

## I-292 - MAPEAMENTO DE ANOMALIAS DE QUALIDADE DE ÁGUA NAS REDES DE DISTRIBUIÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DA GRANDE VITÓRIA-ES

**Raphaela Cunha da Silva<sup>(1)</sup>**

Tecnóloga em Saneamento Ambiental pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Espírito Santo (2004). Mestre em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Espírito Santo (2007). Tecnóloga em Sistemas de Saneamento da Divisão de Operação da Distribuição (O-DOD) da Companhia Espírito Santense de Saneamento – CESAN.

**Vanuza Pratti Cristelo**

Engenheira Civil graduada pela Universidade Federal do Espírito Santo (2003). Mestre em Engenharia Ambiental pela Universidade Federal do Espírito Santo (2006). Companhia Espírito Santense de Saneamento - CESAN atuando como Analista de Sistemas de Saneamento na função de Suporte de Operação e Manutenção da Distribuição de Água (O-GDA) desde 2007 e Gestor da Divisão de Operação da Distribuição (O-DOD) desde 2009;

**Fabiana Coutinho Lopes Raposo**

Engenheira de Produção Civil (2004) pela Universidade Brasileira. Gerente de Distribuição de Água da Companhia Espírito Santense de Saneamento (CESAN).

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Nelcir Lopes Vieira, s/n, Jardim Limoeiro, Serra, ES. CEP.: 29.164-018. Gerência de Distribuição de Água, Diretoria de Operação Metropolitana.

### RESUMO

O abastecimento público de água em termos de quantidade e qualidade é uma preocupação crescente da humanidade, em função da escassez do recurso água e da deterioração da qualidade dos mananciais. A Assembléia Geral das Nações Unidas reconheceu no final de julho de 2010 o acesso à água de qualidade como direito humano, declarando que o direito a uma água potável, limpa e de qualidade é indispensável para um indivíduo gozar plenamente do direito à vida. Assim, pela importância social do acesso à água potável, não há cliente especial para a CESAN, pois toda a sociedade o é. E, controlar de forma eficaz a qualidade da água distribuída é fundamental para contribuir com o bem estar da população.

O mapeamento de anomalias na rede de distribuição de água da Região Metropolitana da Grande Vitória objetiva identificar possíveis ocorrências recorrentes, principalmente, de cor e turbidez, em valores acima do limite máximo estabelecido na Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde, legislação que determina os padrões de qualidade da água produzida e distribuída para consumo humano. Essa identificação é importante, pois a partir desse mapeamento são investigadas as possíveis causas da anomalia detectada e avalia-se a necessidade de intervenções nas redes, via projetos de melhoria, para eliminação da anomalia. O objetivo é manter a qualidade da água distribuída, evitando o recebimento de reclamações de clientes, e garantindo conseqüentemente, o atendimento à legislação e a satisfação do cliente.

Destaca-se que a implementação da prática do mapeamento se configura como uma das ações da Gerência de Distribuição de Água (O-GDA), desenvolvida pela Divisão de Operação da Distribuição (O-DOD), que contribuirá para a elevação do grau de satisfação do cliente, um dos objetivos Estratégicos da CESAN.

