

# DESPERDÍCIOS DE RECURSOS HÍDRICOS: DESIGUALDADES REGIONAIS E POSSÍVEIS IMPACTOS SOBRE INVESTIMENTOS EM ABASTECIMENTO DE ÁGUA

## **Regiane Lopes Rodrigues**

Mestre em Controladoria e Contabilidade pela Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (Fearn/USP). Graduada em Economia Empresarial e Controladoria pela mesma instituição. Professora da Faculdade de Gestão e Negócios da Universidade Federal de Uberlândia (Fagen/UFU).  
*E-mail:* rregianelopes@gmail.com

## **Rudinei Toneto Júnior**

Livre-Docente pela Universidade de São Paulo (USP). Doutor, mestre e bacharel em Economia pela Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo (FEA/USP). Professor titular da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (Fearn/USP).  
*E-mail:* rtoneto@usp.br

## **Carlos César Santejo Saiani**

Doutor em Economia pela Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (EESP/FGV). Mestre e bacharel em Economia pela Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (Fearn/USP). Professor do Instituto de Economia da Universidade Federal de Uberlândia (IE/UFU).  
*E-mail:* ssaiani@ie.ufu.br

## Resumo

O presente artigo caracterizou o problema dos desperdícios de recursos hídricos no Brasil. Índices municipais de perdas de água no faturamento mostraram que essas perdas são um relevante problema do setor e que é maior nas regiões menos desenvolvidas (Norte e Nordeste). Verificou-se, ainda, que as perdas apresentaram tendência de queda, mas não tão acentuada. Evidenciou-se também que a provisão privada e regional, unindo incentivo de maximização dos lucros a eventuais ganhos de escala, é superior para amenizar o problema. Ademais, por meio de simulações, foram mensurados os aumentos de investimentos possíveis com reduções das perdas. Tais aumentos seriam maiores nas regiões em que o saneamento básico apresenta maiores problemas. Assim, a redução das perdas suavizaria a pressão sobre a disponibilidade dos recursos hídricos e viabilizaria investimentos na qualidade e na cobertura do atendimento.

**Palavras-chave:** Saneamento básico; Perdas de água; Investimento.

## 1

## INTRODUÇÃO

Os serviços de saneamento básico geram externalidades sobre o meio ambiente e, conseqüentemente, sobre a saúde pública e o desenvolvimento socioeconômico (cf., CAIRNCROSS; FEACHEM, 1990; HELLER, 1997, 1998; MARA; FEACHEM, 1999). Apesar dessa importância, no Brasil, persistem sérios problemas relacionados ao setor. Segundo dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) de 2008, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), apenas em 33 municípios não existiam naquele ano redes de abastecimento de água, o que sinalizaria que a situação da provisão desse serviço pode não ser tão preocupante, principalmente se comparada ao esgotamento sanitário, já que 44,8% dos municípios não possuíam redes coletoras. Porém, a existência de redes não significa que o serviço é provido a toda a população, pois pode se limitar a áreas restritas dos municípios. Isso se reflete na existência de déficit de acesso a abastecimento de água. Segundo o Censo de 2010 do IBGE, quase 6,5% dos domicílios não possuem água canalizada. Essa proporção difere entre as regiões, atingindo aproximadamente 21% dos domicílios na Região Norte e 1% na Sul.

Deve-se destacar, ainda, que informações do Atlas de Saneamento 2011, realizado pelo IBGE, mostram que, em 20% dos municípios brasileiros,

ocorrem racionamentos de água, e, em 41% desses municípios, o problema é constante, independentemente da época do ano. Diversos fatores explicariam o racionamento, como: períodos de secas, poluição dos recursos hídricos, aumento da demanda, insuficiência de água no manancial (restrição hídrica), deficiência na produção e problemas na distribuição. Assim, além do problema do acesso ao serviço, tema mais abordado na literatura econômica, são relevantes estudos, como o do presente artigo, que avaliam a qualidade e a eficiência dos sistemas de abastecimento.

Uma questão que merece destaque é a do desperdício (perdas) de água, principalmente em função da possibilidade de esta se tornar um recurso escasso para consumo e de existirem diversos locais, no Brasil, nos quais a disponibilidade hídrica é um sério problema (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA – ANA, 2010). Segundo Miranda (2002), esse também é um dos maiores problemas dos sistemas de abastecimento de diversos países do mundo. Ademais, o contexto atual do Brasil é de uma séria crise hídrica.

Deve-se considerar, ainda, que as perdas de água resultam em impactos tanto econômicos como ambientais, uma vez que, além de aumentarem os custos de produção, pressionam a disponibilidade dos recursos hídricos, exigindo que o volume produzido seja superior à demanda para suprir essas perdas de forma satisfatória. Os custos de produção associados às perdas podem influenciar o desempenho financeiro dos prestadores. Assim, tais custos podem ser repassados para tarifas ou reduzir investimentos em melhorias e em expansão das redes, fatores que influenciam a qualidade e a universalização do acesso ao abastecimento de água. Portanto, seja pelo impacto sobre meio ambiente, disponibilidade hídrica e saúde, seja pelo impacto sobre custos de produção e, conseqüentemente, decisões tarifárias e investimento dos provedores, as perdas afetam o bem-estar da população, o que aumenta a importância da discussão deste artigo.

Partindo do argumento defendido em alguns estudos, como o de Moraes (2006), de que o primeiro efeito das perdas de água (desperdícios de recursos hídricos) é financeiro, os objetivos do artigo são: 1. caracterizar a situação das perdas por regiões e tipos de prestador; 2. avaliar possíveis impactos que essas perdas têm sobre o desempenho dos provedores; e 3. averiguar como estes podem influenciar as decisões de investir. Ademais, por meio de simulações, é analisado o montante de investimentos que poderiam ser viabilizados com reduções das perdas de água.

O artigo divide-se em três seções, além desta introdução e das considerações finais. Na Seção 2, o índice de perdas de água considerado é apresentado

e faz-se um panorama das perdas em 2010 por regiões geográficas e tipos de prestador. Na Seção 3, considerando dados de 2005 a 2010, avaliam-se as evoluções dos índices de perdas, também por regiões e tipos de prestadores. Na Seção 4, são averiguados possíveis impactos das perdas de água e realizam-se simulações para estimar de que forma as reduções de perdas poderiam ser revertidas em ganhos de investimento nas cinco regiões geográficas brasileiras. As análises são realizadas com dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento Básico (Snis) do Ministério das Cidades.

## 2

### PERDAS DE FATURAMENTO: DEFINIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO REGIONAL E POR PRESTADORES (2010)

Índices de perdas são medidas de eficiência e eficácia na provisão do abastecimento de água, podendo ser utilizados como um instrumento gerencial para controlar e dar suporte na tomada de decisões econômicas e financeiras. Por meio deles, é possível ter uma linguagem de referência adequada para uma gestão voltada ao desempenho e ao cumprimento de metas, permitindo a comparação entre locais distintos. Segundo a literatura, há grande variedade de índices para o cálculo de perdas nos sistemas de abastecimento de água. Contudo, índices mais complexos envolvem informações com maior detalhamento sobre os sistemas, como pressão, monitoramento e disposição das válvulas pelas redes de abastecimento, sendo necessário o emprego de tecnologia avançada com elevado custo (ALEGRE; DUARTE; BAPTISTA, 2004; MATOS et al., 2005).

No Brasil, embora existam estudos que utilizam índices complexos para análise das perdas no sistema de abastecimento de água, isso só é possível em alguns locais. Análises gerais são limitadas em função da indisponibilidade de informações mais detalhadas para todos os sistemas. Contudo, utilizando índices menos complexos, análises podem ser realizadas com informações disponibilizadas pelo Ministério das Cidades por meio do Snis, que é um banco de dados referente a serviços de saneamento. No Snis, existem informações sobre aspectos operacionais, administrativos, contábeis e econômico-financeiros, e qualidade dos serviços. Para o abastecimento de água e o esgotamento sanitário, as informações são fornecidas pelos prestadores desses serviços.

