

UTILIZANDO DADOS DO SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO – SNIS: UM PANORAMA DOS ÍNDICES DE PERDAS NA DISTRIBUIÇÃO

Mayra Glayce Azevedo Sobreira (*), Ana Carolina Chaves Fortes

* Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, e-mail: azevedo6@hotmail.com.

RESUMO

As perdas em um sistema de abastecimento de água estão divididas em perdas reais ou perdas físicas que correspondem a toda água disponibilizada para distribuição e não chega aos consumidores, devido à ocorrência de vazamentos que ocorrem nas etapas do sistema de distribuição de água; e em perdas aparentes que estão relacionadas ao volume de água que foi efetivamente consumido pelo usuário e que não foi medido ou contabilizado, devido a erros na medição, ligações clandestinas, ou falhas de cadastro comercial. O Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento foi instituído em 1996 pelo governo federal, com objetivo de dar visibilidade à prestação de serviços de saneamento executada pelos diversos prestadores existentes, fornecendo subsídios às distintas esferas do governo para avaliação de desempenho dos prestadores e no planejamento e execução das políticas de saneamento. O objetivo deste trabalho é identificar a partir dos dados do Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS) o panorama de perdas de água na distribuição no Estado do Piauí do período de 2010 a 2014, assim como comparar a situação deste a do país e da região Nordeste. Os dados levantados no SNIS no período de 2010 a 2014 apontaram que a média do índice de perda no Brasil aproxima-se dos 40%. Essa média varia de acordo com a região em função de condições específicas, sendo que a região que apresentou menor índice foi a região Centro-Oeste (28,73%) e a que obteve maior índice foi a região Norte (54,2%). É necessário destacar que o estado do Piauí para o período apresentou maior que a média das regiões e o Brasil.

PALAVRAS-CHAVE: Saneamento Básico, Abastecimento de Água, Índice de Perdas, SNIS.

INTRODUÇÃO

De acordo com a Lei ^o 11.445/2007, o saneamento básico é o conjunto de serviços, infra-estruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais, limpeza e fiscalização preventiva das respectivas redes urbanas (BRASIL, 2007).

No que diz respeito ao abastecimento de água, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2014), o índice de atendimento urbano de água no Brasil foi de 92,98%. Embora estes valores sejam altos, deve ser destacado que no Brasil os serviços de saneamento são deficitários. Outras informações devem ser consideradas para avaliação da qualidade de cobertura, como por exemplo, o número de ligações ativas, que segundo o IBGE, de 51 milhões de ligações, apenas 46 milhões são ativas. Os volumes de água produzidos e consumidos, número de paralisações e interrupções no abastecimento, assim como informações sobre a qualidade da água ofertada, e de perdas de água na distribuição, também devem ser utilizados para avaliar a qualidade do abastecimento. Tais informações são encontradas em um sistema unificado: Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS).

O SNIS foi instituído em 1996 pelo governo federal. Atualmente o sistema está sob responsabilidade da Secretaria Nacional de Saneamento (SNSA), vinculada ao Ministério das Cidades. O referido sistema tem por objetivo dar visibilidade à prestação de serviços de saneamento executada pelos diversos prestadores existentes, fornecendo subsídios as distintas esferas do governo para avaliação de desempenho dos prestadores e no planejamento e execução das políticas de saneamento (MONTEIRO, KLIGERMAN, COHEN, 2015). O SNIS é o mais importante e maior banco de dados do setor de saneamento, além de contar com uma expressiva fonte de informações (SCRIPTORE e TONETO JÚNIOR, 2012).

De acordo com o SNIS (2014) as perdas reais ou perdas físicas, correspondem a toda água disponibilizada para distribuição, mas que não chega aos consumidores. Essas perdas acontecem, provavelmente, por vazamentos que ocorrem nas unidades do sistema de abastecimento de água, porém, mais frequente nas tubulações da rede de distribuição, provocados pelo excesso de pressão, principalmente, em áreas com grande variação topográfica; qualidade dos materiais utilizados; tubulações antigas; falta de uma mão-de-obra qualificada; e ausência de programas de monitoramento de perdas.

O objetivo deste trabalho é identificar a partir dos dados do Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS) o panorama de perdas de água na distribuição no Estado do Piauí do período de 2010 a 2014, assim como comparar a situação deste a do país e da região Nordeste.

