



MEDIÇÃO REMOTA DE PRESSÃO COMO FORMA DE CONTROLE DA REGULARIDADE NA DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA TRATADA

Camilla Ferreira Colli Badini ⁽¹⁾

Engenheira Civil, Analista de Fiscalização e Regulação da Agência Reguladora ARES-PCJ.

Edilinson Martins de Albuquerque

Engenheiro Civil, Mestre em Hidráulica e Saneamento (EESC/USP), Analista de Fiscalização e Regulação da Agência Reguladora ARES-PCJ.

Débora Faria Fonseca

Bióloga, Doutora em Hidráulica e Saneamento (EESC/USP), Analista de Fiscalização e Regulação da Agência Reguladora ARES-PCJ.

Thalita Salgado

Engenheira Ambiental e Mestre em Hidráulica e Saneamento (EESC/USP), Analista de Fiscalização e Regulação da Agência Reguladora ARES-PCJ.

Carlos Roberto Belani Gravina

Engenheiro Mecânico, Diretor Técnico-Operacional da Agência Reguladora ARES-PCJ

Marcelo Oliveira Santos Bacchi

Engenheiro Civil, Analista de Fiscalização e Regulação da Agência Reguladora ARES-PCJ

Endereço(1): Av. Paulista, 633 Jardim Santana, Americana-SP - CEP 13478-580. Brasil - Tel: +55 (19) 3601-8965 - e-mail: camilla@arespcj.com.br

RESUMO

Em atendimento à Lei federal nº 11.445/2007, que incube as agências reguladoras de disciplinar, regular e fiscalizar a prestação dos serviços de saneamento, a agência reguladora ARES-PCJ mantém um Programa de Monitoramento de Pressão de forma permanente. O Programa acompanhou, até janeiro/2018, as pressões de distribuição de água em 433 pontos em 48 municípios, em um total de mais de 318.192 horas de monitoramento. Os resultados obtidos indicaram pressões dentro dos limites estabelecidos em aproximadamente 74% do tempo, mas com ocorrências significativas de pressões elevadas ou com grande amplitude de variação, que podem ajudar no surgimento de vazamentos, além de pressões negativas que podem afetar a qualidade final da água distribuída pela intrusão de contaminantes na rede. Os resultados também



indicam que alguns municípios apresentaram ICP médio abaixo de 0,80, indicando pressões fora da faixa exigida, destacando-se os municípios com até 50 mil ligações.

Palavras-chave: pressão na rede, regulação, monitoramento, saneamento, indicadores.

INTRODUÇÃO/OBJETIVOS

A Lei federal nº 11.445/2007, regulamentada pelo Decreto nº 7.217/ 2010, apresenta diretrizes para o setor baseadas em princípios de universalização do acesso, eficiência e sustentabilidade econômica, controle social, fiscalização, regulação e integralidade entre os serviços de saneamento básico. Em seu artigo 2º da Lei Federal nº 11445/2007 estabelece princípios básicos na prestação de serviços de saneamento, tais como segurança, disponibilidade em todas as áreas urbanas dos serviços de saneamento, qualidade e regularidade. O Art. 23 da referida lei estabelece que cabe às entidades reguladoras a criação de normas, inclusive de caráter técnico, com objetivo de disciplinar a prestação dos serviços de saneamento.

Como é sabido, a regularidade e adequada distribuição de água está fortemente ligada às pressões na rede de distribuição de água, ressaltando a importância do conhecimento desses dados. As pressões inadequadas, além de trazerem prejuízos à infraestrutura de abastecimento, podem comprometer a disponibilidade hídrica (VINCIGUERA, 2009; TARDELLI FILHO, 2006).

A NBR 12218:2017 (ABNT, 2017) estabelece, no item 5.3, intervalo de pressão de serviço nas tubulações distribuidoras de água de 10 a 40 mca, podendo chegar a 50 mca em regiões com topografia acidentada. Ainda sugere adotar, sempre que possível, pressões estáticas entre 25 mca e 30 mca, com objetivo de diminuir as perdas reais.

