

FUNDAÇÃO ESCOLA DE SOCIOLOGIA E POLÍTICA DE SÃO PAULO  
MBA SANEAMENTO AMBIENTAL

ANDRÉ LUIS GOIS RODRIGUES

METODOLOGIA SIMPLIFICADA PARA IMPLEMENTAÇÃO DOS PLANOS DE  
SEGURANÇA DA ÁGUA

São Paulo  
2020

ANDRE LUIS GOIS RODRIGUES

METODOLOGIA SIMPLIFICADA PARA IMPLEMENTAÇÃO DOS PLANOS DE  
SEGURANÇA DA ÁGUA

Artigo aplicado apresentado à  
Fundação Escola de Sociologia e  
Política de São Paulo como  
exigência parcial para a conclusão  
do curso de MBA Saneamento  
Ambiental, sob a orientação do  
Professor Antônio Eduardo  
Giansante

São Paulo

2020

Biblioteca FESPSP – Catalogação-na-Publicação (CIP)

363.6

R696m Rodrigues, André Luis Góis.

Metodologia simplificada para implementação dos Planos de  
Segurança da Água / André Luis Góis Rodrigues. – 2020.

34 p. : il. : 30 cm.

Orientador: Prof. Antonio Eduardo Giansante.

Trabalho de Conclusão de Curso (MBA em Saneamento Ambiental)

– Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo.

Bibliografia: p. 31.

1. Plano de Segurança da Água. I. Giansante, Antonio Eduardo. II.  
Título.

CDD 23. : Água – Planejamento de serviços 363.6

Elaborada por Éderson Ferreira Crispim CRB-8/9724

ANDRE LUIS GOIS RODRIGUES

METODOLOGIA SIMPLIFICADA PARA IMPLEMENTAÇÃO DOS PLANOS DE  
SEGURANÇA DA ÁGUA

Artigo aplicado apresentado à  
Fundação Escola de Sociologia e  
Política de São Paulo como  
exigência parcial para a conclusão  
do curso de MBA Saneamento  
Ambiental, sob a orientação do  
Professor Antônio Eduardo  
Giansante

Data de Aprovação:

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Banca Examinadora:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## RESUMO

A Portaria de Potabilidade da Água vigente no Brasil desde 2011 recomenda a implementação de Planos de Segurança da Água (PSA) pelas empresas prestadoras de serviços de saneamento básico. No entanto, essa prática ainda não se mostrou disseminada nas empresas, sendo que não existem referências públicas de PSAs implementados em larga escala, somente em nível piloto.

Esse artigo aborda a dificuldade de executar todas as fases necessárias para se implementar um PSA e propõe uma metodologia simplificada de implantação, que pode ser utilizada por empresas que já possuem uma gestão de processos desenvolvida. Estão sendo descritas cada fase de implantação com os respectivos pontos de atenção e os possíveis documentos que evidenciam o sucesso do projeto.

Um destaque deste trabalho é a matriz de risco que foi desenvolvida e aplicada pela Sabesp na elaboração de seus PSAs. Ela difere muito dos exemplos da literatura existente, mas está bastante aderente aos objetivos de qualquer empresa de saneamento. Por este motivo está sendo proposta uma alteração dessa matriz e também está sendo detalhada qual foi a lógica para determinar os 5 níveis de impactos possíveis da avaliação de risco.

## ABSTRACT

The Water Potability Ordinance in force in Brazil since 2011 recommends the implementation of Water Safety Plans (WSP) by companies providing sanitation services. However, this practice has not yet been disseminated in companies, and there are no public references for implemented WSPs in large scales, only in pilot levels.

This article addresses the difficulty of executing all the phases necessary to implement a PSA and proposes a simplified implementation methodology, that can be used by companies with process management implemented. Each implementation phase is being described with the respective points of attention and the possible documents that show the success of the project.

A highlight of this work is the risk matrix that was developed and applied by Sabesp in the preparation of its PSAs. It differs greatly from the examples in the existing literature for WSP but is quite adherent to the objectives of any sanitation company. For this reason, a small modification is being proposed and the rationale for determining the 5 possible impact levels in a risk assessment is being detailed.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Níveis de Probabilidade de Ocorrência.....	26
Tabela 2 - Detalhamento da Graduação do Impacto da Ocorrência.....	27
Tabela 3 - Matriz de Risco .....	28
Tabela 4 - Proposta de Caracterização de Risco.....	29

## LISTA DE ABREVIACOES

IWA International Water Association

WHO World Health Organization

PSA Plano de Segurança da gua

OMS Organização Mundial da Saúde

HACCP Hazard Assessment and Critical Control Points

## SUMÁRIO

1.	Introdução.....	10
2.	Contexto Histórico .....	11
3.	Fases de Elaboração de um PSA .....	12
4.	Proposta de Implementação Simplificada .....	13
4.1	Abrangência do Plano de Segurança da Água .....	14
4.2	Módulos de Implementação .....	17
4.2.1	Módulo 1 – Definir a Equipe de Implementação.....	17
4.2.2	Módulo 2 – Descrever o Sistema.....	18
4.2.3	Módulo 3 – Identificar os Perigos e Eventos Perigosos e Avaliar os Riscos .....	19
4.2.4	Módulo 4 - Determinar e validar medidas de controle e reavaliar os riscos .....	20
4.2.5	Módulo 5 - Desenvolver, Implementar e manter um Plano de Melhoria.. .....	21
4.2.6	Módulo 6 - Definir o Monitoramento da Medidas de Controle .....	22
4.2.7	Módulo 7 - Verificar a Efetividade do PSA.....	23
4.2.8	Módulo 8 - Preparar Procedimentos de gestão.....	23
4.2.9	Módulo 9 - Desenvolver Programas de Suporte.....	24
4.2.10	Módulo 10 - Planejar e Realizar Avaliação Periódica.....	24
4.2.11	Módulo 11 – Revisar o PSA Após um Incidente.....	25
4.3	Detalhamento da Matriz de Risco proposta para desenvolvimento do PSA	26
5.	Conclusão.....	29
	Referências .....	31
	Apêndice A - Modelo de Formulário de Indicação da Equipe Técnica de Elaboração do PSA .....	32
	Apêndice B - Modelo de Formulário de Caracterização dos Riscos .....	33
	Apêndice C - Modelo de Formulário para Acompanhamento do Planos de Melhoria.....	34

## 1. Introdução

O Plano de Segurança da Água (PSA) é uma metodologia de identificação de riscos desde a captação até o consumidor. Segue com a priorização desses riscos e relaciona ações para mitigá-los. É uma abordagem de gestão de riscos aplicada especificamente a sistemas de abastecimento de água potável, e está sendo proposta e divulgada no mundo todo desde o início dos anos 2000.