METODOLOGIA

A pesquisa é do tipo descritiva e documental. Foram utilizados dados secundários, oriundos do Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS), de caráter irrestrito e divulgado no Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto relativos aos anos de 2010 a 2014, disponibilizados na internet na página do próprio sistema.

Os dados contidos no sistema são coletados e disponibilizados anualmente. As informações são fornecidas pelos próprios prestadores de serviços, ou seja, por companhias estaduais, empresas e autarquias municipais, ou empresas privadas. Os indicadores são calculados pelo cruzamento de pelo menos duas destas informações permitindo a comparação e guia para a medição de desempenho da prestação de serviços. O banco de dados do SNIS é constituído de três bases: base agregada, base desagregada e base municipal. Utilizou-se a base de dados agregada por corresponder a soma dos valores individuais de cada município em que o prestador de serviço atua. Dados referentes às informações e indicadores por estado e região (SNIS, 2014).

Coletou-se os indicadores de perda no período referido para o país, as diferentes regiões geográficas e do Estado do Piauí. Destaca-se que o indicador de perda na distribuição encontra-se identificado no SNIS sob o código IN049. Para o SNIS (2014) o índice de perdas na distribuição é o indicador definido e obtido utilizando as seguintes informações:

(a) AG006 - Volume de água produzido: volume anual de água disponível para consumo, compreendendo a água captada pelo prestador de serviços e a água bruta importada, ambas tratadas nas unidades de tratamento do prestador de serviços, medido ou estimado na saída da ETA ou UTS. Inclui os volumes de água captada pelo prestador de serviços ou de água bruta importada, que sejam disponibilizados para consumo sem tratamento, medidos na respectiva entrada do sistema de distribuição;

(b) **AG010 - Volume de água consumido:** 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. Não deve ser confundido com o volume de água faturado, pois para o cálculo deste último, os prestadores de serviços adotam parâmetros de consumo mínimo ou médio, que podem ser superiores aos volumes efetivamente consumidos;

(c) **AG018: Volume de água tratada importado:** Volume anual de água potável, previamente tratada em ETA ou UTS, recebido de outros agentes fornecedores;

(d) **AG024: Volume de serviço:** 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 ou UTS não devem ser consideradas.

Para estas informações citadas a unidade de medida utilizada é 1.000 m³/ano.

A seguinte fórmula é adotada para obter o indicador de perdas na distribuição:

$$\text{Índice de perdas na distribuição} = \frac{AG006 + AG018 - AG010 - AG024}{AG006 + AG018 - AG024} \times 100$$

De posse dos dados procedeu-se com pesquisa bibliográfica, a fim de agregar informações sobre o índice de perdas na distribuição e traçar o panorama proposto para o referido indicador.

PERDAS DE ÁGUA NOS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO E DISTRIBUIÇÃO

As perdas em um sistema de abastecimento de água estão divididas em perdas reais ou perdas físicas e em perdas aparentes ou perdas não físicas ou comerciais (SNIS, 2014).

Perdas aparentes estão relacionadas ao volume de água que foi efetivamente consumido pelo usuário, mas que não foi medido ou contabilizado. Ou seja, a água disponibilizada ao consumo não é faturada pelo prestador de serviço, devido a erros na medição, ligações clandestinas, ou falhas de cadastro comercial (MONTEIRO, KLIGERMAN, COHEN, 2015). Esse volume de água foi aparentemente perdido, havendo o consumo dessa água com autorização ou não da prestadora de serviço, mas não houve a eficiência de medir e cobrar tal volume (MELATO, 2010).

Enquanto que as perdas reais ou perdas físicas, de acordo com o SNIS (2014), correspondem a toda água disponibilizada para distribuição, mas que não chega aos consumidores. Estas perdas acontecem, normalmente, devido à ocorrência de vazamentos nas adutoras, redes de distribuição e reservatórios, bem como de extravasamentos em reservatórios setoriais, além de ter influência de mão de obra qualificada (TARDELLI FILHO, 2004 apud MELATO, 2010).

O volume de perda de água é um índice relevante para medir a eficiência dos prestadores em atividades como distribuição, planejamento, investimentos e manutenção. Porém, uma rede de distribuição sem perdas não é possível do ponto de vista técnico e econômico, tanto, que mesmo em sistemas de distribuição com operação e manutenção idôneas, há limite para a redução dos volumes de perdas. As perdas reais equivalem ao volume perdido durante as diferentes etapas de produção desde a captação, até a distribuição (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2016). Na Tabela 1, são apresentadas as principais causas e as magnitudes das perdas reais para as diferentes etapas de produção do sistema de abastecimento de água.

