



PERDAS DE ÁGUA 2018 (SNIS 2016):
DESAFIOS PARA DISPONIBILIDADE
HÍDRICA E AVANÇO DA
EFICIÊNCIA DO SANEAMENTO
BÁSICO

São Paulo, maio de 2018

Equipe

Gesner Oliveira – Presidente do Conselho Administrativo de Defesa Econômica/CADE (1996-2000); Presidente da Sabesp (2007-10); Ph.D em Economia pela Universidade da Califórnia/Berkeley; Professor da Fundação Getúlio Vargas-SP desde 1990. Professor Visitante da Universidade de Columbia nos EUA (2006); Sócio da GO Associados.

Fernando S. Marcato – Mestre em Direito Público Comparado - Master Recherche 2, *avec mention* (com mérito) na Universidade Panthéon-Sorbonne (Paris I), Paris, França; Professor do Pós GV-Law em Infraestrutura da Escola de Direito da Fundação Getúlio Vargas de São Paulo – FGV-SP e do curso de graduação em Direito da EDESP – FGV/SP; Sócio da GO Associados.

Pedro Scazufca – Especialista nas áreas de pesquisa econômica, regulação, defesa da concorrência, comércio, infraestrutura e modelagem de negócios; Mestre em economia pelo Instituto de Pesquisas Econômicas da FEA/USP; Sócio da GO Associados.

Rodrigo Cintra Pires - Bacharel em Ciências Econômicas pela Universidade de São Paulo (USP). Atua na área de infraestrutura com ênfase em saneamento. Realiza avaliação econômico-financeira, modelagem e tratamento de dados, bem como acompanhamentos setoriais. Analista da GO Associados.

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 7 |
| 2 | DEFINIÇÃO DE PERDAS DE ÁGUA..... | 9 |
| 3 | METODOLOGIA..... | 16 |
| 3.1 | BASE DE DADOS..... | 16 |
| 3.2 | INDICADORES ANALISADOS | 17 |
| 3.2.1 | <i>Indicadores de eficiência.....</i> | <i>19</i> |
| 3.3 | COMPOSIÇÃO DA AMOSTRA..... | 23 |
| 3.4 | OBSERVAÇÕES SOBRE A BASE DE DADOS | 26 |
| 3.5 | IMPACTOS DA REDUÇÃO DE PERDAS | 27 |
| 4 | PANORAMA GERAL DAS PERDAS DE ÁGUA NO BRASIL E NO MUNDO..... | 33 |
| 4.1 | TOTALIZAÇÃO NACIONAL | 33 |
| 4.2 | REGIONAL | 35 |
| 4.3 | ESTADUAL..... | 37 |
| 4.4 | COMPARAÇÃO INTERNACIONAL | 40 |
| 5 | AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE PERDAS DE ÁGUA DAS 100 MAIORES CIDADES..... | 44 |
| 5.1 | DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL | 44 |
| 5.1.1 | <i>Perdas de Faturamento Total (IPFT).....</i> | <i>44</i> |
| 5.1.2 | <i>Perdas no Faturamento – IN013.....</i> | <i>48</i> |
| 5.1.3 | <i>Perdas na Distribuição – IN049.....</i> | <i>50</i> |
| 5.1.4 | <i>Perdas por Ligação – IN051</i> | <i>53</i> |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 5.1.5 | <i>Correlação entre perdas de faturamento e perdas na distribuição.....</i> | 55 |
| 5.2 | DESTAQUES POSITIVOS | 60 |
| 6 | QUANTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS CAUSADOS PELAS PERDAS DE ÁGUA E CENÁRIOS DE REDUÇÃO | 62 |
| 7 | AGENDA PARA AUMENTO DA EFICIÊNCIA DO SANEAMENTO BRASILEIRO | 66 |

SUMÁRIO DE QUADROS

| | |
|---|----|
| QUADRO 1 - BALANÇO HÍDRICO PROPOSTO PELA IWA | 10 |
| QUADRO 2 – PERDAS REAIS POR SUBSISTEMAS: ORIGENS E MAGNITUDES..... | 11 |
| QUADRO 3 – PERDAS APARENTES: ORIGENS E MAGNITUDES | 12 |
| QUADRO 4 – CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DE PERDAS REAIS E PERDAS APARENTES..... | 13 |
| QUADRO 5 – DETERMINAÇÃO DO NÍVEL EFICIENTE DE PERDAS EM UM SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL | 14 |
| QUADRO 6: CARACTERÍSTICAS DOS ÍNDICES DE PERDAS DA ANÁLISE..... | 18 |
| QUADRO 7: MUNICÍPIOS CONSIDERADOS NA AMOSTRA | 24 |
| QUADRO 8: BALANÇO HÍDRICO..... | 28 |
| QUADRO 9: EVOLUÇÃO PERDAS DE FATURAMENTO - BRASIL | 34 |
| QUADRO 10: EVOLUÇÃO DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO - BRASIL | 34 |
| QUADRO 11: PERDAS DE FATURAMENTO – REGIÕES (2016) | 35 |
| QUADRO 12: PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO – REGIÕES (2016)..... | 36 |
| QUADRO 13: PERDAS POR LIGAÇÃO – REGIÕES (2016)..... | 37 |
| QUADRO 14: PERDAS DE FATURAMENTO – UFS (2016)..... | 38 |
| QUADRO 15: PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO – UFS (2016) | 39 |

| | |
|--|----|
| QUADRO 16: PERDAS POR LIGAÇÃO – UFS (2016)..... | 40 |
| QUADRO 17: ÍNDICE DE PERDAS INTERNACIONAL..... | 41 |
| QUADRO 18: ÍNDICE DE PERDAS MUNICÍPIOS AMÉRICA LATINA.. | 42 |
| QUADRO 19: ÍNDICE DE PERDAS MUNICÍPIOS DO MUNDO | 43 |
| QUADRO 20: INDICADORES DE PERDAS – BRASIL X 100 MAIORES CIDADES..... | 44 |
| QUADRO 21: ESTATÍSTICAS ÍNDICE DE PERDAS DE FATURAMENTO TOTAL..... | 45 |
| QUADRO 22: HISTOGRAMA ÍNDICE DE PERDAS DE FATURAMENTO TOTAL..... | 46 |
| QUADRO 23: MELHORES E PIORES ÍNDICE DE PERDAS DE FATURAMENTO TOTAL..... | 47 |
| QUADRO 24: ESTATÍSTICAS ÍNDICE DE PERDAS DE FATURAMENTO | 48 |
| QUADRO 25: HISTOGRAMA ÍNDICE DE PERDAS DE FATURAMENTO | 49 |
| QUADRO 26: MELHORES E PIORES ÍNDICE DE PERDAS DE FATURAMENTO..... | 50 |
| QUADRO 27: ESTATÍSTICAS ÍNDICE DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO | 51 |
| QUADRO 28: HISTOGRAMA ÍNDICE DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO | 51 |

| | |
|---|----|
| QUADRO 29: MELHORES E PIORES ÍNDICE DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO..... | 52 |
| QUADRO 30: ESTATÍSTICAS ÍNDICE DE PERDAS POR LIGAÇÃO | 53 |
| QUADRO 31: HISTOGRAMA ÍNDICE DE PERDAS POR LIGAÇÃO | 54 |
| QUADRO 32: MELHORES E PIORES ÍNDICE DE PERDAS POR LIGAÇÃO | 55 |
| QUADRO 33: DISPERSÃO IPFT X IPF | 56 |
| QUADRO 34: OUTLIERS DISPERSÃO IPFT X IPF..... | 58 |
| QUADRO 35: DISPERSÃO IPD X IPFT | 59 |
| QUADRO 36: OUTLIERS DISPERSÃO IPD X IPFT | 60 |
| QUADRO 37: MUNICÍPIOS COM BAIXOS INDICADORES DE PERDAS DE DISTRIBUIÇÃO E FATURAMENTO TOTAL..... | 61 |
| QUADRO 38: BALANÇO HÍDRICO BRASIL (SNIS 2016) – 1.000 M ³ | 62 |
| QUADRO 39: INDICADORES PARA MONETIZAÇÃO DO CUSTO COM PERDAS DE ÁGUA | 63 |
| QUADRO 40: IMPACTOS PERDAS DE ÁGUA (R\$)..... | 63 |
| QUADRO 41: CENÁRIOS REDUÇÃO DE PERDAS..... | 63 |
| QUADRO 42: GANHOS BRUTOS DA REDUÇÃO DE PERDAS..... | 64 |
| QUADRO 43: GANHOS LÍQUIDOS DA REDUÇÃO DE PERDAS | 64 |
| QUADRO 44: SUMÁRIO IMPACTO REDUÇÃO DE PERDAS | 65 |

1 INTRODUÇÃO

O volume de perdas de um sistema de abastecimento de água é um fator chave na avaliação da eficiência das atividades comerciais e de distribuição de um operador de saneamento. O diagnóstico da situação das perdas deve ser desenvolvido com base no comportamento dos índices de perdas; neste sentido, níveis de perdas elevados e com padrões de crescimento gradual sinalizam a necessidade de maiores esforços para reduzir possíveis ineficiências no âmbito do planejamento, manutenção, direcionamento dos investimentos e atividades operacionais e comerciais.

A premência na implementação de planos e ações efetivas focadas na redução das perdas torna-se ainda maior com os recorrentes déficits hídrico em diferentes regiões do Brasil. Cidades com padrão de excelência em perdas têm indicadores menores do que 15%. No Brasil, em 2016, o índice de perdas de faturamento totais foi de 38,53% e o índice de perdas na distribuição, de 38,05%, de maneira que existe um longo caminho a ser percorrido.

Este estudo insere-se no debate da problemática da redução de perdas e conta com seis seções, além desta introdução.

A Seção 2 inclui a definição de perdas e os conceitos básicos para sua medição e classificação.

Na Seção 3 são explicadas as premissas metodológicas utilizadas nesta análise, incluindo descritivo sobre os indicadores e a base de dados utilizada.

A Seção 4 traz a avaliação dos índices de perdas para Brasil, e inclui os níveis regional e estadual

Já na Seção 5 são avaliados os indicadores de perdas para uma amostra das 100 maiores cidades brasileiras em termos de população.

Na Seção 6 é realizada uma análise sobre o impacto das perdas em termos monetários e os possíveis ganhos auferidos com sua redução.

A Seção 7 apresenta pontos essenciais na definição de uma agenda positiva para redução de perdas no Brasil.

2 DEFINIÇÃO DE PERDAS DE ÁGUA

No processo de abastecimento de água por meio de redes de distribuição podem acontecer perdas do recurso hídrico em decorrência de variadas causas, tais como: vazamentos, erros de medição e consumos não autorizados. Essas perdas trazem impactos negativos para o meio ambiente, para a receita e para os custos de produção das empresas, onerando o sistema como um todo, e em última instância afetando todos os consumidores.

Neste sentido, o nível de perdas de água constitui um índice relevante para medir a eficiência dos prestadores em atividades como distribuição, planejamento, investimentos e manutenção. Não obstante, uma rede de distribuição sem perdas não é um objetivo viável em termos econômicos ou técnicos, existindo assim um limite para a redução dos volumes de perdas.

Na literatura técnica a metodologia habitualmente utilizada pelos prestadores e reguladores corresponde à proposta pela *International Water Association* (IWA), que é baseada em uma matriz onde são esquematizados os processos pelos quais a água pode passar desde o momento que entra no sistema (*Balanço Hídrico*¹).

O Balanço Hídrico tem como parâmetro inicial o volume de água produzido que ingressa no sistema, o qual, no processo de distribuição, pode ser classificado como consumo autorizado ou perdas. O consumo autorizado faz referência ao recurso hídrico fornecido aos clientes autorizados (medidos ou não), enquanto as perdas correspondem à diferença entre o volume de entrada e o consumo autorizado.

¹ Até alguns anos atrás, a metodologia de avaliação das perdas mudava entre países e empresas. A IWA procura padronizar o entendimento dos componentes dos usos da água em um sistema de abastecimento através do Balanço Hídrico.

QUADRO 1 - BALANÇO HÍDRICO PROPOSTO PELA IWA

| | | | | |
|---|--------------------|---------------------------------|--|-------------------|
| Água que entra no sistema (inclui água importada) | Consumo autorizado | Consumo autorizado faturado | Consumo faturado medido (inclui água exportada) | Água faturada |
| | | | Consumo faturado não medido (estimado) | |
| | | Consumo autorizado não faturado | Consumo não faturado medido (uso próprio, caminhão pipa, entre outros) | Água não faturada |
| | | | Consumo não faturado não medido | |
| | Perdas de água | Perdas aparentes (comerciais) | Uso não autorizado (fraudes e falhas de cadastro) | |
| | | | Erros de medição (macro e micromedição) | |
| | | Perdas reais (físicas) | Vazamentos e extravasamentos nos reservatórios (de adução e/ou distribuição) | |
| | | | Vazamentos nas adutoras e/ou redes (de distribuição) | |
| Vazamentos nos ramais até o ponto de medição do cliente | | | | |

Fonte: IWA 2000, com ajustes do autor.

O consumo autorizado pode ser classificado como faturado ou não faturado e dividido nas seguintes subcategorias:

- I. Consumo Autorizado Faturado: i) O *consumo faturado medido* equivale ao volume de água registrado nos hidrômetros, incluindo o volume de água exportado; ii) O *consumo faturado não medido ou estimado* corresponde ao volume contabilizado utilizando os consumos médios históricos ou, nos casos onde não existe hidrômetro ou há falhas no seu funcionamento, o volume mínimo de faturamento.
- II. Consumo Autorizado não Faturado: i) O *consumo não faturado medido* é o volume de água utilizado pela empresa para atividades operacionais especiais ii) O *consumo não faturado não medido* refere-se ao volume destinando a usos de caráter social, como as atividades do corpo de bombeiros, sem incluir as perdas geradas em áreas irregulares.

A IWA classifica as perdas, levando em conta sua natureza, como reais (físicas) ou aparentes (comerciais). As perdas reais equivalem ao volume de água perdido durante as diferentes etapas de produção - captação, tratamento, armazenamento e distribuição - antes de chegar ao consumidor final. No Quadro 2, são apresentadas as principais causas e as magnitudes das perdas reais para as diferentes etapas de produção.

QUADRO 2 – PERDAS REAIS POR SUBSISTEMAS: ORIGENS E MAGNITUDES

| | Subsistemas | Origens | Magnitudes |
|-------------------------------|------------------------|--|---|
| Perdas Reais (Físicas) | Adução de Água Bruta | Vazamento nas tubulações Limpeza do poço de sucção* | Variável, em função do estado das tubulações e da eficiência operacional |
| | Tratamento | Vazamentos estruturais Lavagem de filtros* Descarga de lodo* | Significativa, em função do estado das tubulações e da eficiência operacional |
| | Reserva | Vazamentos estruturais Extravasamentos Limpeza* | Variável, em função do estado das tubulações e da eficiência operacional |
| | Adução de Água Tratada | Vazamentos nas tubulações Limpeza do poço de sucção* Descargas | Variável, em função do estado das tubulações e da eficiência operacional |
| | Distribuição | Vazamentos na rede Vazamentos em ramais Descargas | Significativa, em função do estado das tubulações e principalmente das pressões |

*Considera-se perdido apenas o volume excedente ao necessário para a operação.

Fonte: Ministério das Cidades (2003).

As perdas reais afetam diretamente os custos de produção e a demanda hídrica. Neste sentido, um elevado nível de perdas reais equivale a uma captação e a uma produção superior ao volume efetivamente demandado, gerando ineficiências nos seguintes âmbitos:

- Produção
 - Maior custo dos insumos químicos, energia para bombeamento, entre outros fatores de produção;
 - Maior manutenção da rede e de equipamentos;
 - Desnecessário uso da capacidade de produção e distribuição existente; e

- Maior custo pela possível utilização de fontes de abastecimento alternativas de menor qualidade ou difícil acesso.
- Ambiental
 - Desnecessária pressão sobre as fontes de abastecimento do recurso hídrico; e
 - Maior custo de mitigação dos impactos negativos desta atividade (externalidades).

As perdas aparentes correspondem aos volumes de água consumidos, mas não autorizados nem faturados, também denominados perdas comerciais. Em termos gerais, são perdas decorrentes de erros na medição dos hidrômetros (por equívoco de leituras ou falha nos equipamentos), por fraudes, ligações clandestinas ou mesmo por falhas no cadastro comercial. O Quadro 3 apresenta um detalhamento das perdas aparentes.