O Snis disponibiliza informações sobre alguns índices de perdas, sendo no faturamento e na distribuição os principais. Na literatura, tais índices são considerados como básicos, pois, além de serem expressos em percentuais, não apresentam distinção clara entre as perdas reais e as aparentes. Deve-se ressaltar que, no estágio atual dos processos e das tecnologias para o controle operacional dos sistemas brasileiros, é difícil a obtenção, para todos os municípios, dos volumes de perdas reais separados do volume das perdas aparentes (MIRANDA, 2003).

Segundo Miranda (2002), índices expressos em percentual não são tão adequados para avaliações de desempenho por serem fortemente afetados pelo consumo. Assim, em sistemas com iguais volumes de perdas, quanto maior o consumo, menor o índice percentual. Contudo, apesar da fragilidade dos índices percentuais, vários trabalhos os usam devido à facilidade de cálculo e compreensão. Ademais, não prejudicam análises que comparam locais distintos (MIRANDA, 2003). O principal índice percentual usado em trabalhos sobre o Brasil é o de perdas de faturamento, pois é relevante comercial e financeiramente (MIRANDA, 2002).

Neste artigo, esta também é a medida empregada. Com dados disponibilizados pelo Snis, o índice de perdas de faturamento (IPF) é calculado da forma expressa na Equação (1). O termo *Vol. de água Prod.* representa o volume anual de água disponível para o consumo (água captada pelo prestador no território do município); *Vol. de água Trat. Imp.* é o volume anual de água potável previamente tratada e importada de outros fornecedores; *Vol. de água Serv.* é a soma dos volumes de água recuperados e usados para atividades operacionais e especiais; e *Vol. de água Fat.* é o volume anual de água debitado ao total de economias (medidas e não medidas) para fins de faturamento<sup>1</sup>, incluindo o volume de água tratada exportado para outros municípios.

$$IPF = \frac{((Vol. de \text{ água Prod.} + Vol. de \text{ água Trat. Imp.} - Vol. de \text{ água Serv.}) - Vol. de \text{ água Fat.})}{(Vol. de \text{ água Prod.} + Vol. de \text{ água Trat. Imp.} - Vol. de \text{ água Serv.})} * 100 \quad (1)$$

1 Na ausência de hidrômetros ou se estes apresentarem funcionamento irregular, as regras de faturamento adotadas pela maioria dos prestadores no Brasil são: volumes mínimos de faturamento nos casos em que não há hidrômetros nas ligações e consumos médios históricos nos casos em que o hidrômetro não está em funcionamento regular.

Vale ressaltar que o IPF abrange perdas reais e aparentes conjuntamente. As primeiras originam-se de vazamentos, arrebentamentos e extravasamentos no sistema, envolvendo todas as etapas do fornecimento de água à população: captação, adução de água, tratamento, reservatório, adução de água tratada e distribuição. Ademais, também podem decorrer de procedimentos operacionais, como lavagem de filtros e descargas na rede, quando estes provocam consumos superiores ao estritamente necessário para operação. Já as perdas aparentes correspondem à água consumida e não registrada (perdas comerciais). Estas originam-se de, entre outros fatores, ligações clandestinas ou não cadastradas, hidrômetros parados ou com defeitos e fraudes em hidrômetros. As perdas físicas afetam a disponibilidade de recursos hídricos superficiais e os custos de produção de água tratada, o que influencia o desempenho financeiro dos prestadores; já as aparentes afetam diretamente o faturamento dos prestadores do serviço, dado que a água é produzida e consumida, porém não faturada.

Conforme ressalta Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água (2004), a redução das perdas reais diminui custos de produção pela redução do consumo de energia e de produtos químicos e outros, e utilização das instalações existentes para aumentar a oferta, sem expansão do sistema produtor. A redução das perdas aparentes eleva a receita tarifária, afetando a eficiência do serviço e o desempenho financeiro do prestador. Assim, contribui indiretamente para a ampliação da oferta efetiva, pois induz a redução de desperdícios por força da aplicação da tarifa aos volumes efetivamente consumidos.

A partir de informações de 2010 de mais de quatro mil municípios, fornecidas ao Ministério das Cidades e disponibilizadas pelo Snis, a Tabela 1 mostra que as perdas de faturamento, na média nacional, alcançaram 30,20%, variando de 23,57% na Região Sudeste a 41,68% na Região Norte. Comparando os dados da tabela com informações de outras fontes<sup>2</sup>, pode-se apontar que os IPFs estão relacionados com a abrangência e qualidade dos serviços prestados. O Norte, por exemplo, que apresenta índice de perdas superior a 40%, é a região com maior proporção de domicílios sem acesso à água canalizada. O Nordeste, por sua vez, com índice de perdas próximo a 40%, é a região com o menor volume diário *per capita* distribuído à população por meio de rede geral. Esse volume é igual a 0,21 m<sup>3</sup>, enquanto, no Sudeste, região com menor índice de perdas e maior cobertura do abastecimento de água por rede geral, o volume diário *per capita* de água distribuído por essas redes é igual a 0,45 m<sup>3</sup>. Deve-se destacar, ainda, que

---

2 Atlas do Abastecimento Urbano de Água (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA, 2010), Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2008) e Censo Demográfico (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010).

os índices de perdas diferem mais entre os municípios que compõem o Norte e o Nordeste, o que é observado pelos maiores desvios padrão nessas regiões.

**Tabela 1**

**Brasil: estatísticas descritivas dos índices municipais de perdas de faturamento segundo as grandes regiões geográficas (2010)**

Regiões	Médias	Desvios padrão	Mínimos	Máximos
Norte	41,68%	25,71	0%	100%
Nordeste	39,64%	25,45	0%	100%
Sudeste	23,57%	18,74	0%	100%
Centro-Oeste	28,71%	16,71	0%	100%
Sul	23,96%	18,51	0%	100%
Brasil	30,20%	22,61	0%	100%

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2010).

Vale ressaltar que o abastecimento de água é provido no Brasil em grande diversidade de arranjos institucionais. Entre outros aspectos, os prestadores diferem-se em relação às naturezas jurídico-administrativas e às abrangências de atuação<sup>3</sup>. Assim, podem ser divididos em quatro grupos<sup>4</sup>: público regional, público local, privado regional e privado local. O primeiro corresponde às companhias estaduais de saneamento básico (Cesbs) e à autarquia do Estado do Acre, prestadores públicos controlados pelos governadores estaduais e responsáveis pela oferta em vários municípios de seus Estados. O segundo representa os prestadores públicos controlados pelos governos municipais, responsáveis pela oferta em apenas um município ou em um conjunto pequeno (consórcios municipais). O terceiro grupo é formado por apenas um prestador: a Cesb do Estado do Tocantins. O quarto grupo é composto pelas empresas privadas responsáveis pela oferta em apenas um município ou em pequenos conjuntos (consórcios).

3 Para uma discussão mais aprofundada, ver Peixoto (1994), Ministério das Cidades (2004), Salles (2008), Costa (2012), Lima (2012), Santos, Nogueira e Oliveira (2012) e Soares (2012).

4 Para maiores detalhes, ver Saiani (2012).

Em 2010, os públicos regionais eram responsáveis pela provisão do abastecimento de água em 62,2% dos municípios brasileiros. Nesses municípios, residiam 73% da população do país, de modo que a provisão do serviço pelo provedor público regional era a predominante. A provisão por um público local ocorria em 27,4% dos municípios, nos quais residiam 22,6% da população. Os prestadores privados ofertavam o serviço em somente 3,4% dos municípios e apenas para 4,4% da população; e, em 1,1% dos municípios (3,8% da população), a provisão era realizada por um prestador privado local, e, em 2,3% dos municípios (0,6% da população), a provisão do serviço era de responsabilidade do prestador privado regional<sup>5</sup>.