Tabela 1. Principais causas e magnitudes das perdas reais para as diferentes etapas de produção - Fonte: Instituto Trata Brasil, 2013.

	SUBSISTEMAS	ORIGENS	MAGNITUDES
PERDAS REAIS OU FÍSICAS	Adução de Água Bruta	Vazamentos 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.

Para a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES (2013) há prestadores que desconhecem as principais características do sistema que operam; não possuem quadro de profissionais em quantidade suficiente e, mesmo quando o têm, estes não estão suficientemente treinados e capacitados para gerenciar os sistemas de modo a manter baixos e sob controle os índices de perdas. Isso se agrava com a precária condição física dos sistemas de abastecimento de água, com redes antigas, escassez de equipamentos e instrumentos, e até mesmo de cadastros técnicos e comerciais.

A redução de qualquer uma destas perdas de água tem influência direta na melhoria de uma série de outros indicadores, por exemplo: reduz a necessidade de produção de água, fazendo com que a energia consumida caia e assim ocorra uma diminuição nos gastos, que pode ser revertida em investimentos na expansão e qualidade do processo.

Sob esta perspectiva de que um indicador interfere nos demais, é salutar apontar que para avaliar a qualidade do abastecimento, o ideal é utilizar-se mais de um indicador.

Neste trabalho, optamos por descrever o panorama do índice de perdas na distribuição, relevante para determinar a qualidade do abastecimento, uma vez que interconecta-se com uma série de variáveis e outros indicadores e informações que nos inferem sobre a qualidade do serviço.

PANORAMA DOS ÍNDICES DE PERDAS DE DISTRIBUIÇÃO

Panorama Nacional e da Região Nordeste

No Brasil os índices de perdas de água chegam a atingir mais de 40% dependendo do tipo de prestador. Quando se compara com países desenvolvidos que utilizam ferramentas de qualidade para o gerenciamento do controle de perdas é possível observar que há uma grande diferença. Por exemplo, Nova Zelândia, Austrália, Japão, Alemanha, Áustria e Singapura foram observados índices abaixo de 10%. Além de Tóquio com índices de perdas de 6%, considerado um modelo de gestão (CAGECE, 2010 apud PIECHNICKI, KOVALESKI, SOUZA, PIECHNICKI, BARAN, 2011; ABES, 2013).

Os índices de perda na distribuição no Brasil variam em função de fatores como região e tipo de prestador. O SNIS permite identificar três grupos de prestadores que são agrupados a partir de sua abrangência geográfica, quais sejam: prestadores regionais, microrregionais e locais, cuja natureza jurídica pode ser pública ou privada. Os prestadores locais são empresas que fornecem serviços de saneamento básico exclusivamente a um único município e podem ser públicas ou privadas. Os prestadores microrregionais atendem a uma pequena quantidade de municípios com proximidade geográfica. As empresas que atendem a mais de um município, distribuídas por estado e que geralmente atendem as regiões metropolitanas, são chamadas prestadores regionais (SCRIPTORE e TONETO JÚNIOR, 2012).

Observa-se, dentre todos os prestadores no país que tanto o maior, como o menor índice observados, foram para o prestador da modalidade local de direito privado: de 59% no ano de 2011 para a região Centro Oeste; e 5,7% em 2013 para a região Nordeste. Scriptore e Toneto Júnior (2012) ao comparar o desempenho de empresas públicas e privadas na provisão de serviços de saneamento no país, verificaram que empresas privadas, comumente, têm baixos índices de perdas na distribuição, que podese explicado pela aplicação de tecnologia mais avançada, uso de mão de obra qualificada, e a própria lógica de mercado que visa o lucro, contribuem para a redução de perdas. Porém, os dados apontados acima, revelam uma contradição: ainda que este tipo de prestador vise o lucro, portanto a redução de perdas e custos; embora as tarifas tendam a ser maiores e com objetivo de obter menores custos, em alguns casos, a qualidade dos serviços não são positivas.