QUADRO 3 – PERDAS APARENTES: ORIGENS E MAGNITUDES

| | Origens | Magnitude |
|---------------------------------------|---|---|
| Perdas Aparentes (Não Físicas) | Ligações clandestinas/ irregulares | Podem ser significativas, dependendo de: |
| | Ligações sem hidrômetros | i) procedimentos cadastrais e de faturamento; |
| | Hidrômetros parados | ii) manutenção preventiva; |
| | Hidrômetros que subestimam o volume consumido | iii) adequação de hidrômetros; e |
| | Ligações inativas reabertas | iv) monitoramento do sistema. |
| | Erros de leitura | |
| | Número de economias errado | |

Fonte: Ministério das Cidades (2003)

Assim, as perdas aparentes têm impacto direto sobre a receita das empresas, tendo-se em vista que elas equivalem a volumes produzidos e consumidos, mas não faturados. Dessa forma, um elevado nível de perdas aparentes reduz a capacidade financeira dos prestadores e, conseqüentemente, os recursos disponíveis para ampliar a oferta, melhorar a qualidade dos serviços ou realizar as despesas requeridas na manutenção e reposição da infraestrutura.

No Quadro 4 detalham-se as principais causas e consequências das perdas reais e aparentes em um sistema de abastecimento de água potável.

QUADRO 4 – CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DE PERDAS REAIS E PERDAS APARENTES

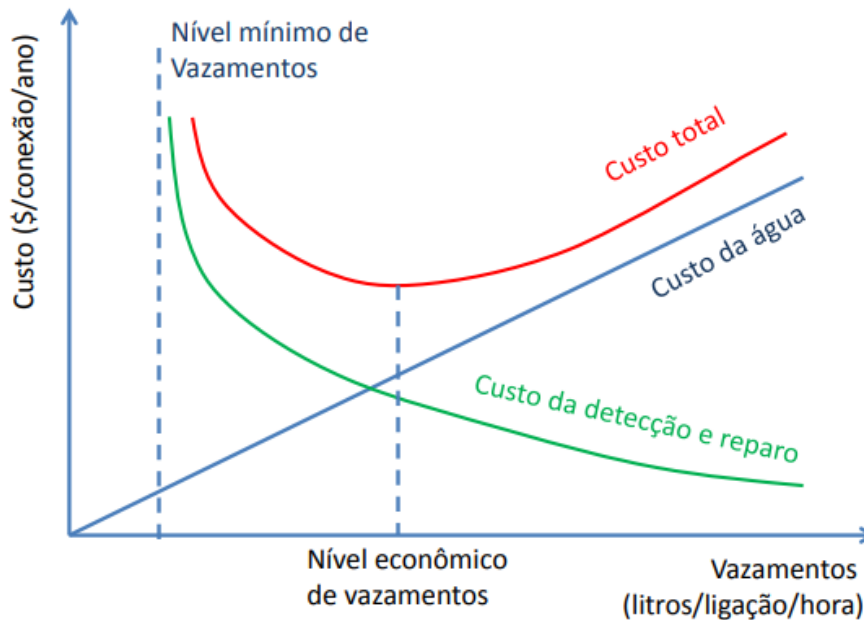
| Itens | Características Principais | |
|---|--|---|
| | Perdas Reais | Perdas Aparentes |
| Tipo de ocorrência mais comum | Vazamento | Erro de Medição |
| Custos associados ao volume de água perdido | Custo de produção | - Tarifa - Receita Operacional |
| Efeitos no Meio Ambiente | - Desperdício do Recurso Hídrico - Necessidades de ampliações de mananciais | |
| Efeitos na Saúde Pública | Risco de contaminação | |
| Empresarial | Perda do Produto | Perda de receita |
| Consumidor | - Imagem negativa (ineficiência e desperdício) | |
| Efeitos no Consumidor | - Repasse para tarifa - Desincentivo ao uso racional | - Repasse para tarifa - Incitamento a roubos e fraudes |

Fonte: GO Associados.

Cabe notar, como mencionado no início desta seção, a inviabilidade de eliminar completamente as perdas de água. Neste sentido, a *International Water Association* (IWA) propõe o estabelecimento de limites eficientes para a redução de perdas, tendo-se em vista suas características:

- **Limite econômico**: Volume a partir do qual os custos para reduzir as perdas são maiores do que o valor intrínseco dos volumes recuperados (varia de cidade para cidade, em função das disponibilidades hídricas, dos custos de produção, etc.);
- **Limite técnico** ("perdas inevitáveis"): Volume mínimo definido pelo alcance das tecnologias atuais dos materiais, das ferramentas, dos equipamentos e da logística.

No Quadro 5, apresenta-se tanto o “nível econômico ótimo de vazamentos” quanto o “nível mínimo de vazamentos”.

QUADRO 5 – DETERMINAÇÃO DO NÍVEL EFICIENTE DE PERDAS EM UM SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL

Fonte: Control and mitigation of drinking water losses in distribution systems (United States Environmental Protection Agency).

O custo da água é proporcional à faixa de tempo compreendida entre o início e o reparo dos vazamentos. Quando uma empresa realiza detecções de perdas com baixa frequência de revisão em campo, há maior probabilidade de que vazamentos não sejam identificados. Por conta disso, os custos decorrentes dessas perdas são maiores (curva do custo da água).

Do mesmo modo, o custo de detecção varia conforme as frequências nos ciclos de identificação das perdas. Uma empresa com elevado nível de localização de vazamentos terá um maior custo para o programa, em contraste com o cenário onde é executado um plano com uma menor taxa de detecção (curva do custo da detecção e reparo).

Assim, o nível econômico de vazamentos equivale ao volume no qual o custo do recurso hídrico perdido é igual ou menor ao custo da detecção e do reparo (ponto mínimo

da curva de custos totais).² Já o nível mínimo de vazamento corresponde ao volume de perdas que não pode ser reduzido por limitações de tipo tecnológico. Consequentemente, ainda nos sistemas de abastecimento de água considerados eficientes, haverá um volume mínimo de água perdido.

² Custo total = custo da água + custo de detecção e reparo

3 METODOLOGIA

Esta seção visa explicar a base metodológica usada para compor o presente estudo, incluindo breve explicação do método utilizado para desenvolver o trabalho, bem como a base de dados utilizada.

Além disso, há um detalhamento dos critérios utilizados, dos indicadores analisados e da amostra considerada.

Assim, este trabalho é desenvolvido em duas etapas:

- Etapa 1: Coleta e tabulação dos dados do SNIS 2016.
- Etapa 2: Preparação do Estudo de Perdas de Água com base na metodologia proposta e nos dados obtidos na Etapa 1.

3.1 Base de dados

A base de dados utilizada para compor o Estudo de Perdas é o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) que é, atualmente, a base de dados mais completa sobre o setor no Brasil. O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) foi concebido pelo Programa de Modernização do Setor Saneamento (PMSS) e após o seu encerramento, em fevereiro de 2010, vem sendo desenvolvido e administrado pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades.

A base de dados reúne informações de prestadores estaduais, regionais e municipais de serviços de acesso à água, coleta e tratamento de esgoto, além de resíduos sólidos. Os dados de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto estão disponíveis para o período 1995-2016 e os dados de resíduos sólidos para o período 2002-

2016. No caso do deste trabalho, foram usadas as informações da versão mais recente do SNIS, o SNIS 2016³.

É importante notar que **o SNIS é composto a partir da resposta voluntária de questionários por parte dos operadores de saneamento brasileiros.**

Todas as variáveis financeiras foram deflacionadas pelo IPCA, de maneira que os valores expressos neste relatório são valores médios de 2016.

3.2 Indicadores analisados

Tendo-se em consideração a disponibilidade limitada de dados com abrangência nacional que apresentassem de maneira independente as perdas reais e aparentes, optou-se por utilizar índices percentuais e unitários baseados em volumes onde estão inclusos os dois tipos de perdas.

Em particular, utilizou-se o índice de perdas no faturamento (IN013), o índice de perdas de faturamento total (IPFT), o índice de perdas na distribuição (IN049) e o índice de perdas por ligação (IN051) reportados no SNIS⁴.

³ É importante ressaltar que o SNIS possui defasagem de dois anos em relação aos dados. Isso significa que o SNIS divulgado, por exemplo, em 2018, tem por base os dados referentes ao ano de 2016, sendo, por este motivo, chamado de SNIS 2016.

Além disso, alguns indicadores consideram dados de mais de um ano do SNIS.

⁴ A metodologia de cálculo do índice de perdas no faturamento (IN013), índice de perdas na distribuição (IN049) e índice de perdas por ligação (IN049) foi desenvolvida pelo Ministério das Cidades para o SNIS. O IPFT foi desenvolvido e calculado pela Go Associados com base nas informações reportadas ao SNIS.

No Quadro 6, apresentam-se as principais características dos índices de perdas empregados neste estudo.

QUADRO 6: CARACTERÍSTICAS DOS ÍNDICES DE PERDAS DA ANÁLISE

| | OBJETIVO | VANTAGENS | DESVANTAGENS |
|---|---|--|--|
| Índice de Perdas de Faturamento Total (IPFT) | Avaliar, em termos percentuais, o nível da água não faturada do sistema de abastecimento | -Fornecer uma visão geral da situação das perdas do sistema levando em consideração o volume de serviços. -Apresenta uma visão sobre o que a empresa está produzindo e não consegue faturar | - As perdas são calculadas com base no volume faturado. A depender da metodologia utilizada (ex: faturamento pelo consumo estimado), pode não refletir o nível de eficiência da empresa |
| Índice de Perdas de Faturamento | Avaliar, em termos percentuais o nível da água não faturada (sem o volume de serviço) | Apresenta uma visão sobre o que a empresa está produzindo e não consegue faturar | - As empresas definem o volume de serviço de maneira muito diferente, logo, a comparação desse índice pode trazer distorções. - As perdas são calculadas com base no volume faturado. A depender da metodologia utilizada (ex: faturamento pelo consumo estimado), pode não refletir o nível de eficiência da empresa |
| Índice de Perdas na Distribuição | Avaliar, em termos percentuais, o nível de perdas da água efetivamente consumida em um sistema de abastecimento de água potável | Fornecer uma aproximação útil para a análise do impacto das perdas na distribuição (físicas e aparentes), em relação ao volume produzido | - As empresas definem o volume de serviço de maneira diferente, logo, a comparação desse índice pode trazer distorções - A comparação pode ser prejudicada pelos baixos níveis de macromedição e micromedição de algumas empresas |
| Índice de Perdas por Ligação | Avaliar o nível de perdas da água efetivamente consumida em termos unitários (l/dia/ligação). | Reflete a variação do nível de perdas por ligação | - As empresas definem o volume de serviços de maneira diferente, logo, a comparação desse índice pode trazer distorções - Na medição de eficiência, a comparação entre as cidades não pode ser feita diretamente. Mantendo-se tudo constante, cidades com maior verticalização e maior consumo por habitante terão indicador maior do que cidades menos verticalizadas e com menor consumo por habitante. |

Fonte: GO Associados.

3.2.1 Indicadores de eficiência

3.2.1.1 Perdas de faturamento

Indicador IN013 - Cálculo do indicador

O Índice de Perdas de Faturamento (IN013), procura aferir a água produzida e não faturada. O indicador obedece a seguinte expressão matemática:

$$\frac{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado – de Serviço)} - \text{Volume de Água Faturado}}{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado – de Serviço)}}$$

Conforme definido pelo SNIS o “Volume de Água Produzido (AG006)” corresponde ao volume anual de água disponível para consumo, compreendendo a água captada pelo prestador de serviços e a água bruta importada, ambas tratadas na(s) unidade(s) de tratamento do prestador de serviços, medido ou estimado na(s) saída(s) da(s) ETA(s) ou UTS(s). Inclui também os volumes de água captada pelo prestador de serviços ou de água bruta importada, que forem disponibilizados para consumo sem tratamento, medidos na(s) respectiva(s) entrada(s) do sistema de distribuição.

Já o “Volume de Água Tratado Importado (AG018)” caracteriza o volume anual de água potável, previamente tratada (em ETA(s) ou em UTS(s)), recebido de outros agentes fornecedores.

O “Volume de Água De Serviço (AG024)” é o valor da soma dos volumes anuais de água usados para atividades operacionais e especiais, acrescido do volume de água recuperado. As águas de lavagem das ETA(s) ou UTS(s) não são consideradas.

E o “Volume de Água Faturado (AG011)” corresponde ao volume anual de água debitado ao total de economias (medidas e não medidas), para fins de faturamento. Inclui o volume de água tratada exportado (AG019) para outro prestador de serviços.

3.2.1.2 Perdas de faturamento total

Cálculo do indicador

O Índice de Perdas de Faturamento Total (IPFT)⁵, procura aferir a água produzida e não faturada. O indicador obedece a seguinte expressão matemática:

$$IPFT = 1 - \left(\frac{AG011}{AG006 + AG018} \right)$$

Em que, segundo definido pelo SNIS, a informação AG011 corresponde ao “Volume de Água Faturado” - volume anual de água debitado ao total de economias (medidas e não medidas), para fins de faturamento. Inclui o volume de água tratada exportado (AG019) para outro prestador de serviços.

Já a informação AG006 “Volume de Água Produzido” é o volume anual de água disponível para consumo, compreendendo a água captada pelo prestador de serviços e a água bruta importada (AG016).

Por fim, a informação AG018 “Volume de Água Tratada Importado” corresponde ao volume anual de água potável, previamente tratada, recebido de outros agentes fornecedores.

⁵ O Índice de Perdas de Faturamento Total proposto é diferente do Índice de Perdas de Faturamento (IN013), definido pelo SNIS. Essa diferença decorre do fato que o IN013 retira de sua fórmula o chamado Volume de Serviço (AG024). A observação do Volume de Serviço reportado pelas diversas prestadoras de serviço mostra valores muito distintos. O esperado é que tal volume de serviço fosse um valor marginal, referente a água que é utilizada nos próprios processos de produção de água e tratamento de esgoto ou caminhões pipa, por exemplo. Porém há tanto casos em que o volume de serviços é zero, quanto casos em que o volume de serviços é um percentual representativo do total produzido de água. Por exemplo, há empresas que incluem o volume de perdas sociais (água utilizada em regiões mais carentes e não faturada) no volume de serviço reportado ao SNIS. Tal prática pode elevar desproporcionalmente o volume de serviço de alguns prestadores.

3.2.1.3 Perdas na distribuição

Indicador IN049 - Índice de Perdas na Distribuição

O Índice de Perdas na Distribuição é calculado pelo SNIS segundo a fórmula que segue:

$$\frac{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado – de Serviço)} - \text{Volume de Água Consumido}}{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado – de Serviço)}}$$

Conforme definido pelo SNIS o “Volume de Água Produzido (AG006)” corresponde ao volume anual de água disponível para consumo, compreendendo a água captada pelo prestador de serviços e a água bruta importada, ambas tratadas na(s) unidade(s) de tratamento do prestador de serviços, medido ou estimado na(s) saída(s) da(s) ETA(s) ou UTS(s). Inclui também os volumes de água captada pelo prestador de serviços ou de água bruta importada, que forem disponibilizados para consumo sem tratamento, medidos na(s) respectiva(s) entrada(s) do sistema de distribuição.

Já o “Volume de Água Tratado Importado (AG018)” caracteriza o volume anual de água potável, previamente tratada (em ETA(s) ou em UTS(s)), recebido de outros agentes fornecedores.

O “Volume de Água De Serviço (AG024)” é o valor da soma dos volumes anuais de água usados para atividades operacionais e especiais, acrescido do volume de água recuperado. As águas de lavagem das ETA(s) ou UTS(s) não são consideradas.

E o “Volume de Água Consumido (AG010)” é definido como o volume anual de água consumido por todos os usuários, compreendendo o volume micromedido, o volume de consumo estimado para as ligações desprovidas de hidrômetro ou com hidrômetro parado, acrescido do volume de água tratada exportado para outro prestador de serviços.

3.2.1.4 Perdas por ligação

Indicador IN051- Índice de perdas por ligação

O Índice de Perdas por Ligação (IN051) é calculado da seguinte forma:

$$\frac{\text{Volume de Água (Produzido + Tratado Importado – de Serviço)} - \text{Volume de Água Consumido}}{\text{Quantidade de Ligações Ativas de Água}^6} \times \frac{1.000.000}{365}$$

Conforme definido pelo SNIS o “Volume de Água Produzido (AG006)” corresponde ao volume anual de água disponível para consumo, compreendendo a água captada pelo prestador de serviços e a água bruta importada, ambas tratadas na(s) unidade(s) de tratamento do prestador de serviços, medido ou estimado na(s) saída(s) da(s) ETA(s) ou UTS(s). Inclui também os volumes de água captada pelo prestador de serviços ou de água bruta importada, que forem disponibilizados para consumo sem tratamento, medidos na(s) respectiva(s) entrada(s) do sistema de distribuição.

Já o “Volume de Água Tratado Importado (AG018)” caracteriza o volume anual de água potável, previamente tratada (em ETA(s) ou em UTS(s)), recebido de outros agentes fornecedores.

O “Volume de Água De Serviço (AG024)” é o valor da soma dos volumes anuais de água usados para atividades operacionais e especiais, acrescido do volume de água recuperado. As águas de lavagem das ETA(s) ou UTS(s) não são consideradas.

