



**I-173 - A AVALIAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS OPERACIONAIS E A ELABORAÇÃO DO PROJETO PILOTO DO PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE IRECÊ – BAHIA – BRASIL**

**Jairo Lima Lameira Junior<sup>(1)</sup>**

Biólogo pela Universidade Federal da Bahia. Engenheiro Ambiental pela Faculdade Área 1. Analista de Saneamento - EMBASA.

**Noelson Dória de Aquino<sup>(2)</sup>**

Químico pela Universidade do Estado da Bahia. Analista de Saneamento - Embasa

**Fernando Pires dos Santos<sup>(3)</sup>**

Biólogo pela Universidade Federal da Bahia. Mestre em Ecologia e Biomonitoramento pela Universidade Federal da Bahia. Professor da Faculdade Área 1.

**Antônio Freitas Coelho<sup>(4)</sup>**

Biólogo pela Universidade Federal da Bahia. Analista de Saneamento - EMBASA.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** 5ª avenida, Centro Administrativo da Bahia n.º420, Salvador - Bahia - e-mail: [jairo.junior@embasa.ba.gov.br](mailto:jairo.junior@embasa.ba.gov.br)

## RESUMO

A água é essencial à manutenção da vida. A proteção de contaminações no fornecimento de água é a primeira linha de defesa. Quase invariavelmente, o melhor método de assegurar água adequada para consumo consiste em formas de proteção, evitando-se contaminações de dejetos animais e humanos, os quais podem conter grande variedade de bactérias, vírus, protozoários e helmintos. Falhas na proteção e no tratamento efetivo expõem a comunidade a riscos de doenças intestinais e a outras doenças infecciosas. O presente trabalho objetiva apresentar os resultados de avaliação de boas práticas operacionais e os resultados parciais do projeto de implantação do Plano de Segurança da Água no município de Irecê, Sistema Integrado de Irecê, ETA Itaguaçu da Bahia com captação no Rio São Francisco, de acordo com determinação da Portaria MS n.º 2.914/2011 para este tipo de plano. O SIAA Irecê alcançou uma pontuação final de 1.028,91 pontos, equivalente a 82,3% da pontuação máxima atingível, enquadrando-se como um sistema com atestado de “Conformidade Operacional”. Esta metodologia pode ser incorporada à elaboração do Plano de Segurança da Água nas etapas de descrição e avaliação dos sistemas, além de identificação de riscos e perigos, porém sua capacidade preditiva é nula.

**PALAVRAS-CHAVE:** Boas Práticas Operacionais, Plano de Segurança da Água, Sistemas de Abastecimento de Água, Saneamento.

## INTRODUÇÃO

A água é essencial à manutenção da vida. A proteção de contaminações no fornecimento de água é a primeira linha de defesa. Quase invariavelmente, o melhor método de assegurar água adequada para consumo consiste em formas de proteção, evitando-se contaminações de dejetos animais e humanos, os quais podem conter grande variedade de bactérias, vírus, protozoários e helmintos. Falhas na proteção e no tratamento efetivo expõem a comunidade a riscos de doenças intestinais e a outras doenças infecciosas.

A universalização do saneamento paralela à melhoria dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, coleta de lixo e drenagem urbana são objetivos que desafiam o Estado Brasileiro a reverter o quadro de notória desigualdade regional na oferta destes serviços. A garantia de qualidade da qualidade da água para consumo humano, fornecida por um sistema de abastecimento público, constitui elemento essencial das políticas de saúde pública.



Em 2007 foi implantado na EMBASA o Sistema de Avaliação de Boas Práticas Operacionais em Sistemas de Abastecimento de Água – Barreiras de Proteção, cujo principal objetivo é a manutenção das boas-práticas operacionais nos SAA, além de indicar necessidades de melhorias e correção de não conformidades identificadas em suas estruturas. Tal sistema de avaliação é resultante da reformulação do Sistema de Avaliação de Boas Práticas Operacionais em Estações de Tratamento de Água, desenvolvido por técnicos da EMBASA.