**PALAVRAS-CHAVE:** Qualidade da água, anomalias, redes de distribuição e Portaria nº518/2004.

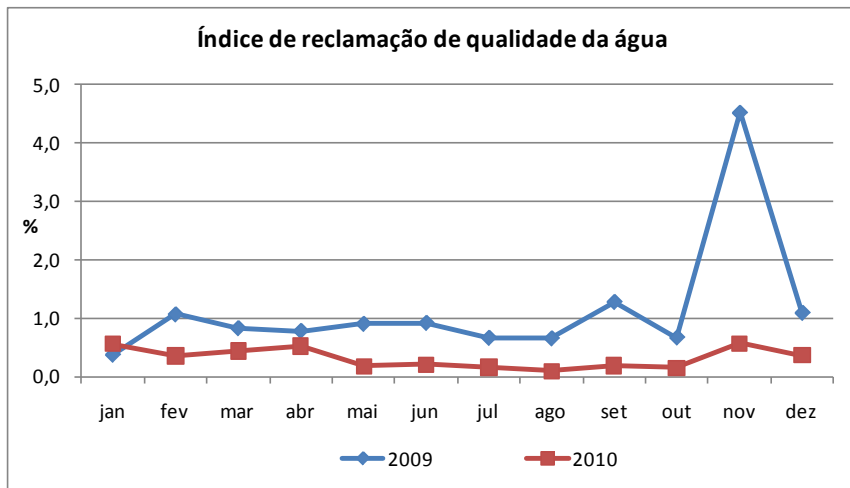
### INTRODUÇÃO

Em 2009, com a implantação do Modelo de Excelência da Gestão (MEG) na Gerência de Distribuição de Água (O-GDA), realizou-se a análise de Macro e Micro Ambiente, que resultou na Matriz FOFA (Forças x Fraquezas), onde foi identificada que a ocorrência de anomalias de qualidade da água distribuída representava uma fraqueza da gerência.

Assim para “Elevar o Grau de Satisfação do Cliente”, um dos objetivos Estratégicos da CESAN, foi estabelecida como ação da gerência, durante a elaboração de seu Planejamento Estratégico, a implementação de ações para redução das “anomalias de qualidade decorrente dos sistemas de distribuição de água”, identificada

como uma fraqueza da gerência, conforme citado acima. Nesse sentido, então, uma das ações executadas para tratamento/redução das anomalias de qualidade na rede de distribuição, foi a implementação da prática do mapeamento de anomalias de qualidade.

A necessidade de identificar e tratar as anomalias pode ser confirmada ainda mediante análise do Indicador de Reclamação de Qualidade de Água, estabelecido também como ferramenta da O-GDA para avaliar o grau de satisfação do cliente e que começou a ser medido em janeiro de 2009. A figura abaixo apresenta o comportamento do indicador nos anos de 2009 e 2010.



**Figura 1: Índice de reclamações de qualidade de água em 2009.**

Destaca-se ainda que é fato que a qualidade da água tem sido comprometida desde o manancial, pelo lançamento de efluentes e resíduos, o que exige investimento nas estações de tratamento e alterações na dosagem de produtos para se garantir a qualidade da água na saída das estações. No entanto, a qualidade da água pode também decair no sistema de distribuição em função de diversos fatores como:

- Incrustações nas tubulações;
- Passivo de materiais (provenientes do próprio sistema de tratamento) depositados nas redes ao longo do tempo;
- Obsolescência das redes de distribuição, o que, nas paralisações, acentua os problemas de qualidade;
- Configuração do sistema implantado do tipo “ramificada” (espinha de peixe), não em “anéis”, com quantidade excessiva de pontas de rede onde existe maior probabilidade de deposição de material e prejuízos a qualidade;
- Intermittência do serviço. Necessidade de trabalhar com horários reduzidos nas elevatórias visando redução de energia e mantendo a rede em determinado período seca. E falta de setorização, o que também provoca a paralisação de grandes áreas quando da eliminação de vazamentos;
- Descargas mal localizadas ou inexistentes, principalmente em pontos estratégicos (críticos). Tais dispositivos são importantes para as operações de limpeza normalmente realizadas após as paralisações dos sistemas. Destacam-se que as descargas, em sua maioria, não estão registradas no Cadastro Técnico.

## MATERIAIS E MÉTODOS

A Portaria nº. 518/04 do Ministério da Saúde estabelece que a qualidade da água produzida e distribuída para o consumo humano deve ser controlada. A legislação define também a quantidade mínima, a frequência em que as amostras de água devem ser coletadas e os limites permitidos para diversos parâmetros.

Em atendimento às exigências estabelecidas e para garantir a qualidade da água fornecida a população, a CESAN monitora sistematicamente a água desde os mananciais até os pontos de consumo. Assim, no que tange à água distribuída, diariamente equipes da Divisão de Controle de Qualidade (M-DCQ) vão a campo coletar amostras de água tratada em diversos pontos das redes de distribuição da Região Metropolitana da Grande

Vitória para avaliação da qualidade. A Figura 02 ilustra, no Município de Cariacica, os pontos de monitoramento localizados ao longo das redes de distribuição.

