



**PERDAS DE ÁGUA 2020 (SNIS 2018):
DESAFIOS PARA DISPONIBILIDADE
HÍDRICA E AVANÇO DA EFICIÊNCIA DO
SANEAMENTO BÁSICO**

São Paulo, junho de 2020



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.

Beatriz Nogueira Margulies – Mestre em Administração de Empresas com ênfase em Finanças pela Universidade de São Paulo (USP). Atua em projetos na área de infraestrutura com ênfase em saneamento. Realiza avaliação econômico-financeira, modelagem e tratamento de dados, bem como acompanhamentos setoriais. Consultora da GO Associados.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	8
2	DEFINIÇÃO DE PERDAS DE ÁGUA.....	10
3	METODOLOGIA.....	18
3.1	BASE DE DADOS.....	18
3.2	INDICADORES ANALISADOS	19
3.2.1	<i>Indicadores de eficiência.....</i>	<i>22</i>
3.3	COMPOSIÇÃO DA AMOSTRA.....	27
3.4	OBSERVAÇÕES SOBRE A BASE DE DADOS	30
3.5	IMPACTOS DA REDUÇÃO DE PERDAS	33
4	PANORAMA GERAL DAS PERDAS DE ÁGUA NO BRASIL E NO MUNDO.....	40
4.1	TOTALIZAÇÃO NACIONAL	40
4.2	REGIONAL	42
4.3	ESTADUAL.....	46
4.4	COMPARAÇÃO INTERNACIONAL	50
5	AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE PERDAS DE ÁGUA DAS 100 MAIORES CIDADES	56
5.1	DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL	56
5.1.1	<i>Perdas de Faturamento Total (IPFT).....</i>	<i>57</i>



5.1.2	<i>Perdas no Faturamento – IN013</i>	60
5.1.3	<i>Perdas na Distribuição – IN049</i>	63
5.1.4	<i>Perdas por Ligação – IN051</i>	66
5.1.5	<i>Correlação entre perdas de faturamento e perdas na distribuição</i>	69
5.2	DESTAQUES POSITIVOS	75
6	QUANTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS CAUSADOS PELAS PERDAS DE ÁGUA E CENÁRIOS DE REDUÇÃO	76
7	COMBATE ÀS PERDAS NO NOVO MARCO REGULATÓRIO	82
8	AGENDA PARA AUMENTO DA EFICIÊNCIA DO SANEAMENTO BRASILEIRO	84

SUMÁRIO DE QUADROS

QUADRO 1 - BALANÇO HÍDRICO PROPOSTO PELA IWA	11
QUADRO 2 – PERDAS REAIS POR SUBSISTEMAS: ORIGENS E MAGNITUDES.....	13
QUADRO 3 – PERDAS APARENTES: ORIGENS E MAGNITUDES	14
QUADRO 4 – CARACTERÍSTICAS PRINCIPAIS DE PERDAS REAIS E PERDAS APARENTES.....	15
QUADRO 5 – DETERMINAÇÃO DO NÍVEL EFICIENTE DE PERDAS EM UM SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL	16
QUADRO 6: CARACTERÍSTICAS DOS ÍNDICES DE PERDAS DA ANÁLISE	21
QUADRO 7: MUNICÍPIOS CONSIDERADOS NA AMOSTRA	28
QUADRO 8: VARIAÇÃO DA INFORMAÇÃO DE VOLUME DE ÁGUA TRATADA EXPORTADA.....	32
QUADRO 9: BALANÇO HÍDRICO	35
QUADRO 10 – EXEMPLO PARA QUANTIFICAR GANHOS BRUTOS DA REDUÇÃO DE PERDAS.....	38
QUADRO 11: EVOLUÇÃO PERDAS DE FATURAMENTO (%) - BRASIL	41
QUADRO 12: EVOLUÇÃO DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO (%) - BRASIL	42

QUADRO 13: PERDAS DE FATURAMENTO (%) – REGIÕES (2018).....	43
QUADRO 14: PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO (%) – REGIÕES (2018)	44
QUADRO 15: PERDAS POR LIGAÇÃO (L/DIA/LIG.) – REGIÕES (2018).....	45
QUADRO 16: EVOLUÇÃO DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO (%) – (2012 – 2018)..	46
QUADRO 17: PERDAS DE FATURAMENTO (%) – UFS (2018).....	47
QUADRO 18: PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO (%) – UFS (2018).....	48
QUADRO 19: PERDAS POR LIGAÇÃO (L/DIA/LIG.) – UFS (2018)	49
QUADRO 20: ÍNDICE DE PERDAS INTERNACIONAL (%)	51
QUADRO 21: ÍNDICE DE PERDAS (%) MUNICÍPIOS AMÉRICA LATINA ...	52
QUADRO 22: ÍNDICE DE PERDAS MUNICÍPIOS DO MUNDO (%)	53
QUADRO 23: INDICADORES DE PERDAS (%) – BRASIL X 100 MAIORES CIDADES	56
QUADRO 24: ESTATÍSTICAS ÍNDICE DE PERDAS DE FATURAMENTO TOTAL.....	57
QUADRO 25: HISTOGRAMA ÍNDICE DE PERDAS DE FATURAMENTO TOTAL	58
QUADRO 26: MELHORES E PIORES ÍNDICE DE PERDAS DE FATURAMENTO TOTAL (%)	59
QUADRO 27: ESTATÍSTICAS ÍNDICE DE PERDAS DE FATURAMENTO	60
QUADRO 28: HISTOGRAMA ÍNDICE DE PERDAS DE FATURAMENTO	61

QUADRO 29: MELHORES E PIORES ÍNDICE DE PERDAS DE FATURAMENTO	62
QUADRO 30: ESTATÍSTICAS ÍNDICE DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO	63
QUADRO 31: HISTOGRAMA ÍNDICE DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO.....	64
QUADRO 32: MELHORES E PIORES ÍNDICE DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO	65
QUADRO 33: ESTATÍSTICAS ÍNDICE DE PERDAS POR LIGAÇÃO.....	66
QUADRO 34: HISTOGRAMA ÍNDICE DE PERDAS POR LIGAÇÃO	67
QUADRO 35: MELHORES E PIORES ÍNDICE DE PERDAS POR LIGAÇÃO (L/LIG./DIA)	68
QUADRO 36: DISPERSÃO IPFT X IPF	70
QUADRO 37: OUTLIERS DISPERSÃO IPFT X IPF	71
QUADRO 38: DISPERSÃO IPD X IPFT	73
QUADRO 39: OUTLIERS DISPERSÃO IPD X IPFT	74
QUADRO 40: MUNICÍPIOS COM BAIXOS INDICADORES DE PERDAS DE DISTRIBUIÇÃO E FATURAMENTO TOTAL.....	75
QUADRO 41: BALANÇO HÍDRICO BRASIL (SNIS 2018) – 1.000 M ³	76
QUADRO 42: INDICADORES PARA MONETIZAÇÃO DO CUSTO COM PERDAS DE ÁGUA	78



QUADRO 43: IMPACTOS PERDAS DE ÁGUA (R\$).....	78
QUADRO 44: CENÁRIOS REDUÇÃO DE PERDAS	79
QUADRO 45: GANHOS BRUTOS DA REDUÇÃO DE PERDAS	79
QUADRO 46: GANHOS LÍQUIDOS DA REDUÇÃO DE PERDAS.....	80
QUADRO 47: SUMÁRIO IMPACTO REDUÇÃO DE PERDAS	81



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 hídricos em diferentes regiões do Brasil. Cidades com padrão de excelência em perdas têm indicadores menores do que 15%. No Brasil, em 2018, o índice de perdas de faturamento totais foi 37,06%, um pouco melhor do que os 39,21% mensurados em 2017. Em contrapartida, o índice de perdas na distribuição, foi de 38,45%, apresentando piora em relação aos 38,29% encontrados em 2017. Assim, percebe-se que existe um longo caminho a ser percorrido em busca da melhora destes indicadores tão importante.

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.

Por fim, 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 de serviço 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

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.

fornecido aos clientes autorizados (medidos ou não), enquanto as perdas correspondem à diferença entre o volume de entrada e o consumo autorizado.

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 denominadas 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 (Comerciais)	Ligações clandestinas/ irregulares	Podem ser significativas, dependendo de: <ol style="list-style-type: none"> i. procedimentos cadastrais e de faturamento; ii. manutenção preventiva; iii. adequação de hidrômetros; e iv. monitoramento do sistema.
	Ligações sem hidrômetros	
	Hidrômetros parados	
	Hidrômetros que subestimam o volume consumido	
	Ligações inativas reabertas	
	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 - Incentivo 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:

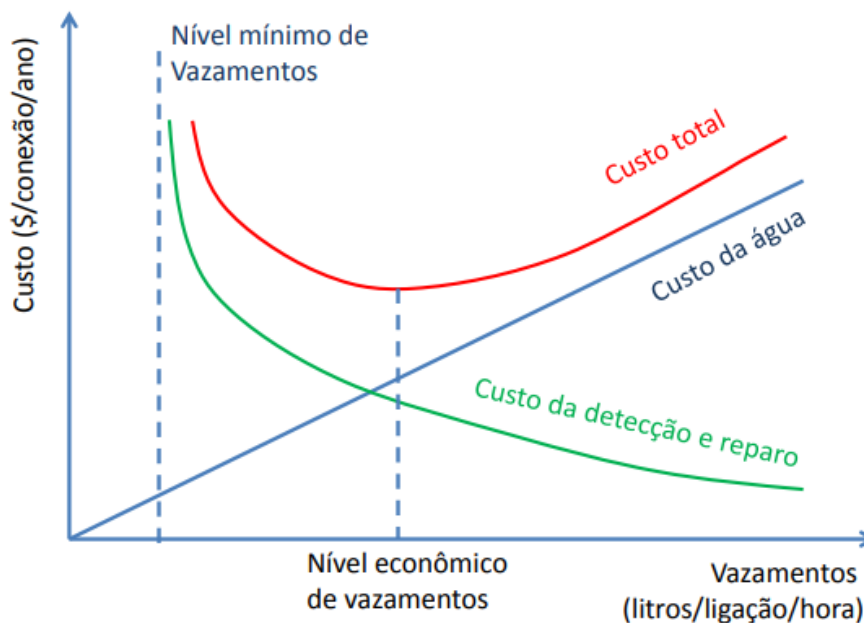
- **Limite econômico**: Volume a partir do qual os custos para reduzir as perdas são maiores do que o valor intrínseco dos volumes recuperados

(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 ao tempo decorrido entre o início e o reparo dos vazamentos. Quando uma empresa realiza detecções de perdas com baixa frequência, 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 da amostra, dos indicadores e dos critérios analisados.

Isto posto, este trabalho é desenvolvido em duas etapas:

- Etapa 1: Coleta e tabulação dos dados do SNIS 2018.
- 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.

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 1995-2018 e os dados de resíduos sólidos para o período 2002-



2018. No caso do deste trabalho, foram usadas as informações da versão mais recente do SNIS, o SNIS 2018³.

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 2018.

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 2020, tem por base os dados referentes ao ano de 2018, sendo, por este motivo, chamado de SNIS 2018. 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



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

para o SNIS. O IPFT foi desenvolvido e calculado pela GO Associados com base nas informações reportadas ao SNIS.

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 para 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

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.



(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.

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:



Volume de Água (Produzido + Tratado Importado – de Serviço) – Volume de Água Consumido
Quantidade de Ligações Ativas de Água⁶

$$\times \frac{1.000.000}{365}$$

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 volume de consumo estimado para as ligações desprovidas de hidrômetro ou com

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



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 2018⁷.

O Quadro 7 traz os municípios que compõe a amostra.

⁷ Para a avaliação foram considerados as estimativas de população para os municípios publicados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) com base no IBGE para o ano de 2018.

