

APLICAÇÃO DE POLÍTICAS COMPENSATÓRIAS PARA CONTROLE E REDUÇÃO DE PERDAS.

Guia orientativo para Comitês de Bacia
Hidrográfica, Agentes Técnicos e Prestadores
de Serviços de Saneamento.

Victor Zanardi Rodrigues dos Santos

Jefferson Nascimento de Oliveira

Novembro, 2023

Ficha Catalográfica



Agradecimentos



O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, agradeço também ao Programa de Mestrado Profissional em Rede Nacional em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua, Projeto CAPES/ANA AUXPE Nº 2717/2015, pelo apoio técnico científico aportado até o momento.



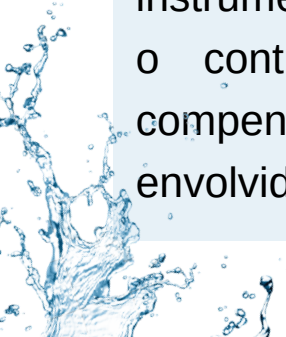
Apresentação



Tendo em vista que as perdas em sistemas de abastecimento de água, embora seja um tema amplamente discutido, ainda é um grande desafio a ser enfrentado por diversos prestadores de serviços de saneamento. Além disso, a questão ainda é tratada basicamente sob a ótica exclusiva do saneamento básico, onde sistemas que apresentam perdas elevadas, possuem prestação de serviços ineficazes ou ineficientes.

Esse manual visa ampliar a discussão, tratando a problemática das perdas como uma questão ambiental, econômica e social a ser tratada por todos os atores envolvidos, tanto aqueles voltados ao setor de saneamento básico, como as Agências Reguladoras de serviços de saneamento e os prestadores de serviços, como aqueles que foram originados com a finalidade de realizar a gestão de recursos hídricos, como os Órgãos Gestores de recursos hídricos, principalmente aqueles que atuam também como Agentes Técnicos, e os Comitês de Bacias Hidrográficas instalados em todo país.

Nesse manual, serão apresentadas: a definição de perdas e seus tipos em sistemas de abastecimento de água, os indicadores utilizados pelo Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS) para avaliação de perdas, os mecanismos usualmente utilizados para mitigação das perdas, a interface entre o saneamento básico e a gestão de recursos hídricos, a utilização de alguns instrumentos de gestão de recursos hídricos objetivando a redução e o controle de perdas, e, por fim, propostas de políticas compensatórias, que visa a participação de diversos atores envolvidos para melhoria da gestão das perdas no Brasil.



Sumário

O que são perdas em sistemas de abastecimento de água?	1
Quais são os indicadores utilizados pelo SNIS para mensurar as perdas no Brasil e como suas inconsistências podem ser minimizadas?	3
Quais são as ações para mitigação de perdas?	6
INFRA-ESTRUTURA	7
INSTRUMENTAÇÃO	12
IMPLEMENTAÇÃO DE SETORIZAÇÃO OPERACIONAL E DISTRITOS DE MEDIÇÃO E CONTROLE	16
INTERNET DAS COISAS (IoT)	18
TIPOS DE CUSTOS E INVESTIMENTOS EM CONTROLE DE PERDAS	20
Perdas em sistemas de abastecimento e a interface entre o Saneamento Básico e a Gestão de Recursos Hídricos	23
O que são políticas compensatórias?	26
Aplicação de políticas compensatórias na melhoria da confiabilidade dos dados fornecidos pelo SNIS	28
Como os instrumentos de gestão de recursos hídricos podem ser aplicados para controlar e reduzir as perdas dos prestadores de serviços de saneamento utilizando políticas compensatórias?	32
As políticas compensatórias para mitigação de perdas em sistemas de abastecimento de água e o direcionamento de investimentos	39
Considerações finais	42
Referências	45

O que são perdas em sistemas de abastecimento de água?



As perdas são classificadas em **perdas reais**, ou perdas físicas e **perdas aparentes**.

- **Perdas reais:** toda a água desperdiçada no sistema de abastecimento, tendo início na captação de água bruta, tratamento, até a distribuição, com exceção das instalações internas do consumidor final. Rompimento em tubulações, vazamentos em trincas estruturais e por fissuras nas impermeabilizações de reservatórios, perdas no processo de tratamento da água, são exemplos de perdas reais ou físicas.
- **Perdas aparentes:** referem-se a toda água que não é medida ou que não tenha o seu uso definido. São decorrentes de ligações irregulares e/ou clandestinas, fraudes ou by-pass em hidrômetros, erros gerados por macromedição e micromedição mal feitas, erro cadastral (desatualização do cadastro, ligações inativas, ligação não cadastrada), erro humano em leitura de hidrômetros, dentre outros

O balanço hídrico está configurado na Figura 1

VOLUME PRODUZIDO OU DISPONIBILIZADO				
CONSUMOS AUTORIZADOS	Consumos autorizados faturados	Consumos medidos faturados (incluindo água exportada)	ÁGUAS FATURADAS	
		Consumos não medidos faturados (estimados)		
PERDAS	Consumos autorizados não faturados	Consumos medidos não faturados (usos próprios, caminhões-pipa)	ÁGUAS NÃO FATURADAS	
		Consumos não medidos não faturados (combate a incêndios, suprimento de água em áreas irregulares)		
	Perdas aparentes (comerciais)	Consumos não autorizados (fraudes)		
		Falhas do sistema comercial		
		Submedição dos hidrômetros		
	Perdas reais (físicas)	Vazamentos nas adutoras e redes de distribuição		
		Vazamentos nos ramais prediais		
		Vazamentos e extravasamentos nos reservatórios setoriais e aquedutos		

Figura 1 - Balanço hídrico. Fonte: Tardelli Filho (2016)

Quais são os indicadores utilizados pelo SNIS para mensurar as perdas no Brasil e como suas inconsistências podem ser minimizadas?