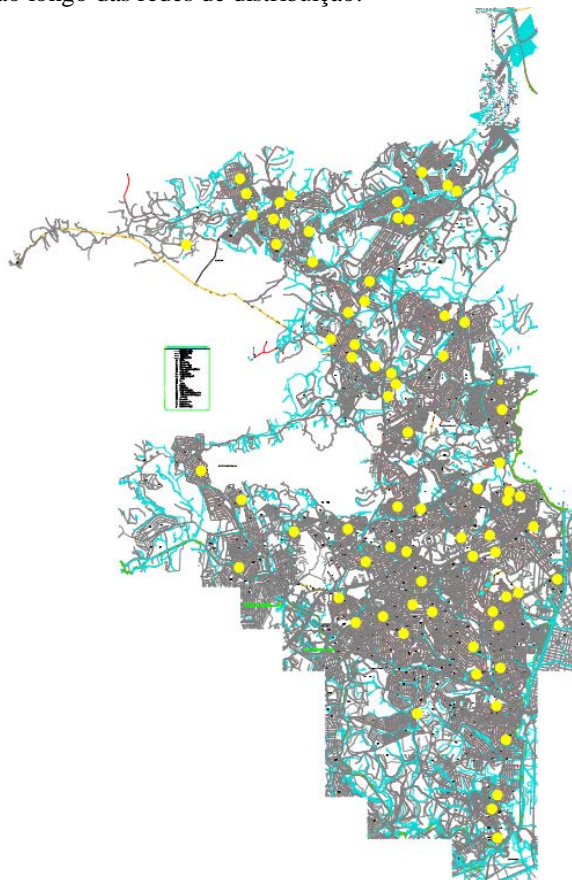
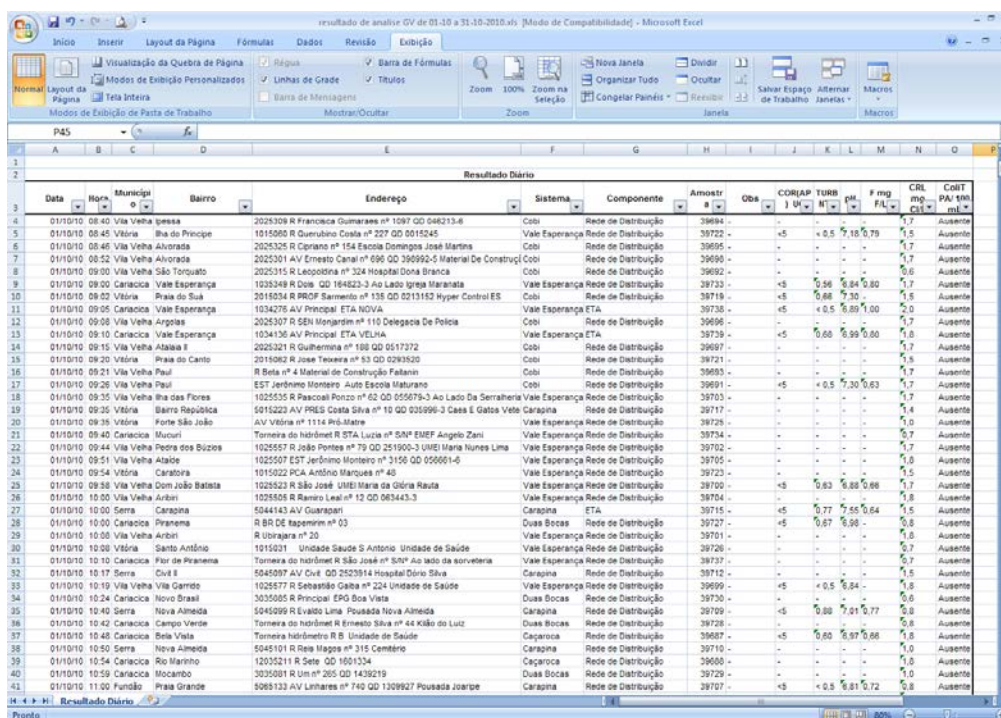


Figura 02: Pontos de amostragem de qualidade no Município de Cariacica.