QUADRO 7: MUNICÍPIOS CONSIDERADOS NA AMOSTRA

Município	UF	População Estimada	Rank pop. 2018
São Paulo	SP	12.176.866	1
Rio de Janeiro	RJ	6.688.927	2
Brasília	DF	2.974.703	3
Salvador	BA	2.857.329	4
Fortaleza	CE	2.643.247	5
Belo Horizonte	MG	2.501.576	6
Manaus	AM	2.145.444	7
Curitiba	PR	1.917.185	8
Recife	PE	1.637.834	9
Goiânia	GO	1.495.705	10
Belém	PA	1.485.732	11
Porto Alegre	RS	1.479.101	12
Guarulhos	SP	1.365.899	13
Campinas	SP	1.194.094	14
São Luís	MA	1.094.667	15
São Gonçalo	RJ	1.077.687	16
Maceió	AL	1.012.382	17
Duque de Caxias	RJ	914.383	18
Campo Grande	MS	885.711	19
Natal	RN	877.640	20
Teresina	PI	861.442	21
São Bernardo do Campo	SP	833.240	22
Nova Iguaçu	RJ	818.875	23
João Pessoa	PB	800.323	24
Santo André	SP	716.109	25
São José dos Campos	SP	713.943	26
Jaboatão dos Guararapes	PE	697.636	27
Osasco	SP	696.850	28
Ribeirão Preto	SP	694.534	29
Uberlândia	MG	683.247	30
Sorocaba	SP	671.186	31
Contagem	MG	659.070	32
Aracaju	SE	648.939	33
Feira de Santana	BA	609.913	34
Cuiabá	MT	607.153	35
Joinville	SC	583.144	36
Aparecida de Goiânia	GO	565.957	37
Juiz de Fora	MG	564.310	38
Londrina	PR	563.943	39
Ananindeua	PA	525.566	40
Porto Velho	RO	519.531	41
Niterói	RJ	511.786	42
Belford Roxo	RJ	508.614	43
Serra	ES	507.598	44
Caxias do Sul	RS	504.069	45

Campos dos Goytacazes	RJ	503.424	46
Macapá	AP	493.634	47
Florianópolis	SC	492.977	48
Vila Velha	ES	486.208	49
São João de Meriti	RJ	471.888	50
Mauá	SP	468.148	51
São José do Rio Preto	SP	456.245	52
Mogi das Cruzes	SP	440.769	53
Santos	SP	432.957	54
Betim	MG	432.575	55
Diadema	SP	420.934	56
Maringá	PR	417.010	57
Jundiaí	SP	414.810	58
Campina Grande	PB	407.472	59
Montes Claros	MG	404.804	60
Rio Branco	AC	401.155	61
Piracicaba	SP	400.949	62
Carapicuíba	SP	398.611	63
Olinda	PE	391.835	64
Anápolis	GO	381.970	65
Cariacica	ES	378.603	66
Boa Vista	RR	375.374	67
Bauru	SP	374.272	68
Itaquaquecetuba	SP	366.519	69
Caucaia	CE	363.982	70
São Vicente	SP	363.173	71
Vitória	ES	358.267	72
Caruaru	PE	356.872	73
Blumenau	SC	352.460	74
Franca	SP	350.400	75
Ponta Grossa	PR	348.043	76
Canoas	RS	344.957	77
Petrolina	PE	343.865	78
Pelotas	RS	341.648	79
Vitória da Conquista	BA	338.885	80
Ribeirão das Neves	MG	331.045	81
Uberaba	MG	330.361	82
Paulista	PE	329.117	83
Cascavel	PR	324.476	84
Praia Grande	SP	319.146	85
Guarujá	SP	318.107	86
São José dos Pinhais	PR	317.476	87
Taubaté	SP	311.854	88
Petrópolis	RJ	305.687	89
Limeira	SP	303.682	90
Santarém	PA	302.667	91
Suzano	SP	294.638	92

Mossoró	RN	294.076	93
Camaçari	BA	293.723	94
Palmas	TO	291.855	95
Taboão da Serra	SP	285.570	96
Várzea Grande	MT	282.009	97
Santa Maria	RS	280.505	98
Gravataí	RS	279.398	99
Governador Valadares	MG	278.685	100

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, o indicador de perdas de faturamento apresentou resultados contra intuitivos e pode necessitar de revisão/retificações:

- Apurou-se em 2018 indicador de perdas de faturamento (IPF) da ordem de -5,09% em Praia Grande (SP), -4,85% em Petrópolis (RJ), e -0,86% em Serra (ES). Apesar de possível, não é comum que os operadores apresentem indicadores de perdas negativos.

Em 2017, dois municípios apresentaram perdas de faturamento total negativas: Campina Grande-PB e Serra-ES. Em 2018, nenhum município apresentou perdas de faturamento total (IPFT) negativas.

3.4.1.1 Nota sobre alterações em Indicadores de Perdas na Distribuição e Perdas de Faturamento

No caso específico do município de Nova Iguaçu, ocorreu uma alteração na forma de preenchimento da informação de Volume de Água Tratada Exportado (AG019), o que alterou, de forma representativa, tanto o indicador de Perdas de Faturamento Total, quanto o indicador de Perdas na Distribuição entre 2017 e 2018. No caso das Perdas na Distribuição, o indicador passou de 42,66% no SNIS 2017, e 4,27% no SNIS 2018. Já o indicador de Perdas de Faturamento passou de 65,53% (SNIS 2017) para 6,04% (SNIS 2018).

De acordo com consulta feita ao Ministério do Desenvolvimento Regional, esta alteração ocorreu devido a revisão no preenchimento da informação de Volume de Água Tratada Exportado (AG019) em alguns municípios. No caso da CEDAE, o entendimento do MDR é que a forma de preenchimento deste indicador foi corrigida e agora está correta para o ano de 2018. De acordo com o MDR:

Em primeiro lugar cabe esclarecer que, segundo o glossário do SNIS, o Volume de Água Tratada Exportado (AG019) deve estar computado no Volume de Água Consumido (AG010) e no Volume de Água Faturado (AG011). Além disso, o glossário também diz que nos formulários de dados municipais (informações desagregadas), o AG019 deve corresponder ao envio de água para outro prestador de serviços ou para outro município do próprio prestador. Por outro lado, nos formulários das informações agregadas, o AG019 deve corresponder apenas ao envio de água para outro prestador de serviços.

Pode acontecer de alguns prestadores de serviço não preenchem a informação dessa forma. Falando especificamente da CEDAE, até o ano de referência de

2017 a companhia informava, nos dados desagregados, apenas o Volume de Água Tratada Exportado (AG019) para municípios atendidos por outros prestadores de serviço. Assim, quando a exportação era feita entre municípios da própria CEDAE, essa informação estava sendo computada como Volume de Água Produzido (AG006) pelos municípios que eram na verdade importadores.

*Após uma série de esclarecimentos e com os avanços do melhor entendimento do SNIS pelos prestadores de serviço, em decorrência do desenvolvimento e implementação do processo de auditoria e certificação de informações do SNIS, por meio do “Projeto ACERTAR”, a CEDAE em 2018 passou a informar o Volume de Água Tratada Exportado (AG019) entre municípios atendidos da própria CEDAE. Assim, Duque de Caxias (1.755 mil m³/ano), Mangaratiba (645 mil m³/ano), Nova Iguaçu (1.238.373 mil m³/ano), Pirai (165.327 mil m³/ano) e São Sebastião do Alto (47 mil m³/ano) passaram a ter no sistema informações sobre AG019, valores esses exportados dentro do rol de municípios atendidos pela CEDAE. Acontece que, conforme dito anteriormente, o AG019 deve ser computado no Volume de Água Consumido (AG010) e no Volume de Água Faturado (AG011). Assim, **para todos esses municípios mencionados os valores de AG010 e AG011 tiveram acréscimos, com grande destaque para Nova Iguaçu, que além de grande produtor, figura também como grande exportador (tendo exportado 1.238.373 mil m³ em 2018).***

Assim, com relação ao Índice de Perdas na Distribuição (IN049), um Volume de Água Tratada Exportado (AG019) proporcionalmente muito alto significa um Volume de Água Produzido (AG006) e um Volume de Água Consumido (AG010) também muito altos. Assim, o AG010 vai apresentar valores próximos a AG006, o que tem como consequência perdas bem baixas. A alteração na forma de preenchimento da informação referente ao Volume de água tratada exportado (AG019) e seu impacto no cálculo do Indicador de Perdas na Distribuição pode ser vista no Quadro 8.

QUADRO 8: VARIAÇÃO DA INFORMAÇÃO DE VOLUME DE ÁGUA TRATADA EXPORTADA

Município	Ano	Volume de água	Volume de água	Volume de água tratada	Índice de perdas na
-----------	-----	----------------	----------------	------------------------	---------------------

		produzido (AG006)	consumido (AG010)	exportado (AG019)	distribuição (IN049)
Nova Iguaçu	2017	119.534	65.110	-	42,66
Nova Iguaçu	2018	1.361.134	1.304.174	1.238.373	4,27

No caso do Município de Duque de Caxias também não reportava o Volume de Água Exportado e passou a reportar. No caso deste município, em que o Volume de Água Exportado é menos representativo, e, na prática, seus indicadores de perdas aumentaram de um ano para o outro. No caso das Perdas na Distribuição, o indicador passou de 39,78% no SNIS 2017 para 42,80% no SNIS 2018. Já o indicador de Perdas de Faturamento passou de 66,51% (SNIS 2017) para 67,50% (SNIS 2018).

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 2018, 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 2018

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 apesar de um cenário de perda zero ser inviável do ponto de vista operacional.

1. Estimação do balanço hídrico utilizando as informações agregadas para o Brasil, reportadas no SNIS 2018 (Quadro 9).
 - 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.

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.

QUADRO 9: 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)		

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.
- 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.
 - Multipliou-se o custo marginal de produção de água pelo volume das perdas físicas em m³.

Matematicamente:

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.

Impacto perdas físicas

= *Volume perdas físicas*

× *Custo marginal produção de água*

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.

- 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:

Impacto vol. de serviços

= *Volume de serviços*

× *Custo marginal produção de água*

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.

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 faturado de água.
- 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, comerciais e volume de serviços.

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

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 a ser 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 2013 (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).

QUADRO 10 – EXEMPLO PARA QUANTIFICAR GANHOS BRUTOS DA REDUÇÃO DE PERDAS

Ano	Impacto total das perdas	Ganhos brutos da redução de perdas
2018 (ano 0)	100	-
2019	95	5
2020	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 2018, e o valor estimado para 2019 é de R\$ 95, os ganhos brutos com a redução de perdas em 2019 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

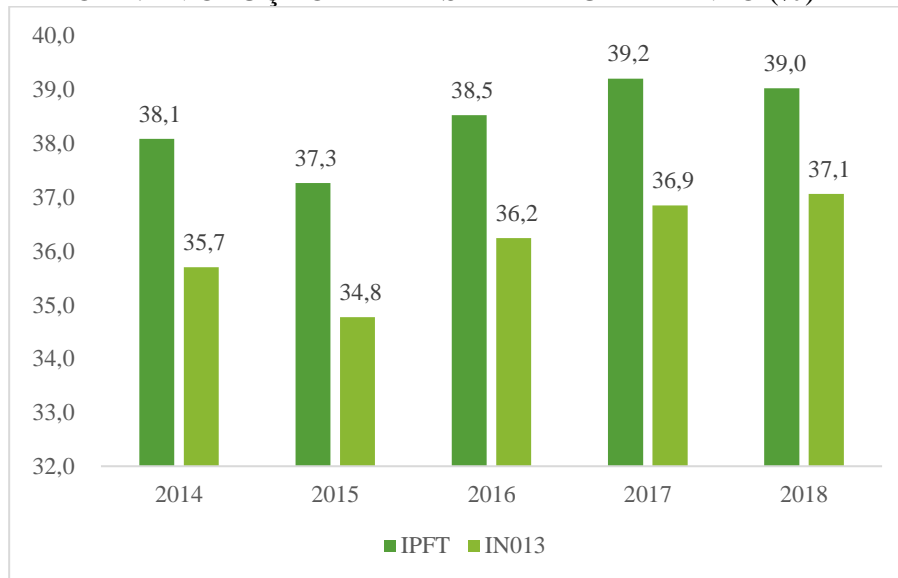
Quando se compara os indicadores de perdas de água do Brasil com os padrões de países desenvolvidos, observa-se que o sistema de abastecimento ainda apresenta grande distância da fronteira tecnológica em termos de eficiência.

A média das perdas de faturamento total no Brasil em 2018 foi de 39,02%, 24 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 11 mostra que poucos foram os esforços no sentido de diminuir as perdas de água no Brasil, pode-se inclusive constatar que os índices de perda computados em 2018 são superiores àqueles auferidos cinco anos atrás (2014).

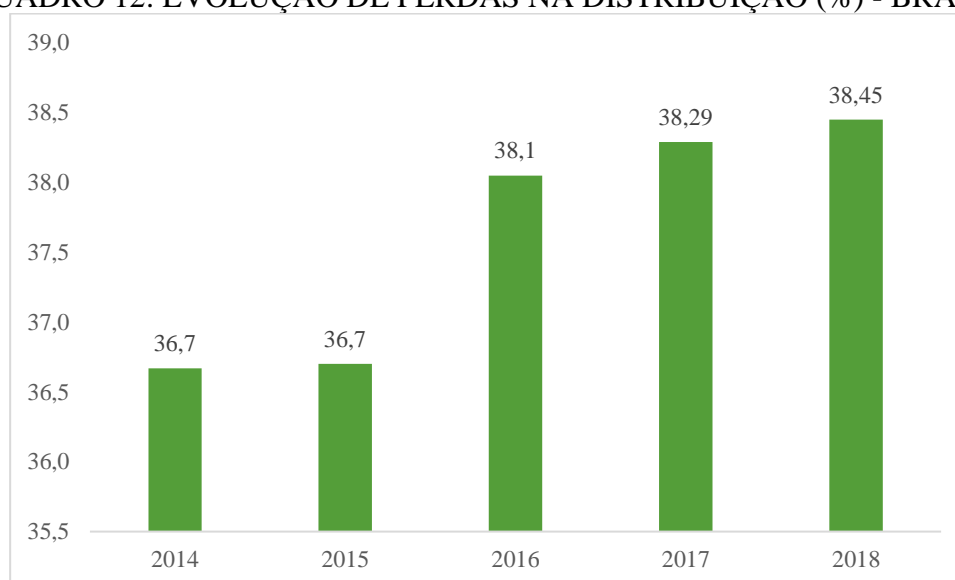
¹² World Bank. The Challenge of Reducing Non-Revenue Water in Developing Countries. Washington, dezembro de 2006.

