

**I-337 – ELABORAÇÃO DO PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA NO
SUBSISTEMA PRODUTOR TORTO/SANTA MARIA DA COMPANHIA DE
SANEAMENTO AMBIENTAL DO DISTRITO FEDERAL –
ETAPA 2: MONITORAMENTO OPERACIONAL**

Maria Cristina Coimbra Marodin⁽¹⁾

Bióloga pela Universidade de Brasília (UnB). Especialista em Saneamento Básico pela Universidade de Gotemburgo, Suécia. Assessora da Diretoria de Operação e Manutenção da CAESB-DF e Coordenadora do Grupo de Trabalho para elaboração do PSA na CAESB.

Fuad Moura Guimarães Braga

Engenheiro Civil pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Mestre em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos pela Universidade de Brasília (UnB). Analista de Sistemas de Saneamento da CAESB-DF.

Cláudia Morato Alvares

Engenheira Química pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Mestre em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Analista de Sistemas de Saneamento da CAESB-DF

Jânio Pereira Barbosa

Engenheiro Mecânico pela Universidade de Brasília (UnB), e de Saúde Pública pela Universidade de São Paulo (USP). Especialista em Saneamento Básico pela Universidade de Gotemburgo – Suécia. Analista de Sistemas de Saneamento da CAESB-DF

Maria Cristina Souza Karas

Engenheira Florestal pela Universidade Federal do Paraná (UFPR), e Bióloga pelo Centro Universitário de Brasília (UniCeub). Mestre em Ciências Florestais pela Universidade de Brasília (UnB). Analista em Sistemas de Saneamento da CAESB-DF.

Endereço⁽¹⁾: Av. Sibipiruna, Lotes 13/21, Centro de Gestão Águas Emendadas, Ed. Amazonas, 1º Andar – Águas Claras / DF- CEP: 71.928-720 – Brasil. Tel: (61) 3213.7134 - e-mail: cristinacoimbra@caesb.df.gov.br

RESUMO

O Plano de Segurança da Água – PSA representa uma importante e inovadora ferramenta para avaliação e gestão dos riscos à saúde, ligados ao sistema de abastecimento de água para consumo humano, compreendendo todas as suas etapas, desde a captação até o ponto de consumo. O presente trabalho apresenta a segunda etapa (monitoramento operacional) do PSA elaborado para o Subsistema Torto/Santa Maria, que é responsável pelo abastecimento de cerca de 20% da população do Distrito Federal.

PALAVRAS-CHAVE: Plano de Segurança da Água, PSA. Gestão de Riscos, Gestão de Sistema de Abastecimento de Água.

INTRODUÇÃO

O Plano de Segurança da Água – PSA figura como um importante instrumento de avaliação e gestão de riscos à saúde relacionados ao sistema público de abastecimento de água, atuando de forma preventiva nas diversas etapas que compõem o sistema, desde a captação até o ponto de consumo. O plano adota os princípios das múltiplas barreiras, boas práticas, análise do perigo, pontos críticos de controle e análise de riscos, além de estabelecer procedimentos de rotina e planos de contingência para responder a eventuais falhas no sistema ou eventos que possam impactar a qualidade da água.

A Portaria de Potabilidade 2914/2011-MS em seu artigo 13, Inciso IV, alínea “e”, estabelece que o operador de serviços é responsável por avaliar o sistema de abastecimento de água tendo como base os princípios do Plano de Segurança da Água (PSA), recomendados pela Organização Mundial da Saúde – OMS e pelo Ministério da Saúde.

Partindo deste contexto, a direção da CAESB instituiu, desde 2012, Grupo de Trabalho denominado GTPSA, para elaborar Planos de Segurança da Água, tendo sido definido o Subsistema Torto/Santa Maria como piloto para embasar a confecção dos planos referentes aos demais sistemas de abastecimento de água do Distrito Federal, de responsabilidade da Empresa.