A predominância da provisão por prestadores públicos regionais pode ser atribuída ao Plano Nacional de Saneamento (Planasa), que vigorou de 1971 a 1992. O Planasa foi um modelo centralizado de financiamento dos investimentos por meio do qual foram adotados mecanismos que induziram grande parte dos municípios a conceder os serviços às Cesbs de seus respectivos Estados. Contudo, alguns municípios não aderiram ao plano<sup>6</sup>. A herança deste também se refletiu na participação privada. Associações de empregados e prestadores públicos, em especial regionais, exerceram pressões contrárias às privatizações (cf. MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2009). Além disso, conflitos de interesses entre agentes locais, regionais e privados atrasaram a aprovação de uma lei específica do setor, persistindo por muito tempo indefinições regulatórias, que só foram parcialmente resolvidas em 2007, com a Lei do Saneamento Básico (Lei n. 11.445). Um sério problema ainda permanece: a indefinição em relação à titularidade dos serviços. A Constituição brasileira atribuiu aos municípios. Porém, definiu que os Estados são responsáveis por funções públicas de interesse comum, como o saneamento, em agrupamentos de municípios limítrofes, como as regiões metropolitanas. Tal questão está em julgamento no Supremo Tribunal Federal (STF).

Na ausência de um quadro regulatório adequado, os riscos envolvidos na concessão privada são elevados, o que desestimulou as privatizações tanto pelo lado do setor público como das empresas privadas<sup>7</sup>. Além disso, a indefinição em relação à titularidade gerou conflitos entre Estados e municípios,

---

5 De acordo com informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2010), da Associação Brasileira das Concessionárias Privadas de Serviços Públicos de Água e Esgoto – Abcon (2014) e do Censo Demográfico de 2010 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010).

6 Para maiores detalhes sobre o Planasa, ver Ministério do Planejamento e Orçamento e Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (1995).

7 Conforme apontam Parlatore (2000), Motta e Moreira (2005), Ministério das Cidades (2009), entre outros.

principalmente de regiões metropolitanas, que tentam conceder os serviços a uma empresa privada (cf. CONFORTO, 2000; BARROSO, 2002; TUPPER; RESENDE, 2004; MELLO, 2005). Esses fatores explicam, pelo menos em parte, a baixa participação da iniciativa privada na provisão do abastecimento de água brasileiro.

Considerando essa configuração na provisão do serviço e o fato de o IPF ser um indicador de desempenho, finalizando a seção, é interessante comparar as perdas dos diferentes tipos de prestador. Em uma análise que compara desempenho entre os setores público e privado, deve-se levar em conta as diferenças dos seus incentivos. Pode-se esperar, por um lado, que os prestadores públicos se guiem pelo objetivo dos governantes de maximizar oportunidades eleitorais, e, por outro, que os privados sejam orientados pela maximização do lucro (cf. SHLEIFER; VISHNY, 1994; SHLEIFER, 1998). Diferenças entre prestadores regionais e locais, por sua vez, podem ser resultado de diversos fatores. Os regionais podem ser considerados uma forma mais centralizada de provisão, que atende a um conjunto amplo de municípios, o que gera ganhos de escala (cf., entre outros, CHANDLER; FEUILLE, 1994; MENARD; SAUSSIÉ, 2000; PICAZO-TADEO et al., 2010). Já os locais podem ser considerados como uma forma mais descentralizada, o que reduz ganhos de escala; contudo, o responsável pela provisão está mais próximo dos consumidores, o que pode resultar em maior pressão para que a qualidade seja adequada (controle social). A proximidade também pode reduzir assimetrias informacionais do fiscalizador em relação ao prestador e deste a respeito das especificidades da provisão no local. Ademais, menor dispersão geográfica pode reduzir o custo de monitoramento<sup>8</sup>.

A Tabela 2 mostra estatísticas descritivas dos IPFs segundo os tipos de prestador. Observa-se que as perdas médias de faturamento variam de 20,21% no privado regional a 32,61% nos públicos locais. A melhor situação do privado regional também se reflete na maior padronização dos índices entre municípios providos por tal prestador (menor desvio padrão). Essa evidência pode refletir ganhos de escala decorrentes da provisão em mais de um município e a busca de maximização dos lucros do setor privado. Deve-se levar em conta que a situação das perdas nos municípios providos por um privado local é a segunda melhor. Por sua vez, a pior situação nos públicos locais também se reflete na menor padronização entre os índices desse grupo (maior desvio padrão) e no caso de a média ser a única superior à total.

---

8 Argumentos baseados nas literaturas de descentralização e de monitoramento de franquias. Ver, por exemplo, Tiebout (1956), Oates (1972), Blair e Lafontaine (2005) e Lafontaine e Shaw (2005).

## Tabela 2

Brasil: estatísticas descritivas dos índices municipais de perdas de faturamento segundo os tipos de prestador do abastecimento de água (2010)

Tipos de prestador	Médias	Desvios padrão	Mínimos	Máximos
Público local	32,61%	28,42	0,00%	100,00%
Privado local	26,30%	16,49	1,37%	66,01%
Público regional	29,94%	21,08	0,00%	100,00%
Privado regional	20,21%	12,07	0,36%	51,66%
Brasil	30,20%	22,61	0,00%	100,00%

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2010).

## 3

### EVOLUÇÃO DAS PERDAS DE FATURAMENTO (DE 2005 A 2010)

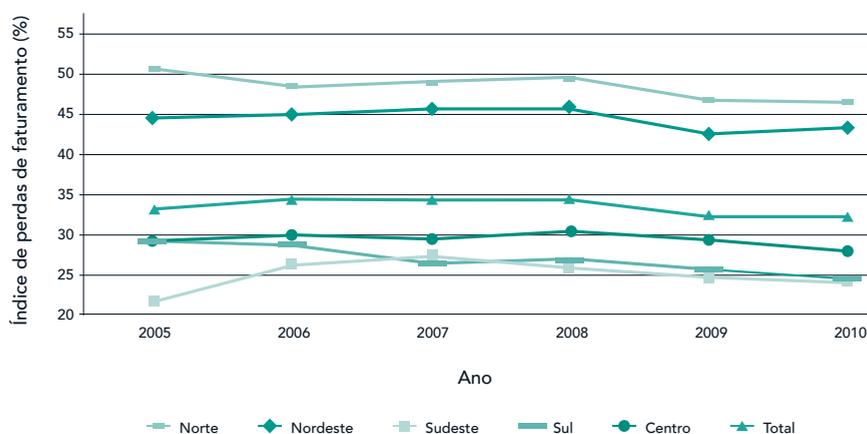
Na seção anterior, foi observado que os IPFs são elevados no Brasil, independentemente da região e do tipo de prestador. Adicionalmente a esta análise, é importante avaliar se, pelo menos, as perdas apresentam tendência de redução. Para isso, são utilizados dados do Snis de 2005 a 2010. Tal período foi escolhido para maximizar o número de municípios com informações disponíveis, pois alguns municípios não têm dados para todos os anos. Assim, o número de municípios analisados é de aproximadamente 2.100. Tal opção evita distorções na análise da evolução decorrentes da variação do número de municípios.

De acordo com o Gráfico 1, a Região Norte apresenta os maiores IPFs em todos os anos analisados. Entre 2005 e 2010, as médias das perdas nessa região caíram 4,19 pontos percentuais, o que corresponde a uma redução de 8,25%. Mesmo com essa queda, o Norte possui um índice médio de perdas de faturamento superior a 40%, ou seja, mais de 14 pontos percentuais acima da média de perdas para a amostra total em 2010. O Nordeste é a segunda região com maiores índices municipais médios de perdas, assim como o Norte, superiores à média da amostra total em todos os anos analisados. Entre 2005 e 2008, as

perdas no Nordeste apresentaram um pequeno aumento, revertido significativamente no ano seguinte, mas voltando a se elevar em 2010 e permanecendo acima de 40%.