E o “Volume de Água Consumido (AG010)” é definido como o volume anual de água consumido por todos os usuários, compreendendo o volume micromedido, o

⁶ No caso dessa informação, o SNIS considera a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior ao mesmo.

volume de consumo estimado para as ligações desprovidas de hidrômetro ou com hidrômetro parado, acrescido do volume de água tratada exportado para outro prestador de serviços.

Por fim, a Quantidade de Ligações Ativas de Água (AG002) diz respeito a quantidade de ligações ativas de água ligadas à rede pública, providas ou não de hidrômetro, que estava em pleno funcionamento no último dia do ano de referência. No caso dessa informação, o SNIS considera a média aritmética dos valores do ano de referência e do ano anterior ao mesmo para cálculo deste indicador.

3.3 Composição da amostra

Foram coletadas informações agregadas do Brasil e suas macrorregiões e unidades federativas. Além disso foram levantadas as informações dos 100 maiores municípios brasileiros em termos de população de 2017⁷.

O Quadro 7 traz os municípios que compõe a amostra.

⁷ Para a avaliação foram considerados as estimativas de população para os municípios, com data de referência em 1º de julho de 2017, publicados pelo IBGE no Diário Oficial da União, em 30 de agosto de 2017. https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa2017/estimativa_dou.shtm

QUADRO 7: MUNICÍPIOS CONSIDERADOS NA AMOSTRA

| Município | UF | População Estimada | Rank pop. 2017 |
|-------------------------|----|--------------------|----------------|
| Ananindeua | PA | 516.057 | 41 |
| Anápolis | GO | 375.142 | 66 |
| Aparecida de Goiânia | GO | 542.090 | 39 |
| Aracaju | SE | 650.106 | 33 |
| Bauru | SP | 371.690 | 67 |
| Belém | PA | 1.452.275 | 12 |
| Belford Roxo | RJ | 495.783 | 44 |
| Belo Horizonte | MG | 2.523.794 | 6 |
| Betim | MG | 427.146 | 55 |
| Blumenau | SC | 348.513 | 74 |
| Boa Vista | RR | 332.020 | 80 |
| Brasília | DF | 3.039.444 | 3 |
| Camaçari | BA | 296.893 | 91 |
| Campina Grande | PB | 410.332 | 57 |
| Campinas | SP | 1.182.429 | 14 |
| Campo Grande | MS | 874.210 | 20 |
| Campos dos Goytacazes | RJ | 490.288 | 45 |
| Canoas | RS | 343.853 | 78 |
| Carapicuíba | SP | 396.587 | 62 |
| Cariacica | ES | 387.368 | 64 |
| Caruaru | PE | 356.128 | 72 |
| Cascavel | PR | 319.608 | 84 |
| Caucaia | CE | 362.223 | 69 |
| Caxias do Sul | RS | 483.377 | 48 |
| Contagem | MG | 658.580 | 32 |
| Cuiabá | MT | 590.118 | 35 |
| Curitiba | PR | 1.908.359 | 8 |
| Diadema | SP | 417.869 | 56 |
| Duque de Caxias | RJ | 890.997 | 18 |
| Feira de Santana | BA | 627.477 | 34 |
| Florianópolis | SC | 485.838 | 47 |
| Fortaleza | CE | 2.627.482 | 5 |
| Franca | SP | 347.237 | 75 |
| Goiânia | GO | 1.466.105 | 11 |
| Governador Valadares | MG | 280.901 | 96 |
| Gravataí | RS | 275.146 | 99 |
| Guarujá | SP | 315.563 | 85 |
| Guarulhos | SP | 1.349.113 | 13 |
| Itaquaquecetuba | SP | 360.657 | 70 |
| Jaboatão dos Guararapes | PE | 695.956 | 28 |
| João Pessoa | PB | 811.598 | 23 |
| Joinville | SC | 577.077 | 36 |
| Juiz de Fora | MG | 563.769 | 37 |
| Jundiá | SP | 409.497 | 58 |
| Limeira | SP | 300.911 | 89 |
| Londrina | PR | 558.439 | 38 |
| Macapá | AP | 474.706 | 49 |
| Maceió | AL | 1.029.129 | 17 |
| Manaus | AM | 2.130.264 | 7 |
| Maringá | PR | 406.693 | 59 |
| Mauá | SP | 462.005 | 50 |
| Mogi das Cruzes | SP | 433.901 | 54 |

| | | | |
|-----------------------|----|------------|-----|
| Montes Claros | MG | 402.027 | 60 |
| Mossoró | RN | 295.619 | 93 |
| Natal | RN | 885.180 | 19 |
| Niterói | RJ | 499.028 | 43 |
| Nova Iguaçu | RJ | 798.647 | 24 |
| Olinda | PE | 390.771 | 63 |
| Osasco | SP | 697.886 | 27 |
| Palmas | TO | 286.787 | 95 |
| Paulista | PE | 328.353 | 82 |
| Pelotas | RS | 344.385 | 76 |
| Petrolina | PE | 343.219 | 79 |
| Petrópolis | RJ | 298.235 | 90 |
| Piracicaba | SP | 397.322 | 61 |
| Ponta Grossa | PR | 344.332 | 77 |
| Porto Alegre | RS | 1.484.941 | 10 |
| Porto Velho | RO | 519.436 | 40 |
| Praia Grande | SP | 310.024 | 86 |
| Recife | PE | 1.633.697 | 9 |
| Ribeirão das Neves | MG | 328.871 | 81 |
| Ribeirão Preto | SP | 682.302 | 29 |
| Rio Branco | AC | 383.443 | 65 |
| Rio de Janeiro | RJ | 6.520.266 | 2 |
| Salvador | BA | 2.953.986 | 4 |
| Santa Maria | RS | 278.445 | 98 |
| Santarém | PA | 296.302 | 92 |
| Santo André | SP | 715.231 | 25 |
| Santos | SP | 434.742 | 53 |
| São Bernardo do Campo | SP | 827.437 | 22 |
| São Gonçalo | RJ | 1.049.826 | 16 |
| São João de Meriti | RJ | 460.461 | 51 |
| São José do Rio Preto | SP | 450.657 | 52 |
| São José dos Campos | SP | 703.219 | 26 |
| São José dos Pinhais | PR | 307.530 | 88 |
| São Luís | MA | 1.091.868 | 15 |
| São Paulo | SP | 12.106.920 | 1 |
| São Vicente | SP | 360.380 | 71 |
| Serra | ES | 502.618 | 42 |
| Sorocaba | SP | 659.871 | 31 |
| Suzano | SP | 290.769 | 94 |
| Taboão da Serra | SP | 279.634 | 97 |
| Taubaté | SP | 307.953 | 87 |
| Teresina | PI | 850.198 | 21 |
| Uberaba | MG | 328.272 | 83 |
| Uberlândia | MG | 676.613 | 30 |
| Várzea Grande | MT | 274.013 | 100 |
| Vila Velha | ES | 486.388 | 46 |
| Vitória | ES | 363.140 | 68 |
| Vitória da Conquista | BA | 348.718 | 73 |

3.4 Observações sobre a base de dados

Conforme mencionado na seção 3.1, as informações computadas pelo SNIS são autodeclaradas.

Assim, podem ocorrer assimetrias no preenchimento dos dados apresentados pelos operadores. Estas assimetrias podem advir, por exemplo, de diferenças metodológicas, ou seja, a interpretação divergente de um mesmo conceito entre os operadores, ou ainda, podem ocorrer falhas no preenchimento dos campos de dados dos questionários.

Neste sentido, os indicadores a seguir, apresentaram resultados contra intuitivos e podem necessitar de revisão/retificações:

- Perdas de faturamento
 - Campina Grande (PB): Apurou-se indicador de perdas da ordem de -6,75% em 2016. Apesar de possível no caso do faturamento, não é comum que os operadores apresentem indicadores de perdas negativos.
 - Praia Grande (SP): Apurou-se indicador de perdas da ordem - 7,51% em 2016. Apesar de possível no caso do faturamento, não é comum que os operadores apresentem indicadores de perdas negativos.
 - Serra (ES): Apurou-se indicador de perdas ordem -2,18% em 2016. Apesar de possível no caso do faturamento, não é comum que os operadores apresentem indicadores de perdas negativos.
 - Vitória da Conquista (BA): Apurou-se indicador de perdas da ordem de -13,14% em 2016. Apesar de possível no caso do faturamento, não é comum que os operadores apresentem indicadores de perdas negativos.

- Perdas de faturamento total
 - Campina Grande (PB): Apurou-se indicador de perdas da ordem de -1,89% em 2016. Apesar de possível no caso do faturamento, não é comum que os operadores apresentem indicadores de perdas negativos.
 - Serra (ES): Apurou-se indicador de perdas da ordem 0,63% em 2016. Um índice de perdas próximo de zero é considerado demasiado baixo para os padrões do setor.
 - Vitória da Conquista (BA): Apurou-se indicador de perdas da ordem de -10,58% em 2016. Apesar de possível no caso do faturamento, não é comum que os operadores apresentem indicadores de perdas negativos.

Mesmo que os casos supracitados chamem a atenção, estes indicadores foram integralmente considerados tais quais reportados no SNIS 2016 para desenvolvimento deste estudo.

3.5 Impactos da redução de perdas

Para se estimar os potenciais ganhos com a redução de perdas no Brasil, tomou-se como base o índice de perdas de faturamento total o qual inclui perdas comerciais e perdas físicas. Os benefícios esperados são de aumento da receita (com a redução das perdas comerciais) e diminuição de custos (com diminuição das perdas físicas).

Para realizar o cálculo destes impactos, foi inicialmente estimado o balanço hídrico do Brasil e quantificado o custo total das perdas em 2016, e, em uma segunda

etapa, foram propostos cenários para a redução de perdas de água⁸ e avaliados os impactos desta redução em comparação com o patamar atual.

Custo total das perdas de água em 2016

Nesta etapa procurou-se mensurar o custo total gerado pelas perdas de água (físicas e comerciais) no Brasil. Assim, os cálculos apresentam as perdas financeiras em termos totais, ou de outra forma, os impactos auferidos caso as perdas sejam reduzidas a 0%. Este cenário é importante para dar uma dimensão geral do problema e avaliar os ganhos possíveis com a redução das perdas de água.

1. Estimação do balanço hídrico (Quadro 8) utilizando as informações agregadas para o Brasil, reportadas no SNIS 2016.
 - a) Para a divisão das perdas de água entre perdas físicas e comerciais optou-se por utilizar a referência do Banco Mundial para países em desenvolvimento, que indica que as perdas podem ser divididas em 60% de perdas físicas e 40% de perdas comerciais⁹.

QUADRO 8: BALANÇO HÍDRICO

| | | | |
|--|--|-----------------------------|-------------------|
| Água que entra no sistema (inclui água importada) | Consumo autorizado faturado | Consumo faturado medido | Água faturada |
| | | Consumo faturado não medido | |
| | Consumo autorizado não faturado (vol. de serviços) | | Água não faturada |
| | Perdas aparentes (comerciais) | | |
| | Perdas reais (físicas) | | |

Foi utilizado como referência a metodologia apresentado no documento “Perdas em Sistemas de Abastecimento de Água: Diagnóstico, Potencial de Ganhos com sua redução e Propostas de Medidas para o Efetivo Combate”, ABES, setembro de 2013.

⁹ The Challenge of Reducing Non-Revenue Water (NRW) in Developing Countries, How the Private Sector Can Help: A Look at Performance-Based Service Contracting, dezembro de 2006.

2. Quantificação dos impactos gerados pela redução de perdas físicas. A redução das perdas físicas gera como principal benefício a redução dos custos dos operadores, já que em um cenário de menores perdas físicas, os operadores poderiam reduzir a produção de água e manter os níveis de atendimento.
- a) Estimou-se o custo marginal de produção de água no Brasil com base nos custos por m³ dispendidos com produtos químicos, energia e serviços de terceiros¹⁰.
 - b) Multiplicou-se o custo marginal de produção de água pelo volume das perdas físicas em m³.

Matematicamente:

$$\begin{aligned} & \textit{Impacto perdas físicas} \\ & = \textit{Volume perdas físicas} \\ & \times \textit{Custo marginal produção de água} \end{aligned}$$

3. Quantificação dos impactos gerados pela redução dos volumes de serviços. A redução dos volumes de serviços gera como principal benefício a redução dos custos dos operadores, já que em um cenário de menores volumes gastos com serviços, os operadores poderiam reduzir a produção de água e manter os níveis de atendimento.

¹⁰ Para o caso dos serviços de terceiros considerou-se parcela de 20% do total gasto como equivalente a manutenções operacionais que podem ser reduzidas com as quedas nas perdas.

- a) Estimou-se o custo marginal de produção de água no Brasil com base nos custos por m³ dispendidos com produtos químicos, energia e serviços de terceiros¹¹.
- b) Multiplicou-se o custo marginal de produção de água pelo volume de serviços em m³.

Matematicamente:

$$\begin{aligned} & \textit{Impacto vol. de serviços} \\ & = \textit{Volume de serviços} \\ & \times \textit{Custo marginal produção de água} \end{aligned}$$

4. Quantificação dos impactos gerados pela redução de perdas comerciais.
Por sua vez, a redução das perdas comerciais gera um aumento das receitas dos operadores uma vez que aumenta o volume de água faturado.
 - a) Assim, os impactos da redução das perdas comerciais consistem na multiplicação da tarifa média de água (de acordo com o último SNIS) pelo volume das perdas comerciais de água

Matematicamente:

$$\begin{aligned} & \textit{Impacto perdas comerciais} \\ & = \textit{Volume perdas comerciais} \\ & \times \textit{Tarifa média de água} \end{aligned}$$

5. Quantificação dos impactos totais gerados pela redução de perdas de água.
Os impactos totais da redução das perdas de água consistem na somatória dos impactos causados pela redução das perdas físicas e comerciais.

¹¹ Para o caso dos serviços de terceiros considerou-se parcela de 20% do total gasto como equivalente a manutenções operacionais que podem ser reduzidas com as quedas nas perdas.

Impacto total das perdas

$$\begin{aligned}
 &= \text{Impacto perdas físicas} \\
 &+ \text{Impacto perdas comerciais} \\
 &+ \text{Impacto vol. de serviços}
 \end{aligned}$$

Cenários para redução de perdas

6. Definição dos cenários de redução de perdas. Foram definidos três cenários para a média nacional do nível de perdas, com base no nível alcançado em 2033: 15% (otimista), 20% (base) e 25% (conservador). As metas ainda estão acima do alcançado em lugares como Tóquio ou Cingapura, cujos níveis de perdas estão abaixo de 10%. Porém, entende-se que são metas adequadas e mais desafiadoras do que as estabelecidas no Plano Nacional de Saneamento (PLANASAB), que prevê perdas de 31% em 2033.
7. Quantificação dos ganhos brutos da redução de perdas. Como mostrado ao longo da seção, a redução de perdas terá como consequências positivas a redução de custos (tendo-se em vista a redução de produção) e o aumento das receitas para a concessionária (tendo-se em vista o aumento do volume faturado).

| Ano | Impacto total das perdas | Ganhos brutos da redução de perdas |
|---------------------|--------------------------|------------------------------------|
| 2016 (ano 0) | 100 | - |
| 2017 | 95 | 5 |
| 2018 | 80 | 20 |

- a) Assim, são quantificados conforme a curva de redução dos cenários propostos no item 5, os ganhos anuais da redução de cada uma das variáveis (perdas físicas e perdas comerciais) e o impacto total é comparado com o nível atual de perdas.

Por exemplo, se o impacto total das perdas calculado no item 4 é igual a R\$ 100 para 2016, e o valor estimado para 2017 é de R\$ 95, os ganhos brutos com a redução de perdas são de R\$ 5.

8. Quantificação dos ganhos líquidos da redução de perdas. Para medir o ganho líquido do programa de redução de perdas ao longo do tempo é preciso também estimar os investimentos necessários nas diversas ações a serem realizadas: caça-vazamentos, troca de tubulações, conexões e ramais, caça-fraude, troca de hidrômetros, entre outros.
- a) Nesse caso, a premissa utilizada para o investimento foi a de que o custo do programa de redução de perdas corresponde a cerca de 50% do seu benefício. Ou seja, para um benefício de R\$ 10 bilhões, o custo será de R\$ 5 bilhões e o ganho líquido, de R\$ 5 bilhões.
 - b) O ganho líquido consiste no ganho bruto líquido dos investimentos.