O **Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS)** utiliza indicadores de diversas naturezas, dentre eles, os chamados indicadores operacionais de água, que buscam avaliar, **a qualidade da prestação de serviço de saneamento voltado à água tratada**. São **22 indicadores** dessa natureza, podendo eles serem correlacionados de diversas maneiras.

Os **indicadores** frequentemente utilizados para identificar e mensurar as **perdas em sistemas de tratamento de água** são:

- Índice de perdas na distribuição (IN049)
- Índice bruto de perdas lineares (IN050)
- Índice de perdas por ligação (IN051)
- Outros indicadores utilizados pelo SNIS podem indicar causas e efeitos do desperdício, mas não são diretamente relacionados a esse fator.

Os índices utilizados para mensurar o nível de perdas em sistemas de abastecimento de água, segundo o SNIS, **não diferem perdas físicas e não-físicas**.

Esses indicadores **são gerados a partir de estimativas realizadas pelos diversos prestadores de serviço de saneamento** espalhados pelo país, de acordo com suas capacidades de produzir esses dados.

As unidades utilizadas nos três índices que avaliam as perdas são diferentes entre si, pois, **para que se possa efetuar uma comparação adequada de eficiência entre os sistemas de adução e distribuição de água do país, é necessário considerar parâmetros como:**

- tempo médio de abastecimento
- pressão média
- extensão das redes
- número de ligações

Muitas vezes, a falta de estrutura ou de disponibilidade dos dados, não permitem tal aprofundamento na abordagem da análise.

O Brasil, no ano de 2020, apresentou o IN049 na ordem de 40,1%, segundo o Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto, baseados nos dados **autodeclarados** pelas prefeituras e pelas empresas prestadoras de serviços de saneamento ao SNIS.

As informações transmitidas pelos diversos prestadores de serviços de saneamento no país, no entanto, por motivações variadas, apresentam-se incompletos, ou com confiabilidade comprometida, já que esses dados são **autodeclarados** e em muitas localidades, há déficit de informações relacionadas principalmente ao balanço hídrico, referentes ao volume de água que entra no sistema.

Uma solução para atender essa demanda, poderia ser a atuação subsidiária dos comitês de bacia hidrográfica na gestão de perdas em sistemas de abastecimento de água, auxiliando os órgãos gestores, prestadores de serviços de saneamento e as agências reguladoras de serviços de saneamento (que são as responsáveis pela regulação, fiscalização, auditoria e certificação das informações transmitidas ao SNIS) por meio da divulgação do **projeto ACERTAR**, desenvolvido pelo Ministério das Cidades, por meio da Portaria nº 719 de 12 de dezembro de 2018, que busca a **certificação das informações transmitidas** ao SNIS pelos prestadores de serviços de saneamento a respeito dos indicadores de abastecimento de água e esgotamento sanitário, por meio de um procedimento de auditoria em dados de diversas naturezas (*contábeis, financeiras, sociais, econômicas e comerciais, técnicas operacionais, de manutenção, entre outras*), já que uma vez identificado o ponto onde há as inconsistências nos dados transmitidos, é possível identificar possíveis gargalos.

Tratando-se exclusivamente da gestão de perdas, ter em mãos dados consistentes, significa ter a capacidade de direcionar diversas ações referentes a redução e controle das perdas para cada município alvo, com base em seus atuais cenários nesse quesito.

Quais são as ações para mitigação de perdas?



As ações **comumente empregadas** com a finalidade de reduzir e controlar as perdas são (ABES, 2015):

- Gerenciamento de Infra-estrutura;
- Controle ativo de vazamentos;
- Agilidade e qualidade na reparação de vazamentos;
- Maior precisão possível nas leituras de Macromedição;
- Valores próximos de 100% de hidrometração;
- Cadastro comercial atualizado;
- Controle de pressão da rede de distribuição;
- Instalação de Distritos de Medição e Controle (DMC) e setorização operacional;
- Emprego de tecnologias mais modernas.

INFRA-ESTRUTURA



A **preservação** da infra-estrutura voltada à **distribuição de água**, como **reservatórios elevados** (Figuras 2, 3 e 4), **apoiados, semi-enterrados** (Figuras 2, 3 e 4) e **enterrados, sistema de bombeamento, boosters, e a tubulação** envolvida é fundamental para evitar perdas.

Em algumas localidades do Brasil, as **tubulações** antigas de ferro fundido e PVC (polivinilcloro), que são frequentemente susceptíveis a rompimentos e vazamentos, estão sendo substituídas gradativamente por materiais com maior resistência, como, por exemplo, **as redes de PEAD (polietileno de alta densidade)** (Figura 5), que em diversos testes de vida útil, se mostrou um material resiliente e limpo, não comprometendo a qualidade da água (Marcondes, 2023).

Os grandes prestadores de serviços de saneamento, como o SeMAE de São José do Rio Preto e a SABESP estão cada vez mais realizando essas substituições de redes.



Figura 2 - Reservatório semi-enterrado (abóboda) e Reservatório elevado do SeMAE de São José do Rio Preto



Figura 3 - Reservatório elevado e semi-enterrado (abóboda) do Saev de Votuporanga -SP



Figura 4 - Reservatório elevado e semi-enterrado da Sabesp de Fernandópolis - SP



Figura 5 - Tubulações de PEAD, utilizadas para substituição de redes. Sabesp Fernandópolis -SP

Dentro de um sistema de abastecimento de água, o acompanhamento periódico na pressão das redes de distribuição de água é imprescindível.