### Gráfico 1

Brasil: evolução dos índices municipais médios de perdas de faturamento segundo as grandes regiões geográficas (de 2005 a 2010)



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010).

As demais regiões apresentaram índices médios de perdas abaixo do nível geral. O índice médio de perdas total sofreu uma redução de 3,18% entre 2005 e 2010, nível de redução próximo ao do Centro-Oeste (3,98%). Tal região apresentou oscilações no índice médio semelhantes às oscilações do índice da amostra total, com tendência de aumento entre 2005 e 2006, certa estabilidade entre 2006 e 2008, seguida de uma redução nos dois últimos anos. O menor índice médio de perdas, em quase todos os anos, é da Região Sudeste, mas houve uma grande elevação das perdas médias nessa região no período analisado. Em 2005, o Sudeste apresentou índice médio igual a 21,70%, e, nos anos seguintes, as perdas médias dessa região se aproximaram das do Sul, por causa da tendência de aumento do índice médio na primeira

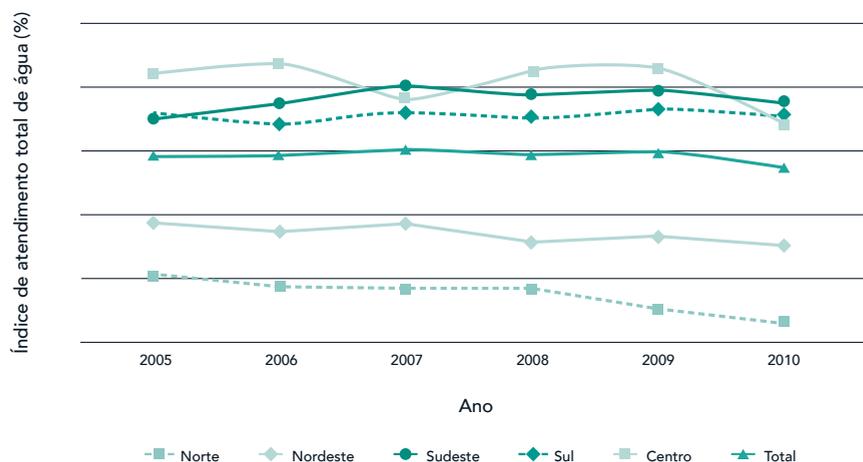
região e da redução na segunda. Nota-se que as perdas médias das duas regiões são próximas em 2010, que apenas no Sudeste ocorreu variação média positiva e que o Sul apresentou maior variação média negativa.

Comparando os índices médios de perdas de faturamento (Gráfico 1) com os níveis de atendimento (acesso) a abastecimento de água (Gráfico 2), nota-se que, de modo geral, as regiões com menores índices médios de perdas no faturamento apresentam maiores níveis de atendimento. É possível verificar que as regiões com índices de perdas superiores à média geral (Norte e Nordeste) apresentaram índice de atendimento total de água abaixo da média total, enquanto as regiões com os menores índices de perdas situam-se acima da média geral de atendimento total de água. Assim, pode-se supor que há relação entre as perdas de faturamento e a cobertura. Provavelmente, quando há impacto sobre o desempenho financeiro, quanto maiores são as perdas, menos recursos são alocados para investimentos na expansão da área de cobertura.

Com base na avaliação relacionada aos tipos de prestador, mostrada na seção anterior, o Gráfico 2 mostra que, na média, os municípios providos pelo prestador privado regional apresentaram a maior redução nas perdas no

## Gráfico 2

**Brasil: níveis de atendimento com água e esgotos dos prestadores de serviços participantes do Snis 2010 segundo regiões geográficas**

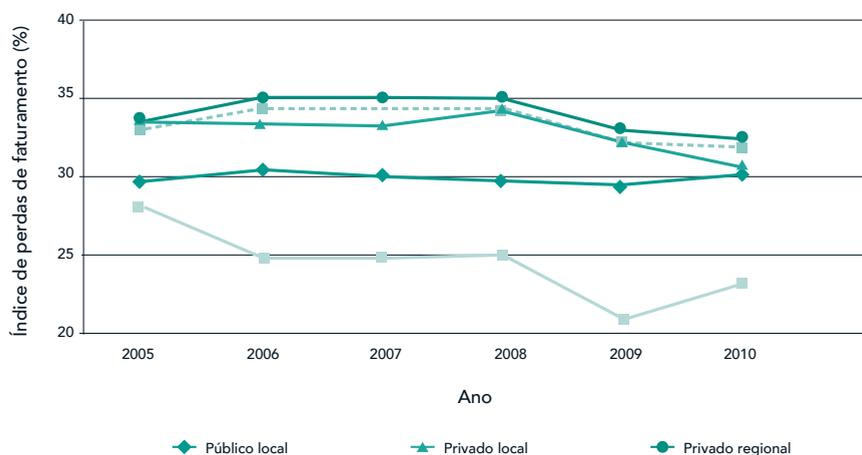


Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2010).

período analisado (17,31%). Em 2005, esse tipo de prestador tinha um índice médio de perdas igual a 28,07%, já inferior a todos os demais prestadores. Em 2006, seu índice médio caiu para 25%, manteve-se estável entre 2006 e 2008 e voltou a apresentar queda em 2009, passando de 25,04% para 20,97%. Contudo, essa queda foi parcialmente revertida em 2010. Tais evidências reforçam o argumento da seção anterior de que ganhos de escala da provisão regional e busca por maximização do lucro influenciariam as perdas de faturamento. A motivação pelo lucro também é sinalizada pela queda média das perdas no faturamento nos privados locais a partir de 2008. Deve-se destacar que o índice médio do privado regional é próximo ao da amostra total, e ambos apresentaram a mesma tendência de oscilações no período analisado. Outra evidência semelhante à da seção anterior é a pior situação nos municípios providos por públicos locais. Este foi o único tipo de prestador que teve variação positiva no IPF, passando de 29,71% em 2005 para 30,22% em 2010. No geral, os índices médios de perdas em 2010 mantiveram-se em níveis semelhantes ou apresentaram tendência de redução em relação aos de 2005. Porém, mesmo nas localidades com queda, as perdas decorrentes do volume de água não faturada ainda eram elevadas em 2010.

### Gráfico 3

#### Brasil: evolução dos índices municipais médios de perdas de faturamento segundo os tipos de prestadores (de 2005 a 2010)



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010).

## 4

# POSSÍVEIS IMPACTOS DAS PERDAS DE FATURAMENTO E SIMULAÇÕES DE GANHOS DE INVESTIMENTO

A seguir, serão realizadas análises descritivas para avaliar possíveis impactos das perdas de faturamento sobre o desempenho dos prestados do abastecimento de água. Para isso, são utilizadas três variáveis: 1. despesa total com os serviços por m<sup>3</sup> faturado, 2. arrecadação por m<sup>3</sup> de água disponível e 3. desempenho financeiro. As análises são feitas para toda amostra de municípios com informações disponibilizadas pelo Snis no período de 2005 a 2010<sup>9</sup>.

A despesa total com os serviços por m<sup>3</sup> faturado (DESPTOT) é calculada de acordo com a Equação (2). O termo *Desp. Tot. com Serviços* é o valor anual das despesas para a prestação dos serviços (despesas de exploração, despesas com juros e encargos das dívidas, despesas com depreciação, amortização do ativo diferido e provisão para devedores duvidosos, outras despesas com os serviços); *Vol. de água Fat.*, o volume anual de água debitado ao total de economias (medidas e não medidas), incluindo o volume de água tratada exportado para outros municípios; e *Vol. de esgoto Fat.*, o volume anual de esgoto debitado ao total de economias.