QUADRO 11: EVOLUÇÃO PERDAS DE FATURAMENTO (%) - BRASIL



Retrôcesso de magnitude semelhante é observado quando se observa o índice de perdas na distribuição para o Brasil no período 2014-2018. O indicador aumenta ano após ano, evidenciando a necessidade de maiores esforços na diminuição das perdas (Quadro 12).

QUADRO 12: EVOLUÇÃO DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO (%) - BRASIL

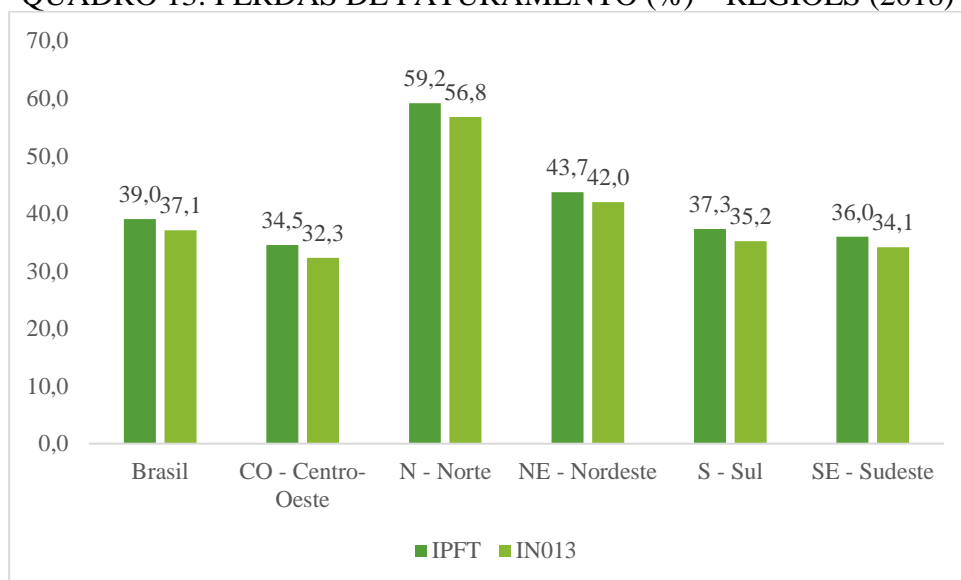


4.2 Regional

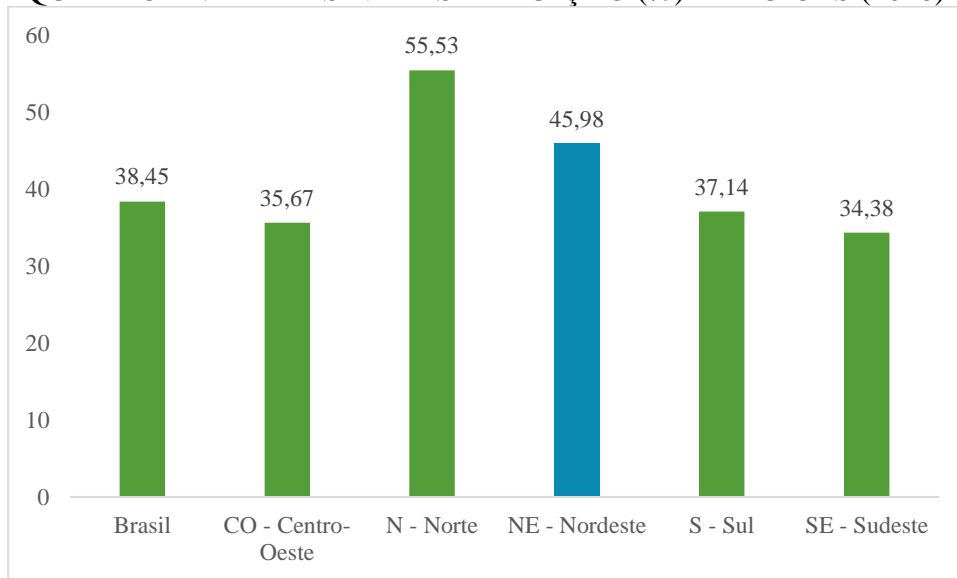
Deve-se notar que a situação de perdas no Brasil apresenta grande heterogeneidade quando se comparam as diversas regiões e unidades da federação. A seguir são avaliados os dados de 2018 para o índice de perdas de faturamento total, perdas no faturamento, perdas na distribuição e perdas por ligação.

Da análise conjunta dos Quadro 13 e Quadro 14 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. Além disso, essas regiões também são as que possuem os indicadores mais baixos de atendimento em água e esgoto.

QUADRO 13: PERDAS DE FATURAMENTO (%) – REGIÕES (2018)



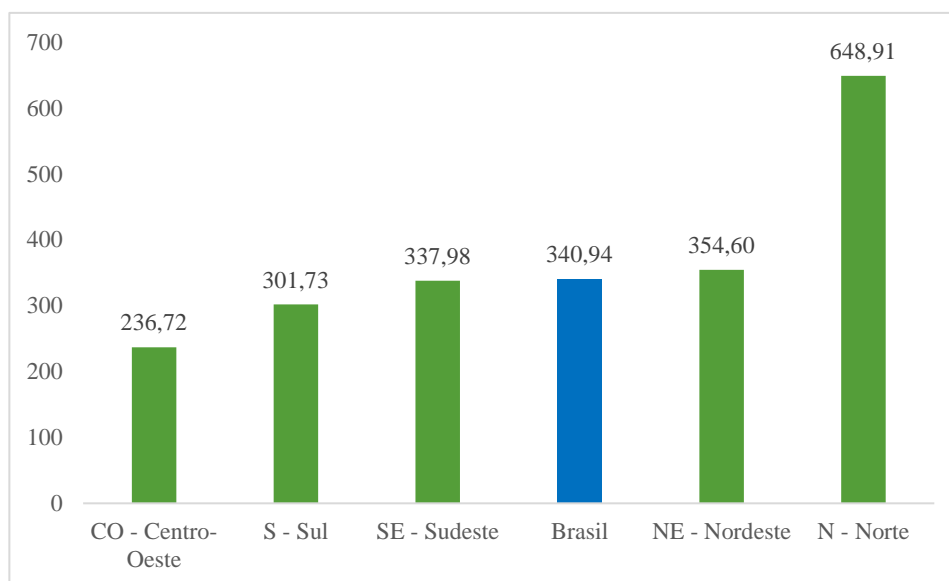
QUADRO 14: PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO (%) – REGIÕES (2018)



Já a região norte teve um aumento das perdas por ligação de cerca de 14% entre 2016 e 2018. O impacto pode ser atribuído aos estados do Amazonas e de Roraima, que tiveram aumento de 48% e 32%, respectivamente, em suas perdas.

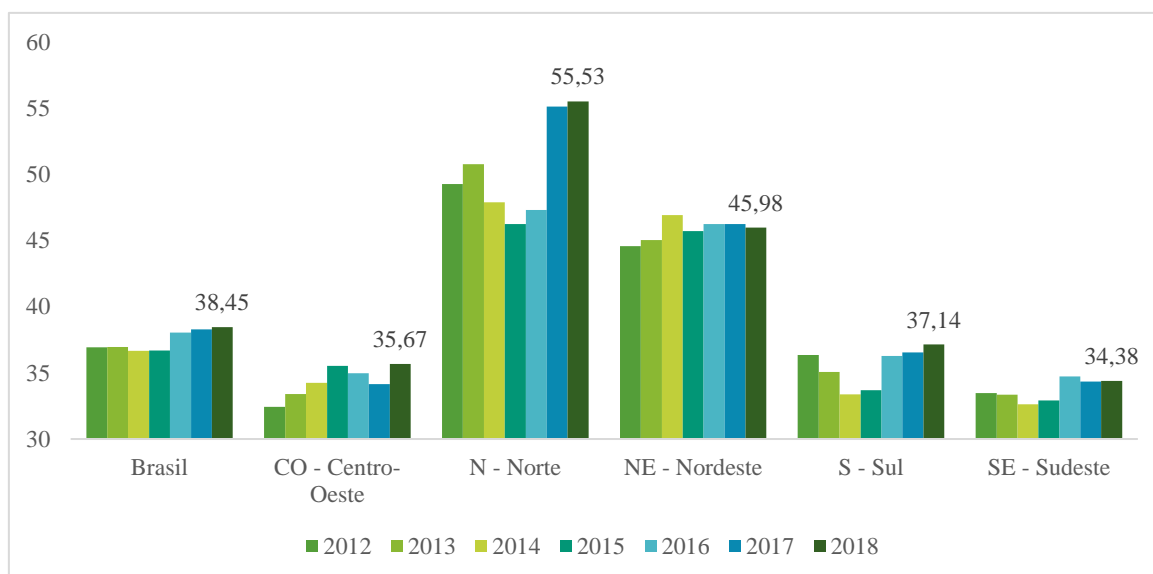
Como se pode ver no Quadro 15, a média de perdas por ligações em 2018 da maioria das regiões se encontra distante do nível de referência geral sugerido de 250 l/dia/lig., sendo a região Centro-Oeste a que apresenta melhor desempenho (Quadro 15). O pior desempenho da região Sudeste em relação à região Sul 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 15: PERDAS POR LIGAÇÃO (L/DIA/LIG.) – REGIÕES (2018)



É importante ressaltar que, ao longo dos anos é notável que não houve nenhuma evolução nos indicadores de perdas, em uma perspectiva regional. Todas as regiões apresentaram indicadores mais desfavoráveis em 2018 do que em 2012. A região Norte foi a que mais aumentou o seu indicador de perdas, subindo 6,51 pontos percentuais desde 2012.

QUADRO 16: EVOLUÇÃO DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO (%) – (2012 – 2018)

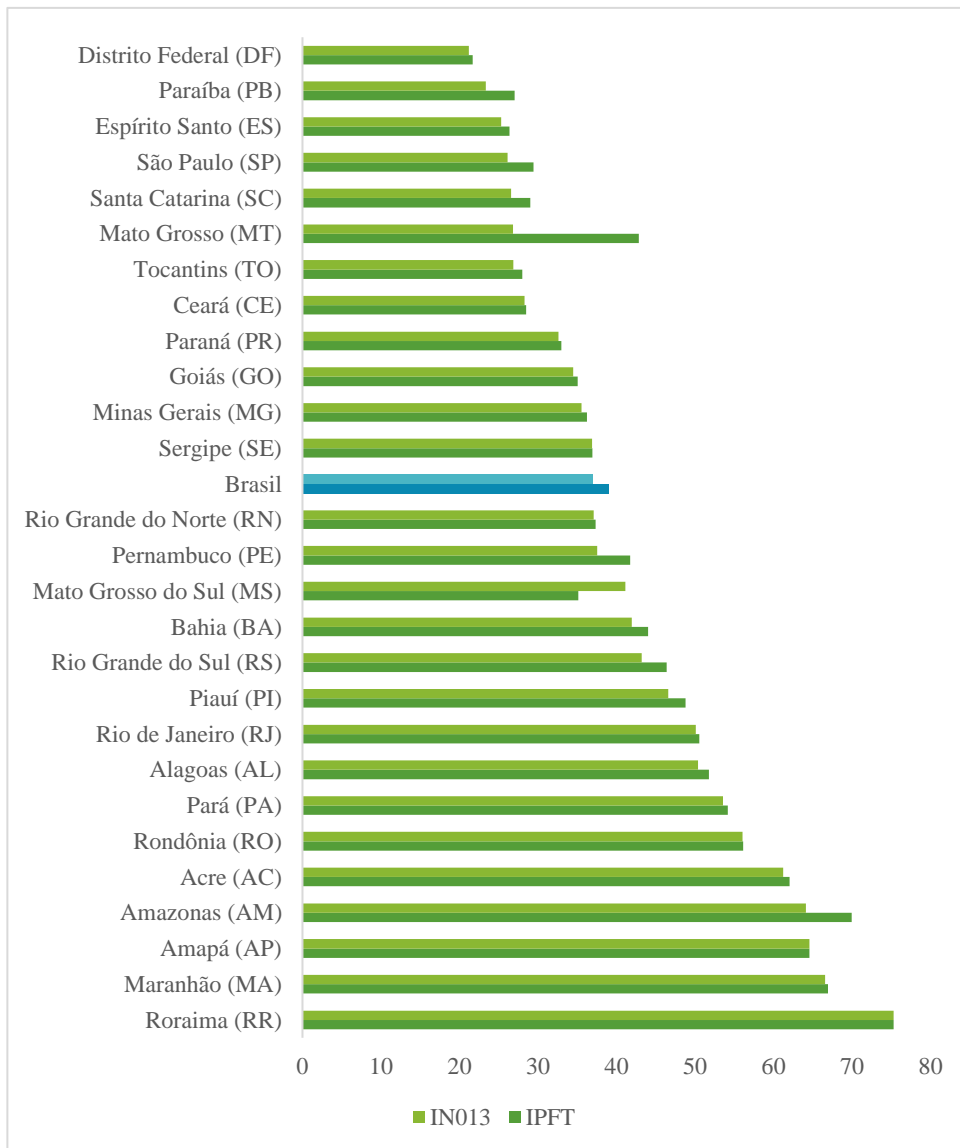


4.3 Estadual

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.

