de monitoramento e de limites para acompanhamento de tais medidas frente ao controle dos riscos. Ademais, orienta para a elaboração de procedimentos a serem seguidos em situações emergenciais (excepcionais) e ações de contingência.

Tabela 1 - Matriz de risco

Escala de probabilidade de ocorrência		
Probabilidade de ocorrência	**Descrição**	**Peso**
Quase certa	Espera-se que ocorra 1 vez por dia	5
Muito provável	Vai acontecer provavelmente 1 vez por semana	4
Provável	Vai ocorrer provavelmente 1 vez por mês	3
Pouco provável	Pode ocorrer 1 vez por ano	2
Raro	Pode ocorrer em situações excepcionais (1 vez em 5 anos)	
Escala de severidade de consequências		
Severidade das consequências	**Descrição**	**Peso**
Catastrófica	Impacto na saúde pública, evidência de efeitos na saúde, muitas vezes correlacionados com parâmetos microbiológicos	5
Grande	Impacto regulatório, potenciais efeitos sobre a saúde a logo prazo	4
Moderada	Alterações organoléticas evidentes, não conformidade continuada de parâmetros não correlacionáveis com efeito a saúde a longlo prazo	3
Pequena	Alterações organoléticas evidentes, não conformidade ocasional de parâmetros não correlacionáveis com efeito a saúde a longlo prazo	2
Insignificante	Sem impacto ou não detectável ou nas características organolépticas da água	1

Matriz de classificação de risco

Probabilidade de ocorrência	**Insignificante** Classificação: 1	**Pequena** Classificação: 2	**Moderada** Classificação: 3	**Grande** Classificação: 4	**Catastrófica** Classificação: 5
Quase certa Classficação:5	5	10	15	20	25
Muito provável Classficação:4	4	8	12	12	20
Provável Classficação:3	3	6	9	12	15
Pouco provável Classficação:2	2	4	6	8	10
Raro Classficação:1	1	2	3	4	5
Pontuação (classficação do risco)		<6 (baixo)	6-9 (moderado)	10-15 (alto)	> 15 (extremo)

Fonte: Vieira (2020)

É importante mencionar, por fim, que o PSA tem caráter dinâmico e iterativo, devendo ser revisado e atualizado frequentemente (a cada 2 anos, por exemplo, ou quando houver mudanças significativas no SAA). É igualmente importante que haja uma equipe comprometida, de diferentes setores e hierarquias do SAA, para implementar e dar continuidade ao PSA

2. Elaboração dos PSA

A Hidrosan tem participado da elaboração de PSA em Sistemas de Abastecimento Público desde 2018 e, durante esses anos, desenvolveu uma metodologia própria, a partir das orientações e diretrizes dos guias da OMS e de adaptações metodológicas considerando o contexto brasileiro no que diz respeito aos principais riscos à segurança da água, à gestão e realidade dos SAA, e à realidade socioeconômica e tecnológica do Brasil.

Em geral, os SAA brasileiros contam com Estações de Tratamento de Água (ETA) antigas e deterioradas, sendo que a grande maioria foi projetada e construída entre as décadas de 1950 e 1980 para tratar água cuja qualidade se alterou muito ao longo dos anos, de modo que o tratamento existente não pode ser considerado uma barreira eficiente para os vários riscos que ameaçam a segurança da água

É notório, por exemplo, que a maior parte das ETA's brasileiras contam com sistemas de tratamento de ciclo completo ou convencional (coagulação, floculação, decantação e filtração), como mostrado na Figura 1 em levantamento feito pela Hidrosan com 184 ETA no Brasil, ao passo que diversos contaminantes e poluentes cada vez mais comuns nas águas superficiais, como cianotoxinas, fármacos, cosméticos, disruptores endócrinos, amônia e nano partículas, não são removidos com esta tecnologia (Hespanhol, 2019). Além desses, os microrganismos patogênicos, especialmente protozoários, representam os riscos mais preocupantes em termos de saúde pública e não são comumente removidos no tratamento convencional, principalmente porque, em geral, os filtros das ETA, que são barreiras microbiológicas importantes, não apresentam desempenho adequado, pois não produzem água filtrada com valores de turbidez consistentemente baixos (inferiores a 0,5 uT e, quando for verificada a presença de oocisto Cryptosporidium spp./L com densidades superiores a 1,0 oocisto/L, inferior a 0,3 uT, como prevê o art. 29 da Portaria GM/MS nº 888).

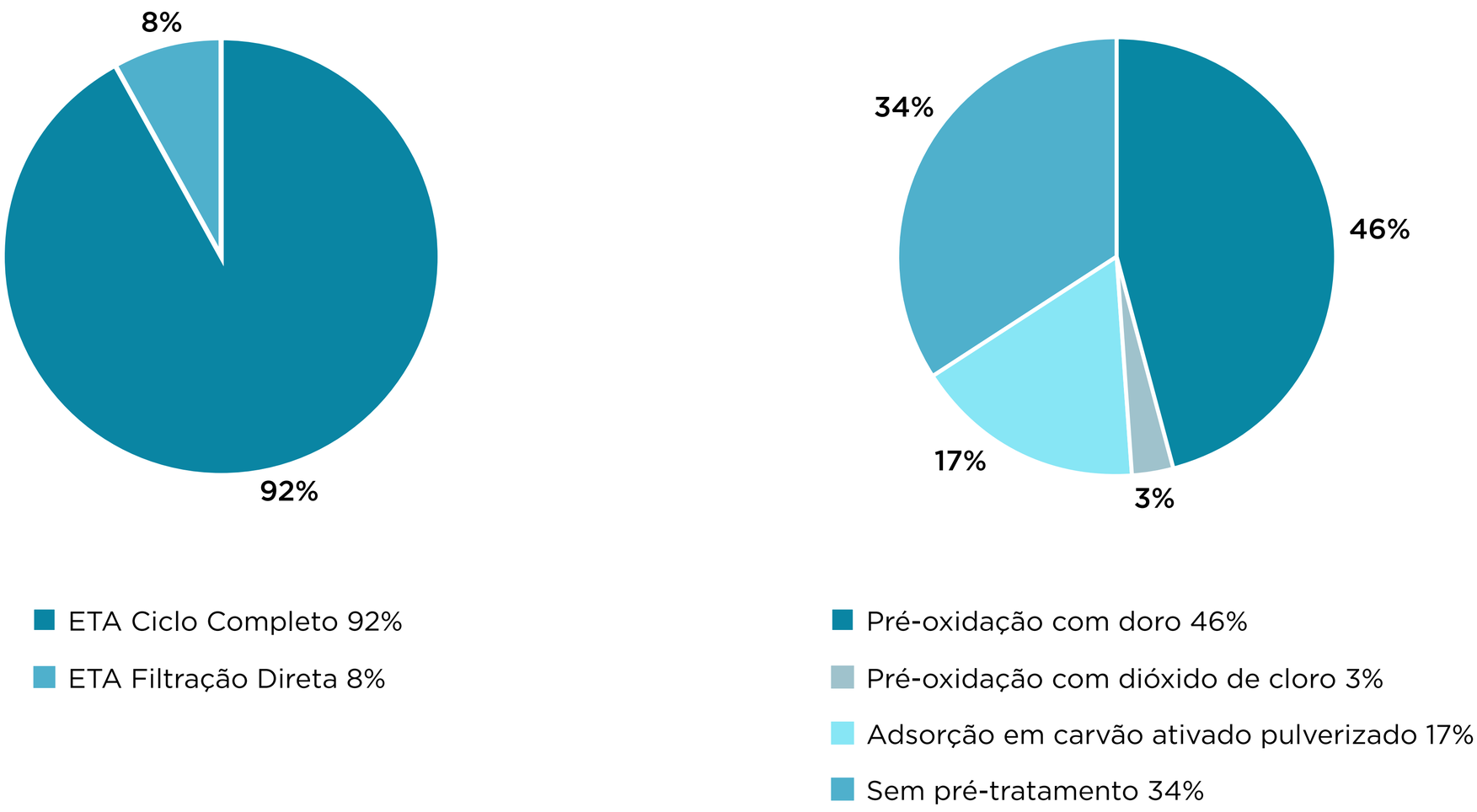


Figura 1 – Classificação das ETA brasileiras em relação à tecnologia de tratamento e à utilização de pré-tratamento, com base nos trabalhos da Hidrosan em 184 ETA

Tendo em vista as condições de grande parte das ETA brasileiras, é necessário delimitar os riscos prioritários a serem alvos de medidas de controle pois, caso contrário, se para todos os riscos forem apontadas medidas de controle, o PSA pode se tornar um documento pouco prático e inexequível. Assim, nos PSA que a Hidrosan tem elaborado, os riscos prioritários são aqueles que apresentam severidade alta, isto é, riscos que têm o potencial de causar danos à saúde da população no prazo imediato, e que podem ocorrer frequentemente no SAA. Esse tem sido o caso dos riscos microbiológicos, sobretudo relacionados a vírus, bactérias e principalmente os protozoários.

Além disso, as medidas de controle propostas nos trabalhos da Hidrosan focam principalmente as etapas de tratamento, nas quais é possível ter o controle mais efetivo dos riscos no curto prazo, umas vez que as medidas de controle voltadas ao manancial são de difícil implementação, pois exigem grande articulação, conscientização, investimentos, fiscalização e monitoramento dos vários usuários e das diversas atividades com potencial poluidor.

Nos itens a seguir são apresentadas algumas experiências da Hidrosan na elaboração de PSA, que mostram a importância deste plano na melhoria da segurança da água nos SAA.

2.1. Pré-requisitos para a elaboração de um bom PSA

As etapas preliminares da elaboração do PSA, como indicado pelos guias da OMS, requerem o levantamento de informações sobre o SAA, etapa fundamental para o entendimento do seu funcionamento e dos principais riscos para a segurança da água.

A análise do histórico operacional de pelo menos 3 anos permite identificar a frequência de ocorrência de alguns eventos, as consequências de alguns deles, e estabelecer a correlação entre eventos e parâmetros de monitoramento (ex. ocorrência de cianobactérias na captação e observação do aumento do pH e da concentração de clorofila-a, redução da turbidez). Para tanto, dispor de um banco de dados consistente por um período de 3 a 5 anos é essencial para uma avaliação de riscos robusta.

A Hidrosan tem recomendado que os SAA que pretendem elaborar o PSA mantenham regularidade e consistência em seus registros, e que essas informações estejam adequadamente sistematizadas e registradas em meio digital, a fim de facilitar a análise dos dados. *Idealmente, para melhor entendimento do comportamento de eventos sazonais e de ocorrências pontuais, recomenda-se a análise dos dados horários e/ou diários pontuais (médias mensais não são bons parâmetros) tanto de qualidade da(s) água(s) bruta(s), como da qualidade ao longo do tratamento, nos reservatórios e na rede de distribuição, no mínimo nos3 últimos anos anteriores à elaboração o PSA.*

As visitas técnicas são essenciais para o diagnóstico hidráulico e operacional do SAA, e servem para a validação dos dados disponibilizados e para o entendimento das características e funcionamento das unidades. Destaca-se que, em campo, é muito importante conversar com a equipe operacional do SAA para a adequada ponderação da frequência de ocorrência dos eventos perigosos, além de ajudar a identificar os pontos críticos correlacionados aos riscos elevados, que devem ser alvos de medidas de controle emergenciais.

Por fim, destaca-se que os objetivos do PSA, sobretudo os de eliminar, minimizar e prevenir os riscos à segurança da água e de promover boas práticas na operação e manutenção do SAA, somente serão atingidos se as diretrizes e medidas de controle indicadas forem executadas e houver comprometimento e engajamento da equipe do SAA, destacando-se os operadores e os gestores.

A experiência da Hidrosan mostra que quando há envolvimento e participação da equipe do SAA na elaboração e validação do PSA desde o início das atividades, o plano se torna uma ferramenta concretamente útil para a minimização/eliminação e prevenção de riscos.

2.2. Metodologia adaptada

Tendo em vista os principais usos e ocupação do solo e as principais fontes de contaminação de mananciais superficiais, a Hidrosan tem observado a



expressiva contribuição de lançamentos de esgotos domésticos e industriais(tratados ou in natura), e de poluição difusa decorrente de atividades agrícolas (aplicação de fertilizantes e agrotóxicos) e pecuárias (carreamento de fezes contaminadas de animais). Os perigos mais preocupantes relacionados a essas fontes poluidoras são, notadamente, os *microrganismos patogênicos, em maioria associados ao lançamento de esgotos sanitários e à criação de animais.*

No que diz respeito aos lançamentos de esgotos sanitários, os principais microrganismos comumente encontrados nesses efluentes e que estão relacionados a surtos de doenças são *E.coli*, Cryptosporidium e Giardia (Heller et al., 2004), além de uma grande variedade de vírus.

No caso da criação de animais homeotérmicos próximos à captação, os riscos à segurança da água estão relacionados às suas fezes, frequentemente associadas à presença de protozoários do gênero Cryptosporidium. As fezes desses animais podem contaminar as águas superficiais por meio do escoamento superficial das águas pluviais, por meio de aplicação de adubo (esterco) sobre a terra próxima aos mananciais, ou ainda, pelo esgoto oriundo de fazendas.

Estudos realizados pela Universidade Federal de Viçosa (UFV-MG) apontam, por exemplo, que um único bezerro, quando infectado, pode eliminar cerca de 1,5x1010 oocistos de *Cryptosporidiumparvum* em um período de 12 dias (Heller et al., 2004), indicando elevado potencial de contaminação do solo e de corpos hídricos mesmo com a presença de poucos animais próximos aos mananciais. Importante frisar que nos casos de contaminação por fezes de animais, nem sempre o indicador *E.Coli* poderá ser usado como referência para o entendimento dos riscos relacionados aos protozoários. Assim, sempre que for observada a presença de animais homeotérmicos próximos à captação de água bruta (os mais comuns verificados pela Hidrosan foram os bovinos e suínos, tanto criação extensiva quanto de subsistência, mas também animais silvestres, como as capivaras), mesmo que a densidade de *E. Coli* seja inferior a 1.000/100 mL, a Hidrosan tem considerado o risco de protozoários em função das incertezas relacionadas à relação de *E.Coli* x oocistos de Cryptosporidiumnas fezes de cada animal, do número de animais x proximidade da captação x volume reservatório e/ou vazão do manancial.

As principais barreiras do SAA comumente existentes para microrganismos patogênicos são os filtros

das ETA, principais responsáveis pela remoção de protozoários, e a desinfecção, que promove a inativação de vírus e bactérias, desde que as condições de dosagem, pH, temperatura e tempos de contato sejam adequadas. A nova Portaria GM/MS nº 888 traz avanços importantes para a segurança da água em relação ao risco de protozoários. Em seu art. 29, estabelece o monitoramento mensal de *E.coli* nos pontos de captação em mananciais superficiais. No caso da média geométrica móvel dos últimos 12 meses superar 1.000 *E.coli*/100 mL, deve-se proceder com o monitoramento semanal de esporos de bactérias anaeróbias (EBA) na água bruta afluente à ETA e na água filtrada de cada filtro. Caso a eficiência de remoção dos EBA seja inferior a 2,5 log (99,7%), o monitoramento mensal de cistos de *Giardia spp*. e oocistos de *Cryptosporidium spp*. nos pontos de captação se torna obrigatório durante os próximos 12 meses, de modo que se a média aritmética desses meses superar 1,0 oocisto *Cryptosporidium spp.*/L, os filtros da ETA deverão produzir água filtrada com turbidez menor ou igual a 0,3 uT em 95% das amostras mensais (coletadas a cada 2 h). Cabe destacar que a exigência do monitoramento de turbidez no efluente individual de cada filtros é uma decisão importante em termos de segurança da água, visto que agora todos os filtros devem, obrigatoriamente, atender ao padrão de potabilidade.

Neste contexto, nas visitas realizadas nas ETA na etapa de diagnóstico do SAA para aelaboração do PSA, a Hidrosan tem se aprofundado na inspeção da(s) unidade(s) de filtração, consultando os projetos existentes para o entendimento das condições hidráulicas do funcionamento dos filtros, verificando os procedimentos de operação e de lavagem em prática, e executando ensaios para avaliar a eficiência da lavagem e o reinício de operação do filtro recém-lavado, dentre outros (batimetria, inspeção do meio filtrante para verificação da existência de bolas de lodo, caracterização granulométrica do meio filtrante). Esses ensaios permitem avaliar minimamente o desempenho dos filtros na produção de água segura do ponto de vista microbiológico e a turbidez pode ser um parâmetro utilizado para tal avaliação pois, conforme a literatura técnica, é possível estabelecer uma correlação entre eficiência de remoção de turbidez com a de remoção de protozoários (Di Bernardo et al. 2017). Há indicações de que a filtração rápida em ETA de ciclo completo, bem operadas e produzindo água filtrada com valores de turbidez consistentemente inferiores a 0,5 uT, seguida de desinfecção, tem o potencial de remoção e inativação de 3,0 log (99,9%) de cistos de Giardia e de até 2 log (99%) de remoção de Cryptosporidiumcom água filtrada com valores de turbidez inferiores a 0,3 uT (Heller et. al 2004).

Portanto, a turbidez é considerada um parâmetro para o monitoramento da eficiência microbiológica dos filtros, com o benefício de ser de rápida e fácil medição e de custo relativamente baixo. Entretanto, é imprescindível que os turbidímetros sejam regularmente calibrados e apresentem confiabilidade nas leituras. É comum ver nas ETA, valores registrados de turbidez incompatíveis com os equipamentos em uso (valores inferiores aos limites de quantificação dos equipamentos).

Ainda do ponto de vista da segurança microbiológica, não é raro observar nas ETA a recirculação da água de lavagem dos filtros semtratamento prévio ao início do tratamento, em alguns casos, do sobrenadante parcialmente clarificado do lodo de decantadores e/ou do clarificado de centrífugas desaguadoras de lodo. Essa prática promove a reinserção e acúmulo de contaminantes, como microrganismos, material particulado, metais e subprodutos de desinfecção (EPA, 2002, Bourgeois,Walsh&Gagnon, 2004), o que configura riscos significativos à segurança da água.

O Brasil não dispõe de legislação específica para a recirculação da água de lavagem dos filtros. No entanto, as recomendações da literatura técnica (EPA 2002; Hespanhol, 2017) são bastante restritivas, recomendando, por exemplo, turbidez inferior a 2,0 uT na água recirculada, remoção de 90% de sólidos suspensos, tratamento com eficiência de remoção de 2log de oocistos de Cryptosporidium e de cistos de Giardia e vazão máxima de recirculação limitada a 10% da vazão afluente à ETA.

Além da filtração, como mencionado, a desinfecção é uma etapa crítica para a segurança microbiológica da água. Nos trabalhos da Hidrosan, contudo, tem sido comum observar a presença de amônia

na água bruta (geralmente proveniente de lançamento de esgoto sanitário no manancial), em concentrações de até 20 mg/L N-NH3, concorrendo para que as demandas de cloro para a cloração ao *breakpoint* sejam bastante elevadas e, muitas vezes, impraticáveis nas ETA, resultando no fornecimento de água com cloro combinado e, em alguns casos, ainda com amônia, com prejuízo significativo à eficiência da desinfecção final, a qual deve ser feita preferencialmente com cloro livre e em conformidade com os valores de CT da nova portaria.

Em síntese, a metodologia da Hidrosan para a elaboração dos PSA está apresentada na Figura 2. Dentre as adaptações metodológicas feitas pela Hidrosan para a elaboração dos PSA, destacam-se a definição e a identificação de macrocausas envolvidas na ocorrência dos eventos perigosos, isto é, a origem desses eventos. A Hidrosan definiu quatro categorias de macrocausas:

- Ambiente externo (contempla fatores externos ao SAA, como é o caso da qualidade da água bruta);
- Infraestrutura do SAA;
- Operação (pessoal), e
- Controles e procedimentos operacionais em prática no SAA.

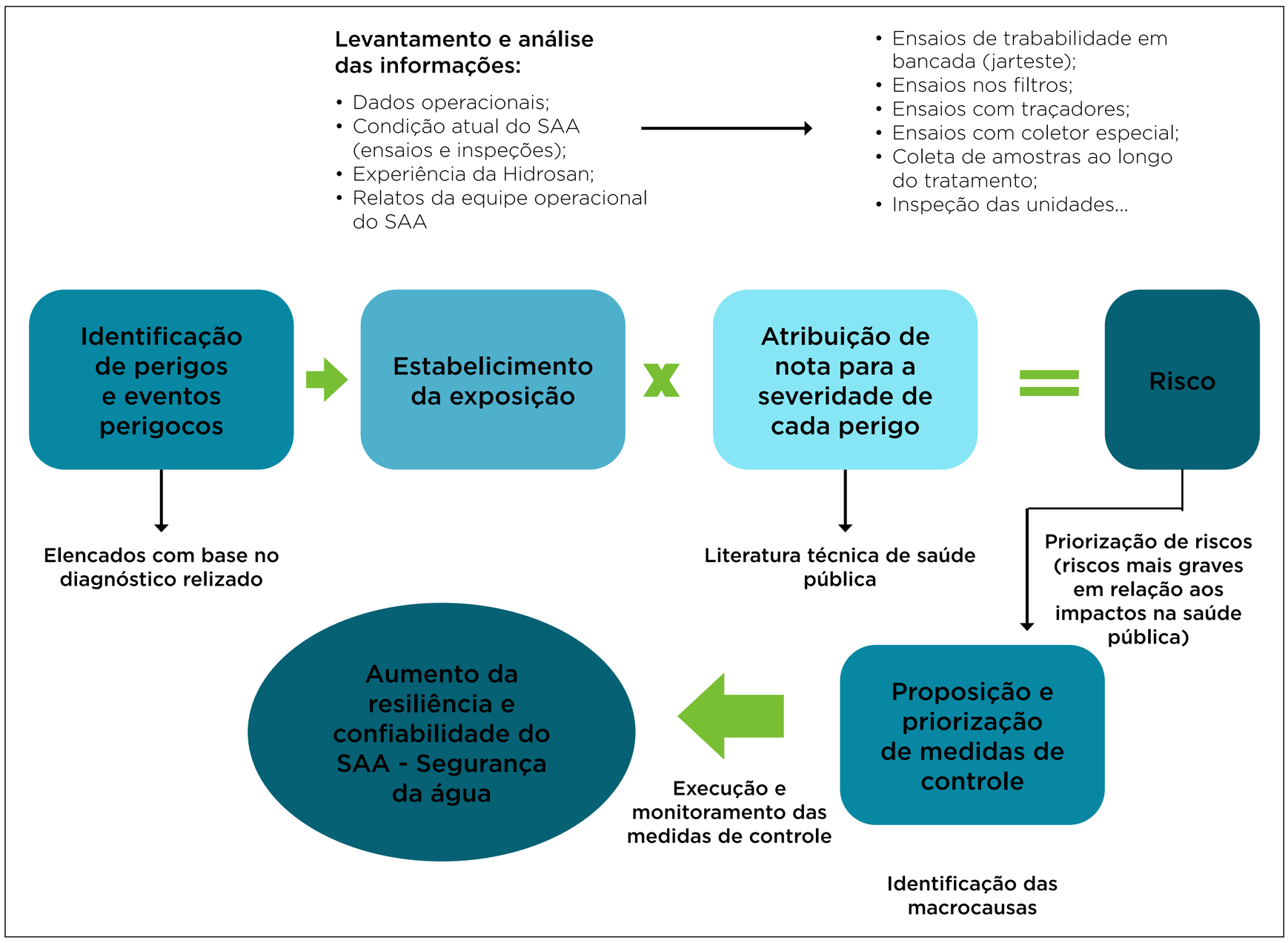


Figura 2 – Metodologia adaptada da OMS para elaboração do PSA com a identificação das macrocausas dos eventos perigosos

Conhecer a origem dos eventos perigosos permite propor medidas de controle mais assertivas. Por exemplo, ao se identificar que a ocorrência de valores de turbidez superiores a 0,5 uT na água filtrada é causada pela abertura e fechamento de válvulas pelo operador durante a carreira de filtração (*macrocausaoperacional e macrocausacontroles e procedimentos operacionais*), pode-se propor como medidas de controle um novo procedimento operacional que vete essa prática, a capacitação dos operadores em relação à operação dos filtros e até mesmo a automação da unidade de filtração.