O Subsistema Torto/Santa Maria, responsável pelo abastecimento de grande parte do Plano Piloto, representa o segundo maior sistema do DF, gerando cerca de 28% do total da água produzida no Distrito Federal. No que concerne à distribuição, foi selecionada a Asa Norte, uma vez que em outras regiões ele pode ser complementado pelo Sistema Rio Descoberto e por outros pequenos sistemas.

A Figura 1 apresenta a área de estudos considerada para efeitos de elaboração do Plano de Segurança da Água do Subsistema Torto/Santa Maria, localizada geograficamente dentro do Distrito Federal.

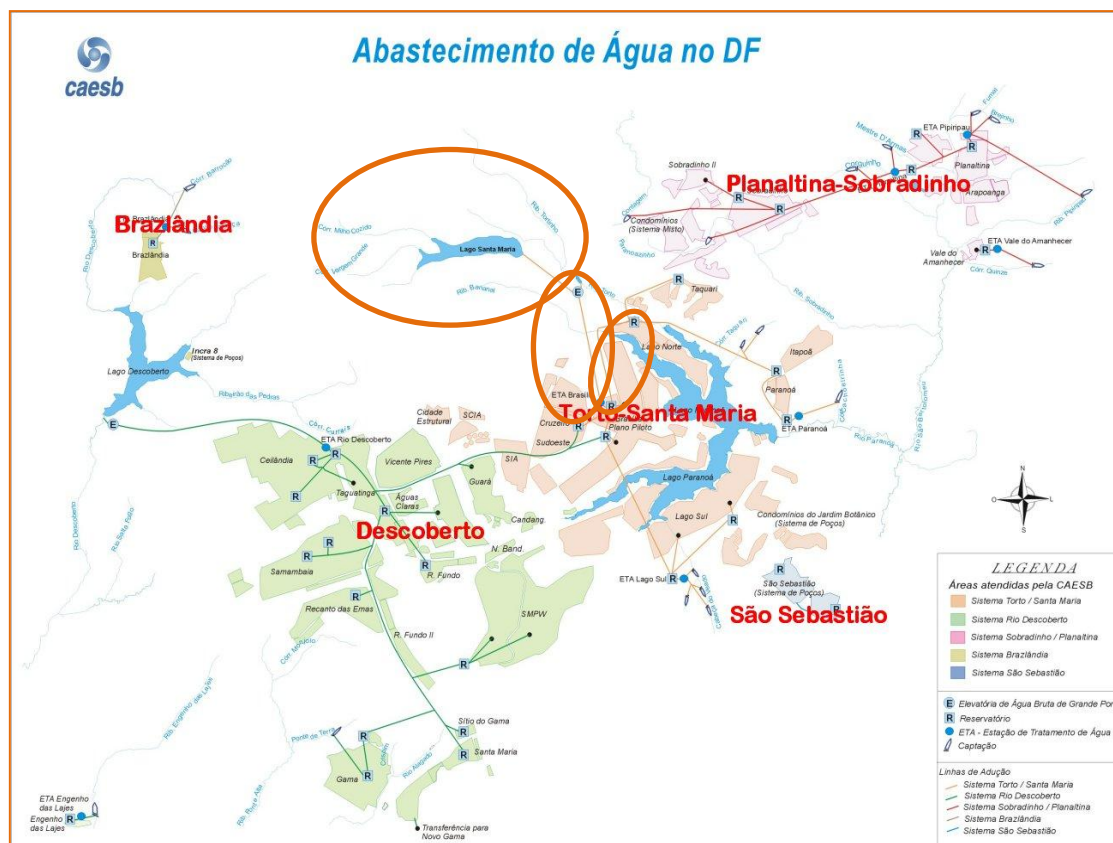
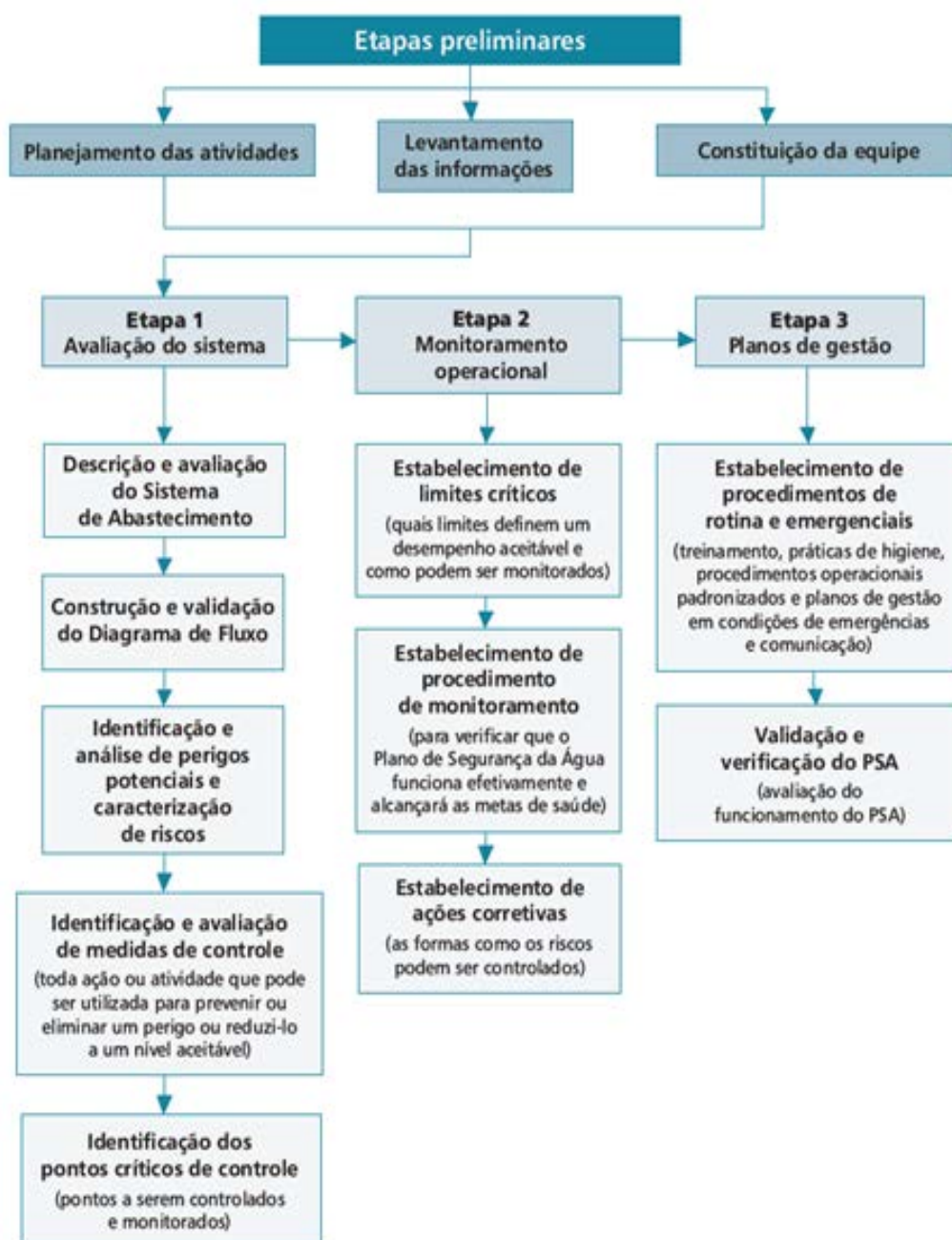


Figura 1: Área de Estudo do PSA.

O Plano de Segurança da Água, conforme diretrizes da OMS e do Ministério da Saúde, é composto por uma etapa preliminar e mais 3 etapas distintas (etapa 1 - avaliação do sistema, etapa 2 – monitoramento operacional e etapa 3 – planos de gestão), conforme indicado na Figura 2.