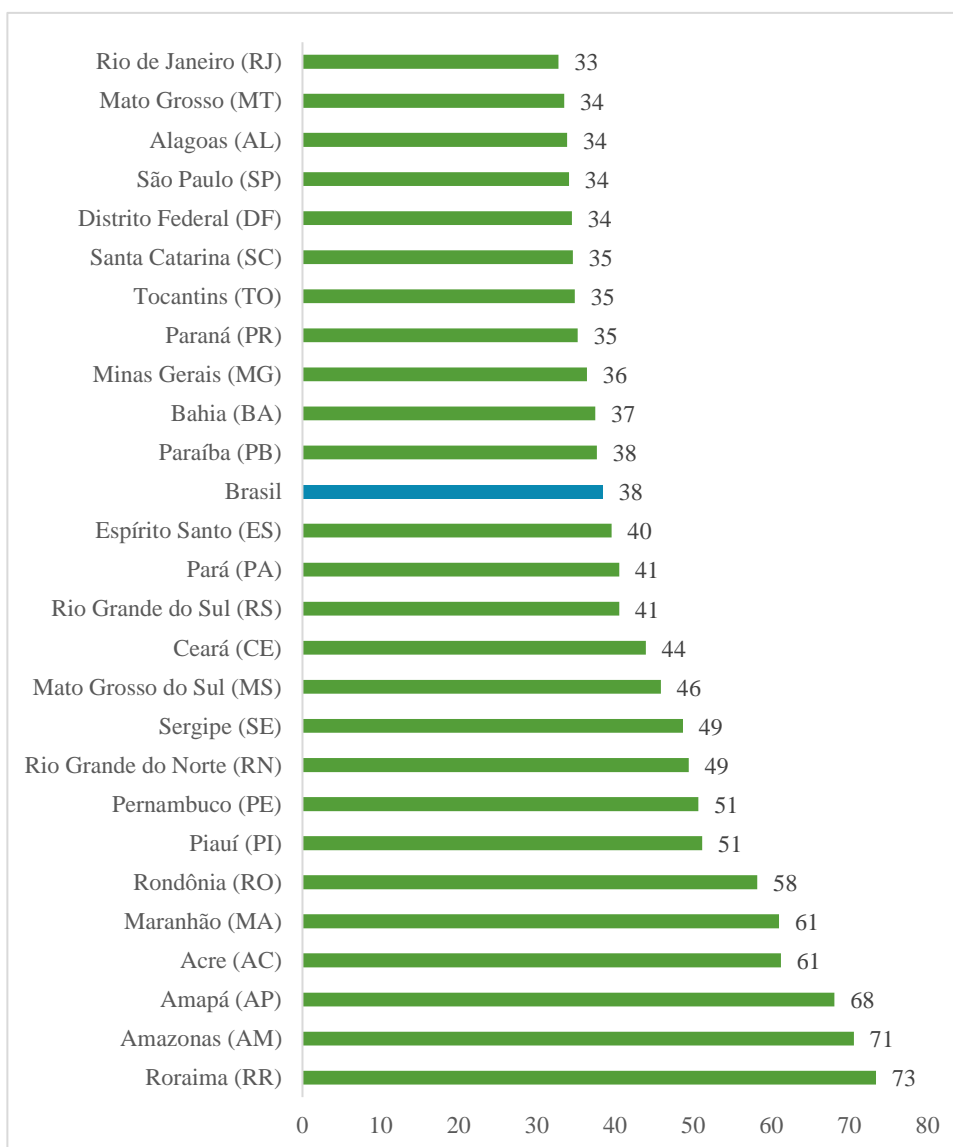
O Quadro 17 apresenta os dois indicadores de perda de faturamento apurados. É interessante notar que para o caso de Mato Grosso do Sul e Mato Grosso, existe grande diferença entre os indicadores em função dos variados tratamentos aplicados ao volume de serviços.

QUADRO 17: PERDAS DE FATURAMENTO (%) – UFS (2018)

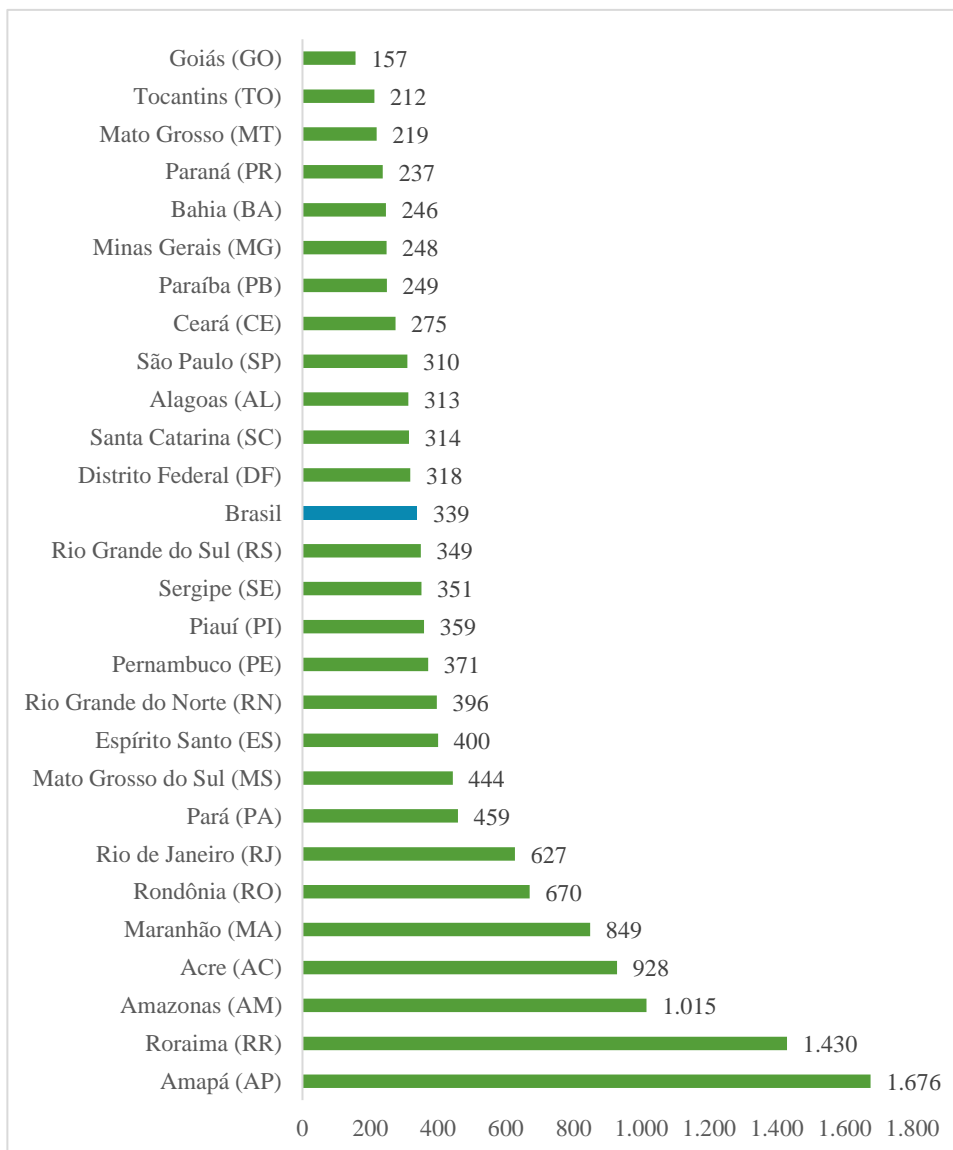


Já os Quadro 18 e Quadro 19 apresentam respectivamente, os índices de perdas na distribuição e os índices de perdas por ligação.

QUADRO 18: PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO (%) – UFS (2018)



QUADRO 19: PERDAS POR LIGAÇÃO (L/DIA/LIG.) – UFS (2018)



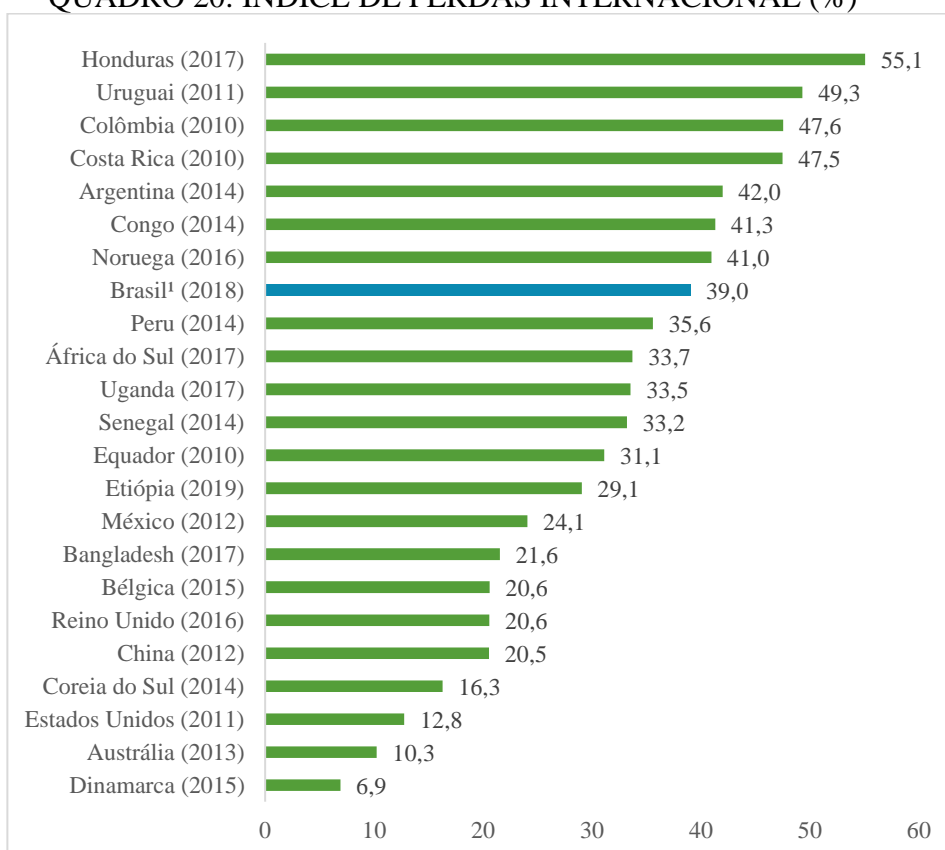


4.4 Comparação internacional

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 20 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 20: ÍNDICE DE PERDAS INTERNACIONAL (%)



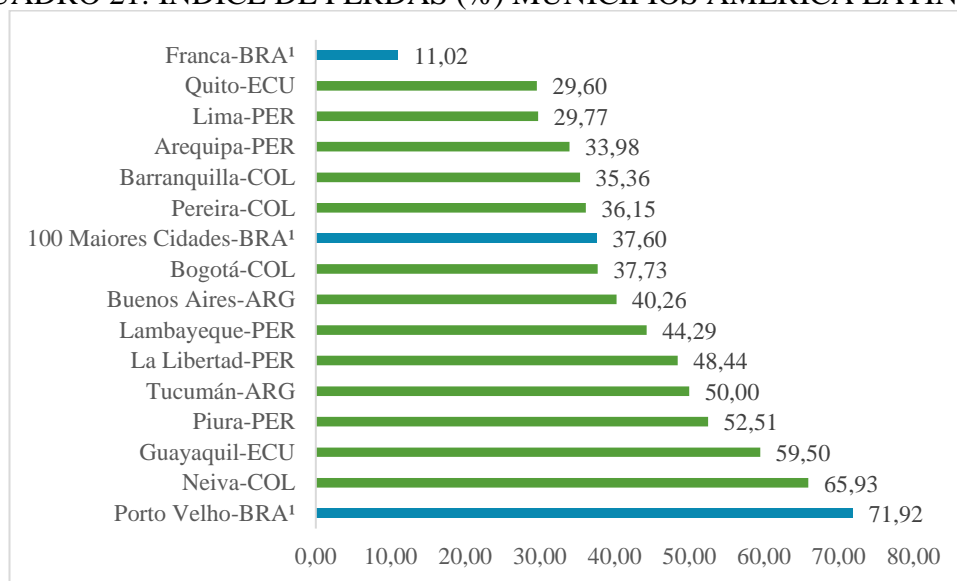
Fonte: Ibmnet. [1] IPFT calculado com base no SNIS 2018.

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 Franca-SP apresenta índices baixos, comparados aos padrões de excelência, e Porto Velho-RO perde mais de 73% da água produzida, sendo o município com maior índice de perdas da amostra.