Ao verificarmos o índice de perdas na distribuição nas regiões do País por tipo de prestador, no período em estudo, observa-se que os índices ainda são, claramente, elevados para todos os tipos de prestadores. Porém, há uma oscilação nos índices em função da região, tipo de prestador e por ano. Por exemplo: há regiões que apresentam índices abaixo da média nacional para determinado tipo de prestador e esta mesma região apresenta índices elevados para outra modalidade de prestador. Citando o caso da região Nordeste e Centro-Oeste. A região Nordeste, apresenta índices elevados para o prestador regional e baixos para o prestador de direito privado. Já a região Centro-Oeste apresenta baixos índices para o prestador regional e índices de perdas elevados para o prestador de abrangência local de direito privado nos anos de 2010, 2011. Assim como, há regiões que apresentam índices elevados para todos os tipos de prestadores atuantes no período avaliado, a título de exemplo a região Norte.

Cabe destacar, que o prestador de abrangência regional é o que, ainda, prevalece em maior quantidade no Brasil., supostamente, herança do Plano Nacional de Saneamento (PLANASA), primeiro plano voltado para a eliminação do déficit dos serviços de abastecimento de água e esgoto, implementado na década de 1970. O plano constitui o marco da participação dos estados na provisão e operação da infraestrutura de saneamento no país, pois foram criadas as Companhias Estaduais de Saneamento Básico (Cesbs) que deveriam obter as concessões dos serviços diretamente do poder concedente, as autoridades municipais. Desse modo, grande parte dos municípios brasileiros que não possuíam serviços próprios de água e esgoto, muito menos dispunham de recursos para desenvolvimento, implementação, operação e manutenção desses sistemas concederam às companhias estaduais a prestação desses serviços (MPO E SEPURB, 1995; GALVÃO JR. E et al., 2009; SCRIPTORE e TONETO JÚNIOR, 2012). Por esta razão, optou-se por explicar sobre este prestador.

Ao analisar o índice de perdas na distribuição entre as diferentes regiões geográficas e comparar com a média brasileira, nota-se que, para o prestador regional, as regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste obtiveram índice de perdas inferiores a média nacional, que é de 38% no período avaliado. O menor índice foi observado na região Centro Oeste, de 28,73%.

Ao contrário, as regiões Norte e Nordeste, durante o período avaliado obtiveram os maiores índices. A região Norte alcançou os maiores índices em todos os anos avaliados, sendo o maior, obtido em 2013 (54,2%). Ao verificarmos a situação das perdas na distribuição na região Nordeste, para este prestador, o maior índice ocorreu em 2011 (53,1%). Por outro lado, nos anos seguintes houve redução: com índice de 46,13% em 2013. Embora tenha havido redução, os índices permanecem altos e superiores a média nacional.

De acordo com Monteiro et al. (2015) dadas as diferenças geográficas e ambientais entre tais regiões, é possível atribuir os elevados níveis de perdas, principalmente, a aspectos gerenciais, em detrimento de específicos fatores ambientais. A Figura 1 permite que observemos essa dimensão em escala nacional e regional.