A ARES-PCJ editou, em 28 de fevereiro de 2014, a Resolução ARES-PCJ nº 50 que estabelece as condições gerais de prestação dos serviços de água e esgoto nos municípios associados à Agência Reguladora ARES-PCJ que, em seu Art. 17, fixa em 10 e 50 mca os limites mínimo e máximo, respectivamente, para as pressões no ponto de fornecimento de água.

A estabilização das pressões de maneira multivariável e global leva a reduções na pressão do sistema, nas vazões mínimas noturnas e nas perdas por vazamentos. A estabilidade de controle também traz redução da incidência de rompimentos, aumento da vida útil dos equipamentos e garante o abastecimento adequado aos consumidores, reduzindo a incidência de reclamações por parte dos usuários do serviço (YOSHIMOTO P M *et al.*, 1999)

No intuito de verificar o atendimento a este parâmetro por parte dos prestadores, a Agência Reguladora estabeleceu um programa permanente de monitoramento de pressões na rede de distribuição de todos os seus municípios associados. O objetivo deste trabalho foi discutir os



resultados do monitoramento remoto de pressão na rede realizado no período de 2014-2018, fazendo uso do ICP (índice de Conformidade de Pressão) como indicador para avaliação de conformidade de forma a subsidiar os prestadores com propostas de possíveis intervenções para adequação visando melhoria da qualidade na prestação de serviços e redução de perdas físicas de água.

MATERIAL E MÉTODOS

O Programa de Monitoramento de Pressão é realizado por meio da instalação de equipamentos para coleta, registro e transmissão remota de dados de pressão (*data loggers*) em todos os municípios associados, por um período de um mês em cada município.

O número de equipamentos instalados por município é proporcional à extensão total das redes de água, com no mínimo 2 equipamentos por município, a fim de serem verificados pelo menos um ponto na rede que esteja mais propenso a baixas pressões e outro de pressões mais elevadas.

Os equipamentos são instalados nos pontos de fornecimento de água (cavalete), em derivação que não afeta ou interfere nos hábitos de consumo da unidade usuária, conforme ilustra a Figura.

Figura 2 - Aspecto da instalação de ponto de monitoramento remoto de pressão



Os dados de pressão são coletados e transmitidos a um servidor remoto, que disponibiliza aos técnicos da Agência Reguladora e aos prestadores de serviço as pressões medidas em tempo real via *web*.

A partir da coleta destes dados, os técnicos realizam a análise das pressões segundo dois critérios: porcentagem de permanência da pressão dentro das quatro faixas – Pressão negativa; Entre 0 e 10 mca; Entre 10 e 50 mca (intervalo ideal) e maior que 50 mca – e a aferição do Índice de Conformidade de Pressão (ICP).



O Índice de Conformidade de Pressão (ICP) é um parâmetro criado pela Agência para indicar o grau de conformidade da pressão na rede considerando a ocorrência de pressão negativa nos pontos monitorados, em vista dos danos causados por esta não conformidade. Este indicador relaciona a porcentagem do tempo em que a pressão permanece dentro da faixa ideal excluindo-se o percentual em que apresentou valores negativos, conforme demonstrado a seguir.

$$ICP = \frac{(\% \text{ pressão faixa } 10\sim 50) - (\% \text{ pressão faixa negativa})}{100}$$

Quanto mais próximo de 1 (um) for o ICP, mais adequada a pressão no tempo monitorado e menor a representatividade da pressão negativa neste local; quanto mais próximo de 0 (zero), maior a permanência da pressão fora da faixa ideal e/ou com valores abaixo de zero.

Em todos os pontos cujos dados apresentem desvios dos limites mínimo e máximo de pressão, é realizada a contraprova e, em caso de confirmação da irregularidade, o prestador responsável é notificado para averiguação das causas e correções.

Como produto do Monitoramento de Pressão é elaborado um Relatório Técnico, que é enviado ao prestador, contendo todas as informações coletadas, discussão dos resultados e ainda orientação quanto a possíveis intervenções necessárias para adequação, servindo de base para tomada de decisão.