Com base nos inúmeros diagnósticos de ETA e PSA elaborados pela Hidrosan, foi possível a identificação dos principais eventos perigosos em ETA de ciclo completo e que apresentam grande importância a respeito da segurança da água, mostrados na Tabela 2

Tabela 2 -Principais eventos perigosos observados pela Hidrosan em ETA de ciclo completo no Brasil

Gerais	Coagulação	Floculação
Operação da ETA com vazão superior à de projeto	Dosagens inadequadas de coagulante e/ou alcalinizante; alumínio residual (devido a dosagens e pH de coagulação; inadequação da tecnologia de tratamento com a qualidade da água bruta	Gradientes de velocidade incompatíveis com a qualidade da água bruta
Não há medição/conhecimento da vazão afluente		Impossibilidade de alteração dos gradientes de velocidade (floculadores hidráulicos)
Patologias de concreto (vazamentos, risco de colapso)		
Ausência de gerador de energia / quedas de energia frequentes	Produtos químicos de baixa qualidade / fora do prazo de validade	Passagens entre câmaras de floculação com gradientes de velocidade elevados, provocando ruptura dos flocos
Inexistência de planos de manutenção preventiva de equipamentos críticos	Limitações nas dosagens por esgotamento de produtos químicos	Tempo de floculação insuficiente para a formação dos flocos
Inexistência de bombas reserva	Unidade de mistura rápida afogada	
Boicotes, vandalismo e furtos nas instalações da ETA	Local de aplicação de produtos químicos inadequado	Hidrodinâmica da unidade
Incêndio / explosões com prejuízos na operação do tratamento	Inexistência de bombas reservas para dosagem de produtos químicos	Falta de manutenção dos equipamentos (agitadores, chicanas, etc)
Presença de animais nas dependências da ETA (gatos, cães, pombos, etc)	Operadores não sabem/não executam ensaios em jarteste	
Nível de conhecimento da equipe operacional (inexistência de capacitações técnicas periódicas; resistência às mudanças, etc)	Preparação incorreta de soluções/suspensões de produtos químicos	Sedimentação excessiva e falta de limpeza das unidades
Confiabilidade dos equipamentos de medição		Acúmulo de areia

Decantação	Filtração	Desinfecção com cloro
Operação com velocidade de sedimentação elevada	Sub-dosagem do coagulante ou não dosagem de coagulante	Presença de nitrogênio amoniacal na água bruta
Divisão de vazão não equitativa entre os decantadores	Qualidade da água decantada	Capacidade insuficiente da instalação de cloro
Ausência de distribuição em decantadores de alta taxa	Hidráulica da filtração com taxa declinante inadequada (incertezas sobre a taxa máxima)	Valores de cloro livre na saída da ETA que não garante residual na rede (critérios operacionais inadequados)
Calhas de coleta de água decantada com comprimentos que potencializam o carreamento de flocos	Taxas de filtração elevadas / sobrecarga das unidades de filtração	
Calhas/tubos de coleta de água decantada desnivelados	Carga hidráulica incompatível com a taxa de filtração e meio filtrante	Ponto de aplicação de cloro não garante o tempo de contato mínimo previsto pelo padrão de potabilidade
Hidrodinâmica da unidade	Pressão relativa negativa nos filtros	Ponto de aplicação de cloro não garante a mistura homogênea do cloro
Acúmulo excessivo de lodo	Material filtrante com características inadequadas / filtros com meio filtrantes diferentes ou com características distintas	
Afogamento das calhas de coleta de água decantada	Critério inadequado de encerramento da carreira de filtração	
Falta de manutenção dos equipamentos (comportas, módulos tubulares, calhas de coleta, etc)	Interferências na filtração (abertura e fechamento de válvulas durante a carreira de filtração)	
	Filtros em espera	Volatilização de parte do cloro aplicado
	Registro dos valores de turbidez (falhas de leitura de turbidez em turbidímetros de bancada ou fraudes nos registros dos valores)	

A partir da aplicação da metodologia apresentada, a Hidrosan tem conseguido fornecer orientações em relação ao processo de coagulação (que tem impactos diretos no desempenho das etapas de floculação, decantação e filtração), aos critérios de dosagens de produtos químicos, à operação dos filtros e ao controle da desinfecção. Tais orientações permitem que melhorias operacionais sejam postas em prática durante a elaboração do PSA, e com o potencial de promover ganhos significativos em termos de qualidade e segurança da água.

A Hidrosan também tem indicado a necessidade da elaboração de projetos de melhorias dos filtros (compatibilização da taxa de filtração x carga hidráulica x espessura e granulometria do meio filtrante x método de operação x lavagem), e tem recomendado fortemente a interrupção da recirculação da água de lavagem dos filtros sem tratamento prévio. Mas, além dessas medidas de controle

que demandam tempo e recursos para serem implementadas, destacam-se as medidas de controle voltadas às práticas operacionais. A capacitação continuada da equipe operacional dos SAA é fundamental para a segurança da água.

3. Considerações finais

A Hidrosan tem envidado esforços no sentido de transformar o material de caráter teórico sobre tratamento e gestão de riscos no SAA em ações práticas, exequíveis e que tragam ganhos à segurança da água. Para isso, adaptou as recomendações da OMS para o contexto brasileiro, considerando suas particularidades financeiras, culturais e técnicas, e desenvolveu uma metodologia adaptada que tem apresentado resultados animadores no que tange à melhoria dos SAA e de minimização/eliminação de riscos à segurança da água em curtos períodos de tempo, principalmente em relação aos riscos microbiológicos.

Um diagnóstico consistente, baseado na análise sistemática dos registros operacionais, em visitas técnicas com a execução de ensaios nas unidades críticas, e na identificação de macrocausas, permite assertividade na seleção dos riscos prioritários e na proposição de medidas de controle, muitas vezes de fácil e rápida implementação. Isso faz do PSA um instrumento com potencial de promover melhorias imediatas com resultados significativos para a segurança da água, além de introduzir nos SAA a metodologia de gestão e o monitoramento sob a perspectiva da prevenção de riscos.

4. Referências bibliográficas

BOURGEOIS, J.C., WALSH, M.E., GAGNON, G.A. (2004). *Treatment of drinking water residuals: comparing sedimentation and dissolved air flotation performance with optimal cations ratios.* WaterResearch, nº 38, pp.1173-1182.

BRASIL (2011). *Portaria Nº 2.914, de 12 de dezembro de 2011.* Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2914_12_12_2011.html. Acessado em: 10 mai. 2021.

BRASIL (2021). *Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021.* Altera o Anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562. Acessado em: 10 mai. 2021.

DI BERNARDO, L.; DANTAS, A. D.; VOLTAN, P. E. N. (2017). *Métodos e técnicas de tratamento de água.* LDiBeeditora, ed. 3, São Carlos (SP).

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - EPA. (2002).*Filter backwash Recycling Rule: Technical Guidance Manual,* EPA 816-R-0-014,Office of Groundwater and Drinking Water (4606 M), U.S. EnvironmentalProtection Agency, p. 165, Washington, DC.

HELLER, L.; BASTOS, R. K. X; VIEIRA, M. B. C. M; BRITO, L. L. A.; MOTA, S. M. M.; OLIVEIRA, A. A; MACHADO, P. M.; SALVADOR; D. P.; CARDOSO, A. B. (2004). *Oocistos de Cryptosporidiume cistos de Giardia: circulação no ambiente e riscos à saúde humana.* Epidemiologia e Serviços de Saúde; 13 (2), pp. 79 – 92.

HESPANHOL, I. (2019). *Considerações sobre a Portaria 2914/2011, sobre os Planos de Segurança da Qualidade da Água, sobre os anexos XX e XXI da Portaria de Consolidação 5/2017 do SUS, e sobre uma Proposta para Implementar um Novo Paradigma para Regulamentação com base em Variáveis Sub-rogadas.* Revista DAE, nº 217, vol. 67, maio de 2019.

HESPANHOL, I. (2017) *Os planos de segurança da água e um novo paradigma para normalização.* Boletim das Águas. Disponível em: http://conexaoagua.mpf.mp.br/arquivos/artigos-cientificos/2017/04-os-planos-de-seguranca-da-agua-e-um-novo-paradigma-para-normalizacao.pdf. Acesso em 10 maio 2021.

MORENO. J. OBAR. N.; ONOFRE, R. M.; SOUZA, R. M. G. L. (2012). *Manual de Controle da Qualidade e Operação do Sistema de Abastecimento de Água.* ABES, 2012. São Paulo (SP).

SOUZA, R. M. G. L. (2008). *Princípios e métodos utilizados em segurança da água para consumo humano. São Paulo (SP).* Disponível em: https://www.saude.sp.gov.br/resources/cve-centro-de-vigilancia-epidemiologica/areas-de-vigilancia/doencas-ocasionadas-pelo-meio-ambiente/doc/seguranca_agua.pdf. Acesso em 10 maio 2021.

VIEIRA. J. M. P. (2019). *Plano de Segurança da Água - Guia Prático para sua elaboração e implementação.* Agosto 2019.

VIEIRA. J. M. P. (2020). Portal Tratamento de Água. Curso Internacional de Segurança da Água. Modalidade on-line [apresentação digital], de 27 a 28 de agosto, 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). 2004. Water Safety Plans- Managing drinking-water quality from catchment to consumer. Geneza (Switzerland), 2005. 235 p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). 2005. Guidelines for drinking-water quality. 3rd edition. Vol. I – Recommendations. Geneza (Switzerland), 2004. 515 p.

WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO. (2011). *Guidelines for Drinking Water Quality,* 4th ed. 1911, p.541, Geneva, Switzerland.

Os autores



Angela Di Bernardo Dantas. Formada em 1997 no curso de Engenharia Civil da Escola de Engenharia de São Carlos – EESC-USP, fez mestrado (1998 – 2000), doutorado (2000 – 2004) e pós-doutorado (2005-2009) no Departamento de Hidráulica e Saneamento da EESC-USP na área de pesquisa de tratamento de água de abastecimento. Professora do mestrado e doutorado em Tecnologia Ambiental da Universidade de Ribeirão Preto de 2006 a 2019. É diretora da Hidrosan Engenharia desde 1999, onde elaborou mais de 200 estudos e projetos de Estações de Tratamento de Água e de Resíduos gerados em ETAs, diversos Planos de Segurança da Água, e é autora de livros e de trabalhos científicos na área de tratamento de água.



Luiz Di Bernardo. Engenheiro Civil, Mestre e Doutor em Hidráulica e Saneamento e pós-doutorado pela Iowa StateUniversity (EUA). Professor Titular aposentado do Departamento de Hidráulica e Saneamento da Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (onde atuou entre 1973 a 2009) e diretor da Hidrosan Engenharia a partir de 1989. Orientou 84 estudantes de Mestrado e Doutorado, apresentou cerca de 300 trabalhos de pesquisa em Congressos, Seminários, Simpósios e Encontros Nacionais e Internacionais, tendo sido agraciado com o Prêmio Abel Wolman em 4 congressos da AIDIS pelos melhores trabalhos apresentados nos eventos de Argentina (1974), Guatemala (1986), Porto Rico (1990 e 2004), além do prêmio Rudolph Hering Medal, outorgado pela American Society of Civil Engineers (EUA) destinado ao melhor trabalho científico publicado no Journal of SanitaryEngineer em 1980. Publicou aproximadamente 80 trabalhos em periódicos nacionais e internacionais e é autor de 12 livros publicados no Brasil e capítulos de 10 livros sobre tratamento de água, publicados no Brasil, Peru, Colômbia, Estados Unidos da América do Norte, Reino Unido e Holanda. Ministrou diversos cursos especiais sobre tratamento de água e dos resíduos gerados em ETAs no Brasil e em outros países. Participou de todos os Congressos de engenharia sanitária e ambiental da ABES e da AIDIS desde 1972 (até 2017) e de outros eventos internacionais em países como Inglaterra, Alemanha, Holanda, Hungria, Estados Unidos, Colômbia, etc. Elaborou mais de 300 estudos e projetos de Estações de Tratamento de Água e de Resíduos gerados em ETAs.



Natalia Ribeiro da Conceição. Engenheira Ambiental graduada pela Universidade de São Paulo (USP). Atua na área de consultoria e projetos em saneamento na Hidrosan Engenharia e trabalha na elaboração de PSAs desde 2018.



Roseane Maria Garcia Lopes de Souza. Engenharia Sanitarista pela Universidade Federal do Pará. Pós-graduação em Engenharia Ambiental pela Faculdade de Saúde Pública da USP-SP. Pós-graduação em Perícia e Auditoria Ambiental pelo IPEN. Atuou como engenheira na Secretaria de Saúde do Estado de São Paulo. Tem experiência na área de Saúde Coletiva e Saúde Ambiental, com ênfase em Vigilância e Saúde, atuando principalmente nos seguintes temas: vigilância da qualidade da água, resíduos de serviços de saúde, vigilância de populações exposta a área contaminada, saneamento, padrão de potabilidade e qualidade da água. Consultora e autora de várias publicações sobre Plano de Segurança da Água- PSA.

MINI-CURRÍCULO

ARTIGOS TÉCNICOS

Regulação responsiva e defesa do consumidor: a experiência da Anatel

Por Elisa Vieira Leonel, Fábio Lucio Koleski,
Octavio Penna Pieranti

As prestadoras de telecomunicações – que provêm os serviços de telefonia móvel e fixa, a TV por assinatura e o acesso à internet em banda larga fixa – contavam, em janeiro de 2021, com cerca de 315 milhões de contratos vigentes com seus consumidores no Brasil. As duas maiores empresas do setor em números de clientes administram, cada uma, cerca de 95 milhões de contratos.

A dimensão do mercado e a complexidade operacional e administrativa inerente à gestão de contratos de bases tão grandes são, por si só, indicativos da alta probabilidade da existência de números igualmente altos de conflitos de consumo em telecomunicações. Some-se a isso o fato de os serviços serem utilizados com alta intensidade pelos consumidores, ao longo de praticamente todo o dia, além de, periodicamente, serem objeto de inovações tecnológicas e em seus modelos de negócio, e pode-se ter a ideia dos desafios da regulação de relações de consumo em telecomunicações.

Este artigo busca descrever os principais desenvolvimentos regulatórios na defesa do consumidor de telecomunicações, em especial a partir da experiência da Superintendência de Relações com Consumidores (SRC) da Agência Nacional de Telecomunicações.

A criação da Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) foi uma das etapas necessárias à privatização das operadoras do Sistema Telebrás. No âmbito legal, essa foi uma peça em três atos: o primeiro foi a Emenda Constitucional nº 8, de 15 de agosto de 1995, que eliminou as barreiras constitucionais para a medida decidida pelo governo federal e previu a existência de um órgão regulador; a seguir, a lei nº 9.295, de 19 de julho de 1996, estabeleceu medidas iniciais no sentido de liberalizar o setor; e, por fim, a lei nº 9.472, de 16 de julho de 1997, passou a ser o novo marco regulatório das telecomunicações brasileiras, prevendo, ainda, a criação da Anatel e suas competências. A nova lei tornou-se conhecida como Lei Geral de Telecomunicações (LGT).

Em que pesem os termos "direitos dos consumidores" e "direitos dos usuários" serem explicitados apenas três vezes na lei, diversos outros princípios e competências, constantes dela e de outros instrumentos normativos, estabelecem que a Agência deve construir o ambiente regulatório necessário para defender os direitos dos consumidores, ao mesmo tempo em que estimular a competição com vistas a massificar o acesso aos serviços de telecomunicações. Mais que isso, a lei estabeleceu mecanismos para que a sociedade possa se manifestar no processo regulatório. Vale lembrar, por exemplo, que audiências e consultas públicas, absolutamente raros na administração pública federal brasileira na década de 1990, tornaram-se obrigatórios no setor de telecomunicações.

Ao conceder à Anatel a atribuição de defesa dos direitos dos consumidores, a LGT não ignorou, por óbvio, a existência prévia de legislação anterior, centrada no Código de Defesa do Consumidor (CDC). Pelo contrário, a Agência passou (e continua) a operar em consonância com o disposto nessa legislação, estabelecendo, ainda, diálogo com as entidades integrantes do Sistema Nacional de Defesa do Consumidor (SNDC) por ele criado.



Naquele primeiro momento de liberalização do setor, a defesa dos direitos do consumidor passou a ser atribuição principal, na Agência, de uma Assessoria de Relações com os Usuários (ARU), prevista no decreto nº 2.338, de 7 de outubro de 1997. Ali eram registradas reclamações e, sempre que possível, tratadas individualmente, com uma mediação pela Anatel das demandas dos usuários junto às prestadoras dos serviços de telecomunicações.

Ao final do ano de criação da Agência, havia, no Brasil, 24 milhões de contratos de consumo de telecomunicações. Dez anos depois, em 2007, esse volume já era de 174 milhões – montante sete vezes maior. Com a massificação da oferta de serviços e o aumento exponencial do número de usuários, esse atendimento individualizado tornou-se impossível e a Agência teve que implementar um novo modelo.

Uma das saídas foi o estabelecimento, em 2009, do Índice de Desempenho no Atendimento (IDA). O indicador, divulgado amplamente, considerava, em sua composição, a quantidade de reclamações – ponderada em relação ao número de consumidores – que cada prestadora recebia na Anatel. Levava em consideração, também, como as prestadoras tratavam as demandas, o que incluía aspectos como cumprimento de prazos de respostas e reabertura da mesma reclamação pelo consumidor.

O IDA, embora não tivesse força regulatória – ou seja, não gerasse sancionamentos – possibilitou o estabelecimento de rankings das prestadoras de serviço no que se refere a relacionamento com o consumidor, dando ao consumidor mais informações sobre as opções no momento de escolha de seu fornecedor.

No ano de 2011, com a publicação dos Regulamentos Gerais de Qualidade, foram criados novos indicadores, agora com força regulatória. Um deles considerava a quantidade de reclamações recebidas na própria prestadora, a cada mês, ponderada pelo volume de sua base de clientes naquele período. Outro indicador fazia uma relação entre a quantidade de reclamações recebidas nos canais da prestadora no período e a quantidade de reclamações contra ela na Anatel no mesmo período, estabelecendo um limite para o "transbordo" de demandas à Agência.

No ano de 2013, ocasião em que a Anatel passou por uma intensa reestruturação organizacional, foi criada a Superintendência de Relações com Consumidores. A nova unidade, além de absorver as funções da Assessoria de Relação com Usuários, notadamente no que se refere a gerir os canais e os processos de recepção das reclamações dos consumidores, recebeu também a missão institucional de defender, de modo mais amplo, os direitos dos consumidores de telecomunicações. Até então, a Agência estava estruturada em superintendências que, de modo geral, tratavam de serviços específicos (telefonia ou telefonia móvel, por exemplo), e as competências relativas à defesa do consumidor estavam distribuídas em cada uma dessas unidades.

Desde a criação da superintendência, a Anatel reestruturou sua forma de atuação na defesa dos direitos dos consumidores, centralizando a formulação

sobre o tema em apenas uma unidade. Àquela altura, dado o aumento de reclamações – no ano de 2013, foram recebidas 3,1 milhões delas – já estava claro que não seria possível lidar com cada uma delas individualmente. Por outro lado, também parecia evidente que alguns temas afligiam mais consumidores ou tornavam-se problemas mais graves.

Era necessário atuar de forma inteligente, hierarquizando prioridades e buscando soluções de forma mais rápida.

Depois de revisões internas dos seus procedimentos, a superintendência vem atuando com base em diagnósticos de relações de consumo, ou seja, documentos por meio dos quais avalia o contexto geral e temas específicos. Diversos insumos subsidiam esses diagnósticos, como, por exemplo, reclamações na Anatel e no SNDC; a Pesquisa de Satisfação e Qualidade Percebida, realizada pela Agência anualmente com mais de 90 mil entrevistados; e o diálogo com atores relevantes no setor. Como consequência dos diagnósticos, a SRC define temas para acompanhamento; inicia procedimentos de acompanhamento e controle de obrigações; propõe melhorias em regulamentos; e implementa ações de educação para o consumo, dentre outras medidas. Frise-se que essa dinâmica se encaixa no modelo de regulação responsiva buscado pela Anatel, que será resumido adiante.

Ademais, é importante ressaltar que esse modelo pressupõe uma saudável ampliação do diálogo com agentes externos, o que, aliás, vem sendo recomendado por autores diversos e organizações internacionais diversas, como, por exemplo, a OCDE (GUNNINGHAM; SINCLAIR, 1998). Esses diálogos vêm sendo promovidos em reuniões e eventos diversos, notadamente com órgãos de defesa do consumidor, assim como em instâncias de participação social regulamentadas. A Anatel dispunha, desde a sua criação, de um conselho consultivo. Com o passar dos anos, dois outros espaços, com foco central nos direitos dos consumidores, tornaram-se relevantes. O primeiro é o Comitê de Defesa dos Usuários de Serviços de Telecomunicações (CDUST), que reúne representantes da Agência, de órgãos de governo, das associações empresariais, de entidades de defesa do consumidor e dos usuários. O segundo são os conselhos dos usuários, mantidos pelos principais grupos de telecomunicações e responsáveis por acompanhar os serviços por eles prestados. Criados no início da década de 80 (FURTADO, 2004), esses conselhos foram reestruturados diversas vezes até que, a partir de 2013, passaram a ter abrangência regional. Seis representantes dos usuários e seis de entidades de defesa do consumidor são eleitos livremente para o exercício dessa função. Na eleição mais recente, realizada em 2019 por oito grupos de telecomunicações, foram registradas 2.487 candidaturas e 288.797 votos. A partir de 2023, cada conselho passará a ter abrangência nacional, com dezoito membros em vez dos atuais doze, garantida a representação regionalizada e preservado o modelo de eleição livre.

Como já mencionado, num primeiro momento, a atuação da Agência em matérias consumeristas esteve bastante focada no acolhimento das demandas individuais dos consumidores e na atuação para seu tratamento pelas operadoras de telecomunicações. A segunda fase de atuação da Anatel, por sua vez, incorporou atividades relacionadas à escuta e construção de inteligência institucional para uma leitura cada vez mais precisa dos problemas que desafiavam a melhoria das relações de consumo no setor de telecomunicações.

É nesse contexto que se passou a incorporar o diagnóstico das relações de consumo no planejamento institucional da Agência. Os estudos produzidos se tornaram importantes subsídios para a formulação da agenda regulatória e para a construção de regulamentos que incorporassem a perspectiva da melhoria da satisfação e da qualidade percebida pelos consumidores. O fortalecimento do diagnóstico permitiu também que a Anatel passasse a direcionar seus esforços de controle e fiscalização para aqueles temas e problemas que fossem mais significativos e mais recorrentes dentre os consumidores. Contudo, ainda que a Anatel tenha conquistado uma capacidade importante de diagnosticar problemas e desenvolver sua atividade regulatória com base em evidências, a verdade é que, assim como outros reguladores setoriais no Brasil e reguladores de telecomunicações ao redor do mundo, a efetividade das regras e da atuação regulatória ainda

não foi plenamente atingida. Significativa parcela dos processos sancionatórios é judicializada pelas empresas reguladas sem que resultados regulatórios sejam percebidos pela sociedade.

Nesse sentido, embora se considere que a atuação regulatória tradicional, conhecida por "regulação de comando e controle" seja extremamente importante, é necessário reconhecer seus limites[1]. Os reguladores, de maneira geral, foram capazes de identificar problemas e editar regras buscando corrigi-los. Contudo, não foram raros os casos de descumprimento das regras. Os setores regulados não necessariamente passaram a moldar suas condutas conforme regras ditadas pelo regulador.

No caso da Anatel, diversos regulamentos foram aprovados, muitas horas de fiscalização das operadoras de telecomunicações foram empreendidas, muitos processos sancionatórios abertos, vultosas multas aplicadas e, ainda assim, os problemas permaneciam.

A crise de efetividade da regulação tradicional levou estudiosos de governança regulatória a explorarem modelos alternativos que tornassem mais efetiva a atuação de reguladores e mais rápidas as entregas para a sociedade. É nesse contexto que se desenvolve a teoria da regulação responsiva (Ayres & Braithwaite, 1992).

Seus autores seminais acreditavam que abordagens regulatórias que permitem a combinação de múltiplos instrumentos e ferramentas regulatórias tendem a ser mais bem-sucedidas na conquista dos objetivos da regulação. Nesse sentido, somando-se à abordagem da regulação tradicional, os autores passaram a defender a combinação de outras técnicas regulatórias que seriam adotadas de acordo com o comportamento dos agentes regulados.

Consideram assim que há pirâmides de regulação e que a seleção da estratégia regulatória deve partir de uma análise situacional. A atividade regulatória seria então desempenhada de forma adaptada ao contexto e ao comportamento da empresa regulada. A lógica seria a da redução do custo regulatório e do aumento da efetividade da atuação dos reguladores. Não necessariamente, nesse sentido, caberia a mesma regra e a mesma forma de atuação a todas as empresas reguladas e a todos os problemas: para cada empresa regulada, uma resposta condizente com seu comportamento; para cada tipo de problema, uma abordagem específica.

A lógica da regulação responsiva envolve que i) os reguladores estabeleçam objetivos baseados em evidências sobre os problemas a serem enfrentados; ii) a atuação de reguladores seja flexível e dosada em resposta ao comportamento dos regulados e aos contextos; iii) as estratégias de atuação dos reguladores incorporem técnicas que vão desde a persuasão até a punição.

Somada à lógica da complementaridade dos instrumentos regulatórios, outros dois aspectos importantes de serem mencionados da teoria são o debate sobre a autonomia dos reguladores e o a participação de outros atores no processo regulatório. A regulação responsiva pressupõe grau maior de autonomia dos reguladores. Em função disso, uma crítica muito presente quando se discute esse aumento da discricionariedade de reguladores é o risco de captura.

A esse respeito, importante mencionar que a teoria aposta no alto grau de transparência das ações dos reguladores aliado ao empoderamento de terceiros interessados no processo regulatório. A regulação responsiva então pressupõe o envolvimento de todas as partes interessadas no tema, a clara comunicação e motivação da atuação e um alto grau de transparência das informações em todas as fases do processo.

Baseando-se nos principais aspectos da teoria e nas referências de outros reguladores que já haviam optado por tal abordagem, a Anatel passou a testar, a partir de 2017 e ainda em caráter piloto, projetos de regulação responsiva na proteção de consumidores

[1] A esse respeito, a Controladoria-Geral da União produziu, em agosto de 2020, o Relatório de Avaliação do Processo Sancionatório da Anatel

de telecomunicações. Os temas eleitos são aqueles que se mostram recorrentes motivos de conflitos entre prestadoras de telecomunicações e seus clientes e perpassam as diferentes fases do ciclo de experiência do consumidor.