O presente trabalho aborda apenas a evolução da etapa 2 – monitoramento operacional, elaborado para o Sub-Sistema Torto/Santa Maria.



Fonte: Adaptado de WHO (2004); WHO (2005).

Figura 2: Etapas da elaboração de um PSA.

METODOLOGIA

O Grupo de Trabalho, denominado GTPSA foi constituído por equipe multidisciplinar, abrangendo as áreas de meio ambiente, proteção de mananciais, tratamento, distribuição, manutenção industrial, projeto, expansão e monitoramento da qualidade da água.

O GTPSA buscou informações bibliográficas sobre o formulação de um Plano de Segurança da Água e encontrou algumas ferramentas importantes para a elaboração do PSA. Entre elas podem ser citados: o Plano de segurança da água – Um olhar do SUS; o Manual para elaboração de Planos de Segurança da Água, produzido pela Universidade do Minho, em Portugal; o estudo intitulado Identificação e descrição de perigos para sistemas de abastecimento de água, elaborado pela *Techneau* (França), com a apresentação de cerca de 400 riscos para a saúde identificados na água; além de diversos estudos de casos relativos ao tema.

Para organizar e centralizar as informações e documentos gerados foi criado um site interno, inicialmente para uso exclusivo dos integrantes do GTPSA, no qual a equipe pode reunir toda a bibliografia necessária para a elaboração Plano de Segurança da Água no Subsistema Produtor Torto/Santa Maria (área piloto).

RESULTADOS

O PSA foi desenvolvido conforme premissas recomendadas pela OMS e pelo Ministério da Saúde. A primeira etapa do plano, conforme Figura 1, foi motivo do trabalho intitulado: *I-334 Elaboração de Plano de Segurança da Água no Subsistema Produtor Torto/Santa Maria da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – ETAPA 1: Avaliação do Sistema*, também publicado no 28º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental.

Essa primeira etapa contempla a descrição e avaliação dos sistemas de abastecimento, desde a captação até a distribuição do produto aos clientes; a construção e validação do diagrama de fluxo do abastecimento; a caracterização, identificação e análise dos riscos e perigos aos quais está exposto o sistema de abastecimento; a identificação das necessidades de medidas preventivas ou corretivas, bem como a definição das medidas de controle que se farão necessárias para garantir eficácia às medidas propostas; e a identificação e o registro dos pontos críticos nos quais – em razão da sensibilidade, importância estratégica e níveis de vulnerabilidades às quais estão expostos – sejam recomendadas ações especiais de monitoramento e controle.

Com base nesses pontos críticos mapeados na etapa 1 é que se desenvolveu a etapa 2, de monitoramento operacional, objeto deste trabalho.

ETAPA 2 – MONITORAMENTO OPERACIONAL

O monitoramento operacional do sistema de abastecimento de água utilizado para consumo humano tem por objetivos controlar os riscos e garantir que as metas de saúde sejam atendidas. Assim, para cada perigo que foi descrito e priorizado na etapa 1, deve-se verificar o atendimento aos limites críticos e a eficácia das medidas para eliminação dos perigos ou minimização dos riscos, além das medidas de controle (OMS, 2011).

Para um melhor entendimento do tema, o trabalho foi dividido em monitoramento de rotina e monitoramento em condições excepcionais.

Cada perigo passível de ocorrer no sistema de abastecimento e que tenha sido classificado, segundo a matriz de caracterização de riscos utilizada (etapa1), como risco médio, alto ou muito alto (pontuação maior ou igual a 8), foi objeto de tratamento específico, gerando quadros semelhantes aos das Figuras 3 e 4.

