Adasa

Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal

RELATÓRIO DE ANÁLISE DE IMPACTO REGULATÓRIO

Elaboração de minuta de norma sobre uso de água não potável por meio de sistemas de reúso em edificações do Distrito Federal

AGÊNCIA REGULADORA DE ÁGUAS, ENERGIA E SANEAMENTO BÁSICO DO DISTRITO FEDERAL – ADASA

Superintendência de Abastecimento de Água e Esgoto – SAE

Coordenação de Regulação e Outorga – CORA

Análise de Impacto Regulatório:

Normatização do Reúso de Água no Distrito Federal.

MAIO DE 2020

Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal – ADASA

Diretor-Presidente:

Paulo Sérgio Bretas de Almeida Salles

Ouvidor:

Robinson Ferreira Cardoso

Diretores:

Jorge Enoch Furquim Werneck Lima

Raimundo da Silva Ribeiro Neto

Vinícius Fuzeira de Sá e Benevides

Superintendência de Abastecimento de Água e Esgoto (SAE)

Rafael Machado Mello
Superintendente

Assessoria (ASS)

Leandro Antonio Diniz Oliveira
Superintendente Substituto

Rossana Santos de Castro
Reguladora de Serviços Públicos

Victor Alexandre Bittencourt Sucupira
Assessor

Coordenação de Regulação (CORA)

Igor Medeiros da Silva
Coordenador

Jarbas Fernando da Silva
Regulador de Serviços Públicos

Fabio Souza Diniz
Regulador de Serviços Públicos

Fauzer Domingos da Costa
Assistente de Nível Superior Sênior

Coordenação de Fiscalização (COFA)

Pablo Armando Serradourada Santos
Coordenador

Adalto Clímaco Ribeiro
Regulador de Serviços Públicos

Patrícia Silva Cáceres
Reguladora de Serviços Públicos

Murilo Venancio Fonseca
Colaborador

Iara Mendonça Souza Silva
Colaborador

Apoio

Aline Martins de Souza

Patrícia de Oliveira Cursino

Estagiárias

Priscila Ponssiano de Holanda Solano

Isabela Santiago Monteiro de Carvalho

Natália Souto Reis

Sumário

1. INTRODUÇÃO 6
1.1 JUSTIFICATIVA 7
1.2 OBJETIVOS 8
1.3 METODOLOGIA 9
2 FASES DA ANÁLISE DE IMPACTO REGULATÓRIO 11
I – SUMÁRIO EXECUTIVO 12
II - IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA 12
III – ATORES RELACIONADOS AO PROBLEMA REGULATÓRIO 17
IV – BASE LEGAL 44
V - OBJETIVOS 66
VI - AVALIAÇÃO DE RISCO 67
VII - ALTERNATIVAS DE AÇÃO E ANÁLISE COMPARATIVA 90
3 - CONCLUSÃO 100
BIBLIOGRAFIA 102
MINUTA DE RESOLUÇÃO ..... **Erro! Indicador não definido.**

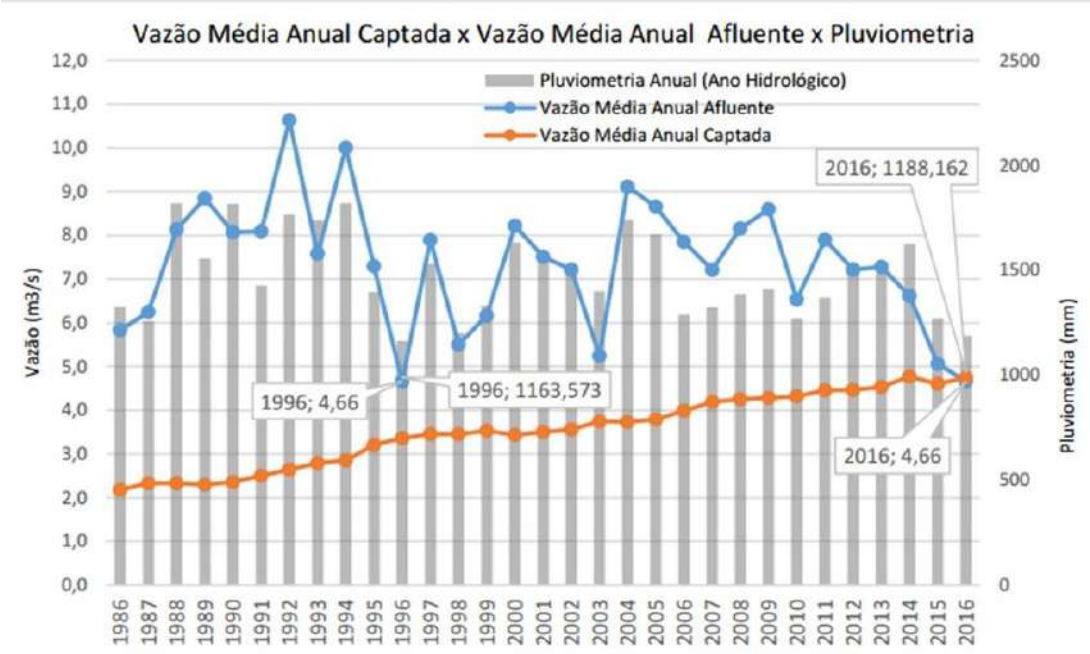
LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Afluência e demanda hídricas no Sistema Descoberto (DF) 6
Figura 2: Etapas da Análise de Impacto Regulatório 11
Figura 3: Definição do problema regulatório com a equipe da SAE 13
Figura 4: Resultado da Primeira Reunião de Identificação do Problema 15
Figura 5: Resultado da Segunda Reunião de Identificação do Problema 16
Figura 6: Referências de gestão do risco adotadas 69
Figura 7: Estrutura de gestão do risco associado ao reúso 71
Figura 8: Fases da avaliação de risco 72
Figura 9: Classes de impurezas presentes nas águas residuais 74
Figura 10: Principais tipos de microrganismos de interesse para o saneamento. 75
Figura 11: Patógenos presentes nas águas residuais, patologias e concentrações. 77
Figura 12: Exemplo de relação dose-resposta para microrganismos de referência. 83
Figura 13: Medidas qualitativas de probabilidade de um evento 85
Figura 14: Medidas qualitativas de consequências ou impactos 85
Figura 15: Medidas qualitativas de estimativa de risco. 86
Figura 16: Categorias de uso 87
Figura 17: Níveis de tratamento e tipos de uso para água residuária 88
Figura 18: Eficiência dos tratamentos para remoção de microrganismos 89
Figura 19: Referências adotadas 91
Figura 20: Quadro comparativo dos parâmetros de usos internos 93
Figura 21: Quadro comparativo dos parâmetros de usos irrestritos 94
Figura 22: Quadro comparativo dos parâmetros de usos restritos 95
Figura 23: Proposta de parâmetros qualitativos das águas de reúso 100

1. INTRODUÇÃO

O Distrito Federal apresenta perfil hidrológico sujeito a estiagens sazonais de longa duração. No ciclo chuvoso, a disponibilidade hídrica excede a demanda local. No período seco, a disponibilidade hídrica reduz significativamente, ao passo que a demanda aumenta. Para equalizar essa situação, o sistema de abastecimento público local se utiliza de reservatórios. Com o incremento populacional e o desenvolvimento socioeconômico, os mananciais da região têm operado em uma margem cada vez menor, suscitando cenários críticos, como os vivenciados entre 2015 e 2018.

Figura 1: Afluência e demanda hídricas no Sistema Descoberto (DF)



Fonte: Plano Integrado de Enfrentamento à Crise Hídrica – Governo do Distrito Federal

Com o aumento do risco de escassez, usuários de recursos hídricos devem priorizar soluções eficientes, que reduzam a demanda. Nesse contexto, o reúso surge como prática capaz de diminuir o consumo de água dos mananciais de abastecimento público e os lançamentos na rede de esgotamento e corpos receptores.

O aproveitamento de fontes alternativas à rede pública de abastecimento pode se dar por meio de águas residuárias, poços artesianos e rebaixamento de lençol freático. Águas residuárias são constituídas pelos seguintes tipos de efluentes:

- águas negras: derivadas de bacias sanitárias e mictórios;
- águas cinzas: outros dispositivos de esgotamento, menos pia da cozinha;
- águas pluviais: água da chuva.

A alta oferta de águas residuárias, sua disponibilidade em virtualmente qualquer empreendimento e a disseminação de técnicas e equipamentos de tratamento têm tornado o reúso dessa fonte alternativa cada vez mais comum. Para muitos consumidores, pode representar redução significativa de custos. Em regiões com cenários hídricos críticos, como partes da Austrália e dos Estados Unidos, é uma realidade, sendo adotado por governos e prestadoras de serviços públicos.

Entretanto, o aproveitamento de fontes alternativas requer cuidados. O abastecimento público de água potável visa eliminar potenciais ameaças à saúde humana através do tratamento e monitoramento qualitativo das águas. Semelhantemente, o reúso de águas deve utilizar técnicas que mitiguem ou eliminem perigos como microrganismos patogênicos ou compostos químicos nocivos. Os mecanismos de prevenção devem ser proporcionais à qualidade da fonte alternativa aproveitada e do uso final ao qual se destina.

No entanto, não existe atualmente lei federal que defina as características do reúso. Com o intento de normalizar e fomentar a prática, o Distrito Federal editou a Lei n.º 5.890/2017, que estabelece diretrizes para políticas públicas de reúso. A norma delegou à Adasa o dever de regulamentar a matéria. Além disso, a Agência, por suas competências originárias, deve regular as interfaces entre o reúso e os serviços públicos.

Para o cumprimento efetivo do mandado legal, a Superintendência de Abastecimento de Água e Esgoto realiza sua primeira Análise de Impacto Regulatório – AIR. O instrumento permite a identificação de alternativas para a regulação do tema, selecionando a que melhor se adeque ao Distrito Federal, por meio de análise objetiva.

Embora a normatização do reúso seja dever da Adasa, o atendimento aos requisitos da legislação demanda da entidade a tomada de decisão acerca de quais critérios e parâmetros adotar. Essa decisão deve ser amparada por pressupostos e subsídios que demonstrem sua legitimidade em busca do interesse público. Dois alicerces do exercício deste Poder Normativo são a proporcionalidade e a razoabilidade.

Este Relatório de Análise de Impacto Regulatório – AIR primará por informações adquiridas por meio de pesquisas bibliográficas na literatura nacional e internacional e de contato com atores relevantes. Essas etapas permitirão a compreensão do reúso à luz do contexto local, imprimindo transparência, objetividade e isonomia à norma.

1.1 JUSTIFICATIVA

O reúso vêm sendo adotado de diversas maneiras pela sociedade desde tempos antigos. Entretanto, fatores mais contemporâneos, como crescimento populacional, urbanização e escassez de recursos hídricos têm aumentado a busca pela prática em décadas recentes.

Como benefícios diretos, essas práticas podem proporcionar redução das retiradas de água em mananciais de abastecimento público e dos lançamentos de efluentes em corpos hídricos; diminuição de custos com as redes públicas e economia para o particular em tarifas e taxas.

Por outro lado, o reúso requer cuidados devido ao risco de contaminação. Ademais, seu emprego apresenta reflexos sobre estruturas e serviços de saneamento básico, com os quais os sistemas alternativos podem estar interligados, assim como sobre a gestão dos recursos hídricos.

Dessa maneira, seja por necessidade de fomento ou de controle, essas práticas demandam a atuação estatal. Contudo, até recentemente não havia atuação pública que incentivasse essas práticas, nem regramento que estabelecesse suas diretrizes, exceto no âmbito profissional (ex. ABNT), mesmo assim com referências antigas.

Para suprir essa lacuna, e seguindo a tendência de outros entes federativos, o DF editou a Lei n.º 5.890/2017, que estabelece diretrizes para suas políticas públicas de reúso. A norma delegou à Adasa a tarefa regulamentar, nos seguintes termos:

> Art.5º Diretrizes, critérios e parâmetros de qualidade de água, específicos para diferentes modalidades de uso de água não potável, devem ser construídos e definidos pelo órgão regulador de água e saneamento.

Para que o cumprimento desse comando legal seja efetivo, faz-se necessário que a Adasa analise diferentes alternativas para a definição dos requisitos técnicos a serem aplicados, discernindo aqueles que melhor representem o interesse público. Por semelhante, pode ser necessária sua atuação para acomodar o reúso ao ambiente regulatório dos serviços de saneamento e gestão dos recursos hídricos.

Essas características demonstram a necessidade da realização de Análise de Impacto Regulatório, conforme as especificações constantes do manual de diretrizes gerais e guia orientativo para elaboração de AIR do Governo Federal. A implementação de políticas públicas com uma base normativa sólida concede segurança jurídica aos atores envolvidos e ganhos reais em eficiência.

1.2 OBJETIVOS

a) Objetivo geral

Elaborar Relatório de AIR que subsidie a edição de norma sobre reúso de água no Distrito Federal, conferindo efetividade à futura Resolução por meio de análise comparativa das alternativas de ação, identificando a melhor estratégia.

b) Objetivos específicos:

- identificar causas, consequências e natureza do problema regulatório;
- mapear atores e seu grau de envolvimento;
- coletar dados e informações;
- pesquisar melhores práticas, nacionais e internacionais;
- identificar base legal para elaboração da norma;
- realizar análise comparativa das alternativas apresentadas; e
- planejar implementação da norma.

1.3 METODOLOGIA

Para elaboração desta AIR, utiliza-se a obra de referência do Governo Federal: "Diretrizes gerais e guia orientativo para elaboração de Análise de Impacto Regulatório – AIR" (Brasil, 2018). Elaborada em conjunto pela Casa Civil da Presidência da República, Agências Reguladoras e outras instituições afins, a publicação é fruto do trabalho iniciado em 2007, com o Programa de Fortalecimento da Capacidade Institucional para Gestão em Regulação – PRO-REG (Decreto nº 6.062/2007).

A obra sugere etapas a serem observadas na elaboração dos estudos, com o objetivo de identificar a melhor opção de intervenção regulatória para o problema em exame. No entanto, não estabelece metodologia específica para a análise de cada tipo de problema regulatório, em virtude da amplitude de possibilidades. Essa missão fica a cargo do ente regulador, que detém conhecimento técnico sobre o assunto.

Portanto, para definir os pressupostos que orientarão a presente AIR, foram utilizados múltiplos recursos para prospecção do tema. Em linhas gerais, o trabalho lança mão dos seguintes instrumentos:

- pesquisa bibliográfica legal e técnica;
- contato com atores;
- visita técnica; e
- coleta e análise de dados sobre sistemas de reúso existentes.

O ponto de partida para internalização de conhecimentos sobre o tema será a revisão da literatura. Serão identificadas as principais fontes, nacionais e internacionais, abrangendo obras de duas categorias distintas: técnico-científicas e jurídico-regulatórias. Inicialmente serão revisados os Relatórios Técnicos do Convênio n.º 1/2016, firmado entre Adasa e UnB. Em seguida, serão examinadas Resoluções de órgãos federais com competência incidente, como o Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH e o Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, e a legislação sobre o assunto em diversos entes federativos.

A partir dessa abordagem inicial, já será possível construir a Base Legal da AIR, que contará com análise detalhada dos dispositivos das Leis Distritais nos 5.890/2017 e 4.285/2008. A pesquisa jurídica permitirá balizar a participação da Agência Reguladora na construção da norma regulamentadora, concedendo-lhe solidez e segurança jurídica.

A pesquisa bibliográfica também será adotada para investigar o estado da arte da Avaliação de Risco, em virtude da possibilidade da ocorrência de eventos indesejados. Para tanto, serão examinadas as melhores práticas nacionais e internacionais, acomodando-as à realidade do Distrito Federal.

Outro ponto derivado dessa pesquisa será a Identificação das Alternativas Regulatórias e a definição de metodologia para sua comparação. O Guia de AIR da Anvisa (2019) será consultado na definição desta metodologia, uma vez que a presenta os diversos recursos comumente utilizados para esse fim. Considerando que parte significativa das consultas será realizada em material internacional, esses insumos consubstanciarão a fase de Experiência Internacional.

Por sua natureza, a AIR pressupõe a consulta aos atores influenciados pelo problema regulatório. Dessa forma, as fases “Identificação do Problema Regulatório” e “Identificação dos Atores e Grupos” serão realizadas com base em consultas a atores relevantes para o reúso no Distrito Federal.

Serão consultadas empresas que atuam no ramo do reúso, empreendimentos com sistemas instalados, a concessionária de abastecimento de água e esgotamento, órgãos competentes, laboratórios de análise da qualidade da água, o Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura, além de atores internos.

As consultas para a Identificação do Problema Regulatório, com colaboradores da Agência, serão feitas em duas sessões. Serão usadas ferramentas de resolução de problemas para coletar as contribuições dos participantes em cada uma delas. Na primeira sessão, será utilizada a metodologia dos “Cinco Porquês” (“Five Whys”, em inglês). Essa técnica foi desenvolvida no Japão, por Sakichi Toyoda, e tem como objetivo identificar a causa-raiz de um problema e suas respectivas consequências.

Na segunda sessão, aplicar-se-á a técnica do “Diagrama de Ishikawa” (ou "Espinha de Peixe"). Desenvolvida por Kaoru Ishikawa no Japão, sua meta é identificar causas concorrentes para um determinado evento (problema), explorando os desdobramentos e relações entre as causas. Esse recurso permite a realização de “brainstorming”, agregando as contribuições e interações dos colaboradores da SAE.

Em seguida, serão identificados os atores afetados com base nas consultas e em pesquisa literária. Assim, será possível delinear o perfil dos agentes envolvidos nas práticas do reúso, com a descrição de suas características. As informações coletadas serão ordenadas em categorias, de forma a permitir uma visão panorâmica do cenário do reúso. Será possível ainda a comparação entre os atores, possibilitando caracterizar

os níveis de influência que exercem e os impactos que suportam, possíveis conflitos de interesse e oportunidades de otimização.

A visita técnica a empreendimentos com sistemas de reúso instalados será útil na identificação das peculiaridades de tipos representativos de estruturas de aproveitamento, como as soluções simplificadas. Por meio do contato com a realidade do reúso a AIR se beneficia por conceber minuta de norma mais aderente à realidade da prática, inclusive facilitando a tarefa de adaptar ou acomodar os insumos pesquisados em outras realidades ao DF.

2 FASES DA ANÁLISE DE IMPACTO REGULATÓRIO

A publicação "Diretrizes gerais e guia orientativo para elaboração de Análise de Impacto Regulatório", elaborada pela Casa Civil da Presidência da República e órgãos e entidades federais afetos à Regulação, tem servido como referência para a implementação e execução de procedimentos de AIR em todo o país e é um dos pressupostos teóricos Deste projeto (v. Plano de Trabalho 1/2019 - 26127794). A obra concebe etapas que estruturam a Análise de Impacto Regulatório.

Figura 2: Etapas da Análise de Impacto Regulatório

Fonte: Diretrizes gerais e guia orientativo para elaboração de Análise de Impacto Regulatório – Governo Federal

Entretanto, as diretrizes propostas concebem apenas orientações gerais sobre a AIR. O âmbito de atuação da agência e o problema regulatório específico irão direcionar a forma de execução dessas etapas, bem como a seleção das fontes de informação e da metodologia de análise comparativa para escolha da melhor alternativa.

Cada etapa da AIR utilizará materiais e métodos específicos para o tipo de estudo que representa. Na medida do possível, esses pressupostos serão expostos no decurso do Relatório e em suas referências bibliográficas. O alvo é concentrar esforços de estudos e análises sobre os pontos de discricionariedade com maior diversidade de alternativas regulatórios e sensibilidade de impacto entre elas.

I – SUMÁRIO EXECUTIVO

A presente Análise de Impacto Regulatório - AIR teve como objetivo identificar e comparar alternativas para a norma que regulamenta as diretrizes, critérios e parâmetros de qualidade de água de reúso.

Dentre os pontos que a legislação delega à regulamentação da Agência, destacam-se os parâmetros qualitativos mínimos requeridos para as águas produzidas por sistemas de reúso, bem como a frequência das análises laboratoriais.

Esse fator é determinante por ao menos duas razões. Primeiramente, os parâmetros qualitativos determinam o grau de tratamento necessário para que águas residuais atinjam nível próprio para uso. Portanto, parâmetros excessivamente restritivos podem significar a oneração do sistema de reúso e sua não adoção.

Em segundo lugar, a aplicação da AIR para identificação de parâmetro qualitativo e seu monitoramento é relevante em virtude da gama de opções regulatórias existentes. Com o crescimento da adoção do reúso ao redor do mundo, diversas publicações e normas têm sido publicadas, com contribuições para o tema. Some-se a isso a ausência de referência legal de parâmetros qualitativos para água de reúso no Brasil.

Outro ponto de destaque da AIR é a seção que trata de avaliação de risco. Tendo em vista que o problema regulatório em questão (qualidade da água de reúso) é delineado pela questão do risco, essa fase foi especialmente profícua. Foram pesquisadas as melhores práticas sobre o tema em países que são referência no assunto: Estados Unidos e Austrália.

Mencione-se também a extensa pesquisa legal, que mapeou as bases jurídicas do assunto e apresentou uma análise comparativa da legislação de reúso que tem sido publicada por outros entes federativos. Foi possível, ainda, à luz dos achados das pesquisas realizadas no âmbito desta AIR, empreender uma revisão normativa da Resolução n.º 3/2019, que versa sobre reúso em edificações residenciais, integrando-a com a dimensão dos empreendimentos não residenciais, para a elaboração de uma norma consolidada para a regulamentação do reúso no Distrito Federal

A minuta de norma resultante dos estudos e trabalhos realizados no âmbito desta AIR prima pela coesão textual, precisão de conceitos e parâmetros, segurança sanitária e solidez jurídica.

II - IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

Em 10/7/2019, às 15h, realizou-se a 1º Reunião da Fase 1 da Análise de Impacto Regulatório – AIR n.º 1/2019 - SAE/ADASA: Identificação do Problema e Atores Envolvidos. O encontro teve abrangência interna à Coordenação de Regulação e

Outorga, da Superintendência de Abastecimento de Água e Esgoto – CORA/SAE. Participaram os seguintes colaboradores: Fauzer Domingos da Costa, Jarbas Fernando da Silva e Natália Souto Reis.

A pauta da reunião consistiu nos seguintes itens: i – apresentação introdutória à AIR e suas duas primeiras fases: definição de problema e identificação de atores envolvidos; ii – aplicação do método “5 Whys” (“5 Porques”, tradução livre) em conjunto com os participantes, para definição do problema regulatório em análise.

Primeiramente, foram levantadas questões relativas à ineficiência hídrica, em busca de causas primárias ou raiz que orientem a melhor rota de ação. Foram identificados comportamentos e situações gerais que incidem sobre a questão. O resultado das contribuições pode ser visto na tabela 1.

Em 21/8/2019, às 15h, realizou-se a 2º Reunião da Fase 1 da Análise de Impacto Regulatório – AIR n.º 1/2019 - SAE/ADASA: Identificação do Problema e Atores Envolvidos. O encontro teve abrangência interna à Superintendência de Abastecimento de Água e Esgoto – SAE. Participaram os seguintes colaboradores: Rafael Machado Mello, Leandro Antonio Diniz Oliveira, Igor Medeiros da Silva, Pablo Armando Serradourada Santos, Rossana Santos de Castro, Fabio Souza Diniz, Jarbas Fernando da Silva, Fauzer Domingos da Costa, Patrícia Silva Cáceres, Murilo Venancio Fonseca.

Figura 3: Definição do problema regulatório com a equipe da SAE

A pauta da reunião consistiu nos seguintes itens: i – apresentação introdutória à AIR e sua primeira fase: definição de problema e identificação de atores envolvidos; ii – aplicação do método “Diagrama de Ishikawa” ("Espinha de Peixe") em conjunto com

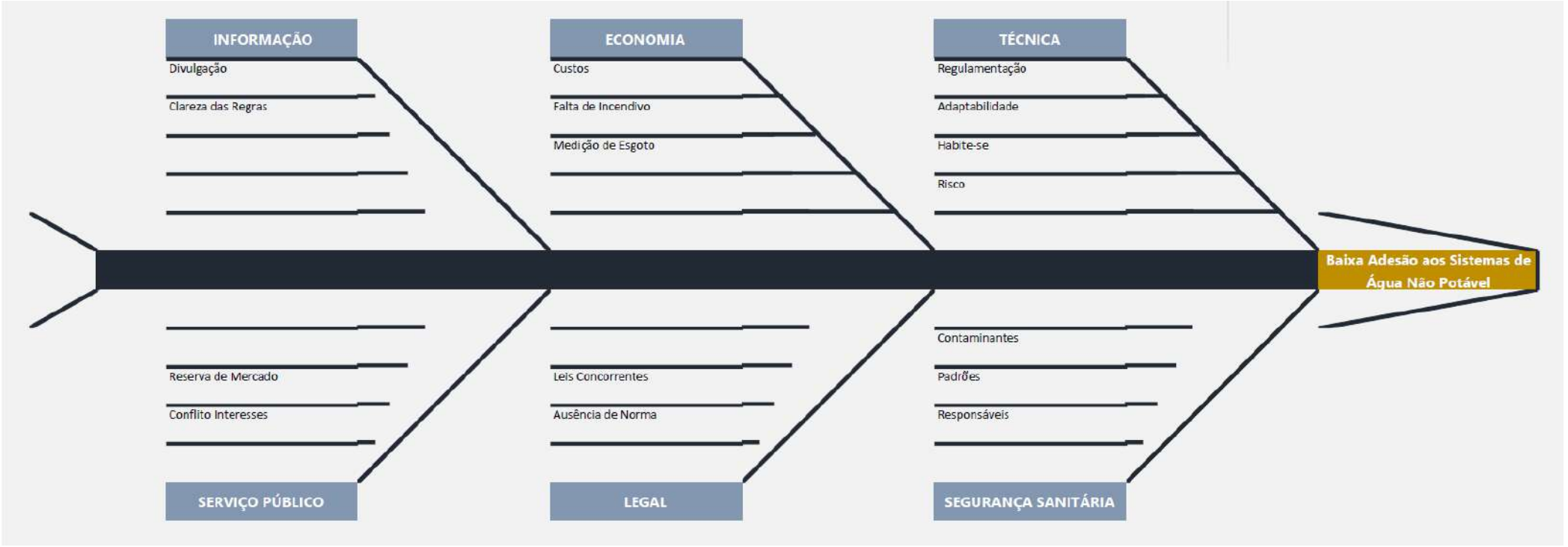
os participantes, para definição do problema regulatório em análise. Identificaram-se comportamentos e situações incidentes.

O resultado das contribuições pode ser visto na figura 4, abaixo. Além das causas concorrentes para o problema, foram levantadas outras contribuições relevantes junto à equipe da SAE: a possibilidade de inserir disposição sobre uso de águas negras em sistemas de água não potável e aproveitar a edição de novo ato normativo para fundi-lo com a norma para edificações residenciais, tratando o reúso de forma integral no DF.

Figura 4: Resultado da Primeira Reunião de Identificação do Problema

Problema	Por quê 1	Por quê 2	Por quê 3	Por quê 4	Por quê 5
Os usos de água não são eficientes	Conscientização (informação e ação)	Falta de informação sobre o serviço	Falta atuação estatal	Falta de interesse público / vontade política	Omissão do cidadão Corrupção Incompetência
	Falta de investimento (público ou privado)	Falta de informação sobre existência de vantajosidade e *payback* Escassez de recursos financeiros			
	Sobrava água no passado	Baixa ocupação			

Figura 5: Resultado da Segunda Reunião de Identificação do Problema



III – ATORES RELACIONADOS AO PROBLEMA REGULATÓRIO

O item 3.3 das diretrizes do governo federal para elaboração de AIR - Identificação dos atores ou grupos afetados pelo problema regulatório (BRASIL, 2018, pp. 40 e 41), oferece critérios para a realização dessa fase, sintetizando sua importância da seguinte forma:

> Parte fundamental para o entendimento e tratamento do problema é a identificação dos atores afetados por ele. A análise deve trazer de modo claro quais são os indivíduos, empresas, grupos ou setores impactados pelo problema, descrevendo de que modo eles são afetados.