No entanto existe uma armadilha de vincular o PSA somente ao documento que é gerado. O importante para todo o setor, e que realmente traz resultados para o consumidor final, é que a metodologia, a filosofia de gestão de riscos, esteja implementada.

O próprio manual do PSA publicado pela Organização Mundial da Saúde (OMS) em 2009 já alertava quanto a essa situação. Dava ênfase em determinar que o manual capturava a filosofia da abordagem do PSA. Sendo assim, a abordagem do PSA deveria ser dinâmica e prática, e não meramente outro procedimento operacional. Não deveria ser vista como geradora de burocracia ou mais papel. E não deveria ser mais um relatório na prateleira com as letras PSA na capa. (World Health Organization 2009)

Apesar de ser reconhecida como uma ferramenta importante para aprimorar qualidade da água distribuída, a sua implementação no Brasil ainda não se disseminou, mesmo sendo recomendada na Portaria de Potabilidade da Água desde 2011.

A dificuldade em seguir todos os passos necessários que estão detalhados no manual da International Water Association (IWA), considerando todo o escopo de abrangência, que vai desde o manancial até a o ponto de consumo do cliente, são algumas das causas dessa baixa disseminação da metodologia no setor.

Ao longo desse artigo, estão sendo propostas formas de viabilizar e facilitar o desenvolvimento da abordagem de gestão de riscos nas empresas de saneamento.

## 2. Contexto Histórico

No início dos anos 90 o setor de saneamento começou a entender que a gestão de qualidade da água tradicional, baseada em corrigir os erros após eles terem ocorrido, não estava mais adequada a exigência cada vez maior de regulação do setor. Iniciou-se então a aplicação da metodologia HACCP (Hazard Assessment and Critical Control Points) nos sistemas de saneamento (Tsoukalas e Tsitsifli 2018). Essa metodologia de avaliação de riscos utiliza uma abordagem preventiva, propondo intervenções nos sistemas antes que os problemas ocorram, mas é uma metodologia geral que é aplicada em diversas áreas. No final dos anos 90 uma adaptação do HACCP, focada exclusivamente em sistemas de saneamento, começou a ser desenvolvida, e se tornou conhecida como Plano de Segurança da Água (PSA).

A primeira menção aos Planos de Segurança da Água em um documento de relevância mundial foi em 2004, quando a Organização Mundial da Saúde (OMS) publicou a terceira edição do “Guidelines for Drinking Water-Quality (World Health Organization 2004, 48). O capítulo 4 deste documento iniciava com o texto:

*“O meio mais efetivo de consistentemente garantir a segurança de uma água potável é através do uso de uma completa avaliação de risco e uma gestão de risco que englobe todos as fases do abastecimento de água, desde a captação até o consumidor”. (World Health Organization 2004, 48)*

No mesmo ano, a International Water Association (IWA) publicou um documento chamado Bonn Charter (International Water Association 2004). Esse documento é o produto de dois workshops realizados por profissionais sênior de empresas de abastecimento de água, onde foi declarado um objetivo único para todas as empresas participantes.:

*“Água boa e segura, que tenha a confiança de seus consumidores”*

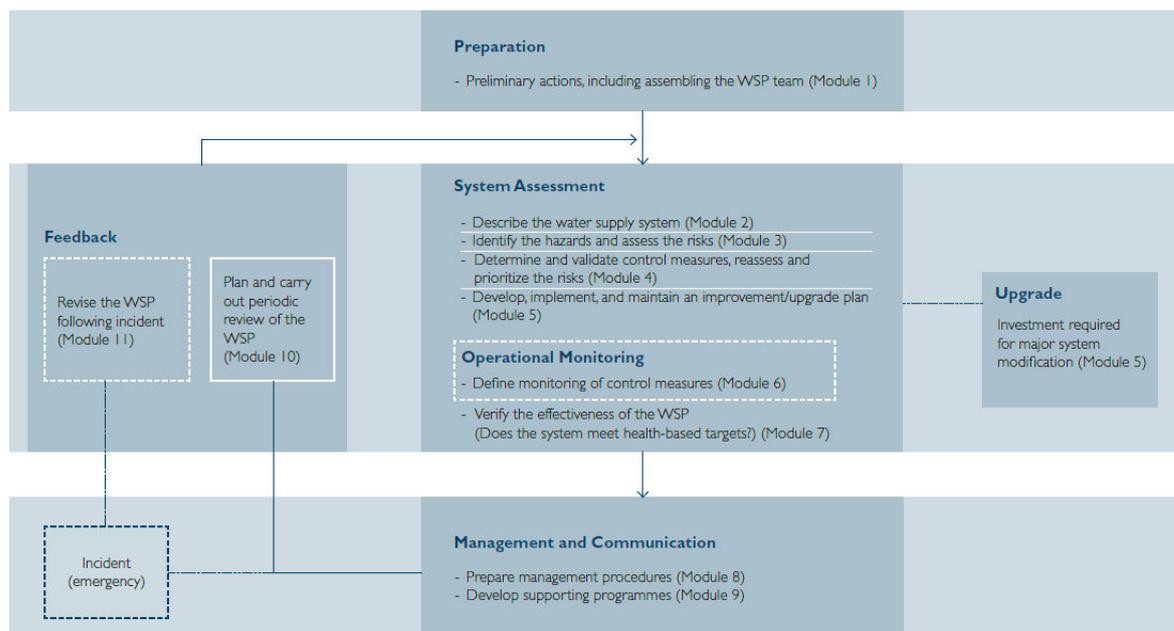
O procedimento proposto para atingir esse objetivo é centrado no desenvolvimento e aplicação da metodologia PSA (International Water Association 2004).

Em 2009 a IWA publica o Manual dos Planos de Segurança da Água (World Health Organization 2009), onde detalha passo a passo o que deve ser feito para implementar a metodologia nos seus sistemas de abastecimento. Apesar de não ser uma norma auditável, é o principal documento que orienta quais são as informações necessárias para se considerar que o PSA está implantado.

### 3. Fases de Elaboração de um PSA

Segundo o manual da IWA, o processo de implementação do PSA deve seguir 11 fases, conforme o diagrama abaixo (World Health Organization 2009). O manual da IWA tenta abranger todos os tipos de países e seus respectivos gestores de sistemas, desde empresas que atendem milhões de consumidores quanto sistemas pequenos geridos de forma local pela comunidade.