O controle de pressão tem como principal função aumentar a vida útil das estruturas empregadas. **As Válvulas Redutoras de Pressão (VRPs)** (Figura 6) **são fundamentais para preservar a integridade do sistema**, principalmente das tubulações. Além disso, essas válvulas também podem ser utilizadas para auxiliar na redução das perdas reais.

Se há fissuras de pequena ordem em tubulações e ramais, em um sistema pressurizado, o vazamento nessas fendas tende a ser maior. Já com a diminuição da pressão, a vazão do vazamento também é reduzida. A VRP, quando instalada corretamente, é uma **importante aliada no combate a perdas reais, principalmente aquelas originadas por microfissuras nas redes.**



Figura 6 - Modelo de Válvula Redutora de Pressão empregada nas saídas de reservatórios do SeMAE de São José do Rio Preto -SP.

INSTRUMENTAÇÃO



Para **localização de vazamentos** de todas as naturezas, utiliza-se principalmente os **geofones** (Figuras 7 e 8), instrumentos capazes de captar vibrações geradas pelas fugas de água, convertendo-as em forma de áudios, além de executar cortes de frequência, o que garante maior precisão.

Existem diversos tipos de **geofones**:

- **mecânicos**, que consistem em um par de amplificadores mecânicos, que são posicionadas na superfície, acima do tubo enterrado onde há a suspeita do vazamento, e transmitida ao ouvido do usuário por meio de fones, que se assemelham a um estetoscópio
- **eletrônicos**, que são instrumentos que captam o ruído de vazamento por meio de um sensor posicionado ao solo, com a maior proximidade possível da tubulação enterrada. A composição estrutural do equipamento é de um sensor de alta sensibilidade, haste metálica, amplificador e fones de ouvido.

Também são empregadas **hastes de escuta** (Figura 9), que são barras de metal com uma câmara acústica no final que auxiliam e amplificam o sinal que se propaga ao longo da haste mecanicamente (Silva et al., 2008; Cezar, 2021).



Figura 7 - Geofone eletrônico e mecânico utilizado pela Sabesp de Fernandópolis - SP



Figura 8 - Geofone eletrônico Xmic utilizado pelo SeMAE de São José do Rio Preto



Figura 9 - Haste de Escuta empregada pelo SeMAE de São José do Rio Preto - SP

A **macromedição** e a **micromedição** são fundamentais para avaliação e contabilização das perdas, já que não é possível dimensionar o que não pode ser mensurado.

A instalação de **macromedidores** (Figuras 10, 11 e 12) na maior quantidade de pontos possíveis que se julgue necessário, assim como a calibração dos equipamentos, associados aos ajustes físicos de instalações e manutenção em geral, além da atualização das tecnologias empregadas contribuem tanto para quantificar o volume de água que entra e sai, quanto para auxiliar na identificação do volume desperdiçado.



Figura 10 - Macromedidores ultrassônicos utilizados pelo SeMAE de São José do Rio Preto - SP.



Figura 11 - Macromedidor eletromagnético empregado pelo Saev de Votuporanga -SP



Figura 12 - Macromedidor eletromagnético utilizado pela Sabesp de Fernandópolis - SP

IMPLEMENTAÇÃO DE SETORIZAÇÃO OPERACIONAL E DISTRITOS DE MEDIÇÃO E CONTROLE

Diversas experiências de sucesso na questão do controle e redução de perdas em países europeus, relatam a implementação de **Distritos de Medição e Controle (DMCs)** e da **setorização operacional**.

DMC

Segundo Norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT/NBR nº 12.218/2017), **consiste em uma área delimitada e passível de isolamento que possibilita a gestão do sistema de abastecimento de água por meio de monitoramento, medição e controle de vazões e/ou pressões**, permitindo assim definir indicadores operacionais, identificar, avaliar e realizar o controle de perdas.

SETORIZAÇÃO OPERACIONAL

Por definição, é a **divisão de redes de distribuição em setores de menor dimensão, considerando a topologia e condições de operação**, visando uma melhor gestão do sistema, principalmente a pressão nas redes.

A **automação e telemetria** (Figuras 13 e 14) nesses sistemas atuam como recursos de suporte à operação, manutenção e gestão de todo o sistema para promover redução das perdas (European Commission, 2015b; ABNT, 2017).



Figura 13 - Sistema de Telemetria empregado pelo SeMAE de São José do Rio Preto nos DMCs.



Figura 14 - Mapa dos setores da Sabesp de Fernandópolis – SP

INTERNET DAS COISAS (IoT)



Além da preservação de toda infra-estrutura e a utilização de toda instrumentação voltada ao controle e redução de perdas, emprega-se também as **chamadas tecnologias IoT (internet das coisas)**.

Essas inovações, atualmente, já são largamente utilizadas em sistemas de abastecimento de água. Diversas informações são coletadas a partir do uso de dispositivos como: **sensores pluviométricos, medidores de vazão de rios, em equipamentos que medem parâmetros físico-químicos e microbiológicos da água, controladores de pressão (Figura 15) e temperatura, dentre outros.**

Especificamente para gestão e controle de perdas, a utilização de **hastes de escuta eletrônicas, providas de sensores e geolocalizadores** (Figura 16), localizam e identificam vazamentos de diversas naturezas. Estes, são largamente empregadas pelo SeMAE de São José do Rio Preto. Sua aplicação pode reduzir custos operacionais, em um curto ou médio prazo, com relação à infra-estrutura e mão-de-obra empregada para reparo de vazamentos (Cezar, 2021; Silva et al, 2022).