A Tabela 1 apresenta o número total de eventos perigosos levantados para o subsistema Torto/Santa Maria, em cada uma de suas etapas, bem como quantos deles sofreram tratamento específico, em função de sua classificação de riscos

‘Tabela 1 – Eventos Perigosos levantados e tratados.

| LOCAL DO EVENTO PERIGOSO | QUANTIDADE | TRATADOS |
|---------------------------------|------------|-----------|
| FONTE | | |
| Reservatório Sta Maria | 6 | 4 |
| Tributários Sta Maria | 3 | 0 |
| Reservatório do Torto | 7 | 4 |
| Tributários do Torto | 9 | 3 |
| Condições excepcionais | 1 | 1 |
| SUBTOTAL | 26 | 12 |
| TRATAMENTO | | |
| Captação, elevação, adução | 4 | 3 |
| Coagulação, floculação | 12 | 6 |
| Flotação | 7 | 4 |
| Filtração | 11 | 5 |
| Recuperação de água de lavagem | 2 | 1 |
| Desinfecção | 7 | 5 |
| Correção final de pH | 4 | 1 |
| Fluoretação | 4 | 1 |
| Riscos gerais | 3 | 2 |
| Condições excepcionais | 7 | 7 |
| SUBTOTAL | 61 | 35 |
| DISTRIBUIÇÃO | | |
| Reservatório | 7 | 2 |
| Adução de água tratada | 7 | 3 |
| Rede de distribuição | 14 | 5 |
| Ligação Predial | 5 | 3 |
| Instalação interna | 8 | 0 |
| Instalação interna - reservação | 4 | 0 |
| Condições excepcionais | 7 | 7 |
| SUBTOTAL | 52 | 20 |
| TOTAL GERAL | 139 | 67 |

A título de exemplificação, a Figura 3 apresenta, no âmbito do monitoramento de rotina, os perigos, as medidas de controle e o monitoramento operacional para um evento perigoso específico, intitulado **T.2.1 Produto fora da especificação ou contaminado (para correção inicial de pH e/ou coagulação)** resultando no risco de introdução de substâncias químicas perigosas na água, durante o seu processo de tratamento. Foi classificado como Ponto Crítico (PC), sendo passível de ocorrer na estação de tratamento de água.

A Figura 4, por sua vez, apresenta no âmbito do monitoramento em condições excepcionais, os perigos, as medidas de controle e o monitoramento operacional para um evento perigoso específico, intitulado **F.1.1.6 Seca prolongada**, classificado como Ponto de Controle (PC) e passível de ocorrer na área das bacias hidrográficas.

Assim, para cada evento perigoso, suscetível de ocorrer em cada unidade do sistema de abastecimento de água pertencente à área piloto estudada, a o GTPSA elaborou uma Figura específica.

| PROCEDIMENTOS PARA A GESTÃO ROTINA | | | | | | | | |
|--|---|------|----------------------|---------------------------|---------------------------------------|---|---------------------------|--|
| PONTO DE CONTROLE: PC- T.2 | | | LOCAL: T- Tratamento | | | | T.2 Coagulação/Floculação | |
| EVENTOS PERIGOSOS | | | | | | | | |
| T.2.1 Produto fora da especificação ou contaminado (para correção inicial de pH e/ou coagulação) | | | | | | | | |
| PERIGOS | | | | | | | | |
| T.2.1.1 Substâncias químicas perigosas. | | | | | | | | |
| MEDIDAS DE CONTROLE | | | | | | | | |
| Aplicação da NBR 15784(Exigência de LARS e CBRs.) | | | | | | | | |
| Armazenagem adequada dos produtos. | | | | | | | | |
| Existência de procedimento de recebimento de produto químico, contemplando análise por amostragem. | | | | | | | | |
| MONITORAMENTO OPERACIONAL | | | | | | | | |
| O quê? | LIMITES CRÍTICOS (LC) | | | Onde? | Como? | Quando? | Quem? | Ação corretiva |
| | LC | Unid | Referência | | | | | |
| LARS | DMU | mg/L | NBR 15784 | Laboratório BPL (externo) | Análise laboratorial | No momento da licitação | Fornecedor | Devolver ou glosar produtos químicos que não atendem as especificações. Utilizar coagulante alternativo em caso de contaminação. No caso eminência de falta de produto para correção de pH deve ser priorizado o uso na correção de pH para coagulação. Avaliar a porcentagem de mistura de água bruta proveniente dos 2 mananciais. |
| CBRS | DMU | mg/L | NBR 15784 | No Fornecedor | Emissão de comprovante de baixo risco | No momento da licitação | Fornecedor | |
| Análise dos parâmetros contempladas no Termo de Referência | Norma técnica ABNT especifica para cada produto | | | Laboratório Central | Análise laboratorial | Recebimento do produto (por amostragem) | Laboratório Central | |
| Turbidez PAC | 50 | uT | NBR PAC | Laboratório da ETA | Análise laboratorial | Recebimento do produto (por carregamento) | Plantão/ Laboratório ETA | |