Figura 1- Módulos para implementação do PSA



Fonte: Water Safety Plan Manual

A figura 1 mostra todos os módulos e suas correlações para a elaboração do Plano de Segurança da Água. São eles:

- Módulo 1 – Definição da Equipe para o PSA;
- Módulo 2 – Descrição do Sistema de Abastecimento;
- Módulo 3 – Identificar os perigos e avaliar os riscos;
- Módulo 4 – Determinar medidas de controles e reavaliar os riscos;
- Módulo 5 – Desenvolver e Implementar um Plano de Melhorias;
- Módulo 6 – Definir o monitoramento para as medidas de controle;
- Módulo 7 – Verificar a efetividade do PSA;
- Módulo 8 – Elaborar procedimentos de gestão;
- Módulo 9 – Desenvolver programas de apoio;
- Módulo 10 – Planejar e realizar avaliação periódica do PSA;
- Módulo 11 – Revisar o PSA após um incidente;

A seguir está sendo proposto formas de atuação para implementar cada um desses módulos.

#### **4. Proposta de Implementação Simplificada**

A grande abrangência de escopo do PSA, conforme está definido no manual de Implementação da IWA, que considera desde o manancial até o ponto de consumo do cliente, é um dos principais motivos que afasta as empresas a começarem a desenvolver essa metodologia. Há um entendimento geral de que se não for para abranger todo esse escopo, o PSA não estaria completo e, portanto, o trabalho seria inútil.

Atender a todas as fases apresentadas também é um dificultador, porque também se entende que se não estiverem todas desenvolvidas e evidenciadas, também não se teria um PSA completo e não haveria reconhecimento do trabalho já desenvolvido.

Essas duas objeções principais serão tratadas a seguir, com propostas de implementação simplificada que já traduzem em um direcionamento da empresa para a gestão de riscos dos seus sistemas de saneamento.

#### **4.1 Abrangência do Plano de Segurança da Água**

Esse é um tema central que causa muita discussão e uma das causas do PSA ainda não estar devidamente difundido em todas as empresas de saneamento.

Desde o início o desenvolvimento do PSA foi atribuído a empresa prestadora dos serviços de saneamento. O Manual do PSA da IWA (World Health Organization 2009) e o Bonn Charter (International Water Association 2004) já definiam isso em seus documentos iniciais.

No entanto, nesses mesmos documentos, está escrito que a prestadora só pode ter ações de mitigação onde ela tem autonomia de ação. Para os casos em que os riscos identificados estivessem além de suas responsabilidades, uma comunicação com os devidos responsáveis por mitigar o risco deveria ser feita e isso seria o limite de atuação da empresa de saneamento.

Atualmente essa definição de abrangência ainda não está bem disseminada e existem discussões entre pesquisadores e órgãos do governo que entendem que o PSA só deve ser desenvolvido em conjunto, com todos os atores que possuem algum tipo de influência na respectiva bacia hidrográfica. Dessa forma seria feito um único PSA que iria abranger todos os riscos com as responsabilidades e mitigações propostas em um único documento. Isso é diferente do que é proposto pela IWA e, apesar de parecer o ideal ter todos os atores envolvidos no desenvolvimento de um PSA em conjunto, na prática isso é impossível de executar. São muitos atores em uma bacia e é praticamente impossível sequer fazer uma reunião com todos presentes

A Discussão fica ainda mais complexa quando PSA se torna item de legislação e sujeito a fiscalização de órgãos reguladores como é no Brasil desde a Portaria de Potabilidade 2914/11. Apesar dessa questão de abrangência estar mais detalhadamente definida pelo Manual do PSA da IWA, não existe na Lei brasileira uma vinculação desse manual como um documento de referência. Por isso é possível encontrar desde exigências de PSAs focados em um único problema na bacia e de total responsabilidade da empresa de saneamento, até alguns grupos de

desenvolvimento de PSA com representantes de todos que tenham alguma influência na bacia hidrográfica.

É impossível para uma empresa de saneamento atuar diretamente na preservação de mananciais se a área ao redor não é de sua responsabilidade. Ela também não tem autonomia de fazer gestão do uso e ocupação do solo, e nem de executar a reintegração de posse de todas as áreas invadidas que são fonte de poluição do manancial.

Não cabe à prestadora de serviço de abastecimento de água atuar sobre mananciais superficiais como uma bacia hidrográfica, porque a atribuição sobre uso e ocupação do solo é do município, o qual deveria fazer seu PSA específico quanto a esse tema. Da mesma forma, não cabe a essa prestadora captar o quanto quiser de um curso d'água sem autorização dada por meio de uma outorga de responsabilidade de órgão gestor de recursos hídricos, logo também teria sua atribuição dentro de um PSA, não mais ao encargo da prestadora, logo além da sua competência. Portanto, o PSA é muito útil e importante, mas precisa respeitar as condições nacionais e a legislação e competências em vigor.

Mas isso não impede a empresa de implementar um PSA dentro da sua área de atuação. Um entendimento de que a abrangência do PSA de uma empresa de saneamento só deve considerar a sua área de atuação traria agilidade ao processo de desenvolvimento do PSA. E dessa forma ficaria evidente de outros órgãos também precisam ter seus respectivos PSAs, também restrito à sua área de atuação.

Considerando que o foco é disseminar o desenvolvimento da metodologia, quanto menor a abrangência também será mais rápida a elaboração do PSA. O processo se torna menos complexo quando cada organização avalia os riscos somente da sua área de atuação. Dessa forma, ao invés de se implementar um PSA com abrangência total da primeira vez, a proposta seria de implementar a metodologia com uma abrangência menor.

O principal motivo desta proposta é que dentro da empresa existem diversas áreas responsáveis por diversos processos e cada profissional consegue avaliar muito bem

os riscos existentes na sua área de atuação. Esses profissionais conseguem trabalhar rápido quando o assunto é sobre a sua área de atuação, mas quando a abrangência do trabalho é muito grande, em muitos momentos do desenvolvimento dos trabalhos são tratados assuntos de outras áreas de conhecimento, e sempre terá uma equipe contribuindo menos em um certo momento.

Focar o desenvolvimento de um PSA em uma abrangência mais específica, resulta que a equipe especialista esteja todo o tempo engajada em entregar um produto que reflète bem o seu conhecimento profissional. E não existirão momentos onde os serão tratados assuntos específicos que não sejam de conhecimento de todos da equipe. Produzir um produto e ter um retorno rápido é um ponto importante para continuidade do trabalho como um todo. (World Health Organization 2010)

Poderiam, portanto, ser elaborados ao menos 3 PSAs específicos: para o manancial; para o sistema de tratamento; e para o sistema de distribuição. E o PSA da empresa seria a compilação de todos esses PSAs parciais, que seriam produzidos muito mais rápidos do que se fossem uma única equipe produzindo um PSA único, que compreendesse desde o manancial até o ponto de consumo.