4 PANORAMA GERAL DAS PERDAS DE ÁGUA NO BRASIL E NO MUNDO

4.1 Totalização Nacional

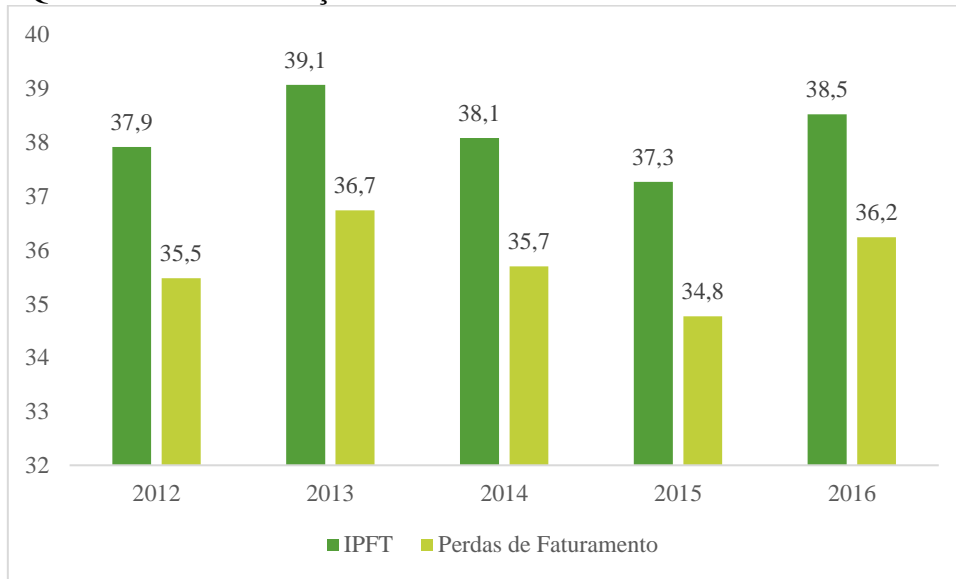
Quando se compara os indicadores de perdas de água do Brasil com os padrões de países desenvolvidos, observa-se que o sistema de abastecimento ainda apresenta grande distância da fronteira tecnológica em termos de eficiência.

A média das perdas de faturamento total no Brasil em 2016 foi de 38,53%, 23 p.p. acima da média dos países desenvolvidos, que é de 15%.¹² O quadro é ainda mais preocupante porque a maior parte das empresas não mede as perdas de água de maneira consistente, do modo que, por exemplo, não são divulgados indicadores que reflitam de maneira independente as perdas físicas e comerciais.

O Quadro 9 mostra que poucos foram os avanços no sentido de diminuir as perdas de água no Brasil, pode-se inclusive constatar que os índices de perda computados em 2016 são superiores àqueles auferidos cinco anos atrás (2012).

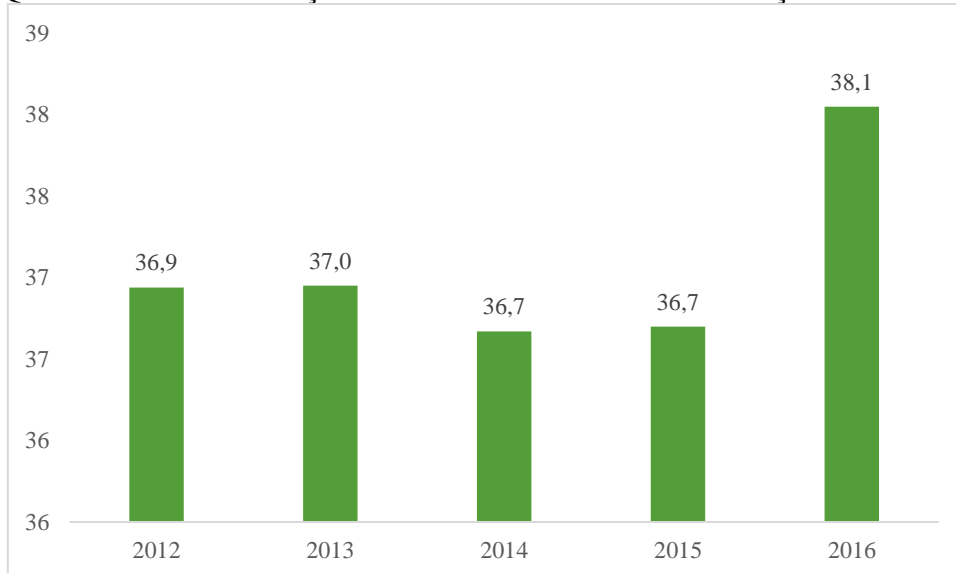
¹² World Bank. The Challenge of Reducing Non-Revenue Water in Developing Countries. Washington, dezembro de 2006.

QUADRO 9: EVOLUÇÃO PERDAS DE FATURAMENTO - BRASIL



Retrocesso de magnitude semelhante é observado quando se observa o índice de perdas na distribuição para o Brasil no período 2012-2016, evidenciando assim a necessidade de maiores esforços na diminuição das perdas (Quadro 10).

QUADRO 10: EVOLUÇÃO DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO - BRASIL

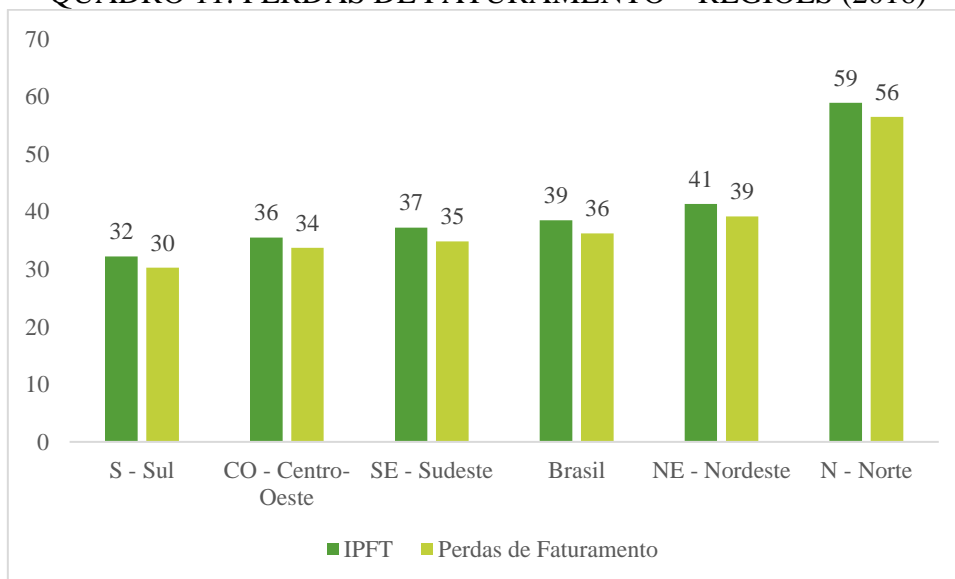


4.2 Regional

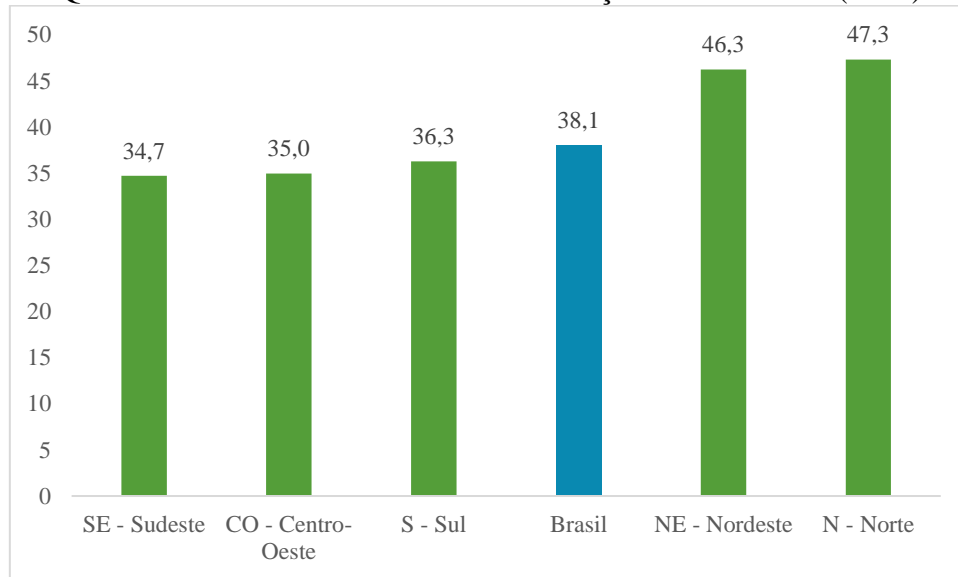
Deve-se notar que a situação de perdas no Brasil apresenta grande heterogeneidade quando se comparam as diversas regiões e unidades da federação. A seguir são avaliados os dados de 2016 para o índice de perdas de faturamento total, perdas no faturamento, perdas na distribuição e perdas por ligação.

Da análise conjunta dos Quadro 11 e Quadro 12 é possível concluir que existe uma grande diferença entre os níveis de eficiência da distribuição de água nas diversas regiões brasileiras, sendo que as regiões Norte e Nordeste, são, respectivamente as mais carentes, e que devem enfrentar maiores desafios para reduzirem os níveis de perdas.

QUADRO 11: PERDAS DE FATURAMENTO – REGIÕES (2016)

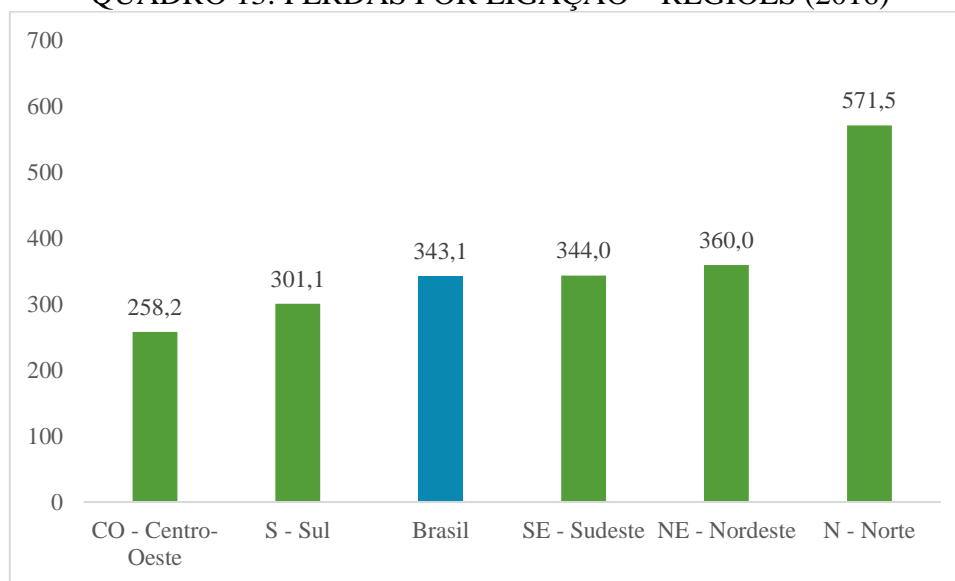


QUADRO 12: PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO – REGIÕES (2016)



A média de perdas por ligações em 2016 da maioria das regiões se encontra distante do nível de referência geral sugerido de 250 l/dia/lig., sendo a região Centro-Oeste a que apresenta melhor desempenho (Quadro 13). O pior desempenho da região Sudeste neste indicador pode estar correlacionado com um maior consumo per capita por ligação, sendo o consumo influenciado tanto por uma maior demanda como por um número maior de habitantes por ligação.

QUADRO 13: PERDAS POR LIGAÇÃO – REGIÕES (2016)

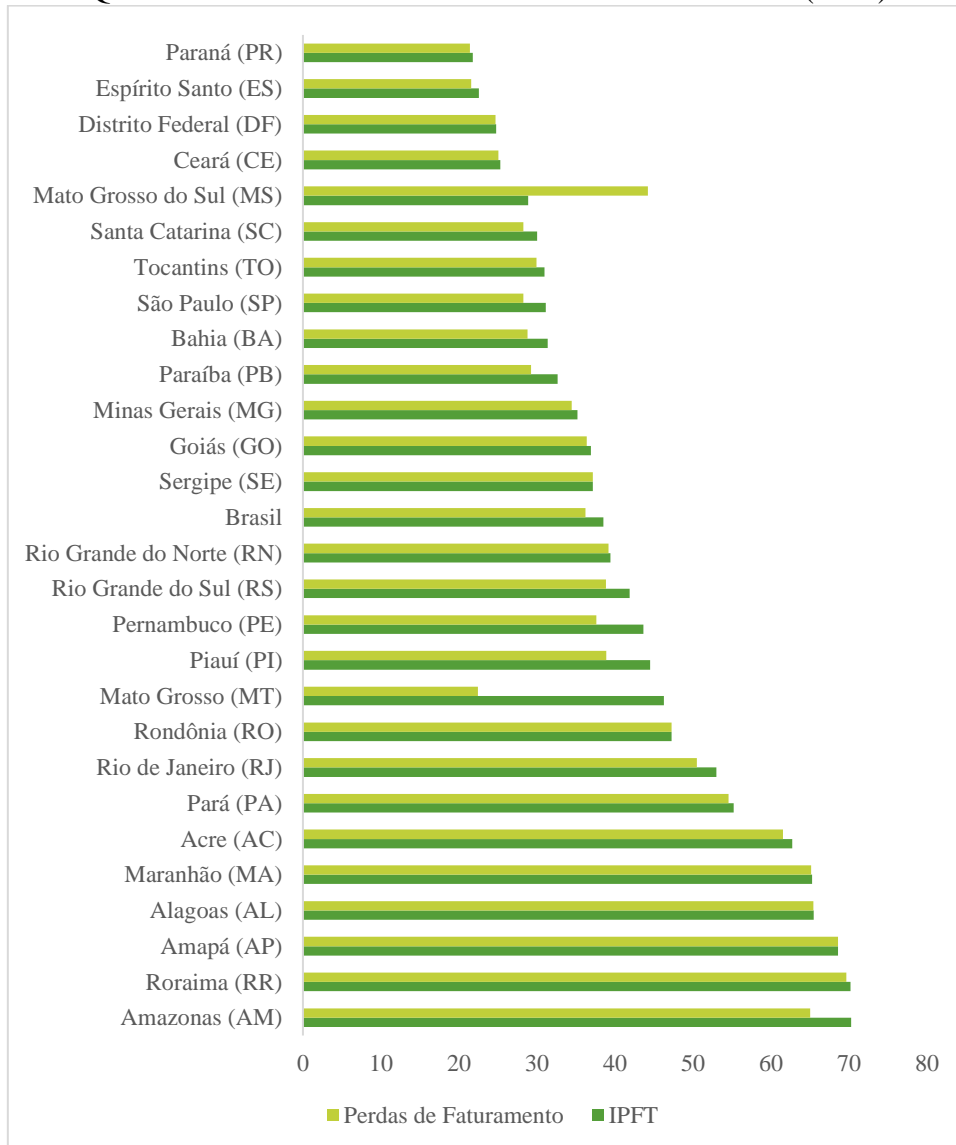


4.3 Estadual

Ao desagregar a análise dos índices de perdas a nível estadual, a tendência observada na subseção anterior para os índices percentuais é mantida, com os estados das regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste apresentando desempenho melhor do que a média nacional, e os estados das regiões Norte e Nordeste desempenho pior do que a média. Não obstante, há algumas exceções, a depender do indicador analisado.

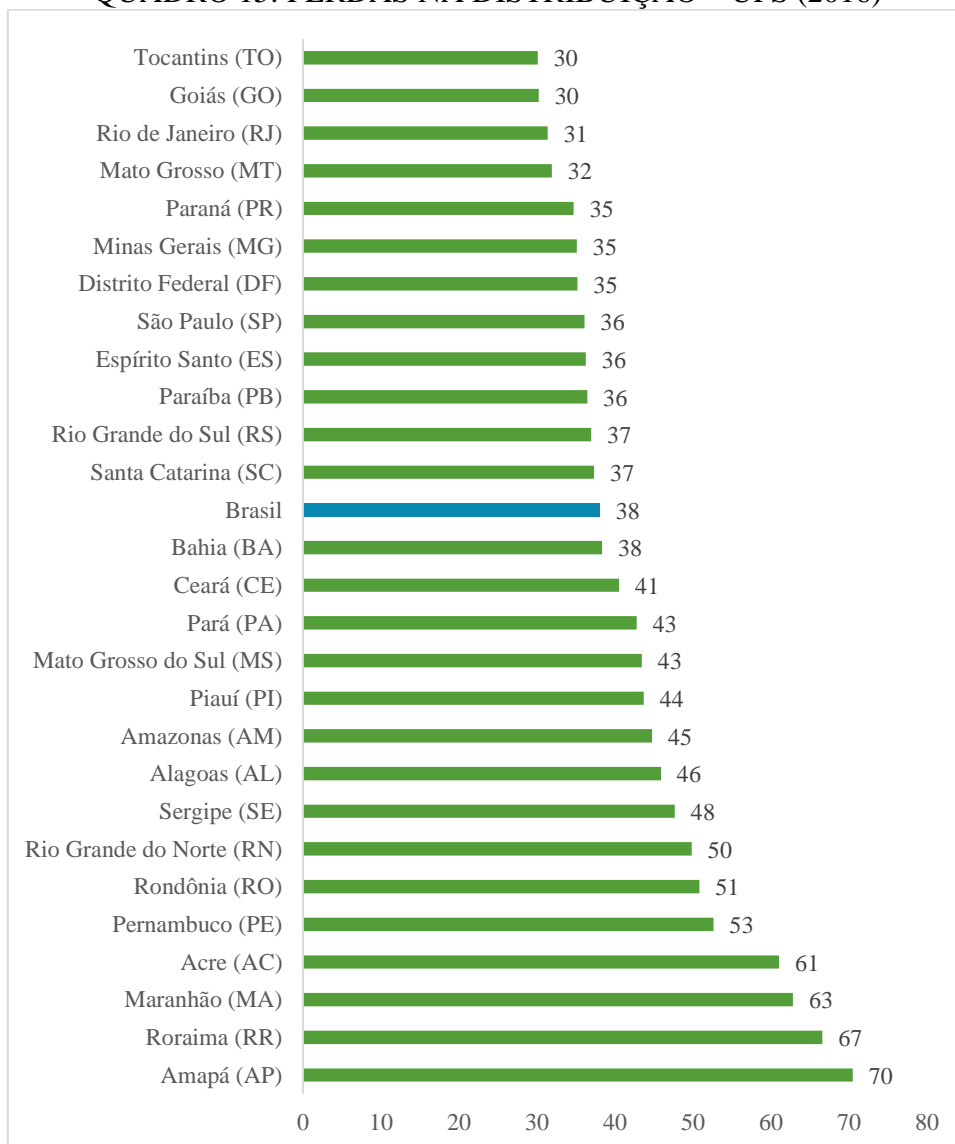
O Quadro 14 apresenta os dois indicadores de perda de faturamento apurados. É interessante notar que para o caso de Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, existe grande diferença entre os indicadores em função dos variados tratamentos aplicados ao volume de serviços.