Seguindo essas diretrizes, esta AIR obteve informações sobre os atores afetados pelo problema regulatório identificado na primeira fase do trabalho: a baixa adesão aos sistemas de reúso no Distrito Federal. Para tanto, foi considerado o problema em si, bem como suas causas e consequências, conforme identificado na fase anterior.

A ponderação sobre o problema regulatório, bem como sobre seus fatos geradores e efeitos, foi possibilitada pela metodologia empregada na primeira fase, "Diagrama de Ishikawa". Com isso, foi possível conhecer de forma mais precisa os atores afetados, bem como em que espectro do problema eles se situam.

Alguns dos atores foram caracterizados de forma individualizada, outros foram agrupados em classes. Em especial, destaquem-se os empreendimentos que possuem sistemas de reúso. Tendo em vista a dispersão desses dados, foi feito levantamento junto à concessionária de serviços públicos e algumas das principais empresas que atuam no ramo para se colher uma amostragem minimamente representativa desses atores centrais.

Foram realizadas reuniões e visitas técnicas às sedes de atores, como no caso da Caesb e das empresas de reúso. Os dados sobre os sistemas de reúso instalados foram coletados visando fortalecer os mecanismos de controle previstos na Resolução n.º 3/2019, que previu o dever de a prestadora encaminhar os dados de sistemas de reúso que porventura a empresa vistorie no decurso do exercício de suas atividades. A ideia é que este mesmo mecanismo seja previsto na minuta fruto do presente trabalho, uma vez que a concessionária conhece uma amostragem restrita da população total de sistemas em uso no DF.

À guisa de síntese e coerência, os empreendimentos que praticam reúso foram agrupados conforme sua tipologia edilícia, considerando as classes dispostas nos Relatórios Técnicos do Convênio n.º 1/2016, firmado entre a Adasa e a Universidade de Brasília - UnB. Foi acostada aos autos planilha com o resultado da pesquisa (32301164), identificando essas edificações de forma pormenorizada.

Os atores foram assim caracterizados:

Porte: Dimensão do ator ou grupo. Podem ser considerados patrimônio, imagem, tempo de existência, entre outros fatores relacionados à sua caracterização. Classifica-se como pequeno, médio, grande.

Tipo de influência: exercida pelo ator ou grupo no ambiente. Classifica-se como política, técnica ou econômica.

Efeitos do problema regulatório: considera intensidade, abrangência, aspectos negativos e positivos dos efeitos do problema regulatório sobre o ator ou grupo.

Intensidade: baixa, média, alta.

Abrangência: local, setorial, ampla.

Negativos: descreve efeitos negativos do problema regulatório.

Positivos: descreve efeitos positivos do problema regulatório.

Impacto Regulatório: descreve objetivos, tendências e riscos relacionados à intervenção regulatória perante o ator ou grupo.

Tendências: possíveis mudanças no ambiente regulado.

Metas: resultados desejados.

Riscos: resultados indesejados.

a) Concessionária de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário do DF

Entidade responsável pela prestação dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário do Distrito Federal, conforme Contrato de Concessão n.º 1/2006. No DF, a Caesb, empresa pública, presta os serviços e é regulada pela Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal - Adasa (v. art. 5º, II, "a" e "b", Lei Distrital n.º 4.285, de 26 de dezembro de 2008).

Conforme Relatório de Atividades de 2018 da Caesb, a concessionária possui 2.448 (dois mil, quatrocentos e quarenta e oito) profissionais, sendo 866 (oitocentos e sessenta e seis) lotados na área meio e 1.582 (mil quinhentos e oitenta e dois), na área fim. Além disso, a operacionalização de certas partes da prestação dos serviços de competência da empresa é feita por meio de terceirização da mão de obra.

A empresa executou R$ 235.692.618,00 (duzentos e trinta e cinco milhões, seiscentos e noventa e dois mil, seiscentos e dezoito reais) em investimentos no ano de 2018 pelo Programa Temático: 6210 – Infraestrutura e Sustentabilidade Socioambiental.

A capacidade instalada de produção de água da concessionária (apurada em 31/12/2018) é de 10.887 l/s. Seu índice de perdas por ligação é de 316 litros/dia/ligação. O índice de atendimento urbano de esgoto é de 89,12%.

Porte: grande

Tipo de influência: política, técnica e econômica

Efeitos do Problema Regulatório:

Intensidade: alta

Abrangência: ampla

Negativos: população depende exclusivamente da empresa para fornecimento de água, mesmo para usos que não requerem potabilidade, especialmente na área urbana, onde o acesso a fontes alternativos é raro. Margem estrita para erros. Pressão popular e política na eventualidade de falhas. Infraestrutura dilatada e em constante expansão acarreta altas despesas, com necessidade de capitalização e operações de crédito, bem como operação cada vez mais complexa. Alta demanda hídrica presente e futura. Esgotamento da disponibilidade existente nos mananciais atualmente em carga. Aumento do risco de escassez hídrica e desabastecimento. Necessidade de novas fontes de água.

Positivos: monopólio do abastecimento de água coloca a empresa em uma posição singular no cenário do DF. Altos índices de consumo de água tratada (e consequentemente de esgoto) implicam em receitas elevadas. A necessidade de desenvolver soluções sanitárias e conduzir contratações suscita o aperfeiçoamento da empresa em seu ramo de negócios.

Impacto Regulatório

Tendências: caso haja adesão significativa dos particulares às práticas voltadas ao uso de água não potável, o mercado contará com mais um tipo de ator relevante no polo do fornecimento de água, que serão os produtores de água de reúso. Com isso, o monopólio natural da concessionária é relativizado. Ao se considerarem as estimativas de que mais de 30% dos usos de água em residências podem vir a ser supridos mediante águas não potáveis, infere-se a possibilidade de conflito de interesse acarretado por eventual redução de receitas da empresa. Há a chance de que a empresa tenha abordagem restritiva a esses sistemas no momento da emissão de Declaração de Aceite (Habite-se), onde há interface da prestadora com essas soluções em um ambiente em que possui algum nível de ingerência. Nesse tocante, mencione-se o proc. n.º 00197-00003026/2019-69, no qual usuária contesta avaliação da Caesb sobre seu sistema de aproveitamento de águas pluviais. Essa eventual redução de receitas deve ser mitigada, no curto

prazo, pela redução dos custos de operação e, no longo, pela redução nos investimentos. Com o decurso do tempo e a consolidação das práticas de reúso, a tendência é que a concorrência dos sistemas de reúso seja compensada pelo aumento das ligações em virtude do crescimento populacional, bem como pelo incremento na eficiência da empresa. Ademais, as práticas de reúso podem representar oportunidade de diversificação do portfólio de negócios da empresa, que pode entrar nesse mercado, tendo em vista já possuir as competências necessárias para prestar tais serviços. Vale ressaltar que em países desenvolvidos, a água não potável também é fornecida por prestadoras de serviço em larga escala.

Cabe destacar ainda que as práticas de reúso apresentam uma feição protetiva aos recursos hídricos da região. Ao desagregar usos que não requerem potabilidade das grandes redes de distribuição da prestadora, reduz a pressão sobre os mananciais de abastecimento público. Isso concorre para a redução do risco de escassez hídricas nessas fontes primárias. Vale lembrar que cenários de restrição como os vivenciados entre 2015 e 2017 são altamente prejudiciais à concessionária. Sua ocorrência pode acarretar na redução de receita abrupta da companhia, como se verificou na ocasião.

Metas: difundir conhecimentos técnicos aos particulares. Coletar e fornecer informações sobre sistemas vistoriados. Durante a vistoria e análise de projeto para Habite-se, que a Caesb se atenha aos elementos que apresentam risco às suas estruturas e operações.

Riscos: em um primeiro momento, redução de receita da empresa, com necessidade de revisão tarifária. Abordagem restritiva aos sistemas de reúso nos processos de Habite-se.

b) Edificações

Sistemas de reúso são estruturas capazes de coletar efluentes a partir de fontes alternativas para tratamento qualitativo e distribuição a usos adequados a seus parâmetros. Atualmente não há sistemas de reúso integrados às redes públicas de saneamento básico do Distrito Federal, o que representa desperdício. Entretanto, diversos empreendimentos têm instalado soluções de reúso em suas edificações.

Embora já exista certa quantidade de empreendimentos com sistemas de reúso no Distrito Federal, não há seu registro oficial. Portanto, para examinar a viabilidade das práticas de reúso no DF de forma abrangente, consideradas as características dos empreendimentos que podem receber esses esquemas, será adotada uma abordagem tipológica das respectivas edificações combinadas a dados socioeconômicos.

As categorias utilizadas neste documento foram as propostas nos Relatórios Técnicos do Convênio n.º 1/2016, firmado entre Adasa e UnB. As edificações

residenciais foram agrupadas conforme faixa de renda e regiões administrativas de referência adotadas pelo estudo. As não residenciais, determinadas conforme ramos de atividades econômicas.

b.1) Residenciais

Residências de renda alta

Fonte: Google™ Earth

Região Administrativa	*Lago Norte* *Lago Sul*
Tipologia residencial	Casas de alto padrã
Número de moradores	4.6 pessoas
Renda media familiar	R$ 9.600
Número de banheiros	6
Área construída média	427 m^2
Área de cobertura média	373 m^2
Área de jardim/quintal	1,364 m^2
Volume de piscina	53 m^3

Fonte: Relatório Técnico n.º 1/2019 - Convênio n.º 1/2016 - Adasa e UnB

Porte: médio

Tipo de influência: política e econômica

Efeitos do Problema Regulatório

Intensidade: média

Abrangência: local

Negativos: residências com características que ensejam diversidade de usos que podem ser atendidos por águas não potáveis (terreno grande, área construída ampla, mais de um veículo por domicílio, etc.), como irrigação paisagística, limpeza de pisos e fachadas, lavagem de veículos, etc. A não utilização dos sistemas de reúso representa a perda de oportunidade de economia financeira para o usuário e hídrica de forma sistêmica. Com o crescimento demográfico e as mudanças de uso e ocupação de solo no DF, há o aumento da demanda e a redução da oferta hídrica. A não adoção de

práticas de eficiência hídrica representa o incremento da pressão sobre os mananciais de abastecimento e a necessidade de maiores investimentos e operações em redes de abastecimento de água e esgoto.

Positivos: não despender recursos para implantar sistema alternativo. Não precisar realizar intervenções (obras) para adaptar a edificação e sua rede hidráulica. Certeza de que a totalidade da água usada é potável.

Impacto Regulatório

Tendências: a normatização exitosa do reúso terá o condão de difundi-lo ao conferir maior segurança jurídica e técnica àqueles que o fornecem e utilizam. Conforme os empreendimentos comecem a adotar a prática, emularão vizinhos e demais agentes com quem possuam vínculos sociais a fazerem o mesmo. A internalização do reúso como comportamento adequado frente aos recursos naturais da região implementará uma espécie de controle social entre os indivíduos. O aumento da procura pelas soluções de reúso estimulará o mercado, com o surgimento de novas empresas prestando serviços relacionados e com o barateamento das tecnologias e produtos relacionados, devido ao ganho de escala e à concorrência.

Metas: adesão à prática do reúso por meio do correto emprego das técnicas. Aquisição de sistemas planejados, implantados e operados, quando necessário, por empresas e profissionais competentes.

Riscos: critérios demasiado restritivos ou exigências desnecessárias na norma podem prejudicar a difusão da prática, ao torná-la inviável ou burocrática, tendo o efeito inverso ao desejado, i.e., desestimulando sua adoção pelos empreendimentos.

Residências de renda média alta

Fonte: Google™ Earth

Região Administrativa	*Brasília* *Águas Claras*
Tipologia residencial	Edifício em alturas
Número de moradores	3.2 moradores
Renda media familiar	R$ 7.600
Número de banheiros	3
Área construída média	91 m^2
Área de cobertura média	765 m^2
Área de jardim/quintal	---
Volume de piscina	---

Fonte: Relatório Técnico n.º 1/2019 - Convênio n.º 1/2016 - Adasa e UnB

Porte: médio - grande

Tipo de influência: política e econômica

Efeitos do Problema Regulatório

Intensidade: média

Abrangência: local

Negativos: edifícios possibilitam economia de água significativa, considerados os efluentes gerados pelas unidades domiciliares e pelo condomínio, nas áreas comuns. A não utilização de sistemas de reúso representa uma perda de oportunidade de economia financeira para os usuários e hídrica de forma sistêmica. Com o crescimento demográfico e as mudanças de uso e ocupação de solo, há o aumento da demanda e a redução da oferta hídrica. A não adoção de práticas de eficiência hídrica representa o incremento da pressão sobre os mananciais de abastecimento e a necessidade de maiores investimentos e operações em redes de abastecimento de água e esgoto.

Positivos: não despender recursos para implantar sistema alternativo. Não precisar realizar intervenções (obras) para adaptar a edificação e sua rede hidráulica. Certeza de que a totalidade da água usada é potável.

Impacto Regulatório

Tendências: a normatização exitosa do reúso terá o condão de difundi-lo ao conferir maior segurança jurídica e técnica àqueles que o fornecem e utilizam. Conforme os empreendimentos comecem a adotar a prática, emularão vizinhos e demais agentes com quem possuam vínculos sociais a fazerem o mesmo. A internalização do reúso como comportamento adequado frente aos recursos naturais da região implementará uma espécie de controle social entre os indivíduos. O aumento da procura pelas soluções de reúso estimulará o mercado, com o surgimento de novas empresas prestando serviços relacionados e com o barateamento das tecnologias e produtos relacionados, devido ao ganho de escala e à concorrência. No entanto, a adaptação de edifícios inteiros para implantação de sistemas de reúso abrangentes podem representar uma operação de maior complexidade, requerendo maiores investimentos e intervenções físicas para sua adaptação. No entanto, há a possibilidade de instalação de pequenas soluções individuais nas unidades domiciliares, bem como a implantação de sistemas adaptados e simplificados para tais situações. Novos edifícios podem ser concebidos com sistema de reúso como parte integrante. Tendo em vista o impacto financeiro de implantar essas soluções em empreendimentos maiores, é necessário que haja fórmulas para viabilizar financeiramente sua instalação.

Metas: adesão à prática do reúso por meio do correto emprego das técnicas. Aquisição de sistemas planejados, implantados e operados, quando necessário, por empresas e profissionais competentes.

Riscos: critérios demasiado restritivos ou exigências desnecessárias na norma podem prejudicar a difusão da prática, ao torná-la inviável ou burocrática, tendo o efeito inverso ao desejado, i.e., desestimulando sua adoção pelos empreendimentos. Inexistência de incentivos financeiros representam obstáculo devido às dimensões dos investimentos necessários para implantação de sistemas de reúso em edifícios.

Residências de renda média baixa

Fonte: Google™ Earth

Região Administrativa	*Taguatinga* *Candangolândia*
Tipologia residencial	Casa
Número de moradores	4.6 moradores
Renda media familiar	R$ 4.000
Número de banheiros	3
Área construída média	141 m^2
Área de cobertura média	130 m^2
Área de jardim/quintal	80 m^2
Volume de piscina	35 m^3

Fonte: Relatório Técnico n.º 1/2019 - Convênio n.º 1/2016 - Adasa e UnB

Porte: pequeno - médio

Tipo de influência: política e econômica

Efeitos do Problema Regulatório

Intensidade: baixa - média

Abrangência: local

Negativos: a não utilização de sistemas de reúso representa uma perda de oportunidade de economia financeira para os usuários e hídrica de forma sistêmica. Com o crescimento demográfico e as mudanças de uso e ocupação de solo, há o aumento da demanda e a redução da oferta hídrica. A não adoção de práticas de eficiência hídrica representa o incremento da pressão sobre os mananciais de abastecimento e a necessidade de maiores investimentos e operações em redes de abastecimento e esgoto.

Positivos: não despender recursos para implantar sistema alternativo. Não precisar realizar intervenções (obras) para adaptar a edificação e sua rede hidráulica. Certeza de que a totalidade da água usada é potável.

Impacto Regulatório

Tendências: a normatização exitosa do reúso terá o condão de difundi-lo ao conferir maior segurança jurídica e técnica àqueles que o fornecem e utilizam. Conforme os empreendimentos comecem a adotar a prática, emularão vizinhos e demais agentes com quem possuam vínculos sociais a

fazerem o mesmo. A internalização do reúso como comportamento adequado frente aos recursos naturais da região implementará uma espécie de controle social entre os indivíduos. Em regiões de maior adensamento, como as dessa categoria, a instalação exitosa dos sistemas com economia financeira demonstrável pode significar a difusão das práticas de reúso em uma ampla margem de empreendimentos. O aumento da procura pelas soluções de reúso estimulará o mercado, com o surgimento de novas empresas prestando serviços relacionados e com o barateamento das tecnologias e produtos relacionados, devido ao ganho de escala e à concorrência.

Metas: adesão à prática do reúso por meio do correto emprego das técnicas. Aquisição de sistemas planejados, implantados e operados, quando necessário, por empresas e profissionais competentes. Emprego de soluções alternativas, adaptadas a empreendimentos de menor porte, com custos menores e maior praticidade de operação.

Riscos: critérios demasiado restritivos ou exigências desnecessárias na norma podem prejudicar a difusão da prática, ao torná-la inviável ou burocrática, tendo o efeito inverso ao desejado, i.e., desestimulando sua adoção pelos empreendimentos.

Residências de renda baixa

Fonte: Google™ Earth

Região Administrativa	*Ceilândia* *Samambaia*
Tipologia residencial	Casa de baixo padr
Número de moradores	4.5 moradores
Renda media familiar	R$ 3.200
Número de banheiros	2
Área construída média	110 m²
Área de cobertura média	97 m²
Área de jardim/quintal	74 m²
Volume de piscina	---

Fonte: Relatório Técnico n.º 1/2019 - Convênio n.º 1/2016 - Adasa e UnB

Porte: pequeno

Tipo de influência: política e econômica

Efeitos do Problema Regulatório

Intensidade: baixa - média

Abrangência: local

Negativos: a não utilização de sistemas de reúso representa uma perda de oportunidade de economia financeira para os usuários e hídrica de forma sistêmica. Com o crescimento demográfico e as mudanças de uso e ocupação de solo, há o aumento da demanda e a redução da oferta hídrica. A não adoção de práticas de eficiência hídrica representa o incremento da pressão sobre os mananciais de abastecimento e a necessidade de maiores investimentos e operações em redes de abastecimento e esgoto.

Positivos: não despender recursos para implantar sistema alternativo. Não precisar realizar intervenções (obras) para adaptar a edificação e sua rede hidráulica. Certeza de que a totalidade da água usada é potável.

Impacto Regulatório

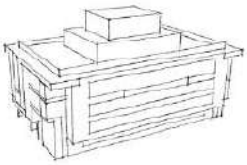
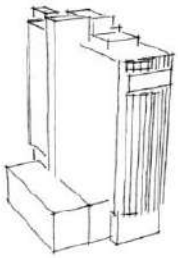
Tendências: a normatização exitosa do reúso terá o condão de difundi-lo ao conferir maior segurança jurídica e técnica àqueles que o fornecem e utilizam. Conforme os empreendimentos comecem a adotar a prática, emularão vizinhos e demais agentes com quem possuam vínculos sociais a fazerem o mesmo. A internalização do reúso como comportamento adequado frente aos recursos naturais da região implementará uma espécie de controle social entre os indivíduos. Em regiões de maior adensamento, como as dessa categoria, a instalação exitosa dos sistemas com economia financeira demonstrável pode significar a difusão das práticas de reúso em uma ampla margem de empreendimentos. O aumento da procura pelas soluções de reúso estimulará o mercado, com o surgimento de novas empresas prestando serviços relacionados e com o barateamento das tecnologias e produtos relacionados, devido ao ganho de escala e à concorrência.

Metas: adesão à prática do reúso por meio do correto emprego das técnicas. Aquisição de sistemas planejados, implantados e operados, quando necessário, por empresas e profissionais competentes. Emprego de soluções alternativas, adaptadas a empreendimentos de menor porte, com custos menores e maior praticidade de operação.

Riscos: critérios demasiado restritivos ou exigências desnecessárias na norma podem prejudicar a difusão da prática, ao torná-la inviável ou burocrática, tendo o efeito inverso ao desejado, i.e., desestimulando sua adoção pelos empreendimentos. Desconhecimento das práticas caso não haja trabalho de divulgação.

b.2) Hotelaria

Estabelecimentos com recepção, apartamentos para hospedagem e áreas comuns, relacionadas a lazer, alimentação, manutenção, entre outras, conforme dimensões e categoria do hotel. Brasília dispõe de regiões específicas de hotelaria. As principais localizam-se ao longo do Eixo Monumental: os Setores Hoteleiros Norte (SHN), composto por 28 edificações hoteleiras, e Sul (SHS), com 26 hotéis. Pelas peculiaridades desses empreendimentos, foram concebidas duas classes:

Tipologia	Características	*n*	Média
Baixa Densidade			
	Área construída	11	2.596 m^2
	Área verde	11	414 m^2
	Área de cobertura	11	649 m^2
	Nº de pavimentos	11	4 *pav's*
	Nº de apartamentos	11	62 *apto's*
	Nº de hóspedes	11	72 *p/d*
	Nº de funcionários	11	22 *p*
	População total	11	94 *p*
	Consumo mensal	11	262 m^3/*mês*
	Consumo *per capita*	11	92 *l/p/d*
	Consumo *per area*	11	3 $l/m^2/d$
Alta Densidade			
	Área construída	12	17.017 m^2
	Área verde	12	603 m^2
	Área de cobertura	12	1.347 m^2
	Nº de pavimentos	12	18 *pav's*
	Nº de apartamentos	12	293 *apto's*
	Nº de hóspedes	12	172 *p/d*
	Nº de funcionários	12	108 *p*
	População	12	280 *p*
	Consumo mensal	12	2.279 m^3/*mês*
	Consumo *per capita*	12	268 *l/p/d*
	Consumo *per area*	12	4 $l/m^2/d$

Fonte: Relatório Técnico n.º 1/2019 - Convênio n.º 1/2016 - Adasa e UnB

Porte: médio (baixa densidade) - grande (alta densidade).

Tipo de influência: econômica

Efeitos do problema regulatório

Intensidade: alta

Abrangência: setorial

Negativos: despesas com faturas de água e esgoto mais altas que o necessário (ineficiência). Dependência de terceiros (Caesb) para o completo fornecimento de água ao empreendimento pode representar a necessidade de suspender o funcionamento do empreendimento na eventualidade de escassez hídrica, com prejuízos significativos, tendo em vista as características hidrológicas da região. Ausência de comprometimento com sustentabilidade representa perda de oportunidade de marketing socioambiental.

Positivos: não despender recursos para implantar sistema alternativo. Não precisar realizar intervenções (obras) para adaptar a edificação e sua rede hidráulica. Certeza de que a totalidade da água usada é potável, uma vez que clientes podem reagir negativamente ao uso de água não potável nas dependências.

Impacto Regulatório

Tendências: tendo em vista a concorrência no ramo de hotelaria, que tem em Brasília um mercado específico e novos entrantes (AirBnB), os possíveis gastos elevados com água que esse tipo de empreendimento apresenta são custos que devem ser reduzidos para viabilidade do negócio. Entretanto, a implantação efetiva dos sistemas de reúso nessas edificações dependerá de fatores como características físicas da construção ou perfil de gestão, tendo em vista a necessidade de adaptação física em edifícios antigos e aprovisionamento de recursos ou contratação de operações de crédito para investimento em inovação. Outro fator que influencia na possível é a eventual reação negativa de clientes ao uso de água não potável, especialmente nas unidades (bacia sanitária). Edificações mais novas, em especial em empreendimentos modelo de negócio mais moderno, podem vir a adotar práticas de reúso, mesmo a despeito de regulamentação, devido a princípios como inovação, potencial de marketing social e economia com fatura de água. Tendo em vista a existência de fóruns como associações, pode haver maior difusão dentro do setor, entendido como um sistema circunscrito, especialmente no Plano Piloto, que conta com áreas fixadas para esses empreendimentos (SHS e SHN).

Metas: adesão à prática do reúso por meio do correto emprego das técnicas. Aquisição de sistemas planejados, implantados e operados, quando necessário, por empresas e profissionais competentes.

Riscos: critérios demasiado restritivos ou exigências desnecessárias na norma podem prejudicar a difusão da prática, ao torná-la inviável ou burocrática, tendo o efeito inverso ao desejado, i.e., desestimulando sua adoção pelos empreendimentos. Inexistência de incentivos financeiros representam obstáculo devido às dimensões dos investimentos necessários para implantação de sistemas de reúso em edifícios.

b.3) Comercial

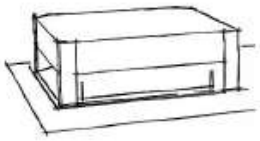
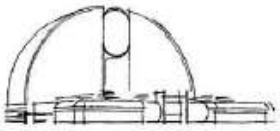
Foram identificadas quatro configurações distintas:

estabelecimento comercial - edificação comercial de pequeno a médio porte, com uma atividade comercial predominante;

bloco comercial - edificação comercial de médio porte, com atividades distintas;

centro comercial - edificação comercial de grande porte, com diversas atividades, voltadas para circulação de uso comum, são os shopping centers; e

galpão comercial - construções de um pavimento, podendo ou não ser dotados de mezaninos, com ampla área construída e cobertura, atuando com materiais de construção, venda ou manutenção de veículos e hipermercados.

Tipologia	Características	*n*	Média
Estabelecimento Comercial			
	Terminal de Passageiros	746	150 m²
	Área Construída	747	149 m²
	Área	777	9 funcionários
	Nº de Clientes (consumidores de água diários)	777	149 clientes
	Nº População Total (diária)	777	80 pessoas
	Consumo mensal	478	23 m³/mês
	Consumo diário	490	748 l/dia
	Consumo per área	370	8 l/m²/d
	Consumo per capita	370	127 l/p/d
Bloco Comercial			
	Área Construída	99	1.797 m²
	Área de Cobertura	98	998 m²
	Nº de estabelecimentos comerciais	111	8
	Nº de unidades comerciais	111	11
	Nº de Funcionários (diária)	111	45 funcionários
	Nº de Clientes (consumidores de água diários)	111	253 clientes
	População Total (diária)	111	298 p/d
	Consumo mensal	73	155 m³/mês
	Consumo diário	73	5.110 l/d
	Consumo per area	73	3 l/m²/d
	Consumo per capita	73	121 l/p/d
Centro Comercial			
	Área Construída	19	67.907m²
	Área de Cobertura	19	17.048 m²
	Nº de Lojas	19	137 lojas
	População Total[1]	---	---
	Consumo anual	19	114.031m³/ano
	Consumo mensal	19	3.402 m³/mês
	Consumo diário		113.400 l/d
	Consumo per area	19	2,6 l/m²/d
	Consumo per capita[2]	---	---
Galpão Comercial			
	Área Construída	140	3.604 m²
	Área de Cobertura	138	3.030 m²
	População fixa (diária)	133	71 p/d
	População flutuante (diária)	125	802 clientes
	População Total (diária)	133	880 p/d
	Consumo mensal		230 m³/mês
	Consumo per capita (população fixa)	100	109 l/p/d
	Consumo per área	108	2,4 l/m²/d

Fonte: Relatório Técnico n.º 1/2019 - Convênio n.º 1/2016 - Adasa e UnB

Tipo de influência: econômica

Efeitos do problema regulatório

Intensidade: baixa a alta

Abrangência: setorial

Negativos: despesas com faturas de água e esgoto mais altas que o necessário (ineficiência). Dependência de terceiros (Caesb) para o completo fornecimento de água ao empreendimento pode representar a necessidade de suspender o funcionamento do empreendimento na eventualidade de escassez hídrica, com prejuízos significativos, tendo em vista as características hidrológicas da região. Ausência de comprometimento com sustentabilidade representa perda de oportunidade de marketing socioambiental. Nos Blocos Comerciais de entrequadras, de pequeno porte, esses fatores devem ser ponderados, tendo em vista que a maioria das lojas tem baixo potencial de economia significativa com o reúso, ou não podem agregar água não potável em suas atividades (ex: alimentação).

Positivos: não despender recursos para implantar sistema alternativo, tampouco para adaptar a edificação e sua rede hidráulica. Certeza de que a totalidade da água usada é potável, uma vez que clientes podem reagir negativamente ao uso de água não potável nas dependências.