Expandindo ainda mais o mesmo conceito, o PSA de um município também poderia ser a compilação do PSA da empresa prestadora de serviços de saneamento, em conjunto com o PSA da área da Saúde Epidemiológica, e outros que se julguem necessários. O PSA de um Comitê de Bacia poderia ser a compilação do PSA de todos os municípios envolvidos, além do PSA do órgão ambiental estadual, e ainda pelo PSAs de empresas que tratam seus efluentes e lançam em corpo receptor que chega até o manancial. Essa lista não é exaustiva e poderia ser tão extensa quanto mais longe da captação for o interesse em mapear os riscos.

Nada impede que, depois de desenvolvida a metodologia em vários setores, seja aplicada uma revisão em conjunto com todas as partes interessadas na bacia hidrográfica. Mas essa seria uma revisão em cima de algo já produzido, e é infinitamente mais simples do que criar um PSA do zero, com a participação de todos logo na primeira vez.

## **4.2 Módulos de Implementação**

Como abordado anteriormente, o desenvolvimento do PSA está separado em 10 módulos de forma que qualquer empresa seja capaz de desenvolvê-lo, não importa o seu nível de maturidade gerencial ou seu tamanho. Seguindo o manual, um prestador de serviços de saneamento para um condomínio consegue implementar o PSA tal qual uma empresa estatal que atende milhões de usuários.

No entanto empresas grandes, como as estatais, que atendem milhões de usuários, já possuem vários processos de apoio e outras ferramentas de gestão que na prática substituem com muita segurança algumas daquelas fases propostas para a elaboração do PSA.

Portanto, a seguir está sendo sugerida uma forma de implementação simplificada para implementação do PSA, descrevendo quais fases são imprescindíveis para a elaboração e quais fases podem ser substituídas pela evidência de atendimento por outro programa pré-existente na empresa.

### **4.2.1 Módulo 1 – Definir a Equipe de Implementação**

Devem ser indicados para compor essa equipe profissionais com experiência suficiente para avaliar os riscos inerentes a sua área de atuação, e que tenham visão sistêmica do processo. O coordenador dessa equipe deve ser alguém com poder de decisão que possa implementar as soluções que serão propostas no decorrer do trabalho.

Essa equipe não precisa ser a que irá avaliar todos os riscos dos sistemas de abastecimento, mas quem irá consultar os profissionais de cada área que possam fazer essa avaliação.

O Apêndice A demonstra uma proposta de formulário que poderá compor o capítulo inicial do PSA, onde relaciona o coordenador e toda a equipe que irá trabalhar no projeto.

Pontos de atenção:

Geralmente os melhores funcionários são os indicados para compor as equipes de elaboração do PSA, e eles também são os mais ocupados com outras tarefas de rotina. Um compromisso com os prazos deve ser forte e partir da alta administração para que o desenvolvimento do PSA não fique atrasado por conta de falta de tempo da equipe.

Um cronograma de trabalho deve ser feito no primeiro dia, definindo os prazos para cada próxima fase do processo. Isso porque não é incomum o desenvolvimento do PSA levar alguns meses e o engajamento se perde ao longo do tempo. Ter um cronograma definido ajuda a manter o foco e ter uma data para que o trabalho termine.

#### **4.2.2 Módulo 2 – Descrever o Sistema**

Uma descrição do sistema de abastecimento deve ser feita evidenciando principalmente as fases que serão avaliadas no PSA. Recomenda-se um texto descritivo acompanhado de um diagrama de fluxo detalhando cada fase do processo. Nas descrições das Estações de Tratamento de Água (ETA) deve-se detalhar no diagrama cada fase do processo, pois elas devem ser avaliadas caso a caso.

Muitas empresas já possuem vários relatórios descritivos de seus sistemas de abastecimentos. Estes podem ser usados para compor essa fase do PSA. O descritivo junto o diagrama de processo ajuda a determinar a gravidade de um evento dependendo de onde ele ocorreu.

Como proposta, a descrição do sistema deve minimamente conter a descrição dos seguintes processos:

Manancial: Superficial ou subterrâneo; Localização; Área; Descrição do entorno; Nível de vulnerabilidade; Agricultura conhecida na bacia; Produção industrial na bacia; Qualidade da água bruta.

Processo de Tratamento: Foto aérea da planta; Vazão de Projeto da ETA; Vazão atual tratada; Esquema do processo de tratamento existente; Programação de manutenção dos equipamentos; Projetos de reformas e melhorias em andamento; Quantidade de empregados na operação; Qualidade da água atual;

Sistema de Distribuição: Mapa da área atendida pela rede; Quantidade de ligações atendidas; Extensão da rede; Características físicas das tubulações; Quantidade de manutenções corretivas nos últimos dois anos; Histórico de reclamações dos clientes;

Pontos de Atenção:

Quanto mais preciso e completo o descritivo mais fácil será a fase de avaliação dos riscos. Não existe um limite para isso, mas deve-se prestar atenção para não deixar o descritivo muito curto a ponto de não ser relevante para a avaliação de risco.

Outro ponto importante é a validação dos dados informados. Eles devem ter rastreabilidade em documentos oficiais da empresa.

#### **4.2.3 Módulo 3 – Identificar os Perigos e Eventos Perigosos e Avaliar os Riscos**

Esse módulo é praticamente a fase mais importante na elaboração de um PSA. É a avaliação de riscos que deve ser feita considerando todo o processo desde a captação até o consumidor. Para tanto, antes de seguirmos, é importante deixar claro algumas definições:

Perigo: agente físico, químico, biológico ou radiológico que causa algum mal para a saúde pública. Exemplo: metais pesados, coliformes, radiação.

Evento Perigoso: Um evento que introduz perigo, ou falha em removê-los da água fornecida aos consumidores. Exemplo: chuvas torrenciais, acidentes de tráfego.

Aqui se torna imprescindível a existência de uma Matriz de Risco definida para ser a referência na avaliação dos riscos. Existem modelos que podem ser utilizados como referência e este artigo está apresentando uma proposta no Capítulo 4.3.

Uma vez definida a matriz de riscos, uma planilha em Excell, com os valores da matriz pré-programada, pode ser utilizada para relacionar os eventos perigosos identificados e já fazer a avaliação na mesma sequência. Dessa forma a planilha já calcularia automaticamente o nível de risco de cada perigo ou evento perigoso identificado.