QUADRO 14: PERDAS DE FATURAMENTO – UFS (2016)

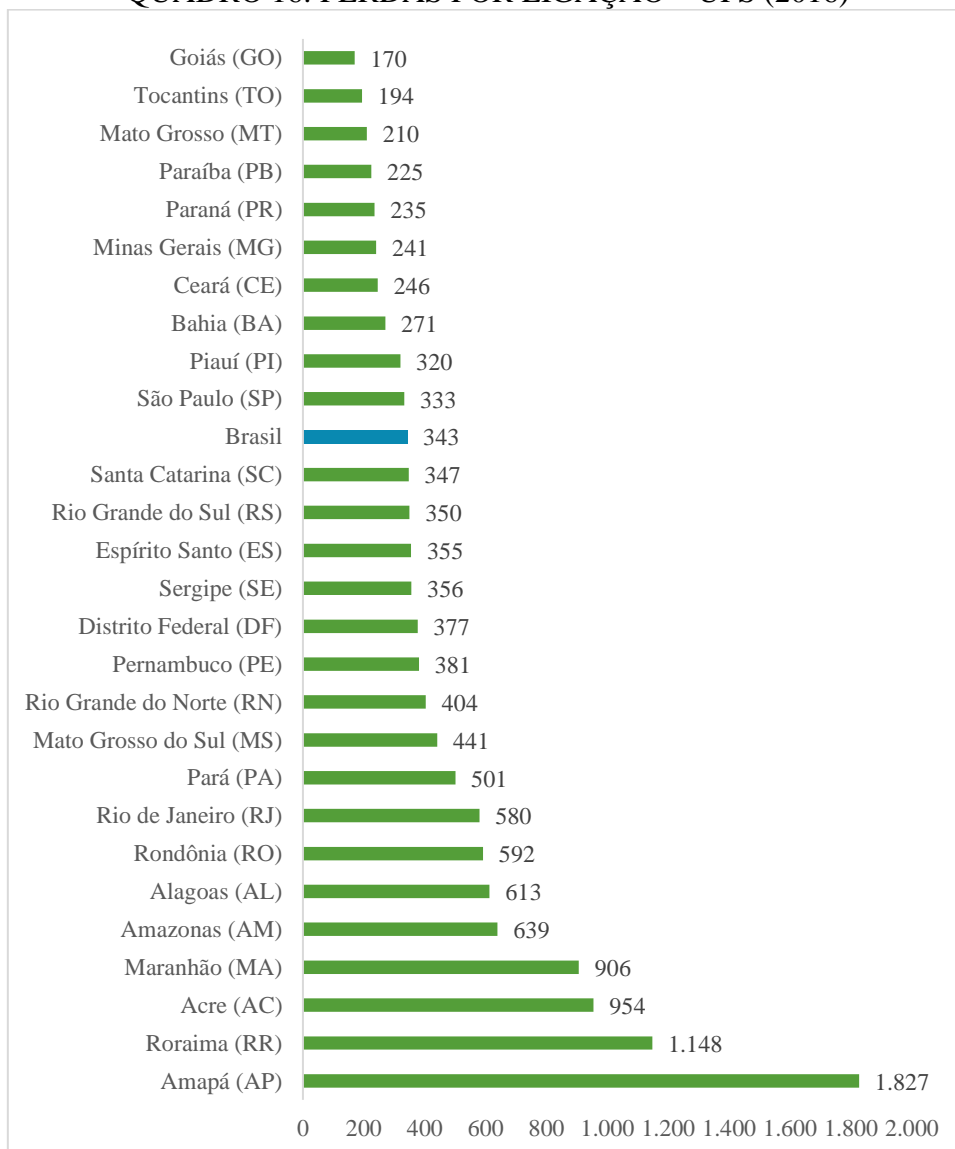


Já os Quadro 15 e Quadro 38 apresentam respectivamente, os índices de perdas na distribuição e os índices de perdas por ligação.

QUADRO 15: PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO – UFS (2016)



QUADRO 16: PERDAS POR LIGAÇÃO – UFS (2016)

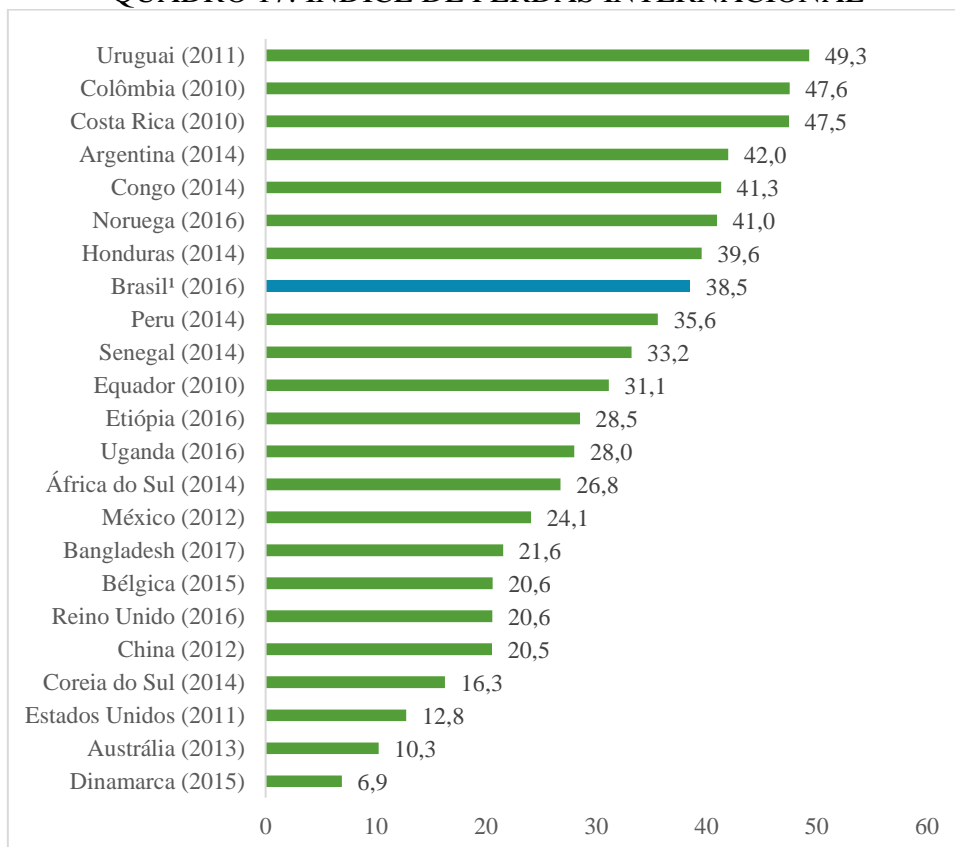


4.4 Comparação internacional

A subseção seguinte procura apresentar um benchmarking internacional do nível de perdas. Deve-se ter em consideração que em outros países a diferenciação entre o volume consumido e o volume faturado não é comumente utilizada. Portanto, as comparações apresentadas têm como propósito evidenciar a tendência geral, tendo-se em vista que podem existir possíveis distorções geradas pela diferença nas definições mencionadas.

Neste sentido, o Quadro 17 apresenta a comparação do nível de perdas a nível internacional. É possível constatar que o Brasil se encontra distante dos países mais avançados que possuem níveis de perdas inferiores a 20%.

QUADRO 17: ÍNDICE DE PERDAS INTERNACIONAL



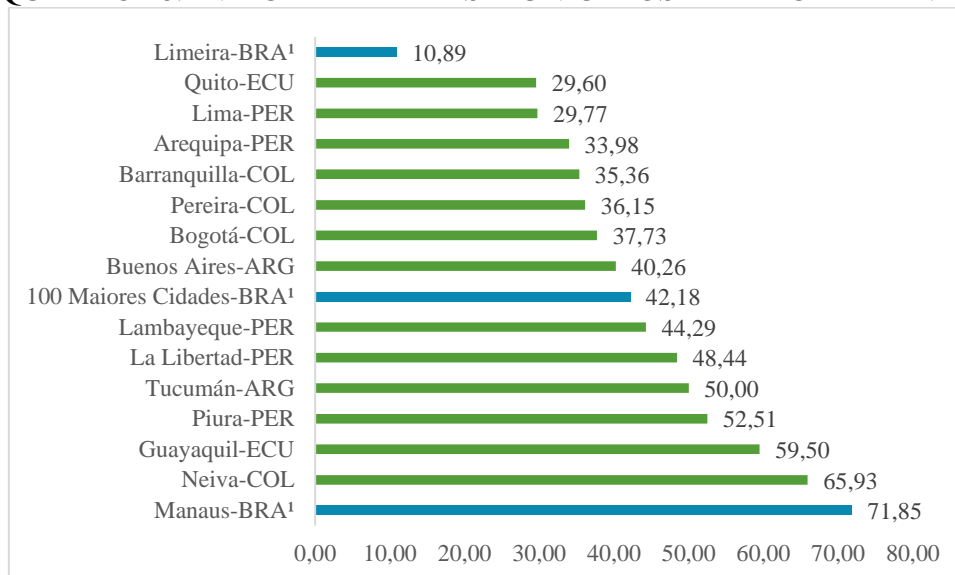
Fonte: Ibnet. [1] IPFT calculado com base no SNIS 2016.

Em relação à situação de perdas na América Latina, as cem maiores cidades apresentam um índice de perdas na distribuição (42,18%) próximo à média da amostra de 43,03%¹³ e distante dos padrões em países desenvolvidos. É válido notar a situação

¹³ Dados da América Latina obtidos no estudo anual de Benchmarking da “Asociación de Entes de Reguladores de Agua y Saneamiento de las Américas” (ADERASA). 2016.

heterogênea das diversas cidades brasileiras, onde por exemplo Limeira-SP apresenta índices baixos, comparados aos padrões de excelência, e Manaus-AM perde mais de 70% da água produzida, sendo o município com maior índice de perdas da amostra.

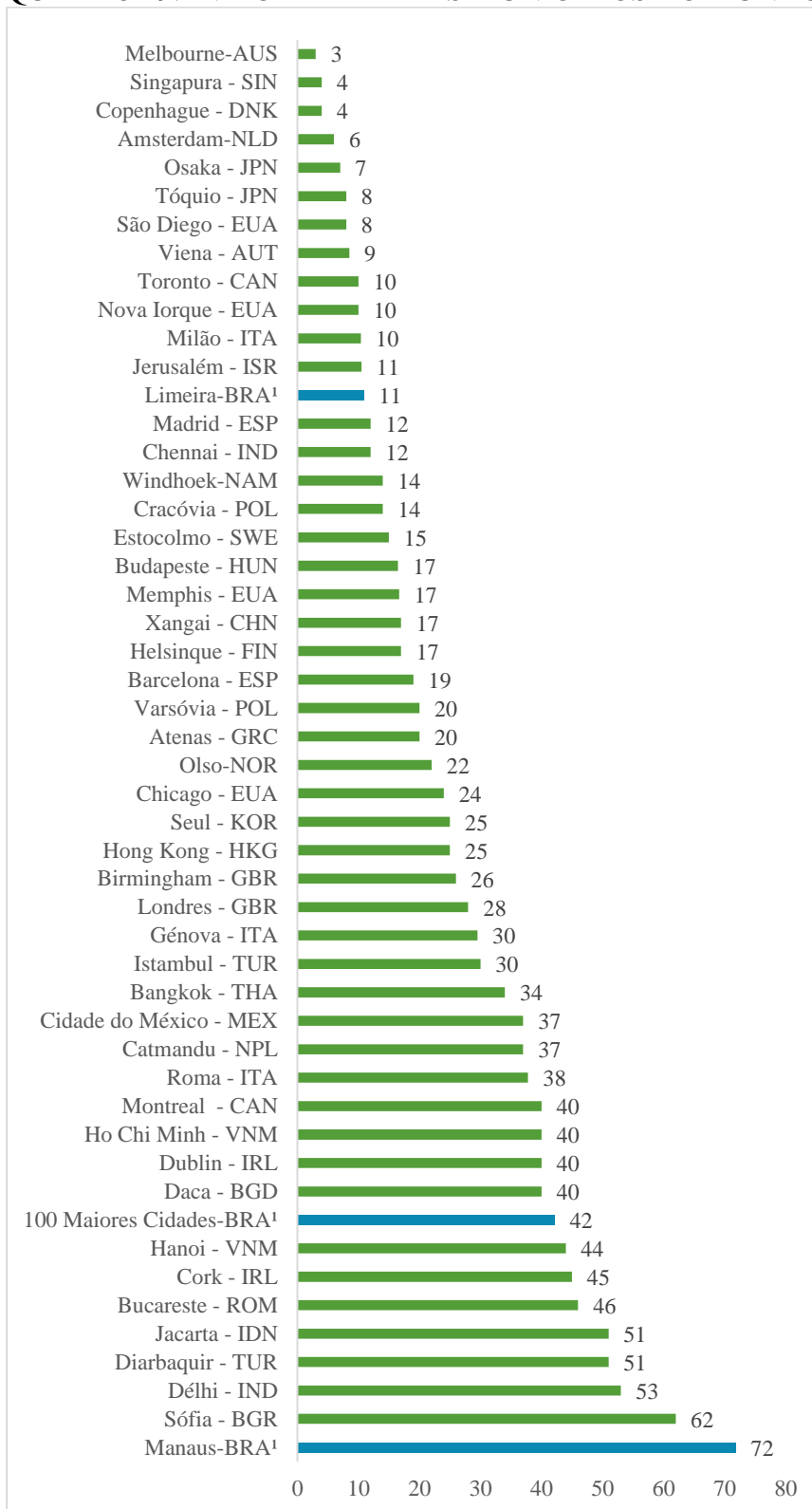
QUADRO 18: ÍNDICE DE PERDAS MUNICÍPIOS AMÉRICA LATINA



Fonte: ADERASA 2016. O estudo da ADERASA apresenta o índice de perdas para os prestadores. [1] IPFT calculado com base no SNIS 2016. Elaboração GO Associados.

Quando comparado com prestadores de outros continentes, utilizando-se como referência o índice de perdas de faturamento total, é possível perceber a distância do Brasil em relação aos padrões de excelência, já que as cem maiores cidades do Brasil possuem perdas de 42%, estando 17 p.p acima da média da amostra (25%).

QUADRO 19: ÍNDICE DE PERDAS MUNICÍPIOS DO MUNDO



Fonte: SWAN Research 2011. [1] IPFT calculado com base no SNIS 2016. Elaboração GO Associados.