RESULTADOS/DISCUSSÃO

De Julho/2014 até janeiro/2018, o Programa de Monitoramento de Pressão já havia acompanhado as pressões de água em 433 pontos de 48 municípios, em um total de mais de 318.193 horas de monitoramento.

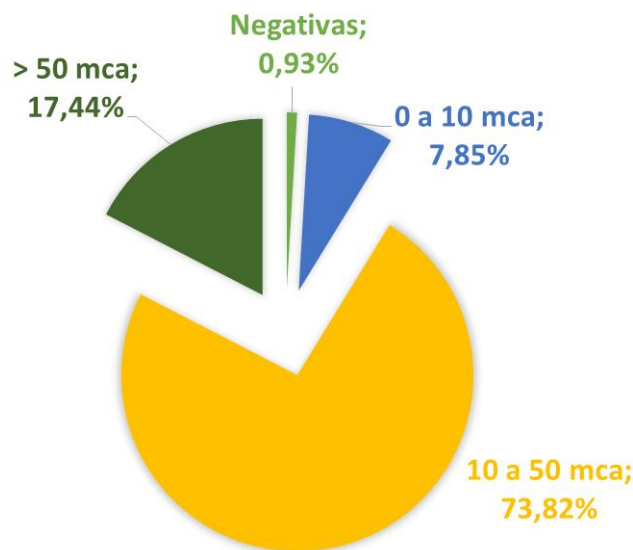
Os resultados do Programa indicaram que aproximadamente $\frac{3}{4}$ dos dados coletados encontravam-se dentro dos limites estabelecidos pela Agência (entre 10 e 50 mca) (Figura 2).

Observa-se, ainda, uma participação expressiva do intervalo de pressões entre 0 e 10 mca (7,85%), que apotam deficiências no abastecimento de água nestas situações e, portanto, falhas na prestação local dos serviços saneamento. Pressões abaixo de 10 mca podem comprometer a continuidade no abastecimento e acarretar intermitência no fornecimento, uma vez que nessa situação a água pode não alcançar os reservatórios domiciliares.

Em relação às pressões superiores ao limite máximo de 50 mca, a participação é de 17,44%, sendo mais frequente do que na faixa de 0 a 10 mca. Este cenário também configura uma deficiência na prestação de serviço, uma vez que as elevadas pressões podem acarretar rompimentos das tubulações e contribuem para o aumento das perdas físicas no sistema.



Figura 2 – Distribuição das faixas de pressão nos municípios (2014-2018)



A ocorrência de pressões negativas em 0,93% do período monitorado apresenta-se como dado preocupante, pela potencialidade na intrusão de contaminantes do solo na rede por vazamentos ou acessórios do sistema. É importante ressaltar que, conforme Art. 25º do Anexo XX da Portaria de Consolidação nº 05/2017 do Ministério da Saúde, a rede de distribuição de água para consumo humano deve ser operada sempre com pressão positiva em toda sua extensão.

Na análise do Índice de Conformidade (ICP), os municípios foram divididos em 4 grupos, visando maior grau de criticidade na avaliação dos dados, uma vez que a amostra de cidades monitoradas é bastante heterogênea (Figura 3).

Os grupos foram separados pelo número de ligações de água, conforme os seguintes intervalos:

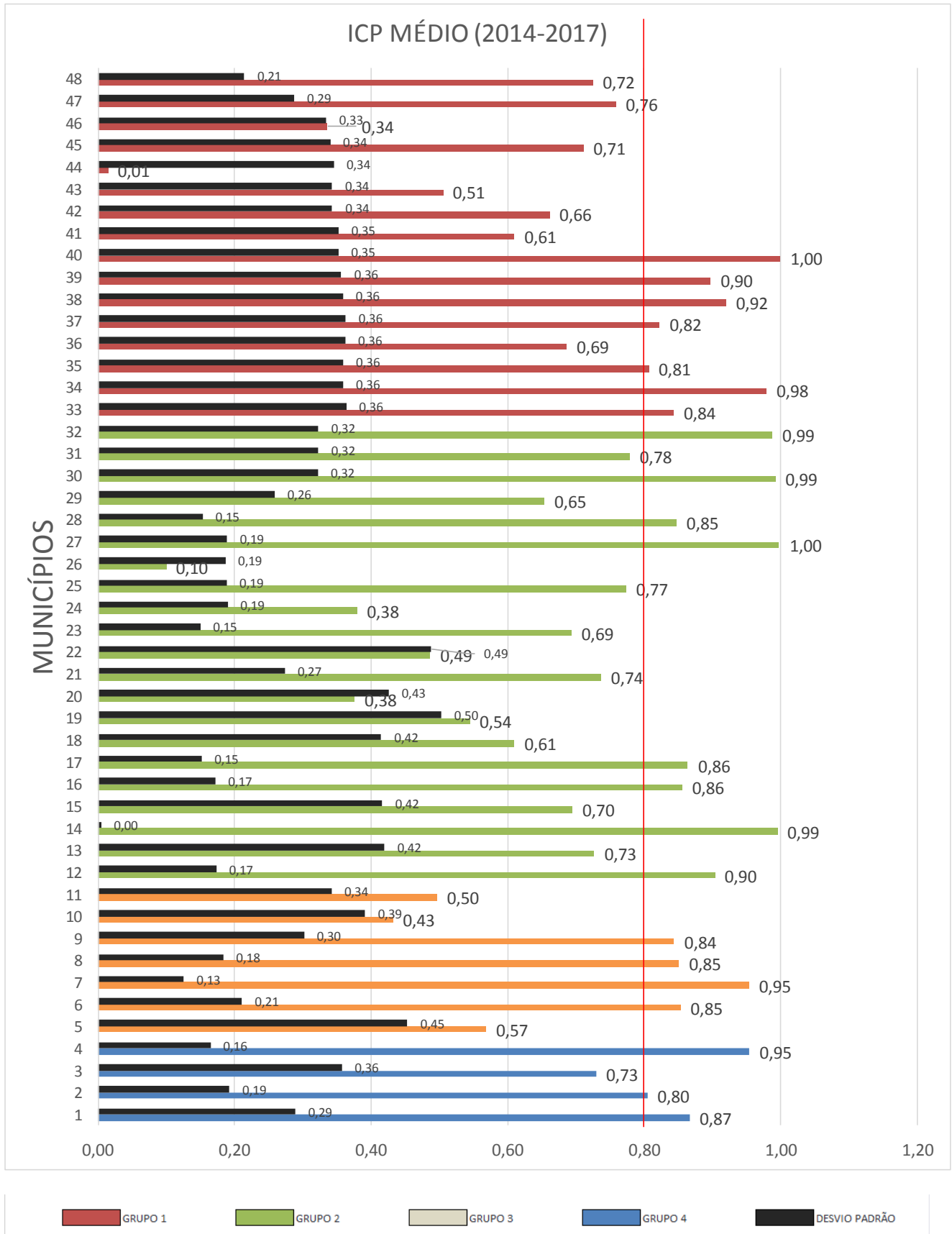
- Grupo 1 – Ligações de água ativas < 10.000 unidades;
- Grupo 2 – 10.000 < Ligações de água ativas < 50.000 unidades;
- Grupo 3 – 50.000 < Ligações de água ativas < 100.000 unidades;
- Grupo 4 – 100.000 < Ligações de água ativas.

É importante ressaltar que para o cálculo do ICP médio foram considerados os resultados do monitoramento de pressão no período em que este foi realizado no município. Apesar de o monitoramento ter iniciado em 2014, alguns municípios foram aderindo à agência ao longo desse período de 2014-2018, considerado neste estudo.

Para análise mais criteriosa deve-se considerar o desvio padrão apresentado no gráfico, o qual considera a dispersão dos resultados individuais em relação ao ICP médio, conforme mostrado na Figura 3.