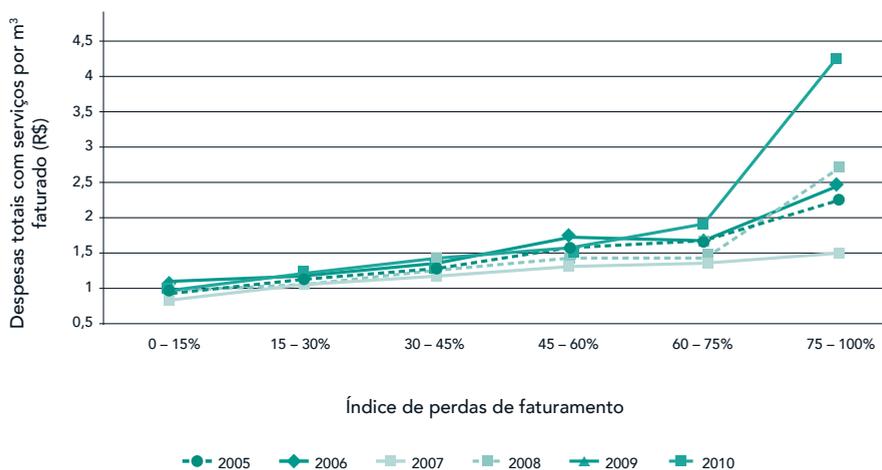
$$\text{DESPTOT} = \frac{\text{Desp. Tot. com Serviços}}{(\text{Vol. de água Fat.} + \text{Vol. de esgoto Fat.})/1000} \quad (2)$$

O Gráfico 4 mostra que a despesa total com os serviços por m<sup>3</sup> faturado é positivamente relacionada ao aumento das perdas de faturamento: quanto maior a faixa de perdas, maior a despesa por m<sup>3</sup> efetivamente faturado. Observa-se, ainda, que a despesa total por m<sup>3</sup> faturado aumenta significativamente quando as perdas no faturamento são superiores a 75%. De acordo com o gráfico, em 2010, mesmo a despesa total por m<sup>3</sup> faturado na faixa de perdas entre 0 e 15% sendo menor em relação aos demais anos analisados, na faixa de perdas superiores a 75%, a despesa total por m<sup>3</sup> faturado é significativamente superior à dos outros anos.

9 Todos os valores monetários foram deflacionados pelo deflator do produto interno bruto (PIB) e estão em valores de 2000.

#### Gráfico 4

Brasil: relação entre os índices de perdas de faturamento e a despesa total com serviços por m<sup>3</sup> faturado (de 2005 a 2010)



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010).

A arrecadação por m<sup>3</sup> de água disponível (ARREC) é calculada de acordo com a Equação (3). O termo *Rec. Oper. Dir. de água* é o valor faturado anual decorrente da prestação do serviço resultante exclusivamente da aplicação de tarifas e/ou taxas, excluídos os valores decorrentes de venda de água exportada no atacado (bruta ou tratada); *Vol. de água Prod.* é o volume anual de água disponível para o consumo, compreendendo a água captada pelo prestador do serviço e a água bruta importada; e *Vol. de água Imp.* representa o volume anual de água potável, previamente tratada, recebido de prestadores localizados em outros municípios.

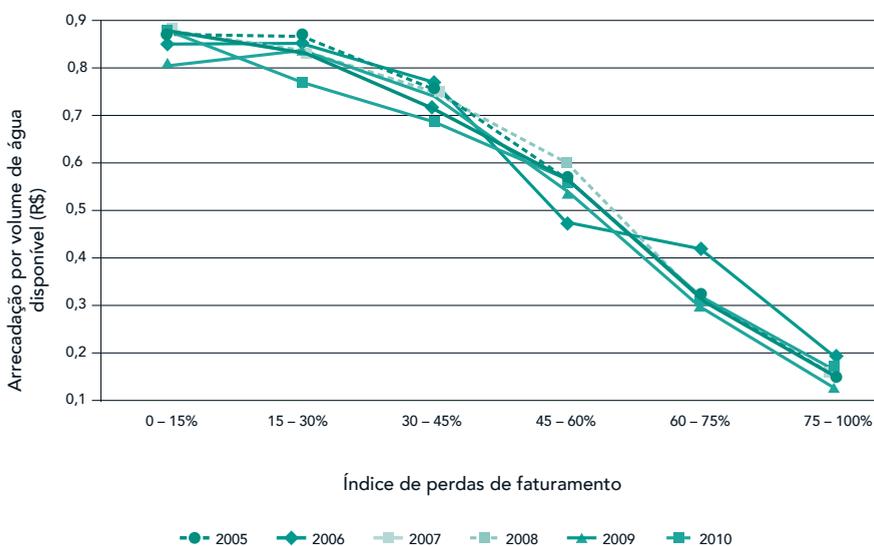
$$ARREC = \frac{\text{Rec. Oper. Dir. de água}}{(\text{Vol. de água Prod.} + \text{Vol. de água Trat. Imp.}) * 1000} \quad (3)$$

De acordo com o Gráfico 5, em todos os anos, a arrecadação por m<sup>3</sup> de água disponível se relaciona negativamente ao índice de perdas no faturamento.

Como as perdas são desperdícios de recursos, os prestadores realizam desembolsos para cobrir suas próprias ineficiências, pois os recursos usados na produção da água não faturada não geram retorno. Assim, a água não faturada reduz o valor da arrecadação dos prestadores do serviço, afetando negativamente seus desempenhos financeiros, conforme pode ser observado no Gráfico 6.

### Gráfico 5

Brasil: relação entre os índices de perdas de faturamento e a arrecadação por m<sup>3</sup> disponível (de 2005 a 2010)

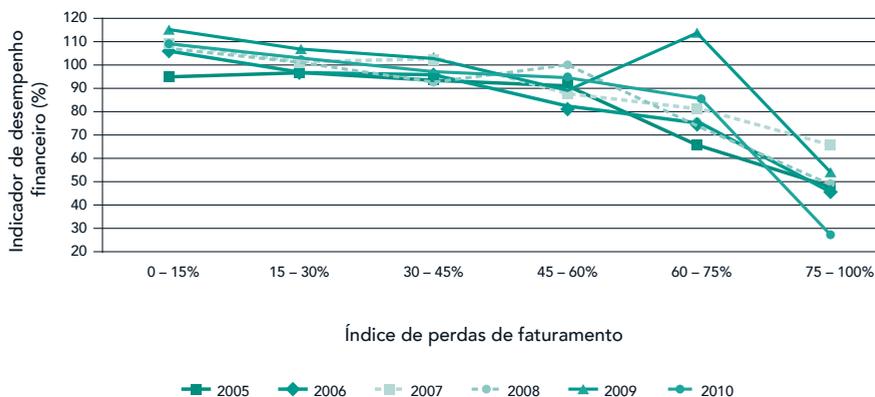


Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010).

O índice de desempenho financeiro (Desfin), que representa a razão entre a receita operacional direta total com serviços e as despesas totais com serviços, é calculado de acordo com a Equação (4). O termo *Rec. Oper. Dir. Total* é o valor faturado anual decorrente das atividades-fim do prestador do serviço, resultante da exclusiva aplicação de tarifas e/ou taxas; e *Desp. Tot. com Serviços* é o valor anual total das despesas para a provisão do abastecimento (despesas de exploração, despesas com juros e encargos das dívidas, despesas com depreciação, amortização do ativo diferido e provisão para devedores duvidosos e outras despesas).