Impacto Regulatório

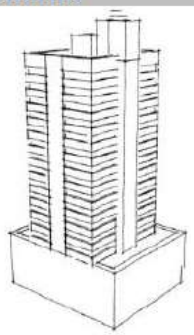
Tendências: shopping Centers já têm adotado iniciativas para a instalação de sistemas de reúso (v. proc. 00197-00003088/2019-71), tendo em vista a redução de custos e o marketing socioambiental. A publicação de normativo que transmita segurança jurídica para os interessados consolida a tendência do mercado. Quanto aos Blocos Comerciais, a tendência é de inércia por fatores como: edificações antigas, empreendimentos de diferentes ramos, baixo uso de água em grande parte das lojas). Nos galpões comerciais, especialmente aqueles que têm maior potencial de consumo de água, há incerteza quanto à fonte alternativa utilizada (poço, caminhão pipa, água de chuva, etc.), em virtude de os estudos do Convênio n.º 1/2016 não deixarem essa informação clara. Por certo, nesses casos a chance de uso de água da concessionária parece reduzido, devendo haver comparação entre as soluções atualmente usadas e o reúso.

Metas: adesão à prática do reúso por meio do correto emprego das técnicas. Aquisição de sistemas planejados, implantados e operados, quando necessário, por empresas e profissionais competentes.

Riscos: critérios demasiado restritivos ou exigências desnecessárias na norma podem prejudicar a difusão da prática, ao torná-la inviável ou burocrática, tendo o efeito inverso ao desejado, i.e., desestimulando sua adoção pelos empreendimentos. Inexistência de incentivos financeiros representam obstáculo devido às dimensões dos investimentos necessários para implantação de sistemas de reúso em edifícios.

b.4) Edifício de Escritório

No DF os edifícios de escritórios se concentram na região adjacente ao Eixo Monumental, principalmente Setor Comercial, Bancário e de Autarquias, onde o plano urbanístico de Brasília previa originalmente maior adensamento urbano, se destacando na Esplanada dos Ministérios, nos Setores de Administração Federal e os Setores de Edifícios Públicos, mas também se encontram em zonas mais afastadas da zona central como no Setor Industrial, Gráficas, nas quadras e entre quadras comerciais de Brasília, Taguatinga, Lago Sul, Lago Norte, entre outros. Os edifícios são basicamente compostos por construção de múltiplos pavimentos.

Tipologia	Características	*n*	Média
Escritórios			
	Área construída	101	12.500 m^2
	Área verde	101	578 m^2
	Área de cobertura	101	1.422 m^2
	Nº de pavimentos	101	12 *pav's*
	População fixa	101	700 *p*
	População flutuante	101	345 *p*
	População total	101	1.045 *p*
	Consumo mensal	101	718 $m^3/mês$
	Consumo *per capita*	101	63 *l/p/d*
	Consumo *per area*	101	1,4 $l/m^2/d$

Fonte: Relatório Técnico n.º 1/2019 - Convênio n.º 1/2016 - Adasa e UnB

Porte: grande

Tipo de influência: econômica

Efeitos do problema regulatório

Intensidade: alta

Abrangência: setorial

Negativos: despesas com faturas de água e esgoto mais altas que o necessário (ineficiência). Depende da Caesb para o fornecimento de água ao empreendimento.

Positivos: não despender recursos para implantar sistema alternativo. Não precisar realizar intervenções (obras) para adaptar a edificação e sua rede hidráulica. Certeza de que a totalidade da água usada é potável, uma vez que clientes podem reagir negativamente ao uso de água não potável nas dependências.

Impacto Regulatório

Tendências: a depender do perfil do empreendimento. Edificações mais antigas ou com perfil de gestão menos moderno possivelmente tenderão à

inércia, tendo em vista a necessidade de adaptação física antigos e aprovisionamento de recursos para investimento em inovação.

Edificações novas, em especial com modelo de negócio mais moderno, podem vir a adotar prática de reuso, mesmo a despeito de regulamentação, devido a princípios como inovação, potencial de marketing social e economia com fatura de água.

Metas: instalar sistema de reuso. Operá-lo em conformidade com as normas.

Riscos: critérios demasiado restritivos ou exigências desnecessárias na norma podem prejudicar a difusão da prática, ao torná-la inviável ou burocrática, tendo o efeito inverso ao desejado, i.e., desestimulando sua adoção pelos empreendimentos. Inexistência de incentivos financeiros representam obstáculo devido às dimensões dos investimentos necessários para implantação de sistemas de reúso em edifícios.

b.5) Ensino

Foram selecionadas cinco tipologia de acordo com o nível educacional. A Secretaria de Educação do Distrito Federal (SEDF) conta com tipologias edilícias que traduzem essas etapas escolares, desde a creche até o segundo grau, o que facilita a análise. Foram analisadas as quatro tipologias escolares da SEDF: Escolas Classe (EC), Centros de Ensino Fundamental (CEF), Centros Educacionais (CED), Centros de Ensino Médio (CEM) e as edificações da Universidade de Brasília (UnB) para ensino superior.

Tipologia	Características	*n*	Média
Ensino Infantil (0 a 5 anos)			
	Área Construída	46	1.587 m^2
	Área Verde	46	1.383 m^2
	Área Cobertura	46	1.444 m^2
	Nº de Alunos	46	299 *p*
	Nº de Funcionários	46	120 *p*
	População Total	46	419 *p*
	Consumo Mensal	46	138 m^3/*mês*
	Consumo *per capita*	46	11 *l/p/d*
Ensino Fundamental I (6 a 11 anos)			
	Área Construída	69	2.190 m^2
	Área Verde	69	*990m²*
	Área Cobertura	69	2.051 m^2
	Nº de Alunos	69	421 *p*
	Nº de Funcionários	69	49 *p*
	População Total	69	470 *p*
	Consumo Mensal	69	191 m^3/*mês*
	Consumo *per capita*	69	13 *l/p/d*
Ensino Fundamental II (10 a 15 anos)			
	Área Construída	35	2.978 m^2
	Área Verde	35	1.240 m^2
	Área Cobertura	35	2.841 m^2
	Nº de Alunos	35	770 *p*
	Nº de Funcionários	35	71 *p*
	População Total	35	841 *p*
	Consumo Mensal	35	250 m^3/*mês*
	Consumo *per capita*	35	10 *l/p/d*
Centro de Ensino Médio (14 a 18 anos)			
	Área Construída	29	4.223 m^2
	Área Verde	29	3.561 m^2
	Área Cobertura	29	4.732 m^2
	Nº de Alunos	29	1.545 *p*
	Nº de Funcionários	29	126 *p*
	População Total	29	1.671 *p*
	Consumo Mensal	29	357 m^3/*mês*
	Consumo *per capita*	29	7 *l/p/d*
Ensino Superior - UnB			
	Área Construída	10	11.568 m^2
	Área Verde	10	1.493 m^2
	Área Cobertura	10	5.795 m^2
	Nº de Alunos	10	1.811 *p*
	Nº de Funcionários	10	95 *p*
	População Total	10	1.906 *p*
	Consumo Mensal	10	991 m^3/*mês*
	Consumo *per capita*	10	17 *l/p/d*

Fonte: Relatório Técnico n.º 1/2019 - Convênio n.º 1/2016 - Adasa e UnB

Porte: médio - grande

Tipo de influência: econômica

Efeitos do problema regulatório

Intensidade: alta

Abrangência: setorial

Negativos: despesas com a fatura de água e esgoto mais altas que o necessário (ineficiência). Dependência de terceiro (Caesb) para o completo fornecimento de água ao empreendimento. Chance de desabastecimento completo caso haja falta de água severa e consequente suspensão das aulas.

Positivos: não despender recursos para implantar sistema alternativo. Não precisar realizar intervenções (obras) para adaptar a edificação e sua rede hidráulica. Certeza de que a totalidade da água usada é potável, uma vez que clientes podem reagir negativamente ao uso de água não potável nas dependências.

Impacto Regulatório

Tendências: edificações mais antigas possivelmente tenderão à inércia, tendo em vista a necessidade de adaptação física em edifícios antigos e aprovisionamento de recursos para investimento em inovação. Escolas com modelo de gestão mais moderno e recursos para investimento em melhoria (especialmente as instituições privadas) tenderão a buscar a instalação dos sistemas como forma de reduzir custos e uso de marketing socioambiental, servindo como diferencial.

Metas: instalar sistemas de aproveitamento e reuso. Operá-lo em conformidade com as normas.

Riscos: critérios demasiado restritivos ou exigências desnecessárias na norma podem prejudicar a difusão da prática, ao torná-la inviável ou burocrática, tendo o efeito inverso ao desejado, i.e., desestimulando sua adoção pelos empreendimentos. Inexistência de incentivos financeiros representam obstáculo devido às dimensões dos investimentos necessários para implantação de sistemas de reúso em edifícios.

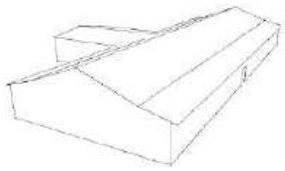
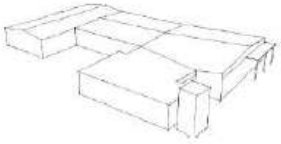
b.6) Saúde

Caracterizado como qualquer edificação ou unidade destinada à prestação de assistência à saúde à população, que demande o acesso de pacientes, em regime de internação ou não, qualquer que seu nível de complexidade. No DF as principais tipologias são: Unidades Básicas de Saúde, Unidades de Pronto Atendimento e Hospitais.

Hospital: organização médica e social que proporciona á população assistência médica integral, curativa e preventiva.

Unidade de Pronto Atendimento: estabelecimento entre a unidade básica e o hospital, atendendo urgências e pacientes com quadros agudos, prestando primeiro atendimento a casos de natureza cirúrgica ou traumática, estabilizando pacientes e realizando investigação diagnóstica inicial, definindo o encaminhamento a hospitais.

Unidade Básica de Saúde: atenção básica e integral a uma população nas especialidades básicas, podendo oferecer assistência odontológica entre outros.

Tipologia	Características	*n*	Média
Unidade Básica de Saúde - UBS			
	Área Cobertura	97	719 m²
	Área Piso	97	720 m²
	Nº de pavimentos	97	1
	Nº de Pessoas	97	51
	Consumo Mensal	97	55 m³/mês
	Consumo Per Capita	97	35 l/p/d
Unidade de Pronto Atendimento - UPA			
	Área Cobertura	05	1816 m²
	Área Piso	05	1817 m²
	Nº de pavimentos	05	1
	Nº de Pessoas	05	226
	Consumo Mensal	05	190 m³/mês
	Consumo Per Capita	05	28 l/p/d
Hospital			
	Área Cobertura	11	17859 m²
	Área Piso	11	17859 m²
	Nº de pavimentos	11	1
	Nº de Pessoas	11	1828
	Consumo Mensal	11	3259 m³/mês
	Consumo Per Capita	11	59 l/p/d

Fonte: Relatório Técnico n.º 1/2019 - Convênio n.º 1/2016 - Adasa e UnB

Porte: médio - grande.

Tipo de influência: econômica e técnica.

Efeitos do problema regulatório

Intensidade: alta

Abrangência: local

Negativos: despesas com a fatura de água e esgoto mais altas que o necessário (ineficiência). Dependência de terceiro (Caesb) para o completo fornecimento de água ao empreendimento. Chance de desabastecimento completo caso haja falta de água severa.

Positivos: garantia de que a totalidade da água usada é tratada por empresa especializada. Esse fator ganha especial relevo na questão de empreendimentos voltados à área da saúde, devido à chance de contaminação de pacientes e disseminação de patógenos em público de risco. A adaptação dos edifícios e instalação dos sistemas também é especialmente inconveniente nesse tipo de edificação.

Impacto Regulatório

Tendências: Devido aos fatores positivos supracitados, há a chance de que muitos empreendimentos voltados para a saúde apresentem resistência em adotar a prática. Por outro lado, o potencial de economia é significativo, devido às características dessa espécie de edificação.

Metas: Instalar sistemas de aproveitamento e reuso. Operá-los em conformidade com as normas. Identificar e adotar soluções específicas para edifícios voltados à área da saúde.

Riscos: Contaminação de pacientes.

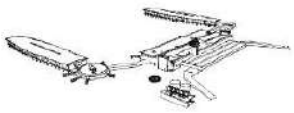
b.7) Transportes

Caracterizada conforme os modais correspondentes às atividades realizadas no Distrito Federal, destacando três tipos: i) Rodoviário; ii) Metroviário; iii) Aeroviário. No modal Rodoviário, podem ser destacados a Rodoviária Central e a Interestadual. A Rodoviária Central foi considerada.

Aeroporto: foram analisados o Terminal de Passageiros 1, já que o Terminal de Passageiros 2 estava desativado para operação de voos.

Rodoviária: podem se destacar a Rodoviária Central e a Rodoviária Interestadual. A Rodoviária Central foi considerada por atender toda a população do Distrito Federal e por não ter nenhum sistema alternativo de abastecimento de água (a Rodoviária Interestadual já faz o Aproveitamento de Água Pluvial)

Metrô: analisadas as estações de metrô em funcionamento no Distrito Federal.

Tipologia	Características	*n*	Média
Aeroporto			
	Área construída		110.000 m²
	Área verde		600.000m²
	Terminal de Passageiros	2	1
	Nº de Aeronaves Mensal		14.761
	Nº de Passageiros Mensal		1.553.203
Central Rodoviária			
	Área construída		20.000m²
	Nº de Funcionários	108	
	Nº de Usuário/dia		1.000.000
Metrô - Distrito Federal			
	Área construída		3.517 m²
	Extensão da Linha		42.5 Km
	Nº de Estações	24	
	Nº de Passageiros Mensal		129297

Fonte: Relatório Técnico n.º 1/2019 - Convênio n.º 1/2016 - Adasa e UnB

Porte: grande

Tipo de influência: econômica e política

Efeitos do problema regulatório

Intensidade: alta

Abrangência: setorial

Negativos: despesas com a fatura de água e esgoto mais altas que o necessário (ineficiência) em um tipo de empreendimento com alto potencial

de economia, devido à extensão de sua área. Dependência de terceiro (Caesb) para o completo fornecimento de água ao empreendimento. Chance de desabastecimento completo caso haja falta de água severa.

Positivos: não despender recursos para implantar sistema alternativo. Não precisar realizar intervenções (obras) para adaptar a edificação e sua rede hidráulica.

Impacto Regulatório

Tendências: tendo em vista o alto potencial de economia nessa espécie de empreendimento, a tendência é que os edifícios dessa classe que sejam de propriedade privada tendam a instalar os sistemas por questões de redução de custos no caso da existência de viabilidade técnica e financeira. Já os de propriedade do governo, seja pela necessidade de dotação orçamentária ou pela complexidade de elaboração de projetos básicos e certames licitatórios, parecem ter de enfrentar maiores obstáculos, o que pode representar menor chance de instalarem de imediato. No entanto, em outros entes federativos foram elaboradas legislações que tornaram obrigatória a adoção de reúso nessa espécie de empreendimento, tendo em vista o volume do consumo de água potável para fins que não a requerem.

Metas: instalar sistemas de aproveitamento e reuso. Operá-lo em conformidade com as normas.

Riscos: no caso de edificações dessa classe que sejam de propriedade pública, baixa adesão ao reúso pela forma como são geridas, sem vinculação com lucro do empreendimento e financiamento mediante tributo.

Empresas de Reúso

c.1) Água Cinza Soluções Sustentáveis

A empresa traz soluções para o tratamento de águas da chuva e águas cinza que são as águas provenientes de máquina de lavar, banhos, lavatórios, bebedouros e tanques. Os projetos que eles oferecem são:

Estação de Tratamento de água Cinza para Condomínios

Reuso da Água Cinza em Residência: oferecem duas soluções, a Estação Compacta de Tratamento e o Separados Automático das Águas de Enxágue.

- ✓ Reúso da Água Cinza em Canteiro de Obras
- ✓ Reúso da água Cinza para Lavanderia.

Atua em uma fatia do mercado específica, fornecendo sistemas menos complexos que os requeridos por empreendimentos de grande porte.

Porte: pequeno

Tipo de influência: técnica

Efeitos do problema regulatório

Intensidade: alta

Abrangência: ampla

Negativos: a solução que a empresa oferece tem potencial de alcançar diversas edificações residenciais, porém ainda em um cenário de baixa adesão às técnicas de reúso.

Positivos: em um mercado com visibilidade relativamente baixa e poucos participantes, a empresa atua com índice limitado de concorrência.

Impacto Regulatório

Tendências: com a publicação de norma específica sobre o assunto, a empresa terá de adequar eventuais discrepâncias que haja em seus processos e produtos, o que talvez venha a encarecer seus produtos e serviços. Por outro lado, na eventualidade da disseminação mais abrangente do reúso, a empresa terá um público maior, incrementando sua receita.

Metas: empresa cumprir a norma nos serviços prestados e produtos fornecidos.

Riscos: encarecimento dos produtos devido à necessidade de se adequar às normas.

c.2) Construsane e Saneamento Ambiental LTDA

Empresa com experiência de mercado de 15 anos no Distrito Federal desenvolve e disponibiliza sistemas de tratamento de águas servidas para reúso, aproveitamento de águas pluviais, para comércio, residência, condomínio e outros. O resultado é uma redução de até 60% do consumo de água potável.

Já realizaram mais de 100 instalações no DF e Goiás, como para Câmera dos Deputados, Tribunal Regional e Federal, Pousada do SESC de Pirenópolis, Hotel Vale Verde, entre outras.

A empresa tem como diferencial a oferta de técnicas e produtos originários da França.

Porte: médio

Tipo de influência: técnica

Efeitos do problema regulatório

Intensidade: alta

Abrangência: setorial

Negativos: a Construsane pauta-se pela oferta de serviços e produtos com especificações de padrões internacionais. Em um ambiente sem

padronização de critérios de reúso, concorrentes com padrões inferiores podem obter vantagem financeira ao oferecerem soluções de qualidade inferior, aproveitando-se do desconhecimento técnico pelo público.

Positivos: em um mercado com visibilidade relativamente baixa e poucos participantes, a empresa atua com índice limitado de concorrência.

Impacto Regulatório

Tendências: a norma conduzirá o mercado à adoção de melhores práticas, às quais a Construsane já adere, bem como o tipo de cliente que procura a empresa por esse fator (setor hoteleiro, p.ex.). Surgimento de potenciais clientes tendo em vista a obrigatoriedade de adotar padrões de qualidade mais estritos.

Metas: empresa cumprir a norma nos serviços prestados e produtos fornecidos.

Riscos: encarecimento dos produtos devido à necessidade de se adequar às normas.

c.3) Ecofossa Brasil

Empresa que surgiu de um projeto na incubadora do Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico (CDT) da Universidade de Brasília, UnB com sede no Distrito Federal e filiais em Goiás e Bahia. A Ecofossa desenvolve e comercializa vários produtos ecológicos, direcionados ao tratamento de esgoto doméstico, condomínios (horizontais e verticais), sanitários públicos, hospitais, hotéis, frigoríficos, suinoculturas, barcos, navios e outros segmentos.

O foco da empresa é o fornecimento de sistemas alternativos ou complementares de esgotamento sanitário. A entrada no mercado de reúso surgiu apenas com o aumento da procura por esse tipo de solução, tendo a empresa desenvolvido técnica e produtos próprios.

Porte: médio

Tipo de influência: técnica

Efeitos do problema regulatório

Intensidade: alta

Abrangência: setorial

Negativos: em um ambiente sem padronização de critérios de reúso, concorrentes com padrões inferiores podem obter vantagem financeira ao oferecerem soluções de qualidade inferior, aproveitando-se do desconhecimento técnico pelo público.

Positivos: mercado com visibilidade relativamente baixa e poucos participantes, a empresa atua com índice limitado de concorrência.

Impacto Regulatório

Tendências: a norma conduzirá o mercado à adoção de melhores práticas, às quais a Ecofossa já adere, bem como o tipo de cliente que procura a empresa por esse fator (setor hoteleiro, p.ex.). Surgimento de potenciais clientes tendo em vista a obrigatoriedade de adotar padrões de qualidade mais estritos.

Metas: empresa cumprir a norma nos serviços prestados e produtos fornecidos.

Riscos: encarecimento dos produtos devido à necessidade de se adequar às normas.

c.4) Eko Sistema de Tratamento e Reúso de Água

É um sistema compacto e automatizado de tratamento de águas cinzas, provenientes de chuveiros, lavatórios, ralos, etc., e pluviais permitindo a reutilização em descargas, irrigação, lavagem de pisos e veículos entre outras. Trata-se de um sistema físico-químico de tratamento projetado com tecnologia exclusiva e patenteada pela Suprema Engenharia.

Porte: médio

Tipo de influência: técnica

Efeitos do problema regulatório

Intensidade: alta

Abrangência: setorial

Negativos: em um ambiente sem padronização de critérios de reúso, concorrentes com padrões inferiores podem obter vantagem financeira ao oferecerem soluções de qualidade inferior, aproveitando-se do desconhecimento técnico pelo público.

Positivos: mercado com visibilidade relativamente baixa e poucos participantes, a empresa atua com índice limitado de concorrência.

Impacto Regulatório

Tendências: a norma conduzirá o mercado à adoção de melhores práticas, às quais a empresa já adere, bem como o tipo de cliente que procura a empresa por esse fator (setor hoteleiro, p.ex.). Surgimento de potenciais clientes tendo em vista a obrigatoriedade de adotar padrões de qualidade mais estritos.

Metas: empresa cumprir a norma nos serviços prestados e produtos fornecidos.

Riscos: encarecimento dos produtos devido à necessidade de se adequar às normas.

Conclusão

O estudo dos atores influenciados pelo problema regulatório, ainda que panorâmico, demonstra o caráter complexo da temática. Os agentes pertencem a diferentes esferas de atuação, com portes, características e interesses distintos e, por vezes, potencialmente conflituosos. Identificaram-se interações entre atores, tendências, estratégias e outras características. Foi possível distinguir oportunidades e ameaças a serem consideradas quando da elaboração da minuta de resolução.

Fatores que influenciam na disseminação das práticas do reúso no DF em residências unifamiliares são a informação e a demonstração de viabilidade do projeto. É primordial que haja vantagem financeira suficiente para que a sociedade mude sua estratégia em relação aos sistemas de reúso e passe a implantá-los.

Em edificações multifamiliares, como prédios ou condomínios, é preciso fazer distinção entre edificações novas e preexistentes. No caso de empreendimentos novos, a decisão quanto à inclusão dessas soluções no projeto fica a cargo do empreendedor e dos profissionais envolvidos. Já nas edificações multifamiliares, a instalação de sistemas de reúso torna-se mais intricada, uma vez que passa por questões complexas como a tomada de decisão coletiva dos condôminos de realizarem a obra, com suas despesas e inconvenientes, e a viabilidade técnica, ou seja, se construções prévias comportam a integração dos sistemas alternativos.

Em empreendimentos não residenciais, além das preocupações de viabilidade financeira, ganham relevo questões relacionadas à viabilidade técnica, do ponto de vista físico-construtivo e administrativo. Buscam-se responder questões sobre como o emprego de águas de reúso pode influenciar os negócios e a percepção dos clientes. No entanto, a possível fragilidade pode ser revertida em oportunidade pela empresa que se valer da prática para praticar marketing socioambiental, inclusive obtendo certificados que agreguem valor à marca.

Dessa maneira, conclui-se que, contornadas as contingências, a prática de reúso representa economia para os que a adotam. No caso de empreendimentos comerciais, pode-se tornar em diferencial competitivo. No caso da concessionária, pode representar ameaça por eventual redução de receita caso o reúso se torne abrangente no DF. Por outro lado, pode ser uma oportunidade de diversificar o portfólio, prestando serviços nessa seara.

Por fim, frise-se que se o intento da eventual norma é promover a padronização e a difusão do reúso. Para tanto, devem-se manter em vista os princípios

da razoabilidade e da proporcionalidade, adotando a alternativa de intervenção que represente o menor custo regulatório possível, com o estabelecimento de requisitos mínimos que garantam a segurança sanitária, enquanto proporcionem incremento da eficiência hídrica.

Para Marneffe e Vereeck (2011, p. 341, tradução nossa), custos regulatórios são:

> [...] custos suportados pela sociedade ao preparar e implementar regulações. Para o governo, eles consistem em custos de informação, tomada de decisão, elaboração, planejamento, inicialização administrativa, operação, monitoramento e aplicação. Cidadãos e negócios, por outro lado, incorrem em custos de busca por aluguel, informação, planejamento, três tipos de conformidade, atraso e execução. Os custos indiretos compreendem a perda de eficiência acrescida, na eventualidade de regulações mal desenhadas ou baseadas no mercado, também de custos de transação. A negligência de qualquer desses custos pode levar à subestimação dos custos em termos absolutos ou relativos e assim a escolhas regulatórias ineficientes.

Por sua vez, a publicação "OECD Regulatory Compliance Cost Assessment Guidance", da Organisation for Economic Co-operation and Development - OECD (2011, p. 11), define custo regulatório como abrangendo todos os custos atribuíveis à adoção de uma exigência regulatória, seja direta ou indireta em natureza, seja suportada por negócios, consumidores, governos e seus titulares (i.e. contribuintes) ou outros grupos.

Em parte, a Resolução n.º 3/2019 pode ter incorrido no erro de conceber intervenção regulatória onerosa para parte dos atores, justamente por não haver considerado suas peculiaridades. Pode-se constatar isso pelo conteúdo do proc. n.º 00197-00003026/2019-69. Durante a visita à residência da reclamante, a usuária mostrou-se insatisfeita com a norma e preferiu desinstalar o sistema, tendo em vista as dificuldades para conseguir a Declaração de Aceite da Caesb para fins de Habite-se.

Em consulta a empresas do ramo durante esta fase da AIR, também foi exposto por seus profissionais habilitados que contratempos com a Carta de Habite-se foram prejudiciais à expansão do mercado de reúso em edifícios de alto padrão que estavam em fase de projeto ou construção. Em tese, esses empreendimentos teriam a capacidade de serem construídos com os sistemas integrados, porém o indeferimento de algumas Declarações de Aceite pela Caesb desestimulou a adoção da prática nesta fatia do mercado, pelo risco de contratempos quando da entrega das unidades imobiliárias, com possíveis prejuízos às empreiteiras e compradores.

A realização da AIR, mais especificamente a identificação de atores, visa a mitigar efeitos dessa espécie, em que a norma reguladora não concebe os níveis de impacto sobre cada tipo de ator ou grupo. A recomendação constante em parecer acostado aos autos do processo supracitado, seguindo a legislação aplicável, e aqui replicada, é que a prática de reúso não seja vinculada ao processo de emissão de Habite-se.

Considerados os aspectos citados acima, a presente identificação de atores e grupos envolvidos no reúso suscitou as seguintes conclusões:

- **Estabelecimento de critérios e parâmetros qualitativos precisos, tendo em vista os custos de tratamento decorrentes para os usuários de águas não potáveis.**
- **Faturamento dos serviços de esgoto por medição quando possível, fazendo refletir economicamente a redução de lançamentos pelo reúso.**
- **Desenvolvimento de plano de comunicação para divulgação da futura norma.**
- **Tratativas com a Casa Civil para regulamentação da Lei Distrital n.º 5.965/2017.**
- **Proposição de adoção obrigatória de reúso em determinados casos.**
- **Criação de programas de fomento para as tecnologias e práticas voltadas ao reúso.**

IV – BASE LEGAL

Buscando normatizar e viabilizar a utilização de sistemas de reúso em suas esferas de competência, entes federativos têm editado legislações e regulamentos sobre o tema, com maior profusão a partir da última década. Apesar de não haver legislação federal sobre aproveitamento de água não potável, o assunto foi abordado na Resolução n.º 54/2005, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH. A norma estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para o reúso de água não potável.

Nas esferas municipal e estadual, citam-se os seguintes exemplos:

- Lei n° 10.785/2003, de Curitiba-PR, Programa de Conservação e Uso Racional da Água nas Edificações — PURAE;
- Lei n° 12.474/2006, de Campinas-SP, que cria o Programa Municipal de Conservação, Uso Racional e Reutilização de Água em Edificações;
- Lei n° 2.630/2009, de Niterói-RJ, que estabelece os procedimentos relativos ao armazenamento de águas pluviais para reaproveitamento e retardo da descarga na rede.
- Lei n° 9.439/2010, do Espírito Santo, dispõe sobre obrigatoriedade de postos de combustíveis, lava-jatos, transportadoras, empresas de ônibus e

locadoras de veículos instalarem equipamentos de reúso da água na lavagem de veículos.

