



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

DIRETORIA DE OPERAÇÕES
SUPERINTENDÊNCIA DE APOIO OPERACIONAL

MINUTA

DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DO PLANO DE SEGURANÇA DAS ÁGUAS

SISTEMAS DE ABASTECIMENTO

CORSAN

Abril/2016



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

DIRETORIA DE OPERAÇÕES
SUPERINTENDÊNCIA DE APOIO OPERACIONAL

Introdução

O meio mais consistente para garantir a segurança da água para consumo é a avaliação e gestão dos riscos envolvidos em todos os passos de um sistema de abastecimento, da captação até o consumo pelo usuário. Nesta linha surgem os Planos de Segurança das Águas (PSA).

O PSA pode ser definido, conforme Organização Mundial da Saúde (OMS), no documento que identifica e prioriza riscos que possam surgir em um sistema de abastecimento, desde a captação da água bruta no manancial até a água tratada na torneira do consumidor. O principal objetivo é garantir qualidade da água para consumo humano.

Como objetivos gerais do Plano estão: minimizar as fontes de contaminação pontual e difusa no manancial; eliminar a contaminação durante o processo de tratamento; e, prevenir a (re)contaminação durante o armazenamento e no sistema de distribuição.

O Plano de Segurança das Águas foi conceituado pela OMS e inserido no Brasil através da portaria 2914/11 do Ministério da Saúde.

Objetivo

O presente trabalho tem como objetivo orientar a elaboração de Planos de Segurança das Águas para Sistemas de Abastecimento da CORSAN cuja confecção ocorra através de convênio firmado com Instituição Universitária.

O objeto do Termo de Referência atende a pesquisa e elaboração dos Planos de Segurança das Águas para 18 município no âmbito da CORSAN, sendo eles:

- Grupo 1: Alvorada, Cachoeirinha, Canoas, Esteio, Gravataí, Sapucaia do Sul, Viamão.
- Grupo 2: Bento Gonçalves, Eldorado do Sul, Guaíba, Passo Fundo, Rio Grande, Santa Maria.
- Grupo 3: Alegrete, Ijuí, Rosário do Sul, Santa Cruz do Sul, Torres.

Cada PSA deverá ser desenvolvidos no prazo de 1 ano conforme o seguinte cronograma:

Sistema de Abastecimento de Água	Ano 1				Ano 2				Ano 3			
Grupo 1:												
Alvorada												
Cachoeirinha												
Canoas												
Esteio												
Gravataí												
Sapucaia do Sul												
Viamão												
Grupo 2:												
Bento Gonçalves												
Eldorado do Sul												
Guaíba												
Passo Fundo												
Rio Grande												
Santa Maria												
Grupo 3:												
Alegrete												
Ijuí												
Rosário do Sul												
Santa Cruz do Sul												
Torres												

O tempo para desenvolvimento inicia na assinatura da Ordem de Início.

Cronograma Detalhado

A CONTRATADA deverá apresentar Plano de Trabalho e cronograma das atividades com as datas de entrega dos produtos intermediários e entregáveis, considerando o prazo total como finalização do cronograma.



Desenvolvimento dos Planos de Segurança das Águas

O presente Termo de Referência (TR) apresenta o conteúdo mínimo esperado para os Planos dos 18 municípios elencados pela CORSAN. O TR está dividido conforme a sequência de desenvolvimento dos Planos:

- Etapa 1: Preliminar: Constituição da Equipe
- Etapa 2: Avaliação do Sistema
- Etapa 3: Monitoramento Operacional
- Etapa 4: Planos de Gestão

A etapa 1 consiste na composição da equipe que irá elaborar o PSA, por parte da CONTRATADA e acompanhar, orientar e subsidiar as informações necessárias, por parte da CORSAN.

Nas etapas 2, 3 e 4 a CONTRATADA deverá fornecer entregáveis correspondentes ao escopo do PSA em cada etapa ou subitem, para cada Sistema de Abastecimento Analisado.

Os produtos ou entregáveis deverão ser apresentados por município, mesmo no caso de Sistemas Integrados.



1. Etapa 1 - Preliminar: Constituição da Equipe

Para elaborar o PSA deverá ser estabelecida uma equipe técnica multidisciplinar, dedicada e qualificada para o desenvolvimento do PSA. A equipe deverá possuir experiência em projetos, implantação e operação de Sistemas de Abastecimento de Água a fim de conhecer os perigos e riscos que possam afetar a qualidade da água ou a sua continuidade.