Figura 3: Perigos, medidas de controle e monitoramento operacional para o evento perigoso - Produto fora da especificação ou contaminado (para correção inicial de pH e/ou coagulação).

| PROCEDIMENTOS PARA MONITORAMENTO DE CONDIÇÕES EXCEPCIONAIS | | | | | | | | |
|--|-----------------------|--|-----------------|--------------------------------|----------------------|----------------------------|---------------------|--|
| PONTO DE CONTROLE: PC - F.1.1 | | LOCAL: Fonte - F1: Barragem de Santa Maria | | | | F.1.1 Área do Reservatório | | |
| EVENTOS PERIGOSOS | | | | | | | | |
| F.1.1.6 Seca prolongada | | | | | | | | |
| PERIGOS | | | | | | | | |
| F.1.1.6.1 Falta de volume útil de água. | | | | | | | | |
| MEDIDAS DE CONTROLE | | | | | | | | |
| Implantar o Sistema de Abastecimento de Água do Bananal | | | | | | | | |
| Promover ações de educação ambiental com foco no consumo racional da água | | | | | | | | |
| Estabelecer protocolos de comunicação com o Laboratório Central para monitoramento operacional | | | | | | | | |
| Implantar monitoramento contínuo de turbidez, condutividade e oxigênio dissolvido | | | | | | | | |
| Adquirir equipamentos para bombeamento superficial | | | | | | | | |
| Estabelecer protocolos de comunicação com a Hidrologia para monitoramento do balanço hídrico da bacia. | | | | | | | | |
| MONITORAMENTO OPERACIONAL | | | | | | | | |
| O quê? | LIMITES CRÍTICOS (LC) | | | Onde? | Como? | Quando? | Quem? | Ação corretiva |
| | LC | Unid | Referência | | | | | |
| Turbidez (<1 a 7)* | 10 | uT | Série histórica | Tomadas D'Água do Reservatório | Análise Laboratorial | Diário durante o evento | Laboratório Central | Avaliar a necessidade /possibilidade de alteração do ponto de tomada d'água. Avaliar a necessidade de racionamento de água. Utilizar o volume morto. |
| Condutividade (4 a 22)* | 20 | µS/cm | Série histórica | | | | | |
| Fitoplâncton | 7.000.000 | ind/L | Série histórica | | | | | |
| Oxigênio Dissolvido (2,6 a 8,5)* | <2,5 e >9 | mg/L | Série histórica | | | | | |
| * Valores obtidos do monitoramento realizado entre 2004 e 2012. Valor máximo e mínimo. | | | | | | | | |
| ORS: Parâmetros realizados MENSALMENTE nas tomadas de água do L ago SANTA MARIA | | | | | | | | |

* Valores obtidos do monitoramento realizado entre 2004 e 2012. Valor máximo e mínimo.

OBS: Parâmetros realizados MENSALMENTE nas tomadas de água do Lago SANTA MARIA.