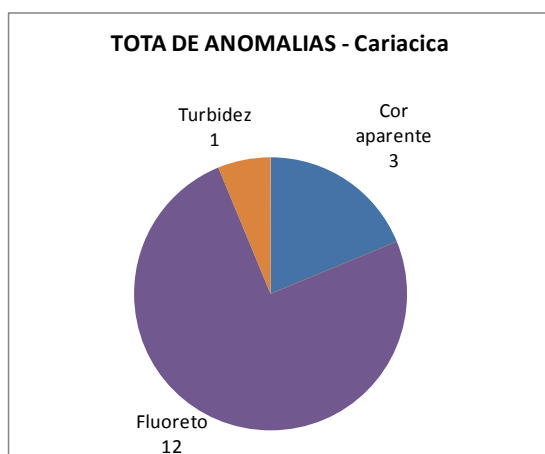
Data	Município	Bairro	Endereço	Sistema	Componente	Amostragem	Obs	pH	Turb	Floc	CRL	ColT	Status
01/10/10	08:40	Vila Velha	2025309 R Francisco Guimarães nº 1087 QD 048213-8	Cobi	Rede de Distribuição	39694	-	-	-	-	1,7	Ausente	
01/10/10	08:45	Vitória	1015060 R Querubino Costa nº 227 QD 0015245	Vale Esperança	Rede de Distribuição	39722	+5	+0,5	7,18	0,79	1,5	Ausente	
01/10/10	08:46	Vila Velha	2025326 R Coriano nº 154 Escola Domingos José Martins	Cobi	Rede de Distribuição	39695	-	-	-	-	1,7	Ausente	
01/10/10	08:52	Vila Velha	2025301 AV Ernesto Caril nº 696 QD 396992-5 Material De Construç	Cobi	Rede de Distribuição	39696	-	-	-	-	1,7	Ausente	
01/10/10	09:00	Vila Velha	2025315 R Leopoldina nº 324 Hospital Dona Branca	Cobi	Rede de Distribuição	39692	-	-	-	-	0,6	Ausente	
01/10/10	09:00	Cariacica	1026349 R Dols QD 164823-3 Ao Lado Igreja Maranata	Vale Esperança	Rede de Distribuição	39733	+8	0,86	6,84	0,80	1,7	Ausente	
01/10/10	09:02	Vitória	2018034 R PROF Sarmiento nº 135 QD 0213152 Hyper Control ES	Cobi	Rede de Distribuição	39719	+5	0,86	7,30	-	1,5	Ausente	
01/10/10	09:05	Cariacica	1034276 AV Principal ETA NOVA	Vale Esperança	ETA	39730	+5	+0,5	6,89	1,00	5,0	Ausente	
01/10/10	09:08	Vila Velha	2026307 R SEN Montanin nº 110 Delegacia De Policia	Cobi	Rede de Distribuição	39696	-	-	-	-	1,7	Ausente	
01/10/10	09:10	Cariacica	1034136 AV Principal ETA VELHA	Vale Esperança	ETA	39739	+5	0,60	6,99	0,80	1,8	Ausente	
01/10/10	09:15	Vila Velha	2026321 R Guillermina nº 188 QD 0517372	Cobi	Rede de Distribuição	39697	-	-	-	-	1,7	Ausente	
01/10/10	09:20	Vitória	2018062 R José Teixeira nº 83 QD 0203920	Cobi	Rede de Distribuição	39721	-	-	-	-	1,5	Ausente	
01/10/10	09:21	Vila Velha	R Bela nº 4 Material de Construção Fátima	Cobi	Rede de Distribuição	39693	-	-	-	-	1,7	Ausente	
01/10/10	09:26	Vila Velha	EST Jerônimo Monteiro Auto Escola Maturano	Cobi	Rede de Distribuição	39691	+5	+0,5	7,30	0,63	1,7	Ausente	
01/10/10	09:35	Vila Velha	1025535 R Rascoali Ponto nº 62 QD 055879-3 Ao Lado Da Serraheria	Vale Esperança	Rede de Distribuição	39703	-	-	-	-	1,7	Ausente	
01/10/10	09:35	Vitória	1015223 AV PRES Costa Silva nº 10 QD 030996-3 Casa E Gatão Vete	Carapina	Rede de Distribuição	39717	-	-	-	-	1,4	Ausente	
01/10/10	09:36	Vitória	AV Velina nº 114 Póli-Mat	Vale Esperança	Rede de Distribuição	39725	-	-	-	-	1,0	Ausente	
01/10/10	09:40	Cariacica	Torneira do hidrômetro R. DTA Lucia nº 504 EMEF Angelo Zani	Vale Esperança	Rede de Distribuição	39734	-	-	-	-	0,7	Ausente	