A avaliação de boas práticas operacionais em SAA visa identificar a realidade das práticas atuais, assinalar os pontos fortes e as oportunidades de melhorias, disseminar as melhores práticas operacionais, uniformizar procedimentos, fomentar a capacitação e a qualificação dos operadores, bem como identificar riscos ambientais oriundos das suas atividades. Tal metodologia baseia-se no princípio das “múltiplas barreiras” o qual enseja a definição de procedimentos para prevenir, reduzir, eliminar ou minimizar contaminação nos diversos componentes do SAA, partindo da premissa de que a garantia de segurança da água somente é efetiva mediante ao monitoramento sistêmico de todos os componentes dos SAA.

Dessa forma, a avaliação é feita desde o manancial até rede distribuição, buscando uma aproximação cada vez maior ao conceito de água segura ao consumo humano, através do levantamento dos fatores de risco à saúde, os quais, de acordo com o Manual de Boas Práticas Operacionais no Abastecimento de Água (BRASIL, 2006), não podem ser prevenidos apenas com a utilização de resultados do monitoramento laboratorial, pois embora seja uma atividade importante, limita-se pela lentidão de sua resposta e pelo alto custo de manutenção.

Em 2011 o Ministério da Saúde publicou a Portaria MS nº 2.914/11 que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Em seu Artigo 13, IV, determina-se a exigência de manutenção de avaliações sistemáticas de todas as partes constituintes dos sistemas de abastecimento de água, sob a perspectiva dos riscos à saúde com base em diversos critérios, dentre eles, a qualidade da água distribuída, conforme os princípios dos Planos de Segurança da Água (PSA) recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) ou definidos em diretrizes vigentes no País (BRASIL, 2011).

## MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia descrita por AQUINO (2009) foi adotada na avaliação das boas práticas operacionais no Sistema de Integrado de Abastecimento de Água de Irecê. Tal metodologia consiste em auditorias operacionais em todos os componentes do SAA, denominados Módulos, utilizando planilhas para avaliação de requisitos pré-definidos, cujos resultados finais garantem ao sistema três possíveis classificações: “Abaixo da Expectativa”, “Conformidade Operacional” e “Certificação Interna”.

De acordo com a referida metodologia, o sistema é seqüenciado em cinco módulos:

- Módulo 1 – manancial;
- Módulo 2 – captação e adução;
- Módulo 3 – ETA;
- Módulo 4 – Reservação;
- Módulo 5 – Distribuição.

Após avaliação e de posse dos resultados (pontuação), os SAA's serão classificados de acordo com os níveis estabelecidos na Tabela 2.

**Tabela 1 – Níveis de Classificação**

CLASSIFICAÇÃO	PERCENTUAL	PONTUAÇÃO	CONVENÇÃO
1º Abaixo da expectativa	Até 70%	Até 175 Pontos	
2º Atestado de conformidade operacional	Acima de 70 até 90%	Acima de 175 à 225 Pontos	
3º Certificação Interna	Acima de 90%	Acima de 225 Pontos	

Os resultados desta avaliação estão subsidiando a elaboração do projeto piloto de Plano de Segurança da Água do SIAA de Irecê, o qual é baseado na metodologia da Organização Mundial de Saúde (WHO, 2004), cujas etapas estão representadas na Figura 1.