- Lei n° 6.793/2010, de Guarulhos-SP, que concede desconto de até 6% no Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana — IPTU para imóveis com reúso.
- Lei n° 10.578/2010, de São José do Rio Preto-SP, que cria o sistema de reúso de água de chuva no município, para utilização não potável em condomínios, clubes, entidades, conjuntos habitacionais e demais imóveis residenciais, industriais e comerciais;
- Lei n° 348/2011, de São Gonçalo-RJ, que cria o sistema de reúso de água de chuva para utilização não potável em órgãos públicos como escolas, hospitais, postos médicos e outros.
- Lei n° 6.034/2011, do Rio de Janeiro, que dispõe sobre a obrigatoriedade dos postos de combustíveis, lava rápidos, transportadoras e empresas de ônibus urbanos intermunicipais e interestaduais, localizados no estado, instalarem equipamentos de tratamento e reutilização da água usada na lavagem de veículos.
- Lei n° 2.856/2011, de Niterói-RJ, que institui mecanismos de estímulo à instalação de sistema de coleta e reutilização de águas servidas.
- Lei n° 16.174/2015, de São Paulo-SP, que estabelece regramento e medidas para fomento ao reúso de água para aplicações não potáveis, oriundas do polimento do efluente final do tratamento de esgoto, de recuperação de água de chuva, da drenagem de recintos subterrâneos e de rebaixamento de lençol freático;
- Lei nº 16.033/2016, do Ceará, dispõe sobre política de reúso de água não potável.

Ao examinar essas legislações, é possível identificar diferentes estratégias adotadas pelos entes. São elas:

- ✓ **Comando e controle:** torna obrigatória a adoção dos sistemas de reúso em determinados casos:
  - empreendimentos com usos significativos que dispensem a água tratada, como postos de combustíveis, lava rápidos e transportes;
  - infraestrutura pública (edifícios de órgãos e entidades da Administração, escolas, hospitais, obras, paisagismo urbano);
  - novas edificações.
- ✓ **Fomento:** promove a adoção da prática por meio de incentivos (e.g. descontos em tributos e outras formas de subsídio).
- ✓ **Normalização:** define critérios técnicos, por questões como segurança sanitária ou urbanística.

Como se nota, a atuação estatal para incremento da adoção de sistemas de água não potável pode-se dar por meio de coerção legal ou incentivos. Outra forma de atuação identificada é o estabelecimento de critérios técnicos, a normalização. Tais

alternativas não são mutuamente excludentes, sendo possível a existência de normas que abordem simultaneamente mais de uma das alternativas. A exceção fica a cargo das isenções tributárias, uma espécie de fomento, que requerem lei específica (v. art. 150, § 6º, Constituição Federal de 1988 - CF/1988; art. 97, inciso VI, Código Tributário Nacional - CTN [Lei n.º 5.172, de 25 de outubro de 1966]; cf. arts. 175, inciso I, 176).

No entanto, um exame dos diplomas referenciados no § 7º deste documento demonstra que, em certos casos, o labor normativo pode-se revelar incompleto, com a seguinte distinção:

- ✓ leis com instrumentos de efetividade, como: incentivos ou sanções;
- ✓ leis que não preveem instrumentos para garantir a efetividade.

O comando legal que inflija obrigação novel ao particular sem erigir penalidade por seu descumprimento se demonstrará inócuo. O mesmo pode ser dito de normas que busquem incentivar essa prática, porém sem prever meios para viabilizar sua adoção. Tais iniciativas acabam por assumir a forma de mera recomendação ou informe, contribuindo pouco para o incremento da aplicação dessas tecnologias poupadoras pelos cidadãos. Nesse caso, opta-se por deixar a cargo do particular e outras instâncias da sociedade o estímulo à adoção das práticas.

A simples adoção da estratégia de normalização acaba por fazer refletir nos atos normativos legais e infralegais o conteúdo de normas técnicas existentes no arcabouço dos profissionais habilitados responsáveis por projetar e executar essas estruturas, como as editadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

> A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) apresenta uma série de Normas Brasileiras (NBR) que podem servir como referência para responsáveis técnicos por projetos e operação de sistemas [...] por apresentarem diretrizes e soluções técnicas aplicáveis à prática do aproveitamento de águas pluviais e reúso de águas cinzas. Entre as Normas ABNT mais relevantes ao tema, destacam-se a NBR 5626/1998, NBR 15527/2007 e a NBR 1369/1997. (Relatório Técnico n.º 5/2017, Convênio n.º 1/2016 - Adasa, p. 11).

a) Lei Distrital n.º 5.890/2017

No Distrito Federal, o reúso foi normatizado pela Lei n.º 5.890/2017 e regulamentado, apenas no tocante a edificações residenciais, pela Resolução ADASA n.º 3/2019. A linha de ação escolhida pelo ente federativo ao tratar do assunto foi a de

normalizar a prática. Não foram delimitados casos em que haja a obrigação de o particular instalar sistemas de reúso, nem previstas sanções ou medidas de fomento.

Ao examinar a referida norma, considerando-se seu caráter normalizador, é possível identificar as diretrizes dentro das quais a Adasa deverá atuar. Inicialmente, o diploma traz definições de conceitos correlatos à matéria (art. 2º) e estabelece objetivos das políticas de reúso (art. 3º). Após esses dispositivos, a norma aborda as características das políticas públicas de reúso no DF.

I - Tipos de usos permitidos (art. 4º):

- irrigação paisagística;
- uso ornamental, em espelhos d'água e chafarizes, entre outros;
- sistemas de combate a incêndios;
- descargas sanitárias;
- lavagem de pisos, fachadas, veículos e roupas; e
- resfriamento de equipamentos e de ar-condicionado central.

II - Delegação à Adasa para desenvolver, implementar e acompanhar a política (arts. 5º, 6º, §1º, 10), **nos seguintes termos:**

- estabelecer diretrizes, critérios e parâmetros de qualidade de água específicos para as diferentes modalidades de uso de água não potável;
- definir mecanismos de prevenção à contaminação de usuários e rede de abastecimento de água potável;
- desenvolver sinalização de segurança dos sistemas;
- coletar e cadastrar informações sobre sistemas de reúso instalados.

III - Requisitos técnicos para sistemas de água não potável (arts. 6º; 8º):

- instalação separada da rede de água potável da concessionária; e
- mecanismos para evitar contaminação dos usuários e da água potável.

IV - Sinalização de segurança (art. 9º, §1º e §2º):

- símbolos e textos identificando pontos com água de reúso; e
- dispositivos dos sistemas de reúso com cor e texto padronizados.

b) Agência Reguladora: Poder Regulamentar e Poder Normativo

Para que a legislação em análise tenha efetividade, é necessário que a Adasa exerça suas prerrogativas de regulamentar o diploma legal, tanto no exercício do Poder Regulamentar da Administração Pública, quanto no exercício do Poder Normativo específico de Agências Reguladoras. Essas competências estão dispostas nos arts. 3º e 7º, incisos III e IV, da Lei Distrital nº 4.285/2008, que reestrutura esta Agência Reguladora e dispõe sobre recursos hídricos e serviços públicos no DF:

Art. 3º Em conformidade com sua missão institucional, constitui finalidade básica da ADASA a regulação dos usos das águas e dos serviços públicos de competência originária do Distrito Federal [...]

> Art. 7º Compete à ADASA:
>
> (...)
>
> III – expedir normas, resoluções, instruções, portarias, firmar termos de ajustamento de conduta, por iniciativa própria ou quando instada por conflito de interesses;
>
> IV – expedir os atos regulatórios da legislação superior relacionada às suas áreas de competência;

b.1) Poder Regulamentar da Administração

Segundo Moreira (2011): "O poder regulamentar é de natureza derivada (ou secundária): somente é exercido à luz de lei existente. Já as leis constituem atos de natureza originária (ou primária), emanando diretamente da Constituição." Essa prerrogativa é comumente exercida pelo chefe do Executivo, por meio de decretos.

Porém, não raro a legislação delega a regulamentação a órgãos e entidades da Administração, como no caso em tela. Alguns exemplos de atos normativos editados por outras autoridades administrativas no uso do Poder Regulamentar são: instruções normativas, resoluções e portarias. Moreira (2011) aponta que esses atos costumam ter âmbito de aplicação mais restrito, porém veiculam normas gerais e abstratas para a explicitação das leis, sendo meios de formalização do Poder Regulamentar.

O exame dos termos da lei supracitada, conforme o item "a" acima, demonstra que a delegação à Adasa foi ampla, outorgando-lhe a responsabilidade de desenvolver, implementar e acompanhar as políticas públicas referentes a sistemas alternativos no DF, por meio de regulamento expedido por deliberação de sua Diretoria Colegiada. Essa atividade não se confunde com a regulação de serviços públicos propriamente dita, que será tratada a seguir.

No exercício do poder regulamentar, a Adasa deve evitar dois tipos de erro que tornam um ato normativo infralegal nulo:

- ✓ Regulamento *praeter legem*: ingressa em seara que excede a norma originária, criando ou extinguindo deveres ou direitos.
- ✓ Regulamento *contra legem*: regulamento contrário à lei delegante.

b.2) Poder Normativo Regulador

Por outro lado, o Poder Normativo das Agências Reguladoras constitui-se em fenômeno distinto da delegação legal ordinária para regulamentar. Denominado pela

doutrina como "delegificação", trata-se da diluição de nível hierárquico legal de determinadas matérias pelo legislador, delegando-as à Agência para normatização em nível infralegal, por motivos como especialização técnica, celeridade, entre outros (ARAGÃO, 2000). Segundo José Joaquim Gomes Canotilho, a Teoria da Legislação

> deve contribuir para a clarificação da forma dos actos normativos, quer na escolha da forma entre os vários escalões normativos (exemplo: opção entre a forma legal ou a forma regulamentar) quer dentro da mesma hierarquia normativa (exemplo: opção por lei ou decreto-lei, decreto regulamentar ou portaria)*. Uma das orientações hoje sugeridas é a de que, no plano das decisões estaduais, interessa não só ou não tanto o reforço da legitimação democrática, mas que a decisão seja justa. A 'justeza' da decisão dependerá, em grande medida, de se escolher o 'órgão' mais apetrechado quanto à organização, função e forma de procedimento para tomar essa decisão. (grifo nosso; *as normas citadas se referem ao ordenamento jurídico de Portugal, país de origem do autor - nota própria).

Nesse tocante, deve a Adasa, pelas competências a ela atribuídas na Lei Distrital nº 4.285/2008, regular, por meio de deliberação de sua Diretoria Colegiada, os seguintes setores:

> Art. 5º São áreas de competência da ADASA:
>
> I – recursos hídricos, compreendidos os diversos usos da água;
>
> II – saneamento básico, entendido como o conjunto de serviços, infra-estruturas e instalações operacionais de:
>
> a) abastecimento de água potável;
>
> b) esgotamento sanitário;
>
> (...)

c) Análise

Como visto, a atividade da Agência no caso em tela deverá abranger as duas frentes mencionadas: aparelhar as políticas públicas de usos de águas não potáveis nos termos da lei, definindo os instrumentos de implementação e acompanhamento abordados no item "a", subitem ii; e regular a gestão dos recursos hídricos e os

serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário do DF, analisando os impactos das práticas de aproveitamento sobre essas esferas de competência.

c.1) Regulamentação da Lei Distrital nº 5.890/2017

A análise dos termos dispostos na legislação em epígrafe revela que o legislador atribuiu à Agência amplas competências para a implementação e gestão das políticas de sistemas de águas não potáveis no DF. Inclusive, deve-se mencionar que a delegação legal se deu de forma concentrada, encarregando exclusivamente a Adasa dessas tarefas.

No entanto, é forçoso destacar que certos aspectos da matéria excedem a esfera de atuação originária da Adasa, a saber:

Definir critérios técnicos de sistemas hidráulicos em propriedades privadas: essa temática é usualmente tratada por instituições técnicas, como a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT e órgãos de classe (e.g. Conselho Federal de Engenharia e Agronomia - CONFEA; Conselho Regional de Engenharia e Agronomia - CREA; Conselho de Arquitetura e Urbanismo - CAU). Do ponto de vista da elaboração de políticas públicas, órgãos afetos costumam ser as pastas voltadas às questões urbanísticas, como a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Habitação do Distrito Federal - SEDUH/DF, além da própria Governadoria ou o Legislativo (v. arts. 23, inciso IX, 24, inciso I, Constituição Federal de 1988). Como citado alhures, a matéria possui caráter estratégico e necessita de articulação política e coordenação social para que sua implantação seja abrangente, de forma a maximizar os benefícios, em especial utilizando-se dos instrumentos legais afetos, como o Plano Diretor de Ordenamento Territorial - PDOT, Lei de Uso e Ocupação do Solo - LUOS e planos de desenvolvimento locais (v. arts. 161 a 175 e 316 a 323 da Lei Orgânica do Distrito Federal).

Estabelecer parâmetros qualitativos seguros à saúde humana para o uso de água não potável: nesse ponto, cabem duas colocações.

a. O estabelecimento de parâmetros de qualidade da água não potável seguros para manuseio pelo ser humano, ainda que não para consumo direto como no caso da potabilidade, é assunto não comumente tratado de forma isolada por Agências Reguladoras ou de Gestão dos Recursos Hídricos. O exame dos diplomas arrolados no tópico II, item c ("Legislação Comparada") demonstra que o tema vem sendo regulamentado pelo Poder Executivo, com o apoio dos quadros técnicos de órgãos da Administração Direta. Via de regra, as Agências atuam com base em parâmetros qualitativos previamente estabelecidos no âmbito da formulação das políticas públicas pelos governos ou suas pastas temáticas, por se tratar de assunto multidisciplinar (nesse sentido, v. art. 3º, §1º, Lei n.° 2.856/2011, de Niterói-RJ; arts. 12 e 13, Lei n.º 12.474/2006, de Campinas-SP; art. 12, Lei n° 16.174/2015, de São Paulo-SP). Quando se trata de água potável, a competência é do Ministério da Saúde, positivada na

Portaria de Consolidação n.º 5, de 28 de Setembro de 2017. Outras questões relacionadas à vigilância sanitária e saúde pública também pertencem às pastas da saúde, como se entende ser o presente caso. Embora seja vedada a ingestão da água não potável, sua mera manipulação pode trazer riscos à saúde humana, tanto de seus usuários quanto de terceiros, ao entrar em contato com a epiderme, olhos, mucosas e demais partes do corpo humano. Cite-se aqui o disposto na Constituição Federal de 1988:

> Art. 200. Ao sistema único de saúde compete, além de outras atribuições, nos termos da lei:
>
> I - controlar e fiscalizar procedimentos, produtos e substâncias de interesse para a saúde [...];
>
> II - executar as ações de vigilância sanitária e epidemiológica, bem como as de saúde do trabalhador;
>
> (...)
>
> IV - participar da formulação da política e da execução das ações de saneamento básico;
>
> (...)
>
> VIII - colaborar na proteção do meio ambiente, nele compreendido o do trabalho.

Deve-se ressaltar que a Adasa não possui em sua constituição legal e institucional competências relacionadas à área da saúde; tampouco em seu quadro funcional, profissionais habilitados para atuar nesse campo. Caso esse aspecto seja sobreolhado, há o risco de passivos relacionados a eventuais danos à integridade física de particulares, virtualmente imputáveis por imperícia a autoridades competentes que deem causa para tanto, caso os valores definidos não sejam suficientes para resguardar usuários e terceiros que tenham contato com essas águas. Por outro lado, parâmetros demasiado restritivos onerariam desnecessariamente o particular, inviabilizando a prática.

b. Além disso, em análise à legislação e regulamentos citados, não foi possível identificar precedentes nos quais tal atividade tenha sido assumida exclusivamente por uma entidade autônoma, sobretudo Agências Reguladoras, que possuem alto grau de especialização. O que se encontra com fartura são exemplos de atos normativos definidores de padrões qualiquantitativos da água por colegiados e grupos técnicos multissetoriais e multidisciplinares, quando não pelos próprios mandatários. Nesse sentido, cite-se a legislação de recursos hídricos, que confere aos Conselhos de Recursos Hídricos e Comitês de Bacias Hidrográficas competências afetas ao tópico em comento, por meio de instrumentos como Resoluções e Planos de Recursos Hídricos, baseados em estudos técnicos específicos (e.g. arts. 5º a 8º; 32 a 35; 37 e 38 da Lei nº

Lei nº 9.433/1997; arts. 6º a 10º; 29 a 32; 34 e 41 da Lei Distrital nº 2.725/2001). Entre os atos desses órgãos deliberando sobre o tema, exemplifiquem-se:

- ✓ Res. CNRH nº 54/2005: estabelece modalidades, diretrizes e critérios gerais para a prática de reúso direto não potável de água.
- ✓ Res. CONAMA nº 357/2005: classificação dos corpos de água, diretrizes para enquadramento e condições e padrões de lançamento de efluentes.
- ✓ Res. CNRH nº 121/2010: diretrizes e critérios para a prática de reúso direto não potável agrícola e florestal, definida na Res. CNRH no 54/2005.
- ✓ Planos de Recursos Hídricos.

Quanto aos pontos acima, i.e. definição de critérios técnicos para estruturas hidráulicas e parâmetros qualitativos de águas não potáveis, pode-se argumentar que a Adasa deriva competência legal para atuar nessas áreas, mesmo que não estejam expressamente previstas em sua legislação, por força do disposto no art. 5º, parágrafo único, da Lei Distrital nº 4.285/2008: "Outras áreas de competência poderão ser delegadas à ADASA na forma da lei."

Contudo, no caso concreto, devem-se ponderar os comandos constantes na Lei Distrital n.º 5.890/2017, sopesando-os frente a outras normas e questões de ordem técnica. Neste quesito, deve-se considerar que a entidade não possui competências técnicas institucionalizadas sobre temáticas que não integram o rol original de suas atribuições. Por essa razão, foi firmado o Convênio n.º 1/2016 (0197-000977/2015) entre Adasa e Universidade de Brasília - UnB. O objeto do ajustamento foi a análise de viabilidade técnica, econômica, operacional e ambiental de sistemas prediais voltados ao uso de águas não potáveis em edificações residenciais e não residenciais do Distrito Federal.

Dentre as duas áreas supracitadas que excedem as competências originais da Agência, a definição de critérios técnicos dos sistemas hidráulicos é a menos problemática. Isso se deve ao fato de a Lei nº 5.890/2017 ter sido sucinta nesse ponto, limitando-se aos aspectos dispostos no item d, subitens iii e iv supra. É natural que assim seja, uma vez que a ingerência do Estado na esfera particular deve ser calculada, evitando restringir desarrazoada ou desproporcionalmente atividades privadas. Deve-se ainda considerar a extensa gama de soluções para essas estruturas e a possibilidade de criação de novas tecnologias.

O desenvolvimento, instalação, operação e manutenção desses sistemas são responsabilidade de seus usuários e dos profissionais por estes contratados. Como forma de garantir a aderência a normas técnicas, é possível haver a cobrança de Anotação de Responsabilidade Técnica - ART, quando pertinente. Por isso, e tendo em vista ser essa a área de concentração dos profissionais que atuaram no Convênio n.º 1/2016 - Adasa, esse tópico pode ser suprido com base nos produtos do concerto.

Por outro lado, o segundo ponto controverso, a saber, a determinação de parâmetros qualitativos seguros para águas não potáveis, demanda maiores cuidados. Isso se deve às duas contingências retromencionadas para a atuação da Adasa nessa área — legal e técnica. Ainda que se considere o art. 5º da Lei Distrital n.º 5.890/2017 cc. o art. 5º, parágrafo único, da Lei Distrital n.º 4.285/2008, outras normas incidentes devem ser ponderadas, como as relativas à vigilância sanitária e ao meio ambiente, algumas das quais com hierarquia constitucional (e.g. art. 200, CF/1988). Outrossim, a determinação desses parâmetros requer amparo científico capaz de mitigar os riscos resultantes da exposição humana a possíveis contaminantes e patógenos contidos nas águas residuárias. Ademais, deve haver um balanceamento entre os riscos atrelados ao uso dessas águas em contraposição aos custos de tratamento proporcionais aos padrões exigidos pela Agência.

Portanto, é indispensável, tanto por questões técnicas quanto legais, que haja a participação efetiva de atores com competências incidentes sobre o tema, além daquelas atinentes à Regulação de Serviços Públicos, providas por esta unidade administrativa. A determinação desses parâmetros requer amparo científico, capaz de mitigar os riscos resultantes da exposição humana a possíveis contaminantes e patógenos contidos nas águas residuárias. Conquanto os relatórios técnicos do Convênio n.º 1/2016 - Adasa abordem esse tópico, entende-se que seus subsídios devam ser analisados pela Agência antes de serem consignados como padrão para todo o Distrito Federal, em especial confrontando-os com outras fontes especializadas no assunto.

Pelo exposto, nota-se que é desaconselhável que o estabelecimento de parâmetros de qualidade da água não potável seguros à saúde humana seja feito de forma unilateral pela Adasa. Recomenda-se que a definição e a implementação dos critérios qualitativos da referida política pública sejam realizadas em conjunto com outros atores. Tendo em vista a configuração multitemática da Adasa, parte dessas contribuições que se entendem como críticas pode ser formulada por atores internos, mais especificamente as Superintendências de Recursos Hídricos, Drenagem Urbana e Estudos Econômicos e Fiscalização Financeira. No âmbito externo, são relevantes as participações de representantes da Secretaria de Saúde (Vigilância Sanitária) e Meio Ambiente, sendo necessário se identificar o melhor arranjo institucional para receber estas contribuições.

Mencione-se que essa foi a estratégia adotada por alguns entes federativos ao tratar do tema, deixando a regulamentação da matéria no âmbito do Governo, que controla as diversas pastas com competência incidente sobre o tema. Cite-se como exemplo a Lei nº 12.474/2006, de Campinas-SP, que institui expressamente comissão multidisciplinar com esse intuito:

> Art. 12 - O Poder Executivo criará uma Comissão de Estudos, Controle e Gestão da Conservação e Uso Racional da Água, integrada por representantes da SANASA, CONDEMA,

Secretarias Municipais, Universidades, Entidades Representantes da Indústria Imobiliária E da Construção Civil e ONG`s, que terá a função de definir as ações de implantação do Programa ora proposto. A Comissão deverá ser aberta ao recebimento de contribuições de qualquer interessado.

Portanto, tendo em vista que os pontos suscitados quanto à regulamentação da Lei Distrital nº 5.890/2017 apresentam incertezas e riscos para a Agência, recomenda-se a realização de Análise de Impacto Regulatório especificamente sobre esses pontos, considerando as variadas alternativas para sua resolução, riscos inerentes, recursos necessários, custos atrelados e outros desdobramentos possíveis.

c.2) Regulação dos Serviços Públicos

Estruturas de aproveitamento de águas não potáveis não se caracterizam como serviços públicos — foco primário do Poder Regulador do Estado —, mas como estruturas particulares. Neste caso, a atuação estatal sobre a esfera privada é motivada por questões incidentes de ordem pública e se baseia no poder-dever de polícia administrativa, assim conceituado pelo artigo 78 do Código Tributário Nacional:

Considera-se poder de polícia a atividade da administração pública que, limitando ou disciplinando direito, interesse ou liberdade, regula a prática de ato ou abstenção de fato, em razão de interesse público concernente à segurança, à higiene, à ordem, aos costumes, à disciplina da produção e do mercado, ao exercício de atividades econômicas dependentes de concessão ou autorização do Poder Público, à tranquilidade pública ou ao respeito à propriedade e aos direitos individuais ou coletivos.

Dessa forma, a Adasa deverá atuar além das questões relativas à definição dos critérios constantes na Lei Distrital n.º 5.890/2017 para o estabelecimento das políticas de uso de águas não potáveis, uma vez que a prática apresenta possíveis reflexos sobre a prestação dos serviços de saneamento básico, em suas dimensões técnica e econômico-financeira, e sobre os recursos hídricos de competência do Distrito Federal.

Dentre as razões para uma eventual intervenção regulatória da Agência no caso em análise, estão: interligação dos sistemas alternativos às redes públicas de abastecimento, esgotamento e drenagem; possibilidade de impactos sobre o equilíbrio econômico-financeiro do Contrato de Concessão n.º 1/2006 - Adasa; necessidade de alterações na estrutura tarifária dos serviços; influência sobre o regime dos recursos hídricos.

Uma vez que a normatização vigente foi concebida antes da difusão dos sistemas alternativos e da formulação de política pública específica, pode-se fazer necessária a atualização de normativos para acomodar as práticas ao ambiente regulatório do Distrito Federal. Assim, considerando-se as competências legais da

Adasa, conforme disposto na Lei Distrital nº 4.285/2008, entende-se que dentre os possíveis pontos de atuação da Adasa no caso em tela, podem-se citar os seguintes:

- ✓ Saneamento Básico
  - Regulação Técnica: interfaces com a infraestrutura pública e sua operação.
    - Impedir ligações cruzadas entre sistemas de reúso e as redes públicas.
    - Incolumidade do abastecimento potável, evitar contaminações.
    - Correta destinação de efluentes.
  - Regulação Econômico-Financeira: equilíbrio do contrato de concessão.
    - Efeitos da modulação de receitas e despesas da concessionária com o incremento da prática pelos usuários da rede pública.
    - Adaptação da estrutura tarifária, para que eventual redução de consumo de água e lançamento de esgoto se reflita nas faturas.
  - Drenagem Pluvial: integrar práticas de reúso ao marco regulatório da drenagem.

- ✓ Recursos Hídricos
  - Práticas de aproveitamento devem estar de acordo com as diretrizes das políticas públicas de recursos hídricos e ser consideradas para fins de implementação e operacionalização de seus instrumentos.
  - Impactos sobre a bacia hidrográfica, com alteração dos padrões qualiquantitativos de suas águas (balanço hidrológico).

O exame da legislação comparada e aplicada demonstra que a elaboração da minuta de norma sobre Reúso de Água Não Potável deve considerar diferentes aspectos técnicos e institucionais, tendo em vista a multidisciplinariedade do tema.

Excurso: A Regulação do Reúso e o Licenciamento de Obras e Edificações (Habite-se)

a) Relato

Em 21 de julho de 2019, a sra. Cleusa Moreira Lopes, proprietária de residência com sistema de aproveitamento de águas pluviais, apresentou manifestação à Adasa solicitando alteração na Resolução n.º 3/2019, que estabelece diretrizes para sistemas de água não potável em edificações residenciais no Distrito Federal.

O pleito da usuária foi motivado pela emissão de Relatório de Análise de Projeto pela Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal - Caesb (25678710), no qual a empresa posicionou-se pela desconformidade da estrutura de aproveitamento frente à norma desta Agência e ao regramento da concessionária.

Por esse motivo, a edificação foi considerada como pendente de regularização pela concessionária, tendo a emissão de Declaração de Aceite — condição sine qua non para a Carta de Habite-se, conforme art. 63, inciso IV, da Lei Distrital n.º 6.138/2018 — retida. A situação foi superada somente após a desativação do sistema de aproveitamento pela usuária, mediante remoção da bomba hidráulica que possibilitava a utilização das águas pluviais acumuladas.

A usuária alega que os critérios adotados pela concessionária em sua análise e vistoria são indevidos. Pondera que seu sistema é simplificado e benéfico à situação dos recursos hídricos do DF, além de não possuir interconexões com as redes de prestação de serviços da Caesb. A concessionária informou que segue os dispositivos da Resolução n.º 3/2019. Por estas razões, a usuária formulou o pleito objeto desta análise (25678207).

Para averiguar as informações, equipe composta por colaboradores da Superintendência de Abastecimento de Água e Esgoto realizou visita técnica à propriedade, consignada no Relatório de Vistoria ADASA/SAE/CORA n.º 26424469. Foram inspecionadas: a estrutura de aproveitamento de águas pluviais e as condições de uso das águas coletadas.