01/10/10	09:44	Vila Velha	1025557 R João Pontes nº 79 QD 251900-3 UNIE Maria Nunes Lima	Vale Esperança	Rede de Distribuição	39702	-	-	-	-	1,7	Ausente	
01/10/10	09:51	Vila Velha	1025507 EST Jerônimo Monteiro nº 3150 QD 050601-6	Vale Esperança	Rede de Distribuição	39705	-	-	-	-	1,8	Ausente	
01/10/10	09:54	Vitória	1015022 PCA Antônio Marques nº 48	Vale Esperança	Rede de Distribuição	39723	-	-	-	-	1,5	Ausente	
01/10/10	09:58	Vila Velha	1025523 R São José UNIE Maria da Glória Raula	Vale Esperança	Rede de Distribuição	39700	+8	0,83	6,88	0,88	1,7	Ausente	
01/10/10	10:00	Vila Velha	1025505 R Ramiro Leme nº 12 QD 063443-3	Vale Esperança	Rede de Distribuição	39704	-	-	-	-	1,8	Ausente	
01/10/10	10:00	Serra	5044143 AV Guarani	Carapina	ETA	39715	+5	0,77	7,55	0,64	1,5	Ausente	
01/10/10	10:00	Cariacica	R BR DE Rapemim nº 03	Doas Bocas	Rede de Distribuição	39727	+5	0,87	6,98	-	0,8	Ausente	
01/10/10	10:08	Vila Velha	R Ubrapara nº 20	Doas Bocas	Rede de Distribuição	39701	-	-	-	-	1,8	Ausente	
01/10/10	10:08	Vitória	1015021 Unidade Saúde S Antonio Unidade de Saúde	Carapina	Rede de Distribuição	39726	-	-	-	-	0,7	Ausente	
01/10/10	10:10	Cariacica	Torneira do hidrômetro R São José nº 504 Ao lado da sorveteria	Vale Esperança	Rede de Distribuição	39737	-	-	-	-	0,7	Ausente	
01/10/10	10:17	Serra	5045097 AV Civil QD 2523914 Hospital Dória Silva	Carapina	Rede de Distribuição	39712	-	-	-	-	1,5	Ausente	
01/10/10	10:19	Vila Velha	1025577 R Sebastião Galba nº 224 Unidade de Saúde	Vale Esperança	Rede de Distribuição	39699	+5	+0,5	6,84	-	1,8	Ausente	
01/10/10	10:24	Cariacica	3035085 R Príncipe ERG Boa Vista	Doas Bocas	Rede de Distribuição	39730	-	-	-	-	0,6	Ausente	
01/10/10	10:40	Serra	5045299 R Elydio Lima Pousada Nova Almeida	Carapina	Rede de Distribuição	39709	-	-	-	-	0,8	Ausente	
01/10/10	10:42	Cariacica	Torneira do hidrômetro R Ernesto Silva nº 44 Kibô do Luiz	Doas Bocas	Rede de Distribuição	39728	-	-	-	-	0,8	Ausente	
01/10/10	10:48	Cariacica	Torneira hidrômetro R B Unidade de Saúde	Capacoca	Rede de Distribuição	39687	+5	0,60	6,97	0,68	1,8	Ausente	
01/10/10	10:50	Serra	5045101 R Reis Magos nº 315 Centário	Carapina	Rede de Distribuição	39710	-	-	-	-	1,0	Ausente	
01/10/10	10:54	Cariacica	1205221 R R Sete QD 1001334	Capacoca	Rede de Distribuição	39686	-	-	-	-	1,8	Ausente	
01/10/10	10:59	Cariacica	3035081 R Um nº 205 QD 1439219	Doas Bocas	Rede de Distribuição	39729	-	-	-	-	1,0	Ausente	
01/10/10	11:00	Funilão	5065133 AV Linhares nº 740 QD 1309927 Pousada Joazepe	Carapina	Rede de Distribuição	39707	+5	+0,5	6,81	0,72	0,8	Ausente	