Dentre os temas já implementados citem-se, como exemplo, a exitosa atuação para minimização dos problemas relacionados à cobrança indevida de serviços de valor adicionado no crédito pré-pago dos consumidores de telefonia móvel. As falhas no processo de ativação de serviços geravam um volume significativo de reclamações sobre cobrança indevida. Ainda que a Anatel tivesse, historicamente, fiscalizado e sancionado as principais operadoras de telecomunicações por isso, a verdade é que transtornos continuavam sendo gerados aos consumidores que viam seus créditos se esgotando com serviços cuja contratação desconheciam.

Após um processo de amplo diálogo e negociação com as prestadoras, planos de ação foram pactuados e implementados, significando uma redução de cerca de 200 mil reclamações em cerca de dois anos de atuação.

Outro importante exemplo de regulação responsiva refere-se à atuação do setor de telecomunicações para mitigação dos problemas relacionados às ligações abusivas de telemarketing. Ainda que o problema de ligações incômodas seja uma prática que transcende as operadoras de telecomunicações, a verdade é que o setor vinha sendo alvo de legítimas cobranças e críticas por negligenciar o incômodo causado pela estratégia comercial que adotaram de venderem serviços e oferecerem promoções por meio de chamadas telefônicas.

Ainda que a Anatel estivesse sensível ao problema e reconhecesse a premência de sua solução, não havia nenhuma legislação federal que disciplinasse a questão. Era preciso então encontrar um desenho alternativo que acelerasse as respostas. A regulação tradicional demandaria um tempo incompatível com o mal-estar que o tema vinha gerando. A estratégia adotada, então, foi apostar num modelo de construção conjunta com o setor privado. Em poucos meses, um Código de Autorregulação foi aprovado pelas empresas de telecomunicações e foi então instituída a plataforma Não Me Perturbe, possibilitando aos consumidores o bloqueio de chamadas de telemarketing do setor de telecomunicações, que já conta com mais de 8 milhões de números cadastrados.

Em síntese, o que se verificou na trajetória das ações da Anatel na defesa do consumidor – que, no momento atual, culmina com a adoção de práticas de regulação responsiva – foi o crescente aprimoramento de atividades que, de uma forma ou outra, já estavam previstas por meio de regulamentos e do regimento interno da Agência, e que passaram a ser desenvolvidas em sinergia e com lógicas que possibilitaram seu deságue em uma estratégia regulatória comum.

Por um lado, fortaleceu-se a capacidade de diagnóstico das relações de consumo em telecomunicações, utilizando-se de diversos instrumentos baseados em evidências (leitura de reclamações com métodos sistêmicos, realização de pesquisas de satisfação e qualidade percebida), e de leitura sistematizada de notícias sobre o assunto com o objetivo de buscar identificar quais aspectos da prestação de serviços geram maior incômodo ao consumidor e requerem atenção do regulador.

Por outro lado, buscou-se elevar a maturidade das instâncias de diálogo com a sociedade e, em especial, órgãos e entidades de defesa do consumidor. O aprofundamento desta relação institucional passou a cumprir um duplo papel. Um deles é o de colaborar, por meio das informações e demandas trazidas à Agência, com o próprio processo de diagnóstico das relações de consumo. O outro papel é o de promover amplo debate sobre as ações regulatórias desde sua fase de planejamento até sua execução, o que, além de possibilitar o nivelamento de informações entre os diferentes atores envolvidos, também garante maior legitimidade às decisões do regulador. Sem o aprimoramento, ao longo do tempo, destes processos – o de diagnóstico das relações de consumo a partir de métodos baseados em evidências e o de interação com a sociedade e órgãos e entidades de defesa do consumidor – dificilmente a Anatel conseguiria contar com as ferramentas necessárias à regulação responsiva. Como dito acima,

tais processos já existiam, mas não eram integrados ou aproveitados em toda sua potencialidade, o que demonstra que é possível, sem grandes mudanças regimentais ou criação de novas instâncias ou processos, implementar inovações rumo a regulação responsiva.

Referências:

FURTADO, Rômulo Villar. *Rômulo Furtado em depoimento a Vera Dantas.* Rio de Janeiro: Ed. Rio, 2004.

GUNNINGHAM, Neil; GRABOSKY, Peter; SINCLAIR, Darren. Smart regulation. *Regulatory Theory*, v. 133, 1998.

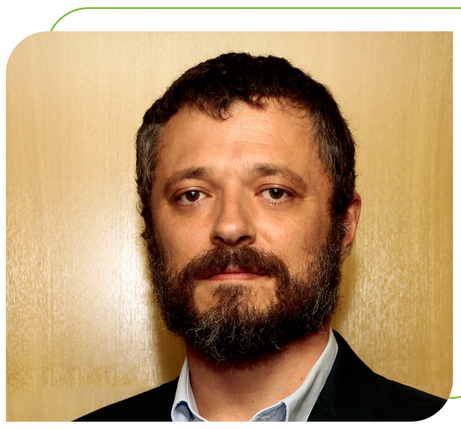
AYRES, I.; BRAITHWAITE, J. Tripartism: Regulatory capture and empowerment. *Law & Social Inquiry, v. 16, n. 3*, 1991. 435-496.

AYRES, I.; BRAITHWAITE, J. *Responsive Regulation. Transcending the Deregualtion Debate.* New York: Oxford University Press, 1992.

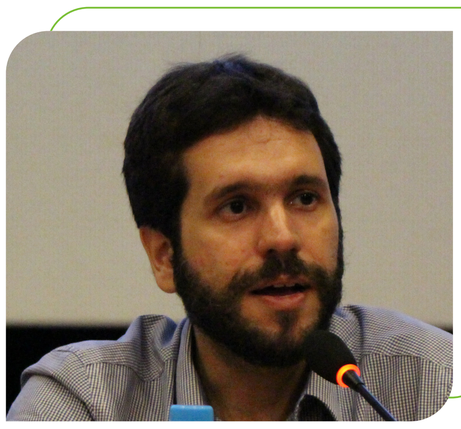
Os autores



Elisa Vieira Leonel. Doutoranda em Ciência Política e mestre em Administração pela Universidade de Brasília (UnB). Pós-graduada em Direito Público pela Escola Superior do Ministério Público de Minas Gerais. Bacharel em Administração Pública pela Escola de Governo da Fundação João Pinheiro de Minas Gerais. Integra o quadro de especialista em Regulação de Serviços Públicos de Telecomunicações da Anatel. Ocupa o cargo de Superintendente de Relações com Consumidores da Agência Nacional de Telecomunicações.



Fábio Lucio Koleski. Graduado em Jornalismo pela Universidade de São Paulo e mestre em Comunicação pela Universidade de Brasília, é especialista em regulação de serviços de telecomunicações da Anatel desde 2007. Já foi assessor da Secretaria Geral da Presidência da República, da Secretaria Executiva do Ministério das Comunicações e da Superintendência de Relações com Consumidores da Anatel.



Octavio Penna Pieranti. Doutor em Administração e mestre em Administração Pública (EBAPE/FGV), com pós-doutorado em comunicação (FAC/UnB). Bacharel em Direito (IESB) e em Comunicação Social/Jornalismo (ECO/UFRJ). É autor/organizador de nove livros. Atualmente é professor no Programa de Pós-graduação em Mídia e Tecnologia da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Universidade Estadual Paulista (PPGMiT/Faac/Unesp) e realiza estágio pós-doutoral na ECO/UFRJ.

MINI-CURRÍCULO

ARTIGOS TÉCNICOS

A acessibilidade econômica dos serviços de abastecimento de água e saneamento de águas residuais na Inglaterra e no País de Gales

Por Dylan Spedding e Andrew Lincoln

1. Introdução

Este artigo destaca o papel da regulação econômica independente na proteção dos interesses de todos os consumidores de serviços de abastecimento de água e saneamento de águas residuais na Inglaterra e no País de Gales, países que integram o Reino Unido (UK).

O artigo foca na abordagem do regulador econômico Ofwat para proteger a acessibilidade econômica dos serviços de abastecimento de água e de saneamento, incluindo seu importante papel na proteção dos clientes mais vulneráveis. O trabalho considera a situação atual da pandemia de Covid-19 e a resposta das companhias de abastecimento hídrico para apoiar os clientes em dificuldades nesse momento. Por fim, o artigo inclui ainda uma reflexão sobre os próximos passos no trabalho da Ofwat para manter as contas de água acessíveis economicamente para todos os consumidores, no presente e no futuro.

Contexto

Na Inglaterra e no País de Gales, os serviços de abastecimento de água e saneamento são fornecidos para quase 60 milhões de pessoas diariamente, todos os dias do ano, por empresas licenciadas da iniciativa privada. As empresas prestam os serviços e faturam para os domicílios individualmente. Não há subsídios governamentais. A atuação das empresas é supervisionada por reguladores distintos para fatores de qualidade da água, ambientais e econômicos, sendo responsabilidade do governo definir uma diretriz geral para o setor. Existe uma ampla legislação sobre as responsabilidades das empresas, órgãos reguladores e do governo, e cada empresa possui uma licença que estabelece os termos sob os quais deve operar.

A Ofwat é um órgão econômico independente criado em 1989, quando os serviços de abastecimento e saneamento foram privatizados na Inglaterra e no País de Gales.O fornecimento de água para consumo e o saneamento de águas residuais são serviços essenciais, os quais os clientes residenciais não têm opção de escolha sobre qual empresa irá provê-los. Deste modo, as empresas reguladas pela Ofwat na Inglaterra e País de Gales constituem monopólios do mercado residencial (diferentemente do fornecimento de energia e outros serviços de utilidade pública). [1]Na Inglaterra, todos os clientes comerciais têm a possibilidade de escolher seu fornecedor dos serviços de varejo, enquanto que no País de Gales, somente aqueles que consomem mais de 50 milhões de litros de água/ano têm opção de escolha. A Ofwat supervisiona este mercado de varejo, além

[1] Uma lista das empresas reguladas pela Ofwat está disponível aqui: https://www.ofwat.gov.uk/regulated-companies/ofwat-industry-overview/licences/

de outros mercados para serviços de abastecimento de água e saneamento de águas residuais. Os outros países do Reino Unido (Irlanda do Norte e Escócia) contam com diferentes órgãos reguladores.

Protegendo os clientes desde 1989

Num mercado competitivo, os consumidores (clientes) fazem suas escolhas baseados em:

- preço do produto ou serviço;
- nível do serviço que atenderá às suas necessidades;
- como se sentem em relação a um fornecedor específico; e
- outros aspectos, como fidelidade à marca, tendências de consumo e valores, além de recomendações de familiares e amigos.

Empresas concorrentes têm uma iniciativa clara para obter todos os elementos ideais, de modo que não percam clientes. Isso as colocas sob constante pressão para aprimorar, de modo a conquistar e manter clientes, e ampliar sua participação no mercado.

Tradicionalmente, num cenário de monopólio, isso não acontece. No mercado aberto, quando empresas perdem o contato com seus consumidores, perdem negócios. Mas quando isso ocorre com as empresas de monopólios, o consumidor não é capaz de exercer tal pressão. Os clientes, por sua vez, correm o risco de pagar preços mais elevados ou de receber serviços de menos qualidade, pois não podem optar por uma outra oferta melhor.

Antes de 1989, a falta de investimento e a interferência política levou o Reino Unido a ser conhecido como o "vilão da Europa". Desde que os serviços de abastecimento de água e saneamento foram vendidos para a iniciativa privada ('privatizados') em 1989, a Ofwat atua como um substituto para um mercado competitivo ao garantir que as empresa monopolistas:

- identifiquem as necessidades dos consumidores;
- prestem serviços projetados para atendê-los; e
- esforcem-se para aprimorar continuamente esses serviços, dentro dos limites de preço estabelecidos.

Ao longo do tempo, a Ofwat desenvolveu maneiras, através do uso de poderes diretos e circunstanciais, para encorajar as companhias de serviços hídricos a buscarem melhorias nos preços e nos serviços. Queremos que as empresas não somente superem o desempenho de seus pares no setor, mas também o de fornecedores de bens e serviços em outros setores. Nossa visão é de que ser um monopólio não pode ser desculpa para prestar um serviço de baixa qualidade, devendo ser, ao contrário, uma oportunidade para um serviço de excelência.



Ofwat atuando na proteção de clientes na Inglaterra e País de Gales desde 1989

Estabelecimento de níveis de precificação, serviços e investimento

A Ofwat tem um papel decisivo no asseguramento da viabilidade econômica dos serviços de abastecimento de água e saneamento de águas residuais para os consumidores na Inglaterra e País de Gales. Em especial, estabelecemos pacotes de preços, serviços e investimentos para as empresas de monopólio (“controles de preço”) numa base quinquenal. A última definição de pacotes de preços, serviços e investimento ocorreu em dezembro de 2019 para o período de 1º de abril de 2020 a 31 de março 2025 (a ‘Revisão de preços de 2019’ ou PR19).

Um de nossos temas principais na definição de controles de preços para o quinquênio 2020-25 foi a de que os serviços de abastecimento de água e saneamento de águas residuais devem ser econômicos para os consumidores. Isso significa:

- acessibilidade econômica de maneira geral;

- em longo prazo; e

- viável para pessoas em dificuldades financeiras - ou passíveis de dificuldades financeiras.

- A PR19 constituiu um processo abrangente que durou cerca de dois anos e meio.

- Estabelecemos uma metodologia clara para a definição de preços, com incentivos claros para as empresas (entre outros fatores) para a produção de planos de alta qualidade, consideração da inovação e de meios mais ecológicos de fornecimento e para uma prestação de melhores serviços de maneira geral para os consumidores, além de penalidades pelo descumprimento de tais diretrizes.

- Cada empresa estabelece um plano de negócios baseado em ampla pesquisa com consumidores e nas garantias de qualidade pelos representantes dos consumidores.

- Avaliamos a qualidade de cada plano para cada empresa, posicionados em um processo agilizado ou demorado, dependendo da avaliação (empresas com planos de alta qualidade podem obter benefícios financeiros e de processos, e contar com decisões agilizadas).

- Analisamos criteriosamente os planos das empresas, comparando o desempenho, definindo metas em comum (‘compromissos de desempenho’), determinando níveis de custo de eficiência e decidindo sobre o retorno necessário sobre os fundos investidos pelas empresas eficientes.

Como resultado de nossas decisões, permitimos às companhias de abastecimento recuperar 51 bilhões de libras esterlinas dos consumidores nos próximos cinco anos, para manter os serviços existentes e aprimorar a resiliência, o meio ambiente e os serviços fornecidos. Ao mesmo tempo, ao garantir que os consumidores não remunerem por ineficiência ou altos custos financeiros acima do necessário, o valor médio das contas de água e saneamento em toda a Inglaterra e no País de Gales cairão em 12% (cerca de 50 libras por consumidor), não descontada a inflação, entre 2020 e 2025[2] . Isso significa que os consumidores podem ter mais investimentos e um melhor meio ambiente hoje e amanhã, ao mesmo tempo que desfrutarão de contas mais baratas. Isso significa que mais consumidores podem pagar suas contas de água.

- Como parte da PR19, solicitamos às companhias de abastecimento de água que oferecessem um maior e mais direcionado suporte financeiro, para que mais pessoas possam pagar suas contas. Como resultado, as empresas irão:

- aumentar o número de consumidores com tarifas com desconto local e regionalmente para 1,4 milhões até 2025 (financiado pelo pagamento feito por outros consumidores);

- inclusão de cerca de 700 mil clientes em esquemas de adequação de pagamento (financiado pelas empresas empresas por meio dos lucros); e

[2] Nossas decisões foram contestadas por quatro das 17 empresas perante o regulador de concorrência e mercados do Reio Unido (A Autoridade de Mercados e Concorrência). Como resultado, mudanças em investimento e valores de contas serão diferentes para essas empresas. The average decrease in bills is still expected to be almost 9%.

- doação de fundos de emergência para cerca de 20 mil clientes (financiado por entidades beneficentes administradas pelas empresas).

Como parte dos planos para o futuro, solicitamos às empresas que demonstrem o apoio aos consumidores para as contas propostas, ao longo dos próximos cinco anos, e em longo prazo. Ouvimos diversos clientes em toda a Inglaterra e País de Gales, que expressaram esperar por uma estabilidade nas contas de água. Nossas decisões significam que, nos próximos cinco anos, os clientes podem planejar-se financeiramente, com o conhecimento de que as contas de água terão valores os mais estáveis possíveis, mesmo considerando a inflação. Isso beneficiará especialmente aqueles de baixa renda.

Ao definir a precificação para clientes individuais, as empresas não podem exceder os limites estabelecidos pela Ofwat, nem podem favorecer grupos em particular. As cobranças devem refletir os custos e quaisquer subsídios para tarefas com desconto para clientes devem ser: visar demonstrar o apoio aos clientes.
As empresas podem ser penalizadas financeiramente, caso não atinjam os objetivos de serviço. Elas também podem sofrer ações punitivas e multas de até 10% sobre o volume de negócios, caso descumpram suas obrigações legais.

Os padrões mínimos legais de serviço - ‘padrões de serviço garantidos’ - também significam que os clientes serão reembolsados, caso as empresas não cumpram com tais parâmetros: como por exemplo, a resposta a reclamações, nível de pressão da água e fluxo da rede de esgotos.

Incentivando outras formas de apoio

As empresas apoiam os clientes de diversas maneiras. Isso inclui oferecer serviços prioritários para clientes que precisam de ajuda para ter acesso ou pagar pelos serviços. Por isso, empresas na Inglaterra



As decisões da Ofwat aprimoraram os serviços, mantendo as contas reduzidas para todos os clientes e incentivando o apoio direcionado para pessoas em dificuldades financeiras]

e no País de Gales têm uma lista de clientes de serviços prioritários, como a provisão de garrafas d´água em caso de emergências ou o recebimento de contas em formato Braille (o 'Registro de serviços prioritários'). Durante o quinquênio de 2020-25, esperamos que as empresas aumentem o volume de clientes inscritos para esses serviços para pelo menos 7% do total da clientela.

As empresas também devem manter códigos de práticas sobre o nível geral de serviços fornecidos aos clientes. Alinhado ao nosso dever legal de proteger os mais vulneráveis, emitimos ainda uma orientação às empresas sobre os serviços que elas fornecem para:

- pessoas com deficiência, portadores de doenças crônicas ou idosos; e

- clientes que estejam impossibilitados de pagar suas contas devido a circunstâncias econômicas ou, por exemplo, devido a crises de saúde mental (vulnerabilidade).

Diferentemente de alguns países, consumidores residenciais na Inglaterra e no País de Gales não podem ter os serviços de água e de saneamento básico cortados por falta de pagamento. Deste modo, as empresas têm dificuldade de encontrar o equilíbrio entre:

- coletar dívidas daqueles que podem pagar (mas optam por não fazê-lo) para manter as contas em valores baixos para todos os clientes e evitar precipitar ainda mais clientes à lista de devedores; e

- lidar com clientes que genuinamente não podem pagar - e criar condições para apoiá-los.

Fornecemos diretrizes para empresas para lidar eficazmente e de maneira sensível com os devedores.

Apoiando os clientes durante a pandemia de Covid 19

No Reino Unido estamos acostumados a um cenário de relativa estabilidade econômica. Mas a pandemia de Covid 19 demonstrou que todos estão passíveis de incertezas financeiras ou de se tornarem vulneráveis repentinamente. É uma época particularmente difícil para muitas famílias e muitos estão se esforçando para manter as contas, empréstimos e hipotecas, devido ao impacto da Covid 19. O impacto da Covid 19 deve provavelmente aprofundar os problemas de acessibilidade econômica e endividamento, enfrentados por muitos. Ao mesmo tempo, também é provável que leve a uma onda de pessoas enfrentando esse tipo de dificuldade (e desemprego) pela primeira vez.

O impacto da Covid 19 significará muito mais pessoas com salários reduzidos e a taxa de desemprego deve continuar a aumentar, conforme os esquemas de suporte governamental vão diminuindo. Isso, por sua vez, significará mais pessoas em dificuldades para pagar suas contas. O endividamento de contas de água é apenas uma pequena parte de um cenário maior de dívidas. A capacidade dos clientes de pagar suas contas e demais débitos dependerá da renda e de outras contas essenciais.

No contexto atual, nos dirigimos aos líderes das companhias de abastecimento de água em março de 2020[3] e, mais uma vez em julho de 2020[4] , estabelecendo nossas expectativas de como essas empresas devem responder à pandemia de Covid 19 e apoiar os clientes. Isso incluiu convocar as empresas a avançar o facilitamento da carga financeira sobre as famílias, incluindo considerar oportunidades para aumentar a assistência financeira e adotar modelos de pagamento e práticas de coleta de dívidas mais flexíveis e adequados.

As companhias de abastecimento de água implementaram ações imediatas para apoiar os clientes que enfrentam situações adversas. Isso incluiu todas as empresas fornecendo abatimentos de pagamento para cerca de 90 mil clientes em dificuldades de pagar suas contas. As empresas estão em processo de adaptação dos planos de pagamento para apoiar clientes, conforme esses abatimentos estão prestes a serem encerrados, bem como para identificar clientes

[3] https://www.ofwat.gov.uk/wp-content/uploads/2020/03/Letter-to-all-CEOs-from-Rachel-Fletcher-on-COVID19-wat-industry-response.pdf

[4] https://www.ofwat.gov.uk/wp-content/uploads/2020/07/20200714-Letter-from-Rachel-Fletcher-to-Chief-Executives.pdf

que possam precisar serviços prioritários e/ou benefício de tarifa social. Todas as companhias de abastecimento de água possuem medidas implementadas para pessoas em dificuldades para quitar suas contas de água e saneamento, as quais incluem:

- continuar a ajudar os clientes a pagarem suas contas por meio de descontos de tarifa;

- oferecer ativamente parcelamentos ou abatimentos;

- ajustar os planos de pagamento urgentemente para ajudar com mudanças repentinas nas finanças das famílias;

- simplificar os processos para os clientes para obter assistência extra;

- ajudar os clientes a obter aconselhamento sobre benefícios e gerenciamento de débitos, particularmente para clientes que estão enfrentando dificuldade financeira pela primeira vez.

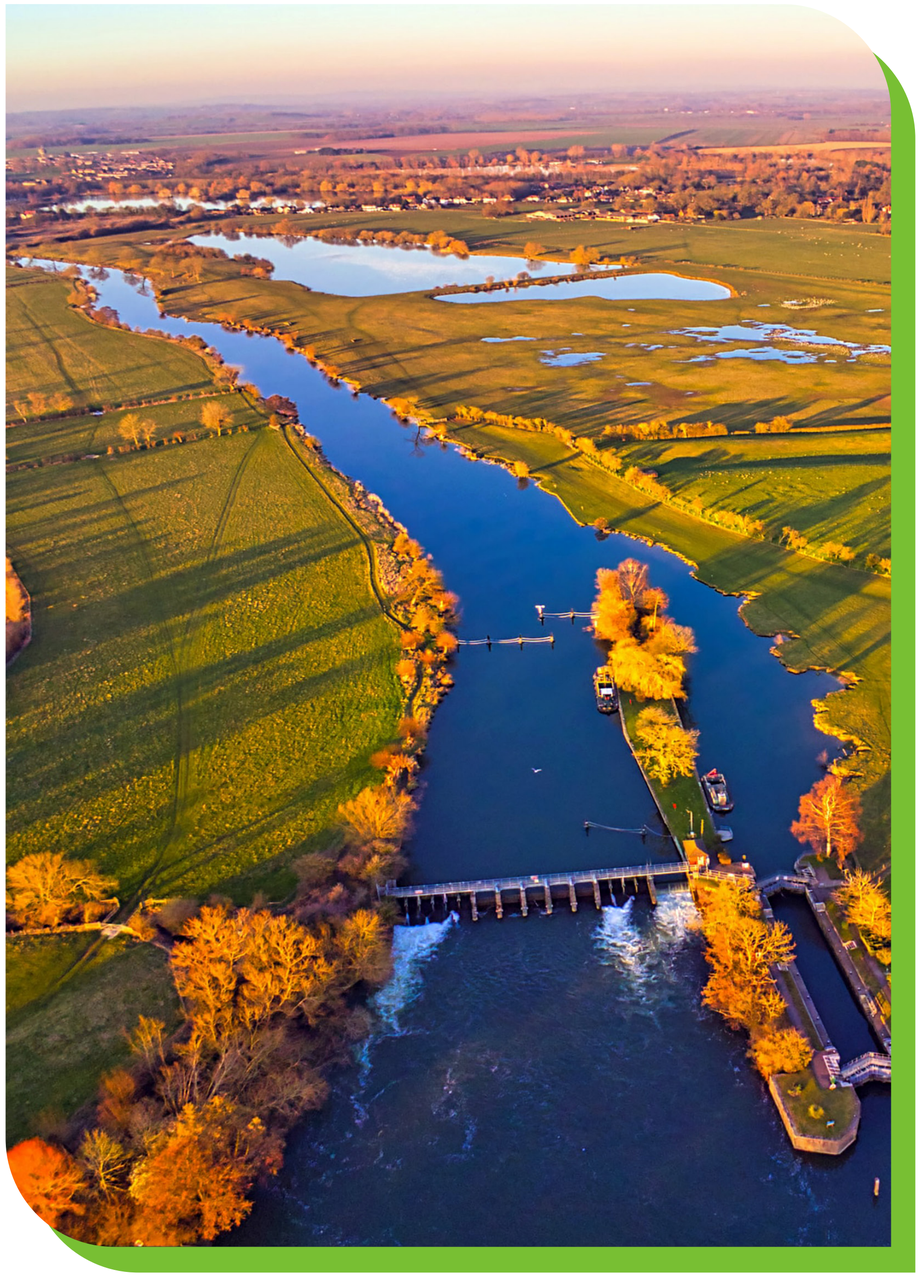
As empresas também oferecem fundos beneficentes e diretos, pagos por meio de lucros, para apoiar projetos sociais e de preservação ambiental que visam aprimorar a qualidade de vida das comunidades locais.