Figura 3 – Gráfico do ICP Médio dos Municípios



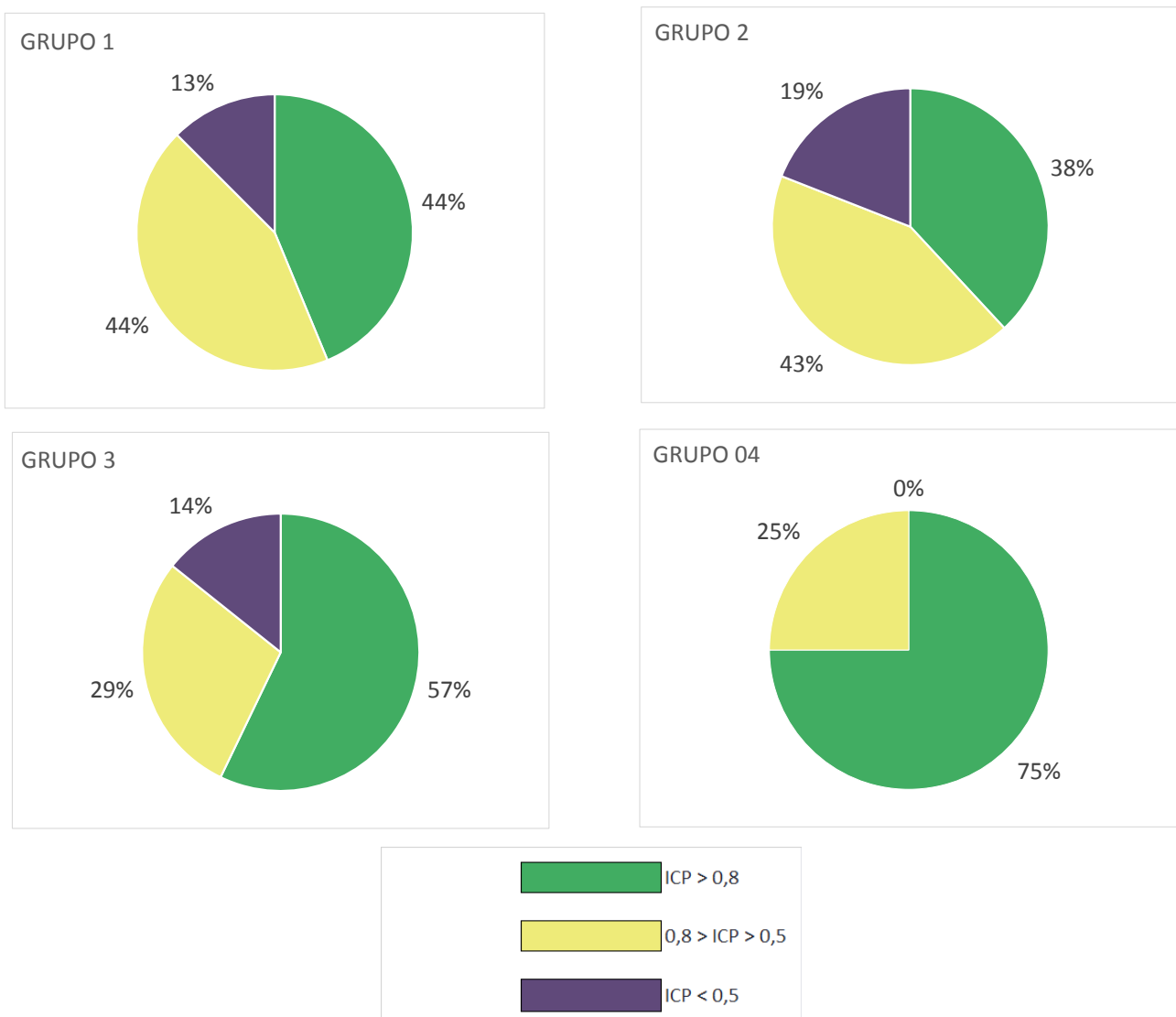


Nota-se que muitos municípios ainda apresentam baixo índice de conformidade, o que indica ocorrência significativa de pressões fora da faixa de 10 a 50 mca e/ou de pressões negativas. Também se observa que a ocorrência de baixo ICP ($<0,80$) é mais recorrente e expressiva dentro dos grupos 1 e 2, que são compostos por municípios de menor porte.