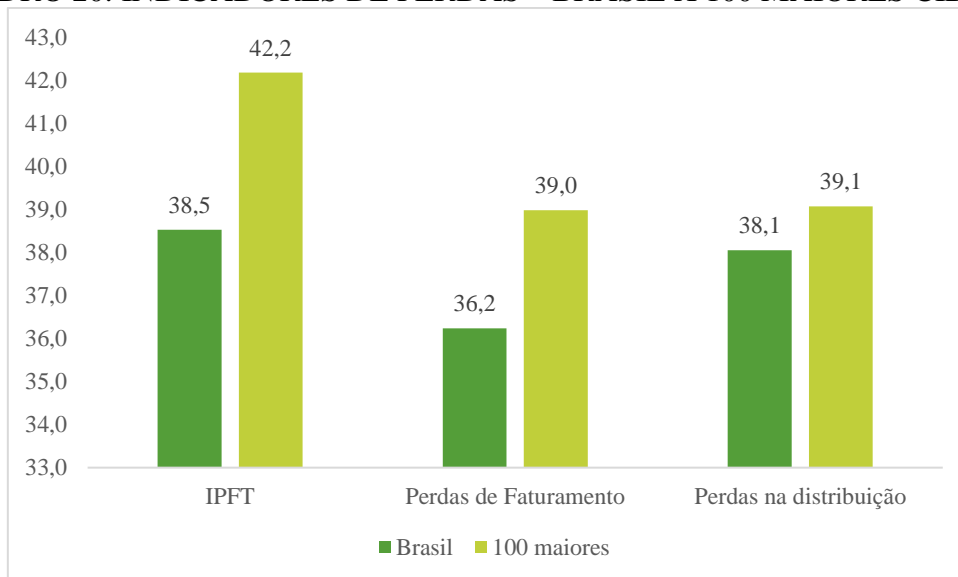
5 AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE PERDAS DE ÁGUA DAS 100 MAIORES CIDADES

Nesta seção é apresentado o desempenho das 100 maiores cidades do Brasil em relação ao nível de perdas. Estas cidades abarcam aproximadamente 40% da população total do país.

5.1 Diagnóstico da Situação Atual

Conforme descrito no Quadro 20, o nível de perdas das 100 maiores cidades é superior à média do Brasil para todos os indicadores, com exceção do indicador de perdas por ligação, que nas 100 maiores cidades é de 293,8 l/lig/dia e no Brasil 343,1 l/lig/dia.

QUADRO 20: INDICADORES DE PERDAS – BRASIL X 100 MAIORES CIDADES



5.1.1 Perdas de Faturamento Total (IPFT)

O Índice de Perdas de Faturamento Total (IPFT), procura aferir a água produzida e não faturada, levando em conta o volume de serviços. O Quadro 21 traz, para o indicador em tela, estatísticas dos 100 municípios que compõe a amostra.

QUADRO 21: ESTATÍSTICAS ÍNDICE DE PERDAS DE FATURAMENTO TOTAL

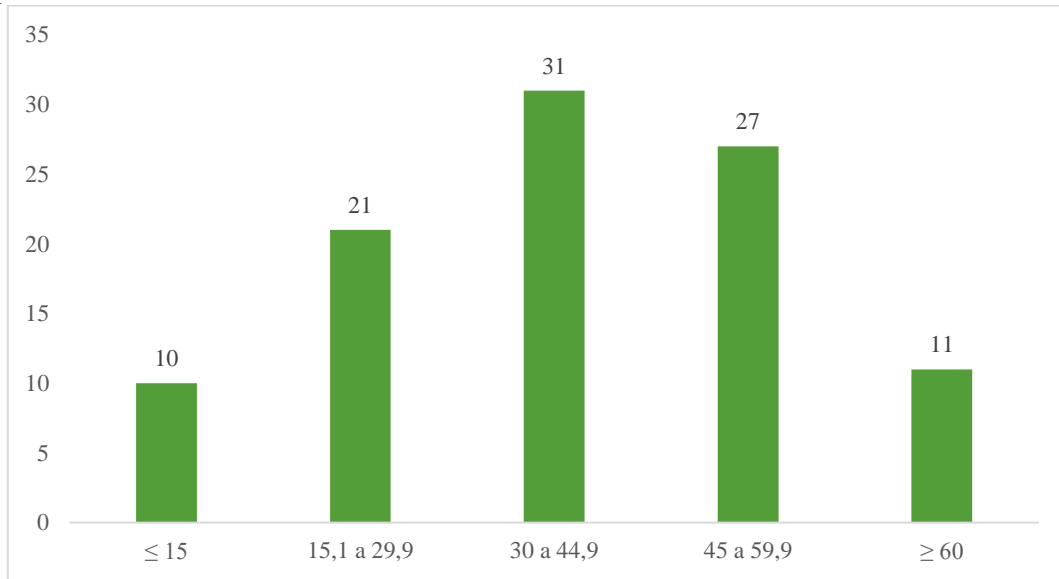
| Estatísticas | |
|------------------------|--------------|
| INDICADOR MÉDIO | 42,18 |
| COEF. VAR | 0,46 |
| MÁXIMO | 71,85 |
| MÉDIA | 38,29 |
| MEDIANA | 37,43 |
| DESV. PAD. | 17,47 |
| MÍNIMO | -10,58 |

O indicador médio de perdas é 42,18%. O município com menor índice de perdas de faturamento é Vitória da Conquista – BA (-10,58%)¹⁴ e o com maior, Manaus - AM (71,85%).

O Quadro 22 traz o histograma para o Índice de Perdas de Faturamento Total, ou seja, mostra a frequência dos municípios por faixa de 15%.

¹⁴ É possível que o indicador apresente valor negativo, isto é, que o volume faturado seja superior ao volume produzido e importado. No entanto, não é comum que isso ocorra em operações de saneamento. Apesar disso, foi adotado o número reportado ao SNIS como parâmetro.

QUADRO 22: HISTOGRAMA ÍNDICE DE PERDAS DE FATURAMENTO TOTAL



Dos cem municípios considerados, apenas 10 possuem níveis de perdas de faturamento total iguais ou menores que 15% (valor usado como parâmetro ideal para o indicador de perdas). Os dados mostram que quase 70% da amostra tem perdas de faturamento superiores a 30%. Portanto, há um grande potencial de redução de perdas de água nesses municípios, e, conseqüentemente, de aumento da disponibilidade hídrica para os usuários e de ganhos financeiros para os operadores.

O Quadro 23 mostra, para o Índice de Perdas de Faturamento Total, quais os 20 melhores e os dez piores colocados, bem como os indicadores computados.

QUADRO 23: MELHORES E PIORES ÍNDICE DE PERDAS DE FATURAMENTO TOTAL

| Colocação | Município | UF | IPFT |
|-----------|-----------------------|----|--------|
| 1 | Vitória da Conquista | BA | -10,58 |
| 2 | Campina Grande | PB | -1,89 |
| 3 | Serra | ES | 0,63 |
| 4 | Praia Grande | SP | 3,81 |
| 5 | Limeira | SP | 10,89 |
| 6 | Petrópolis | RJ | 11,22 |
| 7 | Caruaru | PE | 11,64 |
| 8 | Maringá | PR | 12,20 |
| 9 | Campinas | SP | 12,56 |
| 10 | Franca | SP | 12,73 |
| 11 | Suzano | SP | 18,49 |
| 12 | Santos | SP | 18,73 |
| 13 | Niterói | RJ | 20,03 |
| 14 | Cascavel | PR | 20,66 |
| 15 | Blumenau | SC | 21,15 |
| 16 | Uberlândia | MG | 21,57 |
| 17 | Aracaju | SE | 22,60 |
| 18 | Diadema | SP | 22,76 |
| 19 | Ponta Grossa | PR | 23,78 |
| 20 | São José do Rio Preto | SP | 23,92 |

| Colocação | Município | UF | IPFT |
|-----------|-----------------|----|-------|
| 91 | São Luís | MA | 62,71 |
| 92 | Várzea Grande | MT | 62,71 |
| 93 | Macapá | AP | 63,06 |
| 94 | Nova Iguaçu | RJ | 65,81 |
| 95 | Ribeirão Preto | SP | 66,82 |
| 96 | Boa Vista | RR | 67,23 |
| 97 | Duque de Caxias | RJ | 68,39 |
| 98 | Belford Roxo | RJ | 68,60 |
| 99 | Porto Velho | RO | 69,77 |
| 100 | Manaus | AM | 71,85 |

5.1.2 Perdas no Faturamento – IN013

O Índice de Perdas de Faturamento (IPF), procura aferir a água produzida e não faturada, porém exclui o volume de serviços da base de cálculo. O Quadro 24 traz, para este indicador, estatísticas dos 100 municípios que compõe a amostra.

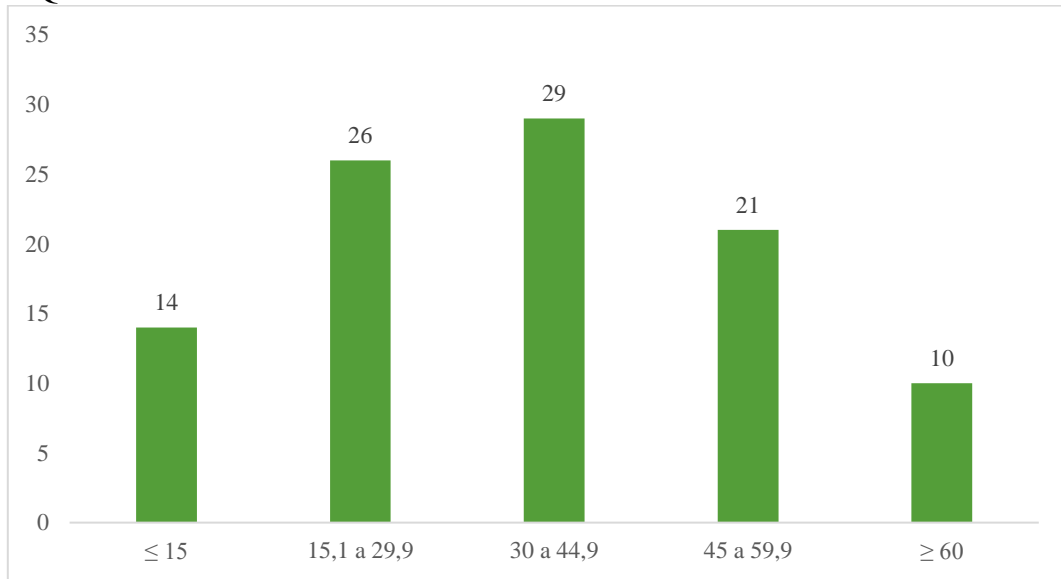
QUADRO 24: ESTATÍSTICAS ÍNDICE DE PERDAS DE FATURAMENTO

| Estatísticas | |
|------------------------|--------------|
| INDICADOR MÉDIO | 38,98 |
| | |
| COEF. VAR | 0,51 |
| MÁXIMO | 69,77 |
| MÉDIA | 35,49 |
| MEDIANA | 35,58 |
| DESV. PAD. | 18,22 |
| MÍNIMO | -13,14 |

O indicador médio computado na amostra é de 38,98%. Tal valor é superior à média nacional divulgado no SNIS 2016, que foi de 36,24%. Os pontos de máximo e mínimo correspondem, respectivamente à Porto Velho - RO (69,77%) e Vitória da Conquista – BA (-13,14%).

O Quadro 28 traz o histograma para o Índice de Perdas de Faturamento, ou seja, mostra a frequência dos municípios por faixa de 15%.

QUADRO 25: HISTOGRAMA ÍNDICE DE PERDAS DE FATURAMENTO



Dos cem municípios considerados, apenas 14 possuem níveis de perdas de faturamento iguais ou menores que 15% (valor usado como parâmetro ideal para o indicador de perdas). Os dados mostram que 70% da amostra tem perdas de faturamento superiores a 30%. Portanto, há um grande potencial de redução de perdas de água nesses municípios, e, conseqüentemente, de aumento da disponibilidade hídrica para os usuários e de ganhos financeiros para os operadores.

O Quadro 23 mostra, para o Índice de Perdas de Faturamento, quais os 20 melhores e os dez piores colocados, bem como os indicadores computados.

QUADRO 26: MELHORES E PIORES ÍNDICE DE PERDAS DE FATURAMENTO

| Colocação | Município | UF | IPF |
|-----------|----------------------|----|--------|
| 1 | Vitória da Conquista | BA | -13,14 |
| 2 | Praia Grande | SP | -7,51 |
| 3 | Campina Grande | PB | -6,75 |
| 4 | Serra | ES | -2,18 |
| 5 | Caruaru | PE | 2,35 |
| 6 | Blumenau | SC | 5,71 |
| 7 | Petrópolis | RJ | 9,06 |
| 8 | Santos | SP | 10,12 |
| 9 | Limeira | SP | 10,35 |
| 10 | Maringá | PR | 10,45 |
| 11 | Campinas | SP | 12,46 |
| 12 | Franca | SP | 12,51 |
| 13 | Campo Grande | MS | 12,96 |
| 14 | Suzano | SP | 14,31 |
| 15 | Niterói | RJ | 18,75 |
| 16 | Carapicuíba | SP | 19,79 |
| 17 | Uberlândia | MG | 20,20 |
| 18 | Taboão da Serra | SP | 20,37 |
| 19 | Cascavel | PR | 20,48 |
| 20 | Feira de Santana | BA | 21,90 |

| Colocação | Município | UF | IPF |
|-----------|-----------------|----|-------|
| 91 | Várzea Grande | MT | 60,70 |
| 92 | São Luís | MA | 62,70 |
| 93 | Macapá | AP | 63,06 |
| 94 | Nova Iguaçu | RJ | 64,01 |
| 95 | Manaus | AM | 65,76 |
| 96 | Duque de Caxias | RJ | 65,95 |
| 97 | Boa Vista | RR | 66,47 |
| 98 | Ribeirão Preto | SP | 66,51 |
| 99 | Belford Roxo | RJ | 66,95 |
| 100 | Porto Velho | RO | 69,77 |

5.1.3 Perdas na Distribuição – IN049

O Índice de Perdas na Distribuição é calculado pelo SNIS sob a denominação de IN049 e expresso em termos percentuais e apresentada a relação entre volume produzido e volume consumido. O Quadro 27 traz, para este indicador, estatísticas dos 100 municípios que compõe a amostra.

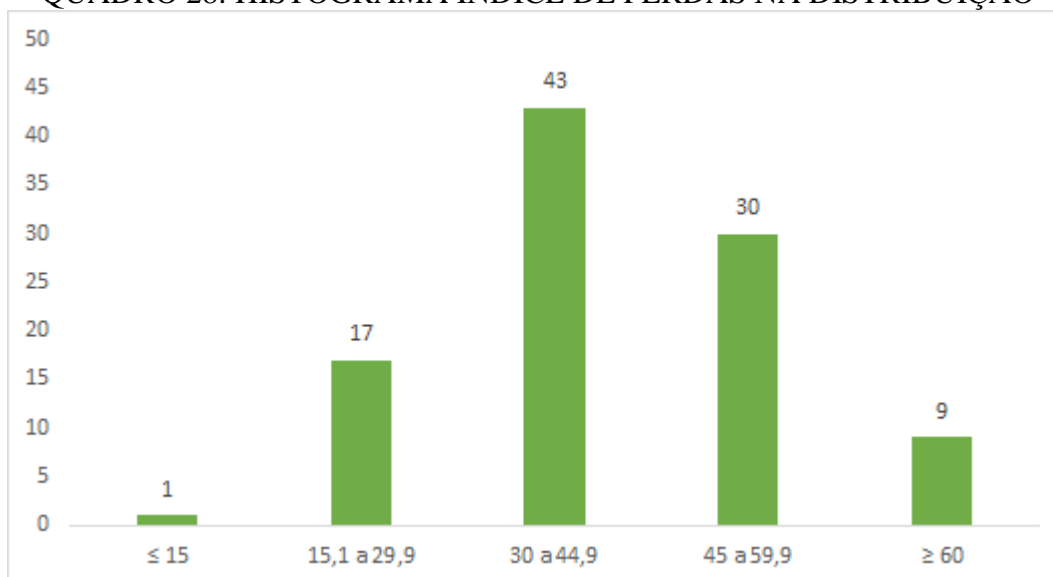
QUADRO 27: ESTATÍSTICAS ÍNDICE DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO

| Estatísticas | |
|------------------------|--------------|
| INDICADOR MÉDIO | 39,07 |
| COEF. VAR | 0,31 |
| MÁXIMO | 70,88 |
| MÉDIA | 41,49 |
| MEDIANA | 40,29 |
| DESV. PAD. | 12,76 |
| MÍNIMO | 13,05 |

O indicador médio computado na amostra é de 39,07%. Tal valor é superior à média nacional divulgado no SNIS 2016, que foi de 38,01%. Os pontos de máximo e mínimo correspondem, respectivamente à Porto Velho - RO (70,88%) e Palmas – TO (13,05%).

O Quadro 28 traz o histograma para o Índice de Perdas na Distribuição, ou seja, mostra a frequência dos municípios por faixa de 15%.

QUADRO 28: HISTOGRAMA ÍNDICE DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO



Dos 100 municípios considerados, apenas um possui níveis de perdas na distribuição menores que 15% (valores considerados como ótimos). Os dados mostram ainda que 80% da amostra tem perdas na distribuição superiores a 30%; assim existindo grande potencial de redução de perdas de água na distribuição nesses municípios.

O Quadro 29 mostra, para o Índice de Perdas na Distribuição, quais os 20 melhores e os dez piores colocados, bem como os indicadores reportados.