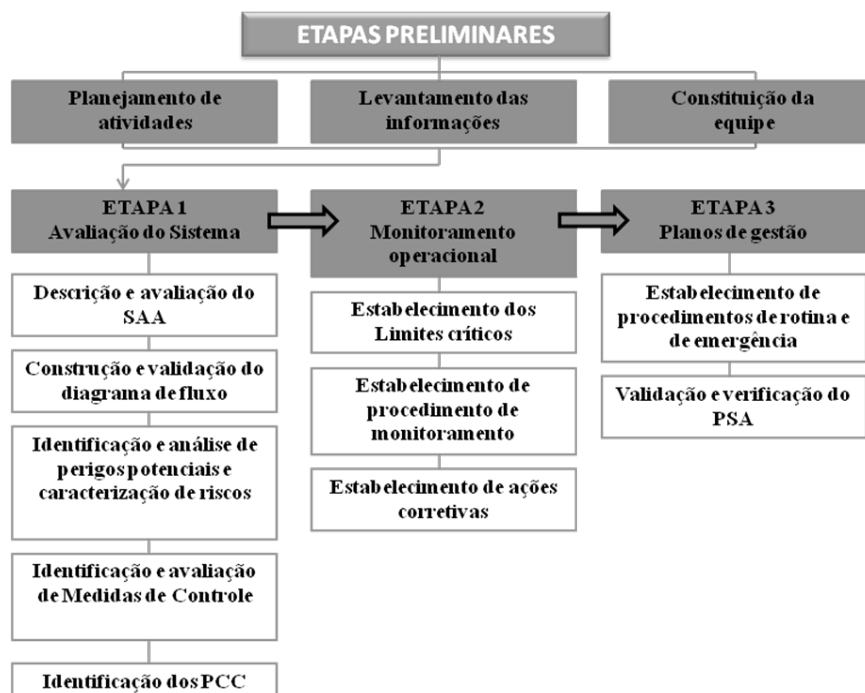
Para tanto, foram realizadas levantadas informações nos arquivos da empresa, além de buscas na internet e visitas técnicas aos componentes do sistema estudado.

As etapas foram definidas e executadas por uma equipe técnica na Unidade Regional da EMBASA no município de Irecê no período de 5 a 9 de agosto de 2013. Foram realizadas pesquisas nos arquivos da empresa para o levantamento de informações, além de buscas na internet.

A descrição do sistema foi feita através de visitas técnicas nos componentes do SIAA no mesmo período citado acima.

Os resultados da Avaliação de Boas Práticas Operacionais complementam a elaboração do projeto piloto de Plano de Segurança da Água piloto do SIAA de Irecê, o qual se fundamenta teoricamente em publicações do Ministério da Saúde e da Organização Mundial da Saúde.

A elaboração do Plano de Segurança da Água contempla as etapas abaixo:



**Figura 1 – Fluxograma das etapas de elaboração de um PSA. Adaptado de BRASIL (2012).**

## RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS OPERACIONAIS NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE IRECÊ

De acordo com a Tabela 2, módulo do sistema avaliado que obteve menor pontuação foi o 4 – Reservação – e o de maior pontuação foi o 5 – Distribuição. Nenhuma Unidade operacional se enquadrou em “Abaixo da

Expectativa”, embora somente o módulo 3 – ETA – tenha atingido a “Certificação Interna”. O SIAA Irecê alcançou uma pontuação final de 1028,21 pontos, equivalente a 82,3% da pontuação máxima atingível.

**Tabela 2 – Pontuação Geral da Avaliação de Boas Práticas Operacionais no SIAA Irecê**

Módulo	Unidades Operacionais	Pontuação Máxima	Pontuação Alcançada	% Avaliação Externa
01	MANANCIAL	250	208,00	83,2
02	CAPTAÇÃO E ADUÇÃO	250	192,00	76,8
03	ETA	250	225,51	90,2
04	RESERVAÇÃO	250	191,00	76,4
05	DISTRIBUIÇÃO	250	212,40	85,0
	PONTUAÇÃO FINAL	1250	1028,91	82,3

**Tabela 3 – Módulo 1 – Manancial**

Critério	Pontuação Máxima	Pontuação Alcançada	% Avaliação
Gestão Ambiental	100	60	60
Disponibilidade e Qualidade de Água Bruta	150	148	99
PONTUAÇÃO FINAL	250	208	83

Nota-se que Gestão Ambiental é o critério crítico no módulo 1 - Manancial. A pontuação foi comprometida devido ao fato de a licença de operação concedida pela Portaria IMA nº. 11.291/2009 estar desatualizada em função da ampliação do SIAA (autorizada pelas portarias 13.325/10 e 14/459/11), embora o setor ambiental da Embasa já tenha solicitado tal atualização ao órgão ambiental através do requerimento n.º 2013.001.001646/INEMA/REQ. Além disso, a área de entorno do manancial na zona de captação não estava completamente protegida e não apresentou sinalização de advertência, onde foram observados sinais de degradação.

