

## EXPOSIÇÃO DE DADOS MATEMÁTICOS: COSUMO E PERDAS DA ÁGUA NO SERTÃO DA PARAÍBA

Maria Rafaela Andrade da Nóbrega; Lavínia Souza Batista; Orientadora Carolina Coeli  
Rodrigues Batista de Araújo.

*Universidade Estadual da Paraíba  
Maria\_rafaela\_andrade@hotmail.com  
laviniasouzam@outlook.com  
carolina\_coeli@yahoo.com.br*

### **Resumo:**

O presente artigo tem por finalidade expor dados relacionados às perdas de água no sistema de distribuição na CAGEPA de Patos – PB. Como objetivo comparar a vazão de água que é liberada e a que realmente chega para consumo humano e expor o percentual de perda referente a todas as cidades, relacionado a cada mês do ano de 2015 e 2016. A metodologia desse trabalho está baseada em um estudo de natureza teórico e de abordagem quanti-qualitativo. Para a coleta de dados foi elaborada uma entrevista semiestruturada com o gerente da Companhia de Água e Esgoto da Paraíba, na qual os dados foram analisados e interpretados, fazendo comparações com os números que representa a quantidade de água que deveria chegar, com a que realmente é consumida pela população, por meio de gráficos comparativos. Percebe-se que as empresas não medem as perdas de água tratada de maneira consistente e periódica, o que ocasiona numa falta de práticas que reduzam desses danos.

**Palavras-chave:** Exposição de Dados, Perdas de Água, Estatística, Matemática.

### **INTRODUÇÃO**

A crise hídrica que marca algumas regiões do país, notadamente o Sudeste e Nordeste, vêm sendo insistentemente discutida entre autoridades, formadores de opinião e sociedade nos últimos anos. Nesse sentido, as perdas de água nos sistemas de distribuição existentes nas cidades é um assunto que vem recebendo destaque (TRATA BRASIL, 2013). A escassez da água tem levado a uma série de mudanças em todos os setores da sociedade envolvidos priorizando-se, cada vez mais, um aumento na eficiência de seu uso.

Contudo, o cenário brasileiro de perdas de água no setor de saneamento é bastante problemático. A média brasileira de perdas de água é de aproximadamente 40% (incluindo perdas reais e aparentes), mas em algumas empresas de saneamento essas perdas superam 60% (PAULI, 2015). De acordo como a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES

O conceito de perdas nos sistemas de abastecimento de água inclui duas categorias: A “perda de água física” ou “real”, quando o volume de água disponibilizado no sistema de distribuição pelas operadoras

de água não é utilizado pelos clientes, sendo desperdiçado antes de chegar às unidades de consumo, e a “perda de água comercial” ou “aparente” quando o volume utilizado não é devidamente computado nas unidades de consumo, sendo cobrado de forma inadequada (ABES, 2015, p. 01).

No processo de abastecimento de água por meio de redes de distribuição podem acontecer perdas do recurso hídrico associadas a variadas causas, tais como: vazamentos, erros de medição e consumos não autorizados (OLIVEIRA, et al, 2015, p. 14). Segundo o Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água – PNCDA (1997, p. 10), o conceito básico de macromedição compreende a correta avaliação dos volumes produzidos e dos volumes entregues a setores de abastecimento ou subsetores, quando se trata de sistemas de maior porte.

Como aborda Agência Nacional de Águas – ANA (2010), a macromedição consiste na técnica de medição de grandes vazões e de volumes de água aportados. Pode ser empregada na verificação da conformidade das instalações de cada usuário de água e permite, ainda, a confrontação do volume medido por micromedidores de usuários com o volume medido em campo por um macromedidor, entre outras aplicações.

As perdas de água nos sistemas de distribuição são preocupante, segundo o (SNIS, 2003) região Nordeste apresenta um índice de perdas na distribuição de 44,6%, o segundo maior índice das regiões brasileiras, ficando atrás apenas de região norte com 49,3%. Por isso, essa pesquisa aborda as perdas de água elevadas nas cidades abastecidas por Patos - PB, devido aos fatores que interferem na distribuição correta da quantidade de água como: falta de energia, quebra de equipamento, vazamento da rede de distribuição, parada para manutenção. Logo, objetiva-se nessa pesquisa comparar a vazão de água que é liberada e a que realmente chega para consumo humano e expor o percentual de perda referente a todas as cidades, relacionado a cada mês do ano de 2015 e 2016.