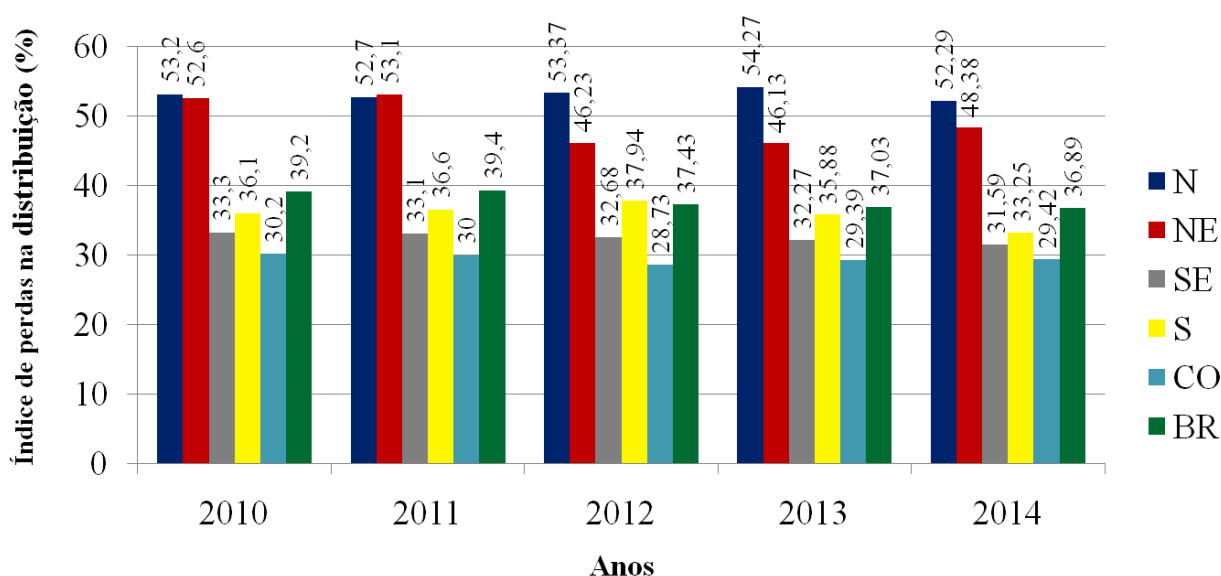


Figura 1. Índice de perdas na distribuição de prestador de abrangência regional, por região geográfica e Brasil - Fonte: SNIS (2010 A 2014) adaptado por Autor de Trabalho, 2016.

Ao compararmos a média de perda por prestadores da modalidade regional em todas as regiões geográficas com as médias obtidas pela totalização de grupos (soma das perdas de todas as modalidades de prestadores) no período avaliado (Figura 2), observa-se que as perdas ocorridas nos prestadores regionais são superiores a média obtida a partir de todos os prestadores, isso porque, este tipo de prestador tem maiores índices de perda que os demais. Exceto para as regiões Centro Oeste e Sudeste onde há um equilíbrio entre as perdas por prestadores.

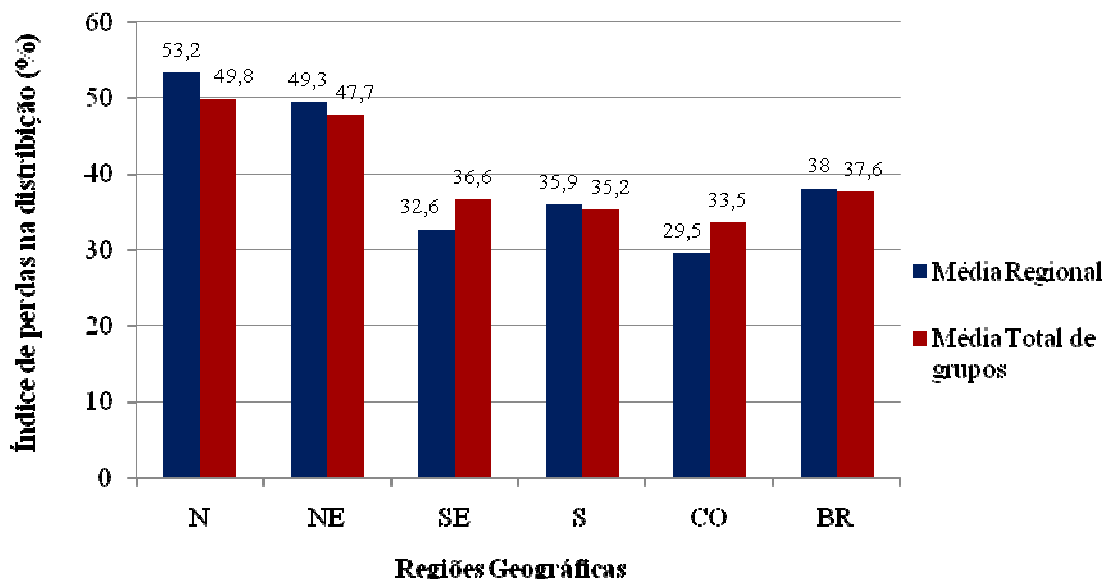


Figura 2. Média do índice de perda por região geográfica para prestadores do tipo regional e média do índice de perda por totalização de prestadores, de 2010 a 2014 - Fonte: SNIS (2010A 2014) adaptado por Autor de Trabalho, 2016

Panorama do estado do Piauí

No estado do Piauí a empresa responsável por prestar serviços de abastecimento de água é a Águas e Esgotos do Piauí S/A (AGESPISA), cuja natureza jurídica é sociedade de economia mista com administração pública de abrangência regional. Fundada na década de 60, a AGESPISA tem com o objetivo de executar a política de abastecimento de água e de esgotamento sanitário do Piauí, atualmente atende 155 dos 224 municípios existentes no estado com os serviços de abastecimento de água (SNIS, 2014; AGESPISA, 2016).