No intuito de proteger o ponto de captação recomenda-se que a empresa faça a sinalização no local restringindo o uso da estrutura física da captação para banho e coloque bóias de limitação na lagoa num raio de 100 metros, evitando que banhistas se aproximem pela água, respeitando as competências legais das entidades gestoras dos recursos hídricos.

Apesar das irregularidades identificadas resultarem em desconto na pontuação final, os requisitos relacionados à outorga e garantia de vazão para abastecimento contínuo dos usuários foram determinantes para manter o módulo 1 dentro da conformidade operacional.

**Tabela 4 – Módulo 2 – Captação e Adução**

<b>Critério</b>	<b>Pontuação Máxima</b>	<b>Pontuação Alcançada</b>	<b>% Avaliação</b>
Garantia Ambiental	80	48	60
Operação e Manutenção	80	57	71
Equipamentos	60	58	97
Conservação	30	29	97
<b>PONTUAÇÃO FINAL</b>	<b>250</b>	<b>192</b>	<b>77</b>

A Tabela 4 mostra que o critério crítico do módulo 2 é a Garantia Ambiental, devendo-se à necessidades de melhorias nas barreiras de proteção relacionadas a acesso de pessoas ao ponto de captação e proteção a acidentes com produtos químicos.

Quanto ao requisito “Operação e Manutenção”, a oportunidade de melhoria encontra-se na elaboração de um Programa de Manutenção Periódica das Adutoras para garantir seu bom funcionamento operacional.

Os requisitos Equipamentos e Conservação atingiram pontuações altas, uma vez que a maior parcela de possíveis não conformidades está relacionada ao tempo de utilização dos componentes avaliados.

**Tabela 5 – Módulo 3 – ETA**

<b>Critério</b>	<b>Pontuação Máxima</b>	<b>Pontuação Alcançada</b>	<b>% Avaliação</b>
Atendimento aos Padrões de Potabilidade	90	88	98
Padrões Operacionais	20	16,96	85
Conservação da Unidade Operacional	20	17,20	86
Gestão Ambiental	15	10,30	69
Segurança	15	10,55	70
Equipamentos	25	22,30	89
Pessoal	30	30	100
Controle de Produtos Químicos	15	12	80
Banco de Dados	10	9,2	92
Perdas Físicas	10	9	90
<b>PONTUAÇÃO FINAL</b>	<b>250</b>	<b>225,51</b>	<b>90,2</b>

A menor pontuação obtida pelo módulo 3 (Tabela 5) é a do critério “Gestão Ambiental”. Tal resultado está relacionado primordialmente ao não funcionamento dos sistemas de tratamento de resíduos da ETA. Durante a avaliação foi possível constatar que as estruturas para reuso de água proveniente das descargas de decantadores e da desidratação do lodo encontram-se sem funcionar, embora haja reuso de água de lavagem dos filtros.

Podem-se citar os principais pontos fortes do critério “Segurança” a existência de EPI disponíveis para os colaboradores da ETA e especificados pelo técnico de segurança da Unidade e a existência de EPC dentro do prazo de validade e especificados. Além disso, na época da avaliação os operadores e auxiliares haviam participado recentemente de cursos de segurança do trabalho e segurança no manuseio e transporte de cloro gás.

Não conformidades menos relevantes à segurança da água contribuíram significativamente para a redução da pontuação deste módulo. Exemplo disso é o critério “Padrões Operacionais”, cuja pontuação foi prejudicada pela não disposição, em locais acessíveis na ETA, de procedimentos operacionais e macrofluxos.

Cabe ressaltar que o principal fator relacionado à segurança da água, a qualidade, foi enquadrado como um ponto forte na presente avaliação, uma vez que os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos da água na saída da ETA são atendidos de acordo com a Portaria 2.914/11.