QUADRO 21: ÍNDICE DE PERDAS (%) MUNICÍPIOS AMÉRICA LATINA

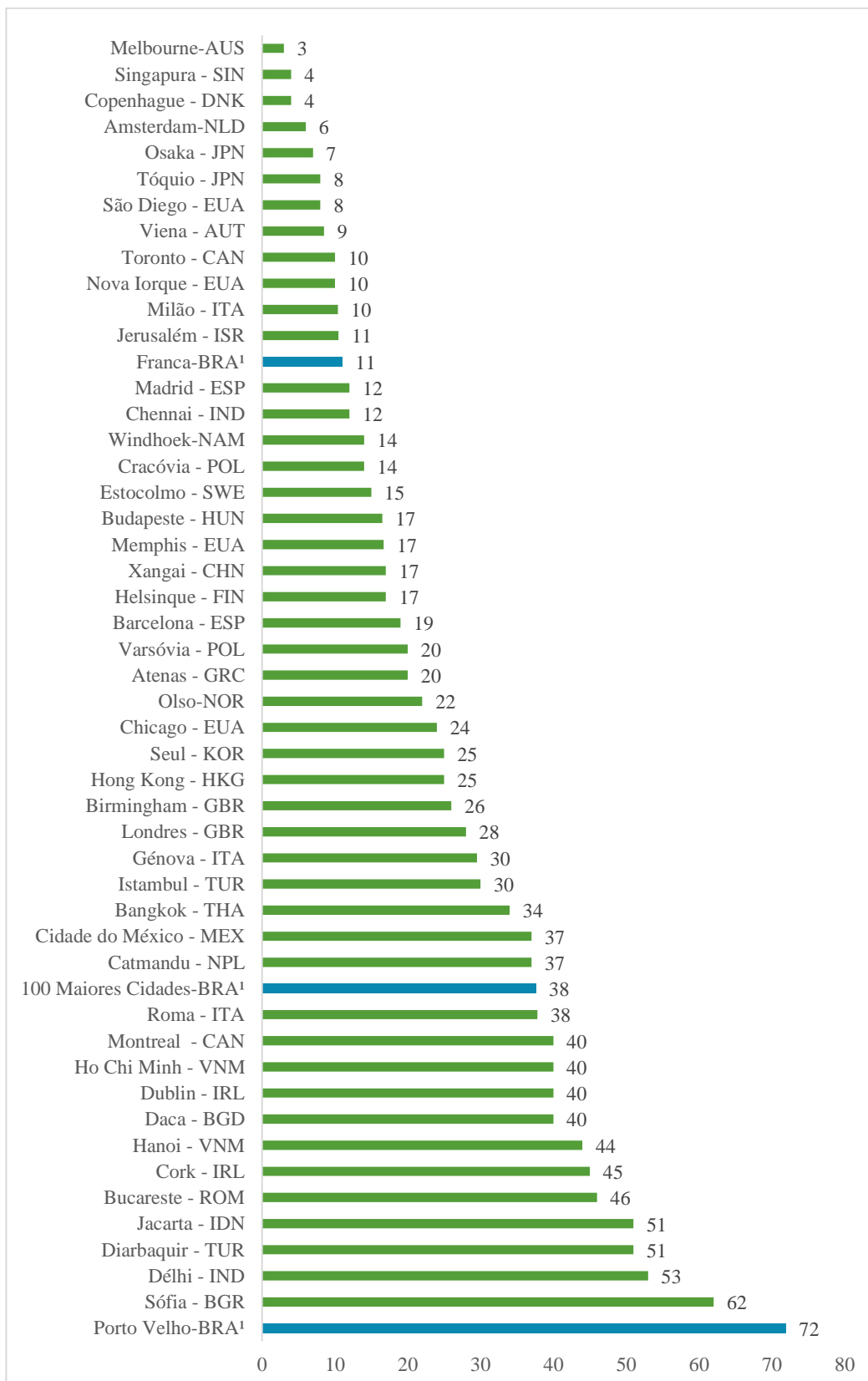


Fonte: ADERASA 2016. O estudo da ADERASA apresenta o índice de perdas para os prestadores. [1] IPFT calculado com base no SNIS 2018. Elaboração GO Associados.

Quando comparado o índice de perdas dos municípios brasileiros com os vigentes em outros países (Quadro 27) 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 em 2018 a média das perdas das cem maiores cidades do Brasil é de 37,60%, acima da média da amostra (26%).



QUADRO 22: ÍNDICE DE PERDAS MUNICÍPIOS DO MUNDO (%)





Fonte: SWAN Research 2011. [1] IPFT calculado com base no SNIS 2018. Elaboração GO Associados.

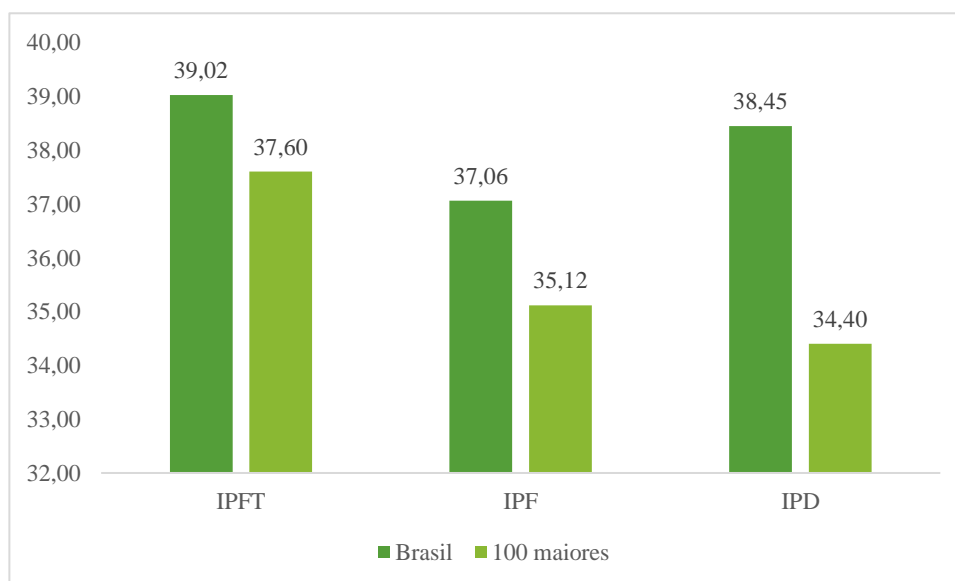
5 AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE PERDAS DE ÁGUA DAS 100 MAIORES CIDADES

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 23, o nível de perdas das 100 maiores cidades é inferior à média do Brasil para todos os indicadores, com exceção do indicador de perdas por ligação, que nas 100 maiores cidades é de 298,0 l/lig/dia e no Brasil é de 340,9 l/lig/dia.

QUADRO 23: 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 24 traz, para o indicador em tela, estatísticas dos 100 municípios que compõe a amostra.

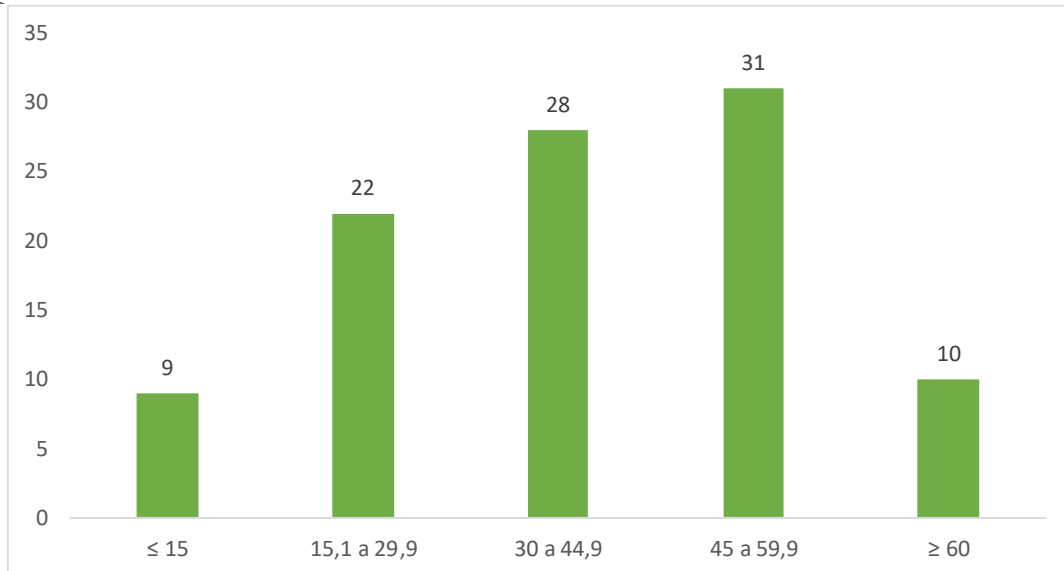
QUADRO 24: ESTATÍSTICAS ÍNDICE DE PERDAS DE FATURAMENTO TOTAL

Estatísticas	
INDICADOR MÉDIO	37,60
COEF. VAR	0,45
MÁXIMO	73,32
MÉDIA	38,93
MEDIANA	39,31
DESV. PAD.	17,37
MÍNIMO	0,91

O indicador médio de perdas é 37,60%. Petrópolis (0,91%) é o município com menor índice de perdas de faturamento. O município com maior índice é Boa Vista – RR (73,55%). No ano anterior, o município pior qualificado era Porto Velho – RO com 73,32%.

O Quadro 25 traz o histograma para o Índice de Perdas de Faturamento Total, ou seja, mostra a frequência dos municípios por faixa de 15%.

QUADRO 25: HISTOGRAMA ÍNDICE DE PERDAS DE FATURAMENTO TOTAL



Dos cem municípios considerados, apenas 9 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 superior 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 26 mostra, para o Índice de Perdas de Faturamento Total, quais os 20 melhores e os dez piores colocados, bem como os indicadores computados.

QUADRO 26: MELHORES E PIORES ÍNDICE DE PERDAS DE FATURAMENTO TOTAL (%)

Colocação	Município	UF	IPFT
1	Petrópolis	RJ	0,91
1	Serra	ES	2,26
1	Nova Iguaçu	RJ	6,04
1	Praia Grande	SC	6,98
1	Campina Grande	PB	9,45
1	Caruaru	PE	9,81
1	São José do Rio Preto	SP	10,52
1	Franca	SP	11,02
1	Campinas	SP	13,04
10	Limeira	SP	15,05
11	Santos	SP	16,22
12	Uberlândia	MG	16,55
13	Diadema	SP	17,68
14	Suzano	SP	17,88
15	Niterói	RJ	18,64
16	São Gonçalo	RJ	19,49
17	João Pessoa	PB	21,02
18	Brasília	DF	21,70
19	Aracaju	SE	22,57
20	Palmas	PR	23,43

Colocação	Município	UF	IPFT
91	Rio Branco	AC	60,30
92	Gravataí	RS	61,44
93	São João de Meriti	RJ	61,53
94	Várzea Grande	MT	63,00
95	São Luís	MA	66,25
96	Duque de Caxias	RJ	67,50
97	Belford Roxo	RJ	69,79
98	Porto Velho	RO	71,92
99	Manaus	AM	72,28
100	Boa Vista	PB	73,32

Como será melhor detalhado a seguir, no caso específico de Nova Iguaçu, ocorreu uma alteração na forma de preenchimento da informação de Volume de Água

Tratada Exportado (AG019), o que alterou, de forma representativa, tanto o indicador de Perdas de Faturamento Total, quanto o indicador de Perdas na Distribuição entre 2017 e 2018.

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 27 traz, para este indicador, estatísticas dos 100 municípios que compõe a amostra.

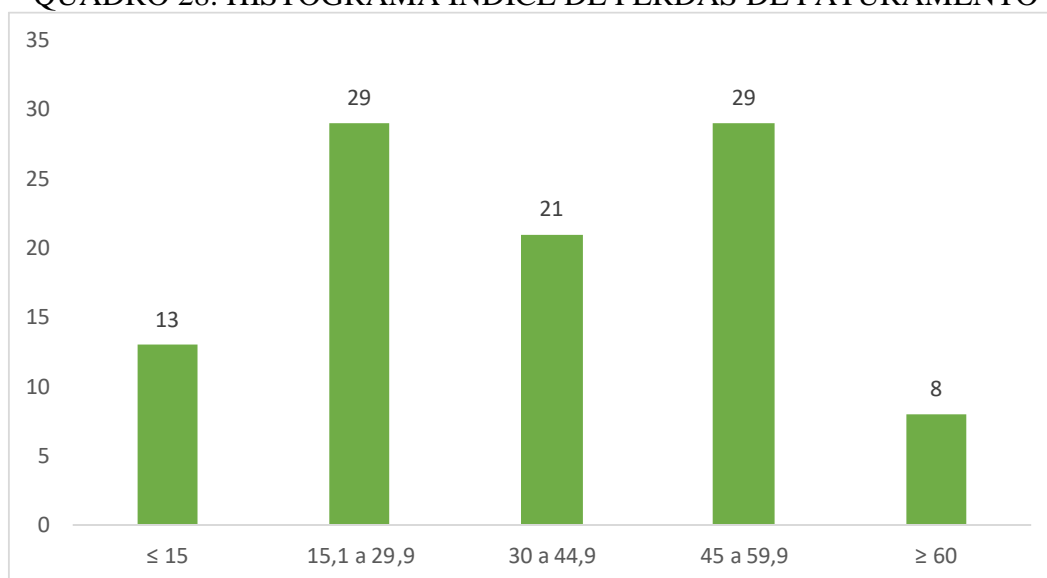
QUADRO 27: ESTATÍSTICAS ÍNDICE DE PERDAS DE FATURAMENTO

Estatísticas	
INDICADOR MÉDIO	35,12
COEF. VAR	0,52
MÁXIMO	73,32
MÉDIA	35,99
MEDIANA	37,21
DESV. PAD.	18,61
MÍNIMO	-5,09

O indicador médio computado na amostra é de 35,12%. Tal valor é inferior à média nacional divulgada no SNIS 2018, que foi de 37,06%. Os pontos de máximo e mínimo correspondem, respectivamente à Boa Vista - RR (73,32%) e Praia Grande – SP (-5,09%).