A equipe deverá ser composta por:

1.1. Coordenador para gerenciamento do plano

Engenheiro Sênior para gerenciar a elaboração do plano. Será responsável pela chefia do trabalho, com capacidade para responder pelas partes técnica e administrativa no desenvolvimento do PSA. Deverá possuir experiência como coordenador ou responsável técnico em trabalhos de execução de projetos de sistemas de abastecimento de água e atuação completa na área de saneamento (drenagem urbana, esgotamento sanitário e resíduos sólidos). Será responsável pela chefia dos trabalhos, com capacidade para responder pelas partes técnica e administrativa do convênio, bem como para assumir a representação da CONTRATADA perante CORSAN em todos os assuntos relativos à execução dos serviços.

1.2. Técnicos com experiência em captação, tratamento e distribuição da água para consumo humano.

Os técnicos que participarem da elaboração do PSA deverão possuir qualidades e conhecimentos em projetos, implantação e operação de Sistemas de Abastecimento de Água a fim de estarem aptos a identificar perigos para a



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

DIRETORIA DE OPERAÇÕES
SUPERINTENDÊNCIA DE APOIO OPERACIONAL

qualidade e continuidade do abastecimento e desenvolver mecanismos de controle dos riscos.

- 1.3. Gestores com autoridade para programar as alterações necessárias para garantir a qualidade da água produzida.

Deverão ser identificados os gestores da CORSAN com alçada que permita viabilizar as alterações necessárias para a implantação do PSA. Os gestores deverão acompanhar a elaboração do Plano.

- 1.4. Técnicos envolvidos diretamente nas ações do controle da qualidade da água para consumo humano

Dentre os funcionários da CORSAN, deverão ser escolhidos para participar da equipe que irá acompanhar o desenvolvimento do Plano aqueles profissionais envolvidos nas ações diárias de controle da qualidade da água, da captação a distribuição.

Também poderão compor como integrantes temporários: especialistas em qualidade da água, profissionais do setor da saúde e meio ambiente, técnicos operacionais e representantes dos consumidores.

O planejamento das atividades deverá ser realizado na sequência da composição da equipe.

Equipe Sugerida

Também deverão compor a equipe que irá elaborar o PSA os seguintes profissionais:



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

DIRETORIA DE OPERAÇÕES
SUPERINTENDÊNCIA DE APOIO OPERACIONAL

Eng. Civil ou Sanitarista Sênior

Com experiência na área de projetos de sistemas de abastecimento de água e de esgotos sanitários, abrangendo captação, adução, bombeamento, tratamento, reservação e distribuição, e de esgotos sanitários, abrangendo redes coletoras, interceptores, emissários, estações elevatórias e estações de tratamento. Dentre as atividades desenvolvidas pelo técnico na elaboração do PSA estão: realizar cálculos hidráulicos e analisar sistemas de abastecimento de água ou unidades específicas utilizando a experiência e conhecimentos do profissional para identificar perigos e riscos e propor soluções, auxiliar o coordenador na organização da equipe e suas tarefas.

Eng. Civil Pleno

Com experiência em construção civil e obras geotécnicas. Dentre as atividades desenvolvidas pelo técnico na elaboração do PSA estão: realizar inspeções de campo, verificações gerais da engenharia civil como estabilidade de taludes e obras de terra, patologias em estruturas, auxiliar e orientar os demais técnicos na formulação de estimativas de custos de melhorias visando planejamento.

Eng. Civil Pleno

Com experiência em projetos de estrutura de sistemas de abastecimento e sistemas de esgotamento. Dentre as atividades desenvolvidas pelo técnico na elaboração do PSA estão: análise estrutural das unidades existentes e apontamento das correções necessárias, sugerindo alternativas, apontando o tempo necessário para implantar as melhorias bem como estimativa de custos. Não é objeto do profissional a elaboração de projetos estruturais a nível básico ou superior.

Eng. Químico Pleno

Com experiência em projetos e operação de sistemas de abastecimento e sistemas de esgotamento. Dentre as atividades desenvolvidas pelo técnico na elaboração do PSA estão: verificação dos processos das unidades de tratamento (ETAs e ETEs) e demais



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

DIRETORIA DE OPERAÇÕES
SUPERINTENDÊNCIA DE APOIO OPERACIONAL

unidades do SAA, apontando falhas e riscos, sugerindo melhorias com estimativas de tempo e custos para implementação.