Constatou-se se tratar de sistema hidráulico simplificado, que capta as águas das chuvas por meio de drenagem posicionada no telhado da edificação, direcionando-as por meio de dutos integrados à construção para reservatório acoplado ao solo. O recipiente conta com duas saídas: uma por meio de adução mecânica, via bomba hidráulica, e outra por gravidade, para extravasão, conectada à rede de drenagem pluvial. Destarte, o sistema se caracteriza como uma espécie de estrutura para retardo das águas pluviais, com possibilidade de aproveitamento em fins não potáveis da residência, como irrigação de gramíneas e lavagem de área externa.

Não foram identificadas quaisquer interconexões, regulares ou irregulares, entre a estrutura de aproveitamento e as redes de abastecimento e esgotamento da Caesb. Não foi detectado nenhum aparato de tratamento da qualidade das águas. No momento da visita, a bomba não estava instalada

Em complementação à visita técnica, esta superintendência convocou reunião com a equipe da Caesb encarregada da análise de projetos e da realização de vistorias para emissão de Declaração de Aceite (v. Ofício SEI-GDF Nº 99/2019 - ADASA/SAE - 26722574). A pauta foram os procedimentos adotados pela Caesb e seus técnicos nos processos de Habite-se. A Adasa não participa da emissão desses atos, servindo a reunião como ocasião para que a concessionária prestasse esclarecimentos acerca dos procedimentos e normativos adotados nessa seara.

Indagados sobre os registros de irregularidades consignados no Relatório de Vistoria (25678710), os profissionais da empresa alegaram questões de responsabilidade técnica ao subscreverem tais processos, fazendo-se necessária a observância de disposições constantes em normas aplicáveis, como é o caso da Resolução n.º 3/2019. Questionados sobre a recorrência de situações semelhantes,

os representantes da Caesb confirmaram a existência de outras propriedades em situação análoga.

A sra. Aline Batista de Oliveira Soares, superintendente de regulação da Caesb, indagou sobre a conveniência de se realizar adequações na norma, concebendo exigências específicas para cada tipo de sistema de reúso[1]. Foi informado pelos representantes da SAE que, para tanto, fazem-se necessários estudos técnicos que subsidiem as alterações.

A fim de compreender a extensão e a gravidade do problema, uma vez que existem outros particulares em situação análoga, foram solicitadas informações complementares às consignadas em Memória de Reunião (29039881), a saber:

Relatório de Análise de Projeto: roteiro seguido pelos profissionais da concessionária ao analisarem projetos de sistemas de reúso e vistoriarem as respectivas estruturas instaladas, para instrução dos processos de Habite-se.

Acompanhamento: tabela com os dados referentes aos sistemas vistoriados pela concessionária, que registra a existência de ao menos 51 (cinquenta e uma) propriedades com pendências para emissão de Declaração de Aceite.

b) Análise

Primeiramente, faz-se mister diferenciar as legislações distintas que incidem sobre o problema:

Lei Distrital n.º 6.138, de 26 de abril de 2018 - Institui o Código de Obras e Edificações do Distrito Federal, doravante COE-DF. Nos dizeres de seu artigo 1º, o COE-DF "é o instrumento fundamental e básico que regula obras e edificações públicas e particulares em todo o território do Distrito Federal e disciplina procedimentos de controle urbano, licenciamento e fiscalização." Seus termos foram regulamentados pelo Decreto n.º 39.272, de 2 de agosto de 2018. Entre outras finalidades, o diploma disciplina a emissão de Habite-se no DF, procedimento em que a Adasa não atua diretamente, por não possuir competência legal originária ou delegada de controle urbano, licenciamento e fiscalização de obras e edificações. Contudo, a Caesb, regulada por esta Agência, atua nesses processos em fórum que extrapola a prestação de serviços públicos de saneamento básico *per se*, ao emitir Declaração de Aceite quanto às instalações hidrossanitárias internas às edificações, i.e., fora das redes hidráulicas públicas voltadas ao abastecimento de água e esgoto. Nesse quesito, a companhia conferirá se a execução da obra, quanto às instalações hidrossanitárias, está conforme o projeto habilitado e as normas técnicas aplicáveis. Tais instalações hidráulicas devem estar adequadas para receber os serviços públicos da prestadora. Portanto, faz-se mister distinguir as duas esferas de atuação da concessionária:

Prestação de Serviços de Abastecimento de Água e Esgoto: neste âmbito, que se constitui por dimensão física (infraestrutura) e operacional (serviços), a Caesb está

diretamente sujeita à regulação da Adasa, conforme Lei Distrital nº 4.285/2008 e resoluções da Agência Reguladora.

Procedimento de Habite-se: esfera que ultrapassa a prestação de serviços públicos de água e esgoto propriamente dita; verificação de adequação das instalações hidrossanitárias internas às edificações pela concessionária com base na legislação edilícia, seus regulamentos e normas técnicas; a Adasa não atua diretamente neste âmbito.

Lei Distrital n.º 5.890, de 12 de junho de 2017 - A Lei Distrital n.º 5.890/2017 conferiu à Adasa competência para regulamentar algumas questões afetas aos sistemas de água não potável. No entanto, a regulamentação de legislação deve ser cercada de cuidados, conforme disposto na Base Legal desta AIR. O principal deles é aderência ao Princípio da Legalidade Estrita, segundo o qual a Administração Pública só deve agir de acordo com o que a lei dita. Dessa sorte, normas que ultrapassem ou contrariem as disposições da legislação de origem são consideradas viciadas por ausência de suporte legal, caracterizando, respectivamente, regulamentos *praeter* ou *contra legis*. Portanto, é necessário que se atente ao texto da Lei Distrital n.º 5.890/2017, segundo a qual a atuação da Adasa quanto aos sistemas de reúso restringe-se ao disposto nos arts. 5º, 6º, 9º e 10.

Ademais, a leitura exaustiva da Lei Distrital n.º 5.890/2017 demonstra que a finalidade do estatuto não é conceber ou positivar normas técnicas abrangentes para as estruturas hidráulicas em análise, o que não seria indevido, fosse essa a intenção do legislador. O próprio exame dos itens vetados (parágrafo único do art. 1º; § 2º do art. 6º; art. 7º; arts. 11 e 12) denota que o Poder Público evitou atrelar o reúso a outras searas naturalmente intricadas, como é o caso da legislação edilícia, bem como estabelecer restrições técnicas que inviabilizem a prática.

Citem-se aqui expressamente os arts. 6º, § 2º e 12 da proposição, os quais foram vetados, bem como o motivo para tal, segundo o Relatório n.º 1/2017, da Comissão de Constituição e Justiça - CCJ, da Câmara Legislativa do Distrito Federal:

> Art. 6º, §2° (vetado): O não cumprimento do disposto no caput implica na negativa de concessão do alvará de construção, para as novas edificações.
>
> Relatório n.º 1/2017 - CCJ: [...] o art. 6°, § 2°, também foi vetado, por demonstrar condão de causar **expressiva restrição aos particulares, em ilegítima violação à propriedade privada, garantida pelo art. 5°, caput e XXII da Constituição Federal, e ao princípio da livre iniciativa, constante do art. 170, inciso IV, da Constituição Federal e do art. 158, inciso IV, da LODF.**

> Art. 12 (vetado): O Poder Executivo regulamentará a presente lei, estabelecendo os requisitos necessários à elaboração e aprovação dos projetos de construção, instalação e dimensionamento dos aparelhos e dispositivos destinados à conservação e uso racional da água a que a mesma se refere.
>
> Relatório n.º 1/2017 - CCJ: [...] o art. 12 do projeto em análise incorre na violação do princípio da separação dos poderes, conforme o art. 53 c/c 100, inciso IV, VI e X da LODF.

Citem-se aqui os artigos 3º, VI; 28 e 33 da Resolução n.º 3/2019, que adentram nos tópicos vetados, próprios da legislação edilícia, que não delegou à Adasa competências:

> Art. 3º Para efeito de interpretação desta Resolução entende-se por:
>
> (...)
>
> VI -Carta de Aceite para fins de Habite-se: documento emitido pela concessionária de abastecimento de água e de esgotamento sanitário que atesta, mediante vistoria realizada no imóvel, a conformidade das instalações hidrossanitárias com a regulamentação vigente.
>
> Art. 28. Cabe ao Gestor solicitar à Concessionária a análise do projeto e a vistoria das instalações do sistema predial de água não potável para obtenção da Carta de Aceite, para edificações novas e existentes.
>
> Art. 33. A Concessionária de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, também denominada Concessionária, deve observar as diretrizes estabelecidas nesta Resolução e proceder à análise do projeto e vistoria de instalações do sistema de água não potável para fins de aprovação e emissão de Carta de Aceite para edificações novas e existentes, considerando:
>
> I –a inexistência de conexão cruzada com o sistema público de abastecimento de água;
>
> II -a existência de reservatórios e instalações hidráulicas independentes e identificadas;

> III -a existência de registros e torneiras de acesso restrito e devidamente identificados;
>
> IV –o cumprimento do que dispõe o artigo 7º desta Resolução.
>
> § 1º A emissão da Carta de Aceite deve ocorrer no prazo máximo de 30 (trinta) dias a partir da solicitação, caso não haja necessidade de alterações no projeto determinadas pela Concessionária, podendo o prazo ser prorrogado por até 30 (trinta) dias.
>
> § 2º A emissão da Carta de Aceite não exime o profissional habilitado e o Gestor das respectivas responsabilidades elencadas nesta Resolução acerca do funcionamento e da segurança do sistema.
>
> § 3º A Concessionária pode cobrar taxa pelo serviço que inclui a análise de projeto e a vistoria das instalações do sistema predial de água não potável.

Quanto a esses itens, é forçoso tecer algumas considerações. O que a Resolução n.º 3/2019 denomina e define como "Carta de Aceite", trata-se, na verdade, do instituto da "Declaração de Aceite" (art. 63, IV, Lei Distrital n.º 6.138/2018). O uso de termo equivocado prejudica a conspicuidade da norma e pode causar um imbróglio ao particular e à concessionária no processo de Habite-se.

Outro ponto é a menção à análise de projeto e vistoria para emissão de "Carta [Declaração] de Aceite para edificações novas e existentes" (arts. 28 e 33). No que tange às análises e vistorias de novas edificações para emissão de Habite-se, nada há que se falar, uma vez que se trata de mera réplica do constante no COE-DF. Entretanto, quanto às edificações existentes, em certos casos o licenciamento (e consequentemente o Habite-se) para obras como as que implantam sistemas de reúso pode ser dispensado (v. art. 23, VI, XI, XII e XIII da Lei Distrital n.º 6.138/2018). De toda forma, deve-se legar à legislação pertinente e aos órgãos e entes competentes essa análise de mérito.

Por semelhante modo, é questionável a competência da Adasa para estabelecer prazos e taxas em procedimento de Habite-se (art. 33, § 3º, Resolução n.º 3/2019), cabendo análise quanto à existência de pagamento de taxa pelo particular às demais concessionárias quando da realização de procedimentos para emissão de Declaração de Aceite.

O artigo 7º, por sua vez, citado no inciso IV do artigo 33 da resolução como requisito para emissão de Declaração de Aceite em processos de Habite-se, dita o seguinte:

> Art. 7º O profissional habilitado deve elaborar e fornecer ao Gestor do sistema predial de água não potável um manual técnico contendo instruções de uso, operação e manutenção, o qual deve dispor, no mínimo, dos seguintes conteúdos:
>
> I -memorial descritivo do sistema, com desenho esquemático contendo os principais componentes;
>
> II -procedimentos operacionais da unidade de tratamento;
>
> III -periodicidade para limpeza dos reservatórios, unidade de tratamento e verificação da sinalização e dos sistemas hidráulicos e elétricos a eles relacionados;
>
> IV -identificação de possíveis problemas e suas soluções;
>
> V -procedimento para possíveis situações de emergência e contingência;
>
> VI –instruções quanto à forma adequada de destinação do lodo gerado pelo tratamento da água;
>
> VII –identificação do(s) ponto(s) de coleta de amostra de água não potável;
>
> VIII -procedimentos para coleta de água não potável e encaminhamento das amostras para análise.
>
> Parágrafo único. O profissional habilitado deve disponibilizar treinamento ao Gestor do sistema predial de água não potável acerca dos procedimentos apresentados no manual técnico, especialmente quanto ao uso, operação e manutenção.

Esse trecho insere diversos requisitos às análises de projetos e vistorias de sistemas de reúso nos processos de Habite-se. Contudo, o cerne do escrutínio da concessionária de abastecimento de água e esgoto quanto às estruturas hidrossanitárias particulares no procedimento de Habite-se é verificar [a] a inexistência de ligações cruzadas, especialmente quanto ao aporte de água não potável na rede de água potável, e [b] a ligação à rede de esgotamento sanitário, bem como o atendimento das demais estruturas hidrossanitárias às normas técnicas e regulamentos aplicáveis.

Pelos termos do art. 7º, a Resolução n.º 3/2019 insere itens à avaliação da concessionária que parecem exceder os pontos [a] e [b] acima, com potencial mudança da finalidade do exame para fins de Declaração de Aceite em uma instância fiscalizadora dos sistemas de reúso. A alteração pode acabar por agravar a emissão de Habite-se, como no caso da sra. Cleusa, que não obteve sua Declaração de Aceite enquanto não desativou seu sistema, conquanto ele sequer estivesse ligado às redes da concessionária, uma vez que a Resolução n.º 3/2019 não estabeleceu quaisquer distinções entre os diversos tipos de sistemas de reúso.

Nesse quesito, entende-se por suficiente a existência de documentação assinada pelo responsável técnico declarando ou avaliando a inexistência de ligações cruzadas, cabendo à concessionária, por meios próprios, provar o contrário, caso haja indícios para tal, com o emprego de técnicas como testes hidráulicos, de fumaça ou de corantes.

Ademais, cabe aqui uma ponderação quanto à aplicabilidade dos itens do art. 7º a todos os tipos de sistemas de reúso, como consagrado na norma. O recomendado é que se concebam exigências razoáveis e proporcionais aos diferentes tipos de estruturas, evitando distorções.

Ao constituir a concessionária de serviços públicos de abastecimento de água e esgoto como instância verificadora de regularidade dos projetos de reúso e vistoriadora dessas estruturas, a Resolução n.º 3/2019 abordou tema sobre o qual a lei originária silenciou. Por semelhante modo, ao vincular tal análise ao procedimento de Habite-se, ingressou em seara estranha às suas competências. A situação é agravada pelo fato de a expressão "Carta de Aceite", consignada na Resolução, não ser a que é adotada no Código de Obras e Edificações do Distrito Federal - COE, que fala em "Declaração de Aceite".

Por fim, a exigência de restrição de acesso aos pontos de uso de água não potável constante no art. 33, inciso III, da Lei n.º 5.890/2017 excede a letra da legislação delegante, que determina à Adasa estabelecer tão-somente identificação por sinalização. Conforme apontado alhures, a criação de deveres ao particular deve encontrar suporte expresso na lei, tendo em vista o Princípio da Legalidade Estrita, sendo vedada sua concepção na fase regulamentadora, por meio de ato normativo infralegal. Esse ponto também foi imposto indevidamente à reclamante, embasando a negativa de sua Declaração de Aceite para Habite-se.

Desta forma, cria-se um imbróglio, pelos seguintes fatores:

- ✓ Estabelecer procedimentos para a execução de atos administrativos próprios do COE-DF, sem delegação legal estrita para tal.
- ✓ Abordar temáticas que foram vetadas na Lei Distrital n.º 5.890/2017, excedendo os termos da lei originária.
- ✓ Empregar o termo inadequado "Carta de Aceite", denominada na Lei Distrital n.º 6.138/2018 de "Declaração de Aceite" (Art. 63, IV).

- ✓ Constituir a Concessionária – parte interessada por eventual conflito de interesse – como ente fiscalizador do reúso, sem previsão legal.
- ✓ Não prever diferenciações ou exceções aos critérios concebidos na resolução, tendo em vista peculiaridades de diferentes sistemas de reúso.

É mister ponderar sobre as colocações suscitadas na reunião com a Caesb incumbida da análise de projetos e da realização de vistorias em processos de Habite-se (§7º e ss., supra). A concessão da Declaração de Aceite pela empresa implica em responsabilidade técnica dos profissionais que a subscrevem, os quais devem observar as normas incidentes, como estabelecido pela própria Lei Distrital n.º 6.138/2018 em seus artigos 3º; 6º; 11, etc. Portanto, a aplicação dos termos da Resolução n.º 3/2019, enquanto vigente e considerada em caráter abstrato, pelos profissionais da concessionária de serviços públicos no caso em tela é tão-somente devida.

Deve-se conceder, conforme apontado, seguindo a melhor hermenêutica jurídica, que, não havendo a Resolução n.º 3/2019 concebido exceções para as exigências de requisitos mínimos dos sistemas de reúso, deve o profissional encarregado de analisar o projeto e avaliar a estrutura aplicá-la, no que couber, em sua totalidade, mantendo a coerência de seu trabalho. Mencione-se ser esta, inclusive, a orientação da própria Resolução n.º 3/2019, em seu artigo 33, na seção em que disciplina especificamente a atuação da concessionária em relação aos sistemas de reúso:

> A Concessionária de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, também denominada Concessionária, deve **observar as diretrizes estabelecidas nesta Resolução e proceder à análise do projeto e vistoria de instalações do sistema de água não potável para fins de aprovação e emissão de Carta de Aceite** [...]

Dessa maneira, é necessário, de antemão, descartar a existência de irregularidade no procedimento adotado pelos profissionais da Caesb neste mérito, sendo passível de análise a interpretação e efetiva aplicação dada aos dispositivos (v. § 35 deste Parecer). De fato, ao se comparar o rol de exigências feitas aos sistemas de reúso para emissão da Declaração de Aceite, constante no Relatório de Análise de Projeto (25678710), com os dispositivos da Resolução n.º 3/2019, nota-se que há paridade entre ambas referências.

Mencione-se que antes da edição da Lei Distrital n.º 5.890/2017 e de sua regulamentação pela Resolução n.º 3/2019, a avaliação dos projetos de reúso e sua vistoria eram realizadas nos processos de Habite-se exclusivamente com base em diretrizes estabelecidas pela própria concessionária, visando resguardar sua infraestrutura e serviços prestados. Tais diretrizes estavam consubstanciadas na ND.SCO-013. Editada pela Caesb em 20 de dezembro de 2012, seu objetivo era:

> Estabelecer procedimentos de avaliação de projetos e vistorias em sistemas que preveem o reúso de água e/ou o aproveitamento de água pluvial, que atendam a critérios legais e os previstos nesta Norma, a fim de evitar a contaminação da água tratada distribuída pela CAESB, bem como fixar critérios para o lançamento dos efluentes desses sistemas na rede pública de esgoto.

Ao se observarem esses dizeres, infere-se que o fundamento da ND.SCO-013 era resguardar a integridade da infraestrutura da concessionária, sua operação e a segurança sanitária, evitando contaminações e ligações cruzadas[2]. Outro objetivo era mensurar o serviço de esgoto para faturamento, na eventualidade de aporte de efluentes originados a partir de recursos hídricos oriundos de fontes alternativas à rede de abastecimento na rede coletora — como os sistemas de aproveitamento de águas pluviais — evitando distorções na cobrança dos serviços prestados.

A Resolução n.º 3/2019, ao regulamentar a Lei Distrital n.º 5.890/2017, positivou certos critérios técnicos da ND.SCO-013. Entretanto, devido ao advento de normativo com força legal, entendem-se tacitamente revogadas as disposições constantes nas diretrizes da prestadora que contrariem os termos fixados pela Adasa. Como exemplo, citem-se as restrições impostas aos usos finais constantes no item 2.2 da ND.SCO-013 ("irrigação não pressurizada de jardins e áreas verdes"; "tanques e canais para fins paisagísticos, exceto chafarizes"), as quais não foram recepcionadas pela Lei n.º 5.890/2017 nem pela Resolução n.º 3/2019.

Destarte, vigora o texto constante na Resolução n.º 3/2019, perdendo a ND.SCO.013 objeto no que concerne à definição de tipos de usos de águas não potáveis, entre outros dispositivos que contrariem a norma desta Agência.

A esta altura, cabem algumas ponderações sobre os critérios analisados pela concessionária em seu relatório (25678710):

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART: A exigência de ART é correta, uma vez que o instrumento é de emissão obrigatória toda vez que houver serviços ou obras de engelharia, segundo o artigo 1º da Lei n.º 6.496, de 7 de dezembro de 1977, que a instituiu:

Todo contrato, escrito ou verbal, para a execução de obras ou prestação de quaisquer serviços profissionais referentes à Engenharia, à Arquitetura e à Agronomia fica sujeito à "Anotação de Responsabilidade Técnica" (ART).

Por semelhante modo, o Decreto n.º 39.272, de 2 de agosto de 2018, que regulamenta o Código de Obras e Edificações do DF, estabelece em seu art. 11 que a ART é o documento de responsabilidade técnica a ser exigido no procedimento de Habite-se. Portanto, qualquer que seja o tipo de sistema de reúso em análise, se sua

concepção se der mediante projeto de engenharia e/ou sua instalação, por meio de obra, a exigência da ART é cabível. Note-se que a sra. Cleusa atendeu a esse requisito.

Manual técnico do sistema: esse item consta no rol da Resolução n.º 3/2019 e visa garantir a adequada operação e manutenção do sistema. No entanto, deve-se conceder que, conforme apontado no § 19, item V deste documento, a ausência de discretizações entre as diversas espécies de sistemas de reúso possíveis deve ser ponderada. Por semelhante modo, sua exigência pode ser considerada como excessiva no âmbito do processo de Habite-se, quando a concessionária deve averiguar as condições das instalações hidrossanitárias. A operação e a manutenção do sistema são de responsabilidade do profissional habilitado que as subscreve, do proprietário ou de representante legal (gestor do sistema). Constituir o procedimento de Habite-se em instância fiscalizadora das práticas de reúso excede os termos da Lei Distrital n.º 5.890/2017.

Plantas dos pavimentos: essa exigência foi alterada pela Resolução n.º 3/2019, em comparação à ND.SCO-013. O texto da nova norma fala em d**esenho esquemático com principais componentes**. Se o objetivo da norma é garantir a inexistência de conexões cruzadas, entende-se que mesmo a existência de mera declaração ou laudo de profissional habilitado já supriria esse quesito, especialmente no que concerne a sistemas mais simples ou àqueles que não possuem projeto, tendo sido regularizados *a posteriore* ("as built"). Portanto, deve a Caesb **abster-se de exigir plantas baixas detalhadas.** Em consonância com a Resolução n.º 3/2019, a existência de mero desenho esquemático atende à função pretendida. Caso a prestadora necessite de maiores informações, deve realizar diligências para obtê-las, previamente à conclusão de seu relatório. Por semelhante modo, caso possua evidências da existência de conexões cruzadas, cabe a ela provar o fato, com uso de testes de corante ou fumaça, em vez de onerar o particular mediante a exigência de produtos de engenharia que encarecem a prática do reúso, tornando-a menos viável.

Conexão com água potável (separação atmosférica): Nesse item, entende-se que a exigência é **indevida.** Não é cabível a obrigação de que todo sistema de reúso, especialmente os de águas pluviais, tenha uma conexão fixa para aporte de águas potáveis da rede da concessionária. Isso não consta na Lei n.º 5.890/2017. Trata-se de opção do profissional habilitado responsável pelo projeto conceber uma ligação do reservatório com a rede de abastecimento ou suprir eventual ausência de água não potável do sistema por outros meios, sendo também esse o entendimento da ABNT NBR 15527:2007, item 4.3.3. Exigir universalmente a ligação de sistemas de reúso à rede de abastecimento pode caracterizar uma reserva de mercado que limita a prática do reúso.

Finalidade: A caracterização dos usos pode ser feita no projeto ou memorial descritivo.

Reservatórios (volume, extravasão, bypass e dreno de fundo): A definição da metodologia de reservação do sistema de reúso é da alçada do responsável técnico. A

exigência dos dispositivos de bypass e dreno de fundo em todos os casos parece excessiva, uma vez que há outras soluções viáveis (esse é, inclusive, o posicionamento da ABNT NBR 15527:2007, item 4.3.8). Para fins de emissão de Declaração de Aceite, é suficiente a identificação do reservatório e a regularidade de suas conexões de entrada e saída, inclusive com extravasão para a rede de drenagem ou de coleta de esgoto, conforme o caso, bem como dispositivo de segurança. Outrossim, os profissionais da concessionária devem obter as informações que julgarem pertinentes por meio de diligências prévias à conclusão de seu trabalho, em vez da emissão de Relatório com anotação de desconformidade, impedindo a conclusão do processo de Habite-se e criando um "gargalo" nesse programa governamental de controle urbano. Tal conduta é desproporcional considerada frente ao todo das exigências feitas ao particular para a consecução da Carta de Habite-se e vai contra a intenção de estimular a prática de reúso, servindo até mesmo como propaganda negativa ante outros particulares que hesitem em instalar sistemas de reúso por receio de terem seu Habite-se negado.

Destinação do resíduo de tratamento: Não se aplica ao caso concreto. Contudo, quando houver tal fato, deve ser previsto com antecedência, inclusive mediante Licença Ambiental, quando for o caso.

Identificação e cuidados nas instalações e pontos de consumo: A exigência da sinalização adequada é afeta à segurança sanitária, bem como está disposta em normas técnicas, sendo, portanto, exigível pela concessionária. Entretanto, a exigência de restrição de acesso aos pontos de uso é passível de questionamento pelos motivos dispostos no item "b", § 13 deste documento.

Periodicidade de limpeza e manutenção do sistema: Ver seção sobre manual técnico acima.

Produção de esgoto extra: Embora não se aplique ao caso concreto, a concessionária também reprovou indevidamente a usuária nesse ponto.

Pelo exposto, denota-se a necessidade de se revisarem os critérios mínimos exigidos dos diferentes tipos de sistemas de reúso de águas não potáveis no Distrito Federal, resguardando a reserva técnica do profissional habilitado e consagrando sua responsabilidade e do proprietário do empreendimento. Em especial, deve a regulação da Adasa abster-se de ingressar em seara alheia às suas atribuições, o rito de Habite-se.

V - OBJETIVOS

O objetivo desta AIR é identificar a melhor solução regulatória para o problema identificado. Por melhor solução regulatória entenda-se a definição de diretrizes, critérios e parâmetros para o reúso no DF que consubstanciem exigências razoáveis e proporcionais ao particular, refletidas na prática de reúso segura à saúde pública e viável técnica e financeiramente.

VI - AVALIAÇÃO DE RISCO

A avaliação de riscos é fundamental em trabalhos de análise e planejamento. Segundo a norma internacional de sistemas de gestão da qualidade ISO 9001:2015:

> O pensamento baseado em riscos é essencial para alcançar um sistema efetivo de gestão da qualidade. O conceito de pensamento baseado em riscos tem sido implícito em edições anteriores deste Padrão Internacional, incluindo, por exemplo, a realização de ações preventivas para eliminar possíveis desconformidades, analisando quaisquer desconformidades que ocorram e tomando medidas para evitar adequadamente a recorrência dos efeitos da desconformidade. [...] Abordar riscos e oportunidades estabelece uma base para aumentar a efetividade do sistema de gestão da qualidade, alcançando melhores resultados e prevenindo efeitos negativos. [...] Ações para abordar oportunidades também podem incluir a consideração dos riscos associados. O risco é o efeito da incerteza e qualquer incerteza pode ter efeitos positivos ou negativos. Um desvio positivo decorrente de um risco pode proporcionar uma oportunidade, mas nem todos os efeitos positivos do risco resultam em oportunidades.

No âmbito da AIR, a avaliação de risco deve ser adotada quando o problema em questão apresentar maior complexidade, caracterizando uma AIR de nível II. A temática objeto do presente processo se enquadra nessa hipótese, haja vista que o reúso é prática que considera fatores relacionados ao abastecimento de água, esgotamento, drenagem, manejo de águas pluviais, bem como atores envolvidos em diversos setores da sociedade e mercado, etc. Ainda concernem ao problema em tela tópicos relativos a diversas áreas do conhecimento, desde a seara técnica até a jurídica.

A avaliação de risco considera a probabilidade de eventos indesejados relativos ao objeto de investigação, bem como a severidade dessas eventuais ocorrências. Realizada a avaliação, deve ser desenvolvida estratégia para gestão dos riscos identificados, os quais podem ser aceitos, mitigados ou impedidos. Segundo Brasil (2018, p. 79), em suas decisões, "a agência, órgão ou entidade deve ponderar entre os benefícios da intervenção, os custos das medidas de tratamento e as perdas associadas ao risco." Desta maneira, não basta lidar com o risco, mas se deve fazê-lo de forma a minimizar o custo regulatório (Marneffe & Vereeck, 2011; OECD, 2011).