O Quadro 31 traz o histograma para o Índice de Perdas de Faturamento. O gráfico mostra a frequência dos municípios por faixa de 15%.

QUADRO 28: HISTOGRAMA ÍNDICE DE PERDAS DE FATURAMENTO



Dos cem municípios considerados, apenas 13 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 mais de 50% da amostra tem perdas de faturamento superior 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 26 mostra, para o Índice de Perdas de Faturamento, quais os 20 melhores e os dez piores colocados, bem como os indicadores computados.

QUADRO 29: MELHORES E PIORES ÍNDICE DE PERDAS DE FATURAMENTO

Colocação	Município	UF	IPF
1	Blumenau	SC	4,99
1	Campina Grande	PB	4,69
1	Campinas	SP	12,95
1	Caruaru	PE	2,98
1	Franca	SP	10,81
1	Limeira	SP	13,41
1	Nova Iguaçu	RJ	6,04
1	Petrópolis	RJ	-4,85
1	Praia Grande	SP	-5,09
1	Santos	SP	6,99
1	São José do Rio Preto	SP	10,52
1	Serra	ES	-0,86
1	Suzano	SP	12,38
14	Niterói	RJ	15,21
15	Uberlândia	MG	15,50
16	Diadema	SP	16,85
17	João Pessoa	PB	16,86
18	Taboão da Serra	SP	17,00
19	Campo Grande	MS	18,11
20	São Gonçalo	RJ	19,49

Colocação	Município	UF	IPF
91	Rio Branco	AC	59,46
92	Macapá	AP	59,97
93	Várzea Grande	MT	61,29
94	São João de Meriti	RJ	61,53
95	São Luís	MA	66,24
96	Manaus	AM	66,64
97	Duque de Caxias	RJ	67,50
98	Belford Roxo	RJ	69,79
99	Porto Velho	RO	71,92
100	Boa Vista	RR	73,32

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 30 traz, para este indicador, estatísticas dos 100 municípios que compõe a amostra.

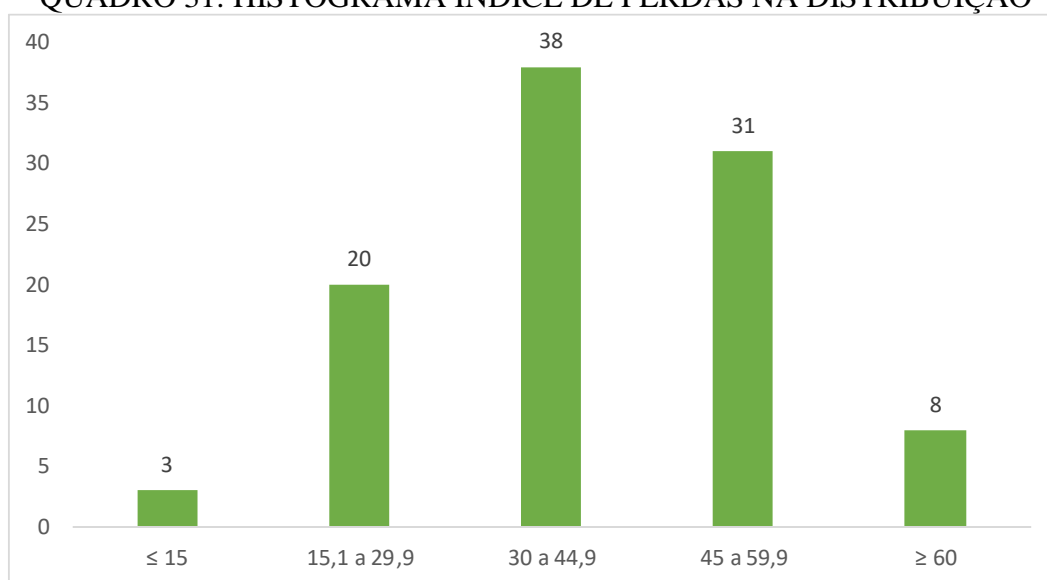
QUADRO 30: ESTATÍSTICAS ÍNDICE DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO

Estatísticas	
INDICADOR MÉDIO	34,40
COEF. VAR	0,35
MÁXIMO	77,68
MÉDIA	41,02
MEDIANA	39,34
DESV. PAD.	14,42
MÍNIMO	4,27

O indicador médio computado na amostra é de 34,40%. Tal valor é inferior à média nacional divulgado no SNIS 2018, que foi de 38,45%. Os pontos de máximo e mínimo correspondem, respectivamente à Porto Velho - RO (77,68%) e Nova Iguaçu-RJ (4,27%). Outros municípios que apresentaram perdas inferiores a 15% também ficaram em 1º lugar no indicador, São Gonçalo-RJ (5,93%) e Santos-SP (14,28%).

O Quadro 31 traz o histograma para o Índice de Perdas na Distribuição, ou seja, mostra a frequência dos municípios por faixa de 15%.

QUADRO 31: HISTOGRAMA ÍNDICE DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO



Dos 100 municípios considerados, apenas três possuem níveis de perdas na distribuição menores que 15% (valores considerados como ótimos). Os dados mostram ainda que 77% 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 32 mostra, para o Índice de Perdas na Distribuição, quais os 20 melhores e os dez piores colocados, bem como os indicadores reportados.

QUADRO 32: MELHORES E PIORES ÍNDICE DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO

Colocação	Município	UF	IPD
1	Nova Iguaçu	RJ	4,27
1	Santos	SP	14,28
1	São Gonçalo	RJ	5,93
4	Campo Grande	MS	19,59
5	Limeira	SP	19,78
6	São José do Rio Preto	SP	20,75
7	Campinas	SP	20,79
8	Goiânia	GO	21,68
9	Petrópolis	RJ	22,33
10	Maringá	PR	22,41
11	São José dos Pinhais	PR	22,52
12	Blumenau	SC	23,04
13	Guarulhos	SP	23,45
14	Franca	SP	25,03
15	Uberlândia	MG	25,84
16	Curitiba	PR	26,32
17	Campina Grande	PB	26,67
18	Aparecida de Goiânia	GO	27,56
19	Juiz de Fora	MG	28,59
20	Suzano	SP	28,68

Colocação	Município	UF	IPD
91	Várzea Grande	MT	59,20
92	Rio Branco	AC	59,46
93	Cuiabá	MT	60,68
94	Maceió	AL	61,18
95	Paulista	PE	63,55
95	Macapá	AP	65,47
97	São Luís	MA	66,24
98	Boa Vista	RR	73,77
99	Manaus	AM	74,95
100	Porto Velho	RO	77,68

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 30 traz, para este indicador, estatísticas dos 100 municípios que compõe a amostra.

QUADRO 33: ESTATÍSTICAS ÍNDICE DE PERDAS POR LIGAÇÃO

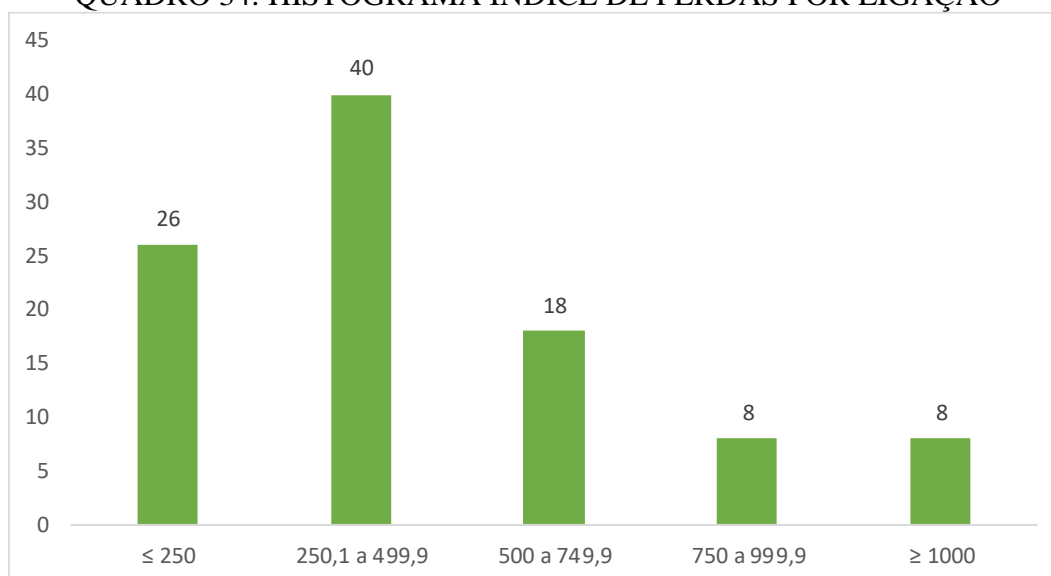
Estatísticas	
INDICADOR MÉDIO	300,77
COEF. VAR	0,68
MÁXIMO	1817,09
MÉDIA	473,37
MEDIANA	386,99
DESV. PAD.	320,93
MÍNIMO	119,93

O indicador médio computado na amostra é de 300,77 l/dia/lig. Tal valor é maior do que a média nacional divulgada no SNIS 2017, 298,02 l/dia/lig., mas inferior ao indicador de 2016, que foi de 340,9 l/dia/lig.

Os pontos de máximo e mínimo correspondem, respectivamente à Porto Velho - RO (1817,09 l/dia/lig.) e Campo Grande -MS (119,93 l/dia/lig.). Em 2017, o município que ficou na primeira posição foi Campina Grande - BA apresentando perdas por ligação de 101,79 l/dia/lig. Neste ano, o município teve aumento nas perdas para 138,97 l/dia/lig.

O Quadro 31 traz o histograma para o Índice de Perdas por Ligação, ou seja, mostra a frequência dos municípios por faixa 250 l/dia/lig.

QUADRO 34: HISTOGRAMA ÍNDICE DE PERDAS POR LIGAÇÃO



Dos 100 municípios considerados, 26% possui níveis de perdas por ligação inferiores a 250 l/dia/lig (valores considerados como ótimos). Os dados mostram ainda que 34% 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 32 mostra, para o Índice de Perdas por Ligação, quais os 20 melhores e os dez piores colocados, bem como os indicadores reportados.

QUADRO 35: MELHORES E PIORES ÍNDICE DE PERDAS POR LIGAÇÃO
(L/LIG./DIA)

Colocação	Município	UF	IPL
1	Campo Grande	MS	119,93
2	Aparecida de Goiânia	GO	125,59
3	Limeira	SP	128,38
4	Goiânia	GO	129,89
5	Petrópolis	RJ	132,56
6	Campina Grande	PB	138,97
7	Franca	SP	139,52
8	Maringá	PR	139,64
9	Vitória da Conquista	BA	155,60
10	Caruaru	PE	157,74
11	Campinas	SP	163,30
12	São José do Rio Preto	SP	169,83
13	Montes Claros	MG	173,61
14	São Gonçalo	RJ	174,46
15	Blumenau	SC	176,98
16	Suzano	SP	186,02
17	Guarulhos	SP	191,41
18	Palmas	TO	198,35
19	Taboão da Serra	SP	226,14
20	Caucaia	CE	227,33

Colocação	Município	UF	IPL
91	Rio Branco	AC	938,57
92	Ribeirão Preto	SP	965,82
93	Nova Iguaçu	RJ	1.002,14
94	Manaus	AM	1.072,39
95	Belford Roxo	RJ	1.088,96
96	São Luís	MA	1.185,48
97	São João de Meriti	RJ	1.222,90
98	Boa Vista	RR	1.382,83
99	Macapá	AP	1.460,25
100	Porto Velho	RO	1.817,09

5.1.5 Correlação entre perdas de faturamento e perdas na distribuição

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

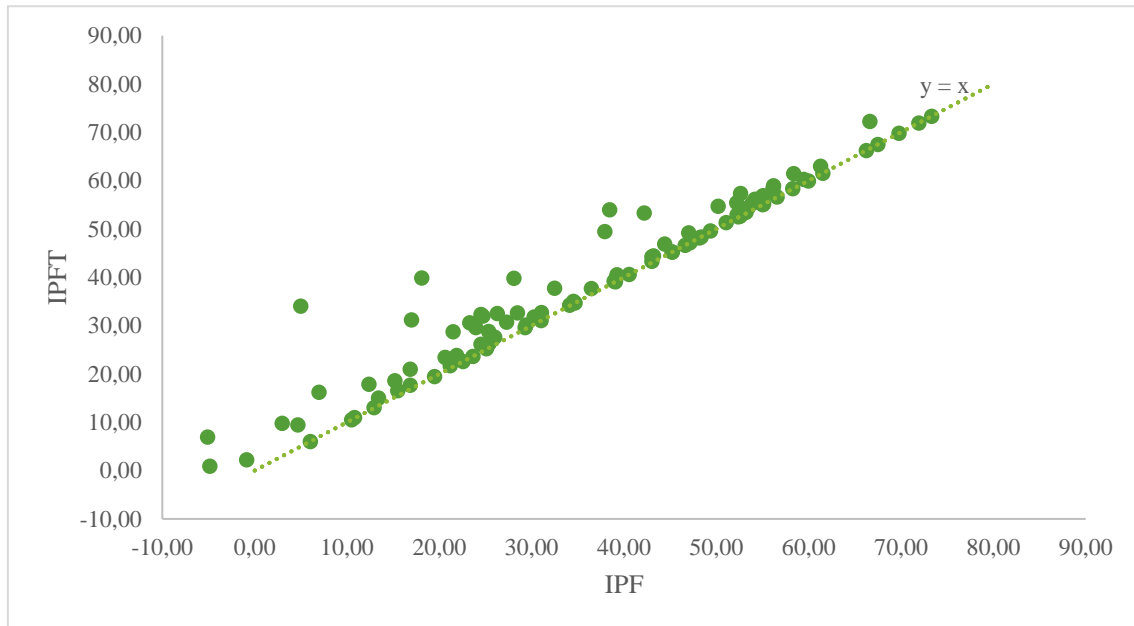
Neste sentido, espera-se que exista uma grande correlação entre os Índice de Perdas de Faturamento e o Índice de Perdas de Faturamento Total, ou de outra forma, a intuição é que os valores destes índices devem ser próximos, indicando que o volume de serviços representa uma porcentagem marginal do volume 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