Os perigos devem ser identificados a cada fase do processo de tratamento, considerando desde o manancial até o consumidor final. Essa divisão facilita a identificação e o tratamento deles em fases posteriores.

Como sugestão de identificação de perigos e eventos perigosos, podem ser utilizadas tabelas padrões para cada fase do processo de abastecimento de água. O livro “Planos de Segurança da Água em sistemas Públicos de Abastecimento de Água para Consumo Humano” (Vieira, Plano de Segurança da Água em Mananciais de Abastecimento de Água para Consumo Humano 2013), possui algumas tabelas que podem servir de guia para que não se esqueça de algo relevante. É mais fácil e rápido correr uma tabela identificando se um determinado perigo pode ser relevante para o sistema de abastecimento do que ter que ficar criando do zero a partir da memória da equipe. Esta simples decisão de se seguir uma tabela padrão como referência já pode representar uma redução de alguns dias no desenvolvimento do PSA.

O Apêndice B é um exemplo de como montar uma planilha de avaliação riscos, considerando todas as fases do processo.

#### **4.2.4 Módulo 4 - Determinar e validar medidas de controle e reavaliar os riscos**

Pela metodologia proposta da IWA, primeiro é avaliado o risco do evento perigoso sem nenhuma medida de controle, e depois o mesmo risco é reavaliado com a medida de controle existente. Isso causa um retrabalho que nem sempre agrega informação ao processo, por isso está sendo proposta uma pequena alteração nessa fase.

O que está sendo proposto é que desde o início a avaliação dos riscos, no módulo 3, já seja considerada a situação atual dos sistemas, com todas as medidas de controle já existentes. As medidas de controle de um sistema de abastecimento em geral já

estão definidas e fazem parte da operação normal. Essas medidas de controles já podem ser consideradas desde o início, na avaliação do impacto e da probabilidade da ocorrência.

Com essa ação, muitos eventos perigosos que apareceriam como de alto risco talvez nem sejam relacionados no final, porque muitos deles já estão sendo tratados e possuem uma mitigação sendo trabalhada constantemente pela empresa.

Esse procedimento também ajuda a reduzir a relação final de eventos perigosos que precisam de ação imediata, dando um foco e importância maior para o que ainda precisa ser mitigado.

#### **4.2.5 Módulo 5 - Desenvolver, Implementar e manter um Plano de Melhoria**

Considerando a tabela de avaliação de riscos desenvolvida durante o módulo 3, a equipe pode agora propor soluções e mitigações para os riscos mais críticos que foram identificados. Deve-se obviamente priorizar os maiores riscos identificados, mas a linha de corte para a atuação deve ser definida de acordo com a realidade do próprio sistema.

Isso significa que nem sempre o maior risco terá sua mitigação primeiro. Isso irá depender de uma série de outros fatores, entre eles o financeiro. Nessa fase compete ao PSA identificar os maiores riscos e seus respectivos custos estimados para sua solução. Mas a decisão de executá-los é uma decisão gerencial que envolve outros fatores, onde outras ferramentas específicas de priorização de investimentos podem ser utilizadas, como por exemplo a metodologia AHP.

O Apêndice C é um exemplo de como a solução para os riscos médios e grandes identificados no módulo 3 podem ser tratados e documentados.

Pontos de Atenção:

Ter um Plano de Melhoria para um único sistema baseado na metodologia do PSA pode não ser uma forma de priorizar esse investimento quando a empresa é muito

grande e possui centenas de outros sistemas que ainda não fazem parte da metodologia do PSA. Portanto a designação de verbas para investimento nesses sistemas é que vai ser o ponto determinante para afirmar que existe uma metodologia de avaliação de risco implementada.

Se a equipe produzir um plano de investimento para um determinado sistema, mas o mesmo nunca consegue ser realizado, por qualquer motivo, não é possível afirmar que esse sistema possui um PSA, já que nas avaliações seguintes todos os riscos estarão na mesma situação inicial.

#### **4.2.6 Módulo 6 - Definir o Monitoramento da Medidas de Controle**

Nesta fase são determinados quais os controles que devem ser realizados constantemente para garantir que a água está segura. Em geral são os ensaios físico-químicos e microbiológicos que são determinantes nessa fase. Esses ensaios são realizados constantemente e seus resultados são a evidência da qualidade da água. No entanto esses ensaios podem variar de acordo com a avaliação de risco de cada sistema.

Enquanto a legislação não permitir alteração do monitoramento mínimo baseado no PSA, esse módulo tem muito pouco a acrescentar no processo. Todo o país já segue um monitoramento mínimo exigido pela Portaria de Potabilidade vigente que é igual para todos os sistemas de abastecimento do Brasil. Por mais que uma avaliação de risco seja feita e identifique algumas medidas de controle a serem monitoradas, dificilmente essa medida de controle já não estará inserida nesta Portaria.

Portanto para o desenvolvimento de um primeiro PSA, seguir o monitoramento mínimo exigido por lei já seria uma evidência de que essa fase está sendo executada. Depois, com avaliação do PSA em outro momento, algum monitoramento adicional pode ser identificado e passe a ser realizado.

A novidade seria se fosse possível excluir algum monitoramento baseado no baixo risco avaliado por um PSA. A revisão da Portaria de Potabilidade que foi publicada

para consulta pública em março/2020 já considera essa possibilidade. Se não houver alteração no texto proposto será possível solicitar redução do monitoramento mínimo baseado na avaliação de risco de um PSA.

#### **4.2.7 Módulo 7 - Verificar a Efetividade do PSA**

Esse módulo se refere a análise crítica periódica dos sistemas de saneamento operados pela empresa. Essa análise crítica periódica tem o objetivo de verificar se todos os parâmetros legais estão sendo atendidos, além de outros parâmetros internos.

No entanto, se a empresa já possuir uma certificação ISO 9000, ISO 14.000 ou qualquer outra que exija uma análise crítica periódica, este item estará automaticamente atendido. Sendo necessário somente incrementar a prática com algumas informações provenientes de uma exigência específica que foi identificada na avaliação de risco.

Não há definição de prazos para essa avaliação, mas recomenda-se que não exceda 2 anos de intervalo. Resultados de ensaios laboratoriais dentro das metas e uma pesquisa de satisfação com clientes podem ser inputs para essa análise crítica. Quanto mais satisfeito o cliente estiver, menor a probabilidade de ele ir procurar uma outra fonte menos segura.

Essa fase não se refere a avaliar toda a gestão do PSA implementado. Essa avaliação completa será realizada no módulo 10.

#### **4.2.8 Módulo 8 - Preparar Procedimentos de gestão**

Esse módulo prevê que todos os procedimentos de operação e controle de qualidade estejam escritos e disponíveis para toda a força de trabalho. Todos os procedimentos da empresa que já estão escritos podem ser considerados na elaboração de um PSA.