Qual o próximo passo?

Conforme experienciado por muitos países e setores, a crise de Covid 19 trouxe tendências que permanecerão por muitos anos. O momento atual é a oportunidade de planejar para a melhor reconstrução e recuperação com o fim da pandemia.

Nossa estratégia ‘Hora de agir, juntos’, que visa estabelecer nossas ambições em ampla escala para o setor de abastecimento de água e para os clientes, está no centro disso. Ela torna claro que as expectativas de clientes e da sociedade estão em transformação. Sabemos que:

o serviço em outros setores está cada vez mais personalizado e digital, enquanto o setor hídrico está em



As empresas direcionaram apoio extra para os clientes durante a pandemia de Covid 19

defasagem; e

- a sociedade espera cada vez mais que as empresas sejam protagonistas no enfrentamento de problemas-chave social e ambiental.

Por isso, nossa estratégia enfatiza a necessidade das empresas de aprofundarem a compreensão das necessidades das comunidades por elas atendidas.

Nos próximos anos, a Ofwat deseja ver as empresas transformarem sua capacidade de atender aos clientes e de responder às necessidades completas de diversidade, particularmente dos mais vulneráveis.

O setor ainda precisa garantir que todos esses clientes em dificuldades de pagar suas contas obtenham

o suporte necessário. Tarifas com desconto desempenham um papel muito importante nesse ponto, mas não são a única ferramenta disponível. Trabalharemos em estreita cooperação com os representantes dos consumidores e com os governos britânicos na Inglaterra e no País de Gales para garantir que os esquemas atuais sejam adequados para os fins. Como parte desse esforço, também colaboramos com os representantes de órgãos legais - CCW's - na revisão de acessibilidade econômica para garantir a implementação de ações organizatórias sustentáveis e robustas. Também estamos revisando nossas diretrizes sobre dívidas para reforçar a proteção aos clientes e estabelecer expectativas para as companhias de abastecimento de água.

Continuaremos a colaborar para garantir que os consumidores sejam protegidos, por exemplo, por meio da Rede de Reguladores do Reino Unido (um grupo de reguladores de diferentes setores, como energia e telecomunicações), e do fórum do consumidor governamental, focando na questão do endividamento. A Ofwat continuará a monitorar de perto o impacto da Covid 19 nos consumidores de serviços hídricos e como as empresas estão apoiando as suas necessidades.

Também consideramos que há bastante margem para inovação no setor de abastecimento hídrico. Inovar pode levar a melhores serviços, menores custos e, em última instância, a contas mais baratas para os consumidores. Embora as empresas inovem individualmente, incluindo um grupo envolvido com o fundo de inovação World Water, juntamente com a Aegea, esperamos ver mais inovações de suporte que possam transformar os serviços e o setor como um todo. Nossos concursos de inovação no montante de 200 milhões de libras, disponíveis para todos mundialmente, caso sejam parceiros de empresas inglesas ou galesas, ilustra uma das maneiras de fazer isso.

Conclusão

Este artigo forneceu uma visão geral sobre a importância do papel da regulação econômica independente na garantia da acessibilidade econômica aos serviços de abastecimento de água e saneamento de águas residuais na Inglaterra e no País de Gales A Ofwat está comprometida na garantia de trabalhar em estreita cooperação com as companhias de abastecimento de água e com outras organizações para aprimorar o apoio oferecido pelo setor em tempos de crise, visando a recuperação e retomada após a pandemia.

Mais informações sobre a Ofwat e o setor de recursos hídricos na Inglaterra e no País de Gales estão disponíveis no site ofwat.gov.uk. Mais detalhes sobre o desempenho das empresas está disponível para consulta em discover-water.org.uk. O próximo concurso de inovação da Ofwat estará aberto para recebimento de candidaturas a partir de 6 de maio de 2021.

Os autores



Dylan Spedding. Responsável por liderar os trabalhos referentes aos processos de endividamento / débitos de consumo por família na Agência de Regulação de Serviços de Água da Inglaterra e País de Gales - Ofwat. Ele também supervisiona uma variedade de comunicações e trabalhos de engajamento da Agência e tem mais de 15 anos de experiência em comunicação e estratégia corporativa em variadas funções.



Andrew Lincoln. Líder de política dos consumidores de serviços na Agência de Regulação de Serviços de Água da Inglaterra e País de Gales – Ofwat. também preside a organização de vulnerabilidade de rede do regulador do Reino Unido. Possui mais de vinte anos de experiência como profissional de políticas, trabalhando em vários cargos no Serviço Civil do Reino Unido.

MINI-CURRÍCULO

ARTIGOS TÉCNICOS

Um ensaio de campo simples para detectar alterações do desempenho de estações de tratamento de esgotos rurais, remotas ou de pequena escala

Por Marcos von Sperling , Emmanuelle Machado Maia Nogueira Lima e Mirene Augusta de Andrade Moraes

Resumo

Esse artigo tem como objetivo dar embasamento científico ao método tradicional de inferir a qualidade do efluente com base na visualização de amostras de efluentes em frascos transparentes. Uma escala de 1 a 6, com diferentes intensidades de cinza impressas, é colocada atrás de garrafas PET transparentes contendo a amostra, dando uma indicação da faixa de turbidez na amostra (1 é o mais transparente e só pode ser visualizado se o efluente for bem clarificado; no outro espectro, 6 é o mais escuro e indica efluentes altamente turvos). A turbidez foi correlacionada com o total de sólidos suspensos totais, demanda bioquímica de oxigênio particulada e demanda química de oxigênio particulada com base em milhares de dados monitorados no efluente de sete diferentes processos de tratamento de esgotos no Brasil: reator anaeróbio de fluxo ascendente e manta de lodo (UASB), filtros biológicos percoladores, lodo ativado, wetlands horizontais, wetlands verticais, lagoas de polimento e filtro grosseiro após lagoa. O método é simples e instantâneo, pode ser utilizado em praticamente todos os locais e em todas as visitas do operador à estação de tratamento, permite o registro da imagem em smartphones, não utiliza nenhum equipamento, produto químico ou energia, e foi comprovado que representa bem a qualidade do efluente de estações de tratamento existentes. Este ensaio é complementar e não substitui amostragens e análises tradicionais específicas, mas permite fácil inferência de deterioração da qualidade do efluente.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade do efluente, Escala de Cinza, garrafa PET

1. Introdução

Em pequenas estações de tratamento de esgoto (ETE) e em localidades rurais ou remotas, o monitoramento da qualidade do efluente é geralmente realizado em frequências muito baixas e não é incomum ter estações sem amostras coletadas e analisadas por um longo período. Frequentemente, o quadro de funcionários é reduzido, o treinamento adequado é escasso, bem como o custo do monitoramento, as dificuldades de logística no transporte e preservação das amostras e a falta de laboratórios a uma distância razoável são obstáculos que muitas vezes não são superados, podendo fazer com que o monitoramento não exista ou seja insuficiente. Além disso, deve-se questionar a confiabilidade da interpretação de conjuntos de dados muito pequenos que não têm o potencial de sustentar avaliações estatísticas (Oliveira, 2006; von Sperling et al., 2020). Essas limitações são identificadas no Brasil (von Sperling, 2016), mas também são características

na América Latina, devido à prevalência de estações de tratamento de pequeno porte (Noyola et al., 2012), e, em maior medida, nos países em desenvolvimento em geral, quando enfrentam o desafio de cumprir as normas regulatórias (Johnstone & Norton, 2000).

Deve-se ter em mente que o monitoramento e o controle do processo são importantes, não apenas para cumprir os regulamentos locais associados à avaliação da conformidade das normas de lançamento de efluentes, mas também para garantir a eficácia do sistema. Muitas ETEs apresentam problemas como ocorrência frequente de desvio de esgoto não tratado (by-pass), sobrecarga hidráulica e orgânica nas unidades, falha de energia e de equipamentos, além de problemas na secagem e no tratamento do lodo excedente. Ademais, as análises físico-químicas, que geralmente não são realizadas na própria estação de tratamento, podem demandar um tempo excessivo para serem úteis na detecção de falhas operacionais. No entanto, deve ser entendido que as análises microbiológicas e físico-químicas são necessárias, juntamente com outros métodos experimentais específicos, de forma a melhorar a compreensão do comportamento da estação de tratamento (Van Loosdrecht et al., 2016; Lourenço & Nunes, 2020).

Uma alternativa simples, não mecanizada e de muito baixo custo para uma avaliação visual rápida da qualidade do efluente é o teste de sedimentação no local, usando o cone Imhoff. Este é um teste descrito no livro *Standards Methods* - método 2540 F (APHA / AWWA / WEF 2017), tem sido amplamente citado na literatura de qualidade da água e tratamento de esgoto (por exemplo, Qasim, 1999; Sawyer et al., 2003; Metcalf & Eddy, 2014) e está incluído nos padrões de lançamento de efluentes em alguns países. O teste do cone Imhoff não requer produtos químicos, precisa apenas de um frasco transparente padronizado (cone) e é realizado dentro de uma hora. Uma limitação está relacionada à não detecção de sólidos suspensos que não são sedimentáveis dentro desse período de uma hora. Por exemplo, efluentes de lagoas de estabilização, processo amplamente utilizado, contêm algas em altas concentrações e, portanto, apesar de apresentar um efluente altamente turvo, o valor obtido no teste do cone de Imhoff pode ser baixo devido à baixa sedimentabilidade das algas.

Uma abordagem simples, frequentemente usada de maneira informal, é o exame visual da aparência do efluente (limpo ou turvo) em amostras colocadas em frascos transparentes. Este método é simples, não requer tempo de espera, equipamento, produtos químicos ou energia e é essencialmente barato. Se a garrafa for uma garrafa PET transparente, como costuma ser encontrada em todos os lugares, não há custos envolvidos. Porém, como é feito, essa abordagem permite apenas a comunicação visual informal com o público, uma vez que não incorpora nenhuma relação quantitativa com a qualidade do efluente.

O objetivo do presente trabalho é aproveitar a facilidade deste teste intuitivo com garrafas transparentes, e fornecer bases conceituais para que possa ser um instrumento auxiliar na avaliação do desempenho de pequenas ETEs. Isso foi alcançado pela inclusão de uma “escala de avaliação de sólidos”, aqui simplesmente chamada de Escala de Cinza. Dada a sua simplicidade, o teste pode ser feito toda vez que o operador vai à ETE, gerando imediatamente um resultado semiquantitativo. A amostra do efluente e a Escala de Cinza podem ser registradas fotograficamente com um celular e enviadas ao gerente da unidade (com registro de local e data / hora). Essa prática pode produzir uma série temporal de resultados, possibilitando o tratamento estatístico dos dados pelo gestor da unidade, cujos resultados consolidados podem ser enviados a órgãos ambientais ou regulatórios. Além disso, devido à pronta resposta do teste, quaisquer desvios da qualidade esperada do efluente podem ser imediatamente investigados pelo operador enquanto este ainda está no local. O procedimento foi desenvolvido tendo em vista o tratamento de efluentes domésticos (esgoto), mas poderia, com as devidas adaptações, ser utilizado também para outros tipos de efluentes.

Considerando que a maioria das ETEs pequenas e remotas visa remover, principalmente, sólidos em suspensão e matéria orgânica, é natural associar um efluente bem clarificado a uma baixa turbidez, consequentemente, a baixas concentrações de sólidos em suspensão e matéria orgânica particulada (frações particuladas de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e demanda química de oxigênio (DQO)). Por outro lado, efluentes menos transparentes estão

associados a altos valores de turbidez, resultando em altas concentrações de sólidos suspensos e DBO e DQO particuladas. Portanto, a turbidez pode ser considerada um substituto para avaliar o desempenho do tratamento de águas residuárias (Mullins et al., 2018). Por outro lado, a interpretação da DBO e DQO totais no efluente é mais complexa, pois depende do desempenho do reator biológico (o que causa uma maior influência na fração solúvel de DBO e DQO, não abordada neste artigo) e da etapa de separação sólido-líquido, se existente na linha de tratamento (que impacta as frações particuladas de DBO e DQO, e que é abordada neste trabalho). Se a estação estiver funcionando bem e sem cargas excessivas aplicadas, espera-se que as concentrações de matéria orgânica solúvel e em suspensão sejam baixas, de acordo com o processo de tratamento empregado. No entanto, sabe-se que os maiores episódios de deterioração da qualidade do efluente no tratamento biológico de esgoto estão relacionados à perda de sólidos no efluente final, seja por descarte insuficiente de lodo excedente ou separação sólido-líquido inadequada (reatores anaeróbios de fluxo ascendente e manta de lodo (UASB), filtros percoladores e lodos ativados), entupimento (*wetlands*) ou excesso de algas (lagoas), causando alta turbidez, sólidos em suspensão e matéria orgânica particulada (von Sperling & Chernicharo, 2005). Assim, é relevante poder identificar desvios na qualidade do efluente, que podem ser sintomas de problemas operacionais na estação. Essa é mais uma justificativa para a proposta deste artigo, relacionada a um método fácil de inferir e atribuir valores quantitativos a desvios em termos de turbidez, sólidos em suspensão e matéria orgânica particulada.

Dependendo do tamanho ou grau de importância da estação de tratamento de esgoto, deve-se entender que o método proposto deve ser integrado às práticas de monitoramento que são – ou deveriam ser – realizadas. Naturalmente, não há aqui uma proposta de eliminação dos procedimentos recomendados, principalmente, das análises físico-químicas, que devem ser feitas de acordo com um plano de amostragem adequado e realista para cada ETE. No entanto, admite-se que, em pequenas ETEs remotas e rurais, que nunca foram monitoradas, este método possa permitir o início de um acompanhamento mais próximo pelos gestores, permitindo a identificação da necessidade de possíveis melhorias. Este é especialmente o caso em países em desenvolvimento, onde os recursos para análises laboratoriais ou aquisição e manutenção de sensores são geralmente escassos. No contexto desta publicação, não existem indicadores específicos para caracterizar formalmente os conceitos de ‘países em desenvolvimento’, ‘pequena escala’, ‘plantas remotas ou rurais’; estes ficam em aberto para abranger todas as situações possíveis em que se sinta que a utilização de tal procedimento simplificado pode ser benéfico para os prestadores de serviços de saneamento e instituições ambientais.

Avaliações de desempenho expeditas também têm o potencial de serem indicadores das ETEs que devem ser priorizados nas ações de melhoria da operação e manutenção das empresas de saneamento, pois apresentam resultados rotineiros abaixo do esperado de acordo com a legislação vigente ou o processo de tratamento. Com essas informações, avaliações rápidas também se tornam uma ferramenta para a análise do desempenho geral do prestador de serviços em uma escala local ou regional (Sweeney et al., 2012).

2. Métodos

Conceituação da Escala de Cinza

O princípio da Escala de Cinza proposta é simples: encher um frasco transparente (por exemplo, garrafa PET de 500 ou 600 mL) com uma amostra do efluente tratado e colocar a Escala atrás dela. A Escala consiste em seis faixas variáveis de cinza. A Escala 1 é a mais transparente e só pode ser visualizada se o efluente estiver bem clarificado. No outro espectro, a Escala 6 é a mais escura e pode ser visualizada mesmo com efluentes muito turvos. As faixas intermediárias estão associadas a diferentes níveis de clarificação de efluentes (ver Figura 1).

Para que o método fosse utilizado sem restrições na maioria das ETEs, considerou-se importante desenvolver uma única Escala que pudesse ser correlacionada à turbidez e, indiretamente, à concentração de sólidos em suspensão e matéria orgânica particulada no efluente, de forma a representar a eficiência

das principais tecnologias utilizadas nas estações de tratamento de esgoto. Em resumo, o fluxo conceitual de informação a ser obtido foi postulado nesta sequência:

Escala cinza → Turbidez → Sólidos suspensos → DBO e DQO particulados



Figura 1 – Escala de avalição de sólidos (Escala de Cinza).

A associação entre as faixas da Escala de Cinza e os valores de turbidez, sólidos em suspensão, DBO particulada e DQO particulada foi feita a partir da amostragem de efluentes de diferentes sistemas de tratamento de esgoto, cobrindo importantes processos de tratamento intensivos e extensivos usados mundialmente. Os processos de tratamento investigados foram: reator UASB, filtro biológico percolador, lodos ativados, *wetland* horizontal, *wetland* vertical, lagoas de estabilização e filtro grosseiro. Os sistemas foram instalados no Centro de Pesquisa e Treinamento em Saneamento (CePTS UFMG / Copasa), em Belo Horizonte, Brasil. As unidades de tratamento recebiam efluentes domésticos reais e representavam sistemas reais projetados para operar em pequenas comunidades, com equivalentes populacionais entre 50 e 700 habitantes (hab.) ou equivalentes populacionais (com exceção do sistema de lodos ativados, que era um sistema de grande escala). Algumas unidades estão em operação desde 2000, enquanto outras foram implantadas em anos posteriores. A Tabela 1 fornece as características das unidades aqui utilizadas.

Campanhas específicas de amostragem foram realizadas coletando amostras de esgoto bruto e efluentes dos sistemas de tratamento. Além das amostras originais coletadas, outras foram produzidas a partir das amostras originais, algumas delas mais concentradas (com separação dos sólidos por sedimentação) e outras diluídas, de forma a aumentar o espectro de valores de turbidez, mas sem alterar as características intrínsecas dos sólidos.

As amostras foram coletadas e as diluições / concentrações foram testadas por tentativa e erro até que os valores de turbidez que poderiam ser considerados representativos para cada faixa da Escala de Cinza tivessem sido obtidos. A turbidez foi medida com um turbidímetro portátil 2100P Hach®. Os valores de turbidez resultantes para cada Escala de Cinza e processo de tratamento são apresentados no Material Suplementar 2.

Tabela 1 - Características dos sistemas de tratamento intensivo (compacto) e extensivo (natural) usados no estudo.

Tecnologia de tratamento	Tipo	Abreviação	Comentários
UASB	Intensivo	UASB	Reator UASB convencional, que recebe esgoto bruto após tratamento preliminar. População equivalente aproximada de 600 hab.
Filtro biológico percolador	Intensivo	Filt Per	Três unidades diferentes de filtro biológico percolador foram usadas. Todas são unidades de alta taxa e recebem efluentes de reatores UASB. Dois possuem pedras como meio filtrante, e um meio plástico. Os dados de efluentes das três unidades foram tratados em conjunto neste estudo. População equivalente entre 250 e 600 hab.
Lodos ativados	Intensivo	L Ativ	Lodos ativados convencional, com decantador primário, tanque de aeração, decantador secundário. Principal objetivo: remoção de matéria carbonácea. Sistema grande > 1 milhão de hab.
***Wetlands* horizontal**	Extensivo	Wet H	Recebe o efluente de um reator UASB. É plantado com Typha latifolia. Aproximadamente 50 hab.
***Wetlands* vertical**	Extensivo	Wet V	Primeira fase do sistema francês de wetlands verticais. Recebe esgoto bruto após tratamento preliminar. Plantado com Tifton 85. Aproximadamente 100 hab.
Lagoas de estabilização	Extensivo	Lagoas	Lagoas de polimento (maturação). Foram utilizadas amostras de duas unidades em série. A primeira unidade da série segue um reator UASB, e a segunda unidade segue a primeira lagoa. Aproximadamente 250 hab.
Filtro grosseiro	Extensivo	Filt Gr	Esta unidade visa remover sólidos em suspensão (principalmente algas) do efluente da última lagoa de polimento. Aproximadamente 250 hab.

Relações entre turbidez e SST, SST e DBO particulada, SST e DQO particulada

Uma vez estabelecida a correspondência entre as faixas da Escala de Cinza e os valores de turbidez, o próximo passo foi obter estimativas dos valores de sólidos suspensos totais (SST), DBO particulada e DQO particulada para cada faixa da Escala. As razões de SST/ Turbidez (n = 1032), DBO particulada / SST (n = 497) e DQO particulada / SST (n = 503) foram calculadas usando dados de monitoramento históricos dos mesmos sistemas de tratamento descritos na Tabela 1, cobrindo períodos de vários anos, com frequência típica de monitoramento semanal ou quinzenal. Cada sistema possuía uma quantidade de dados diferente, dependendo do período de monitoramento em que os dados utilizados neste trabalho foram obtidos (ver Material Complementar 1).

Composição da Escala de Cinza

Após várias tentativas, foi obtida uma composição adequada da Escala de Cinza, apresentada na Figura 1. O número de cada faixa varia de 1 a 6, e é apresentado ao lado das listras em ordem crescente de turbidez. A faixa 1 (listra 1) representa a turbidez mais baixa e 6 a mais alta. Cada faixa deve ser referida pelo seu número, permitindo, assim, uma expressão

indireta padronizada semiquantitativa do grau de turbidez.

Para a elaboração da Escala de Cinza de forma padronizada, foram seguidos os seguintes procedimentos. A Escala de Cinza foi produzida no software Microsoft Office®, versão 365, inserindo seis formas retangulares idênticas, que podem ser efetuadas em Excel, Word ou PowerPoint. Todas foram preenchidas com preenchimento sólido, com a cor do tema 'Preto 1'. Em seguida, diferentes níveis de transparência foram implementados em cada preenchimento por meio da ferramenta de personalização de cores, variando de 0 a 99%. A versão proposta da Escala de Cinza é apresentada na Figura 1, mostrando o número de cada categoria, seu percentual de transparência e o nível de cinza resultante.

Orientações para correto uso da Escala de Cinza

O uso correto da Escala de Cinza, a padronização dos resultados e a possibilidade de comparação entre sistemas de tratamento em outros locais exigem a observação de diversos aspectos práticos, detalhados a seguir.

- *Condições recomendadas para visualização da amostra de efluente e Escala de Cinza.* As condições ambientais adequadas para o registro fotográfico foram analisadas no estudo, pressupondo-se que pudessem influenciar no resultado. Modelos regulares de smartphones foram utilizados para tirar a foto, por se tratar de aparelhos amplamente difundidos, mesmo em regiões carentes e / ou remotas. Porém, foi verificada diferença substancial nos resultados fotográficos dependendo da posição em que a garrafa com efluente e a Escala foram colocadas em relação à luz solar. Os resultados mais adequados do registro fotográfico foram aqueles feitos em ambientes internos, com a maior iluminação natural possível, sem a luz ser diretamente frontal ou posterior. Isso ajudou a reduzir as variações dos resultados devido a fatores climáticos. Em cada ETE, recomenda-se selecionar um local fixo para realizar as fotografias, de forma a permitir a comparação dos resultados.

- *Uso de flash e acessórios fotográficos.* Foi testado o uso de flash interno de câmera com iluminação natural. Observou-se que o flash distorce a coloração aparente do efluente e pode levar a resultados diferentes dependendo do dispositivo usado ou de suas configurações. O ideal é que o uso ou não do flash e a configuração da câmera sejam padronizados pela empresa de saneamento. Se isso não for possível, é recomendável não usar o flash.

- *Tipo de frasco transparente para conter o efluente e permitir a visualização da Escala de Cinza.* Dada a possibilidade de distorções à visualização da Escala associada aos frascos com ranhuras, ondulações ou irregularidades, recomenda-se o uso de frasco plástico liso e transparente. Podem ser utilizadas garrafas PET para refrigerantes ou água mineral. Considerando que a padronização do procedimento é importante para reduzir a incerteza dos resultados, recomenda-se também a utilização de frascos com volumes de 500 ou 600 mL, o que permitirá o uso de um tamanho padrão da Escala de Cinza.

- *Escala impressa ou Escala exibida em smartphones e telas de computador.* Foram avaliadas possíveis diferenças entre as visualizações obtidas com a utilização de escalas de cinza impressas ou exibidas em telas de smartphones ou computadores. As escalas impressas podem variar com as características, qualidade e configurações da impressora, o que pode afetar a visualização. Neste estudo, a Escala foi impressa por uma impressora a laser em uma folha A4, mas cortada em um tamanho menor que fosse mais confortável de segurar com as mãos. Também foi plastificada, de forma a garantir melhor conservação e higiene, além de permanecer rígida ao ser segurada. Embora a impressão da Escala a laser tenha gerado bons resultados, a avaliação feita com telefones celulares foi a que apresentou os melhores resultados. Para tanto, foi salvo no celular um arquivo pdf com a Escala de Cinza e o celular posicionado atrás da garrafa com o efluente a ser avaliado. O brilho da tela do celular foi ajustado de acordo com as condições ambientais do momento, mas isso não influenciou na identificação visual dos resultados. Se for usado um telefone celular, um segundo será necessário para tirar a foto. Colocar a garrafa na frente da tela de um computador exibindo a Escala também gerou bons resultados. A Figura 2 ilustra dois desses procedimentos para usar a Escala de Cinza,

seja segurando uma versão impressa ou usando uma tela de smartphone.