Figura 15 - Manômetro digital Zürich que coleta e armazena informações a respeito da pressão das redes.



Figura 16 - Haste de escuta eletrônica com geolocalizador empregada pelo SeMAE de São José do Rio Preto -SP.

Tipos de custo e investimentos em controle de perdas



Conforme documento publicado pela **Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2021)**, para que os prestadores de serviços de saneamento realizem ações e desenvolvam programas que busquem o conjunto referente à eficácia e eficiência na gestão de perdas, é necessário que cada prestador, em suas respectivas localidades estabeleçam diagnósticos técnico-operacionais de seus sistemas de abastecimento, baseado em conhecimento prévio da suas infra-estruturas locais, além de compreender rotinas operacionais e comerciais dos operadores.

A partir desse raio-x preliminar, o prestador de serviços estaria capacitado a compreender a real situação do seu sistema de abastecimento, podendo, dessa forma, **elaborar estudos para viabilizar melhorias**.

As perdas possuem naturezas distintas, portanto, há de se avaliar todos os tipos de ações a serem realizadas e seus custos, seja o montante a ser empenhado e o tipo de investimento, que geram os chamados **custos operacionais e os custos de capital**.

Os **custos operacionais** são aqueles que envolvem **todo o investimento necessário para o bom funcionamento do sistema de abastecimento de água, tais como, energia elétrica, produtos químicos, preço público da água, dentre outros.**

Já os **custos de capital**, são aqueles que **envolvem a análise estrutural do sistema.** Englobam nessa análise **a capacidade da rede de distribuição, de reservação e bombeamento, de tratamento etc.**

Para melhor tomada de decisão, os gestores de saneamento espalhados pelo mundo costumam utilizar o chamado **nível econômico de perdas**, onde analisa-se o custo-benefício das ações e em quanto tempo o investimento terá o retorno financeiro desejado. Dessa forma, as ações são classificadas, de acordo com o **nível econômico de perdas** como (European Commission, 2015a):

- **Investimentos de curto prazo de retorno:** são aqueles que visam ações que costumam **retornar em um período de 5 anos ou menos**, e envolve apenas os custos de operação.

Exemplos de ação: o controle ativo de vazamento e regulação de pressão das redes para combater perdas reais, além da substituição de parques de hidrômetros e o combate efetivo a fraudes como ações que visam mitigar as perdas aparentes

- **Investimentos de longo prazo de retorno:** aqueles que possuem um horizonte para retorno maior, com **estimativas de até 25 anos do investimento inicial**. Envolvem os custos de operação e os custos de capital.

Exemplos de ação: a substituição de redes antigas, com materiais obsoletos, setorização e a implementação de telemetria e de DMCs

- **Investimento Sustentável:** aquele que analisa, além do valor econômico das ações necessárias, o custo ambiental e social. Normalmente são investimentos que levam menos tempo para retorno do que as ações de longo prazo, e são caracterizados por ações prioritárias.

Exemplo de ação: operação de substituição das redes. Essa ação é analisada a partir da necessidade pontual da execução dos serviços no presente momento, contrapondo a questão dos transtornos sociais e ambientais. Envolvem os custos operacionais e os de capital.

Perdas em sistemas de abastecimento e a interface entre o saneamento básico e a gestão de recursos hídricos.



Com o advento da **Lei nº 11.445/2007**, que estabeleceu **diretrizes nacionais para o saneamento básico**, foram criadas diversas agências reguladoras de saneamento, a fim de atender imposições da **Política Nacional de Saneamento Básico**.

Às autarquias constituídas, foram concedidas atribuições de regulação e fiscalização dos prestadores de serviços de saneamento. Com a aprovação do chamado **Novo Marco Legal do Saneamento (Lei nº 14.026/2020)**, as agências reguladoras foram empoderadas para contribuir para busca do objetivo de universalização dos serviços de saneamento.

Segundo nova redação do Artigo 8º, inciso XII da Lei nº 11.445/2007, os Estados, Distrito Federal e Municípios, que exercem a titularidade desses serviços, ficam incumbidos de definir a entidade responsável por regular e fiscalizar a prestação de serviços de saneamento, independentemente de sua modalidade.

A interface entre a gestão de recursos hídricos e o saneamento básico apresenta muitas lacunas. Porém é possível observar alguns pontos de intersecção entre legislações vinculadas, tanto à gestão de recursos hídricos (como a Lei nº 9.433/1997), quanto ao saneamento básico (como a Lei nº 11.445/2007), além de inúmeros documentos normativos estaduais e locais relacionadas à regulação de serviços de saneamento.

Essa análise exploratória foi realizada por Martins e Ottoni (2022), e, no estudo, foi possível identificar uma **relação de interdependência entre a atividade de regulação e as atribuições dos comitês de bacia hidrográfica**, pois o uso de recursos hídricos por parte dos prestadores de serviços de saneamento, está subordinado ao plano de bacia hidrográfica da região, que por sua vez, são aprovados pelo comitê competente.

Apesar de não haver uma relação direta interveniente, **a atividade regulatória só se tornaria possível a partir da deliberação dos comitês a respeito dos usos dos mananciais e das águas subterrâneas.**

Ainda no que envolve a melhoria da regulação dos serviços de saneamento, o **trabalho em conjunto das agências reguladoras com os comitês de bacia hidrográfica** pode ser de fundamental importância para questões ambientais, voltados à qualidade e quantidade de água.