**Tabela 6 – Módulo 4 – Reservação**

<b>Critério</b>	<b>Pontuação Máxima</b>	<b>Pontuação Alcançada</b>	<b>% Avaliação</b>
Operação e Conservação	100	81	81
Conservação	70	40	57
Segurança e Proteção	80	70	88
<b>PONTUAÇÃO FINAL</b>	<b>250</b>	<b>191</b>	<b>76</b>

O módulo 4 (Tabela 6), embora tenha obtido pontuação final que o enquadrado em “Conformidade Operacional”, apresentou pontuação baixa no requisito “Conservação”. A ausência de um programa de manutenção periódica foi o fator determinante para este resultado, além da presença de materiais inutilizados dispostos de maneira desordenada na área dos reservatórios.

De acordo com a presente avaliação de boas práticas operacionais (Tabela 7), a qualidade da água distribuição apresenta adequação aos padrões de potabilidade. No critério “Padrão de Potabilidade” os pré-requisitos avaliados são: Teor mínimo de cloro residual, cumprimento do plano de amostragem exigido na legislação vigente, IQA (mínimo 98%) e registro em banco de dados de controle da qualidade da água. Todos obtiveram nota máxima.

**Tabela 7 – Módulo 5 – Distribuição**

<b>Critério</b>	<b>Pontuação Máxima</b>	<b>Pontuação Alcançada</b>	<b>% Avaliação</b>
Operação	75	52,4	70
Padrão de Potabilidade	125	125	100
Perdas	50	35	70
<b>PONTUAÇÃO FINAL</b>	<b>250</b>	<b>212,4</b>	<b>85</b>

Segundo os técnicos da área, o bom resultado deste critério deve-se ao fato de a equipe realizar adequadamente o monitoramento dos parâmetros exigidos na Portaria MS n.º 2914 na rede de distribuição, utilizando formulários de registro e controle das amostragens.

Além disso, outro fator que importante é a existência de registro em banco de dados de controle da qualidade da água dos últimos 12 meses, identificado e de fácil acesso, utilizado pelos responsáveis para tomada de decisão.

O bom estado de conservação dos equipamentos é importante para assegurar a distribuição de água com qualidade adequada aos padrões de potabilidade. No município de Irecê, o estado de conservação da rede, ramais, *booster*, EEAT e equipamentos apresentam oportunidades de melhorias, pois a rede é antiga e subdimensionada, embora não comprometa a qualidade da água.

## **RESULTADOS PARCIAIS DA ELABORAÇÃO DO PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE IRECÊ**

Após processo inicial de levantamento de dados do SIAA Irecê, do Município e sobre a elaboração de planos de segurança da água, foi realizada reunião inicial na Unidade Regional da Embasa em Irecê onde se definiu a equipe responsável pela elaboração e monitoramento do plano.

A definição da equipe foi feita observando-se a importância da multidisciplinaridade para o plano. Dessa forma, sua formação conta com engenheiros, técnicos de nível médio, biólogos e químicos, os quais se reuniram para definir as diretrizes iniciais do plano em questão, após receberam treinamento a respeito da elaboração do Plano de Segurança da Água.

Atualmente, o grupo encontra-se na ETAPA 1 de elaboração do PSA piloto de Irecê, onde já foram completadas as etapas de avaliação e descrição do sistema. Os próximos passos serão a definição do diagrama de fluxo, a descrição e análise de riscos e perigos, a definição de medidas de controles, além dos Pontos Críticos de Controle, cuja conclusão está prevista para abril de 2014.

Após conclusão da etapa 1 do PSA – Irecê, observou-se que em todas as etapas do SAA avaliado, há possíveis perigos e riscos identificáveis. No manancial, por exemplo, foi evidenciada vulnerabilidade a diversas fontes poluidoras e, conseqüentemente, exposição do ponto de captação a risco de contaminação da água bruta. A utilização dos produtos químicos no tratamento de água, também é um evento perigoso, que oferece riscos à qualidade da água, caso não seja utilizado e manejado corretamente. As aduções mediadas por “*boosters*” podem afetar o abastecimento de água caso os mesmos deixem de funcionar e não exista equipamento para substituição imediata. Outros fatores destacáveis que oferecem risco à segurança da água são os quebraamentos que as adutoras e as tubulações da rede de distribuição estão suscetíveis, os quais podem ocasionar a sua contaminação.