QUADRO 29: MELHORES E PIORES ÍNDICE DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO

| Colocação | Município | UF | IPD |
|-----------|----------------------|----|-------|
| 1 | Palmas | TO | 13,05 |
| 2 | Limeira | SP | 15,57 |
| 3 | Santos | SP | 17,25 |
| 4 | Guarulhos | SP | 18,13 |
| 5 | Campo Grande | MS | 19,42 |
| 6 | Vitória da Conquista | BA | 19,76 |
| 7 | Campinas | SP | 21,59 |
| 8 | Goiânia | GO | 22,53 |
| 9 | Campina Grande | PB | 24,53 |
| 10 | Maringá | PR | 24,75 |
| 11 | Blumenau | SC | 24,92 |
| 12 | Porto Alegre | RS | 24,98 |
| 13 | Aparecida de Goiânia | GO | 24,99 |
| 14 | Uberlândia | MG | 25,20 |
| 15 | Rio de Janeiro | RJ | 25,36 |
| 16 | Franca | SP | 25,85 |
| 17 | São Gonçalo | RJ | 29,78 |
| 18 | Praia Grande | SP | 29,85 |
| 19 | Uberaba | MG | 30,33 |
| 20 | Juiz de Fora | MG | 31,52 |

| Colocação | Município | UF | IPD |
|-----------|----------------|----|-------|
| 91 | Maceió | AL | 59,93 |
| 92 | Várzea Grande | MT | 60,70 |
| 93 | Recife | PE | 61,16 |
| 94 | Ribeirão Preto | SP | 61,48 |
| 95 | São Luís | MA | 62,70 |
| 95 | Olinda | PE | 62,70 |
| 97 | Boa Vista | RR | 65,99 |
| 98 | Macapá | AP | 66,25 |
| 99 | Paulista | PE | 67,92 |
| 100 | Porto Velho | RO | 70,88 |

5.1.4 Perdas por Ligação – IN051

O Índice de Perdas por Ligação é calculado pelo SNIS sob a denominação de IN051 e expresso em termos l/dia/lig. O Quadro 27 traz, para este indicador, estatísticas dos 100 municípios que compõe a amostra.

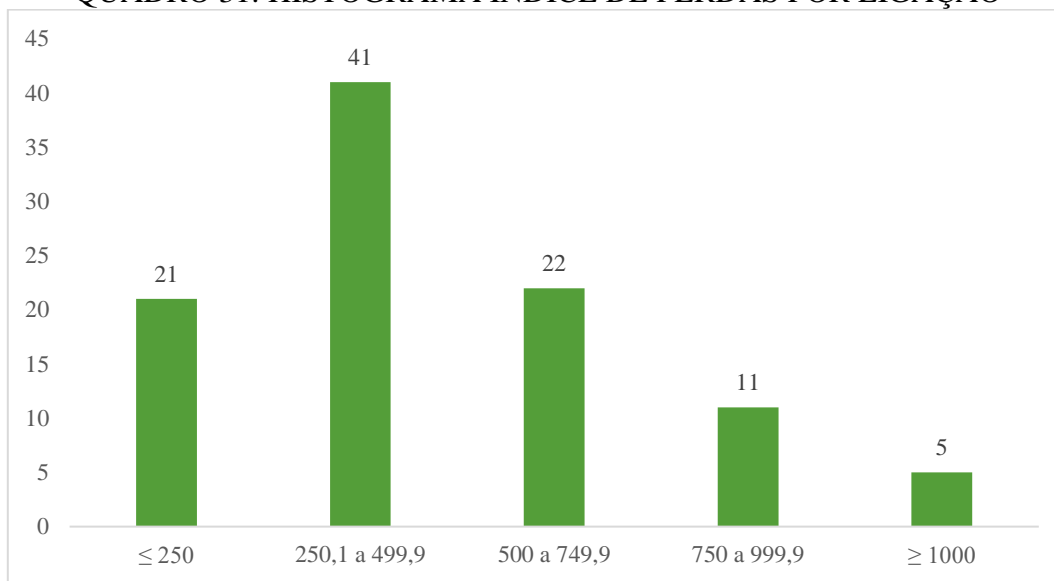
QUADRO 30: ESTATÍSTICAS ÍNDICE DE PERDAS POR LIGAÇÃO

| Estatísticas | |
|------------------------|---------------|
| INDICADOR MÉDIO | 293,77 |
| COEF. VAR | 0,62 |
| MÁXIMO | 1609,18 |
| MÉDIA | 473,79 |
| MEDIANA | 386,20 |
| DESV. PAD. | 295,40 |
| MÍNIMO | 82,08 |

O indicador médio computado na amostra é de 293,77 l/dia/lig. Tal valor é menor do que a média nacional divulgada no SNIS 2016, que foi de 343,1 l/dia/lig. Os pontos de máximo e mínimo correspondem, respectivamente à Porto Velho - RO (1.609,18) e Vitória da Conquista – BA (82,08).

O Quadro 28 traz o histograma para o Índice de Perdas por Ligação, ou seja, mostra a frequência dos municípios por faixa 250 l/dia/lig.

QUADRO 31: HISTOGRAMA ÍNDICE DE PERDAS POR LIGAÇÃO



Dos 100 municípios considerados, 20% possui níveis de perdas por ligação inferiores a 250 l/dia/lig (valores considerados como ótimos). Os dados mostram ainda que 40% da amostra tem perdas superiores a 500 l/dia/lig; assim existindo grande potencial de redução de perdas de água na distribuição nesses municípios.

O Quadro 29 mostra, para o Índice de Perdas por Ligação, quais os 20 melhores e os dez piores colocados, bem como os indicadores reportados.

QUADRO 32: MELHORES E PIORES ÍNDICE DE PERDAS POR LIGAÇÃO

| Colocação | Município | UF | IPL |
|-----------|----------------------|----|--------|
| 1 | Vitória da Conquista | BA | 82,08 |
| 2 | Palmas | TO | 89,65 |
| 3 | Limeira | SP | 97,37 |
| 4 | Campina Grande | PB | 103,40 |
| 5 | Campo Grande | MS | 124,17 |
| 6 | Aparecida de Goiânia | GO | 126,44 |
| 7 | Guarulhos | SP | 145,21 |
| 8 | Franca | SP | 148,03 |
| 9 | Goiânia | GO | 149,85 |
| 10 | Caruaru | PE | 151,93 |
| 11 | Maringá | PR | 158,00 |
| 12 | Campinas | SP | 174,87 |
| 13 | Blumenau | SC | 196,26 |
| 14 | Suzano | SP | 204,62 |
| 15 | Montes Claros | MG | 209,19 |
| 16 | Cascavel | PR | 224,00 |
| 17 | Petrópolis | RJ | 225,70 |
| 18 | Praia Grande | SP | 234,84 |
| 19 | Anápolis | GO | 241,43 |
| 20 | Feira de Santana | BA | 246,10 |

| Colocação | Município | UF | IPL |
|-----------|--------------------|----|---------|
| 91 | Maceió | AL | 863,47 |
| 92 | Cuiabá | MT | 888,51 |
| 93 | Belford Roxo | RJ | 897,73 |
| 94 | Rio Branco | AC | 915,66 |
| 95 | São João de Meriti | RJ | 921,34 |
| 96 | São Luís | MA | 1057,08 |
| 97 | Boa Vista | RR | 1088,00 |
| 98 | Ribeirão Preto | SP | 1358,25 |
| 99 | Macapá | AP | 1561,26 |
| 100 | Porto Velho | RO | 1609,18 |

5.1.5 Correlação entre perdas de faturamento e perdas na distribuição

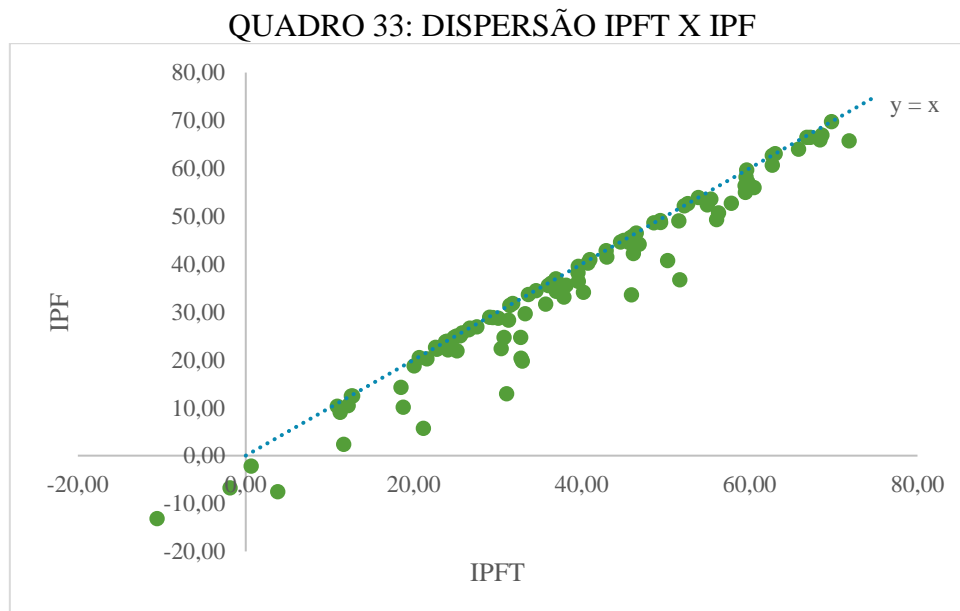
Nesta Subseção são realizados breves testes estatísticos afim de apurar a aderência dos dados à lógica do comportamento do setor de saneamento.

Neste sentido, espera-se que exista uma grande correlação entre os Índice de Perdas de Faturamento e o Índice de Perdas de Faturamento Total, ou de outra forma, a intuição é que os valores destes índices devem ser próximos, indicando que o volume de serviços representa uma porcentagem marginal do volume total; caso ocorra uma grande discrepância entre valores dos dois índices é um indicio de possível inconsistência na aferição do volume de serviços do município em questão.

Relação semelhante deve ocorrer entre os Índice de Perdas de Faturamento Total e Perdas na Distribuição; apesar de serem computados de maneira diferente, a intuição é que se uma cidade é eficiente na distribuição de água, deve possuir indicadores baixos de perdas de faturamento e distribuição.

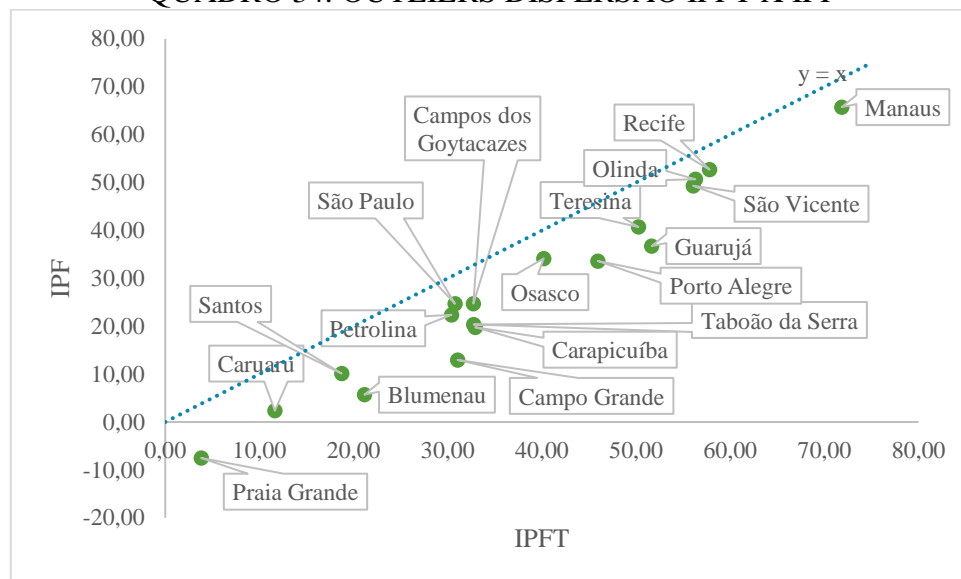
5.1.5.1 IPF x IPFT

O Quadro 33 traz a dispersão dos indicadores de perdas de faturamento e perdas de faturamento total. Conforme mencionado, intuitivamente espera-se que os valores estejam concentrados próximos da linha de 45°, ou seja, que os valores dos dois indicadores sejam próximos.



É possível observar no Quadro 33 que existe a presença de *outliers*, isto é, de valores que não aderem bem à curva $y=x$. Os municípios que possuem mais de 5 p.p de diferença entre os indicadores são apresentados no Quadro 34. Pode-se constatar que os valores do IPFT nesses casos são sempre superiores aos valores do IPF, indicando um elevado volume de serviços para estes municípios.

QUADRO 34: OUTLIERS DISPERSÃO IPFT X IPF



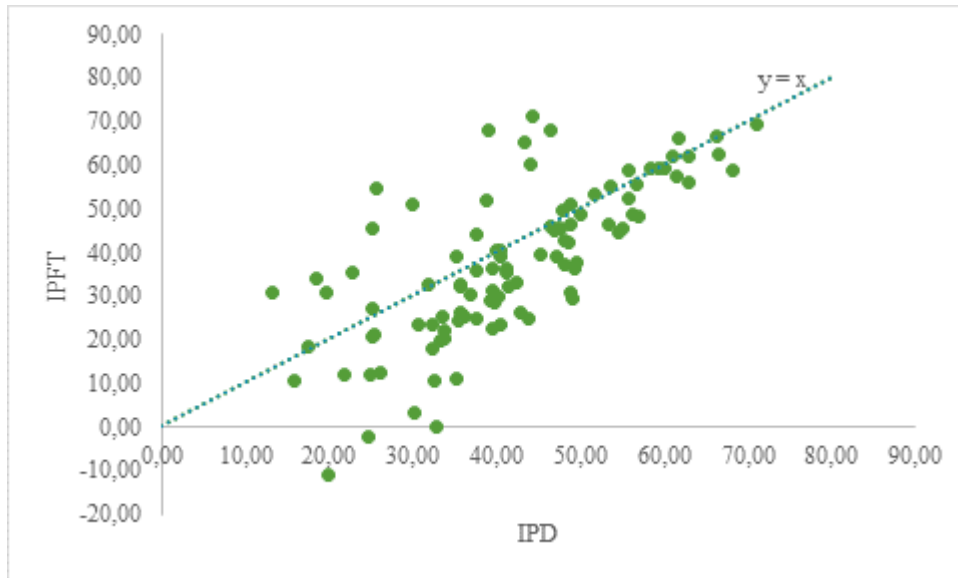
| Município | UF | Operador | IPFT | IPF | Delta |
|-----------------------|----|-------------|-------|-------|-------|
| Praia Grande | SP | SABESP | 3,81 | -7,51 | 11,32 |
| Caruaru | PE | COMPESA | 11,64 | 2,35 | 9,29 |
| Santos | SP | SABESP | 18,73 | 10,12 | 8,61 |
| Blumenau | SC | SAMAE / BRK | 21,15 | 5,71 | 15,44 |
| Petrolina | PE | COMPESA | 30,40 | 22,39 | 8,00 |
| São Paulo | SP | SABESP | 30,77 | 24,69 | 6,08 |
| Campo Grande | MS | AG | 31,05 | 12,96 | 18,10 |
| Campos dos Goytacazes | RJ | CAP | 32,72 | 24,73 | 7,99 |
| Taboão da Serra | SP | SABESP | 32,76 | 20,37 | 12,40 |
| Carapicuíba | SP | SABESP | 32,92 | 19,79 | 13,13 |
| Osasco | SP | SABESP | 40,20 | 34,16 | 6,04 |
| Porto Alegre | RS | DMAE | 45,93 | 33,63 | 12,30 |
| Teresina | PI | AGESPISA | 50,25 | 40,73 | 9,52 |
| Guarujá | SP | SABESP | 51,67 | 36,75 | 14,92 |
| São Vicente | SP | SABESP | 56,06 | 49,33 | 6,73 |
| Olinda | PE | COMPESA | 56,30 | 50,69 | 5,60 |
| Recife | PE | COMPESA | 57,81 | 52,70 | 5,11 |
| Manaus | AM | MA | 71,85 | 65,76 | 6,08 |

5.1.5.2 IPFT x IPD

O Quadro 35 traz a dispersão dos indicadores de perdas de faturamento total e perdas na distribuição. Conforme mencionado, intuitivamente espera-se que os valores estejam concentrados próximos da linha de 45°, ou seja que os valores dos dois

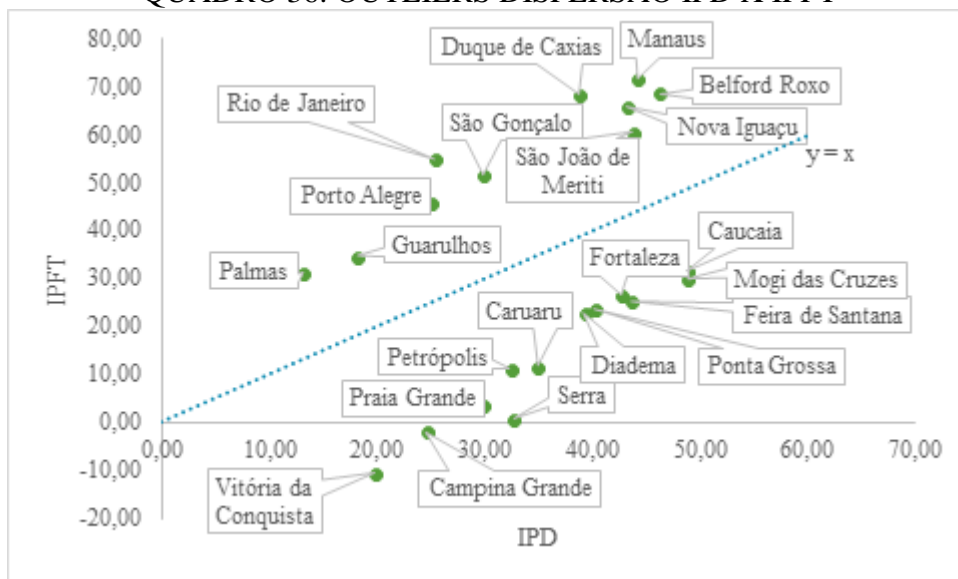
indicadores sejam próximos. No entanto, avaliando a amostra é possível concluir que esta aderência é baixa, indicando possíveis inconsistências para alguns dados.