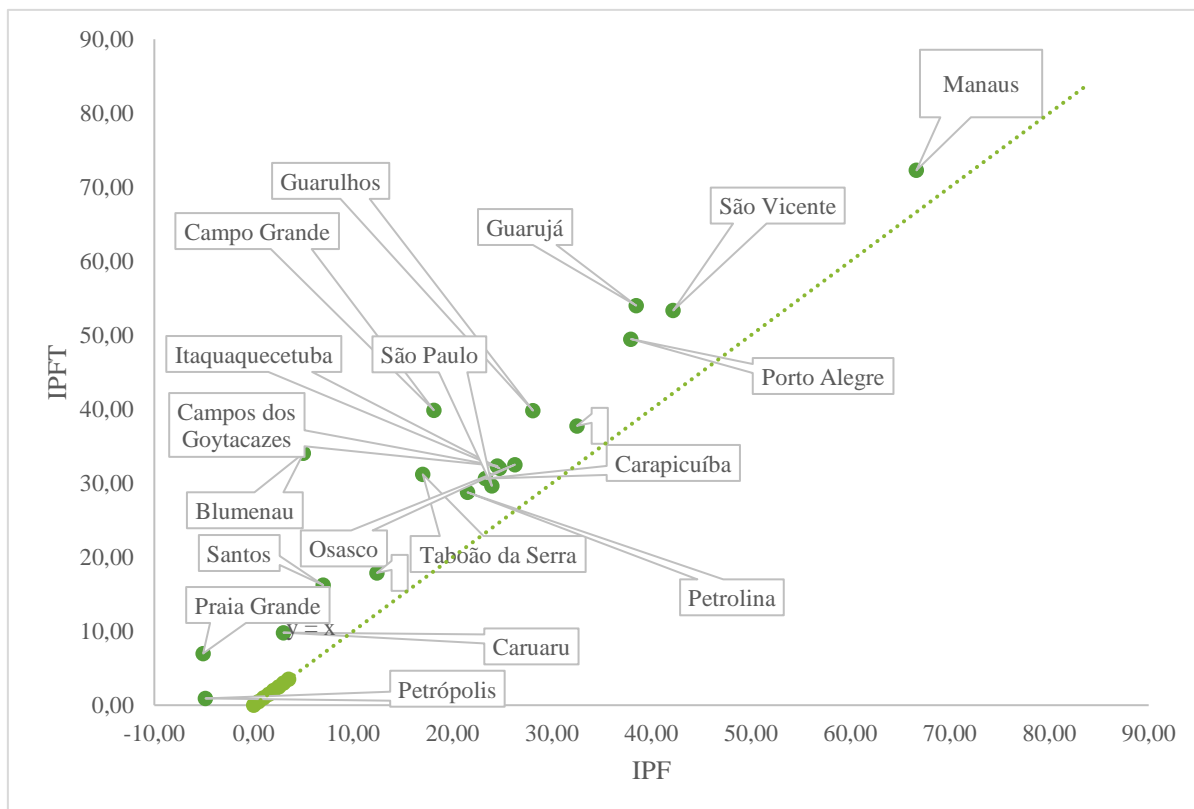
O Quadro 36 traz a dispersão dos indicadores de perdas de faturamento e perdas de faturamento total. Conforme mencionado, intuitivamente espera-se que os valores estejam concentrados próximos da linha de 45°, ou seja, que os valores dos dois indicadores sejam próximos.

QUADRO 36: DISPERSÃO IPFT X IPF



É possível observar no Quadro 36 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 37. 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 37: OUTLIERS DISPERSÃO IPFT X IPF

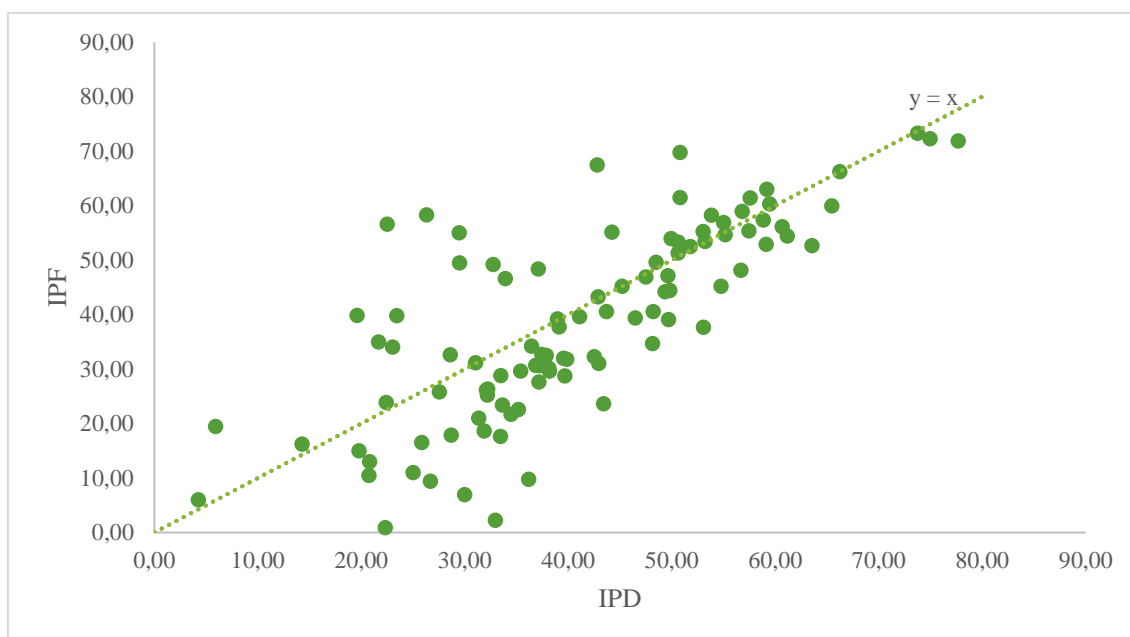


Município	UF	Operador	IPFT	IPF	Diferença
Blumenau	SC	SAMAE / BRK	34,04	4,99	-29,05
Campo Grande	MS	AG	39,87	18,11	-21,76
Guarujá	SP	SABESP	54,00	38,46	-15,54
Taboão da Serra	SP	SABESP	31,20	17,00	-14,20
Praia Grande	SP	SABESP	6,98	-5,09	-12,08
Guarulhos	SP	SAAE	39,81	28,08	-11,73
Porto Alegre	RS	DMAE	49,48	37,93	-11,55
São Vicente	SP	SABESP	53,34	42,18	-11,16
Santos	SP	SABESP	16,22	6,99	-9,24
Campos dos Goytacazes	RJ	CAP	32,32	24,50	-7,82
Itaquaquecetuba	SP	SABESP	32,02	24,72	-7,31
Carapicuíba	SP	SABESP	30,62	23,32	-7,30
Petrolina	PE	COMPESA	28,76	21,50	-7,27
Caruaru	PE	COMPESA	9,81	2,98	-6,83
Osasco	SP	SABESP	32,52	26,27	-6,25
Petrópolis	RJ	CAI	0,91	-4,85	-5,77
São Paulo	SP	SABESP	29,63	23,95	-5,68
Manaus	AM	MA	72,28	66,64	-5,64
Suzano	SP	SABESP	17,88	12,38	-5,50
Jaboatão dos Guararapes	PE	COMPESA	37,75	32,51	-5,25

5.1.5.2 IPFT x IPD

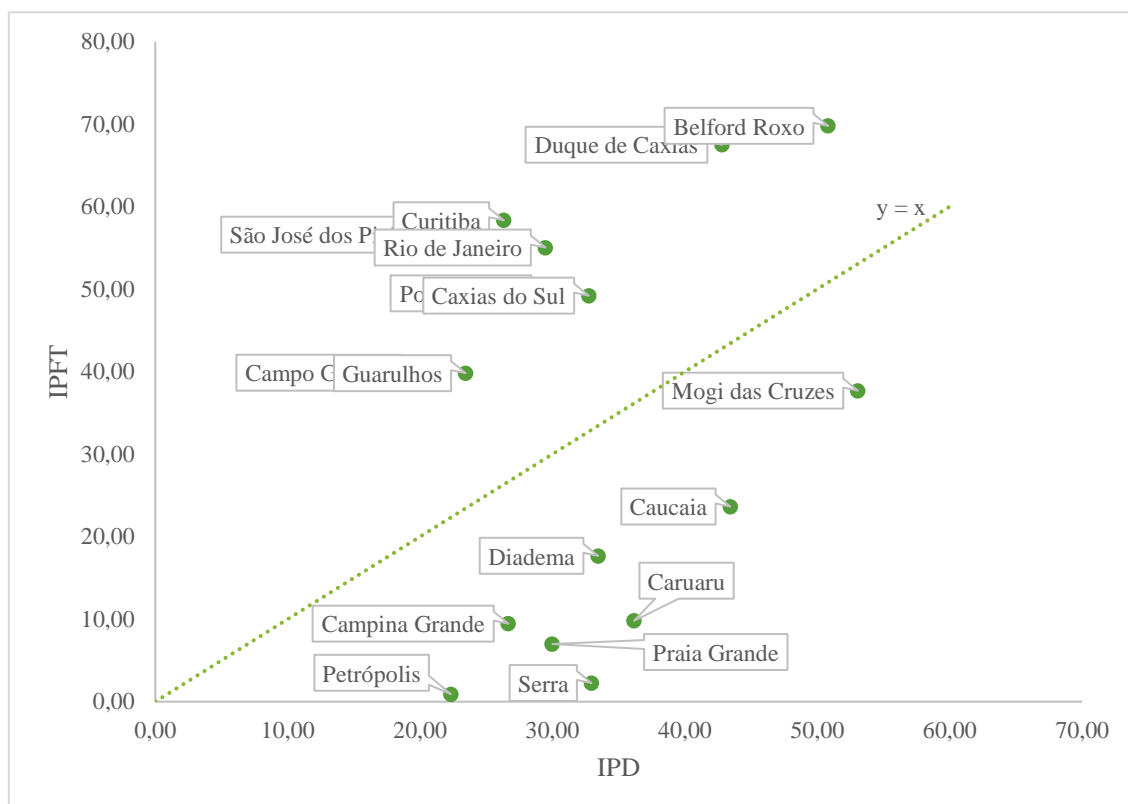
O Quadro 38 traz a dispersão dos indicadores de perdas de faturamento total e perdas na distribuição. Conforme mencionado, intuitivamente espera-se que os valores estejam concentrados próximos da linha de 45°, ou seja que os valores dos dois indicadores sejam próximos. No entanto, avaliando a amostra é possível concluir que esta aderência é baixa, indicando possíveis inconsistências para alguns dados.

QUADRO 38: 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 -6,07% de perdas de faturamento total e 32,88% de perdas na distribuição; já em São José dos Pinhais – SP, ocorre a situação inversa, o município possui 22,09% de perdas na distribuição e 57,47% de perdas de faturamento total; esses municípios aparecem como *outliers*, no Quadro 38. Os municípios que possuem mais de 15 p.p de diferença entre os indicadores são apresentados no Quadro 39.

QUADRO 39: OUTLIERS DISPERSÃO IPD X IPFT



Município	UF	Operador	IPD	IPFT	Diferença
Serra	ES	CESAN	32,95	2,26	30,70
Caruaru	PE	COMPESA	36,17	9,81	26,36
Praia Grande	SP	SABESP	29,98	6,98	23,00
Petrópolis	RJ	CAI	22,33	0,91	21,41
Caucaia	CE	CAGECE	43,43	23,65	19,78
Campina Grande	PB	CAGEPA	26,67	9,45	17,21
Diadema	SP	SANED	33,44	17,68	15,77
Mogi das Cruzes	SP	SEMAE	53,07	37,69	15,38
São José dos Pinhais	PR	SANEPAR	22,52	56,60	-34,08
Curitiba	PR	SANEPAR	26,32	58,34	-32,02
Rio de Janeiro	RJ	CEDAE / FABZO	29,47	55,04	-25,56
Duque de Caxias	RJ	CEDAE	42,80	67,50	-24,69
Campo Grande	MS	AG	19,59	39,87	-20,28
Porto Alegre	RS	DMAE	29,51	49,48	-19,98
Belford Roxo	RJ	CEDAE	50,82	69,79	-18,97

Caxias do Sul	RS	SAMAE	32,74	49,21	-16,46
Guarulhos	SP	SAAE	23,45	39,81	-16,36

5.2 Destaques positivos

Esta subseção procura avaliar os municípios que obtiveram bons indicadores de perdas. Conforme abordado 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 40 traz os municípios que apresentam conjuntamente, baixos indicadores de perdas e baixa dispersão entre os indicadores.