A **Lei Federal nº 11.445/2007**, referente à **Política Nacional de Saneamento Básico**, adota a **bacia hidrográfica como unidade de referência para suas diretrizes (Artigo 48, inciso X)**.

Por isso, segundo a The Nature Conservancy Brasil (2021), investimentos em proteção de mananciais por empresas prestadoras de serviços de saneamento, por exemplo, podem ser caracterizados como parte integrante das atividades do prestador, podendo dessa maneira, **o serviço de conservação ambiental prestados por essas empresas, ser incluído na tarifa de água tratada ao consumidor final**.

A agência reguladora pode validar essa cobrança, entendendo que a conservação dos mananciais garante o abastecimento de água tratada para a população, **sem a ocorrência de sobreposição ou confusão com a Cobrança pelo Uso da Água**, realizada pelos órgãos gestores de Recursos Hídricos, em conjunto com os comitês de bacia hidrográfica. Assim, o ente regulador pode facultar aos seus regulados a assumir um papel mais responsável na preservação da água e do meio ambiente, podendo também ser estendida à questão da redução e controle de perdas.

Dentre as proposições contidas nesse manual, cogita-se a possibilidade da inserção dos instrumentos de gestão de recursos hídricos objetivando minimizar o desperdício de água em sistemas de abastecimento de água.

O que são Políticas Compensatórias?



A definição de **política compensatória**, em um primeiro momento, segundo Silva (2010), seria qualquer ação e investimento realizado pelo poder público que tem como principal função, promover o bem-estar social com a melhoria de vida da população carente, garantindo-lhes o acesso continuado a bens e serviços que assegurem vida digna. Mas, para que essa parcela da população possa usufruir de tais benefícios, há a necessidade do comprometimento com o cumprimento de condicionantes impostas pelo poder público, gerando a concepção de compensação.

Já o uso termo “**compensatório**”, no contexto de **políticas ambientais**, segundo Costa e Murata (2016), refere-se a compensações de um eventual dano causado, seja ao meio ambiente, seja às populações que dependem dos recursos naturais como modo de vida, ocasionando desequilíbrio.

A partir desse conceito, ações de prevenção dos impactos emergiram, utilizando-se de meios técnicos e, nos casos em que isso não fosse possível evitar o problema, as medidas de mitigação e compensação devem ser aplicadas, com o objetivo da conciliação dos interesses econômicos e ambientais.

No caso dos recursos hídricos, no que tange o abastecimento público, que realiza o uso consumptivo da água, as políticas compensatórias normalmente são voltadas às diretrizes referentes à gestão sistemática dos recursos hídricos, sem dissociação dos aspectos de quantidade e qualidade, presente no **inciso I do Artigo 3º da Lei das Águas.**



Aplicação de políticas compensatórias na melhoria da confiabilidade dos dados fornecidos pelo SNIS



Segundo a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2011), o conjunto de resultados satisfatórios com relação à gestão integrada de recursos hídricos pode ser obtido a partir do trabalho contínuo em processos que visem a cooperação de todos os atores envolvidos, desde os comitês de bacia hidrográfica, os órgãos gestores, que exercem o papel de Agência de bacias, no âmbito infranacional, agências reguladoras de serviço de saneamento, conselhos estaduais de recursos hídricos, dentre outros, com a integração de procedimentos e instrumentos de gestão, além da harmonização entre as legislações e as normas aplicáveis a toda região hidrográfica.

A partir da compreensão da correlação entre as atividades dos comitês de bacia hidrográfica e das entidades reguladoras de recursos hídricos e de saneamento, é possível conjecturar a discussão de caminhos a serem percorridos na integração entre a gestão de recursos hídricos e o saneamento básico, mais especificamente, em ações que visem a redução e o controle de perdas em sistemas de abastecimento de água por meio de um debate aprofundado em câmaras técnicas e/ou visando a criação de grupos de trabalho específicos, por exemplo, para elucidar diversos pontos e gargalos da questão, elencando o assunto como uma das prioridades a serem discutidas.

O uso perdulário da água pode, como causa indireta, alterar significativamente a disponibilidade de recursos hídricos ao longo da bacia, já que as perdas podem implicar em um maior volume de água captado dos mananciais e dos aquíferos, podendo causar efeitos deletérios ao meio ambiente, além de afetar outros usuários do recurso hídrico em questão.

A proposta política compensatória envolvendo a melhoria na transmissão dos dados ao SNIS pelos prestadores de serviços de saneamento se baseia na integração de todos os atores envolvidos (comitês de bacia hidrográfica, órgãos gestores, prestadores de serviços de saneamento e agências reguladoras) nas questões referentes à gestão de recursos hídricos e saneamento básico, por meio da implementação dos procedimentos de auditoria e certificação estruturados e detalhados na **Portaria 719/2018** e nos documentos manuais gerados que servem como guia para o agente regulador e o regulado do projeto ACERTAR.

Os comitês de bacia hidrográfica atuam como o elo entre o prestador e o regulador, dentro de suas respectivas **competências** (promovendo debates com a sociedade civil, os usuários de água e com entidades responsáveis; criando grupo de trabalho dentro das câmaras técnicas; promovendo eventos de cunho informativo, oficinas e cursos de capacitação; dentre outras ações), auxiliando a implementação do projeto ACERTAR.

A compensação dessa proposta se dá a partir da participação voluntária dos prestadores de serviços de saneamento.

Aqueles municípios e/ou prestadores regionalizados que tiverem as informações transmitidas ao SNIS devidamente auditadas e certificadas, poderiam ter acesso facilitado a recursos financeiros de entidades de fomento.