QUADRO 35: DISPERSÃO IPD X IPFT



Assim, vale notar que não há necessariamente uma correlação entre os indicadores de perdas sobre o faturamento e perdas na distribuição. Por exemplo, Serra – ES possui 0,63% de perdas de faturamento total e 32,56% de perdas na distribuição; já em Palmas – TO, ocorre a situação inversa, o município possui 13,05% de perdas na distribuição e 31,29% de perdas de faturamento total; esses municípios aparecem como *outliers*, no Quadro 35. Os municípios que possuem mais de 15 p.p de diferença entre os indicadores são apresentados no Quadro 36.

QUADRO 36: OUTLIERS DISPERSÃO IPD X IPFT



| Município | UF | Operador | IPD | IPFT | Delta |
|----------------------|----|---------------|-------|--------|--------|
| Palmas | TO | SANEATINS | 13,05 | 31,29 | -18,23 |
| Guarulhos | SP | SAAE | 18,13 | 34,58 | -16,45 |
| Vitória da Conquista | BA | EMBASA | 19,76 | -10,58 | 30,34 |
| Campina Grande | PB | CAGEPA | 24,53 | -1,89 | 26,41 |
| Porto Alegre | RS | DMAE | 24,98 | 45,93 | -20,95 |
| Rio de Janeiro | RJ | CEDAE / FABZO | 25,36 | 54,95 | -29,59 |
| São Gonçalo | RJ | CEDAE | 29,78 | 51,57 | -21,78 |
| Praia Grande | SP | SABESP | 29,85 | 3,81 | 26,05 |
| Petrópolis | RJ | CAI | 32,36 | 11,22 | 21,14 |
| Serra | ES | CESAN | 32,56 | 0,63 | 31,93 |
| Caruaru | PE | COMPESA | 34,86 | 11,64 | 23,22 |
| Duque de Caxias | RJ | CEDAE | 38,77 | 68,39 | -29,62 |
| Diadema | SP | SANED | 39,22 | 22,76 | 16,46 |
| Ponta Grossa | PR | SANEPAR | 40,29 | 23,78 | 16,51 |
| Fortaleza | CE | CAGECE | 42,64 | 26,69 | 15,96 |
| Nova Iguaçu | RJ | CEDAE | 43,14 | 65,81 | -22,68 |
| Feira de Santana | BA | EMBASA | 43,65 | 25,15 | 18,49 |
| São João de Meriti | RJ | CEDAE | 43,73 | 60,53 | -16,80 |
| Manaus | AM | MA | 44,15 | 71,85 | -27,70 |
| Belford Roxo | RJ | CEDAE | 46,19 | 68,60 | -22,41 |
| Caucaia | CE | CAGECE | 48,69 | 31,42 | 17,27 |
| Mogi das Cruzes | SP | SEMAE | 48,73 | 30,05 | 18,68 |

5.2 Destaques positivos

Esta subseção procura avaliar os municípios que obtiveram bons indicadores de perdas. Conforme será abordado mais detalhadamente na seção 5.1.5, espera-se que os

operadores eficientes, possuam baixos índices de perdas tanto de faturamento, como na distribuição. Além disso, não deve ocorrer grande diferença entre os indicadores (números devem ser consistentes).

O Quadro 37 traz os municípios que apresentam conjuntamente, baixos indicadores de perdas e baixa dispersão entre os indicadores.

QUADRO 37: MUNICÍPIOS COM BAIXOS INDICADORES DE PERDAS DE DISTRIBUIÇÃO E FATURAMENTO TOTAL

| Município | IPD | IPFT |
|-----------|-------|-------|
| Limeira | 15,57 | 10,89 |
| Santos | 17,25 | 18,73 |

6 QUANTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS CAUSADOS PELAS PERDAS DE ÁGUA E CENÁRIOS DE REDUÇÃO

Esta seção apresenta os resultados obtidos com a aplicação da metodologia detalhada na Seção 3.5.

Neste sentido, o balanço hídrico apurado com base nos dados do SNIS 2016 é apresentado no Quadro 38. Esses valores são utilizados como base das projeções.

QUADRO 38: BALANÇO HÍDRICO BRASIL (SNIS 2016) – 1.000 M³

| | | | |
|---|---|---|--------------------------------------|
| Água que entra no sistema (16.557.927) | Consumo autorizado faturado (10.178.863) | Consumo faturado medido (7.832.545) | Água faturada (10.178.863) |
| | | Consumo faturado não medido (2.346.318) | |
| | Volume de serviços (593.127) | | Água não faturada (6.379.064) |
| | Perdas comerciais (2.314.375) | | |
| Perdas físicas (3.471.562) | | | |

A título ilustrativo, o volume total da água não faturada em 2016 (6,4 bilhões de m³) é equivalente a:

- 6 vezes a capacidade do Sistema Cantareira¹⁵; ou
- 6.991 piscinas olímpicas perdidas ao dia¹⁶.

Já no Quadro 39, são apresentados os indicadores utilizados para monetizar os custos das perdas de água.

¹⁵ Volume útil total, sem as Reservas Técnicas = 982.000.000 m³.

¹⁶ Piscinas de 2,5 m³ e ano de 365 dias.

QUADRO 39: INDICADORES PARA MONETIZAÇÃO DO CUSTO COM PERDAS DE ÁGUA

| Indicador | Valor (R\$/1.000 m ³) |
|------------------------------|-----------------------------------|
| IN005 - Tarifa média de água | 3.700 |
| CMg Água - Ponderado | 491 |

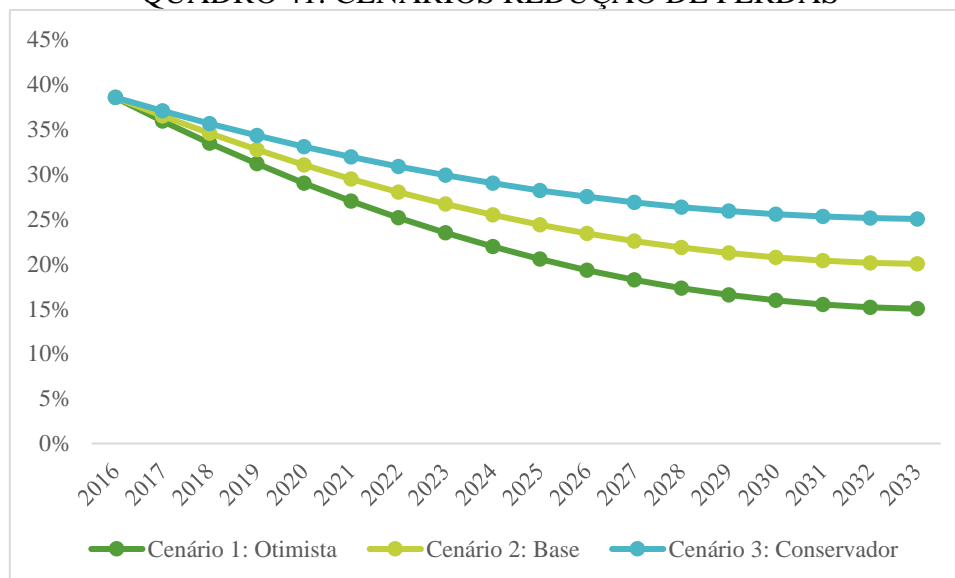
Conforme definido na seção 3.5, o impacto monetário causado pelas perdas comerciais é dado pelo volume deste tipo de perda multiplicado pela tarifa média de água; já para o caso das perdas físicas e do volume de serviços o impacto é dado pela multiplicação do volume pelo custo marginal da produção de água. Este cálculo para 2016 é apresentado no Quadro 40.

QUADRO 40: IMPACTOS PERDAS DE ÁGUA (R\$)

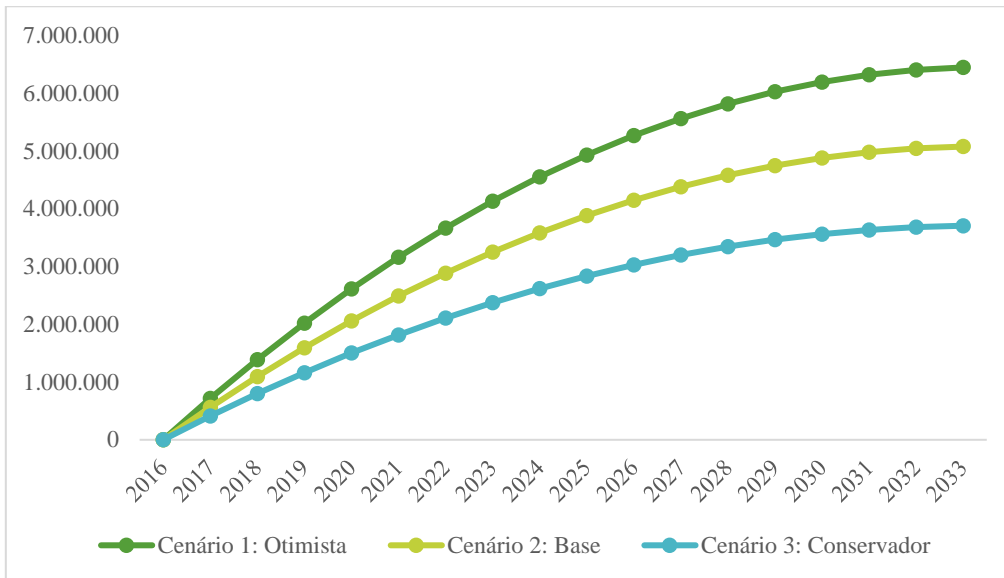
| Impacto Vol. Serviços (R\$ 2016) | Impacto Perdas Comerciais (R\$ 2016) | Impacto Perdas Físicas (R\$ 2016) | Impacto Total Perdas (R\$ 2016) |
|----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| 291.427.068 | 8.563.186.849 | 1.705.716.979 | 10.560.330.895 |

Por fim, com base nos cenários de redução de perdas apresentados no Quadro 41 e nos custos detalhados no Quadro 39, foram projetados os ganhos brutos (Quadro 42) e líquidos (Quadro 43) decorrentes da redução do nível de perdas no Brasil.

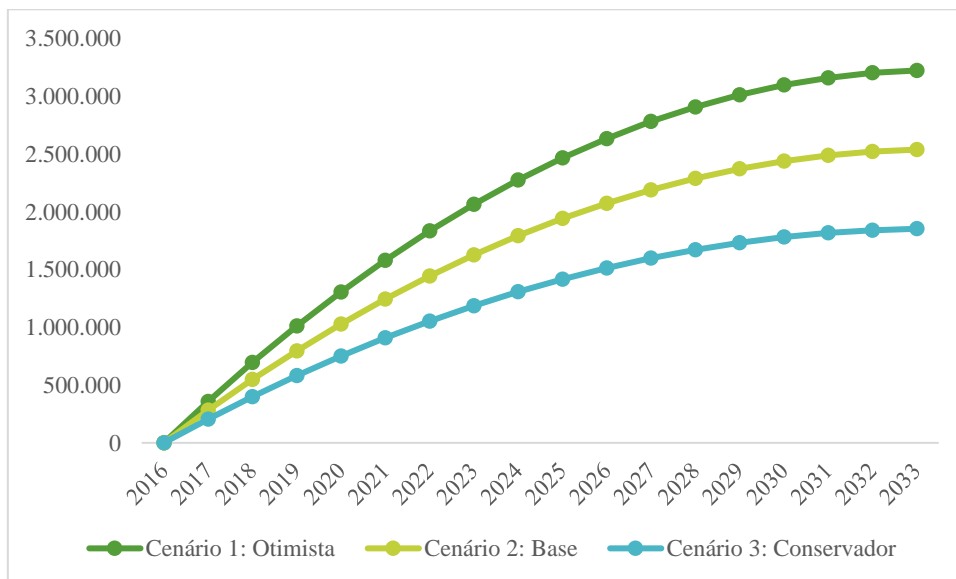
QUADRO 41: CENÁRIOS REDUÇÃO DE PERDAS



QUADRO 42: GANHOS BRUTOS DA REDUÇÃO DE PERDAS



QUADRO 43: GANHOS LÍQUIDOS DA REDUÇÃO DE PERDAS



O Quadro 44 sumaria as principais conclusões deste exercício. Tomando como parâmetro o Cenário Base, é possível constatar que existe um potencial de ganhos brutos com a redução de perdas de R\$ 59,2 bilhões até 2033. Caso sejam considerados os investimentos necessários para a redução de perdas, o benefício líquido gerado pela redução de perdas é da ordem de R\$ 29,6 bilhões em 17 anos.

QUADRO 44: SUMÁRIO IMPACTO REDUÇÃO DE PERDAS

| Cenários | Perdas 2016 | Perdas 2033 | Redução | Ganho Bruto Total | Ganho Líquido Total |
|-------------------------------|-------------|-------------|---------|-------------------|---------------------|
| Cenário 1: Otimista | 39% | 15% | 61% | 75.234.430 | 37.617.215 |
| Cenário 2: Base | 39% | 20% | 48% | 59.244.620 | 29.622.310 |
| Cenário 3: Conservador | 39% | 25% | 35% | 43.254.809 | 21.627.405 |

Em relação ao Cenário Base, quando se considera o valor do dinheiro no tempo¹⁷, os benefícios brutos e líquido a VPL, são, respectivamente, de R\$ 25,0 bilhões e R\$ 12,5 bilhões.

¹⁷ Apuração do Valor Presente Líquido (VPL). Quando se realizam avaliações intertemporais é necessário levar em consideração o valor do dinheiro ao longo, ou seja, deve-se aplicar uma taxa de desconto aos valores futuros. Para o cálculo do ganho a valor presente, utilizou-se taxa de 8% a.a. que é próxima à adotada por diversas agências reguladoras no Brasil, como ARSESP (SP), AGEPAR (PR), ARSAE (MG) e ATR (TO).

7 AGENDA PARA AUMENTO DA EFICIÊNCIA DO SANEAMENTO BRASILEIRO

O Brasil vem encontrando dificuldades em promover a redução das perdas de água, e pior que isto, vem aumentando o – já elevado - nível de perdas. Neste sentido, observa-se que os índices de perdas de faturamento total e na distribuição em 2016 foram respectivamente de 38,53% e 38,05%, valores mais elevados do que àqueles encontrados cinco anos atrás (37,92% e 36,94%).

Isso mostra a preeminência de superar um grande desafio que consiste em atingir níveis de eficiência de distribuição de água satisfatórios. Para conseguir o objetivo mencionado, as estratégias de redução de perdas devem combinar ações para a melhoria da gestão e técnicas (ampliação da infraestrutura) que permitam quebrar os paradigmas em relação às dificuldades comumente apontadas pelas empresas.

As principais medidas sugeridas neste âmbito, como referência para a definição de uma agenda para o setor, são as seguintes:

- i. Criar contratos com incentivos e foco na redução de perdas, como contratos de performance, parcerias pública-privadas e parcerias público-público;
- ii. Direcionar maior financiamento para ações dessa natureza. Há uma necessidade de aumentar o financiamento para programas de redução de perdas no âmbito federal;
- iii. Gerenciamento do controle de perdas: implementação de planos de gestão de perdas baseados no conhecimento do sistema, indicadores de desempenho e metas preestabelecidas;
- iv. Entender as dificuldades para a setorização dos sistemas de abastecimento, acompanhado de um plano de médio e

- longo prazo com ações para o controle das perdas na distribuição;
- v. Aumentar o índice de hidrometração dos diversos sistemas e utilizar hidrômetros de maior precisão;
 - vi. Melhorar a macromedição nos sistemas de abastecimento de água para permitir uma melhor aferição dos indicadores de perdas;
 - vii. Criação e monitoramento de programas de redução de perdas sociais com a participação dos atores envolvidos;
e
 - viii. Replicar experiências exitosas de operadores públicos e privados nas regiões mais deficitárias, especialmente as Regiões Norte e Nordeste, onde se situam os maiores desafios.