Os custos associados apresentam especial relevância no caso do reúso, considerando uma das principais conclusões da seção desta AIR que analisa os atores envolvidos no problema regulatório: a consecução da viabilidade financeira do sistema é preponderante para sua adoção.

Portanto, a meta da atuação estatal deve ser o incentivo à prática em busca de maior eficiência hídrica e economia para consumidores e prestadora. No caso do usuário, essa economia se dá por meio da redução do consumo de água e do uso do esgotamento, gerando a redução dessas faturas.

Há ainda os casos em que o empreendimento não possui disponibilidade de rede pública de coleta de esgoto, servindo o reúso adicionalmente como forma de mitigar eventuais danos ambientais ou mesmo viabilizar legalmente o empreendimento para atender condicionantes do licenciamento ambiental, especialmente em locais ecologicamente sensíveis. Do ponto de vista da prestadora dos serviços públicos, a economia financeira é representada pela redução imediata dos custos de operação dos serviços bem como eventual redução de investimentos futuros.

Ademais, a consecução do menor custo regulatório vai ao encontro dos princípios do Regime Jurídico Administrativo, em cujo âmbito a Adasa exerce seu Poder Normativo próprio de Agência Reguladora. São preceitos basilares dessa prerrogativa a razoabilidade e a proporcionalidade da intervenção estatal ante o problema regulatório, tendo em vista o interesse público.

Contudo, se por um lado são evidentes os benefícios, por outro devem ser considerados eventos indesejados associados à prática que carecem de regulação. Os principais perigos que geram riscos ao reúso estão ligados a questões sanitárias. Dentre estes, podem-se mencionar os diversos microrganismos patógenos e substâncias químicas contaminantes presentes nas águas residuais em virtude de seu uso prévio e no meio externo à rede da concessionária.

Considerando que o saneamento básico foi uma das principais iniciativas das sociedades modernas no sentido de eliminar moléstias que afligiam populações por gerações, a utilização inadequada desses efluentes pode representar retrocesso com grave dano à saúde pública e ao meio ambiente, ao reinserir agentes nocivos.

Desta forma, é necessário que os riscos decorrentes de perigos e eventos perigosos sejam abordados no processo de Análise de Impacto Regulatório. Para tanto, a avaliação de riscos lança mão de metodologias acreditadas internacionalmente como melhores práticas. Em suma, a avaliação de risco aplicada à qualidade da água busca identificar os perigos, conceber medidas preventivas para mitigá-los e monitorá-las.

No caso do reúso, um dos aspectos centrais à gestão de riscos é o tratamento das águas residuais coletadas, de forma a conduzi-las a parâmetros seguros. A determinação desse nível qualitativo mínimo das águas não potáveis é um dos

principais objetivos desta AIR. Parâmetros demasiadamente restritivos podem encarecer o sistema de reúso pela necessidade de maiores despesas com tratamento. Parâmetros relaxados, por sua vez, podem comprometer a saúde pública e o meio ambiente.

Portanto, considerando a relevância da segurança sanitária vis-à-vis a necessidade de eficiência na intervenção regulatória proposta, a decisão quanto aos parâmetros qualitativos deve ser baseada em subsídios técnicos que assegurem a precisão da alternativa adotada. Nessa esteira, a Análise de Impacto Regulatório surge como solução para amparar o exercício do poder discricionário da entidade, provendo suporte para a tomada de decisão pela autoridade competente.

Visando a prospecção de modelos de avaliação de risco que amparem o presente estudo, procedeu-se a pesquisa bibliográfica (benchmarking) para identificar as melhores práticas nesta área. As principais obras consultadas para coleta de informações sobre avaliação de risco foram:

Figura 6: Referências de gestão do risco adotadas

Título	Autoria	Ano
Australian Guidelines for Water Recycling: Managing Health And Environmental Risks	Governo da Austrália	2008
Coliform Bacteria as Indicators of Diarrheal Risk in Household Drinking Water: Systematic Review and Meta-Analysis	Universidade da Califórnia, Estados Unidos da América	2014
Guidelines for Non-drinking Water in South Australia	Governo do Sul da Austrália	2017
Guidelines for the Non-potable Uses of Recycled Water in Western Australia	Governo do Oeste da Austrália	2011
Guidelines for Water Reuse	United States Environmental Protection Agency - USEPA	2012
Tratamento e utilização das águas de esgotos sanitários	PROSAB - FINEP, Brasil	2006

A análise do material possibilitou a identificação de elementos básicos que constituem uma avaliação de riscos associados ao reúso. Considerando a abordagem iterativa do tema, essa fase da AIR terá como escopo delimitar o framework da avaliação de riscos e sua análise qualitativa.

Tendo em vista o caráter altamente especializado e científico da análise de riscos envolvidos no reúso (microbiologia, epidemiologia, química, toxicologia, medicina), faz-se mister que sejam identificadas oportunidades futuras de coleta, tratamento e análise que permitam o avanço rumo à análise quantitativa dos riscos

(ex. Quantitative Microbiological Risk Assessment - QMRA) do reúso no Distrito Federal.

Outro ponto a ser observado é a proporcionalidade da avaliação de risco. Nesta AIR, deve ser feita uma distinção entre um risco geral associado ao reúso e os riscos específicos de cada sistema de reúso instalado. À Adasa, compete a determinação de diretrizes, critérios e parâmetros para os diversos tipos de usos de águas não potáveis, regulando a prática. Os riscos intrínsecos de cada esquema de reúso, que vão desde a concepção do projeto, até sua execução e operação (inclusive monitoramento e manutenção), devem ser avaliados e geridos pelos responsáveis pelo sistema de reúso.

O estudo comparado (Austrália, Estados Unidos e Brasil), demonstra que os países desenvolvidos avançaram no sentido de não apenas regular o reúso, mas também prestar o serviço de produção e fornecimento de águas de reúso, inclusive para fins potáveis. Nesses arranjos, sistemas individuais são a exceção. A vantagem dessa abordagem é a consecução de ganho exponencialmente superior em eficiência hídrica. Atualmente, a matriz de reúso no Brasil e no DF gira em torno de sistemas individualizados (*on site*). Essa abordagem pode favorecer a entropia, tendendo a menores ganhos sistêmicos (regionais) de eficiência hídrica.

Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle - APPCC

A "Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle" - APPCC (Hazard Analysis and Critical Control Point - HACCP, em inglês) demonstrou-se como metodologia prioritariamente adotada para avaliação de risco de contaminantes em diversas áreas, em especial aquelas que envolvem consumo humano. Desenvolvida em conjunto pela NASA, U.S. Army e empresas privadas dos Estados Unidos a partir de 1960, a técnica vem sendo aplicada há décadas na avaliação de riscos da qualidade da água por diversas instituições, dentre elas a Organização Mundial da Saúde - OMS.

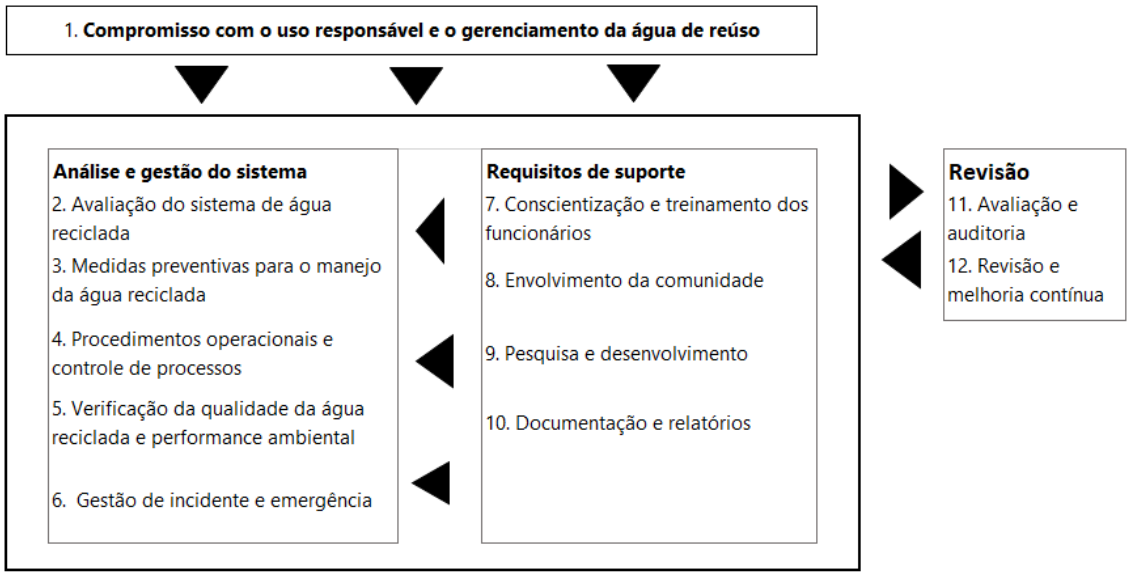
Segundo a publicação "Australian Guidelines For Water Recycling: Managing Health And Environmental Risks" (Austrália, 2008, p. 10, tradução e grifo nossos):

> Uma abordagem de gerenciamento de riscos envolve **identificar e gerenciar riscos de forma proativa, em vez de simplesmente reagir quando os problemas surgem**. Ao aplicar essa abordagem ao reúso de água, o primeiro passo é olhar sistematicamente todos os perigos na água de reúso que possam afetar potencialmente a saúde humana ou ambiental (ou seja, 'O que pode acontecer e como?'). Uma vez identificados os perigos, o risco de cada perigo é avaliado, estimando a probabilidade de que o evento aconteça e as consequências se isso acontecer. Ou seja, a avaliação de risco pergunta

'Quão provável é que algo aconteça?' e 'Quão sério será se isso acontecer?', e, assim, fornece um meio de identificar os perigos que representam riscos significativos para o uso final proposto. O próximo passo é identificar medidas preventivas para controlar tais riscos e estabelecer programas de monitoramento, para garantir que as medidas preventivas funcionem de forma eficaz. O passo final é verificar se o sistema de gestão fornece consistentemente água reciclada de uma qualidade adequada para o uso pretendido (ou seja, 'adequado para o propósito').

A metodologia baseia-se no atendimento a alguns elementos dispostos em padrões internacionais (ISO 9001:2015 e 22000:2018). No caso da sua aplicação à qualidade da água não potável, a Austrália (2008, p. 12) propõe modelo com 12 elementos em quatro áreas: compromisso com uso responsável e gerenciamento da água de reúso; análise e gestão do sistema; requisitos de suporte e revisão.

Figura 7: Estrutura de gestão do risco associado ao reúso



Fonte: Austrália, 2008.

O modelo deve ser ponderado com base na realidade do Distrito Federal e se adequar ao escopo do presente trabalho. Alguns dos pontos descritos acima estão sob a responsabilidade da Adasa, conforme disposto na Lei Distrital n.º 5.890/2017. Nesses casos, sua execução fornecerá subsídios relevantes para a elaboração do regulamento e demais ações que visem a implementação de políticas públicas voltadas ao reúso.

Por outro lado, há certos pontos que excedem o campo de atuação da entidade reguladora, adentrando a alçada dos responsáveis pelos sistemas de reúso instalados. Isso se deve ao fato de que nesses países onde o reúso apresenta maior desenvolvimento já há a prestação ampla dos serviços de fornecimento de água de reúso ou seu uso para abastecimento potável. Nesses casos, quando possível, os princípios dispostos na metodologia serão úteis na elaboração de diretrizes que orientem o particular em suas responsabilidades.

A aplicação da APPCC nesta AIR demandará a identificação dos principais constituintes perigosos das águas residuais. Quando possível, serão oferecidos dados que quantifiquem o risco representado por determinado elemento. Nos casos onde as evidências não estejam disponíveis ou sejam inconclusivas, essa avaliação será realizada de forma qualitativa. As obras adotadas apresentam estudos com base em dados coletados em diferentes contextos, inclusive com metanálise de outros trabalhos em busca de correlação entre as evidências levantadas por autores em ambientes distintos.

A avaliação de risco aplicada ao reúso seguirá o seguinte roteiro:

1. Identificação de perigo — identificação de perigos que podem estar presentes e associados efeitos na saúde humana; esta etapa também inclui a consideração da variabilidade em perigo concentrações.

2. Resposta dose - estabelecimento da relação entre a dose do perigo e a incidência ou probabilidade de doença.

3. Avaliação de exposição — determinação do tamanho e natureza da população exposta a o perigo, e a rota, quantidade e duração da exposição.

4. Caracterização de risco — integração de dados sobre presença de risco, resposta de dose e exposição, obtida nas três primeiras etapas.

Figura 8: Fases da avaliação de risco

Identificação de Perigos e Eventos Perigosos

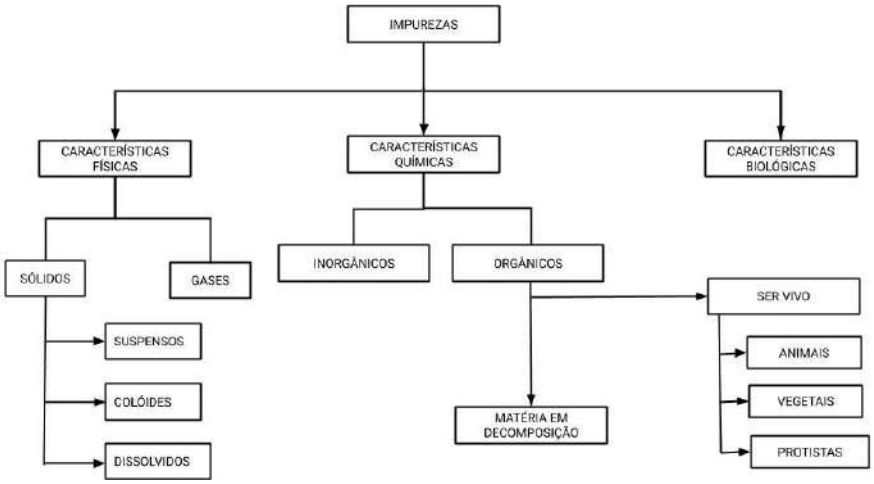
As autoridades responsáveis por estabelecer o framework para avaliação de risco associado ao reúso na Austrália definem que, na identificação dos perigos, devem ser considerados os diferentes elementos presentes no sistema de reúso para que essa etapa seja exitosa (NRMMC–EPHC–AHMC, 2008). Cada um desses aspectos apresentará perigos ou eventos perigosos próprios que devem ser conhecidos e enfrentados por meio de ações preventivas previamente planejadas. Isso possibilitará a mitigação significativa dos riscos no reúso, contribuindo para as metas de eficiência hídrica e economia financeira da prática. As dimensões a serem analisadas são:

- ✓ água residual
- ✓ infraestrutura
- ✓ seres humanos
- ✓ meio ambiente

De acordo com a USEPA (2012, p. 6-2), os principais perigos associados ao reúso concernem a danos à saúde pública em virtude de contaminantes presentes nas águas residuais. Isso torna a segurança sanitária em um objetivo crítico da regulação dessa prática. Em seguida, surgem outros objetivos, como prevenir a degradação ambiental, evitar incômodos públicos e atender às demandas dos usuários. Porém a base continua sendo a produção e uso seguros de água de reúso devidamente tratada.

Os constituintes prejudiciais à saúde humana presentes nas águas residuais podem ser classificados conforme a figura 2. Alguns desses elementos são intrinsecamente nocivos, como é o caso de micróbios patógenos. Outros componentes podem ser até mesmo importantes para a saúde humana ou ambiental, como os nutrientes, porém podem tornar-se prejudiciais em virtude de suas concentrações ou reações bioquímicas que sofram ou provoquem, atingidas determinadas condições, como é o caso dos trialometanos - THM.

Figura 9: Classes de impurezas presentes nas águas residuais



Fonte: von Sperling, 2005.

Microrganismos nas águas residuais

Os microrganismos são ubíquos na natureza, inclusive no corpo humano. A maior parte deles não é prejudicial à saúde, sendo, inclusive, essenciais ao funcionamento dos organismos e à reciclagem de nutrientes na natureza. Tratamentos biológicos de esgoto são ecossistemas configurados para maximizar a eficiência do consumo da matéria orgânica presente nos efluentes pelos micróbios.

A classe denominada de micróbio abrange diversas formas de vida, pertencentes a diferentes reinos, com características distintas. Os tipos de microrganismos que podem ser encontrados nas águas residuais são: bactérias, arqueobactérias, algas, fungos, protozoários, vírus e helmintos.

Figura 10: Principais tipos de microrganismos de interesse para o saneamento.

Microrganismo	Descrição
Bactérias	• Organismos unicelulares. • Apresentam-se em várias formas e tamanhos. • São os principais responsáveis pela conversão da matéria orgânica. • Algumas bactérias são patogênicas, causando principalmente doenças intestinais.
Arqueobactérias (archaea)	• Similares às bactérias em tamanho e componentes celulares básicos • A parede celular, material celular e composição do RNA são diferentes • Importantes nos processos anaeróbios
Algas	• Organismos autotróficos, fotossintetizantes, contendo clorofila. • Importantes na produção de oxigênio nos corpos d'água e em alguns processos de tratamento de esgotos. • Em lagos e represas, podem proliferar em excesso, causando uma deterioração da qualidade da água
Fungos	• Organismos predominantemente aeróbios, uni ou multicelulares, não fotossintéticos, heterotróficos. • Também de importância na decomposição da matéria orgânica. • Podem crescer em condições de baixo pH.
Protozoários	• Organismos unicelulares sem parede celular. • A maioria é aeróbia ou facultativa. • Alimentam-se de bactérias, algas e outros microrganismos. • São essenciais no tratamento biológico para a manutenção de um equilíbrio entre os diversos grupos. • Alguns são patogênicos.
Vírus	• Organismos parasitas, formados pela associação de material genético (DNA ou RNA) e uma carapaça protéica. • Causam doenças e podem ser de difícil remoção no tratamento da água ou do esgoto.
Helmintos	• Animais superiores. • Ovos de helmintos presentes nos esgotos podem causar doenças.

Fonte: Silva & Mara (1979), Tchobanoglous e Schroeder (1985), Metcalf & Eddy (1991)

Além de microrganismos benéficos, as águas residuais domésticas brutas podem conter uma grande variedade de microrganismos patogênicos, que causam doenças em seu hospedeiro. A principal fonte de patógenos humanos em águas residuais são as fezes de indivíduos infectados, transmitindo pela rota "fecal-oral". A maioria desses patógenos é conhecida como microrganismos entéricos: eles habitam o trato intestinal, onde podem causar doenças como a diarreia aguda.

Patógenos também podem estar presentes na urina, causando esquistossomose, febre tifoide, leptospirose e algumas infecções sexualmente transmissíveis. A presença de microrganismos na água costuma ser retratada em escala logarítmica devido às altas concentrações. A eficiência de sua remoção por meio de tratamento também pode ser expressa na forma de logaritmos, onde 1-log indica 90% de remoção; 2-log, 99% remoção; 3-log, 99,9% remoção; 4-log, 99,99% de remoção, e assim por diante.

- ✓ **Bactérias** - As bactérias são organismos microscópicos que variam de aproximadamente 0,2 a 10 µm de comprimento. Muitos tipos de bactérias inofensivas colonizam o trato intestinal humano e são rotineiramente excretados nas fezes. As bactérias patogênicas também estão presentes nas fezes de indivíduos infectados. Dessa forma, as águas

residuais podem conter grande variedade e gama de concentração de bactérias, incluindo aquelas patogênicas aos seres humanos.

- ✓ **Protozoários e Helmintos** - Como grande parte dos microrganismos patógenos, parasitas protozoários costumam ser excretados pelas fezes. Surgem nas formas de esporos, cistos, oocistos ou ovos. Essas apresentações são robustas e resistentes a estresses ambientais como dessecação, calor, congelamento e luz solar. Variam em tamanho de 1 µm a mais de 60 µm (maior que bactérias). Helmintos podem estar presentes como organismos adultos, larvas, ovos ou ova. Os ovos e larvas, com tamanho entre cerca de 10 µm a mais de 100 µm, também são resistentes às tensões ambientais.

- ✓ **Vírus** - Ocorrem em várias formas, com tamanho de 0,01 a 0,3 µm, uma fração do tamanho das bactérias. Bacteriófagos são vírus que infectam bactérias. Eles não foram implicados em infecções humanas e são frequentemente usados como indicadores. Colífagos são vírus de hospedeiros específicos, que infectam bactérias coliformes. Vírus entéricos se multiplicam no trato intestinal e são liberados em matéria fecal. Nem todos os tipos de vírus entéricos foram associados a doenças de veiculação hídrica, mas mais de 100 tipos destes microrganismos são identificados como patógenos. Em geral, vírus são mais resistentes a tensões ambientais que muitas bactérias. Alguns vírus têm sobrevida relativamente breve em águas residuais.

Os números e tipos desses agentes são uma função de sua prevalência na comunidade animal e humana da qual o esgoto é derivado. A figura 10 apresenta alguns dos principais patógenos encontrados nas águas residuais, as doenças que ocasionam e a concentração por litro de esgoto bruto.

Figura 11: Patógenos presentes nas águas residuais, patologias e concentrações.

Patógeno	Doença	Quantidade em esgoto bruto / litro
Bactérias		
Shigella	Shigellosis (disenteria baciária)	Até 10^4
Salmonella	Salmonellose, gastroenterite (diarreia, vômito, febre), artrite reativa, febre tifoide	Até 10^5
Vibro cólera	Cólera	Até 10^5
Enteropatogênico *Escherichia coli* (muitos outros tipos de E. coli não são prejudiciais)	Gastroenterite e septicemia, síndrome urêmica hemolítica (HUS)	
Yersinia	Yersiniose, gastroenterite e septicemia	
Leptospira	Leptospirose	
Campylobacter	Gastroenterite, artrite reativa, síndrome de Guillain-Barré	Até 10^4
Micobactérias atípicas	Doença respiratória (pneumonite hipersensibilidade)	
Legionella	Doença respiratória (pneumonia, febre pontiac)	
Staphylococcus	Infecções de pele, olho, ouvidos, septicemia	
Pseudomonas	Infecções de pele, olho e ouvido	
Helicobacter	Gastrite crônica, úlceras, câncer gástrico	
Protozoários		
Entamoeba	Amebiasis (disenteria amebica)	Até 10^2
Giardia	Giardiasis (gastroenterite)	Até 10^5
Cryptosporidium	Criptosporidiose, diarreia, febre	Até 10^4
Microsporidia	Diarréia	
Ciclospora	Ciclosporiase (diarreia, inchaço, febre, cólicas estomacais e dores musculares)	
Toxoplasma	Toxoplasmose	
Helmintos		
Ascaris	Ascariase (infecção por lombrigas)	Até 10^3
Ancylostoma	Ancylostomiase (infecção por fisiclo)	Até 10^3
Necator	Necatoriase (infecção por lombrigas)	
Ancylostoma	Larvas cutâneas migrams (infecção por fisminho)	
Strongyloides	Strongyloidiasis (infecção por vermes)	
Trichuris	Trichuriasis (infecção por vermes de chicote)	Até 10^2
Taenia	Taeniase (infecção por tênia), neurocisticercose	
Vermicularis	Enterobiasis (infecção por pinwork)	
Echinococcus	Hidatidose (infecção por tênia)	
Vírus		
Enterovírus (poliomielite, eco, coxsackie, novos enterovírus, sorotipo 68 a 71)	Gastroenterite, anomalias cardíacas, meningite, doença respiratória, distúrbios nervosos, outros	Até 10^8
Vírus de hepatite A e E	Hepatite infecciosa	
Adenovírus	Doença respiratória, infecções oculares, gastroenterite (sorotipo 40 e 41)	Até 10^8
Rotavírus	Gastroenterite	Até 10^5
Parvovírus	Gastroenterite	
Astrovírus	Gastroenterite	
Calicivírus (incluindo Norovírus e Sapovirus)	Gastroenterite	Até 10^9
Coronavírus	Gastroenterite	

Fonte: USEPA, 2012.

Tendo em vista a grande variedade de patógenos que podem ser encontrados nas águas residuais e suas concentrações, o controle individualizado desses micróbios não é factível. Tradicionalmente, o controle desses agentes nocivos, entretanto, é realizado mediante o acompanhamento de microrganismos indicadores, mais frequente encontrados em águas contaminadas por fezes. Os indicadores não são propriamente prejudiciais à saúde humana, mas são usados para indicar risco à saúde. Os indicadores também são usados para medir o desempenho dos sistemas de tratamento.

Desde o início do século XX, os coliformes têm sido adotados como principais organismos indicadores de contaminação fecal nas águas. Em alguns locais, utilizam-se os coliformes totais. Contudo, a maior parte das regulações de qualidade da água avalia a segurança microbiológica pelo monitoramento de coliformes fecais ou

termotolerantes em efluentes desinfetados com base em uma única amostra de captura de 100 ml.

O grupo dos coliformes inclui três gêneros: *Escherichia, Enterobacter e Klebsiella*. As duas últimas são de origem não fecal. A bactéria E. coli, por outro lado, tem seu habitat no trato gastrintestinal de seres vivos de sangue quente, sendo indicadora de contaminação fecal. Conquanto exista a cepa patogênica do E. coli, a maioria das cepas não é nociva. Sua função é regularizar o intestino.

Ademais, coliformes de origem não entérica podem ser encontrados no solo e crescer na água sob certas condições, levando a resultados positivos que podem não ser indicativos de contaminação fecal em águas residuais. Gruber et al. (2014), da Universidade da Califórnia - EUA, realizaram metanálise de trabalhos científicos que analisaram dados de qualidade microbiológica de águas em comparação à incidência de enfermidades de veiculação hídrica.

Segundo os autores, não foi possível encontrar uma correlação significativa entre a presença de coliformes fecais e diarreia. Semelhantemente, o parâmetro coliforme têm falhado em se correlacionar com parasitas protozoários como Cryptosporidium e vírus entéricos (Bonadonna, et al., 2002; Havelaar et al., 1993).

Por outro lado, a pesquisa identificou correlação significativa entre doses-resposta de *E. coli* e incidência da doença de veiculação hídrica. Dessa maneira, concluem os autores, há maior efetividade no controle desse microrganismo indicador frente aos demais quando se trata de questões sanitárias.

Tendo em vista que as doses-resposta desses indicadores são similares, o estudo estabeleceu limiares idênticos para os dois tipos. O *E. coli* demonstrou estatisticamente ser um parâmetro mais sensível para a detecção de enfermidades transmitida pela água. Esse apontamento vai ao encontro da tendência de normas mais recentes, que têm privilegiado a adoção do *E. coli* alternativamente a coliformes, tendo em vista sua especialização entérica. Como exemplo, citem-se as atuais diretrizes de qualidade da água da Organização Mundial da Saúde (OMS).

Químicos nas águas residuais

Toda a água é reutilizada no ciclo natural e contém níveis detectáveis de vários produtos químicos. Água da chuva coleta produtos químicos da atmosfera; água subterrânea contém inorgânicos geológicos; águas superficiais coletam produtos naturais e possivelmente pesticidas e outros produtos químicos a partir do escoamento e descargas de instalações industriais e outras.

As águas residuais contêm produtos químicos, e o número e concentrações dos constituintes detectados depende de muitos fatores, incluindo a origem, a condição do sistema de coleta e os processos de tratamento empregados. Para fins do presente estudo, os constituintes químicos das águas residuais serão subdivididos em inorgânicos e orgânicos. Também serão avaliados os químicos rastreáveis e de interesse emergente.

Inorgânicos - Metais, sais, oxihaletos e nutrientes. As concentrações de constituintes inorgânicos na água residuária dependem, principalmente, da fonte alternativa e do grau de tratamento. O uso residencial de água normalmente adiciona cerca de 300 mg/L de sólidos inorgânicos dissolvidos, embora a quantidade adicionada possa variar de aproximadamente 150 mg/L a mais de 500 mg/L (Metcalf & Eddy, 2003). A presença de constituintes inorgânicos pode afetar a aceitabilidade da água para diferentes aplicações de reúso. O tratamento de águas residuárias usando adequadamente a tecnologia disponível pode reduzir a concentração de muitos elementos a níveis aceitáveis para irrigação e, até mesmo, usos potáveis. Em geral, os riscos à saúde associados à ingestão de constituintes inorgânicos, diretamente ou através de alimentos, são bem estabelecidos.