- *Manutenção de registros.* A Escala foi concebida para complementar as análises físico-químicas e, portanto, deve seguir as mesmas indicações de registro e processamento dos resultados, para que as informações possam ser repassadas pelo gerente da planta e utilizadas pelos envolvidos com a estação de tratamento - empresa de saneamento, órgãos ambientais ou entidades reguladoras.

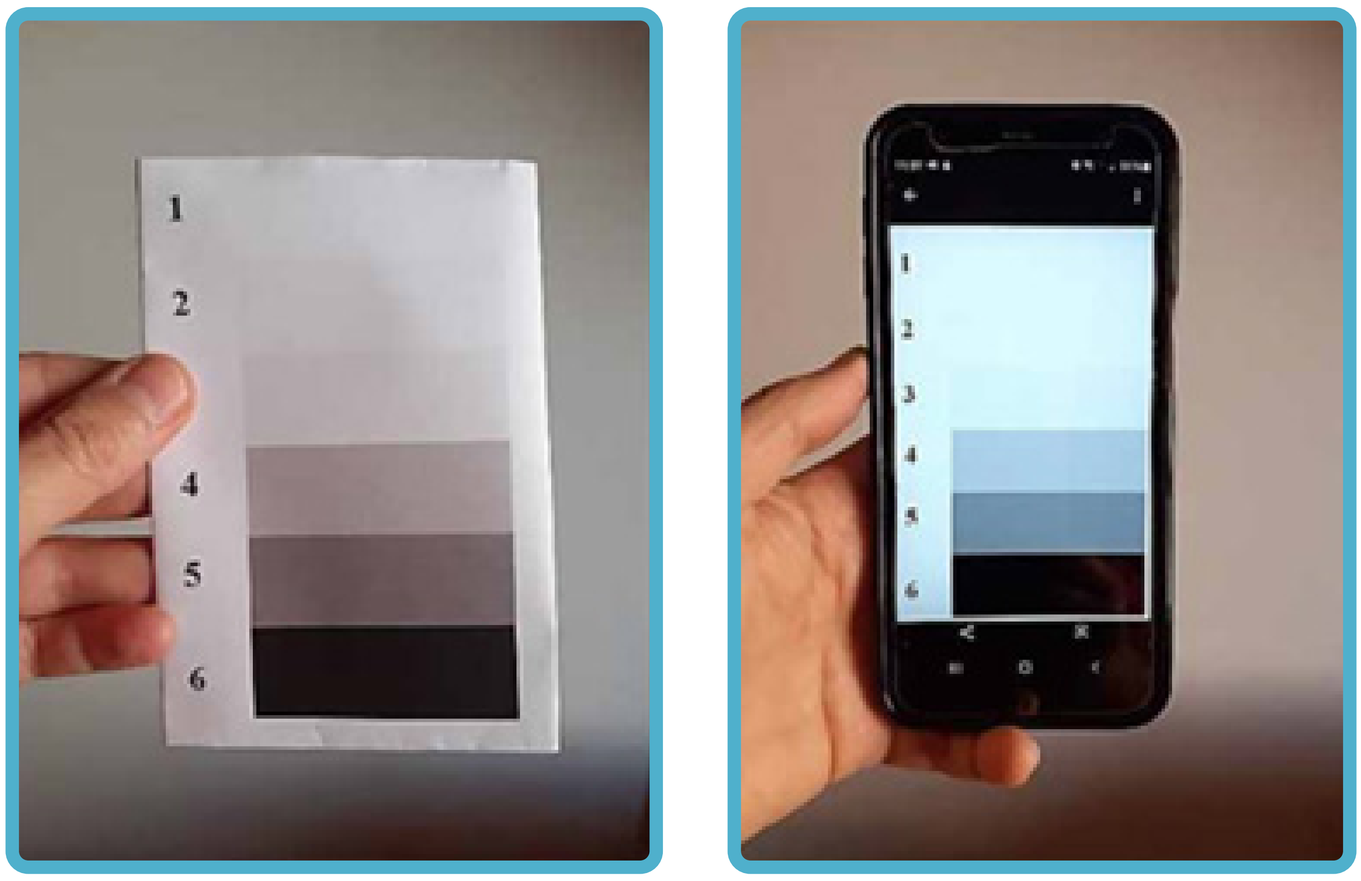


Figura 2 – Duas possibilidades fáceis de manusear a Escala de Cinza: segurar uma versão impressa com a mão ou usar uma imagem no telefone celular.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Exemplos da visualização de diferentes amostras representando as seis faixas de cinza da Escala

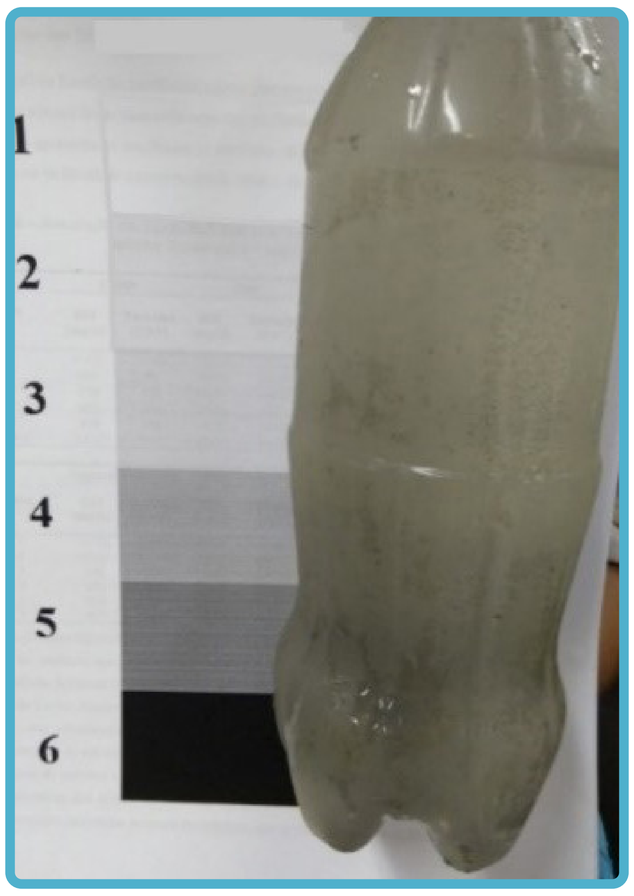
A Figura 3 apresenta fotografias de diferentes amostras de efluentes em garrafas PET e a Escala de Cinza atrás delas, abordando a visualização das faixas 1 a 6. Algumas amostras correspondem a efluentes dos processos de tratamento já citados, enquanto outras são amostras concentradas ou diluídas desses efluentes para que fossem produzidos efluentes com maior ou menor turbidez. A primeira faixa (menor número) a ser vista por detrás da garrafa com efluente indica o valor correspondente na Escala. A leitura com base na Figura 3 pode ser prejudicada pela redução da fotografia a fim de ser compatível ao tamanho da página, mas ela é facilmente realizada no local. O operador pode ter dúvidas em enquadrar o efluente em uma faixa ou na sua mais adjacente, mas acredita-se que essa incerteza não altera a mensagem-chave que a leitura da Escala pretende passar: a unidade de tratamento está operando como esperado ou há uma queda de desempenho, seja ela leve ou severa? Assumindo-se que um registro fotográfico será feito em cada visita do operador à ETE, se alcançará um banco de dados robusto graças ao grande número de amostras avaliadas por mês ou por ano.

Faixa 1



Efluente de um filtro biológico percolador representando um efluente clarificado em operação normal

Faixa 2



Efluente de um reator UASB, passando da operação normal para o início da deterioração

Faixa 3



Efluente de um *wetland* vertical (primeiro estágio), recebendo esgoto bruto e operando em condições de alta carga

Faixa 4



Efluente de um reator UASB, após concentração para produzir um efluente mais turvo, visando representar a deterioração de desempenho causada por perda de sólidos no efluente

Faixa 5



Efluente de um reator UASB, após concentração para produzir um efluente ainda mais turvo, visando representar a deterioração de desempenho causada por grande perda de sólidos no efluente

Faixa 6



Efluente de um reator UASB, após concentração para produzir um efluente mais turvo, visando representar a deterioração de desempenho causada por um colapso associado à perda de sólidos

Figura 3 – Visualização de exemplos de diferentes amostras classificadas nas faixas 1 a 6 da Escala de Cinza.

Relação entre turbidez e a Escala de Cinza

- A tabela no Material Suplementar 2 mostra os valores de turbidez e as faixas da Escala associadas a eles para as amostras de efluentes coletadas e para as que foram diluídas ou concentradas. A relação entre as faixas da Escala e os valores de turbidez (como apresentada na tabela), sem distinção pelo processo de tratamento, está apresentada na Figura 4. Como esperado, os resultados são coerentes, à medida que maiores valores da Escala de Cinza estão associados a maiores valores de turbidez em um padrão crescente. Por razões práticas de utilização da Escala, as duas curvas foram ajustadas manualmente para produzir valores mínimo e máximo arredondados de turbidez para cada faixa

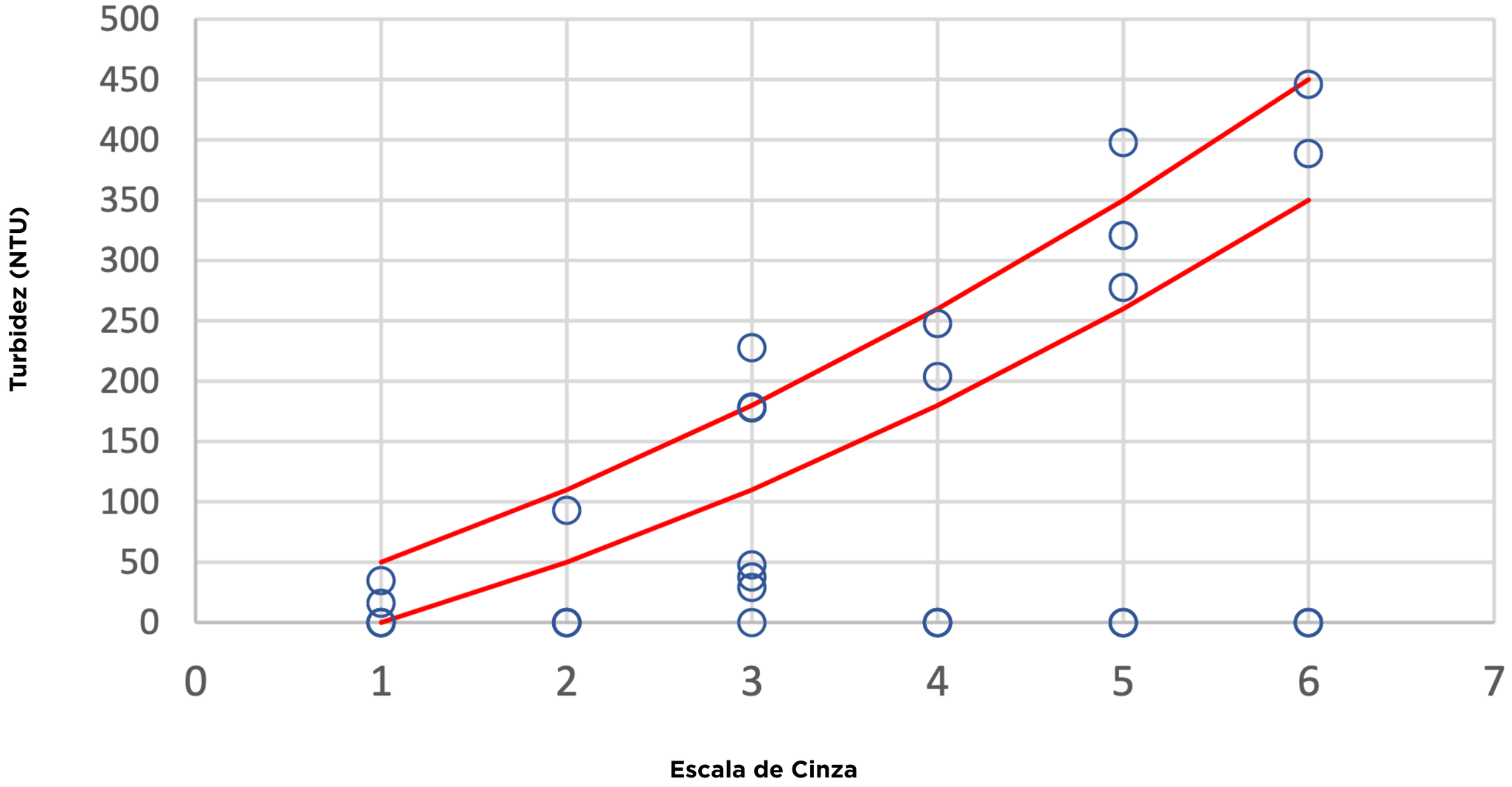


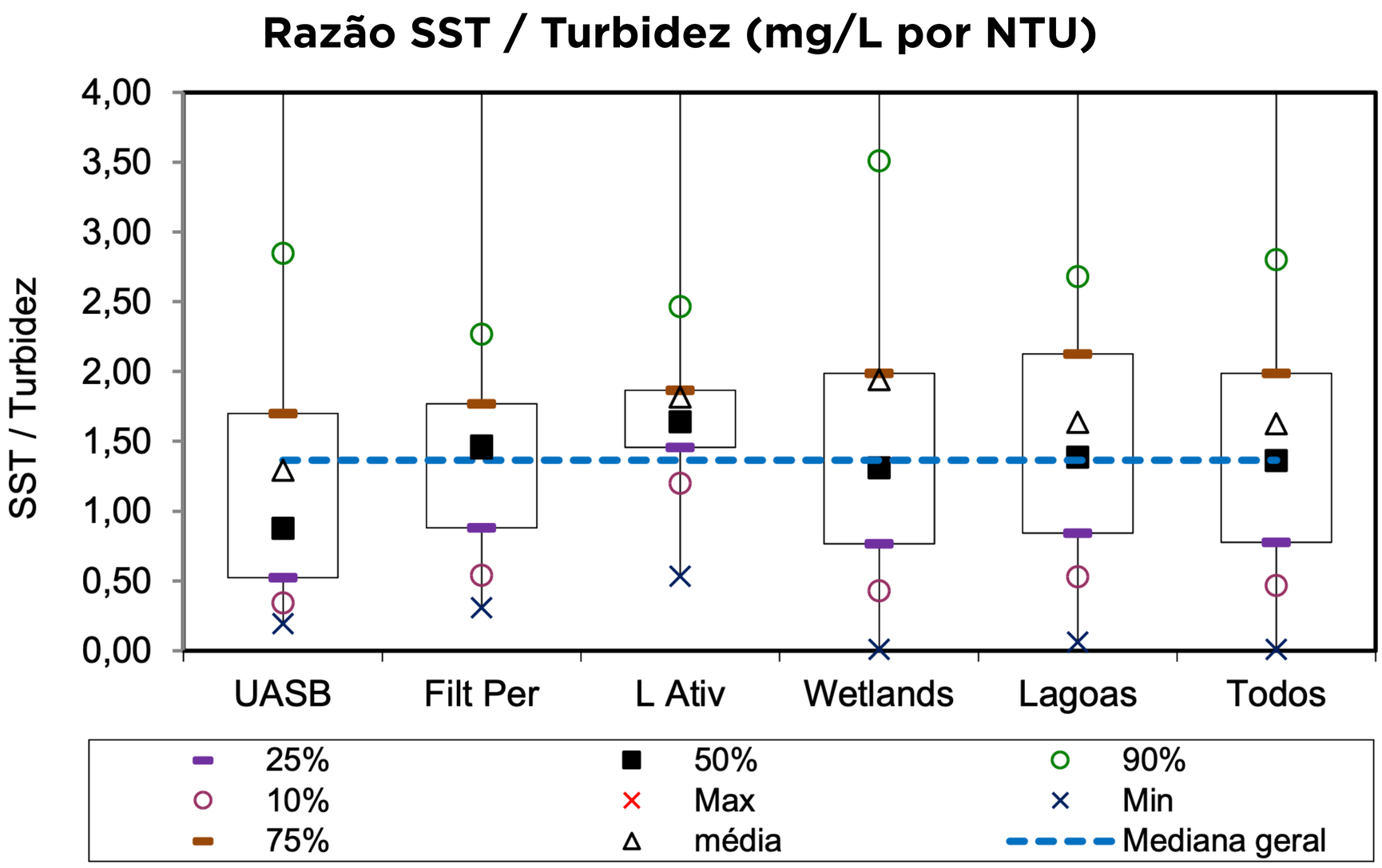
Figura 4 – Gráfico de dispersão de turbidez versus Escala de Cinza das amostras preparadas e definições dos limites de cada faixa da Escala de Cinza (consulte os valores na Figura 6).

Relações entre turbidez e SST, SST e DBO particulada, e SST e DQO particulada

Depois de ser possível estimar os valores esperados de turbidez para as amostras com base nos valores das faixas da Escala de Cinza, foi necessário converter turbidez em SST e, com isso, SST em DBO e DQO particuladas. Essa conversão foi feita utilizando-se o banco de dados de monitoramento de cada processo de tratamento, contendo vários anos a partir de 2000, como descrito no item Métodos. A estatística descritiva dessas relações está apresentada no Material Suplementar 1. Visando manter o caráter de simplicidade, os dois tipos de *wetlands* (horizontal e vertical) foram agrupados em uma categoria (*wetlands*), assumindo que há similaridade entre as características dos sólidos encontrados nos efluentes das duas tecnologias. Lagoas de polimento e filtros grosseiros também foram agrupados em uma única categoria (lagoas), também sob a consideração de que os sólidos encontrados nos dois processos possuem características similares (são constituídos

majoritariamente por algas). Análises de regressão entre as variáveis foram feitas, porém a ampla dispersão dos dados levou à abordagem de calcular uma razão simples entre medianas. As proporções entre as variáveis (SST/Turbidez; DBO particulada/SST; e DQO particulada/SST) podem ser vistas na Figura 5 (o resumo das estatísticas está exposto no Material Suplementar 3). Pode ser observado que existe uma ampla dispersão das proporções obtidas dentro de cada sistema de tratamento e também entre eles, evidenciando a variabilidade inerente aos processos de tratamento de esgoto, uma vez que a qualidade do efluente tratado sofre distúrbios influenciados pela vazão afluente, características das águas residuárias afluentes, condições ambientais e pelos tipos de processos de tratamento aplicados (Niku & Schroeder, 1981).

Mesmo havendo diferenças nos processos de tratamento, optou-se por utilizar os valores gerais das medianas das proporções (todos os sistemas agrupados), a fim de simplificar e ampliar a aplicabilidade da Escala de Cinza. Relações específicas entre as variáveis podem ser obtidas e posteriormente adotadas caso haja necessidade, seja para uma técnica de tratamento específica ou para cobrir outros processos não investigados no presente estudo. Os valores médios obtidos para todos os sistemas foram: (a) SST/Turbidez = 1,36; DBO particulada/SST = 0,60; DQO particulada/SST = 1,28.



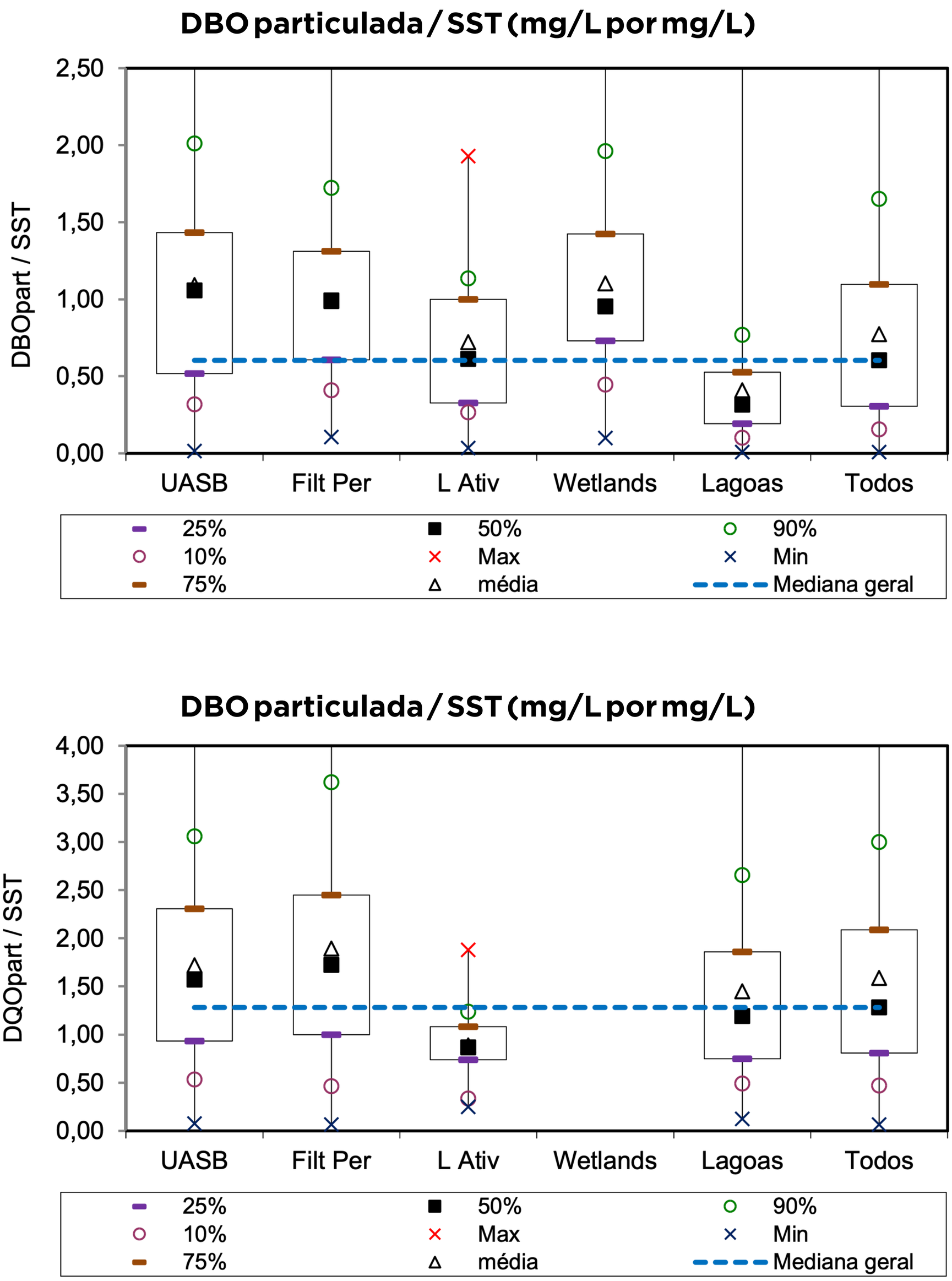


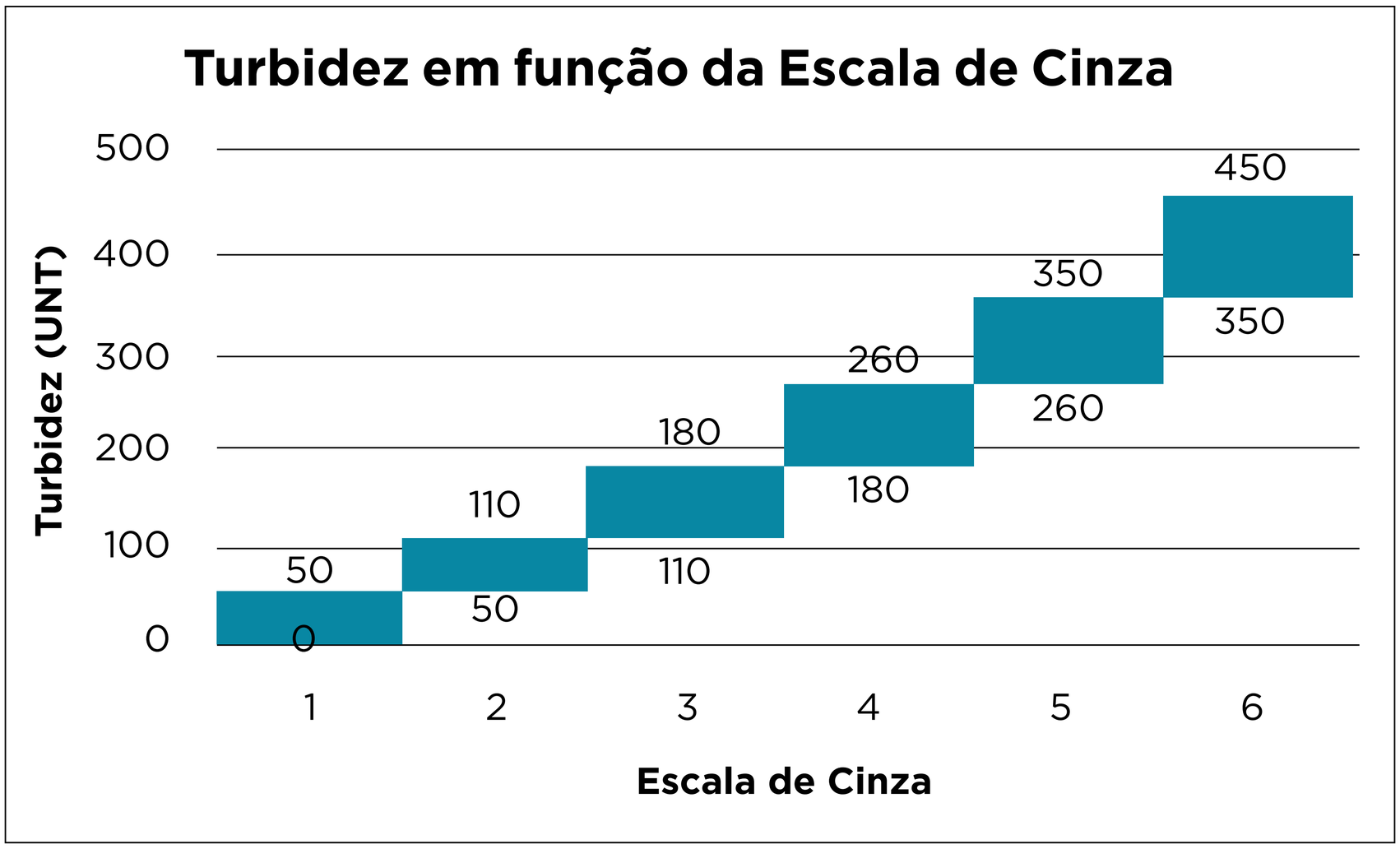
Figura 5 – Box plots (usando dados históricos de monitoramento) das razões entre: (topo) SST sobre turbidez (mg/L por UNT); (meio) DBO particulada sobre SST; (abaixo) DQO particulada sobre SST para cinco sistemas de tratamento agrupados e para todos os sistemas juntos. As linhas tracejadas horizontais apresentam a mediana geral das razões.