## **METODOLOGIA**

A metodologia desse trabalho está baseada em um estudo de natureza teórico e de abordagem quanti-qualitativo. Quantitativa porque é a explicação de fenômenos por meio da coleta de dados numéricos que serão analisados através de métodos matemáticos em particular, os estatísticos (ALIAGA; GUNDERSON, 2002). Esse tipo de pesquisa busca uma precisão dos resultados, a fim de evitar equívocos na análise e interpretação dos dados, gerando maior segurança em relação às inferências

obtidas. Sua aplicação é frequente em estudos descritivos, os quais procuram relações entre variáveis, buscando descobrir características de um fenômeno (RICHARDSON, 2008).

Qualitativo devido ser uma pesquisa que busca a obtenção de dados descritivos de pessoas, lugares e processos interativos que acontece através do contato direto do pesquisador com aquilo que está sendo estudado, sendo que a compreensão dos fenômenos se dá segundo a perspectiva dos sujeitos participantes (GODOY, 1995; DALFOVO; LANA; SILVEIRA, 2008). Na fase de natureza mais teórica, foi utilizada uma pesquisa bibliográfica. Buscou-se artigos relacionados sobre a crise hídrica no Brasil com objetivo de selecionar material que desse base para fundamentação.

Para a coleta de dados foi elaborada uma entrevista semiestruturada com o gerente da Companhia de Água e Esgoto da Paraíba (CAGEPA) da cidade de Patos - PB, significando um procedimento formal de se obter informações por meio da fala do entrevistado, como salienta Barros e Lehfeld (2000)

A entrevista semiestruturada estabelece uma conversa amigável com o entrevistado, busca levantar dados que possam ser utilizados em análise qualitativa, selecionado-se os aspectos mais relevantes de um problema de pesquisa (BARROS; LEHFELD, 2000, p.58).

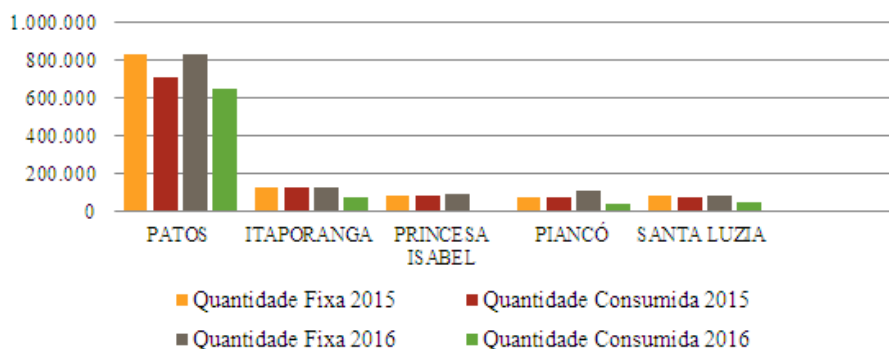
A partir da coleta de dados, buscou-se analisar e interpretar as informações. O procedimento metodológico utilizado na interpretação dos depoimentos baseou-se na análise de conteúdo, que é um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 1977, p.42). As comparações dos dados também foram feitas a partir de gráficos de barras, aplicando a estatística descrita, realizando operações matemáticas para calcular a perda da água, através dos valores da vazão de cada cidade que Patos abastecem, e a partir de valor macromedido ou estimado.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os fatores que interferem na distribuição correta da quantidade de água são frequentes, porém o fato das empresas não medirem suas perdas de água tratada de maneira consistente e periódica ocasiona falta de informação pra eles e para a população, uma vez que os dados precisam ser

acompanhados e questionados pela sociedade, para que busquem métodos e formas de controlar ou minimizar essas perdas.