- ✓ **Sais e Metais** - Algumas dessas substâncias podem ser altamente tóxicas, como metais pesados, ou prejudiciais às plantas, como o Boro, metalóide oriundo de detergentes encontrado em águas residuais. Da mesma forma, os sais geralmente não excedem os limites de preocupação à saúde humana, mas podem afetar culturas irrigadas, causando queimaduras de folhas e reduzindo a permeabilidade dos solos. A salinidade também pode causar preocupações estéticas, de dimensionamento e corrosão. Salinidade pode ser removida no tratamento, mas as opções tendem a ser caras, e o descarte de resíduos líquidos (salmoura) é um problema.

- ✓ **Oxihaletos** - Incluem bromato, clorato e perclorato. Bromato pode ser criado quando águas residuárias contendo brometo são ozonadas. Portanto, as instalações de tratamento devem ser projetadas e operadas adequadamente para minimizar a formação de oxihaletos durante o tratamento. Bromato, clorato e perclorato podem ser derivados de alvejante doméstico. O perclorato, um componente de propelentes, pode se acumular em certas plantas e deve ser gerenciado na irrigação.

- ✓ **Nutrientes** - Nitrogênio e fósforo de resíduos humanos podem representar preocupações ambientais e de saúde (e.g. eutrofização), mas também podem ser benéficos em certas aplicações de irrigação. Portanto, a necessidade de remover nutrientes durante o tratamento para reúso depende da aplicação.

Orgânicos - A composição orgânica das águas residuais brutas inclui subst.

âncias húmicas de ocorrência natural, matéria fecal, resíduos de cozinha, detergentes líquidos, óleos, graxa, produtos de consumo, resíduos industriais e outras substâncias que, de uma forma ou de outra, tornam-se parte da corrente de esgoto. O nível de tratamento para esses constituintes em água recuperada está relacionado ao uso final da água recuperada. Alguns dos efeitos adversos associados a substâncias orgânicas incluem:

- ✓ **Efeitos estéticos** - Substâncias orgânicas podem ser fétidas e colorar a água. Esses fatores podem prejudicar a aceitabilidade dessas águas pelos usuários.

- ✓ **Entupimento** - A matéria particulada pode entupir aspersores ou colmatar o solo, reduzindo sua permeabilidade.

- ✓ **Proliferação de microrganismos** - Fornecem alimentos para microrganismos.

- ✓ **Consumo de oxigênio** - A decomposição das substâncias orgânicas pelos microrganismos consome o oxigênio dissolvido da água. Isso impacta negativamente a vida aquática que depende do suprimento de oxigênio para a sobrevivência.

- ✓ **Limitações** – Certos usos industriais não toleram água organicamente rica.

- ✓ **Efeitos de desinfecção** - A matéria orgânica pode reagir com a desinfecção por cloro, ozônio e UV, reduzindo sua eficácia. Além disso, a cloração pode resultar na formação de subprodutos nocivos.

- ✓ **Efeitos sanitários** - A ingestão de água contendo certos compostos orgânicos pode resultar em efeitos agudos ou crônicos à saúde.

Parâmetros historicamente usados para monitorar compostos orgânicos e a eficiência do tratamento para usos não potáveis incluem: Carbono Orgânico Total - COT, Carbono Orgânico Dissolvido – COD (a parte do COT que passa por um filtro com 0,45µm de poro), Carbono Orgânico Particulado – COP (a parte do COT retida no filtro), Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO e Demanda Química de Oxigênio - DQO.

Compostos orgânicos em águas residuárias podem ser transformados em Subprodutos de Desinfecção (SPD) onde o cloro é usado para fins de desinfecção. Existem fortes associações entre exposição a SPDs e câncer de bexiga entre indivíduos que carregam variantes herdadas em três genes (GSTT1, GSTZ1 e CYP2E1), o código para enzimas-chave que metabolizam o SPD (Freeman, 2010; Cantor et al., 2010).

No passado, a maior parte das atenções foi focada nos compostos de trihalometano (THM), uma família de compostos orgânicos tipicamente ocorrendo como formas de cloro ou de metano substituídas do bromo. O clorofórmio, um composto de THM comum, foi implicado no desenvolvimento do câncer do fígado e rim. Os ácidos haloacéticos (HAAs) são outro subproduto indesejável da cloração com efeitos semelhantes à saúde. A NDMA cancerígena está presente no esgoto e também é produzida quando a água residuária é desinfetada com cloro (Mitch et al., 2003).

Trialometanos

- Resultam da reação do cloro ou do bromo com a matéria orgânica presente na água a ser tratada. Pertencem ao grupo dos subprodutos de desinfecção (Desinfection By-Product - DBP, em inglês).

- Os THMs têm sido associados por meio de estudos epidemiológicos a alguns efeitos adversos à saúde, como alguns tipos de câncer. em indivíduos geneticamente predispostos (USEPA, 2012).

- Essas substâncias são apenas um grupo dentre muitos outros chamados Constituintes de Interesse Emergente (Constituents of Emerging Concern - CEC, em inglês). A maioria dessas substâncias não é monitorada e suas correlações com danos à saúde e técnicas de análise ainda estão em desenvolvimento.

- Os EUA, que praticam reúso potável, limitam a concentração total dos quatro THM principais (clorofórmio, bromofórmio, bromodiclorometano e dibromoclorometano), denominados trialometanos totais (TTHM), a até 80 partes por bilhão.

- Alguns THMs são muito voláteis e podem vaporizar para a atmosfera, possibilitando a inalação durante banhos, aspersões, descargas ou outros usos que produzam aerossóis. Em nadadores, a captação do contaminante é maior através da pele (Lindstrom et al., 1997; Drobnic et al., 1996; Aiking. et al., 1994). Estudos em adolescentes têm demonstrado uma relação inversa entre os níveis séricos de testosterona e o tempo gasto em piscinas públicas. Os DBPs foram ligados como causa provável (Nickmilder & Bernard, 2011).

Constituintes de Preocupação Emergente - Análises sofisticadas têm possibilitado a identificação de constituintes nas águas para os quais não havia atenção previamente. A detecção desses compostos não implica que eles foram recentemente liberados no meio ambiente — muitos provavelmente estão no meio ambiente há décadas. Este amplo grupo de produtos químicos individuais e classes de compostos presentes em concentrações rastreáveis às vezes é chamado de constituintes ou contaminantes de preocupação emergente (CPEs), componentes orgânicos rastreáveis ou microcomponentes. Este amplo grupo pode ser categorizado por uso final (por exemplo, medicamentos, medicamentos não prescritos, produtos de cuidados pessoais, produtos químicos domésticos, aditivos alimentares, retardantes de chama, plastificantes e biocidas), por efeito ambiental e de saúde humana, se houver (por exemplo, agentes hormonais ativos, disruptores endócrinos ou compostos endócrinos disruptivos), ou por tipo de composto (por exemplo, químicos, microbiológicos). Normalmente esses constituintes não são

regulamentados, porém podem integrar listas de componentes a serem mais estudados para futuras alterações normativas.

A exposição pública a constituintes químicos no reúso de água para irrigação ou outros tipos de aplicação não potável, como no caso da legislação específica do Distrito Federal, é insignificante. A prática do reúso, por pressupor a qualidade da água residuária, acaba por demandar maior monitoramento e o desenvolvimento de soluções de tratamento. Com isso, o reúso acaba por contribuir na abordagem aos CPEs.

Países desenvolvidos com problemas de escassez hídrica, como os EUA, que praticam o reúso potável planejado, fazem uso de tecnologias de tratamento que garantem concentrações de produtos químicos rastreáveis em níveis extremamente baixos, muitas vezes abaixo dos limites de detecção analítica. Por outro lado, cenários de reúso indireto (de facto, não planejado), ou seja, quando o manancial de abastecimento humano recebe contribuição de águas residuárias ou efluentes tratados, são comuns, como é o caso do Lago Paranoá.

Relatório sobre reúso da Academia Nacional de Ciências dos EUA (Reúso de Água: Ampliação do Abastecimento de Água da Nação Através do Reúso de Águas Residuais Municipais) apresentou uma comparação de risco entre projetos de reúso potável e indireto, concluindo que o reúso potável reduziu o risco de exposição a patógenos e reduziu ou igualou o risco de exposição química (NRC, 2012).

Resistência antibiótica (RA)

Relatório da OMS de 2000 identificou a RA como um desafio crítico à saúde humana para o próximo século e anunciou a necessidade de uma estratégia global para sua contenção (OMS, 2000). Atualmente, pelo menos 700.000 pessoas morrem todos os anos devido a doenças resistentes a medicamentos, incluindo 230.000 pessoas que morrem por tuberculose multirresistente.

Uma fonte potencial dessa proliferação é o uso, seja para a saúde humana ou pecuária, e posterior liberação no meio ambiente, de antibióticos e metabólitos. Estima-se que até 75% dos antibióticos são excretados inalterados ou como metabólitos. Muitos sistemas de tratamento não estão equipados para a remoção de componentes orgânicos rastreáveis. Com isso, resíduos de antibióticos e metabólitos podem ser inadvertidamente lançados nos corpos hídricos. Isso pode levar à proliferação da resistência antibiótica entre os patógenos presentes na água.

No entanto, a proliferação de RA não se limita ao meio ambiente e pode ocorrer durante o uso terapêutico, quando a flora intestinal está exposta a altas concentrações de antibióticos, ou durante o tratamento de esgoto, particularmente em processos biológicos secundários. Para reduzir o potencial de proliferação do AR, pesquisas futuras devem direcionar a identificação das principais fontes de RA, determinar condições de tratamento que promovam o desenvolvimento da RA e

caracterizara o persistência de RA no ambiente. Em última análise, esse conhecimento ajudará no desenvolvimento de estratégias de mitigação.

Dose-resposta

Informações sobre as relações entre doses de organismos e incidência ou probabilidade de doença são geralmente obtidas a partir de investigações de surtos ou de estudos experimentais de alimentação humana. A essa relação, chama-se "dose-resposta".

As doses associadas à infecção são tipicamente muito menores para vírus e protozoários do que para bactérias. Segundo USEPA (2012), a ingestão de 1 a 10 partículas de vírus patogênicos ou cistos protozoários pode estar associada a uma alta probabilidade de infecção.

Em contraste, a infecção bacteriana pode exigir a ingestão de uma média de aproximadamente 100 bactérias, a depender do tipo de patógeno). Shigella, salmonela tifoide e E. coli hemorrágica são exceções, exigindo menos organismos para causar doenças. Por exemplo, a investigação de um surto constatou que as doses médias de *E. coli* O157:H7 associadas à infecção eram de 30 a 35 organismos (Austrália, 2006).

Figura 12: Exemplo de relação dose-resposta para microrganismos de referência.

	Distribuição	Modelo	Parâmetros
Vírus entérico (rotavírus)	Beta-Poisson	$P_{Inf} = 1-(1+d/ß)^{-\alpha}$	$\alpha = 0,253$ $ß = 0.426$
Bactéria (*Campylobacter jejuni*)	Beta-Poisson		$\alpha = 0,145$ $ß = 7,58$
Protozoário (*Cryptosporidium parvum*)	Exponencial	$P_{inf} = 1-\exp(-rd)$	$r = 0,059$

α e r são parâmetros descrevendo probabilidade de infecção; d = dose; ß = dose infecciosa mediana (N_{50}) / ($2^{1/\alpha}-1$); P_{inf} = probabilidade de infecção

Fonte: Austrália, 2006.

Avaliação de exposição

Uma vez identificados os perigos presentes nas águas residuais, sejam biológicos ou químicos, e a dose-resposta capaz de intoxicar ou infectar, faz necessário voltar-se ao ser humano que faz uso direto ou indireto das águas não potáveis e que corre o risco de contaminação. O comprometimento da saúde humana está relacionado ao nível de exposição à água de reúso ao qual a pessoa se submete. Para isso, é necessário identificar as rotas pelas quais o contaminante poderá ser veiculado ao corpo humano.

Constituintes danosos podem acessar o corpo humano por meio de:

- ✓ ingestão,
- ✓ inalação (aerossóis), ou
- ✓ contato com a epiderme e mucosas.

A principal rota de exposição é a ingestão, que pode se dar de diversas maneiras, seja por gotas ou mesmo volumes maiores. Alguns microrganismos têm o potencial de causar doenças respiratórias mediante inalação (por exemplo, certos tipos de adenovírus e enterovírus). Nestes casos o fator de preocupação são os aerossóis finos formados a partir da aspersão da água ou outros usos pressurizados, inclusive descargas sanitárias (Johnson et al., 2013). A exposição dérmica também é possível, embora sua probabilidade pareça menor entre a população normal ou saudável.

Essa exposição pode se dar por diversas razões. Entre elas, citem-se:

- ✓ durante o uso regular,
- ✓ devido ao uso inadvertido ou irregular, e
- ✓ por exposição indireta ou incidental.

No que tange ao uso regular, é possível caracterizar ainda uma eventual exposição ocupacional em alguns casos, como para bombeiros em áreas abastecidas com água de reúso. No entanto, na maioria dos casos, a exposição ocupacional pode ser gerenciada por procedimentos de segurança no trabalho.

Os usos inadvertido e irregular se diferenciam pela intencionalidade. Aqueles podem ser remediados por artefatos como sinalização e salvaguardas físicas ou institucionais. Os usos irregulares, mediante inspeção por órgãos competentes. Em ambos os casos, processos de informação e treinamento também se aplicam.

A exposição indireta ou incidental apresenta grande variabilidade. Em certos casos, pode ser abordada com as mesmas estratégias utilizadas no momento do uso. Em outros casos, é de difícil rastreamento, como no caso de aerossóis que se depositem sobre superfícies ou roupas e depois sejam ingeridos por terceiros.

Para avaliar o nível de exposição, devem-se ainda considerar as peculiaridades de cada tipo de uso da água não potável. Conforme disposto no artigo 4º da Lei Distrital n.º 5.890/2017, esses usos são:

- ✓ irrigação paisagística;
- ✓ uso ornamental, em espelhos d'água e chafarizes, entre outros;
- ✓ sistemas de combate a incêndios;
- ✓ descargas sanitárias;
- ✓ lavagem de pisos, fachadas, veículos e roupas;
- ✓ resfriamento de equipamentos e de ar-condicionado central.

Cada um desses tipos de uso irá dispor a água de reúso no ambiente de uma determinada forma. Alguns desses usos representam maior nível de exposição ao usuário. Outros, um risco menor. Por essa razão, via de regra, os usos são categorizados com base na exposição.

A gradação das categorias de uso inicia com os chamados usos restritos, ou seja, aqueles que requerem restrição de acesso, física ou institucional, às águas. Em seguida, existem os usos irrestritos, em que não são empregadas tais barreiras, mas o contato com a água não é direto. Por fim, há os usos internos, em que o contato com a água de reúso é iminente.

Caracterização do risco

O nível de risco a ser caracterizado pode ser sintetizado da seguinte maneira:

nível de risco = probabilidade de ocorrer x consequências de um evento

Para estimar esses fatores, as diretrizes do governo do Oeste da Austrália (DHWA, 2011) classificam os níveis de risco conforme as figuras 12 e 13.

Figura 13: Medidas qualitativas de probabilidade de um evento

Nível	Descrição	Exemplo
A	Raro	Apenas em circunstâncias excepcionais (uma vez a cada 100 anos).
B	Improvável	Pode ocorrer a cada 20 anos ou em situações atípicas.
C	Possível	Pode ocorrer ou deve ser esperado em períodos de 5 a 10 anos.
D	Provável	Provavelmente ocorrerá em um período de 1 a 5 anos.
E	Muito provável	É esperado que ocorra com probabilidade de incidência múltipla por ano.

Fonte: Austrália, 2006.

Figura 14: Medidas qualitativas de consequências ou impactos

Nível	Descrição	Exemplo
1	Insignificante	Impacto insignificante ou não detectável.
2	Menor	Saúde — Impactos reduzidos para pequenas populações. Ambiente — Potencialmente prejudicial ao ecossistema local com impactos contidos.
3	Moderado	Saúde — Impactos reduzidos para grandes populações. Ambiente — Potencialmente prejudicial ao ecossistema regional com impactos locais potencialmente contidos.
4	Maior	Saúde — Impactos maiores para pequenas populações. Ambiente — Potencialmente letal para o ecossistema local; predominantemente local, mas potencial para impactos fora do local.
5	Catastrófico	Saúde — Grande impacto para grandes populações. Ambiente — Potencialmente letal para o ecossistema regional ou espécies ameaçadas; impactos generalizados no local e fora do local.

Fonte: Austrália, 2006.

As probabilidades de ocorrência e as consequências ou impactos sanitários e ambientais são então conjugados em uma matriz de risco (tabela 7). Isso permite a priorização dos perigos que apresentam maior risco, bem como uma abordagem proporcional para os demais perigos.

Figura 15: Medidas qualitativas de estimativa de risco.

Probabilidade	Consequências				
	1- Insignificante	2- Menor	3- Moderado	4- Maior	5- Catastrófico
A Raro	Baixo	Baixo	Baixo	Alto	Alto
B Improvável	Baixo	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto
C Possível	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto	Muito Alto
D Provável	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto	Muito Alto
E Quase certo	Baixo	Médio	Alto	Muito Alto	Muito Alto

Fonte: Austrália, 2006.

Seguindo as diretrizes propostas e levando em consideração os diferentes perigos relacionados ao reúso, é possível definir que os principais danos que podem advir da prática são aqueles relacionados à saúde humana. Como foi visto, determinados agentes nocivos presentes nas águas residuárias podem causar doenças potencialmente letais, severas ou incapacitantes com sequelas. Deve-se ainda considerar a quantidade de pessoas que podem vir a ter contato com as águas contaminadas e a capacidade de disseminação de algumas dessas patologias.

Portanto, o mecanismo de prevenção central no esquema de gestão de riscos associados ao reúso é o adequado tratamento das águas residuárias. A remoção ou inativação dos perigos biológicos e químicos presentes nesses efluentes é capaz de eliminar ou mitigar os riscos a níveis aceitáveis, o que se denota pela ampla adoção do reúso mundialmente.

Como também é possível notar, existe uma correlação entre os tipos e concentrações de patógenos ou contaminantes e a exposição do ser humano a essas águas. Dessa forma, e seguindo o princípio da proporcionalidade, as medidas preventivas devem ser equivalentes ao nível de risco de cada categoria de uso.

Portanto, a definição dos parâmetros qualitativos da água que mensuram os perigos identificados será tão restritiva quanto maior for o nível de risco. Isso permite que os usuários de água de reúso adotem tão-somente as medidas necessárias para o uso seguro. Isso evita, por um lado, a oneração com medidas preventivas excessivas e, por outro, o incremento do risco sanitário e ambiental.

Considerando os usos possíveis dispostos na legislação sob o prisma da caracterização de um risco proporcional ao nível de exposição aos perigos e eventos identificados, é possível conceber três categorias de uso (figura 15). Essa abordagem corresponde ao que é amplamente adotado internacionalmente (Rezende et al., 2017).

Figura 16: Categorias de uso

Risco	Nome	Usos Finais
Alto	Interno	• Descarga sanitária • Máquina de lavar roupa
Médio	Irrestrito	• Irrigação paisagística urbana ou residencial • Lavagem de áreas externas • Ornamentação (chafariz, canal, lagoas, etc.) • Supressão de poeira • Torres de resfriamento
Baixo a Muito Baixo	Restrito*	• Irrigação não comestível com acesso restrito ou subsuperficial • Combate a incêndios florestais sem exposição humana • Recarga de aquíferos • Outros usos ambientais com exposição humana improvável

* Esses usos requerem restrição quanto à sua aplicação em bacias voltadas ao abastecimento humano

Prevenção

a) Tratamento

A principal medida preventiva em relação aos perigos com maior nível de risco no reúso é o tratamento da água provinda da fonte alternativa de maneira proporcional à sua qualidade originária e à exposição de cada categoria de uso.

A execução dessas medidas preventivas pode ser realizada de diferentes formas, tendo em vista a vasta gama de soluções existentes no mercado. A configuração desses sistemas de tratamento deve ser projetada por profissional habilitado (engenheiro ou arquiteto) especializado, o responsável técnico.

Existe uma relação direta entre o nível de risco derivado da exposição, a qualidade da água requerida, o nível de tratamento e seu custo. Fontes alternativas com melhor qualidade podem requerer menor investimento em tratamento. Porém sua disponibilidade espaço-temporal pode não ser satisfatória. Por essa razão, águas residuárias totais costumam ser a principal fonte alternativa adotada para o reúso. Formas de tratamento e usos recomendados podem ser encontrados na figura 16.

Figura 17: Níveis de tratamento e tipos de uso para água residuária

<table>
<tr><th rowspan="2">Nível de Tratamento</th><th colspan="4">Aumento dos níveis de tratamento →</th></tr>
<tr><th>Primário</th><th>Secundário</th><th>Filtração e Desinfecção</th><th>Avançado</th></tr>
<tr><td>Processos</td><td>Sedimentação</td><td>Oxidação biológica e desinfecção</td><td>Coagulação química, remoção de nutrientes biológicos ou químicos, filtração e desinfecção</td><td>Carbono ativado, osmose reversa, processos avançados de oxidação, tratamento de aquífero do solo, etc.</td></tr>
<tr><td rowspan="6">Uso Final</td><td rowspan="6">Sem uso recomendado</td><td>Irrigação superficial de pomares e vinhedos</td><td>Irrigação de campo paisagístico e de golfe</td><td rowspan="6">Reutilização indireta potável, incluindo recarga de água subterrânea de aquífero potável e aumento do reservatório de água superficial e reutilização potável</td></tr>
<tr><td>Irrigação de culturas não alimentares</td><td>Descarga de banheiro</td></tr>
<tr><td>Apreensões de paisagem restritas</td><td>Lavagem de veículos</td></tr>
<tr><td>Recarga de água subterrânea de aquífero</td><td>Irrigação da cultura alimentícia</td></tr>
<tr><td>Pântanos, habitat da vida selvagem, aumento de</td><td>Apreensão recreativa irrestrita</td></tr>
<tr><td>Processos de resfriamento industrial</td><td>Sistemas industriais</td></tr>
<tr><td>Exposição Humana</td><td colspan="3">Aumento dos níveis aceitáveis de exposição humana →</td></tr>
<tr><td>Custo</td><td colspan="3">Aumento dos níveis de custo →</td></tr>
</table>

Fonte: USEPA, 2012.

Pesquisas têm confirmado que a eliminação de protozoários e helmintos de águas residuárias pode ser alcançada por remoção ou inativação. Eles podem ser fisicamente removidos por sedimentação ou filtragem devido a seu tamanho relativamente grande.

Esses microrganismos podem ser resistentes à desinfecção por cloração ou outros desinfetantes químicos, mas podem ser inativados usando desinfecção por UV induzindo mutações em seu DNA. Pesquisas recentes sobre o desenvolvimento de ensaios moleculares que podem rapidamente discriminar entre cistos infecciosos e cistos incapazes de causar uma infecção na água residual confirmaram esse modo de desinfecção (USEPA, 2012).

Os níveis bacterianos em águas residuárias também podem ser significativamente reduzidos através de processos de remoção ou inativação, que normalmente envolvem a separação física das bactérias do esgoto através da sedimentação ou filtragem.

Devido a considerações de densidade, as bactérias não se estabelecem como células individuais ou mesmo colônias. Elas podem adsorver em partículas e essas partículas se precipitam durante a sedimentação, a clarificação secundária ou processo avançado de tratamento. As bactérias também podem ser removidas usando um processo de filtragem que inclui filtros de areia, filtros de disco (pano) ou processos de membrana e podem ser inativadas por desinfecção.

Semelhantemente a bactérias e parasitas protozoários, os vírus podem ser fisicamente removidos ou inativados. No entanto, devido ao tamanho pequeno dos vírus típicos, os processos de sedimentação e filtragem são menos eficazes na remoção. Segundo a USEPA (2012), a remoção significativa do vírus pode ser alcançada com membranas de ultrafiltração, possivelmente na faixa de 3 a 4-log (99,9% a 99,99%).

No entanto, para os vírus, a inativação é o principal método de redução e muitas vezes é realizada pela desinfecção UV. Curiosamente, a desinfecção de vírus requer doses relativamente maiores de UV em comparação à inativação de bactérias e protozoários.

Figura 18: Eficiência dos tratamentos para remoção de microrganismos

	Microrganismo indicador			Microrganismos patogênicos				
Tipo de Microrganismo	Escherichia coli (bactérias indicadoras)	Perfringens de Clostridium	Phage (vírus indicador)	Bactérias entéricas (ex, Campylobacter)	Vírus entéricos	Giardia lamblia	Cryptosporidium parvum	Helmintos
Bactéria	X	X		X				
Protozoário e helmintos						X	X	X
Vírus			X		X			
Reduções indicativas de log em várias etapas do tratamento de águas residuais [1]								
Tratamento secundário	1 - 3	0,5 - 1	0,5 - 2,5	1 - 3	0,5 - 2	0,5 - 1,5	0,5 - 1	0 - 2
Filtro de Dupla Camada[2]	0 - 1	0 - 1	1 - 4	0 -1	0,5 - 3	1 - 3	1,5 - 2,5	2 - 3
Filtragem de membrana (UF, NF e RO)[3]	4 - >6	>6	2- >6	>6	2 ->6	>6	4 - >6	>6
Armazenamento do reservatório	1 - 5	N/A	1 - 4	1 - 5	1 - 4	3 - 4	1 - 3,5	1,5 - >3
Ozonação	2 - 6	0 - 0,5	2 - 6	2 - 6	3 - 6	2 - 4	1 - 2	N/A
Desinfecção UV	2 - >6	N/A	3 ->6	2 - >6	1 - >6	3 ->6	3 - >6	N/A
Oxidação avançada	>6	N/A	>6	>6	>6	>6	>6	N/A
Cloração	2 - >6	1 -2	0 - 2,5	2 - >6	1 - 3	0,5 - 1,5	0 - 0,5	0 - 1

Fonte: USEPA, 2012.

[1] As taxas de redução dependem de condições operacionais específicas, como tempos de retenção, tempos de contato e concentrações de produtos químicos utilizados, tamanho do poro, profundidades de filtro, pré-tratamento e outros fatores. As faixas dadas não devem ser usadas como bases de design ou regulamentação — elas são destinadas apenas a mostrar comparações relativas.

[2] Incluindo coagulação.

[3] As taxas de remoção variam drasticamente dependendo da instalação e manutenção das membranas.

b) Controle de origem e de exposição

Adicionalmente ao tratamento, outras formas de prevenção devem ser adotadas, tendo em vista o princípio das múltiplas barreiras de proteção. Dentre elas, destaquem-se o controle de origem e de exposição.

O controle de origem é constituído por medidas adotadas previamente à coleta das águas residuais, como a adequada separação das tubulações de diferentes tipos de

águas residuárias para maximizar a eficiência dos sistemas; a instalação de aparatos de tratamento preliminar, como gradeamento em calhas de captação de água da chuva; e medidas educativas que instruam os usuários a não lançarem na rede coletora do sistema de reúso substâncias com alto potencial de contaminação.

O controle de exposição por sua vez consiste na adoção de medidas que reduzam ou impeçam o contato humano com a água reciclada. Como exemplo, citem-se: restrição de acesso público por meio de cercas, grades ou horários de funcionamento; controle do excesso de aspersão; irrigação subsuperficial e uso de sinalização.

c) Monitoramento

Segundo a metodologia de APPCC, uma vez identificados os perigos e eventos perigosos e definidas medidas preventivas para mitigação dos riscos de incidência, devem ser estabelecidos Pontos Críticos de Controle, que são atividades, procedimentos ou processos em que o controle pode ser aplicado de forma essencial à prevenção de perigos que representem riscos elevados ou reduzi-los a níveis aceitáveis (NRMMC–EPHC–AHMC, 2008, p. 45).