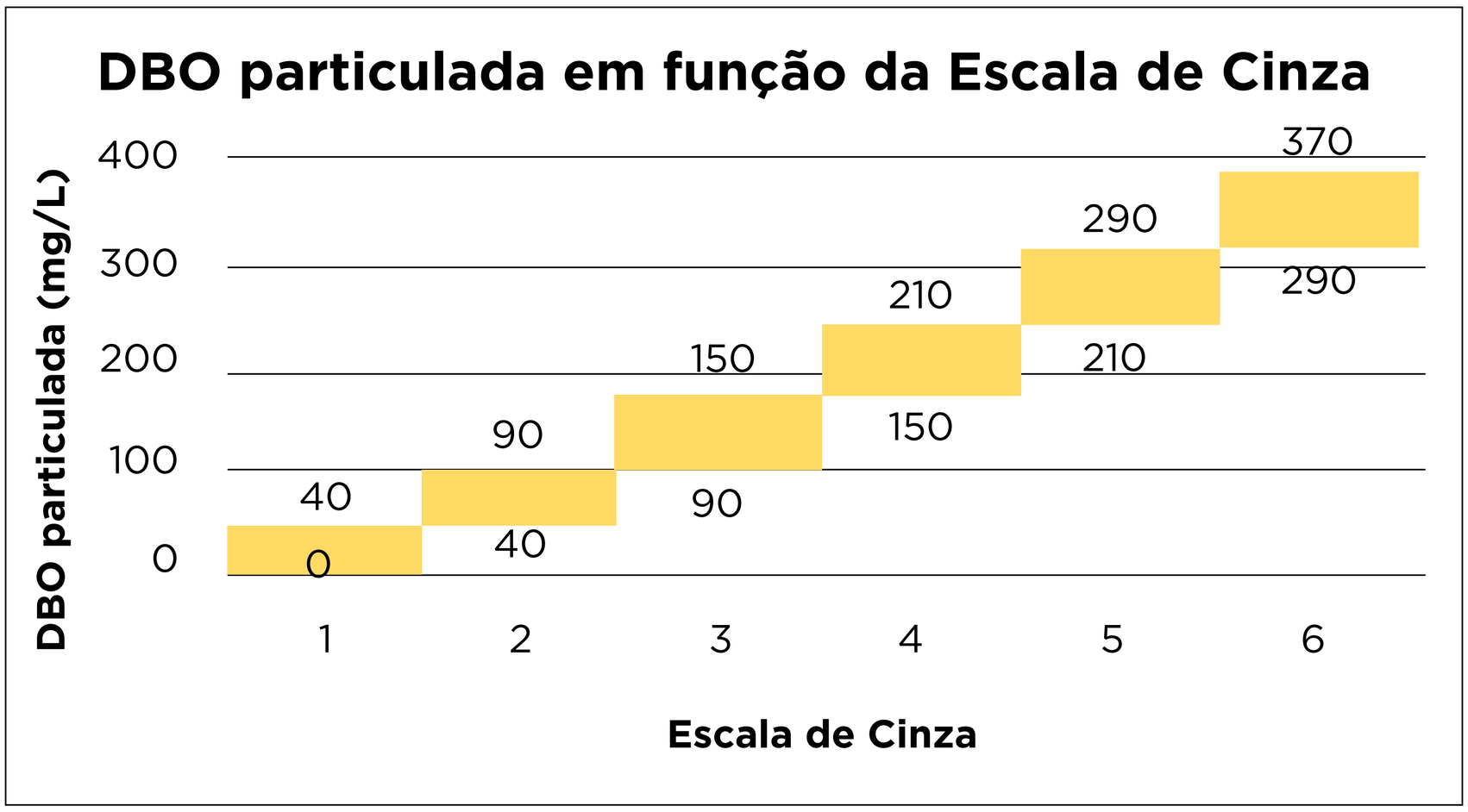
Resumo da proposta da Escala de Cinza

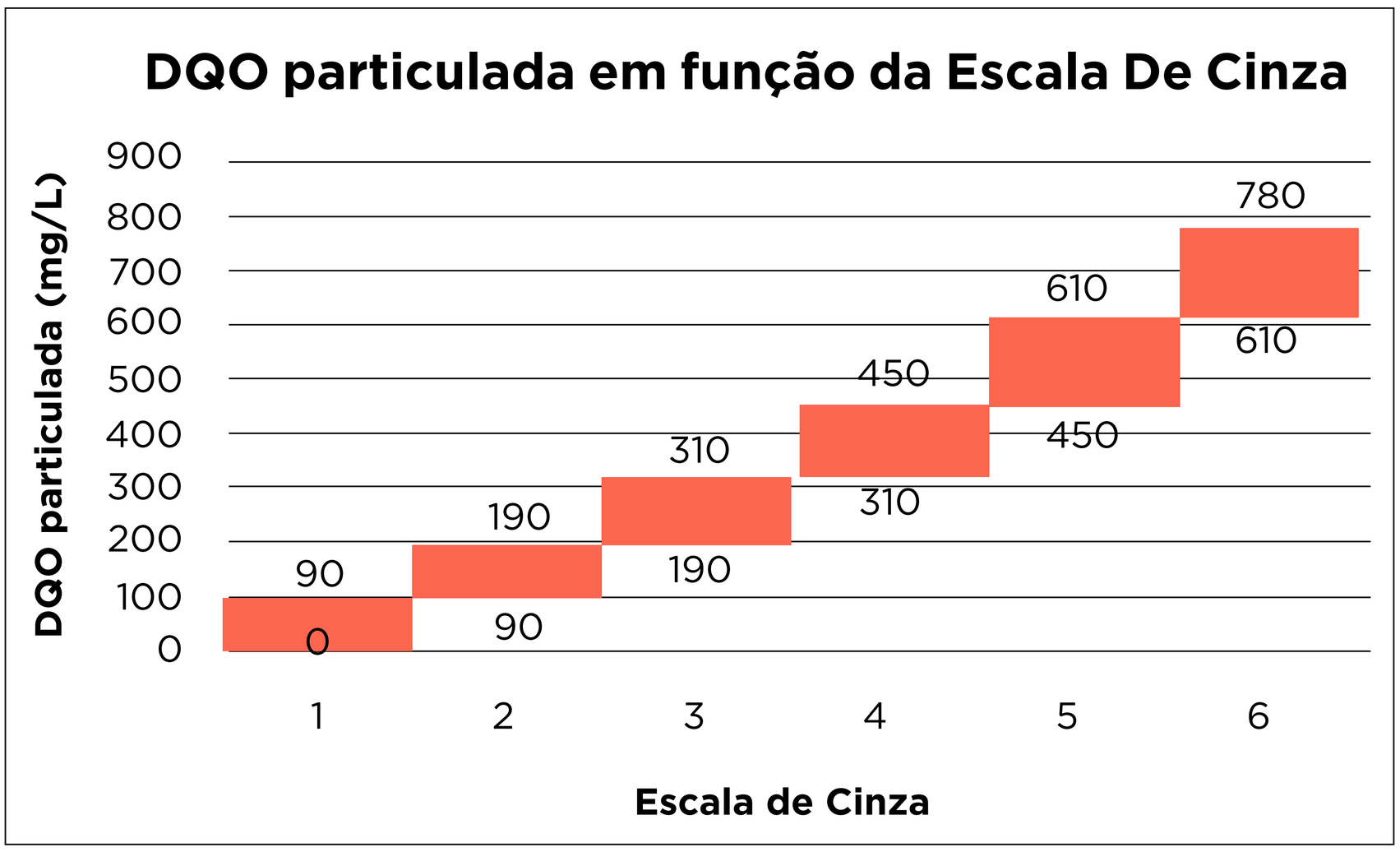
Os valores de turbidez definem os limites de cada faixa da Escala (Figura 4) e permitem a determinação dos limites para SST, através da multiplicação do valor da turbidez por 1,36. Na sequência, os limites para DBO e DQO particuladas são definidos a partir dos limites de SST, pela multiplicação por 0,60 e 1,28, respectivamente. Após um pequeno arredondamento dos valores para deixar a leitura pela Escala mais prática, os valores finais propostos para cada uma de suas faixas foram obtidos. A Figura 6 apresenta a síntese desses valores, juntamente com a estrutura final da Escala de Cinza, o intervalo de valores estimados para turbidez, SST, DBO particulada e DQO particulada para cada faixa e como cada faixa se complementa.

Como exemplo, baseado na Figura 6, se a leitura de uma amostra em particular pela Escala de Cinza for compatível com a faixa 2, espera-se que o efluente tenha uma turbidez entre 50 e 110 UNT, SST entre 70 e 150 mg/L, DBO particulada entre 40 e 90 mg/L e DQO particulada entre 90 e 190 mg/L. O operador deve entender que essas faixas de valores são amplas e a leitura pela Escala de Cinza não substitui a amostragem e análise físico-químicas tradicionais, mas é possível inferir com facilidade que a qualidade do efluente não está particularmente boa (dependendo da técnica de tratamento e das características do efluente na região em questão). Além disso, devido ao resultado imediato da leitura, uma investigação imediata das possíveis causas para a deterioração do efluente pode ser realizada.

Escala de Cinza #	Transparência de preto (%)	Visualização da Escala de Cinza	Turbidez (NTU)	Sólidos suspensos totais (mg/L)	DBO particulada (mg/L)	DQO particulada (mg/L)
1	99		0 - 50	0 - 70	0 – 40	0 – 90
2	95		50 - 110	70 – 150	40 – 90	90 – 190
3	90		110 - 180	150 – 250	90 – 150	190 – 310
4	70		180 - 260	250 – 350	150 – 210	310 – 450
5	50		260 - 350	350 – 475	210 – 290	450 – 610
6	0		350 – 450+	475 – 600+	290 – 370+	610 – 780+


Turbidez em função da Escala de Cinza
Turbidez (UNT)
500
400
300
200
100
0
50
110
180
260
350
450
0
50
110
180
260
350
1
2
3
4
5
6
Escala de Cinza


DBO particulada em função da Escala de Cinza
DBO particulada (mg/L)
400
300
200
100
0
40
90
150
210
290
370
0
40
90
150
210
290
370
1
2
3
4
5
6
Escala de Cinza



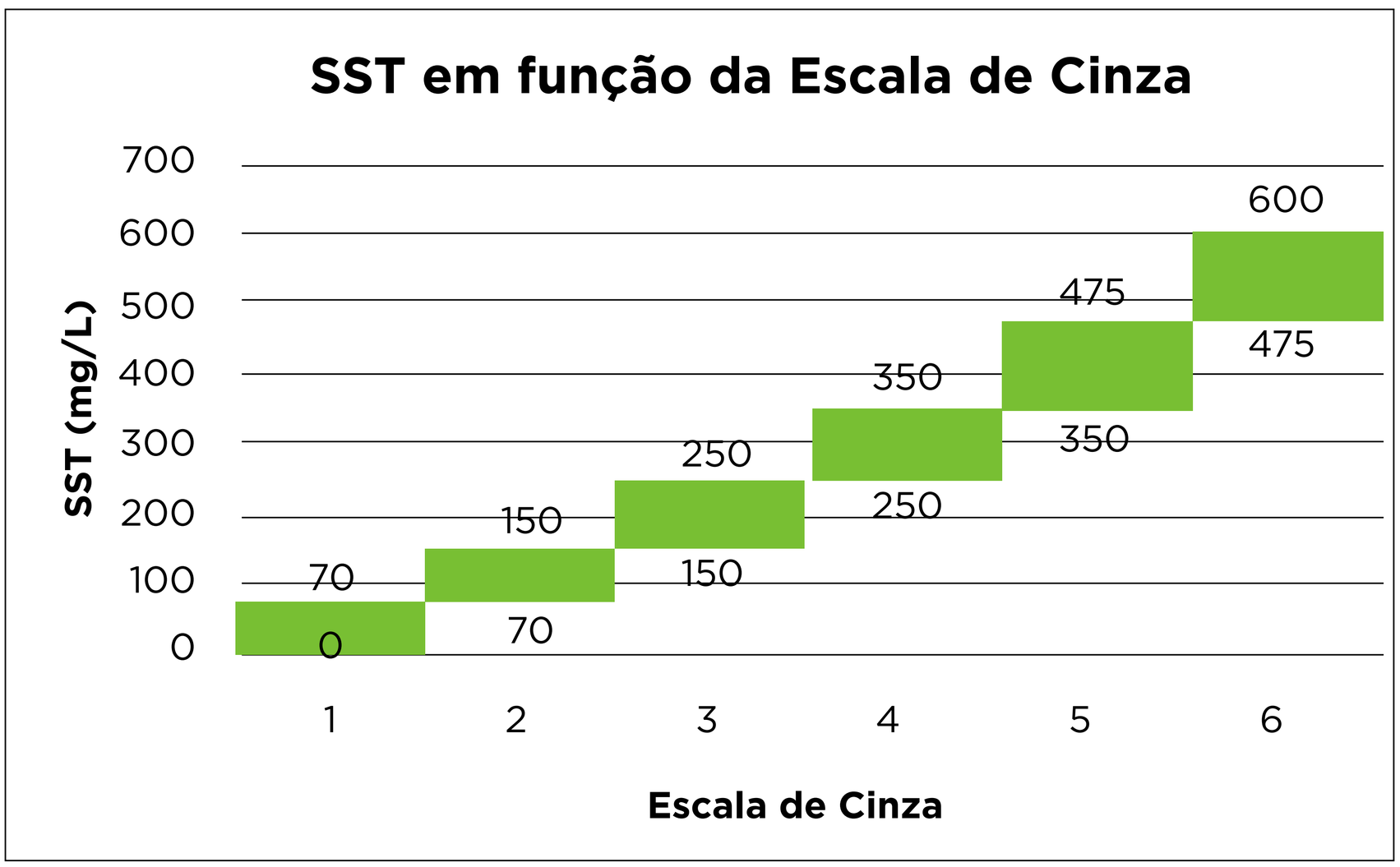


Figura 6 – Síntese da Escala de Cinza, mostrando a equivalência de cada faixa com os intervalos de turbidez, SST, DBO particulada e DQO particulada.

Avaliação da representatividade da Escala de Cinza usando dados históricos de monitoramento dos vários sistemas de tratamento estudados

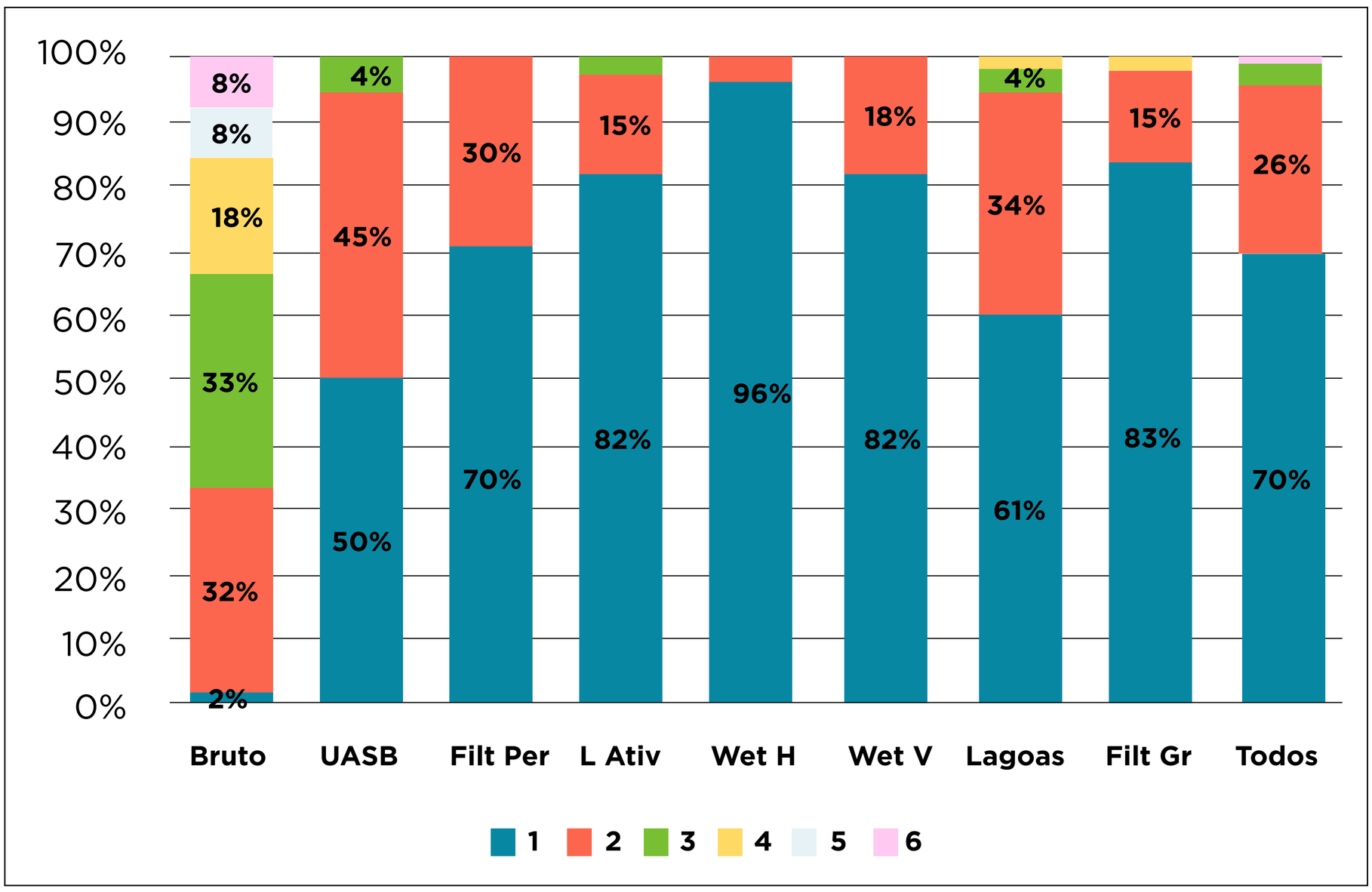
Utilizando novamente os dados de monitoramento dos registros históricos, representados pelas milhares de amostras analisadas (ver estatísticas resumidas no Material Suplementar 1), verificou-se se a Escala de Cinza poderia ser representativa dos sistemas de tratamento investigados e também do esgoto bruto. A Figura 7 apresenta a porcentagem de amostras dentro de cada faixa da Escala de Cinza. Por exemplo, no caso dos SST, a construção da figura baseou-se na determinação da porcentagem dos valores de SST de cada processo de tratamento que estiveram dentro dos limites de cada Escala de Cinza. Nesse caso, como exemplo, com base nos dados históricos de monitoramento do efluente do reator UASB, foi observado que 80% dos valores de SST estavam entre 0 e 70 mg/L (limites da faixa 1) e 17% dos valores entre 70 e 150 mg/L (limites da faixa 2) (ver os intervalos dos valores na Figura 6).

Pode ser observado que a composição e a distribuição das faixas na Escala de Cinza pareceram adequadas. Os intervalos de valores relacionados às quatro variáveis (turbidez, SST, DBO particulada e DQO particulada) são compatíveis entre eles. A primeira coluna de cada gráfico da Figura 7 refere-se ao esgoto bruto (ou pode também representar um esgoto muito mal tratado), que estaria inserido, principalmente, nas faixas 2, 3 e 4 da Escala. Em relação ao esgoto tratado, nota-se que os efluentes dos sistemas de tratamento estão, em geral, predominantemente dentro da faixa 1, conforme esperado, indicando um bom desempenho. É importante mencionar que a Escala de Cinza não é sensível para fazer a discriminação entre desempenhos “bons” e “muito bons”, uma vez que ambos se enquadram na Escala 1. Isso se deve ao fato de que, no processo de desenvolvimento da Escala, o objetivo principal era o de detectar desvios de desempenho em relação a “bons” ou “muito bons”.

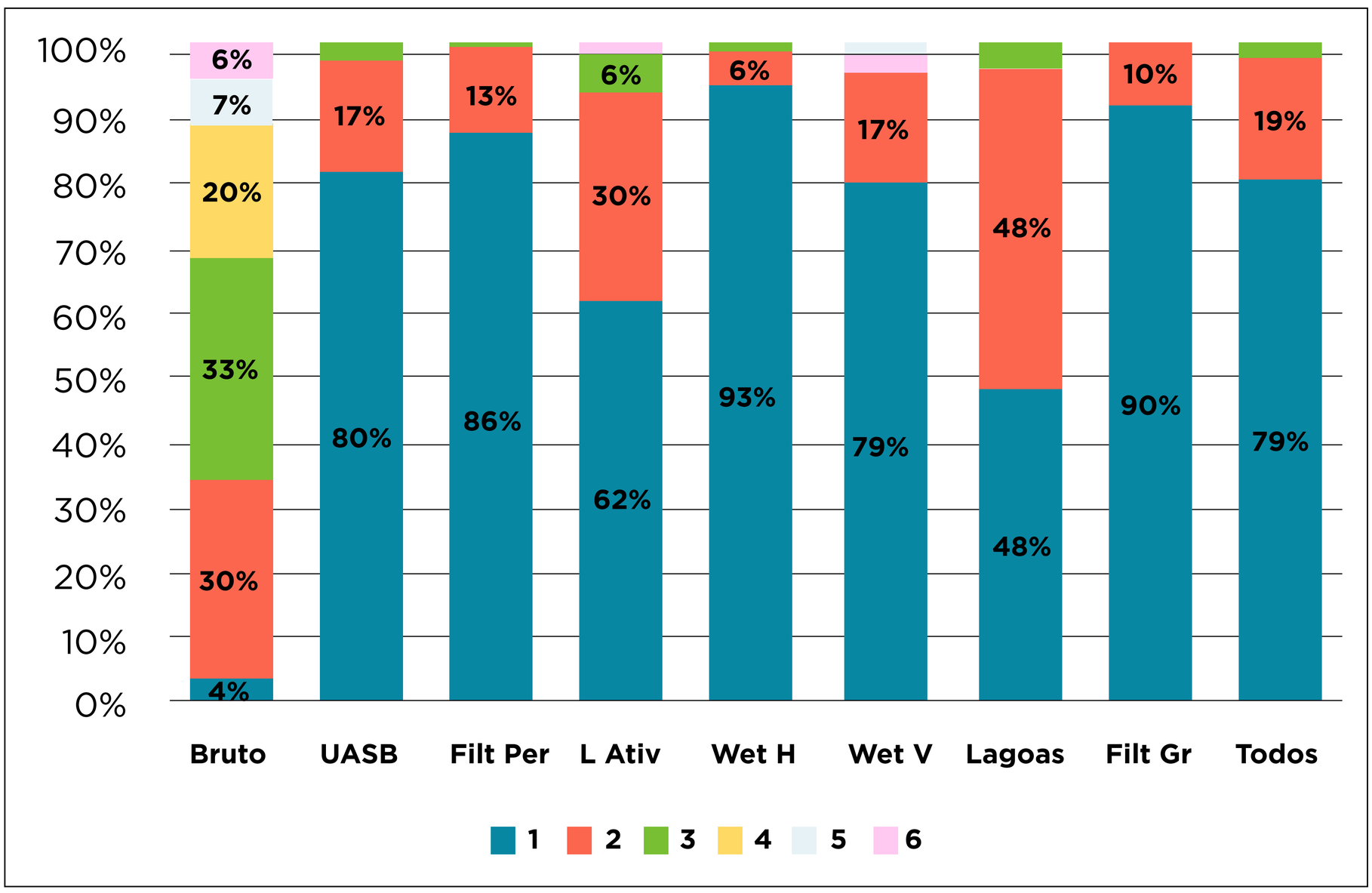
Os sistemas com mais amostras enquadradas na faixa 2 foram os reatores UASB (que se sabe ter, de forma geral, uma baixa eficiência de tratamento) e as lagoas de estabilização (com alta concentração de algas em seu efluente). No entanto, nos demais sistemas, houve indícios de deterioração da qualidade do efluente, com percentuais variáveis de ocorrências de enquadramento na faixa 2 e, em menor quantidade, também na faixa 3. Entende-se que, nesses casos, a Escala de Cinza está cumprindo seu papel, sendo indicativa da queda na qualidade do efluente tratado.