Figura 03: Resultados diários de monitoramento disponibilizados pela M-DCQ.

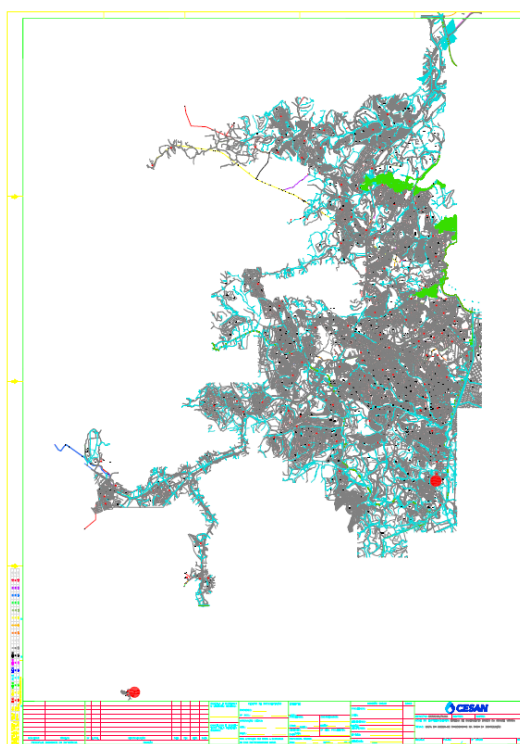
Para avaliação rotineira da qualidade são analisados vários parâmetros, entre eles: cor, turbidez, pH, fluoreto, cloro residual e presença de microorganismos. Os resultados são, diariamente, encaminhados, via email, à Divisão de Operação da Distribuição (O-DOD), entre outras divisões, para acompanhamento e controle, e também são disponibilizados no Sistema de Controle UniMaster. Em 2010 foram gerados por mês, aproximadamente, 4.000 (quatro mil) dados de qualidade para avaliação de rotina.

A O-DOD então analisa os dados recebidos identificando valores fora do padrão de potabilidade (anomalias), elaborando o mapeamento mensal e anual de qualidade da água nos diversos pontos monitorados, mediante a identificação das anomalias eventuais, mas principalmente, das anomalias reincidentes nas redes de distribuição da Grande Vitória.

Uma vez identificada uma anomalia reincidente, é feito um estudo do ponto buscando-se identificar as possíveis causas da anomalia.



**Figura 04: Total de anomalias ocorridas no Município de Cariacica em outubro de 2010.**



**Figura 05: Mapa dos Municípios de Cariacica e Viana com a localização dos pontos que apresentaram anomalia reincidente em outubro de 2010.**



Assim, o mapeamento é extremamente importante, pois identifica mais precisamente onde deve ser feita a intervenção para eliminação de uma determinada anomalia, que, por sua vez, pode ser:

- Específica de um dos sistemas de produção/distribuição: Sistema Jucu (ETA Vale Esperança, ETA Cobi, ETA Caçaroca), Sistema Santa Maria (ETA Carapina, ETA Santa Maria) entre outros.
- Decorrente de anomalias verificadas na ETA, que podem estar refletindo na rede.
- Decorrente de alguma dificuldade operacional do endereço amostrado, como, por exemplo, pontas de rede, redes antigas, intermitência no abastecimento, entre outras.
- Específica de um determinado parâmetro, por exemplo, cloro.