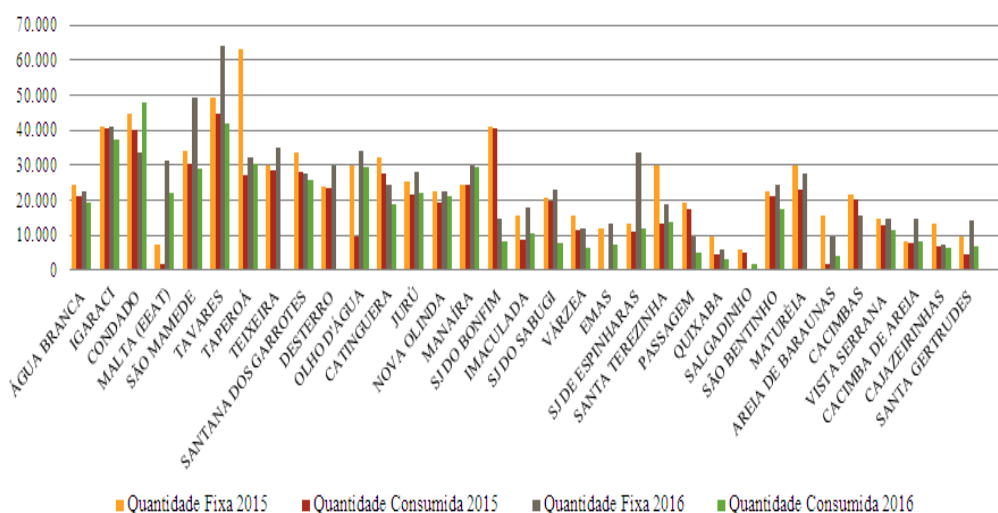
Gráfico 1- Comparação da quantidade fixa e consumida de água em relação às cidades que recebem um volume de água maior em janeiro de 2015 e 2016.



Fonte: CAGEPA. Elaboração Grupo de Extensão.

Com levantamento dos dados em relação à distribuição de água nas cidades abastecida pela CAGEPA de Patos, foram identificadas perdas significativas em relação aos anos de 2015 e 2016, uma vez que o consumo de água pela população diminuiu em 2016. No (Gráfico 1) é mostrado e comparado o consumo e perda de água em janeiro de 2015 e 2016 expresso em m<sup>3</sup>/mês para um grupo de cidades com maiores consumo. Percebe-se que a cidade Princesa Isabel em janeiro de 2016 não recebeu água, e nas demais houve uma redução no consumo.

Gráfico 2- Comparação da quantidade fixa e consumida de água em relação às cidades que recebem volume de água menor em janeiro de 2015 e 2016.

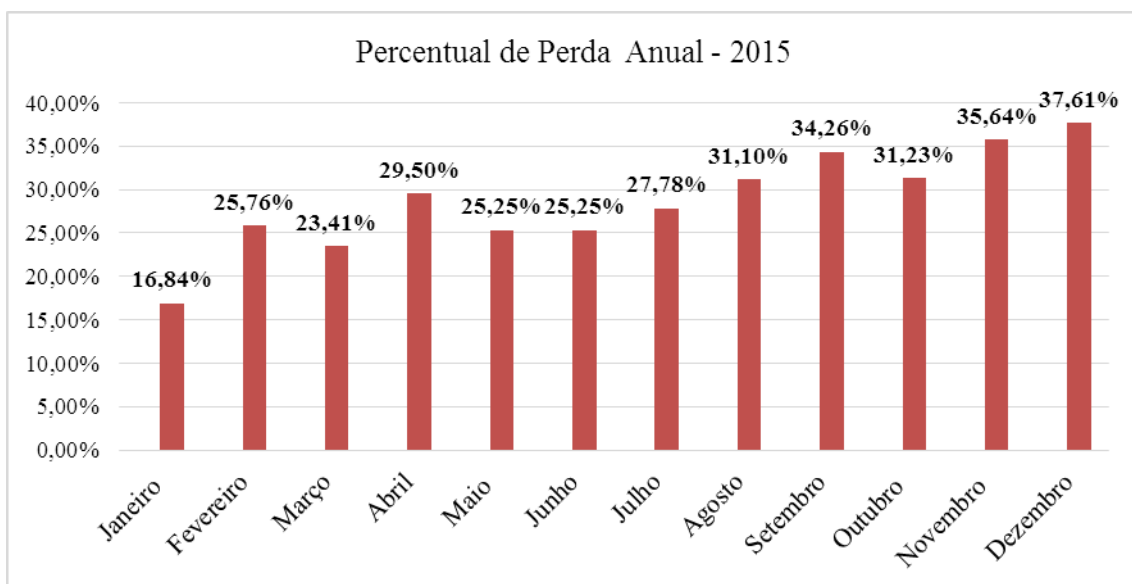


Fonte: CAGEPA. Elaboração Grupo de Extensão.