Deve-se observar que este método não leva em consideração a deterioração na qualidade do efluente relacionada às frações dissolvidas da matéria orgânica (DBO e DQO solúveis). Geralmente, essas frações estão relacionadas ao desempenho do reator biológico e a deterioração em termos da parcela solúvel de DBO e DQO, frequentemente, não é tão drástica como aquelas associadas a episódios de perda de sólidos suspensos no efluente (von Sperling & Chernicharo, 2005). A avaliação das frações dissolvidas requer análises físico-químicas, mas inferências indiretas de possíveis quedas de desempenho podem ser possíveis por meio de levantamentos da estação de tratamento (busca de mau funcionamento dos equipamentos, indicações visuais de problemas estruturais nas unidades, entupimentos de tubulações, falhas de bombas, etc.), além de uma avaliação de possíveis condições de sobrecarga hidráulica ou orgânica. Isso está fora do escopo deste artigo.
do efluente pode ser realizada.

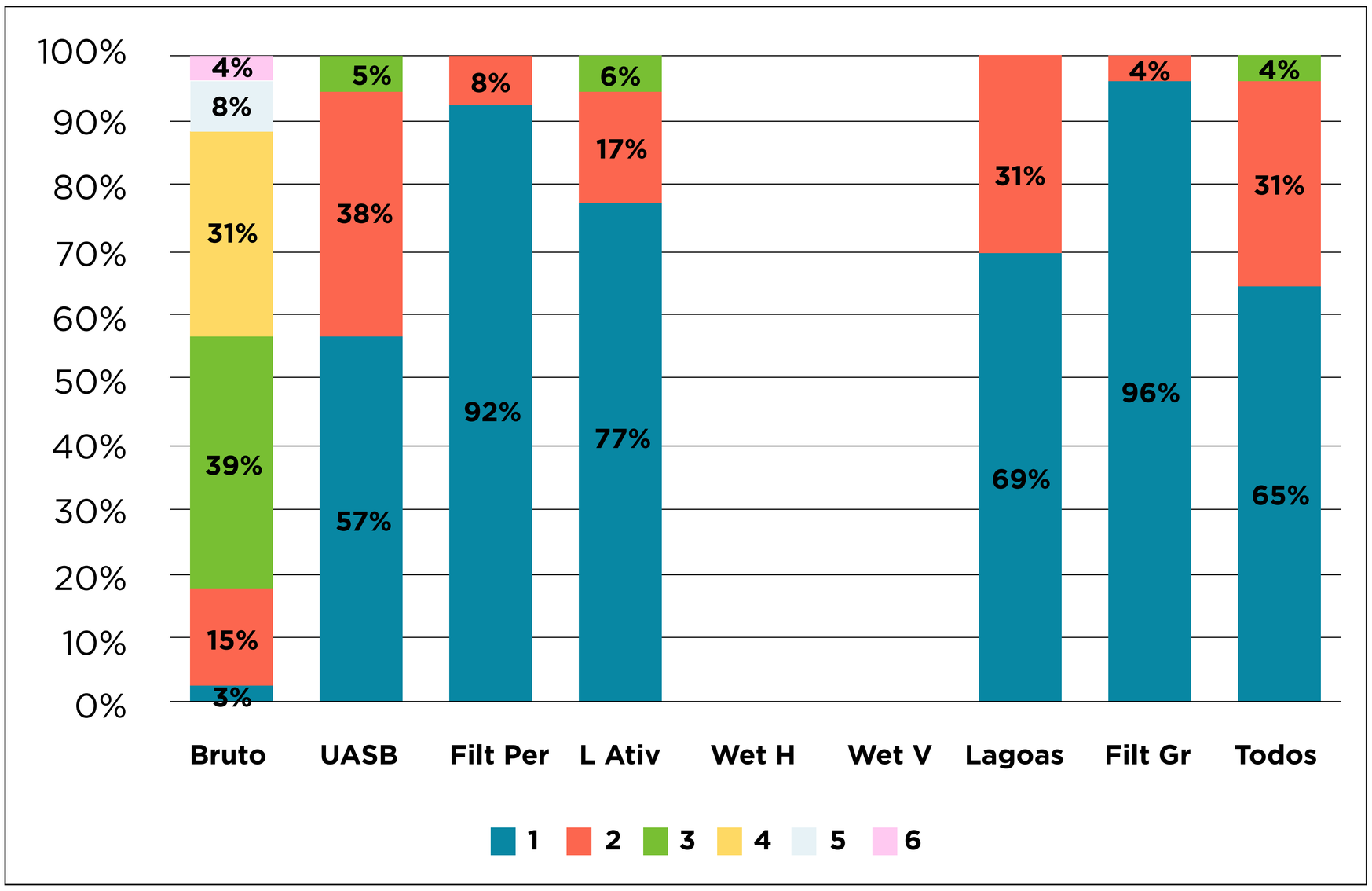
(a) Turbidez



(b) Sólidos Suspensos Totais



(c) DBO particulada



(d) DQO particulada

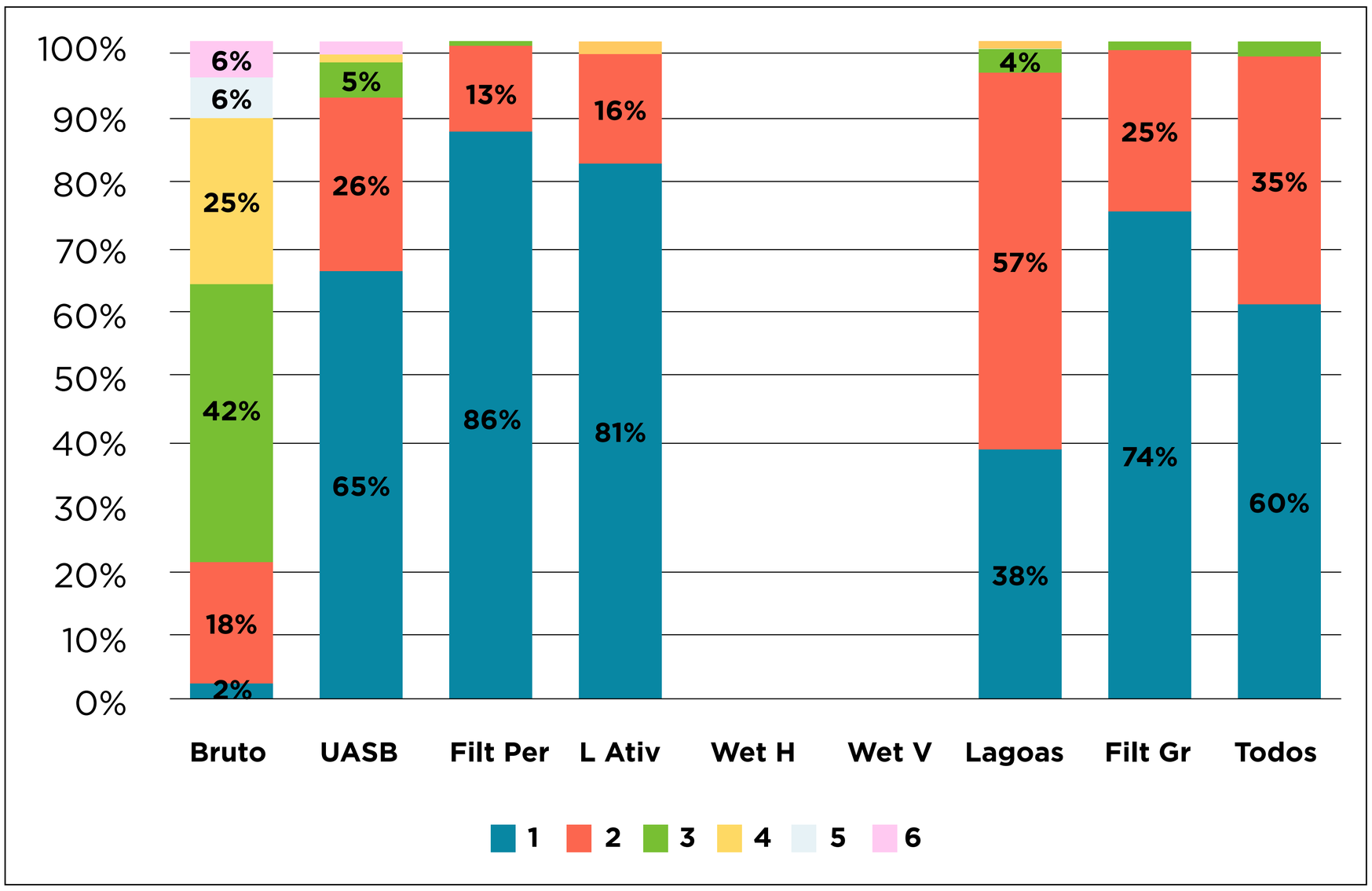


Figura 7 – Porcentagem de amostras de monitoramento histórico associadas a cada Escala de Cinza: (a) turbidez; (b) sólidos suspensos totais; (c) DBO particulada; (d) DQO particulada. Nota: Bruto: esgoto bruto; UASB: efluente de reatores anaeróbicos de fluxo ascendente e manta de lodo; Filt Per.: efluente de filtros biológicos percoladores; L Ativ: efluente de lodos ativados; Wet H: efluente de *wetland* horizontal; Wet V: efluente de *wetland* vertical; Lagoas: efluente de lagoas de maturação; Filt Gr: efluente de filtros grosseiros para polimento de efluente de lagoas de maturação; Todos: todos os sistemas agrupados.

4. Considerações finais

O objetivo deste trabalho foi aprimorar e fornecer uma base conceitual para apoiar a utilização de um método visual simples de avaliação da aparência do efluente final de uma estação de tratamento por meio de garrafa transparente. A Escala de Cinza é composta por seis faixas em ordem crescente de transparência de cinza, que estão vinculadas ao nível de clarificação do efluente. A base científica para a proposta foi derivada de testes específicos associando a visualização das Escalas e a turbidez medida no efluente de diferentes processos de tratamento biológico. Além disso, a análise de milhares de dados de monitoramento existentes permitiu o estabelecimento de uma relação entre turbidez e SST; SST e DBO particulada e SST e DQO particulada (DBO total e DQO total não são deduzíveis por este ensaio simples). O objetivo principal é a detecção de desvios no desempenho esperado do tratamento em estações de tratamento de esgotos domésticos de pequena escala, remotas ou rurais, nas quais uma implementação consistente dos procedimentos tradicionais de monitoramento seria difícil.

Como um resumo do procedimento geral, o operador simplesmente precisa coletar a amostra do efluente final, colocá-la em uma garrafa transparente, misturá-la, colocar a Escala atrás da garrafa, ler a primeira faixa de cinza visível, fotografar para fins de registro e enviar o valor (ou a foto) da Escala de Cinza para o gerente responsável pela estação. Com a sequência de tais medições, o gerente poderia construir um banco de dados compreendendo datas e horas de amostragem e valores da visualização pela Escala de Cinza, bem como poderia preparar estatísticas resumidas e gráficos adequados (por exemplo, série temporal, box plot ou gráficos de percentil) após um número suficiente de dados obtidos (o que seria difícil de alcançar com amostragem e análise tradicionais, porque muito provavelmente o número de amostras seria mínimo ou mesmo inexistente em estações de tratamento tão pequenas).

Por fim, foi feita uma validação da proposta aplicando a Escala de Cinza retrospectivamente aos milhares de valores do monitoramento histórico dos mesmos sistemas de tratamento ao longo de vários anos. A conclusão deste procedimento é que os resultados foram coerentes com o desempenho dos sistemas. No entanto, possíveis aplicações futuras da Escala de Cinza proposta e uma consolidação com novos resultados de monitoramento feitos por outros usuários podem indicar que algumas adaptações devam ser feitas posteriormente.

Como ocorre com qualquer método experimental, também existem limitações inerentes associadas a este. A Escala de Cinza foi desenvolvida para identificar grandes desvios de uma qualidade de efluente desejada e tem uma sensibilidade reduzida para detectar pequenas deteriorações em um efluente com boa qualidade predominante. Sistemas de tratamento bem operados tendem a produzir efluentes que se enquadrarão na faixa 1 da Escala e, mesmo com pequenas perdas de eficiência, eles ainda permanecerão na mesma faixa 1. Além disso, nenhuma associação numérica estrita entre as Escalas e valores precisos de sólidos suspensos totais ou matéria orgânica particulada deve ser esperada, e sim apenas uma faixa possível de valores. Isso se deve à grande variabilidade encontrada como resultado da diversidade do processo de tratamento, qualidade do afluente, taxas de carregamento aplicadas, práticas operacionais e condições ambientais. Finalmente, nenhuma inferência relacionada a sólidos dissolvidos ou matéria orgânica dissolvida no efluente final pode ser feita a partir deste ensaio.

O método proposto no presente trabalho pode ser adaptado por qualquer usuário potencial para abraçar as especificidades locais, regulamentos regionais e outros processos de tratamento. O ponto-chave que foi demonstrado é que existe uma base científica para a utilização de tal avaliação simplificada e acessível, aprimorando o procedimento informal amplamente utilizado de inspeção visual de efluentes tratados.

5. Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer às agências brasileiras CAPES, CNPq, FAPEMIG e FUNASA, à

companhia de saneamento COPASA e à Bill & Melinda Gates Foundation (projeto SaniUP, sob a coordnação de IHE Delft, Holanda).

6. Declaração de disponibilidade de dados

Todos os dados relevantes estão incluídos no artigo ou em seu Material Complementar.

7. Referências

APHA, AWWA, WEF (2017). *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater,* 23rd edn. American Public Health Association, Washington, DC, p. 1546.

Johnstone, D. W. M., & Norton, M. R. (2000). Development of standards and their economic achievement and regulation in the 21st century. In: *Paper Presented at C.I.W.E.M/Aqua Enviro Joint Millennium Conference,* April 2000. University of Leeds, Leeds, UK, pp. 13.

Lourenço, N., & Nunes, L. M. (2000). Review of dry and wet decentralized sanitation technologies for rural areas: applicability, challenges and opportunities. *Environmental Management, 65,* 642–664.

Metcalf, & Eddy (2014). *Wastewater Engineering: Treatment and Resource Recovery,* 5th edn. Metcalf & Eddy/AECOM, New York, NY, p. 2018.

Mullins, D., Coburn, D., Hannon, L., Jones, E., Clifford, E., & Glavin, M. (2018). A novel image processing-based system for turbidity measurement in domestic and industrial wastewater. *Water Science and Technology, 77*(5), 1469–1482. doi:10.2166/wst.2018.030.

Niku, S., & Schroeder, E. D. (1981). Factors affecting efluente variability from activated sludge processes. *Journal Water Pollution Control Association, 53*(5), 546–559.

Noyola, A., Padilla-Rivera, A., Morgan-Sagastume, J. M., Guereca, L. P., & Hernández-Padilla, F. (2012). Typology of municipal wastewater treatment technologies in Latin America. *Clean – Soil, Air, Water, 40*(9), 926–932.

Oliveira, S. M. A. C. (2006). *Análise de desempenho e confiabilidade de Estações de Tratamento de Esgotos (Performance Assessment and Reliability of Wastewater Treatment Plants)*. PhD Thesis (Doutorado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos), Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Qasim, S. R. (1999). *Wastewater Treatment Plants: Planning, Design and Operation*, 2nd edn. CRC Press, Boca Raton, FL, p. 1107.

Sawyer, C. N., McCarty, P. L., & Parkin, G. F. (2003). *Chemistry for Environmental and Engineering Science*, 5th edn. McGraw Hill Inc., New York, NY.

Sweeney, D. G., Louey-Gung, J., & Dysart, A. (2012). A risk-based approach to improve monitoring and performance of remote waste stabilisation ponds. *Water Science and Technology, 66*(8), 1735–1742.

Van Loosdrecht, M. C. M., Nielsen, P. H., Lopez-Vazquez, C. M., & Brdjanovic, D. (2016). *Experimental Methods in Wastewater Treatment*. IWA Publishing, London, UK, p. 360.

Von Sperling, M. (2016). Urban Wastewater Treatment in Brazil. Inter-American Development Bank. Water and Sanitation Division. Technical Note N_ IDB-TN-970. doi:10.18235/0000397.

Von Sperling, M., & Chernicharo, C. A. L. (2005). *Biological Wastewater Treatment in Warm Climate Regions*, Vol. 2. IWA Publishing, London, UK, p. 1496.

Von Sperling, M., Verbyla, M. E., & Oliveira, S. M. A. C. (2020). *Assessment of Treatment Plant Performance and Water Quality Data: A Guide for Students, Researchers and Practitioners.* IWA Publishing, London, UK, p. 644.

Tradução efetuada por Lucas Marques Pessoa e revisada pelos autores do artigo:

von Sperling, M., Lima, E. M. M. N., Moraes, M. A. A. (2020). A simple field essay for detecting departures from expected performance in small-scale, remote or rural wastewater treatment plants. *Water Science and Technology*, 82(7), 1380-1392. doi:10.2166/wst.2020.421.

Material suplementar 1

Estatísticas descritivas de turbidez, sólidos suspensos totais, DBO (total e particulada) e DQO (total e particulada) nos sistemas de tratamento abrangidos no estudo, com base em monitoramento de longo prazo.

Turbidez (NTU)

Estatística	Bruto	UASB	Filt Per	L Ativ	Wet H	Wet V	Lagoas	Filt Gr	Todos
n	352	351	94	110	295	22	545	195	1612
média	**171**	**58**	**40**	**36**	**16**	**37**	**53**	**38**	**43**
desvio padrão	136	29	21	31	26	22	34	24	33
10%	73	29	13	10	4	13	27	18	9
25%	93	37	21	15	7	24	33	25	22
50%	**134**	**50**	**38**	**24**	**9**	**33**	**44**	**35**	**37**
75%	201	76	56	40	15	43	63	45	55
90%	324	100	66	76	29	52	87	56	82

Sólidos Suspensos Totais (SST) (mg/L)

Estatística	Bruto	UASB	Filt Per	L Ativ	Wet H	Wet V	Lagoas	Filt Gr	Todos
n	835	651	303	145	808	47	433	168	2555
média	**233**	**55**	**41**	**69**	**25**	**55**	**77**	**37**	**47**
desvio padrão	181	80	31	59	31	64	55	26	57
10%	92	19	10	19	4	11	33	12	8
25%	132	28	17	28	7	19	48	18	16
50%	**198**	**41**	**33**	**54**	**14**	**41**	**73**	**30**	**35**
75%	270	63	55	94	30	64	97	50	63
90%	379	92	78	138	59	103	121	68	98

DBO Total (mg/L)

Estatística	Bruto	UASB	Filt Per	L Ativ	Wet H	Wet V	Lagoas	Filt Gr	Todos
n	644	463	205	145	697	48	277	118	1964
média	**263**	**70**	**36**	**41**	**49**	**58**	**55**	**21**	**54**
desvio padrão	105	35	19	24	59	26	26	15	54
10%	144	33	14	16	8	29	25	13	13
25%	193	46	22	23	14	41	36	15	20
50%	**246**	**63**	**35**	**36**	**21**	**57**	**53**	**17**	**39**
75%	316	87	46	53	60	68	74	19	68
90%	405	116	60	72	143	81	85	34	105

DBO particulada (mg/L)

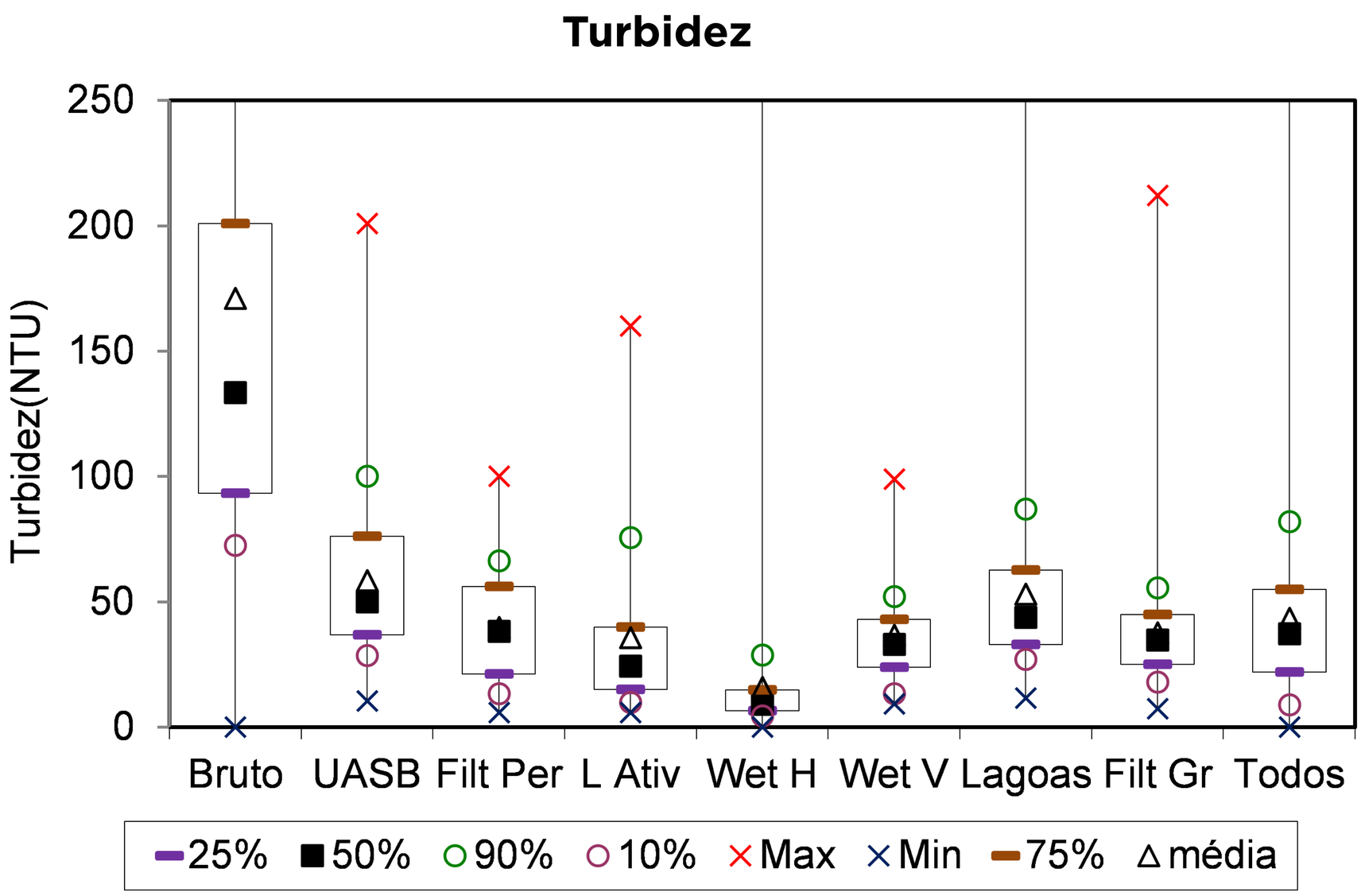
Estatística	Bruto	UASB	Filt Per	L Ativ	Wet H	Wet V	Lagoas	Filt Gr	Todos
n	134	139	65	35			198	47	637
média	**147**	**41**	**21**	**33**			**33**	**13**	**37**
desvio padrão	64	25	13	25			18	13	26
10%	72	13	7	9			12	4	9
25%	110	22	11	16			17	6	17
50%	**143**	**33**	**20**	**27**			**31**	**8**	**32**
75%	174	54	31	39			44	13	50
90%	216	73	36	70			58	29	72