Eventualmente um ou outro procedimento adicional precise ser escrito e ele irá compor o conjunto de procedimento existentes na empresa.

Se a empresa já possui certificação na NBR ISO 9000 ou ISO 14.000, certamente essa questão já está resolvida e a própria certificação já é evidência de que os procedimentos mais importantes para a operação já estão todos escritos e atualizados.

#### **4.2.9 Módulo 9 - Desenvolver Programas de Suporte**

Esse módulo prevê que programa de apoio, que não estejam diretamente ligados a operação dos sistemas, estejam implantados na empresa. Esse módulo se refere aos procedimentos de treinamento e capacitação de seus funcionários e pode considerar os cursos definidos pela empresa como também deve considerar os cursos exigidos por lei para a força de trabalho.

Esse item deixa ainda mais claro que o manual de implementação do PSA foi feito para atender diversas realidades mundiais. Aqui no Brasil é muito comum que as empresas já possuam áreas de RH, Treinamento, Saúde e Segurança do Trabalho, Assessoria Jurídica, dentre outras. Portanto esse item já se demonstra atendido para praticamente todas as empresas.

Também não existe uma relação mínima de processo de apoio a serem implementados na elaboração do PSA. Portanto, na realidade brasileira, esse item pode ser comprovado muitas vezes com a apresentação do organograma da empresa demonstrando as várias áreas de apoio que existem, para dar suporte à operação dos sistemas de abastecimento.

#### **4.2.10 Módulo 10 - Planejar e Realizar Avaliação Periódica**

Esse é um item específico do PSA e deve ser realizado no mínimo a cada dois anos. O PSA só pode ser considerado implantado se o processo de melhoria contínua

estiver estabelecido. Caso contrário ele se torna somente um relatório com sugestões de melhorias que é estático e representa somente uma fotografia de um momento. Uma análise crítica pode ser a evidência de que essa avaliação periódica está sendo feita. Lembrando que aqui o foco é avaliar o processo como um todo e não somente os resultados de qualidade de um determinado sistema de abastecimento.

Pontos de Atenção:

Em alguns casos as empresas solicitam uma auditoria externa em PSA para se certificar de que eles estão executando tudo da melhor forma possível. No entanto o PSA não é uma norma auditável como as normas ISO, e no máximo o que poderia ser feito é contratar um consultor para fazer essa avaliação interna. Se esse for o caso, a empresa deve avaliar bem o currículo desse profissional, porque ainda não existe uma certificação de profissionais como ocorre por exemplo com as Normas ISO 9000 e ISO 14000.

Até o momento, não existe um modelo de PSA que deve ser apresentado para os órgãos de fiscalização, portanto, cada empresa tem uma forma de trabalhar com o PSA diferente da outra, variando conforme sua estrutura e seus procedimentos internos pré-existentes, e isso deve ser considerado em casos de uma auditoria externa.

O PSA é um documento que evidencia a implementação do processo de gestão de riscos, mas antes de avaliar esse documento, deve-se avaliar se o processo está implementado. Caso contrário o processo de PSA se torna somente a apresentação de um relatório bem completo e se torna exatamente o que desde o início se evita, que é ser somente um processo que cria mais burocracia.

#### **4.2.11 Módulo 11 – Revisar o PSA Após um Incidente**

No próprio diagrama disponibilizado no manual da IWA esse módulo está a parte. Ele não segue uma sequência, é acionado somente em casos de incidentes. Por mais que o PSA seja um fator de redução de eventos perigosos devido a incidentes e acidentes, eles ainda podem ocorrer.

Quando um evento desses ocorre uma reavaliação imediata do PSA deve ser realizada, incluindo a análise de causa e plano de correção para evitar recorrência. Uma atualização da avaliação de risco deve ser realizada e provavelmente o nível de risco será maior do que o previamente considerado. Com isso novas medidas de controle ou planos de melhorias devem ser incluídos no PSA.

#### 4.3 Detalhamento da Matriz de Risco proposta para desenvolvimento do PSA

É fácil de encontrar diversas publicações sugerindo diversas matrizes diferentes. Inclusive uma das principais referências sobre essa metodologia sugere que o maior impacto a ser avaliado seria a mortalidade de 10% da população atendida (Vieira, Plano de Segurança da Água em Mananciais de Abastecimento de Água para Consumo Humano 2013). A Sabesp desenvolveu uma matriz que considera como item mais grave o descumprimento dos limites legais de forma sistêmica que é consideravelmente mais restritiva do que a referência citada, e mais adequada a um documento que precisa ser compartilhado com o público (Carvalho 2015).

A seguir está sendo proposta algumas melhorias na Matriz de Risco já desenvolvida pela Sabesp, detalhando o que representa cada nível de Probabilidade e de Impacto.

*Tabela 1 - Níveis de Probabilidade de Ocorrência*

Quase certo 5	Muito Frequente 4	Frequente 3	Pouco Frequente 2	Raro 1
Frequência diária ou semanal	Frequência mensal ou mais espaçada	Frequência anual ou mais espaçada	A cada 5 - 10 anos	Apenas em circunstâncias excepcionais

Fonte: Autoria própria

Para facilitar a avaliação dos perigos e eventos perigosos relacionados, está sendo proposto os critérios de classificação do Impacto e Severidade. Com essa tabela é possível determinar o nível de impacto dos eventos de acordo com seu impacto estético ou de risco à saúde.

*Tabela 2 - Detalhamento da Graduação do Impacto da Ocorrência*

<b>SEVERIDADE OU IMPACTO DA OCORRÊNCIA</b>				
<b>Insignificante</b>	<b>Pequeno</b>	<b>Moderado</b>	<b>Grande</b>	<b>Crítico</b>
Somente causa um aumento do esforço operacional	Impacto sobre a qualidade estética ou organoléptica da água que: - pode ser minimizado em etapa seguinte do sistema de abastecimento. - não resulta em procura de outras fontes	Impacto sobre a qualidade estética ou organoléptica da água, resultando em utilização de outras fontes de água menos seguras. *Potencial impacto à saúde, que pode ser minimizado em etapa seguinte do sistema de abastecimento.	Potencial impacto à saúde e/ou excedidos os limites legais  Pode ser minimizado em etapa seguinte do sistema de abastecimento.	Potencial impacto à saúde e/ou excedidos os limites legais  Não pode ser minimizado em etapa seguinte do sistema de abastecimento.