QUADRO 40: MUNICÍPIOS COM BAIXOS INDICADORES DE PERDAS DE DISTRIBUIÇÃO E FATURAMENTO TOTAL

Município	IPD	IPFT
Nova Iguaçu	4,27	6,04
Petrópolis	22,33	0,91
São Gonçalo	5,93	19,49
Santos	14,28	16,22
São José do Rio Preto	20,75	10,52
Campinas	20,79	13,04
Limeira	19,78	15,05

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 2018 é apresentado no Quadro 41. Esses valores são utilizados como base das projeções.

QUADRO 41: BALANÇO HÍDRICO BRASIL (SNIS 2018) – 1.000 M³

Água que entra no sistema (16.705.849)	Consumo autorizado faturado (10.186.684)	Consumo faturado medido (8.052.076)	Água faturada (10.186.684)
		Consumo faturado não medido (2.134.608)	
	Volume de serviços (521.984)	Água não faturada (6.519.165)	
Perdas comerciais (2.398.872)			
Perdas físicas (3.598.309)			

A título ilustrativo, o volume total da água não faturada em 2018 (6,5 bilhões de m³) é equivalente a:

- 7 vezes a capacidade do Sistema Cantareira¹⁴; ou

¹⁴ Volume útil total, sem as Reservas Técnicas = 982.000.000 m³.



- 7.144 piscinas olímpicas perdidas ao dia¹⁵;

A redução das perdas implica em disponibilizar mais água para a população sem a necessidade de captação em novos mananciais. Considerando o cenário de redução das perdas de 39% para 20%, o volume economizado (1,8 bilhões de m³.) seria suficiente para abastecer 32,6 milhões de brasileiros em um ano, ou cerca de 16% da população brasileira¹⁶.

Além disso, se considerarmos a população de 13,6 milhões que habitam em favelas no país¹⁷, seria possível abastecer todas as favelas brasileiras por pelo menos 2 anos, com a redução das perdas.

No Quadro 42, são apresentados os indicadores utilizados para monetizar os custos das perdas de água.

¹⁵ Piscinas de 2.500 m³ e ano de 365 dias.

¹⁶ Considerando o consumo médio de água per capita no Brasil de 154,9 litros por dia (SNIS, 2018).

¹⁷ Fonte: Economia das Favelas - Renda e Consumo nas Favelas Brasileiras”, desenvolvida pelos institutos Data Favela e Locomotiva.

QUADRO 42: INDICADORES PARA MONETIZAÇÃO DO CUSTO COM PERDAS DE ÁGUA

Indicador	Valor (R\$/1.000 m ³)
IN005 - Tarifa média de água	4.170
CMg Água - Ponderado	549

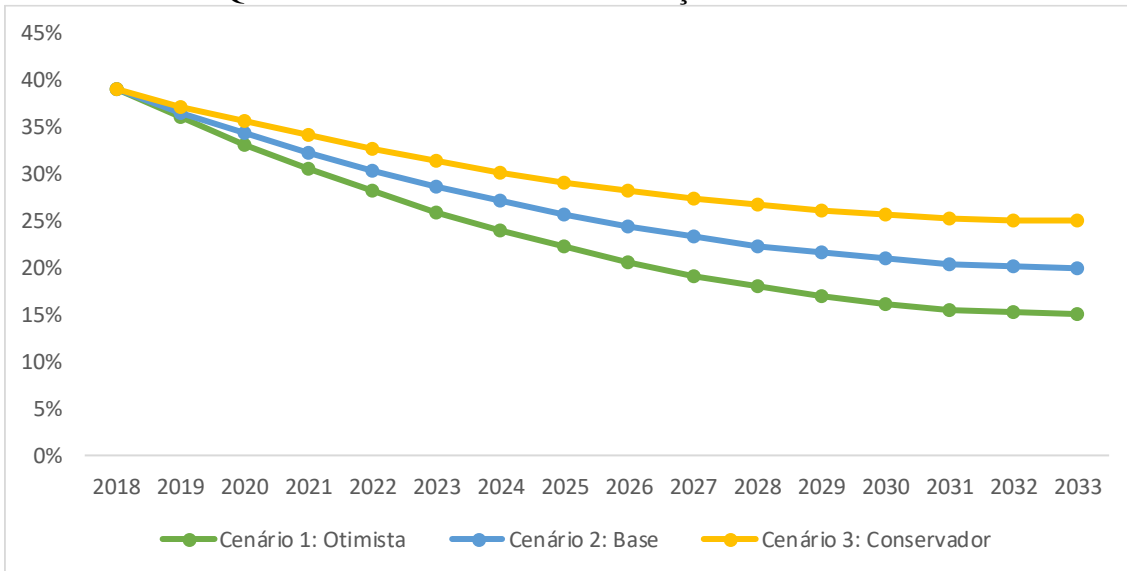
Conforme definido na seção 3.5, o impacto monetário causado pelas perdas comerciais é dado pelo volume deste tipo de perda multiplicado pela tarifa média de água; já para o caso das perdas físicas e do volume de serviços, o impacto é dado pela multiplicação do volume pelo custo marginal da produção de água. Este cálculo para 2018 é apresentado no Quadro 43.

QUADRO 43: IMPACTOS PERDAS DE ÁGUA (R\$)

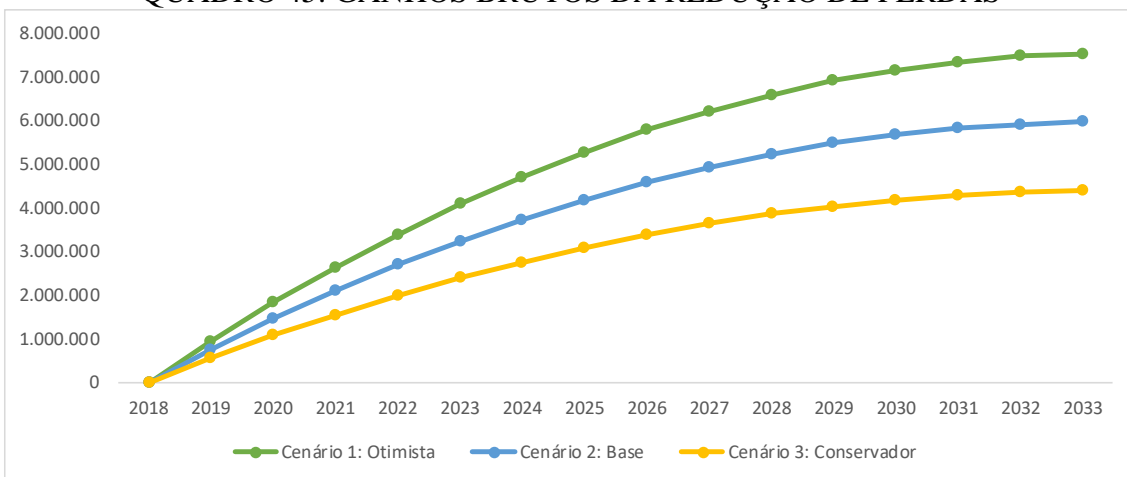
Impacto Vol. Serviços (R\$ 2018)	Impacto Perdas Comerciais (R\$ 2018)	Impacto Perdas Físicas (R\$ 2018)	Impacto Total Perdas (R\$ 2018)
286.698.332	10.003.298.175	1.976.360.517	12.266.357.024

Por fim, com base nos cenários de redução de perdas apresentados no Quadro 44 e nos custos detalhados no Quadro 42, foram projetados os ganhos brutos (Quadro 45) e líquidos (Quadro 46) decorrentes da redução do nível de perdas no Brasil.

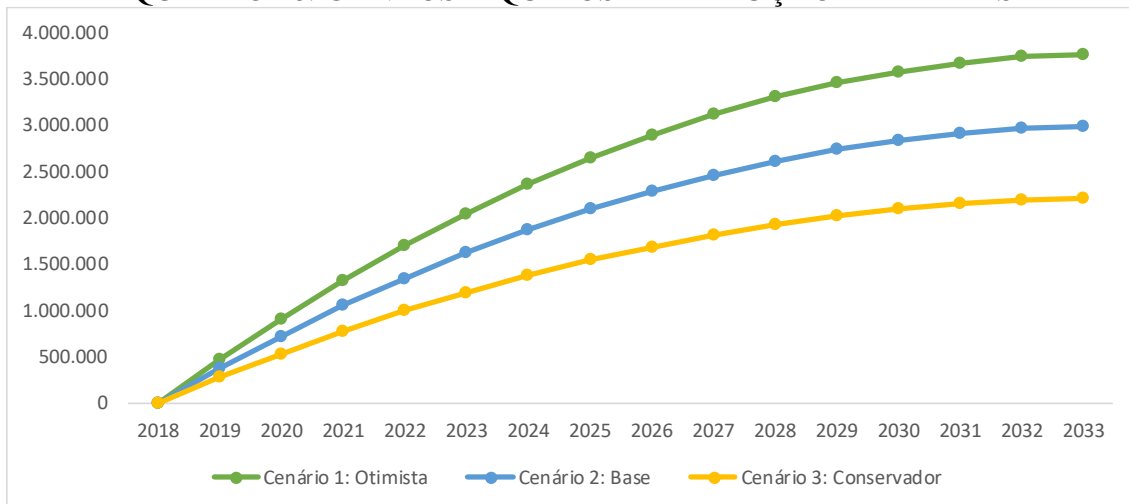
QUADRO 44: CENÁRIOS REDUÇÃO DE PERDAS



QUADRO 45: GANHOS BRUTOS DA REDUÇÃO DE PERDAS



QUADRO 46: GANHOS LÍQUIDOS DA REDUÇÃO DE PERDAS



O Quadro 47 resumiria 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\$ 61,8 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\$ 30,9 bilhões em 15 anos.

QUADRO 47: SUMÁRIO IMPACTO REDUÇÃO DE PERDAS

Cenários	Perdas 2018	Perdas 2033	Redução	Ganho Bruto Total	Ganho Líquido Total
Cenário 1: Otimista	39%	15%	62%	78.030.496	39.015.248
Cenário 2: Base	39%	20%	49%	61.789.876	30.894.938
Cenário 3: Conservador	39%	25%	36%	45.549.256	22.774.628

Em relação ao Cenário Base, quando se considera o valor do dinheiro no tempo¹⁸, os benefícios brutos e líquido a VPL, são, respectivamente, de R\$ 28,3 bilhões e R\$ 14,2 bilhões.

¹⁸ 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 COMBATE ÀS PERDAS NO NOVO MARCO REGULATÓRIO

Desde 2014, alguns Projetos de Lei e Medidas Provisórias tramitaram na Câmara com objetivo de aprimorar o Marco Legal do Saneamento Básico criado em 2007, Lei 11.445/2007. Finalmente, o Projeto de Lei 4.162/2019 foi aprovado pela Câmara dos Deputados em dezembro de 2019 e atualmente está em análise no Senado.

Este Projeto, além de ter por objetivo melhorar a segurança jurídica para garantir investimentos no setor, também se destaca por adicionar normas de eficiência que não estavam presentes no Marco Legal.

As modificações no Marco Legal que tratam de perdas de água são:

- Primeiramente, foi adicionado ao Artigo 2º, que trata dos princípios fundamentais serviços públicos de saneamento básico, o item XIII. Este item adiciona o tópico de **redução e controle das perdas de água como um dos princípios do serviço de saneamento.**
- Em segundo momento, no Artigo 10 que trata dos contratos de saneamento ele cria-se o Artigo 10-A que expressa cláusulas essenciais que deverão estar presentes em cada Contrato. O item I deste artigo determina que **os contratos devem conter metas de redução de perdas na distribuição de água tratada.**
- Já o item II do § 2º do Artigo 11 que trata das metas necessárias como condições de validade dos contratos de saneamento, adiciona a inclusão de **metas de redução progressiva e controle de perdas na distribuição de água tratada, como condição para a validade dos contratos.**
- No Artigo 11-B, em que são indicadas as metas adequadas de atendimento de água e esgoto, é afirmado que **devem existir metas quantitativas de redução de**

perdas nos contratos – todavia, não se especifica um número adequado para este quesito. O § 5º deste artigo afirma que o cumprimento das metas de redução de perdas deverá ser verificado anualmente pela agência reguladora, observando-se um intervalo dos últimos cinco anos, nos quais as metas deverão ter sido cumpridas em, pelo menos, três, e a primeira fiscalização deverá ser realizada apenas ao término do quinto ano de vigência do contrato. O § 7º afirma que **em caso do não atingimento das metas deverá ser iniciado procedimento administrativo pela agência reguladora com o objetivo de avaliar as ações a serem adotadas**, incluídas medidas sancionatórias, com eventual declaração de caducidade da concessão.

- O Artigo 23 adiciona que, como aspectos essenciais das funções das entidades reguladoras, observadas as diretrizes determinadas pela ANA, inclui-se a criação de diretrizes relativas à redução progressiva e controle das perdas de água.
- O Artigo 48, que trata das diretrizes a serem observadas pela União em sua política de saneamento básico adiciona o item XII, que inclui como diretriz a redução progressiva e controle das perdas de água.

8 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 2018 foram respectivamente de 37,06 e 38,45 %,.

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.