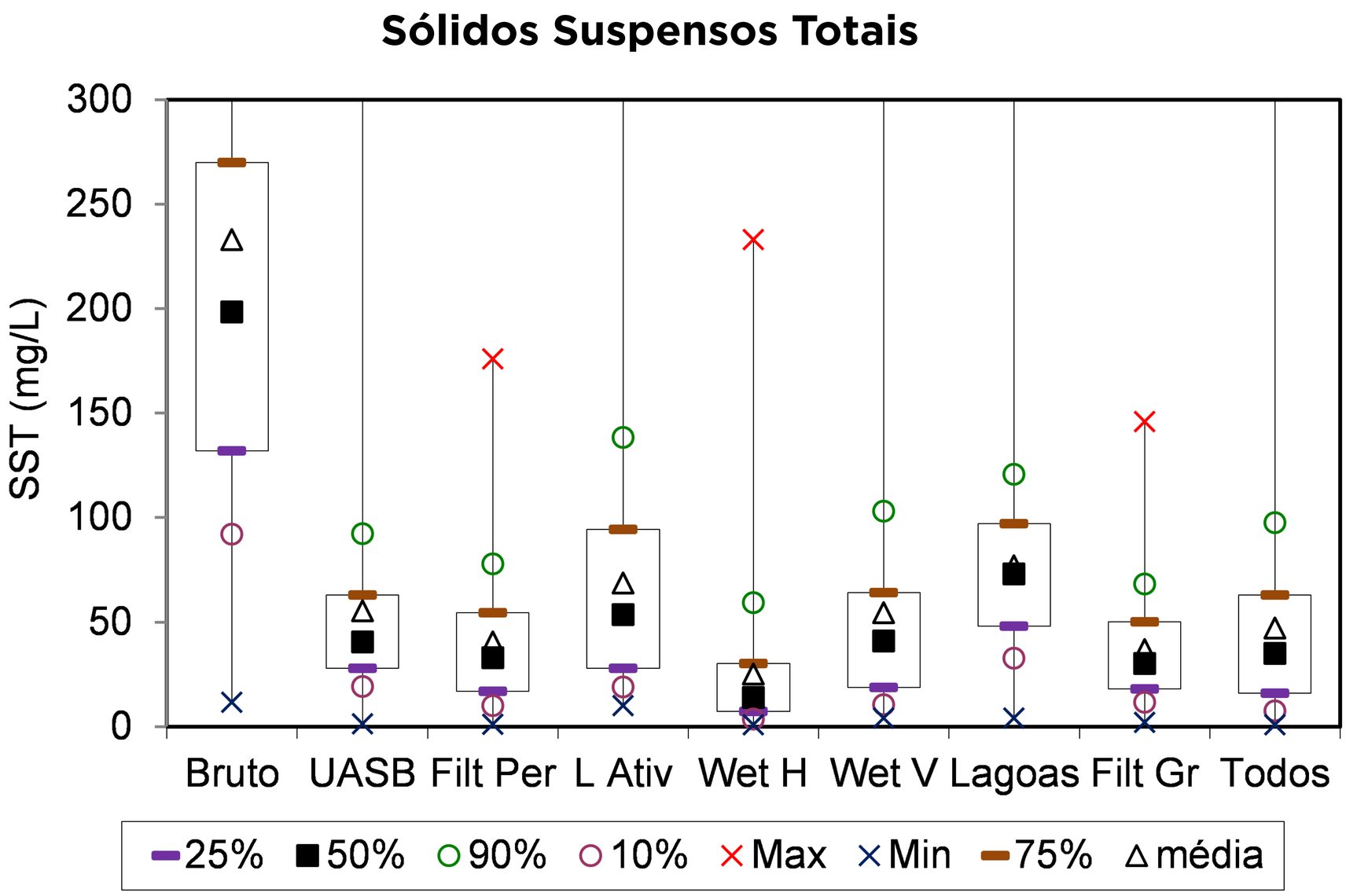
DQO total (mg/L)

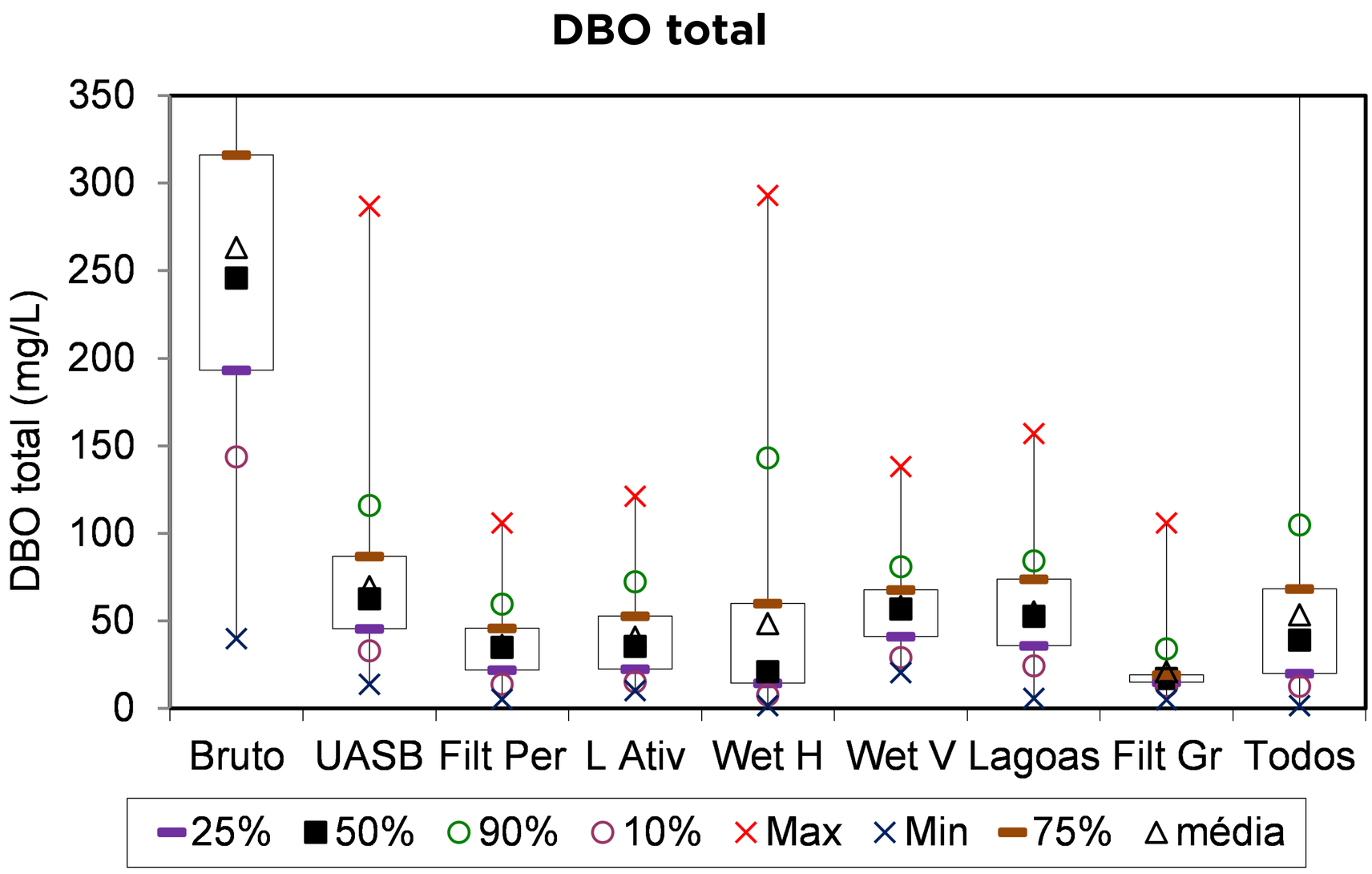
Estatística	Bruto	UASB	Filt Per	L Ativ	Wet H	Wet V	Lagoas	Filt Gr	Todos
n	760	550	308	144	499	35	319	119	1974
média	**470**	**168**	**105**	**112**	**53**	**119**	**165**	**111**	**120**
desvio padrão	189	88	73	67	44	57	60	51	82
10%	251	88	45	52	17	54	96	56	34
25%	351	115	66	71	28	89	126	78	62
50%	**450**	**151**	**91**	**88**	**47**	**119**	**161**	**97**	**107**
75%	557	199	124	142	64	142	191	136	162
90%	706	253	173	209	90	170	240	176	216

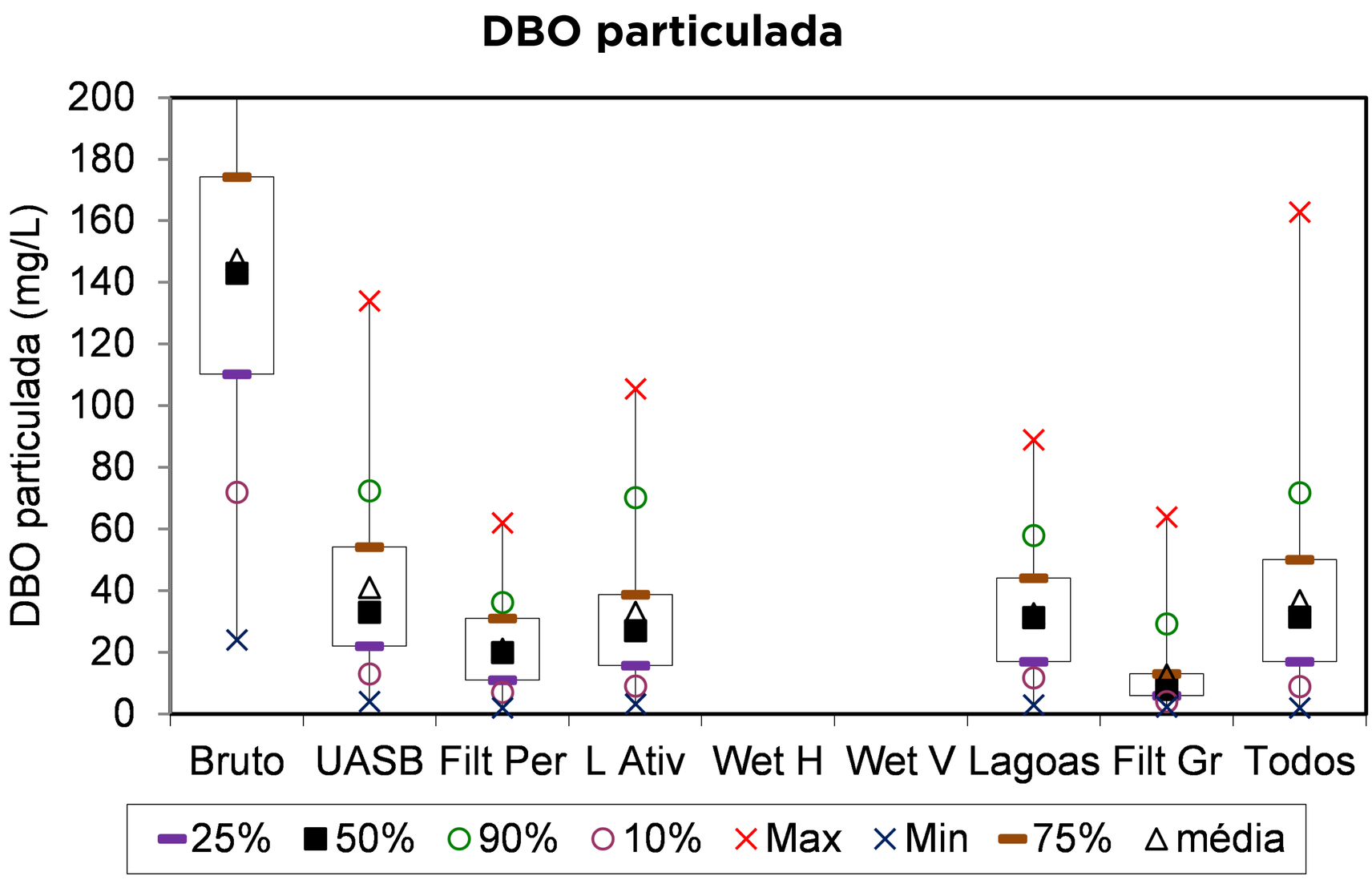
DQO particulada (mg/L)

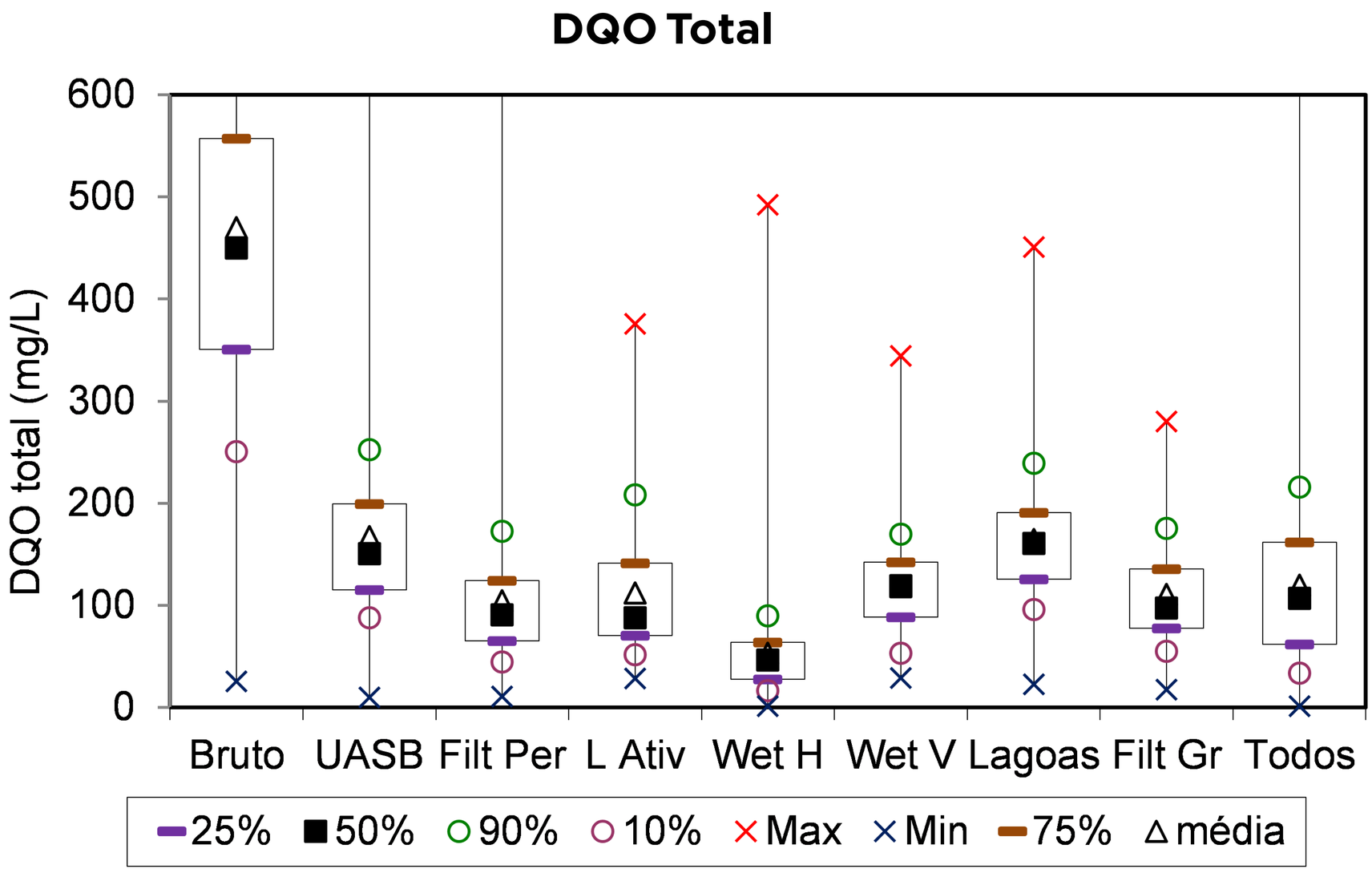
Estatística	Bruto	UASB	Filt Per	L Ativ	Wet H	Wet V	Lagoas	Filt Gr	Todos
n	206	194	114	32			252	81	673
média	**297**	**95**	**60**	**66**			**104**	**68**	**88**
desvio padrão	158	101	84	69			52	45	77
10%	141	27	15	17			47	19	23
25%	207	41	26	20			73	29	41
50%	**265**	**74**	**41**	**40**			**100**	**58**	**78**
75%	348	109	66	85			129	95	111
90%	479	168	95	154			162	129	151

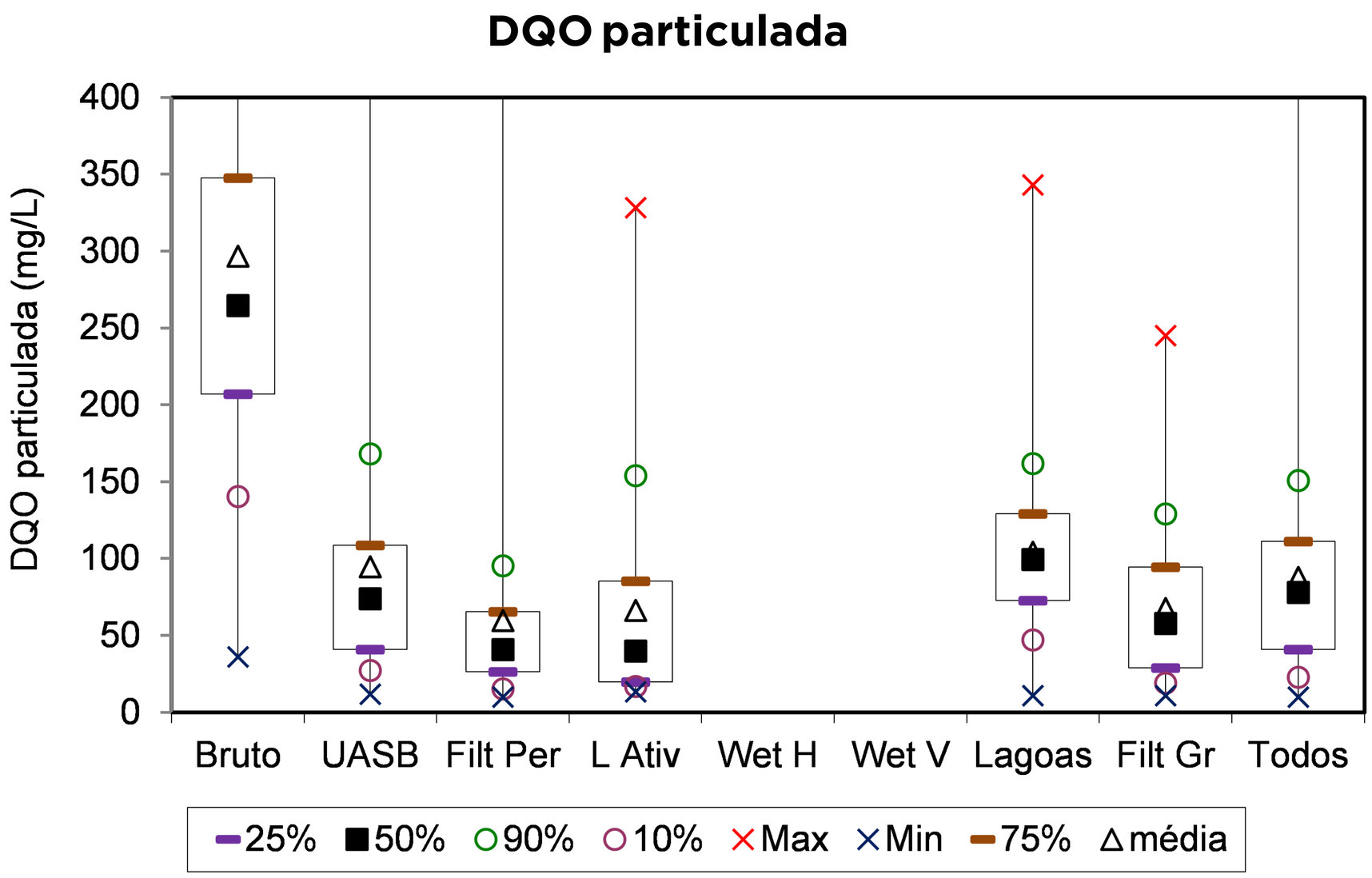



Sólidos Suspensos Totais
SST (mg/L)
300
250
200
150
100
50
0
Bruto
UASB
Filt Per
L Ativ
Wet H
Wet V
Lagoas Filt
Gr
Todos
25%
50%
90%
10%
Max
Min
75%
média


DBO total
DBO total (mg/L)
350
300
250
200
150
100
50
0
Bruto
UASB
Filt Per
L Ativ
Wet H
Wet V
Lagoas Filt
Gr
Todos
25%
50%
90%
10%
Max
Min
75%
média


DBO particulada
DBO particulada (mg/L)
200
180
160
140
120
100
80
60
40
20
0
Bruto
UASB
Filt Per
L Ativ
Wet H
Wet V
Lagoas Filt
Gr
Todos
25%
50%
90%
10%
Max
Min
75%
média


DQO Total
DQO total (mg/L)
600
500
400
300
200
100
0
Bruto
UASB
Filt Per
L Ativ
Wet H
Wet V
Lagoas Filt
Gr
Todos
25%
50%
90%
10%
Max
Min
75%
média



Notas: Bruto: esgoto bruto; UASB: efluente de reatores anaeróbicos de fluxo ascendente e manta de lodo; Filt Per: efluente de filtros biológicos percoladores; L Ativ: efluente de lodos ativados; Wet H: efluente de *wetlands* horizontais; Wet V: efluente de *wetlands* verticais; Lagoas: efluente de lagoas de maturação; Filt Gr: efluente de filtros grosseiros para polimento de efluentes de lagoas de maturação; Todos: todos os sistemas agrupados.

Comentários: Dados de DBO particulada para *wetlands* horizontais não cobriram um período representativo. Foram suficientes para caracterizar as proporções, mas as concentrações efluentes não são típicas e, portanto, não estão representadas aqui. Não há dados de DBO particulada disponíveis para *wetlands* verticais. Não há dados disponíveis de DQO particulada medida para ambos os tipos de *wetlands*. Lodo ativado: monitoramento cobriu um período de desempenho ruim.

Material suplementar 2

Valores experimentais de turbidez e escalas de cinza associadas, conforme determinado no local durante o desenvolvimento da Escala de Cinza, para os sete tipos de processos de tratamento de esgoto analisados.

Escala de Cinza #	UASB	Filt Per	L Ativ	Wet H	Wet V	Lagoas	Filt Gr
1			**35**	**16**			
2	**93**						
3	**178**	**48**	**179**		**29**	**228**	**38**
4	**204**					**248**	
5	**398**		**278**			**321**	
6			**446**			**389**	

Nota: para a descrição dos processos de tratamento, ver Tabela 1 no texto principal.

Material suplementar 3

Estatísticas descritivas das relações SST / Turbidez, DBO particulada / SST e DQO particulada / SST obtidas no monitoramento de rotina.

Razão SST / turbidez (mg/L por NTU)

Estatística	UASB	Filt Per	L Ativ	Wetlands	Lagoas	Todos os sistemas
n	217	76	103	197	439	1032
média	**1,29**	**1,45**	**1,82**	**1,94**	**1,64**	**1,63**
desvio padrão	1,18	0,82	0,78	2,54	1,62	1,67
10%	0,34	0,54	1,20	0,43	0,53	0,47
25%	0,52	0,88	1,46	0,76	0,84	0,78
Mediana (50%)	**0,88**	**1,47**	**1,64**	**1,31**	**1,39**	**1,36**
75%	1,70	1,77	1,86	1,99	2,13	1,99
90%	2,85	2,27	2,47	3,51	2,68	2,80

Razão DBO particulada / SST (mg/L por mg/L)

Estatística	UASB	Filt Per	L Ativ	Wetlands	Lagoas	Todos os sistemas
n	108	58	35	90	206	497
média	**1,09**	**0,99**	**0,72**	**1,10**	**0,41**	**0,77**
desvio padrão	0,68	0,53	0,48	0,58	0,36	0,60
10%	0,32	0,41	0,27	0,45	0,10	0,16
25%	0,52	0,61	0,33	0,73	0,19	0,31
Mediana (50%)	**1,06**	**0,99**	**0,61**	**0,95**	**0,32**	**0,60**
75%	1,43	1,31	1,00	1,42	0,53	1,10
90%	2,01	1,72	1,14	1,96	0,77	1,65

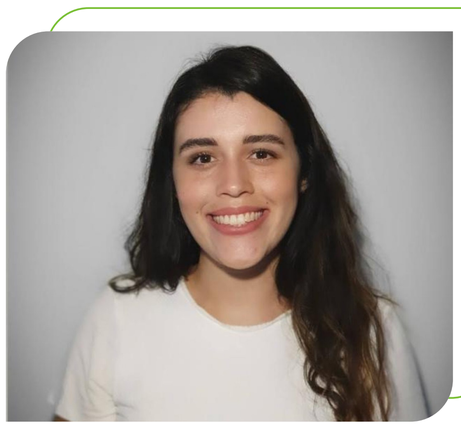
Razão DQO particulada / SST (mg/L por mg/L)

Estatística	UASB	Filt Per	L Ativ	Wetlands	Lagoas	Todos os sistemas
n	161	92	27		223	503
média	**1,72**	**1,89**	**0,89**		**1,45**	**1,59**
desvio padrão	1,06	1,22	0,37		1,04	1,08
10%	0,53	0,46	0,34		0,49	0,47
25%	0,93	1,00	0,74		0,75	0,81
Mediana (50%)	**1,57**	**1,72**	**0,87**		**1,19**	**1,28**
75%	2,31	2,45	1,08		1,86	2,09
90%	3,06	3,62	1,24		2,66	3,00

Os autores



Marcos von sperling. Engenheiro civil (Universidade Federal de Minas Gerais) e doutor em Engenharia Ambiental (Imperial College, Londres). Experiência de mais de 40 anos na área de tratamento de esgotos. Professor titular do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental da Universidade Federal de Minas Gerais. Autor de diversos livros-texto publicados em três idiomas.



Emmanuelle Lima. Engenheira formada na Universidade Federal de Minas Gerais, mestre em Engenharia Hidráulica e Saneamento pela Universidade de São Paulo. Atuou como freelancer em projetos de engenharia construtiva na área de saneamento básico e meio ambiente.



Mirene Augusta de Andrade Moraes. Engenheira Civil (UFMG) e Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos (UFMG).

MINI-CURRÍCULO

ARSAE-MG

AGÊNCIA REGULADORA