Impacto Estético	
Processo	Produto Final

Potencial Impacto à Saúde	
Durante o Processo	Produto Final

Excede Limites Legais
-----------------------

Fonte: Autoria Própria

A única diferença em relação ao documento original apresentado pela Sabesp (Carvalho 2015) é que uma menção a frequência estava sendo citada nos descritivos dessa tabela. Essa menção à frequência está sendo totalmente excluída aqui, considerando que ela deve ser avaliada nos termos da Tabela 1 – Níveis de Probabilidade de Ocorrência.

Com base no detalhamento dos níveis de Impacto e Probabilidade, foi montada a Matriz de Risco 5 x 5 a seguir, com a respectiva pontuação. No caso foi dado uma progressão aritmética para a probabilidade da ocorrência e foi dada uma proporção

geométrica para o impacto. A justificativa foi dar maior peso para eventos raros que produzam um alto impacto.

Ao avaliar cada perigo, ele será posicionado nessa matriz e se torna possível identificar se o risco associado é pequeno médio ou grande e, conseqüentemente, decidir quais riscos precisam ser tratados com maior urgência.

*Tabela 3 - Matriz de Risco*

PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA		SEVERIDADE OU IMPACTO DA OCORRÊNCIA				
		Insignificante	Pequeno	Moderado	Grande	Crítico
		1	2	4	8	16
Quase certo	5	5	10	20	40	80
Muito frequente	4	4	8	16	32	64
Frequente	3	3	6	12	24	48
Pouco frequente	2	2	4	8	16	32
Raro	1	1	2	4	8	16

Fonte: (Carvalho 2015)

A partir de uma matriz como a apresentada na Tabela 4, é possível determinar qual o nível de risco de cada evento de acordo com a localização considerando o Impacto e a Probabilidade.

*Tabela 4 - Proposta de Caracterização de Risco*

Avaliação do Risco	Faixa do Produto
Baixo	1 – 6
Médio	8 – 12
Alto	16 – 24
Muito Alto	32 – 64

Fonte: Autoria Própria

A partir dessa avaliação, pode ser definida quais são as prioridades de ação para mitigar os riscos encontrados. Em geral se prioriza os riscos maiores, mas isso não necessariamente é uma regra, porque é possível encontrar casos em que os maiores riscos também são os que exigem mais recurso financeiros, que não são disponibilizados sem uma programação prévia, então opta-se por mitigar riscos menores mas que possuem recurso imediato disponível.

## **5. Conclusão**

A metodologia de avaliação de riscos, que é traduzida para sistemas de abastecimento como Plano de Segurança da Água, é uma referência mundial e foi desenvolvida para ser aplicada em qualquer parte do mundo para sistema em qualquer nível de desenvolvimento. Pode ser utilizado o mesmo material de referência para ser aplicado por uma empresa de saneamento que tem milhões de clientes, quanto pode ser aplicado por municípios pequenos em regiões remotas de qualquer continente.

No entanto, baseado na descrição detalhada de cada módulo de desenvolvimento de um PSA, é possível verificar que algumas atividades propostas nos módulos já são comuns nas empresas que atuam no Brasil, e mais especificamente no setor de saneamento. Dessa forma se torna possível para essas empresas implementar o PSA em seus sistemas de uma forma mais simples e rápida, sem ter que passar pontualmente por cada um dos 10 módulos propostos no manual da IWA.

Considerando uma empresa de grande porte, que já possui diversos processos de apoio e tem seus procedimentos devidamente escritos e disponibilizados para a força de trabalho, seria possível desenvolver um PSA com bastante profundidade focando somente nos módulos que trazem informações novas quanto a gestão de riscos em sistemas de abastecimento de água. São eles:

- Definição da Equipe
- Descrição do Sistema de Abastecimento
- Avaliação dos Riscos
- Desenvolver Plano de Melhoria
- Realização avaliação periódica do PSA

Também se mostra viável iniciar a aplicação da metodologia com uma abrangência menor do que o padrão definido pela IWA. É possível aplicar o PSA, inicialmente, somente com a abrangência no sistema de tratamento de água, e depois, como melhoria contínua, expandir a avaliação de riscos para outras fases do processo, como as redes de distribuição ou o manancial.

Essa metodologia sendo aplicada, pode trazer benefícios tanto para a empresa, que pode ter mais uma ferramenta importante para decidir como direcionar os investimentos, quanto para seus clientes, que será atendido por um sistema cada vez mais seguro e com menos ocorrências emergenciais que impactam a qualidade da água.

## Referências

Bensousan, Marcos d'Avila. 2015. *Plano de Segurança da Água na Visão se Especialistas*. São Paulo: SETRI.

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde. 2013. *Plano de segurança da água : garantindo a qualidade e promovendo a saúde : um olhar do SUS*. Brasília: Ministério da Saúde.

Carvalho, Rosangela Cassia Martins de. 2015. "Implantação do Plano de Segurança da Água na Sabesp - Estudo de caso ETA de Vargem." *Congresso Internacional de Segurança da Água : Anais*. Brasília: Ministério da Saúde. 16-18.

International Water Association. 2004. *The Bonn Charter for Safe Drinking Water*. The Hague: IWA.

Tsoukalas, Dionysios S, e Stavroula Tsitsifli. 2018. "Critical Evaluation of Water Safety Plans (WSPs)." *Proceedings* 11: 600.

Vieira, José Manuel Pereira. 2013. "Plano de Segurança da Água em Mananciais de Abastecimento de Água para Consumo Humano." (GESTA) 1 (1): 087-097.

Vieira, José Manuel Pereira, e Carla Morais. 2005. *Planos de Segurança em Sistemas Públicos de Abastecimento de Água para Consumo Humano*. Minho: IRAR.

World Health Organization. 2011. *Guidelines for drinking-water quality*. 4th. Geneva: WHO.

—. 2004. *Guidelines for drinking-water quality*. 3th. Geneva: WHO.

—. 2010. *Think big, start small, scale up*. Geneva: WHO.

—. 2009. *Water safety plan manual: step-by-step risk management for drinking-water suppliers*. Geneva: WHO. Acesso em Abril de 2020. [https://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/publication\\_9789241562638/en/](https://www.who.int/water_sanitation_health/publications/publication_9789241562638/en/).

Apêndice A - Modelo de Formulário de Indicação da Equipe Técnica de Elaboração do PSA

**Plano de Segurança da Água do Sistema Produtor Novo Horizonte**

Equipe de Desenvolvimento

**Coordenador:** Rosangela Ernesto Rodrigues

**Unidade de trabalho:** Gerência da Produção de Água

**Mini currículo de apresentação:** Graduada em Engenharia civil pela Universidade de São Paulo, Pós graduação em Gestão de Projeto pela FGV. Profissionalmente trabalha com tratamento de água há 25 anos, dos quais os últimos 10 anos na gerência da produção de água do sistema Novo Horizonte.