Químico Pleno

Com experiência em operação de sistemas de abastecimento e sistemas de esgotamento. Dentre as atividades desenvolvidas pelo técnico na elaboração do PSA estão: análise dos resultados de ensaios químicos, verificação de focos de contaminação. Deverá analisar todas as unidades do SAA, apontando falhas e riscos, sugerindo melhorias com estimativas de tempo e custos para implementação.

Eng. Mecânico Pleno

Com experiência em projetos e operação de equipamentos para saneamento. Dentre as atividades desenvolvidas pelo técnico na elaboração do PSA estão: análise de equipamentos, verificação de riscos, falhas e segurança, análise de materiais e estruturas nas partes do SAA (ex. canalizações e reservatórios) apontando falhas e riscos, sugerindo melhorias e definindo estimativas de cronograma e custos para sua execução.

Eng. Eletricista Pleno

Com experiência em projetos e operação de equipamentos para saneamento. Dentre as atividades desenvolvidas pelo técnico na elaboração do PSA estão: análise de equipamentos, capacidades, constância do fornecimento de energia elétrica, durabilidade das estruturas elétricas, verificação de confiabilidade dos equipamentos, análise de todas as partes do SAA apontando falhas e riscos, sugerindo melhorias e definindo estimativas de cronograma e custos para sua execução. Não é objeto do profissional a elaboração de projetos elétricos a nível básico ou superior.

Eng. Ambiental Pleno

Dentre as atividades desenvolvidas pelo técnico na elaboração do PSA estão: análise e avaliação das condições ambientais e impactos, verificação de licenças vigentes, outorgas, necessidades de adequação às normas ambientais, impacto de fontes



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

DIRETORIA DE OPERAÇÕES
SUPERINTENDÊNCIA DE APOIO OPERACIONAL

poluidoras nas captações, impacto de variações climáticas na captação. Deverá apontar soluções e necessidades bem como tempos necessários e eventual estimativa de custos para fins de planejamento.

Biólogo Pleno

Dentre as atividades desenvolvidas pelo técnico na elaboração do PSA estão: análise de resultados de ensaios biológicos, verificação de focos de contaminação na fonte e riscos biológicos. Dará apoio ao resto da equipe e em especial ao engenheiro ambiental na sugestões de melhorias.

Assistente Social Pleno

Dentre as atividades desenvolvidas pelo técnico na elaboração do PSA estão: avaliação da aceitabilidade da água para a população e sugestões de melhorias. Deverá utilizar métodos expeditos para as pesquisas de campo a fim de compatibilizar os custos com o orçamento do PSA.

Eng. Segurança do Trabalho Pleno

Dentre as atividades desenvolvidas pelo técnico na elaboração do PSA estão: analisar a segurança das unidades e equipamentos com foco nos funcionários responsáveis pela operação e na população em geral que convive próxima às unidades dos sistemas de abastecimento. Deverá elaborar sugestões de melhorias com estimativa de cronograma para implantação e custos para fins de planejamento. Também deverá orientar a segurança do trabalho dos demais técnicos que estão desenvolvendo o PSA.

Analista de Sistemas

Profissional para determinar as ferramentas necessárias para o controle de documentação e trânsito de informações. O fluxo e arquivamento de dados bem como a comunicação interna e externa é basilar para o sucesso do PSA.



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

DIRETORIA DE OPERAÇÕES
SUPERINTENDÊNCIA DE APOIO OPERACIONAL

Técnicos Nível Médio – Téc. Edificações

Ira acompanhar e auxiliar os serviços do Eng. Civil e do Eng. Civil-Estrutural

Técnicos Nível Médio – Téc. Mecânico

Ira acompanhar e auxiliar os serviços do Eng. Mecânico

Técnicos Nível Médio – Téc. Eletricista

Ira acompanhar e auxiliar os serviços do Eng. Eletricista

Técnicos Nível Médio – Téc. Hidrologia

Ira acompanhar e auxiliar os serviços do Eng. Civil ou Sanitarista.

Técnicos Nível Médio – Téc. Química

Ira acompanhar e auxiliar os serviços do Eng. Químico e do Químico.