Deve-se considerar, no entanto, a dispersão dos dados nas diferentes distribuições analisadas. Alguns municípios apresentaram desvio padrão elevado, indicando grande dispersão nos valores do ICP em relação ao ICP médio, ou seja, maior heterogeneidade da amostra analisada e, portanto, maior o erro padrão envolvido. Tal fato pode ser justificado pela quantidade e condição dos pontos monitorados, que varia conforme porte do município.

Conforme Figura 4, nos grupos 1 e 2, cerca de 44% e 38% dos municípios estão com ICP médio acima de 0,80, e nos grupos 3 e 4 esse percentual sobe para 57% e 75%, respectivamente.

Figura 4 – Gráfico da distribuição percentual do ICP Médio por grupo





De uma maneira geral, as cidades de menor porte apresentam menor controle sobre seus sistemas de abastecimento e muitas vezes também possuem uma infraestrutura mais antiga e com menor periodicidade nas manutenções, fatores estes que afetam diretamente a pressão de serviço.

As divergências da qualidade da pressão entre os municípios também podem ser influenciadas por outros fatores como: topografia do território, condições físicas da infraestrutura da rede, extensão da rede de distribuição, capacidade de reservação e controle operacional dos sistemas. Tais fatores não foram levados em consideração na análise dos dados do Programa de Monitoramento de Pressão.

Apesar de alguns municípios monitorados apresentarem indicador de conformidade de pressão abaixo de 0,80, é importante ressaltar que 17% do período total de monitoramento a pressão esteve acima de 50 mca e 74% entre 10 e 50 mca, o que nos faz concluir que o o baixo ICP é geralmente motivado pelas elevadas pressões.

CONCLUSÃO

A medição remota da pressão na rede de distribuição de água consiste em importante instrumento para controle da regularidade no abastecimento, sendo o ICP um indicador indireto do potencial de perdas no sistema, pelas pressões elevadas, pela ocorrência de pressões negativas ou ainda pelas baixas pressões.

A utilidade prática do Programa de Monitoramento de Pressão transcende as atividades de fiscalização e regulação, objetivo primeiro da iniciativa, pois auxilia os prestadores de serviço a conhecer melhor as características de seu sistema de abastecimento de água, planejando intervenções e otimizando a sua operação afim de assegurar regularidade na distribuição, contribuindo para redução de perdas e uso racional da água.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA REGULADORA DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO DAS BACIAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ (2014). Resolução nº 50 de 28 de fevereiro de 2014. Estabelece as Condições Gerais de Prestação dos Serviços Públicos de Abastecimento de Água Tratada e de Esgotamento Sanitário, no âmbito dos municípios associados à Agência Reguladora PCJ. Americana, SP. 35p. Disponível em:



http://www.arespcj.com.br/resolucoes/12792_Resolu%C3%A7%C3%A3o_n%C2%BA_50_2014_-_Condi%C3%A7%C3%B5es_Gerais.pdf. Acesso em: 12/02/2018 às 16:00

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (2017). NBR 12218 – Projeto de rede de distribuição de água para abastecimento público. Rio de Janeiro. 4p.
- BRASIL (2007). Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 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. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, 2007.
- BRASIL (2010). Decreto nº 7.217, de 21 de junho de 2010. Regulamenta a Lei no 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências. Diário Oficial da República federativa do Brasil. Brasília, 2010.
- BRASIL, Ministério da Saúde (2017). Portaria de Consolidação MS nº 05, 28 de setembro de 2017, Anexo XX. Dispõe sobre normas de potabilidade de água para o consumo humano. Brasília: SVS, 2017.
- YOSHIMOTO P M, FILHO J T, SARZEDAS G L. Controle da pressão na rede . Brasília, 1999. (PNCDA - Programa Nacional de Combate ao desperdício de água, DTA - D1).
- TARDELLI FILHO, J. Controle e Redução de Perdas. In TSUTIYA, M. T. Abastecimento de água. 3ª edição. Depto de engenharia hidráulica e sanitária da Escola Politécnica da USP. 2006.
- VINCIGUERA, V. (2009). Avaliação do impacto da redução de pressão nas perdas reais em setor de distribuição de água do município de Campo Grande – MS, Campo Grande, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, 2009. 69p. Dissertação (Mestrado).