Ao analisar os dados do estado Piauí, nota-se que no período de 2010 a 2013, o maior índice foi no ano de 2011 (59,1%) e o menor em 2014 (49,34%), havendo uma redução de 9,76% no índice de perdas na distribuição. No entanto, ao compararmos com as médias da região NE observa-se que a maior diferença entre os índices foi em 2012 (7,24%) e quando comparada a média nacional, vê-se que a diferença chega a (19,7%) em 2011.

A Figura 3 mostra o índice de perdas na distribuição dos prestadores de abrangência regional, comparando Piauí, região Nordeste e Brasil. Observa-se que as perdas no estado forma superiores as perdas no NE e no Brasil durante os anos analisados, o que pode demonstrar precariedade na oferta do serviço.

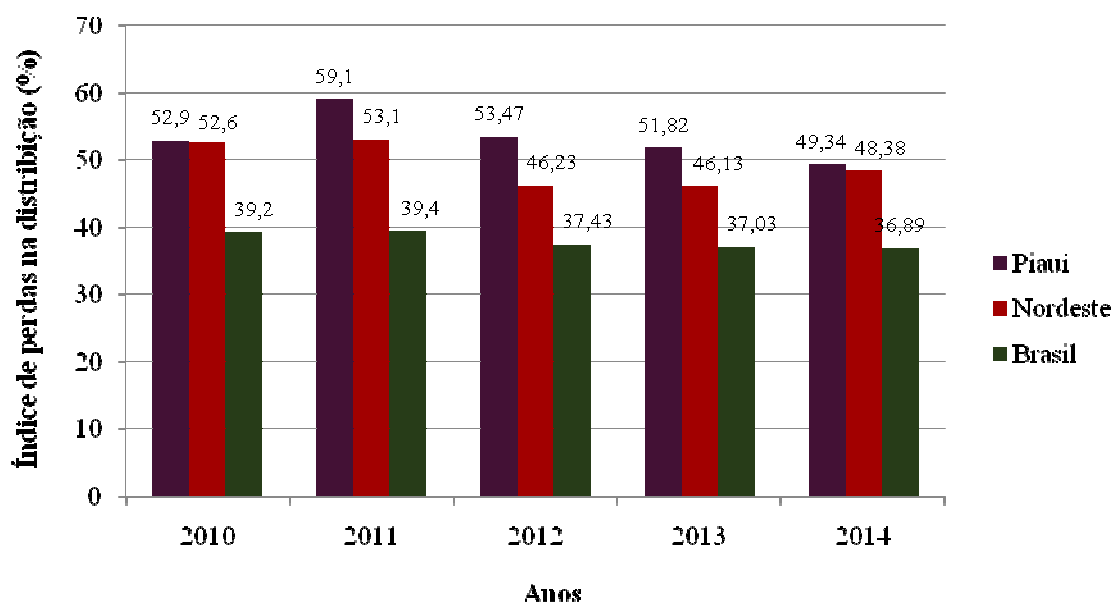


Figura 3. Índice de perdas na distribuição por tipo de prestador de abrangência regional, Piauí, Nordeste e Brasil - Fonte: SNIS (2010); SNIS (2011); SNIS (2012); SNIS (2013); SNIS (2014) adaptado por Autor de Trabalho, 2016.