Com isso, o recurso a ser recebido poderia ser empenhado em tais ações recomendadas. Além disso, o trabalho das agências reguladoras seria direcionamento para determinada finalidade, e, em futuras auditorias, essas entidades podem ter maior capacidade para examinar os investimentos realizados e o quais ações o município ou o consórcio de municípios que possui prestação de serviços regionalizada, desenvolveu a respeito da gestão de suas perdas.

Como os instrumentos de gestão de recursos hídricos podem ser aplicados para controlar e reduzir as perdas dos prestadores de serviços de saneamento utilizando políticas compensatórias?



Os instrumentos de gestão de recursos hídricos têm sua fundamental importância, que induzem mudanças de comportamento com relação à forma com que a água é utilizada, quando se limita quantitativamente o seu uso, se utiliza da regulação para determinada atividade (por exemplo, a utilização de rios para descarte de efluentes, que afete os demais usuários), fixa preços, dentre outros.

Além disso, há a ocorrência de eventos relacionados à escassez hídrica, que geralmente são causados por fatores, tanto naturais (períodos de secas severas), quanto antrópicos (uso inadequado da água, que afete sua disponibilidade, seja por quantidade ou por qualidade), podendo ocasionar situações de restrição hídrica, que é caracterizada pela oferta de água insuficiente para determinados usos, em regiões ou bacias hidrográficas (ANA, 2019a).

Para evitar o agravamento de um cenário de escassez, todos os esforços para minimizar os conflitos pelo uso da água e danos ao meio ambiente são absolutamente necessários, e os instrumentos de planejamento, regulatórios e os econômicos de são fundamentais para o sucesso das medidas.

Existem diversas ações implementadas, analisando a viabilidade da utilização de instrumentos de gestão de recursos hídricos na questão do controle e redução das perdas em sistemas de abastecimento público. **Para isso, é importante que essa questão seja inserida nas discussões dos comitês de bacia hidrográfica e seja elencada nos planos de bacia hidrográfica.**



A outorga pelo direito de uso nas perdas



A outorga de direito de uso, **instrumento regulatório de gestão de recursos hídricos**, vem sendo utilizado pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2019a), e, nesses documentos, estão cada vez mais sendo adicionadas **condicionantes** nas novas solicitações, dentre elas, a eficiência de sistemas de irrigação (para produtores rurais, por exemplo), além do aumento de cobertura de tratamento de esgoto e do controle e redução de perdas, no caso dos prestadores de serviços de saneamento.

As concessões, nesses casos, tiveram como fator limitante da outorga, o cumprimento de compromissos voltados aos temas.

Apesar das iniciativas, para que esse instrumento tenha maior assertividade na questão do esgotamento sanitário e da redução de perdas em sistemas de abastecimento, **é necessário um trabalho integrado entre as entidades concedentes de outorgas pelo direito de uso e as agências reguladoras de saneamento**, para que as medidas contidas nas contrapartidas adicionadas ao documento de concessão sejam, de fato, executadas.

Um dos exemplos mais marcantes na concessão de novas outorgas pelo direito de uso utilizando condicionantes foi a resolução conjunta ANA/DAEE nº 926 de 2017.

O documento concedeu à SABESP (Companhia de Saneamento do Estado de São Paulo) utilização da vazão máxima média mensal de até 33 m³/s, (valor que era de 31 m³/s antes do acordo firmado), mediante a uma série de contrapartidas a serem realizadas pela empresa de saneamento, como: a modernização dos equipamentos de medição de vazão, de nível dos reservatórios e de chuvas nas bacias de contribuição do Sistema Cantareira, planos nos moldes do Programa Produtor de Águas e nascentes de São Paulo, além de projetos para gestão de demanda, visando o incentivo ao uso racional da água e proposta de metas para controle de perdas de água nos sistemas de abastecimento.

A viabilidade do uso desse instrumento de gestão para outras realidades pelo país poderia ser considerada, principalmente em localidades onde as ações voltadas à gestão de perdas ainda se encontra em fase embrionária. **Em um primeiro momento, os gestores municipais poderiam alegar que a recusa da concessão da outorga, em um curto prazo, prejudicaria a população usuária da água tratada. Por isso, a contrapartida seria após a concessão da outorga. O órgão gestor poderia optar, futuramente, pela não concessão de novas vazões, além de, a qualquer momento, cassar o direito pelo uso daquela outorga inicialmente aprovada, em caso de não cumprimento do acordo pré-estabelecido.**

A cobrança pelo uso da água nas perdas



Outro instrumento utilizado nessa questão é cobrança pelo uso da água, **instrumento econômico de gestão de recursos hídricos**.

Segundo a ANA (2019b), quando bem implementada, pode incentivar o uso de tecnologias mais eficientes no uso da água, gerar receitas a serem aplicadas na gestão dos recursos hídricos e em ações que visam a recuperação de bacias hidrográficas, além estimular a redução do volume outorgado de água, já que em diversas localidades brasileiras onde a cobrança pelo uso da água foi implementada, considera para efeito de cálculo, não apenas o volume captado, mas principalmente o volume solicitado no documento de outorga.

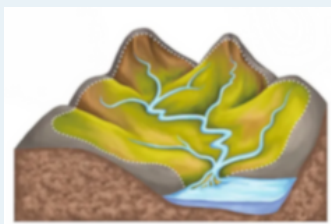
Esse tipo de modelo é comumente adotado devido ao fato de que a outorga gera uma expectativa de direito de uso da totalidade do volume, e os demais usuários não são autorizados a utilizar o volume excedente. A redução do volume outorgado pode ser um indicador de eficiência em medidas de controle de perdas.