### Gráfico 6

#### Brasil: relação entre os índices de perdas de faturamento e o desempenho financeiro (de 2005 a 2010)



Fonte: Elaborado pelos autores com base nos dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010).

$$DESFIN = \frac{\text{Rec. Oper. Dir. Total}}{\text{Desp. Tot. com Serviços}} * 100 \quad (4)$$

As relações analisadas nos gráficos 4, 5 e 6, apesar de intuitivas, são importantes para justificar as simulações realizadas a seguir, com dados da amostra total do Snis referentes a 2010. Deve-se ressaltar que os impactos das perdas de faturamento sobre o desempenho dos prestadores influenciam a capacidade destes de investir em melhorias na qualidade e na expansão da cobertura do atendimento. Com isso em mente, as simulações são realizadas considerando o investimento total anual em abastecimento de água dos prestadores e avaliando a possibilidade de as reduções nas perdas de faturamento resultarem em ganhos de investimentos. Parte-se da hipótese forte de toda redução ser transformada integralmente em investimento no serviço.

Uma variável importante para as simulações é a perda de faturamento em reais. Essa variável fornece uma estimativa do valor que os prestadores deixam de arrecadar anualmente em decorrência das perdas de faturamento. O cálculo das perdas de faturamento em reais é efetuado por meio do produto

de três variáveis: 1. volume de água disponível (produzido e importado), 2. índice de perdas de faturamento e 3. custo do m<sup>3</sup> de água<sup>10</sup>. O produto das duas primeiras variáveis resulta no volume de água não faturado. Multiplicando esse volume pelo custo do m<sup>3</sup> de água, obtém-se, portanto, o valor em reais das perdas de faturamento. Após esse valor, é simulado o impacto da redução das perdas sobre o investimento. Para isso, são usadas faixas de reduções de perdas que deveriam ocorrer, concomitantemente, em todos os municípios. Partindo-se da hipótese apontada anteriormente, todo valor proveniente da redução das perdas seria integralmente somado ao valor total de investimento realizado.

Os resultados das simulações para a amostra total são apresentados na Tabela 3. Observa-se que uma redução de 10% nas perdas de faturamento aumenta a capacidade de investimento em abastecimento de água em 26,43%. Se as perdas fossem reduzidas em 100% em todos os municípios, os investimentos realizados em abastecimento de água se elevariam em 264%. No entanto, considerando a existência de perdas físicas inevitáveis<sup>11</sup> nos sistemas de abastecimento de água, não é possível reduzir as perdas de faturamento a zero. O importante a ser destacado é que reduções de perdas resultariam em ganhos de investimento. Na Tabela 4, os resultados das simulações são apresentados por regiões geográficas.

Na Seção 2, foi observado que as perdas de faturamento oscilam entre as regiões geográficas. Dessa forma, as simulações por regiões (Tabela 4) mostram qual nível de investimento em abastecimento de água poderia ser alcançado em cada uma delas. Observa-se que a Região Norte apresenta o menor nível de investimento em abastecimento de água realizado pelos prestadores de serviços. Enquanto na Região Sudeste os investimentos anuais realizados pelos prestadores atingem R\$ 1.493,46 milhões, na Região Norte, os investimentos são iguais a R\$ 52,12 milhões.

---

10 No Snis, há informações sobre o valor das despesas totais com serviços, porém não há informações sobre o valor das despesas totais apenas com a produção de água. Assim, o custo do m<sup>3</sup> de água foi calculado pela razão entre o valor das despesas totais com serviços e a soma do volume de água disponível com o volume de esgoto coletado. Esse valor pode ser subestimado devido à diferença de custos entre os serviços prestados.

11 As perdas reais não podem ser totalmente eliminadas. As perdas reais inevitáveis ocorrem por vazamentos inerentes (pequenos vazamentos e gotejamentos), os quais continuarão vazando com vazões muito baixas para serem detectadas numa campanha de pesquisa de vazamentos, a menos que sejam detectadas por sorte ou até que gradualmente piorem ao ponto de poderem ser detectadas. O nível de vazamentos inerentes depende da condição geral da infraestrutura, do material das redes e do solo (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL – ABES, 2013).

**Tabela 3**

Brasil: simulação do impacto da redução das perdas de faturamento sobre a capacidade de investimento dos prestadores (2010) (*conclusão*)

Redução nas perdas	Investimento total (R\$ milhões)	Perdas de faturamento (R\$ milhões)	Investimento total sem perdas (R\$ milhões)	Aumento no investimento (%)
10%	2.998,47	792,36	3.790,83	26,43
20%	2.998,47	1.584,72	4.583,19	52,85
30%	2.998,47	2.377,08	5.375,55	79,28
40%	2.998,47	3.169,45	6.167,92	105,70
50%	2.998,47	3.961,81	6.960,28	132,13
60%	2.998,47	4.754,17	7.752,64	158,55
70%	2.998,47	5.546,53	8.545,00	184,98
80%	2.998,47	6.338,89	9.337,36	211,40
90%	2.998,47	7.131,25	10.129,72	237,83
100%	2.998,47	7.923,61	10.922,08	264,26

Fonte: Elaborada pelos autores com base nos dados Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2010).

**Tabela 4**

Brasil: simulação do impacto da redução das perdas de faturamento sobre a capacidade de investimento dos prestadores segundo as regiões geográficas (2010)

Redução nas perdas	Investimento total (R\$ milhões)	Perdas de faturamento (R\$ milhões)	Investimento total sem perdas (R\$ milhões)	Aumento no investimento (%)
<b>Norte</b>				
10%	52,12	50,33	102,45	96,58
20%	52,12	100,67	152,78	193,15
30%	52,12	151,00	203,11	289,73
40%	52,12	201,33	253,45	386,30
50%	52,12	251,66	303,78	482,88
60%	52,12	302,00	354,11	579,46

(continua)

- *Desperdícios de recursos hídricos: desigualdades regionais e possíveis impactos sobre investimentos em abastecimento de água*, Regiane Lopes Rodrigues, Rudinei Toneto Júnior, Carlos César Santejo Saiani

**Tabela 4**

Brasil: simulação do impacto da redução das perdas de faturamento sobre a capacidade de investimento dos prestadores segundo as regiões geográficas (2010) (*continuação*)

Redução nas perdas	Investimento total (R\$ milhões)	Perdas de faturamento (R\$ milhões)	Investimento total sem perdas (R\$ milhões)	Aumento no investimento (%)
<b>Norte</b>				
70%	52,12	352,33	404,45	676,03
80%	52,12	402,66	454,78	772,61
90%	52,12	452,99	505,11	869,18
100%	52,12	503,33	555,44	965,76
<b>Nordeste</b>				
10%	773,15	175,91	949,06	22,75
20%	773,15	351,83	1.124,98	45,51
30%	773,15	527,74	1.300,89	68,26
40%	773,15	703,65	1.476,80	91,01
50%	773,15	879,57	1.652,72	113,76
60%	773,15	1.055,48	1.828,63	136,52
70%	773,15	1.231,39	2.004,54	159,27
80%	773,15	1.407,31	2.180,46	182,02
90%	773,15	1.583,22	2.356,37	204,78
100%	773,15	1.759,13	2.532,28	227,53
<b>Sudeste</b>				
10%	1493,46	394,57	1.888,04	26,42
20%	1493,46	789,15	2.282,61	52,84
30%	1493,46	1.183,72	2.677,19	79,26
40%	1493,46	1.578,30	3.071,76	105,68
50%	1493,46	1.972,87	3.466,33	132,10
60%	1493,46	2.367,45	3.860,91	158,52
70%	1493,46	2.762,02	4.255,48	184,94
80%	1493,46	3.156,60	4.650,06	211,36
90%	1493,46	3.551,17	5.044,63	237,78
100%	1493,46	3.945,75	5.439,21	264,20

(continua)

**Tabela 4**

**Brasil: simulação do impacto da redução das perdas de faturamento sobre a capacidade de investimento dos prestadores segundo as regiões geográficas (2010) (conclusão)**

Centro-Oeste				
10%	310,96	55,56	366,52	17,87
20%	310,96	111,12	422,08	35,74
30%	310,96	166,68	477,64	53,60
40%	310,96	222,24	533,20	71,47
50%	310,96	277,81	588,76	89,34
60%	310,96	333,37	644,32	107,21
70%	310,96	388,93	699,88	125,07
80%	310,96	444,49	755,45	142,94
90%	310,96	500,05	811,01	160,81
100%	310,96	555,61	866,57	178,68
Sul				
10%	368,79	115,98	484,77	31,45
20%	368,79	231,96	600,75	62,90
30%	368,79	347,94	716,73	94,35
40%	368,79	463,92	832,71	125,80
50%	368,79	579,90	948,69	157,25
60%	368,79	695,88	1.064,67	188,69
70%	368,79	811,86	1.180,65	220,14
80%	368,79	927,84	1.296,63	251,59
90%	368,79	1.043,82	1.412,60	283,04
100%	368,79	1.159,80	1.528,58	314,49

Fonte: Elaborada pelos autores com base no Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2010).