De acordo com o (Gráfico 2), nota-se uma variação de quantidade fixa de água, no qual nas cidades de Taperoá, Quixaba e Cajazeiras em 2016 a quantidade fixa foi reduzida em quase 50%, porém as perdas em relação a quantidade inicial foram poucas, consumido quase 90%. Se tornando insuficiente para a população, em São José de Espinhara em 2016 foi abastecida aproximadamente 25% do valor fixo.

Já em algumas cidades chegou o ponto de não ser abastecida, como em 2015 no município de Emas e em 2016 nas cidades de Desterro, Maturéia e Cacimbas. Observa-se que mesmo com modificações nos valores fixo e consumido a presença de perdas é evidente, e esse valores podem sofrer alterações mensalmente, resultando em perdas maiores.

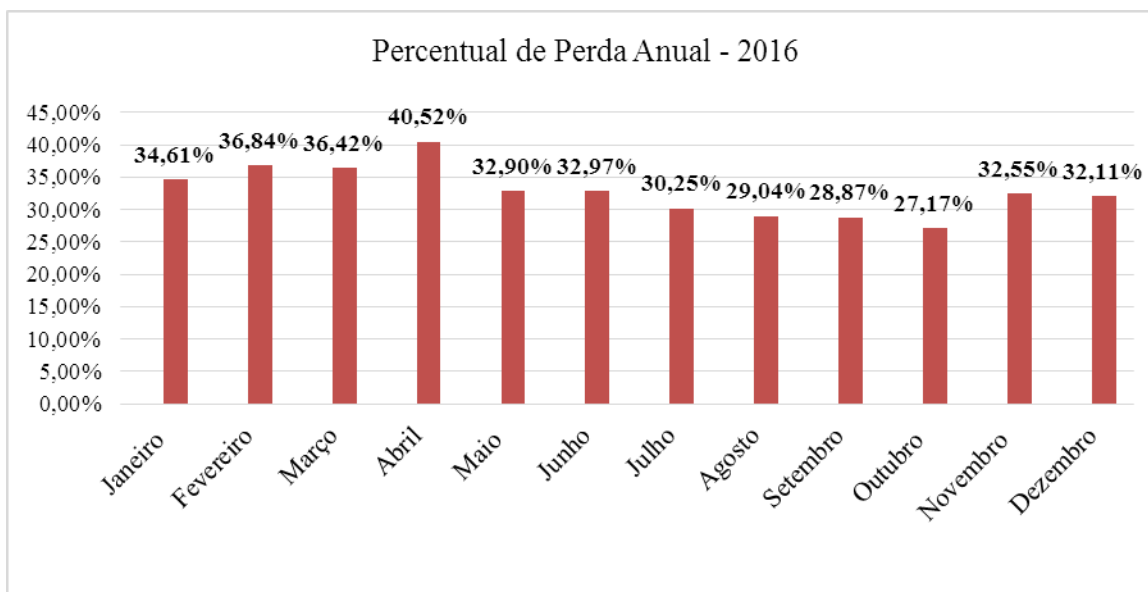
Gráfico 3 - Percentual de perda da água, com o valor total de cada cidade em todos os meses de 2015.



Fonte: CAGEPA. Elaboração Grupo de Extensão.

Para expressar as perdas de água de todas as cidades referente a cada mês de 2015 o (Gráfico 3) em percentual apresenta que a quantidade de água perdida é instável, visto que os fatores que venham ocorrer no local influenciam para essa quantia. Por isso em um determinado mês pode ser alto ou pode ser baixa a perda de água, como é exposto no (Gráfico 3) no mês de janeiro ocorreu a menor perda de água tratada, e no mês de dezembro ocorreu a maior perda de água, contrapondo com os demais meses de 2015. Obtém-se que a média de perdas desse ano foi  $\approx 28,63\%$ .

Gráfico 4 - Percentual de perda da água, com o valor total de cada cidade em todos os meses de 2016.



Fonte: CAGEPA. Elaboração Grupo de Extensão.

A análise dos dados referente a 2016 em percentual, identifica-se aumento nas perdas de recursos hídricos, principalmente no mês de abril com 40,52% (Gráfico 4), e a menor perda em outubro com 27,17%. A média de perda em 2016 foi  $\approx 32,85\%$ , com 4,22% acima da média de 2015. Percebe-se que 2016 em alguns meses as perdas foram maiores que 2015, e média de perdas nesses dois anos foram aproximadamente de 30,74% o que evidencia a ausência de meios para minimizar esses danos.