Figura 4: Perigos, medidas de controle e monitoramento de condições excepcionais para o evento perigoso - Secas Prolongadas.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

O PSA proporciona uma visão sistêmica de todo o processo, desde o manancial até a torneira do consumidor, aumentando o conhecimento em relação aos problemas e fragilidades do Sistema.

Possibilita uma maior integração entre as diversas áreas (meio ambiente, operação, controle de qualidade, manutenção, projeto, expansão, etc) e um novo “olhar” sobre o processo.

Viabiliza, ainda, o planejamento de ações, visando melhorias de curto, médio ou longo prazos, envolvendo desde simples procedimentos operacionais até o levantamento das condições físicas das instalações da empresa, indicando as respectivas correções e/ou adequações.

É importante registrar as implicações e responsabilidades envolvidas no processo de implantação e efetivação do PSA, começando pela alta direção e indo até a base da empresa.

Observa-se que a correspondente implementação das correções e/ou adequações levantadas durante a elaboração do PSA, apesar de demandar o aporte de recursos financeiros, são fundamentais para a garantia da segurança da água distribuída para a população.

Neste contexto, e considerando a imposição legal estabelecida pela Portaria de Potabilidade vigente, deve ser ressaltada a importância da continuidade do processo iniciado, com a elaboração da terceira etapa do PSA – Planos de Gestão –, relativamente à área piloto, uma vez que este trabalho deverá servir de base para o desenvolvimento de planos semelhantes para os demais sistemas de abastecimento de água da Caesb. Mais relevante ainda é a efetiva implementação do Plano de Segurança da Água na Companhia, abrangendo todos os sistemas de abastecimento de água operados pela Caesb.

Vale ainda ressaltar, as ações políticas e estratégicas que deverão ocorrer para que haja integração e engajamento dos atores envolvidos, em especial dos órgãos públicos competentes, em torno do mesmo objetivo: a garantia da qualidade da água distribuída à população abastecida pela Caesb.

Por fim, o trabalho abordou especificamente a evolução da etapa 2 do PSA – monitoramento operacional. A etapa 1 – avaliação do sistema é abordada com detalhes em outro trabalho, intitulado: *I-334 Elaboração de Plano de Segurança da Água no Subsistema Produtor Torto/Santa Maria da Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal – ETAPA 1: Avaliação do Sistema*, também publicado no 28º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Recomenda-se que o GTPSA dê continuidade aos trabalhos, com a elaboração da Etapa 3 – Planos de Gestão, de modo a estabelecer procedimentos de rotinas e emergências, além da validação e verificação do PSA proposto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BEUKEN, Ralph *et al.* Identification and description of hazards for water supply systems – A catalogue of today's hazards and possible future hazards. Techneau: Augusto, 2008. Disponível em: <<http://www.techneau.org/fileadmin/files/Publications/Publications/Deliverables/D4.1.4.pdf>>. Acesso em 18.07.2014.
2. BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria n. 2914 de 12 de dezembro de 2011. Diário Oficial da União, Poder Executivo. Brasília/DF, 14 dez. 2011. Seção 1. p. 39.
3. CAESB, Plano de Segurança da Água – Relatório do Subsistema Torto/Santa Maria, Brasília/DF, 2014
4. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Plano de segurança da água: garantindo a qualidade e promovendo a saúde: um olhar do SUS/Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2012. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/plano_seguranca_agua_qualidade_sus.pdf>. Acesso em 18.07.2014.
5. RODRIGUES, A.L. G & CARVALHO, R.C. M. Programa Piloto para Implantação do Plano de Segurança da Água na SABESP. Brasil: São Paulo, 2010.
6. VIEIRA, J. M. P & MORAIS, Carla. Com colaboração de Cecília Alexandre e Regina Casimiro. Planos de segurança em sistemas públicos de abastecimento de água para consumo humano. Série Guias Técnico N°7. Portugal: Lisboa, 2005.