Após a definição do diagrama de fluxo, que será baseado no diagrama unifilar do sistema, as informações de risco e perigos serão sistematizadas para que sejam definidas as medidas de controle dos mesmos e os Pontos



Críticos de Controle (PCC). No entanto, a disponibilidade da equipe técnica e recursos financeiros são barreiras que têm retardado a conclusão da elaboração do PSA estudado.

A EMBASA ainda não possui em seu organograma um setor responsável pelos Planos de Segurança da Água dos sistemas por ela operados. Este estudo é resultante da iniciativa experimental da Diretoria de Operação e Expansão da Região Norte da referida empresa. Dessa forma, os profissionais envolvidos não estão dedicando-se exclusivamente a esta atividade, o que dificulta o alinhamento da agenda dos mesmos para a realização das atividades do PSA.

Apesar das dificuldades citadas, espera-se que até o fim do primeiro semestre de 2014 o PSA piloto de Irecê seja concluído.

## CONCLUSÕES

Com base no estudo realizado, concluiu-se que:

Embora o Sistema de Avaliação de Barreiras de Proteção seja considerado uma ferramenta fundamental à manutenção da qualidade da água distribuída, nesta metodologia não estão incluídos avaliação e gerenciamento dos riscos, através de planos de gestão. Por isso, faz-se necessária a adaptação do sistema de avaliações da EMBASA aos preceitos do Plano de Segurança da Água com a finalidade de atender à exigência do Ministério da Saúde.

O sistema de Abastecimento de Água de Irecê enquadra-se como um sistema com atestado de “Conformidade Operacional”.

A correta adoção de Boas Práticas Operacionais permitiu o enquadramento da ETA dentro da classificação “Certificação Operacional”.

A rede de distribuição é a etapa final do processo de produção e distribuição de água tratada. Nessa etapa, é necessário que haja empenho da área de operação para que seja mantida a qualidade da água tratada na ETA.

Necessidades de manutenção da rede de distribuição devem ser acompanhadas de ações que reduzam os riscos de contaminação da água tratada, como a instalação de pontos de descarga e setorização.

A elaboração e execução do Plano de Segurança da Água pelas empresas de saneamento exigem envolvimento de diversas áreas, além de apoio da alta direção para se concretizar.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AQUINO, N. D. de et al. Barreiras de Proteção em SAAs: Experiências e Resultados na EMBASA. In: ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. ABES: Recife, 2009, p. 271.
2. BRASIL. Boas Práticas no Abastecimento de Água – Procedimentos para a minimização de riscos à saúde -Manual para os responsáveis pela vigilância e controle. Brasília: Ministério da Saúde, 2006. Disponível em:<>. Acesso: 01 abril 2013.
3. BRASIL. Portaria do Ministério da Saúde n.º 2.914/2011 de 12 de dezembro de 2011. Brasília, 2011.
4. BRASIL. Plano de Segurança da Água: Garantindo a Qualidade e Promovendo a Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2012.
5. D'AGUILA, P. S.; ROQUE, O. C. da C.; MIRANDA, C. A. S. e FERREIRA, A. P., Avaliação da qualidade de água para abastecimento público do Município de Nova Iguaçu. Cad. Saúde Pública [online]. 2000, vol.16, n.3, pp. 791-798. Disponível em:<[http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-311X2000000300027&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-311X2000000300027&lng=pt&nrm=iso)> Acesso: 16 set. 2013.





7. \_\_\_\_\_EMPRESA BAIANA DE ÁGUAS E SANEAMENTO: Relatório de Sustentabilidade, 2011. Bahia, 2011.p. 108.
8. \_\_\_\_\_INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA:Pesquisa Nacional de Saneamento Básico, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em<: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB\\_2008.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf)>. Acesso: 10 mar. 2013.
9. VIEIRA, J. M. P.; MORAIS, C. Planos de Segurança em Sistemas Públicos de Abastecimento de Água para Consumo Humano. Séries Guias Técnicos, Portugal – Universidade do Minho, 2005.
10. WHO - WORLD HEALTH ORGANIZATION. Guidelines for drinking-water quality, 3rd Edition: Recommendations. Geneva, 2004.