Corroborado por todo o exposto, a análise da qualidade das águas se demonstra como a principal forma de monitoramento. Os parâmetros a serem definidos serão proporcionais aos usos finais pretendidos, conforme foram agrupados. Os valores e frequência de análise serão definidos nas próximas fases da AIR: identificação das alternativas regulatórias, comparação e seleção da melhor alternativa

VII - ALTERNATIVAS DE AÇÃO E ANÁLISE COMPARATIVA

O reúso é uma prática longamente estabelecida, especialmente para irrigação em locais com histórico de escassez hídrica. Contudo, nas últimas décadas a prática tem se difundido, inclusive em cenários urbanos. Avanços científicos e tecnológicos em análise e tratamento de efluentes têm possibilitado sua aplicação a finalidades cada vez mais exigentes, inclusive potáveis, como nos Estados Unidos.

Como identificado nas fases prévias desta AIR, as águas residuárias (esgoto) são fonte alternativa primária para sistemas de reúso, tendo em vista sua abundância no contexto de uma metrópole em expansão como Brasília. Entretanto, esse tipo de efluente carrega constituintes possivelmente danosos à saúde humana e ao meio ambiente, sejam patógenos ou substâncias químicas com potenciais efeitos tóxicos ou que alterem as características ambientais. Esse é um dos motivos pelos quais as sociedades modernas se empenham constantemente em prover a adequada coleta, tratamento e disposição do esgoto.

Portanto, a produção de água de reúso requer medidas de tratamento que garantam determinados padrões qualitativos seguros. Para isso, esta AIR apresentará alternativas de regulação dos parâmetros de qualidade de águas de reúso, comparando-as para identificar a opção que melhor atende aos requisitos de segurança sanitária e viabilidade técnica e financeira.

Metodologia

Ao longo dos estudos realizados sobre a base legal do reúso, foram identificadas diversas referências normativas para a prática. Esse panorama das fontes de referências sobre o assunto demonstrou o estado inicial em que ainda se encontra o reúso no Brasil. As diversas iniciativas de normatização ainda se encontram dispersas, e menos elaboradas em comparação às normas internacionais.

Os estados, municípios e DF editaram leis com diversas abordagens. Pouca regulação técnica ou econômica foi realizada. Algumas entidades da sociedade civil, por vezes em parceria com entes públicos, procuraram emitir orientações sobre o tema. A ABNT possuía apenas normas antigas sobre os temas, tendo editado no final de 2019 (já com esta AIR em curso), alguma atualização sobre o tema.

Por outro lado, na esfera internacional países desenvolvidos que enfrentam problemas de escassez hídrica, como Estados Unidos e Austrália, apresentam normatização avançada sobre o assunto, consolidando normas nacionais, regionais e locais, integrando-as às iniciativas técnico-científicas. Paralelamente, pesquisas acadêmicas de entidades de pesquisa desses países apresentam contribuições significativas em termos de conhecimentos e tecnologias.

Com o fito de considerar o cenário e a produção técnica sobre o assunto no país e agregar as melhores práticas internacionais, esta AIR empreendeu um benchmarking que considerou as seguintes referências sobre o assunto:

Figura 19: Referências adotadas

Origem	Referência
Arábia Saudita	Wastewater Reuse Regulations In Saudi Arabia - Water Arabia
Austrália	Guidelines for the Non-potableUses of Recycled Water in Western Australia
Chipre	Water Reuse in Cyprus. Guidelines for Water Reuse.
Espanha	Real Decreto 1620/2007
Estados Unidos	Guidelines for Water Reuse
Grécia	Criteria for water recycling and reuse in the Mediterranean countries
Israel	Tratamento terciário de esgoto sanitário para fins de reúso urbano
Japão	Establishment of guidelines for the reuse of treated wastewater
México	Normas Oficiais do México NOM-003-SEMARNAT-1997
Portugal	Reutilização de Águas Residuárias - Instituto Superior de Engenharia de Lisboa
Região Mediterrânea	Guidelines for municipal water reuse in the Mediterranean Region
CDT/UnB	Relatórios Técnicos do Convênio n.º 1/2016 - Adasa
Organização Mundial da Saúde	Health guidelines for the use of wastewater in agriculture and aquaculture
Niterói	Lei n.º 2856, 26 de julho de 2011
SABESP	Água de Reúso – Modelos de Comercialização
SES/SMA/SSRH	Resolução Conjunta SES/SMA/SSRH n.º 1 de 28 de junho de 2017
Sinduscon-SP	Manual de Conservação e reúso de água em edificações
NBR 13969:1997	Tanques sépticos - Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos - Projeto, construção e operação
NBR 15527:2019 (2007)	Água de chuva - Aproveitamento de coberturas em áreas urbanas para fins não potáveis – Requisitos
NBR 16782:2019	Conservação de água em edificações - Requisitos, procedimentos e diretrizes
NBR 16783:2019	Uso de fontes alternativas de água não potável em edificações
PROSAB	Reúso das águas de esgoto sanitário, inclusive desenvolvimento de tecnologias de tratamento para este fim

Essas fontes foram analisadas principalmente quanto à forma de agrupar os diferentes usos finais (categorias), aos parâmetros qualitativos das águas e outros aspectos atinentes à regulação.

Em seguida, as informações foram tabuladas de forma a permitir sua análise comparativa qualitativa. As planilhas resultantes foram inseridas no presente processo (36010117, 36010262, 36010429; figuras 19, 20 e 21). Para isso, foi necessário identificar os pontos comuns entre as diversas fontes, a fim de estabelecer algum nível de classificação.

Quanto aos usos finais, foi possível identificar, primariamente, que praticamente todas as referências os agrupam de alguma maneira. Em grande parte, essas categorias são estabelecidas conforme o nível de exposição humana. Em alguns cenários, foram estabelecidos dois níveis; em outros, três. Há ainda a situação dos países que praticam o reúso potável, em especial os Estados Unidos.

Esta AIR beneficiou-se do fato de que a regulação do reúso no Distrito Federal surge após algum tempo de maturação da prática. Com isso, foi possível captar algumas tendências relevantes, especialmente como as instituições competentes evoluíram sua abordagem ao longo do tempo, bem como o desenvolvimento de conhecimento e tecnologias sobre o assunto.

Essa análise indicou que atualmente existem duas grandes divisões quanto ao reúso. Primeiramente, os usos finais são divididos entre potáveis e não potáveis, Os potáveis podem ser diretos ou indiretos (quando a água de reúso se mistura a outro manancial de abastecimento a partir de água bruta). Os usos não potáveis dividem-se entre usos restritos e irrestritos, conforme o nível de exposição humana.

Esse perfil foi assimilado pelo presente estudo e corroborado na avaliação de risco, mas apenas no que se refere aos usos não potáveis, uma vez que o reúso direto potável ainda não é praticado no DF.

Dentre os usos não potáveis, dois deles se destacam das categorias de usos restritos e irrestritos, tendo em vista um alto nível de contato humano que pressupõem: lavagem de roupas e descarga sanitária. Conquanto não possam ser considerados usos propriamente potáveis, possuem características que os distinguem dos demais, principalmente o fato de serem realizados em ambientes em regra fechados (banheiros e lavanderias), muitas vezes em empreendimentos com grande afluência de pessoas (não residenciais), o que incrementa o risco de exposição.

Figura 20: Quadro comparativo dos parâmetros de usos internos

Referência	Classe de Uso	DBO[1] (mg/L) Valor máximo	SST[2] (mg/L) Valor máximo	Coliformes termotolerantes (NMP/100mL) Valor máximo	Turbidez (NTU/FTU/uT) Valor máximo	pH Valor mínimo	pH Valor máximo	Ovos de helmintos (/L) Valor máximo	Óleos e graxas (mg/L) Valor máximo	Cloro Residual (mg/L) Valor mínimo	Cloro Residual (mg/L) Valor máximo	Cor (uC ou uH) Valor máximo	Nº de variáveis (média 4,6)
Austrália	Uso 1	10	10	1	2	6,5	8,5			0,2	2		6
Espanha	Residencial		10	0	2			0,1					4
Grécia	Residencial		10	10	2			0,1					4
Japão	Residencial			0	2	5,8	8,6		0,4				4
Portugal	Descarga Sanitária	5		10	2	5,8	8,6			0,1	0,5	60	6
Adasa Resid. Pluvial	Lavagem de roupa			0	5	6	8				2		4
~~CDT/UnB~~	~~Categoria 1~~	~~30~~	~~0~~	~~0~~	~~2~~	~~7,5~~	~~8,5~~	~~1~~	~~1~~		~~0,5~~	~~0~~	~~9~~
NBR 13969:1997	Classe 3			500	10								2
PROSAB	Descarga Sanitária			1000				1					2
Região Mediterrânea	Residencial		10	200				0,1					3
Sinduscon-SP	Classe 1	10	5	0	2	6	9				1	10	7
Nº de referências		0,363636	0,545455	1	0,818181818	0,545455	0,545455	0,45455	0,181818	0,363636	0,363636	0,272727	
Proposta Adasa	Interno	≤ 10	≤ 10	1	≤ 2	6	9			0,2 - 2,0			

Figura 21: Quadro comparativo dos parâmetros de usos irrestritos

Referência	Classe de Uso	DBO[1] (mg/L)	SST[2] (mg/L)	Coliformes termotolerantes (NMP/100mL)	Turbidez (uT)	pH	pH	Ovos de helmintos (/L)	Óleos e graxas (mg/L)	Cloro Residual (mg/L)	Cloro Residual (mg/L)	Cor (uC ou uH)	Nº de variáveis (média 4,82)
Arábia Saudita	Irrestrito	10	10	2,2		6	8,4	1					5
Austrália	Uso 2	20	30	10	5	6,5	8,5			0,2	2		6
Espanha	Irrestrito		20	200	10			0,1					4
Portugal	Contato direto	20	20	240	1				15				5
México	Irrestrito	10	20	0	2	6	9			0,1			6
Japão	Recreativo			0	2					0,1		10	4
Chipre	Irrestrito	15	15	100				AU					4
Estados Unidos	Irrestrito	10		ND	2	6	9			1			5
Grécia	Irrestrito		20	100	1			1					4
Israel	Irrestrito	15	10	12/ 2,2									3
Região Mediterrânea	Irrestrito		10	200				0,1					3
Adasa Resid. Cinza	A			1	30	6	8				1		4
Adasa Resid. Cinza	B			250	10 (descarga) 30 (lavagem)	5	9				2		4
CDT/UnB	Categoria 2	30	20	AU	5	6	9	1	1	0,5	1,5	10	9
NBR 16783:19		20		200	5	6	9			0,5	2		5
NBR 13969:1997	Classe 1			200	5	6	8			0,5	1,5		4
~~NBR 15527:2007~~	Usos restritivos			AU	2,0 / 5,0	6	8			0,5	3	15	5
NBR 15527:2019				200	5	6	9			0,5	2		4
Sinduscon-SP	Classe 3	20	20	200	5	6	9				1	30	7
PROSAB	Irrestritos			200				1					2
SES/SMA/SSRH	Classe A/B	30	30	200	5			1		0,5	1		6
SABESP		25	35	200	20	6	9		VA	2	10		7
Niterói				AU	5	6	9			0,5	2	15	5
Nº de referências		0,52173913	0,565217391	1	0,782608696	0,608695652	0,608695652	0,347826087	0,130434783	0,652173913	0,652173913	0,217391304	
Proposta Adasa	Irrestrito	20	20	200	5	6	9			0,5	2		

AU: Ausente
ND: Não detectável

Figura 22: Quadro comparativo dos parâmetros de usos restritos

Referência	Classe de Uso	DBO[1] (mg/L) Valor máximo	SST[2] (mg/L) Valor máximo	Coliformes termotolerantes (NMP/100mL) Valor máximo	Turbidez (NTU/FTU/uT) Valor máximo	pH Valor mínimo	pH Valor máximo	Ovos de helmintos (/L) Valor máximo	Óleos e graxas (mg/L) Valor máximo	Cloro Residual (mg/L) Valor mínimo	Cloro Residual (mg/L) Valor máximo	Cor (uC ou uH) Valor máximo	Nº de variáveis (média 4,1)
Arábia Saudita	Restrito	40	40	1000				0					4
Austrália	Uso 3	20	30	1000		6,5	8,5			0,2	2		5
Chipre	Restrito	30	45	1000				0					4
Espanha	Restrito		35	10000									2
Estados Unidos	Restrito	30	30	200		6	9			1			5
Grécia	Restrito			10000									1
Israel	Restrito	35	20	250									3
Japão	Paisagístico			1000	2							40	3
México	Contato indireto	30	30	1000	5				15				5
Portugal	Restrito	45	45	100	2	6	9			0,1			6
Região Mediterrânea	Restrito		20	1000				0,1					3
CDT/UnB	Categoria 3		5	0	10	6,5	8,5	1	1		7	15	8
NBR 16783:2019		20		200	5	6	9			0,5	2		5
NBR 13969/97	Classe 2			500	5					0,5			3
PROSAB	Restrito			10000				1					2
Sinduscon-SP	Classe 2	30	30	1000		6	9		1				5
Nº de referências		0,5625	0,6875	1	0,375	0,375	0,375	0,3125	0,1875	0,375	0,375	0,125	
Proposta Adasa	Restrito	30	30	1000		6	9			0,5	2		5

Análise Comparativa

a) Categorias e usos

A decisão acerca da parametrização das águas de reúso depende, primeiramente, do tipo de uso ao qual se dirigirá. Usos com maior contato humano representam maior risco de contaminação, demandando águas de melhor qualidade, e vice-versa. Usos com níveis similares de exposição são agrupados em uma mesma categoria. Dentre as normas consultadas, é consensual essa abordagem, independente das nomenclaturas. Via de regra, adotam-se as categorias de usos restritos e irrestritos.

Adicionalmente, diversas regulações concebem níveis mais restritivos do que estes. Dentre os usos dispostos na legislação distrital, dois se destacam pelo contato humano que podem proporcionar: lavagem de roupa e descarga sanitária. A lavagem de roupa faz com que a água aplicada esteja em contato direto com o corpo humano.

No caso da descarga sanitária, a água de reúso fica constantemente disposta na bacia sanitária, podendo fazer do recipiente local de reprodução de microrganismos com possibilidade de contato por meio de aerossóis da descarga ou mesmo por crianças. Em ambos os casos, a água de reúso é aplicada em locais fechados, com afluência de pessoas diversas, especialmente em empreendimentos não residenciais.

Por essas razões, optou-se por adotar uma terceira categoria, usos internos, mais restritiva, que abrangesse a lavagem de roupas e a descarga sanitária. Essa categorização permite captar melhor as nuanças dos tipos de uso e seus riscos associados. Nota-se inclusive que em países com práticas de reúso mais desenvolvidas esses usos assumem um papel quase potável.

Portanto, a inclusão dos usos internos na categoria dos irrestritos poderia prejudicar usos com menor exigência qualitativa, requerendo parâmetros qualitativos mais elevados, ou incrementar o risco sanitário dos usos irrestritos, caso se lhes aplicassem os parâmetros dos restritos.

Da mesma forma, vedá-los ou mesmo restringir a fonte alternativa mediante a qual podem ser supridos, como fez a Resolução n.º 3/2019, que só permite água pluvial para lavagem de roupa, seria uma restrição indevida e sem par na literatura consultada, especialmente pela existência de soluções viáveis no mercado para tratamento de águas residuais a índices adequados aos usos internos.

À guisa de esclarecimento, deve-se diferenciar restrição e restritividade. Restrição tem a ver com o nível de contato ou exposição humana aceitos para um dado uso, ou com o emprego de aparatos para limitar o contato. Restritividade relaciona-se com o nível de exigência qualitativa da água. Restrição e restritividade são inversamente proporcionais. Usos restritos, onde a exposição humana inexiste ou é improvável devido à restrição de acesso ou ao local de aplicação isolado, podem se valer de águas de menor qualidade, i.e., menos restritivas. Usos onde o contato é

provável (irrestrito) ou intenso/iminente (interno), requerem águas de melhor qualidade, mais restritivas. Essa função é determinada pelo risco associado.

Com base no exposto, as categorias de uso sugeridas são:

- ✓ **Usos internos:** contato direto ou iminente; alta exposição e risco; maior exigência qualitativa; aplicações: lavagem de roupas e descarga sanitária.

- ✓ **Usos Irrestritos:** acesso não restrito; exposição provável e risco moderado; aplicações: irrigação paisagística, lavagem de áreas externas e veículos, paisagismo, supressão de poeira e torres de resfriamento.

- ✓ **Usos Restritos:** acesso restrito ou local ermo; exposição improvável ou remota e baixo risco; aplicações: irrigação não comestível subsuperficial ou com acesso restrito, combate a incêndios florestais sem exposição humana e recarga de aquíferos.

Acerca dos **usos restritos**, deve-se observar o seguinte:

- ➢ Caso os usos se deem em bacia com contribuição direta para abastecimento humano, devem ser atendidos os parâmetros dos usos irrestritos ou superior.

- ➢ Caso os usos listados impliquem em exposição humana (e.g. incêndios em áreas urbanas), devem ser atendidos os parâmetros dos usos irrestritos ou superior.

b) Variáveis e valores

Definidas as categorias de usos por nível de exposição, devem-se selecionar as variáveis mais relevantes para o monitoramento qualitativo, visando reduzir o risco de contaminação. A pesquisa sobre o tema demonstrou haver uma ampla gama de opções. Muitas estão relacionadas a peculiaridades dos usos, mas não a questões sanitárias. Mencione-se, por exemplo, demandas de nutrientes de culturas irrigadas ou o grau dureza da água para torres de resfriamento. Essas variáveis se enquadram na reserva técnica dos profissionais responsáveis pelos projetos e não serão objeto da norma.

Excluídas as variáveis concernentes às especificidades técnicas do sistema de reúso, ainda restou uma quantidade significativa de opções. Exigir a totalidade das variáveis identificadas poderia suscitar a inviabilidade financeira da prática, além de redundância e inefetividade.

Portanto, procedeu-se à comparação dos diversos parâmetros levantados durante a pesquisa, em busca de identificar um núcleo de variáveis que seja adotado

como consenso ou mesmo majoritariamente. Conforme disposto nas figuras 19 a 21 acima, as variáveis mais relevantes foram:

Demanda Biológica de Oxigênio (DBO): Em situações normais, a água contém oxigênio dissolvido (OD), sendo esse um componente essencial à manutenção de sua qualidade. Entretanto, condições de uso podem aumentar a presença de matéria orgânica, que, ao ser decomposta por microrganismos que consomem OD, contribui para a redução do constituinte, degradando a água. Uma análise hídrica utilizada para monitorar esse efeito é a Demanda Biológica ou Bioquímica de Oxigênio (DBO). A DBO representa a quantidade de oxigênio dissolvido consumido por microrganismos enquanto decompõem a matéria orgânica existente na água, em condições aeróbicas e a uma certa temperatura. A DBO é amplamente usada em estações de tratamento como índice do grau de poluição orgânica na água.

Sólidos Suspensos Totais (SST): Uma medida importante da qualidade da água é a quantidade de material suspenso. Essas partículas podem adsorver microrganismos patógenos ou reagir com substâncias como cloro ou bromo, dando origem a subprodutos de desinfecção causadores de danos à saúde. A medição da Sólidos Suspensos Totais (SST) é amplamente praticada para fins regulatórios e é um procedimento laboratorial relativamente barato.

E. coli **e coliformes fecais:** Microrganismos que habitam o trato entérico de animais de sangue quente, servindo como indicadores de contaminação fecal na água. Fezes são vias de contaminação patogênica das águas.

Turbidez: Altas concentrações de material particulado afetam a penetração da luz, prejudicando a qualidade ambiental e a utilidade recreativa. Também podem abrigar outros poluentes, como metais. Servem ainda de abrigo e alimento para patógenos, reduzindo a eficiência do tratamento e auxiliando sua sobrevivência. Há forte relação entre a remoção da turbidez e a de protozoários. Caso a turbidez não seja removida no tratamento, pode haver ressurgência de patógenos, levando a surtos de doenças de veiculação hídrica, notadamente as entéricas. Por essa razão, as leituras de turbidez podem ser usadas como um indicador de poluição potencial da água.

pH: É uma medida de quão ácida ou básica é a água. Vai de 0 a 14, sendo 7 neutro. Os pHs inferiores a 7 indicam acidez, enquanto superiores a 7 indicam uma base. Mede a quantidade relativa de íons livres de hidrogênio (ácida) ou hidroxilo (básica) na água. Uma vez que pode ser afetado por produtos químicos, é um indicador importante de mudança química. Os pHs excessivamente altos ou baixos podem ser prejudiciais. Valores elevados tornam o gosto amargo, encrustam dutos e

equipamentos e diminuem a eficácia da desinfecção, causando assim a necessidade de cloro adicional. Valores reduzidos geram a corrosão da estrutura hidráulica. Poluição pode mudar o pH da água, prejudicando animais e plantas. O pH determina a solubilidade e a disponibilidade de constituintes como nutrientes e metais. Por exemplo, afeta quanto e como o fósforo se apresenta na água, bem como se a vida aquática pode usá-lo. No caso dos metais, sua solubilidade em soluções ácidas aumenta a toxicidade.

Cloro residual: Cloro e similares são usados para destruir germes presentes na água. Uma das razões é que eles fornecem um nível residual de proteção após sua aplicação inicial — um benefício único e significativo para a saúde pública.

Identificadas as variáveis mais relevantes para o controle mínimo da qualidade sanitária e ambiental dos sistemas de reúso, procedeu-se à seleção dos valores de referência a serem adotados. Novamente, foram considerados os valores adotados de forma consensual ou majoritária. Foram considerados ainda fatores como os valores adotados em países com reúso mais desenvolvido, a evolução temporal dos valores e a disponibilidade de técnicas tratamento no contexto local.

Essa análise qualitativa demonstrou haver um alto índice de aproximação entre os valores de referência atualmente adotados em diversas realidades. Isso indica que as práticas de reúso têm avançado internacionalmente, de forma que valores discrepantes são menos frequentes. A exceção fica para as normas técnicas antigas que vigoravam previamente no Brasil e que influenciaram grande parte da produção literária sobre o assunto no país até tempos recentes. Assim, o presente estudo buscou garantir a exigência de níveis qualitativos exequíveis, ao passo que alinha os parâmetros sugeridos às melhores práticas internacionais

Dessa maneira, as categorias de reúso e seus respectivos valores adotados como parâmetros qualitativos sugeridos são:

Figura 23: Proposta de parâmetros qualitativos das águas de reúso

Categorias	DBO (mg/L)	SST (mg/L)	E.coli ou Coliforme Fecal (NMP/100mL)	Turbidez (UNT / NTU)	pH	Cloro Residual (mg/L)
Uso Interno	≤ 10	≤ 10	≤ 1	≤ 2	6,0 – 9,0	0,2 - 2,0
Uso Irrestrito	≤ 20	≤ 20	≤ 200	≤ 5	6,0 – 9,0	0,5 - 2,0
Uso Restrito	≤ 30	≤ 30	≤ 1000		6,0 – 9,0	0,5 - 2,0

Legenda: DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio à temperatura média de 20°C durante 5 dias; SST - Sólidos Suspensos Totais.

3 - CONCLUSÃO

Os estudos realizados no âmbito desta AIR, pioneira na SAE, demonstraram a pertinência da realização de trabalhos de pesquisa e análise para subsidiar decisões de cunho técnico na esfera pública. Essa prática permite que métodos científicos forneçam um embasamento sólido para o exercício do Poder Normativo Regulador. A consequência será uma Resolução mais efetiva, que simplifica a vida do particular que deseja investir em sistemas de reúso ao mesmo tempo que resguarda a saúde pública.

Um dos corolários desta AIR é explicitar um roteiro para que a resolução de outros problemas regulatórios também se beneficie, dando continuidade ao uso desta ferramenta. Essa prática já tem sido empregada com êxito na esfera federal, bem como na própria Adasa, no âmbito da SEF. O trabalho ora apresentado assume, portanto, um caráter piloto. Muitas outras metodologias analíticas podem vir a ser ainda empregadas em AIR futuras.

Nota-se ainda a necessidade de se desenvolver as interfaces da Adasa com outros atores envolvidos na saúde pública. Conforme assinalado no embasamento legal deste relatório, a decisão do poder público por conceder à Agência regulamentar não anula o fato de que certas competências inerentes ao trabalho repousam em outras esferas do Estado. Assim, é recomendado que a normatização do reúso seja monitorada para futuras melhorias, considerando o input de outras instituições.

O resultado final desta AIR, consubstanciado no presente relatório e, especialmente, na minuta de Resolução elaborada com base neste trabalho, é exitoso. Foi possível alcançar uma normatização coesa, precisa e moderna para o reúso de água no Distrito Federal, em sintonia com as melhores práticas existentes e que considera as peculiaridades do contexto local.

A implementação da futura Resolução, a continuidade dos estudos técnicos e iniciativas de fomento e a educação e conscientização da população permitem ao Distrito Federal assumir uma posição de destaque nacional em eficiência hídrica. Seja pelas características climáticas e socioeconômicas locais ou pela posição estratégica como capital da República, é fundamental que o reúso se difunda cada vez mais.

BIBLIOGRAFIA

AIKING, H. et al. Swimming pool chlorination: a health hazard? Toxicology Letters, 72(1-3), 375-380.

ANA, FIESP, SINDUSCON-SP. Conservação e reúso de águas em edificações. São Paulo: Prol, 2005

ANVISA. Guia de Análise de Impacto Regulatório. Brasília, 2019.

BONADONNA, L., BRIANCESCO, R., OTTAVIANI, M., VESCHETTI, E. Occurrence of Cryptosporidium oocysts in sewage effluents and correlation with microbial, chemical and physical water variables. Environmental Monitoring and Assessment. 75:241. 2002.

BRASIL. Diretrizes gerais e guia orientativo para elaboração de Análise de Impacto Regulatório – AIR. Brasília: Casa Civil da Presidência da República, 2018.

CANTOR, K., et al. Polymorphisms in GSTT1, GSTZ1, and CYP2E1, Disinfection By-products, and Risk of Bladder Cancer in Spain. Environmental Health Perspectives. 118(11). 2010.

JOHNSON, D.; MEAD, K., LYNCH, R.; HIRST, D. Lifting the lid on toilet plume aerosol: A literature review with suggestions for future research. Am J Infect Control. 2013 March ; 41(3): 254–258.

DROBNIC, F. et al. Assessment of chlorine exposure in swimmers during training. Medicine and Science in Sports and Exercise, 28 (2), 271-274. 1996

FREEMAN, K. S. Disinfection By-products and Bladder Cancer: Common Genetic Variants May Confer Increased Risk. Environmental Health Perspectives. 118(11):118. 2010.

HAVELAAR, A. H., VAN OLPHEN, M., DROST, Y. C. F-specific RNA bacteriophages are adequate model organisms for enteric viruses in fresh water. Applied Environmental Microbiology. 59:2956. 1993.

LINDSTROM, A. B. et al. Alveolar breath sampling and analysis to assess trihalomethane exposures during competitive swimming training. Environ. Health Persp., 105 (6), 636-642. 1997.

MARNEFFE, W., VEREECK, L. The meaning of regulatory costs. Eur J Law Econ 32, 341–356 (2011) doi:10.1007/s10657-010-9194-7.

METCALF & EDDY. Wastewater Engineering, Treatment and Reuse. 4th ed. New York: McGraw-Hill. 2003.

MITCH, W., GERECKE, A. C., SEDLAK, D. L. A N-Nitrosodimethylamine (NDMA) precursor analysis for chlorination of water and wastewater. Water Research. 37:3733. 2003.

OECD (2014), OECD Regulatory Compliance Cost Assessment Guidance, OECD Publishing. http://dx.doi.org/10.1787/9789264209657-en

REZENDE, A. et. al. Reúso de Água para Fins Urbanos Não Potáveis: Regulação Nacional e Internacional, e Critérios de Qualidade da Água. ABES: 2017.

WATEREUSE RESEARCH FOUNDATION (WRRF). 2012a. The Occurrence of Infectious Cryptosporidium Oocysts in Raw, Treated and Disinfected Wastewater. WRF-06-003. WateReuse Research Foundation: Alexandria, VA.

WATEREUSE RESEARCH FOUNDATION (WRRF). 2012b. Potential Infectivity Assay for Giardia lamblia Cysts. WRF-08-18. WateReuse Research Foundation: Alexandria, VA.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). 2000. WHO Annual Report on Infectious Disease: Overcoming Antimicrobial Resistance. Retrieved August 23, 2012 from http://www.who.int/infectious-disease-report/2000/