## CONCLUSÕES

A água é precioso e não pode ficar havendo essas perdas significativas na região, já que ela é escassa e essencial para todos. A água é um bem natural que não pode faltar, pois significa vida. A água é importante para o desenvolvimento do país, é escassa para a maioria da população e é um bem que não se renovar, portanto é de extrema necessidade usá-la de forma racional, evitando desperdícios e contribuindo para preservação de fontes e mananciais (GULARTE, 2005, p. 03).

Os dados apresentados permitem concluir que o sistema de abastecimento de água da CAGEPA de Patos- PB necessita de adotar medidas para minimizar as perdas seja por meio de elaboração de programas de redução de perdas;

ampliação de hidrometração dos diversos sistemas; utilizar o hidrometração em todas as cidades; implantar planos de gestão de perdas baseados nos dados do sistema e perceber os problemas para a setorização dos sistemas de fornecimento.

A partir da análise e comparação de perdas anuais, perdas futuras poderão ser estimadas e preditas. Nesse contexto, a presente pesquisa mostra-se bastante relevante e pertinente dada à necessidade de quantificação das perdas de águas no Sertão da Paraíba, além do que a divulgação dos resultados obtidos poderá auxiliar no controle e contenção dessas perdas junto à população e à Companhia de águas da Paraíba.

## REFERÊNCIAS

ALIAGA, M. GUNDERSON, B. **Interactive Statistics**. Thousand Oaks: Sage, 2002.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Edições 70. Lisboa, 1977. p. 42.

BARROS, A, J, S. LEHFELD, N, A, S. **Fundamentos de Metodologia: Um Guia para a Iniciação Científica**. 2 Ed. Makron Books. São Paulo, 2000. p. 58.

DALFOVO, M. S. LANA, R. A. SILVEIRA, A. **Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico**. Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.2, n.4. 2008, p.01-13.

DENZIN, N. K. LINCOLN, Y. S. **Handbook of Qualitative Research**. Thousand Oaks: Sage, 2011.

GODOY, A. S. Introdução à Pesquisa Qualitativa e suas Possibilidades. **Revista de Administração de Empresas, Rio de Janeiro, v. 35, n. 2. 1995, p. 57-63.**

GULARTE, C, B. **Um Estudo sobre a Submedição em Hidrômetros para Aplicação no Controle de Perdas Aparentes no Sistema de Abastecimento de Água de Blumenau**. Universidade Federal De Santa Catarina. Florianópolis, 2005. p. 03.

OLIVEIRA, G. et al. **Perdas de Água: Desafios ao Avanço do Saneamento Básico e à Escassez Hídrica**. Go Associados. São Paulo, 2015.

PNCA – Programa Nacional de Combate ao Desperdício de Água. **Recomendações Gerais e Normas de Referências Para Controle de Perdas nos Sistemas Públicos de Abastecimento do Programa**. Brasília: SEPURB/SEDU/PR, 1999.

SNIS – **SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO**. Diagnostico dos Serviços de águas e esgoto 2003. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília, 2004.

\_\_\_\_\_. **Perdas de Água**. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental.

Disponível em: < <http://www.abes-sp.org.br/noticias/19-noticias-abes/6713-artigo-perdas-de-agua> >. Acesso em: 05 de Maio de 2018.

\_\_\_\_\_. **Perdas de Água: Desafios ao Avanço do Saneamento Básico e à Escassez Hídrica**. Trata Brasil Saneamento e Saúde, 2013. Disponível em: <<http://m.tratabrasil.org.br/perdas-de-agua-desafios-ao-avanco-do-saneamento-basico-e-a-escassez-hidrica#>>. Acesso em: 05 de Maio de 2018.

\_\_\_\_\_. **Medidas de Combate às Perdas de Água: Agência Nacional de Águas**. Disponível em: <[https://www.sc.senai.br/senaivirtual/sistema/webensino/aulas/21008\\_3330/desafio2.pdf](https://www.sc.senai.br/senaivirtual/sistema/webensino/aulas/21008_3330/desafio2.pdf)>. Acesso em: 05 de Maio de 2018.