A baixa capacidade de investimento dos prestadores do Norte pode estar relacionada com o nível de perdas de faturamento nessa região. De acordo a análise realizada previamente, essa região apresenta IPF superior a 40%, o maior índice entre todas as regiões. Além disso, como mostra a Tabela 4, a região obteve o menor nível de investimento em abastecimento de água pelos prestadores em 2010.

A redução das perdas no faturamento na Região Norte poderia aumentar o nível de investimento em porcentagem elevada. De acordo com a Tabela 4, uma redução de 10% nas perdas poderia aumentar a capacidade de investimento dos prestadores em quase 100%. A Região Sudeste apresentou o menor IPF e o maior nível de investimento em abastecimento de água realizado pelos prestadores, mesmo assim a região ainda pode aumentar o investimento em 26,42%, com uma redução de 10% das perdas.

Em relação ao Nordeste, apesar de ser a segunda região com maior nível de investimentos em abastecimento de água em 2010 em termos reais, quando comparado ao Sudeste, o nível de investimento da região é de apenas 50%. Esse nível torna-se baixo quando analisam as condições das prestações de serviço de abastecimento de água na região. De acordo com os dados da PNSB de 2008, dos 33 municípios sem rede geral de abastecimento de água em pelo menos um distrito, 21 (63,3%) localizavam-se na Região Nordeste, com destaque para os Estados da Paraíba (11 municípios) e do Piauí (cinco municípios), e sete (21,2%) na Região Norte, com destaque para o Estado de Rondônia (quatro municípios). Sendo assim, nota-se a importância da redução das perdas sobre a qualidade e a eficiência dos serviços prestados. Nas Regiões Centro-Oeste e Sul, o total de investimento em 2010 também não foi muito elevado em comparação aos investimentos do Sudeste. Enquanto os prestadores do Sudeste investiram R\$ 1.493,46 milhões em abastecimento de água, os prestadores da Região Centro-Oeste investiram R\$ 310,96 milhões, e os da Região Sul, R\$ 368,79%.

## 5

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo caracterizou o problema dos desperdícios de recursos hídricos por meio do IPF. Na Seção 2, esse índice foi definido e usado para caracterizar o problema no Brasil. Para isso, utilizaram-se informações municipais do Snis referentes ao ano de 2010, último com dados disponibilizados. A partir das análises, pode-se afirmar que as perdas de água são um importante problema do saneamento brasileiro, que se soma ao problema do déficit de acesso aos serviços, discutido em diversos trabalhos. Além disso, constatou-se que o problema é maior nas regiões menos desenvolvidas do país (Norte e Nordeste), que também são as que apresentam os maiores déficits de acesso.

Complementando a análise anterior, na Seção 3, foi avaliada a evolução média das perdas entre 2005 e 2010. Verificou-se que as perdas apresentaram, com oscilações, uma tendência de queda no período, mas que esta não foi, no geral, bem acentuada, principalmente nas regiões em que o problema é maior. Uma evidência adicional das análises realizadas nas seções 2 e 3 refere-se ao fato de que a provisão privada, motivada pela maximização do lucro, tende a apresentar melhores situações, ou seja, tem menores perdas de faturamento e reduz mais as perdas ao longo do tempo. Além disso, se essa provisão privada for regional, é possível que ela se beneficie de ganhos de escala, o que pode resultar em redução dos custos de provisão, melhorias dos sistemas e diminuição do volume de água não faturado (perdido).

Na Seção 4, inicialmente, foram avaliadas as relações entre perdas de faturamento, despesas, arrecadação e desempenho financeiro. Apesar de intuitiva, tal análise é importante para evidenciar o problema financeiro que as perdas podem gerar sobre os prestadores dos serviços, que desperdiçam recursos para a produção de água que não é utilizada e, conseqüentemente, não gera retorno financeiro. Além disso, a análise fundamenta as simulações realizadas também nessa seção. Pressupondo que todo o desperdício de recursos na produção do volume de água perdido poderia ser revertido em investimentos nos sistemas, avaliou-se os ganhos potenciais de investimentos advindos de reduções percentuais das perdas em todos os prestadores, tomando por base os investimentos realizados em 2010. Os resultados mostram que esses ganhos seriam bastante significativos, principalmente nas regiões em que os problemas são maiores.

As discussões realizadas no presente artigo, apesar de não suficientes para mostrar todo o problema das perdas de águas no Brasil e as discrepâncias regionais referentes ao saneamento básico, somam-se a outras que já estão sendo realizadas em diversos estudos. Além disso, as evidências mostraram claramente que as discrepâncias regionais existem e que a redução das perdas, além de diminuir a pressão sobre a disponibilidade de recursos hídricos, pode gerar maiores retornos aos prestadores e, assim, elevar os investimentos na melhoria e expansão dos sistemas de abastecimento de água, o que, se não solucionar o problema do déficit de acesso aos serviços de saneamento básico, pode, pelo menos, ir amenizá-lo.

## WATER LOSSES: REGIONAL INEQUALITY AND POTENTIAL IMPACTS ON INVESTMENTS IN WATER SUPPLY

### Abstract

The article characterized the problem of water losses in Brazil. Municipal rates of water loss in revenue show that water losses are a significant problem and that this is greater in less developed regions (North and Northeast). Furthermore, it was found that the losses showed a downward trend, but not so significant. Additional evidence was that the private provision and regional levels, linking the incentive of profit maximization to potential economies of scale, is superior to the specific problem of losses. Furthermore, by means of simulations were simulated elevations of investments that would be possible with reduced losses. It observed that those increases would be higher in regions where sanitation services present major problems. Therefore, the reduction of losses, and relieve the pressure on the availability of water resources, would enable resources to be invested in the quality and coverage of care.

**Keywords:** Sanitation; Water losses; Investment.

### Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUA (ANA). *Atlas Brasil – Abastecimento Urbano de Água*: Panorama Nacional. Agência Nacional de Água, Brasília, DF, 2010. Disponível em: <<http://atlas.ana.gov.br/Atlas/downloads/atlas/Resumo%20Executivo/Atlas%20Brasil%20-%20Volume%201%20-%20Panorama%20Nacional.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2016.

ALEGRE, H.; BAPTISTA, J. M.; CABRERA, E.; CUBILLO, F.; DUARTE, P.; HIRNER, W.; MERKEL, W.; PARENA, R. *Performance Indicators for water supply services* (2. ed.). Londres: International Water Association Publishing, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS CONCESSIONÁRIAS PRIVADAS DE SERVIÇOS PÚBLICOS DE ÁGUA E ESGOTO (ABCON). *Panorama da Iniciativa Privada do Setor Saneamento*, Brasília, DF, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL (ABES). *Perdas em sistemas de abastecimento de água: diagnóstico, potencial de ganhos com sua redução e propostas de medidas para o efetivo combate*, 2013. Disponível em: <<http://abes-sp.org.br/arquivos/perdas.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2016.