Segundo a ANA (2019b), a implementação de novos coeficientes na equação geradora do valor a ser pago pelo uso da água, **só seria viável, caso esses influenciassem consideravelmente o preço público final, e as informações fornecidas ao SNIS tivessem grau significativo de confiabilidade, além de a cobrança pelo uso da água, como um todo, necessitaria estar devidamente consolidada na bacia hidrográfica de interesse.**

A diferenciação do preço público do bem natural nas épocas de abundância e em períodos de estresse hídrico como aplicado no estado do Ceará e em diversos locais pelo mundo é a alternativa mais viável, nesse momento.

Porém, o sucesso da implementação dessas iniciativas **depende fundamentalmente da diferença dos valores a serem cobrados, adotando um preço substancialmente maior ao volume de água captado em períodos de escassez.**

Além disso, é importante a criação de mecanismos para que esse valor **não seja repassado integralmente ao consumidor final.**



Planos de Bacia Hidrográfica



Inserção da temática nas discussões do comitê para confecção do plano



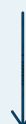
Outorga pelo direito de uso



Condicionamento da concessão das novas outorgas a compromissos relacionados ao uso racional da água, em especial, a gestão e controle de perdas



Cobrança pelo uso da água



Adoção de um preço público diferenciado para as diferentes épocas (abundância e escassez)

As políticas compensatórias para mitigação de perdas em sistemas de abastecimento de água e o direcionamento de investimentos



Para que os municípios brasileiros consigam realizar a análise de nível econômico de perdas sustentável, que é o último estágio, e de excelência na gestão de perdas, é necessário, basicamente que, todas as ações relacionadas ao nível econômico de perdas a curto prazo estejam em fase de operação.

Em inúmeras regiões brasileiras, há diversas incertezas a respeito das informações fornecidas a respeito do indicador referente à macromedição. **Sem uma macromedição eficiente, não há controle de perdas. Além disso, o combate ativo a perdas reais e o controle de pressão nas redes inexistem**

A proposta de política compensatória envolvendo investimentos em infraestrutura envolve tratar situações diferentes, de maneiras diferentes, de acordo com suas diferenças. A proposição considera diversos cenários, desde municípios ou regiões que, no presente momento, não realizam atividades relacionadas ao controle e redução de perdas

Municípios que apresentam cenários em que a gestão de perdas está em fase embrionária

- Devem direcionar **investimentos e/ou solicitação de financiamento** (em caso de insuficiência de recursos para empenho) **para ações de mitigação com retorno de capital investido a curto prazo**, tais como, a aquisição de macromedidores e micromedidores, geofone(s), e dispositivo(s) para controle de pressão nas redes, além de efetuar o cadastro, principalmente dos grandes consumidores locais e um combate ativo a fraudes.
- Esse trabalho poderia contar com o **auxílio dos comitês de bacia hidrográfica**, que, por meio de grupos de trabalho, poderiam mapear a situação de cada município pertencente à bacia, e, propor, dentro de seus limites estabelecidos por lei, estudos que viabilizem o acesso aos recursos públicos, além de propostas voltadas à regionalização da prestação de serviços de saneamento.
- O **incentivo à prestação regionalizada**, por meio da agregação de municípios com poucos recursos a outros com maior potencial de investimentos e maior infra-estrutura, poderia além de beneficiar os municípios menos favorecidos, facilitar o acesso e a solicitação de a entidades de fomento.
- **A medida compensatória dessa proposta seria em função do acesso a novos financiamentos.** Para que o município (ou o prestador de serviços) em questão pudesse ter acesso a mais recursos públicos, as atividades de curto prazo deveriam estar em pleno funcionamento.

Cidades ou consórcios que já executam as atividades relacionadas ao nível econômico de perdas a curto prazo

- Devem **investir e/ou solicitar recursos para ações a longo prazo e as ações voltadas ao nível econômico sustentável de perdas**, como realizar projetos e implementar setorização e Distritos de Medição e Controle, com o auxílio da telemetria, substituições de redes antigas e obsoletas.
- **O efeito de compensação dessa proposta seria após a primeira etapa dos investimentos realizados pelas empresas prestadoras de serviços de saneamento**, se o município necessitar de mais recursos para implementação de novos empreendimentos, caso se esses forem por fontes de recursos de natureza pública, gerados por fundos de financiamento de projetos, a nova concessão deveria ser condicionada ao início da implementação das ações.

As contrapartidas dessas propostas visam os municípios e/ou unidade regionalizada, se dariam a partir de ações órgão de fomento, seria o comprometimento do investimento a partir do desenvolvimento inicial das medidas de controle e redução de perdas.

A fiscalização dos recursos financeiros se daria pelo agente técnico e da eficiência da implementação das iniciativas pela agência reguladora infranacional.

Considerações Finais



Esse manual buscou alternativas para **minimizar a problemática das perdas em sistemas de abastecimento de água**, pois, além de prejuízos econômicos causados pelas perdas aos prestadores de serviços de saneamento (gastos excedentes de energia elétrica na captação, transporte e distribuição de água para compensar o volume de água desperdiçado, e no emprego de produtos químicos para o tratamento da água), há o prejuízo para a sociedade, pois a água tratada perdida não cumpre sua função social, além do efeito deletério ao meio ambiente, já que, com níveis elevados de perdas, maiores quantidades de água bruta são captadas para suprir a demanda de abastecimento, podendo comprometer a bacia hidrográfica.