Desenhista Cadista

Dentre as atividades desenvolvidas pelo desenhista estão: confecção e detalhamento de plantas para acompanhamento, cadastro e apresentação final.

2. Etapa 2: Avaliação do Sistema

A avaliação do sistema deve iniciar no diagnóstico detalhado, desde o manancial até a torneira do consumidor, indicando a capacidade do sistema de garantir a qualidade e continuidade do fornecimento.

2.1. Descrição do Sistema de Abastecimento de Água, Construção e Validação do Diagrama de Fluxo.

O sistema de abastecimento deverá ser descrito na forma precisa ao estado em que se encontra e deverá conter:

- Informações sobre a origem das águas: uso do solo na bacia hidrográfica; levantamento das fontes poluidoras pontuais e difusas, permanentes ou eventuais; indicação de zonas de proteção;

Exemplo de informações que deverão ser compiladas visando à caracterização da captação:

- Geologia e hidrologia;
- Meteorologia e condições do tempo e possíveis modificações da qualidade em caso de alterações climáticas;
- Qualidade da água da bacia;
- Usos da água;
- Usos do solo;
- Vida Selvagem;
- Outras atividades com potencial de contaminação do manancial;
- Descrição do tipo de corpo hídrico (rio, lago, barragem, etc.);

- Características físicas, químicas e biológicas. Atuais e históricas;
 - Vazão;
 - Atividades Humanas na bacia; e,
 - Atividades programadas para o futuro.
-
- Plano geral do sistema, desde a fonte até o consumidor;
 - Esquema da captação, tanto superficial quanto subterrânea;
 - Levantamento das captações alternativas em caso de acidente;
 - Descrição do esquema de tratamento de água, processo de tratamentos aplicados incluindo os produtos químicos adicionados;
 - Descrição dos componentes do sistema de distribuição (reservatórios, tubulações, acessórios, etc.);
 - Plantas do sistema de distribuição (reservatórios, tubulações, acessórios, etc.);
 - Descrição dos materiais em contato com a água;
 - Identificação dos usos e usuários da água;
 - Avaliação da equipe que atua no sistema de abastecimento e seu treinamento; e,
 - Avaliação dos processos e rotinas existentes bem como dos documentos de controle em uso.

A avaliação deverá ser realizada para o sistema existente e verificar a existência de projetos de melhoria ou ampliação.

Com relação ao diagrama de fluxo do sistema de abastecimento, o mesmo deverá fornecer uma sequência de todas as etapas envolvidas no processo, da captação até o consumidor. Também é importante aparecer no diagrama os pontos de monitoramento e controle da qualidade da água.

No diagrama deverão constar todos os elementos de infraestrutura, possibilitando a identificação de perigos no sistema de abastecimento. Se a descrição não for correta, poderão ser ignoradas ameaças potenciais a qualidade e continuidade do fornecimento de água. Assim fontes de risco (canalizações de esgoto, plantas de tratamento, indústrias, etc.) devem constar no diagrama de fluxos.

Todas as atividades devem ser realizadas com complementação através de vistorias em campo de modo que o Plano reflita a situação real do sistema de abastecimento.

2.2. Identificação e Análise de Perigos Potenciais e Caracterização de Riscos

A identificação dos perigos e caracterização dos riscos permite a priorização das ameaças cujas consequências são mais severas com relação àqueles com impactos insignificantes.

2.2.1. Identificação de perigos

Para cada etapa do diagrama de fluxo deverão ser indicadas pela equipe do PSA as possibilidades de falhas no sistema de abastecimento bem como os perigos e eventos perigosos do sistema de abastecimento de água (biológicos, químicos, físicos, radiológicos, descontinuidade de abastecimento, etc.). Por exemplo: suscetibilidade das canalizações antigas às variações de pressão e assim rompimentos; ausência ou imprecisão na medição de vazão da estação de tratamento de água.