BARROSO, L. R. Saneamento básico: competências constitucionais da União, Estados e Municípios. *Revista Diálogo Jurídico*, Salvador, n. 13, p. 1-22, abr./jun., 2002. Disponível em: <[http://www.direitopublico.com.br/pdf\\_13/DIALOGO-JURIDICO-13-ABRIL-MAIO-2002-LUIS-ROBERTO-BARROSO.pdf](http://www.direitopublico.com.br/pdf_13/DIALOGO-JURIDICO-13-ABRIL-MAIO-2002-LUIS-ROBERTO-BARROSO.pdf)>. Acesso em: 27 set. 2016.

BLAIR, R. D.; LAFONTAINE, F. *The economics of franchising*. New York: Cambridge University Press, 2005.

CAIRNCROSS, S.; FEACHEM, R. G. *Environmental health engineering in the tropics: an introductory text*. Chichester: John Wiley & Sons, 1990.

CHANDLER, T. D.; FEUILLE, P. Cities, unions, and the privatization of sanitation services. *Journal of Labor Research*, v. 15, n. 1, p. 53-71, 1994.

CONFORTO, G. A regulação e a titularidade dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Brasil. *Revista de Administração Pública*, v. 34, n. 5, p. 165-180, 2000.

COSTA, A. J. M. Companhias estaduais na prestação de serviços de saneamento básico. In: PHILIPPI JÚNIOR, A.; GALVÃO JÚNIOR, A. C. (Ed.). *Gestão do saneamento básico: abastecimento de água e esgotamento sanitário*. Barueri: Manole, 2012. (Coleção Ambiental)

HELLER, L. *Saneamento e saúde*. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 1997.

HELLER, L. Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 3, n. 2, p. 73-84, 1998.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico – 2008*. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Censo Demográfico de 2010*. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

LAFONTAINE, F.; SHAW, K. L. Targeting managerial control: evidence from franchising. *The Rand Journal of Economics*, v. 36, n. 1, p. 131-150, 2005.

LIMA, C. H. C. Empresas privadas na gestão de serviços de saneamento básico. In: PHILIPPI JÚNIOR, A.; GALVÃO JÚNIOR, A. C. (Ed.). *Gestão do saneamento básico: abastecimento de água e esgotamento sanitário*. Barueri: Manole, 2012. (Coleção Ambiental)

MARA, D. D.; FEACHEM, R. G. A. Water and excreta related diseases: unitary environmental classification. *Journal of Environmental Engineering*, v. 125, n. 4, p. 334-339, 1999.

MATOS, J. C. C. T.; LUZ, L. D.; MORAES, L. R. S.; REIS, M. G. C. Indicadores de perdas de água: o caso do sistema de abastecimento de água de Alagoinhas. In: ASSEMBLEIA NACIONAL DA ASSEMAE, 35., 2005, Alagoinha. *Anais...* Alagoinha: Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento, 2005.

MELLO, M. F. Privatização do setor de saneamento no Brasil: quatro experiências e muitas lições. *Economia Aplicada*, v. 9, n. 3, p. 495-517, jul./set. 2005.

MÉNARD, C.; SAUSSIER, S. Contractual choice and performance: the case of water supply in France, *Revue d'Économie Industrielle*, v. 92, n. 1, p. 385-404, 2000.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. *O financiamento do saneamento básico em 2003/2004: piloto de uma nova abordagem para o investimento público no Brasil?* Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2004.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. *Exame da participação do setor privado na provisão dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário no Brasil*. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2009.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. *Diagnóstico do setor de saneamento: estudo econômico e financeiro*. Brasília: MPO, Ipea, 1995. (Série Modernização do setor saneamento, n. 7).

MIRANDA, E. C.; KOIDE, S. Indicadores de perdas em sistemas de abastecimento de água. In: CONGRESSO INTERAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL, 28., 2002, Cancún. *Anais...* México: Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria y Ambiental-AIDIS, 2002. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/mexico26/i-016.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2016.

MIRANDA, E. C. Indicadores de perdas de água: o que, de fato, eles indicam? In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 22., 2002, Joinville. *Anais...* Joinville: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES), 2003.

MORAIS, D. C. *Modelagem multicritério em grupo para planejamento estratégico do controle de perdas no abastecimento de água*. 2006. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção)–Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2006.

MOTTA, R. S.; MOREIRA, A. R. B. Eficiência e regulação no setor saneamento no Brasil. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2005. (Texto para discussão n. 1059)

OATES, W. E. *Fiscal federalism*. New York: Harcourt Brace Jovanovich, 1972.

PARLATORE, A. C. Privatização do setor de saneamento no Brasil. In: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social. *A privatização no Brasil: o caso das utilidades públicas*. Rio de Janeiro: BNDES, 2000.

PEIXOTO, J. B. *O barulho da água: os municípios e a gestão dos serviços de saneamento*. São Paulo: FGV, 1994.

PICAZO-TADEO, A. J.; GONZÁLEZ-GÓMEZ, F.; WANDEN-BERGHE, J. G.; RUIZ-VILLAVERDE, A. Do ideological and political motives really matter in the public choice of local services management? Evidence from urban water services in Spain. *Public Choice*, n. 151, p. 215-228, Dec. 2010.

PROGRAMA NACIONAL DE COMBATE AO DESPERDÍCIO DE ÁGUA. *Indicadores de perdas nos sistemas de abastecimento de água*. Brasília: Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Ministério das Cidades, 2004.

SAIANI, C. C. S. *Competição política faz bem à saúde? Evidências dos determinantes e dos efeitos da privatização dos serviços de saneamento básico no Brasil*. 2012. Tese (Doutorado em Economia)–Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2012.

SALLES, M. J. *Política nacional de saneamento: percorrendo caminhos em busca da universalização*. Tese (Doutorado em Ciências)–Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2008.

SANTOS, L. R.; NOGUEIRA, V. L.; OLIVEIRA, S. M. S. Serviços e departamentos autônomos na gestão de saneamento básico. In: PHILIPPI JÚNIOR, A.; GALVÃO JÚNIOR, A. C. (Ed.). *Gestão do saneamento básico: abastecimento de água e esgotamento sanitário*. Barueri: Manole, 2012. (Coleção Ambiental)

SHLEIFER, A. State versus private ownership. *Journal of Economic Perspectives*, v. 12, n. 4, p. 133-150, 1998.

SHLEIFER, A.; VISHNY, R. Politicians and firms, *Quarterly Journal of Economics*, v. 109, n. 4, p. 995-1025, 1994.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). *Diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2005*. Brasília, DF: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Ministério das Cidades, 2005.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). *Diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2006*. Brasília, DF: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Ministério das Cidades, 2006.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). *Diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2007*. Brasília, DF: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Ministério das Cidades, 2007.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). *Diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2008*. Brasília, DF: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Ministério das Cidades, 2008.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). *Diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2009*. Brasília, DF: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Ministério das Cidades, 2009.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). *Diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2010*. Brasília, DF: Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Ministério das Cidades, 2010.

SOARES, P. F. Consórcios públicos na gestão de serviços de saneamento básico. In: PHILIPPI JÚNIOR, A.; GALVÃO JÚNIOR, A. C. (Ed.). *Gestão do saneamento básico: abastecimento de água e esgotamento sanitário*. Barueri: Manole, 2012. (Coleção Ambiental)

TIEBOUT, C. A pure theory of public expenditures. *Journal of Political Economy*, v. 64, n. 5, p. 416-424, Oct. 1956.

TUPPER, H. C.; RESENDE, M. Efficiency and regulatory issues in the Brazilian water and sewage sector: an empirical study. *Utilities Policy*, v. 12, n. 1, p. 29-40, 2004.