Por isso, é fundamental a realização de ações conjuntas, que visem minimizar o efeito das perdas em sistemas de abastecimento de água. Para auxiliar nessa questão, esse manual apresentou propostas de políticas compensatórias com a participação de diversas entidades, tanto na gestão de recursos hídricos, quanto aqueles voltados ao saneamento básico.

Considerações Finais



Esse tipo de política difere daquelas que visam a punição e as voltadas ao alcance de metas, pois envolvem contrapartidas de todos os envolvidos, atribuindo a responsabilidade da gestão de perdas, não apenas ao prestador de serviços de saneamento, mas a todos os atores envolvidos.

As propostas nesse manual tiveram como objetivos:

- melhorar a qualidade das informações transmitidas ao Sistema Nacional de Informações sobre saneamento. Uma base de dados nacional com informações com maior credibilidade, facilita diagnósticos;
- integrar os Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos à gestão de perdas;
- auxiliar no direcionamento de investimentos em ações de acordo com o estágio atual de desenvolvimento no controle e redução de perdas de determinada localidade.

Considerações Finais



Além disso, em 2012, na conferência Rio+20, organizada pela Organização das Nações Unidas (ONU), foram criados os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, conhecidos como ODS. Consiste em um plano de ação global, inserido na Agenda 2030, que visa atender às gerações atuais, sem comprometer as gerações futuras, a partir do desenvolvimento sustentável.

Esse manual foi desenvolvido também com a missão de contribuir para que a **Agenda 2030 do Brasil** seja cumprida e a gestão de perdas está envolvida diretamente com a ODS 6 (Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos), e indiretamente com as ODS 9 (Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação) ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis) ODS 12 (Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis) e ODS 13 (Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos).

REFERÊNCIAS



AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA. Atlas águas: segurança hídrica do abastecimento urbano, 332p, Brasília, 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA. Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos. Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos, v.1, vol.7 80p, Brasília, 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA. Cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil, 80p, Brasília, 2019b.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA. O Comitê de Bacia Hidrográfica, prática e procedimento. Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos, v.1, vol.2, 81p, Brasília, 2011.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO - ANA. Outorga dos direitos de uso de recursos hídricos. Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil, 76p, Brasília, 2019a.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL – ABES. Controle e redução de perdas nos sistemas públicos de abastecimento de água. Rio de Janeiro, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR 12.218: Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público – Procedimento. Rio de Janeiro, p.23, 2017.

BRASIL. Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. (Redação pela Lei nº 14.026, de 2020). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>.

BRASIL. Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2019-2022/2020/lei/l14026.htm>.

BRASIL. Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm>.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente/Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Resolução Conjunta ANA/DAEE nº 926 de 29 de maio de 2017. Diário Oficial da União. seção 1, ed.103, p. 48, Brasília-DF, 2017.

BRASIL. Ministério das Cidades. Portaria nº 719, de 12 de dezembro de 2018. Diário Oficial da União. seção 1, ed.239, p. 85, Brasília-DF, 2018.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Diagnóstico temático serviços de água e esgotos. Visão geral. Ano de referência – 2020. Brasília, Brasil, 2021.

CEZAR, C.O. Uso de python e conceitos de internet das coisas aplicados à técnicas vibro-acústicas clássicas para detecção de vazamentos. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica), 103f, Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Bauru, 2021.

COSTA, A. C. G.; MURATA, A. T. Discurso de atores sociais frente o uso e acesso aos bens naturais: o caso dos pescadores artesanais de Matinhos-PR. Geosp – Espaço e Tempo (Online), v. 19, n. 3, p. 535-550, 2016.

EUROPEAN COMMISSION. EU Reference document Good Practices on Leakage Management WFD CIS WG PoM. Case Study document. European Union, 2015a.

EUROPEAN COMMISSION. EU Reference document Good Practices on Leakage Management WFD CIS WG PoM Main Report. European Union, 2015b.

MARCONDES, R.A.C. Estudo do uso das tubulações de PEAD em sistemas de distribuição de água no Brasil. Dissertação (Mestrado em Ciências), 103f, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Hidráulica e Ambiental, 2023.

MARTINS, D.S.; OTTONI, A.B. A participação dos comitês de bacia na regulação do saneamento básico de água e esgoto. Brazilian Journal of Development, Vol 8, nº 1, p. 2517-2537, 2022.

PROGRAMA NACIONAL DE COMBATE AO DESPERDÍCIO DE ÁGUA - PNCDA. Guias Práticos: técnicas de operação em sistemas de abastecimento de água. Brasília: PNCDA, Volume 1 a 5. Ministério das Cidades/SNSA, 2007.

SILVA, M. L. R; FALSARELLA, O. M.; MARIOSIA, D. F. O processo de decisão na gestão de recursos hídricos: a contribuição da internet das coisas (IoT) e big data. RISUS – Journal on Innovation and Sustainability, São Paulo, v.13, n. 2, p. 45-58, 2022.

SILVA, V.A.C. Políticas compensatórias. In: OLIVEIRA, D.A.; DUARTE, A.M.C.; VIEIRA, L.M.F. DICIONÁRIO: trabalho, profissão e condição docente. Belo Horizonte: UFMG/Faculdade de Educação, 2010.

TARDELLI FILHO, J. Aspectos relevantes do controle de perdas em sistemas públicos de abastecimento de água. Revista DAE, p. 6-20, 2016.

THE NATURE CONSERVANCY BRASIL – TNC. O papel das agências reguladoras de saneamento e dos prestadores de serviços na Proteção de mananciais para segurança hídrica. Brasília, 2021.