Participantes:

Nome	Contato	Área de atuação
Izabel Cristina	Email: xxx@xxxx.com.br	<u>Controle de Qualidade</u>
André Rodrigues	Email: xxx@xxx.com.br	<u>Tratamento de Água</u>
Rosana Cassia	Email: xxx@xxx.com.br	<u>Gestão de Mananciais</u>

Fonte: Autoria própria

## Apêndice B - Modelo de Formulário de Caracterização dos Riscos

LOGO da EMPRESA	Nome do Anexo: Planilha de Avaliação de Riscos							
	Vinculado ao Instrumento: Plano de Segurança da Água - PSA Sistema Produtor Novo Horizonte							
N°	CARACTERIZAÇÃO DE RISCOS Considerando as medidas de controles já existentes							
N° do Item	Perigo	CONSEQUÊNCIAS POTENCIAIS	NOTA FATOR PROBABILIDADE	FATOR PROBABILIDADE	NOTA FATOR SEVERIDADE	FATOR SEVERIDADE	TOTAL	RISCO
		Descrição / Justificativas		1 - Raro 2 - Pouco frequente 3 - Frequente 4 - Muito frequente 5 - Quase certo  Justificativa		1 - Insignificante 2 - Pequeno 4 - Moderado 8 - Grande 16 - Crítico  Justificativa		
<b>Processo Recursos Hídricos</b>								
1	Escassez e diminuição da disponibilidade hídrica	Má qualidade da água e / ou disponibilidade reduzida	2	O evento extremo de escassez hídrica de 2014-2015 tornou a probabilidade maior do perigo de escassez.	4	O risco é moderado pois impacta diretamente ao consumidor em relação à quantidade ou qualidade organoléptica da água ofertada. A diminuição da disponibilidade demanda um aumento nos custos de produtos químicos, devido à alteração da qualidade da água.	8	médio
2	Floração de Cianobactérias	Produção de mib e geosmina devido ao descontrole das florações de cianobactérias	4	Neste Sistema, a densidade de células de cianobactérias ultrapassam o limite estipulado pela Legislação vigente com grande frequência	4	As cianobactérias podem produzir também compostos que causam gosto e odor à água, fazendo com que o consumidor procure outras fontes de água menos seguras.	16	alto
<b>Processo Tratamento de Água</b>								
3	Presença de contaminantes pós filtração	Contaminantes presentes na água filtrada por problemas nas instalações civis	1	Não se tem histórico de problemas nos filtros mesmo com a estação operando há mais de 30 anos.	4	Não seria possível reter mais nenhum poluente após filtro. Se um evento desses ocorresse não teríamos como evitar uma anomalia estética e a população iria procurar outra fonte de água.	4	baixo
4	Presença de Coliforma em na água tratada	Falha no sistema de cloração e desinfecção da planta	1	Também não se tem histórico de um aevento desse tipo. Os próprios dados do controle de qualidade demonstram que nunca ocorreu um problema de desinfecção da água tratada.	16	Se este evento ocorresse haveria risco a saúde dos clientes. Contaminação microbiológica é o que tem potencial de trazer problemas muito rápido. E ocorrendo em uma estação de tratamento, também tem potencial de atingir a totalidade dos usuários do sistemas.	16	alto
<b>Processo Distribuição de Água</b>								
5	Cor elevada no momento da entrega	Devido a solubilização de compostos que estavam impregnados dentro da rede de distribuição	3	Apesar de poucos eventos existe um histórico recorrente de reclamações de clientes quanto ao aspecto da água.	4	É um problema estético e localizado em algumas ruas atendidas pelo sistema de distribuição.	12	médio
6	Presença de subprodutos de desinfecção na água fornecida	Devido ao excesso de carga orgânica e a alta doagem de cloro	2	Eventualmente se tem encontrado algumas amostras com resultados acima do valor máximo permitido pela Portaria de Potabilidade.	8	Por ser um parâmetro de risco a saúde que não pode mais ser tratado em fase posterior, foi considerado como crítico	16	alto

Fonte: Autoria Própria

## Apêndice C - Modelo de Formulário para Acompanhamento do Planos de Melhoria

LOGO da EMPRESA	Nome do Anexo: Planos de Melhoria para Mitigação dos Riscos									
	Vinculado ao Instrumento: Plano de Segurança da Água - PSA Sistema Produtor Novo Horizonte									
N°	AÇÕES DE MITIGAÇÃO DO RISCO					PREVISÃO DE REDUÇÃO DE RISCO				
N° do Item	PROPOSTA DE AÇÃO PARA MITIGAÇÃO DO RISCO	COORDENADOR DA AÇÃO	PRAZO	QUAL INDICADOR DEVE SER MONITORADO?	META	NOTA FATOR PROBABILIDADE	NOTA FATOR SEVERIDADE	TOTAL	RISCO	PREVISÃO DE REDUÇÃO DE RISCO
<b>Processo Recursos Hídricos</b>										
1	Construir interligações entre os mananciais existentes. Dessa forma a água poderia ser transferida entre os mananciais reduzindo o risco de escassez	Diretor de Obras Técnicas	3 anos Antes do verão de 2024	Volume útil de água nas represas	> 90 %	1	4	4	baixo	4
2	Instalar um sistema de aeração do manancial, reduzindo dessa forma a probabilidade de floração de algas	Equipe de Hidrobiologia	2 anos	Contagem das cianobactérias	< 10.000/mL	1	2	2	baixo	14
<b>Processo Tratamento de Água</b>										
3	Contratação da reforma dos filtros	Equipe de Engenharia Civil	2 anos	Turbidez da água filtrada	Turbidez Filtrada < 0,50 NTU	1	2	2	baixo	2
4	Instalar um sistema de cloração em paralelo ao existente	Equipe de Engenharia Civil	3 anos	Colimetria na água final	Ausencia em qualquer amostra	1	8	8	médio	8
<b>Processo Distribuição de Água</b>										
5	Aumentar o rigor no controle do pH na estação de tratamento. Através de aquisição de sistema automatizados e revisão de procedimentos operacionais	Equipe de operação	6 meses	Número de reclamações dos clientes	< 5 a cada 1000 ligações	1	4	4	baixo	8
6	Providenciar alternativas de produtos químicos para desinfecção que não formem subprodutos	Equipe de operação	12 meses	Ensaio de laboratório	Atender ao limite legal	1	8	8	médio	8

Fonte: Autoria própria