Deve-se salientar que o SNIS tende a apresentar uma série de imperfeições que podem gerar um problema de seleção amostral por ser um banco de dados autodeclaratório. Porém, se feitas ressalvas necessárias e tomados os devidos cuidados na análise, o conjunto de informações pode ser utilizado para obtenção dos resultados. Os municípios que apresentam melhores resultados nos índices tendem a se comprometer mais com a divulgação das informações, pois as informações recebidas são dadas de forma voluntária pelos prestadores de serviços. Além disso, o banco de dados apresenta inúmeras imperfeições, como, por exemplo, o desconhecimento das perguntas e erros de preenchimento não captados pelos testes de consistência aplicados pelo sistema. O SNIS apesar da significativa representatividade, a amostra varia ao longo do tempo, a cada ano novos prestadores convidados passam a divulgar suas informações e pode acontecer de aqueles que informavam regularmente todos os anos deixarem de informar por qualquer motivo, pois não há uma lei que os obrigue a essa prática (SCRIPTORE e TONETO JÚNIOR, 2012).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os prestadores regionais, no Brasil, apresentam os maiores índices de perda na distribuição, puxando a média brasileira para 40%. Comparativamente estes valores estão acima da média mundial, que é de 30%. A situação revela-se mais grave quando se avalia os dados da região Nordeste e no estado do Piauí, onde esse valor se aproxima de 60%. Embora nos últimos anos tenha ocorrido uma redução nos índices de perdas de água, e mesmo com a facilidade dos prestadores regionais para acessar recursos financeiros, não há um efetivo programa de controle de perdas por parte das prestadoras de forma a reduzir tais índices. No contexto de escassez física e econômica de recurso, esse tipo de desperdício não pode ser acatado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABES. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA. Perdas em sistemas de abastecimento de água: diagnóstico, potencial de ganhos com sua redução e propostas de medidas para o efetivo combate. Relatório Técnico. São Paulo, 2013. 45p. Disponível em:<<http://abes-sp.org.br/arquivos/perdas.pdf>> Acesso em: 14 jun. 2016.
2. AGESPISA. ÁGUAS E ESGOTOS DO PIAUÍ S/A. Disponível em:<<http://www.agespisa.com.br/site/pages/public/aAgespisa.jsf>> Acesso em: 30 jun. 2016.
3. BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007**. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nºs 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. Brasília, DF. 2007. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2007/lei/111445.htm> Acesso em: 03 ago. 2016.
4. BRASIL, SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2010**. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2016. Disponível em:<<http://www.snis.gov.br>> Acesso em: 20 mai. 2016.
5. BRASIL, SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2011**. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2016. Disponível em:<<http://www.snis.gov.br>> Acesso em: 20 mai. 2016.
6. BRASIL, SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2012**. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2016. Disponível em:<<http://www.snis.gov.br>> Acesso em: 20 mai. 2016.
7. BRASIL, SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgotos – 2013**. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2016. Disponível em:<<http://www.snis.gov.br>> Acesso em: 20 mai. 2016.
8. BRASIL, SECRETARIA NACIONAL DE SANEAMENTO AMBIENTAL. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: diagnóstico dos serviços de água e esgotos –2014**. Brasília, DF: Ministério das Cidades, 2016. Disponível em:<<http://www.snis.gov.br>> Acesso em: 20 mai. 2016.
9. IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2014/ 2016. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br/>> Acesso em: 30 jun. 2016.
10. INSTITUTO TRATA BRASIL. **Perdas de Água: Desafios ao Avanço do Saneamento Básico e à Escassez Hídrica**. 2013. Disponível em:<<http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/estudos/perdas-de-agua/Relatorio-Perdas-2013.pdf>> Acesso em: 03 ago. 2016.
11. MELATO, D. S. **Discussão de uma metodologia para diagnóstico e ações para redução de perdas de água**: aplicação no sistema de abastecimento de água da Região Metropolitana de São Paulo. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária. 133p. São Paulo, 2010. Disponível em:<<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3147/tde-17082010-092608/pt-br.php>>. Acesso em: 30 jul. 2016.
12. MONTEIRO, M. A. P; KLIGERMAN, D. C; COHEN, S. C. Panorama da Prestação de Serviços de Abastecimento Água do Brasil. In: Clarice MELAMED, Celine DONDEYNAZ, César CARMONA-MORENO. (Org.). Projeto Brasis: um projeto de dialogo setorial EU - Brasil em Saneamento Básico. 1ed. Rio de Janeiro: FIOCRUZ/IRD, 2015, v. 1, cap6. p 119 a 148.
13. PIECHNICKI, A. S; KOVALESKI, J. L; SOUZA, M. V. de; PIECHNICKI, F; BARAN, L. R. **Utilização da metodologia de análise e solução de problemas na redução das perdas de água**: um estudo de caso na SANEPAR. Revista de Engenharia e Tecnologia. v. 3, no. 2, Ago/2011. Disponível em:<<http://www.revistaret.com.br/ojs-2.2.3/index.php/ret/article/view/85>> Acesso em: 29 jun. 2016.

14. SCRIPTORE, J. S; TONETO JÚNIOR, R.A estrutura de provisão dos serviços de saneamento básico no Brasil: uma análise comparativa do desempenho dos provedores públicos e privados. Revista de Administração Pública, vol.46, no. 6, Rio de Janeiro Nov./Dec. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-76122012000600004&lng=en&nrm=iso&tlng=pt> Acesso em: 15 jun. 2016.