Para auxiliar a análise dos resultados de monitoramento e a elaboração do mapeamento, informações importantes podem ser obtidas mediante consulta ao:

- Cadastro Técnico de rede de água da Grande Vitória;
- Infogeo - sistema informatizado de pesquisa e atualização de cadastro de clientes georreferenciados;
- UniMaster - banco de dados gerador de relatórios com informações relativas a resultados de análises físico-químicas e bacteriológicas de qualidade da água tratada e distribuída;
- SICAT – Sistema Integrado de Comercialização e Atendimento - onde são registradas, dentre outras informações, as reclamações e solicitações de serviço recebidas dos clientes através do 115 (Call Center), entre outras;
- Corpo Técnico da empresa.

Em alguns caso também pode ser de grande relevância a realização de visita técnica ao local de interesse para levantamento das condições de abastecimento e da rede local, coletando informações inclusive com clientes.

Uma vez então identificada que a anomalia é decorrente de uma deficiência da rede de distribuição, são analisadas as diversas possibilidades de intervenções no sistema como interligação de redes, substituição de redes e ramais ou instalação de descargas. Pode-se ainda programar descargas periódicas na rede para prevenir futuras reclamações até que o projeto de melhoria seja efetivamente implantado.

Assim, o objetivo primordial do mapeamento de anomalias é antecipar ações da O-GDA, mediante adoção de medidas preventivas, evitando o recebimento de reclamações de clientes, primando pela manutenção da qualidade da água distribuída e, conseqüentemente, pela satisfação do cliente e atendimento à legislação. Ressalta-se também que uma vez eliminada uma anomalia na rede de distribuição também contribui para elevação do Índice de Qualidade da Água (IQA) um dos indicadores do Planejamento Estratégico da CESAN.

## **CONCLUSÕES**

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

Apesar da atividade de mapeamento de anomalias estar em desenvolvimento, relativamente, há pouco tempo, já que teve início no ano de 2010, destacam-se que vários resultados advindos desse trabalho já podem ser observados:

- Revisão do Plano de Descargas Preventivas elaborado para eliminar de forma paliativa algumas anomalias que foram constatadas ao longo de 2009.
- Elaboração de projetos de melhorias seja por meio de interligação de redes em áreas críticas ou mediante substituição de trechos de rede muito antigos.
- Análise crítica das reclamações de qualidade, identificando, quando possível, as causas da reclamação, como paralisações do sistema, obras nas proximidades do endereço, contaminações internas, evitando em alguns casos que essas reclamações sejam trabalhadas como anomalias do sistema, aplicando-se recurso de forma equivocada.
- Elaboração de programa de treinamento para empreiteiras que prestam serviços para a CESAN e para prefeituras, evitando que a atuação sem critério venha a prejudicar o controle da qualidade da água na rede.

Ressaltamos que alguns indicadores estão sendo desenvolvidos para serem utilizados como instrumentos mais objetivos de avaliação das ações posteriores ao mapeamento, como a redução do número ou percentual de anomalias de monitoramento e de reclamações de clientes, índice de execução de projetos para melhoria do abastecimento/qualidade, entre outros. Entretanto, tem-se verificado que para um conhecimento efetivo do

sistema e tomada de decisões esses indicadores devem estar também acompanhados de uma avaliação qualitativa dos dados apresentados.

Essa prática, ainda, pode ser facilmente aplicada em outras companhias de saneamento uma vez que as dificuldades operacionais de manutenção da qualidade da água nas redes de distribuição não são exclusivas da CESAN e que os benefícios advindos do fornecimento de água de qualidade são os mesmos independente da área de atuação da companhia. E, além disso, como o monitoramento sistemático da qualidade da água distribuída é regulamentado por uma legislação federal, as empresas devem gerar os dados de qualidade, que são à base do mapeamento, sem os quais o mapeamento não é possível.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 518, de 25 de março de 2004. Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, e dá outras providências.
2. AZEVEDO NETTO, J. M. e outros. Manual de Hidráulica. 8ª Edição. São Paulo: Ed Blücher, 1998.