Alguns outros fatores que podem influenciar na ocorrência de perigos:

2.2.1.1. Perigos na Fonte

- Descargas de águas residuais (domésticas/industriais – tratadas/não tratadas);
- Descargas de águas pluviais;
- Lixiviados provenientes da utilização de produtos químicos na bacia hidrográfica (ex. fertilizantes e pesticidas);
- Derrames de hidrocarbonetos (acidentais ou deliberados);
- Medidas de controle de poluição nas fontes;
- Atividades de recreação na bacia hidrográfica do manancial;
- Fezes de animais (ex. pecuária ou vida selvagem);
- Disposição de resíduos perigosos;
- Constituição das rochas ou solo natural;
- Proteção inadequada do poço utilizado na captação;
- Contaminação do manancial subterrâneo por poços da região;
- Variações climáticas naturais (cheia/seca) ou desastres naturais;
- Acesso humano a região da captação;
- Construção inadequada dos reservatórios de água bruta;
- Curto circuito hidráulico nos reservatórios de água bruta com surgimento de zonas mortas
- Cianobactérias;
- Estratificação térmica;
- Falhas mecânicas, elétricas ou estruturais; e,
- Ações de vandalismo ou sabotagem.

2.2.1.2. Perigos no Tratamento

- Variações significativas da vazão no sistema de tratamento;
- Processos unitários de tratamento inadequados ou equipamentos deficientes;
- Incapacidade de controle dos processos de tratamento;
- Utilização de reagentes inadequados ou de qualidade imprópria;
- Utilização de produtos ou materiais não certificados ou contaminados;
- Deficiência na dosagem de produtos químicos;
- Mau funcionamento de equipamentos;
- Falhas nos alarmes ou nos equipamentos de monitoramento;
- Falhas mecânicas, elétricas ou estruturais;
- Poluição accidental ou provocada;
- Sabotagem;
- Desastres naturais;
- Formação de subprodutos na desinfecção;
- Contaminação cruzada (água tratada e água residual); e,
- Arraste ou formação de algas nos filtros.

2.2.1.3. Perigos na Distribuição

- Reservatórios com falhas na cobertura;
- Acesso não autorizado de pessoas e animais;
- Curto circuito hidráulico nos reservatórios com surgimento de zonas mortas;
- Utilização de materiais e revestimentos inadequados;
- Corrosão em reservatórios e em tubulações;
- Infiltrações no sistema de distribuição ou contaminação por ligações cruzadas;

- Crescimento de microorganismos em biofilmes e sedimentos;
- Rupturas ou fissuras em tubulações;
- Operações inadequadas de reparo, manutenção e limpeza dos reservatórios;
- Desinfecção deficiente após operações de reparo;
- Oscilações inadequadas de pressão e vazão;
- Cloro residual inadequado;
- Formação de subprodutos da desinfecção;
- Falhas no sistema de alarme e monitoramento;
- Sabotagem;
- Desastres naturais;
- Ligações ilegais; e,
- Deterioração da qualidade da água nos reservatórios.

2.2.1.4. Outros fatores

- Formas de armazenamento;
- Materiais utilizados no sistema de abastecimento;
- Higienização de elementos do sistema;
- Práticas de manutenção da rede de distribuição e formas de proteção em uso

A avaliação de dados e eventos históricos deverá ser considerada na identificação dos perigos.

Identificação de perigos envolve acompanhamento de campo além do trabalho de escritório, assim deverão ser realizadas vistorias complementares ao PSA, pois avaliações visuais podem identificar perigos que não seriam identificados de outro modo.

Em função do leque de perigos possíveis a um determinado sistema de abastecimento, a identificação das ameaças não deverá ser realizada pelos técnicos de modo individual, mas em equipe.

2.2.2. Caracterização de riscos

Após a identificação dos perigos deverá ser realizada a priorização dos riscos. A metodologia para a priorização será baseada em bom senso, experiência e no conhecimento aprofundado das características do sistema em avaliação.

O método escolhido para a priorização dos riscos dependerá da severidade dos impactos e do tamanho do sistema. Pequenos sistemas poderão ter a priorização desenvolvida apenas utilizando o julgamento da equipe que desenvolve o Plano, em sistemas maiores requerem métodos mais complexos para apoiar a decisão.

Em casos mais elaborados, a caracterização e priorização dos riscos podem ser conduzidas utilizando-se de técnicas qualitativas ou semiquantitativas, quantitativas ou semiquantitativas, ou ainda pela combinação delas.

Os riscos associados aos perigos deverão ser descritos e identificados por verossimilhança de ocorrência (ex. frequente, possível, raro). O impacto a saúde da população é a consideração mais importante, mas outros fatores com aspectos estéticos, continuidade e mesmo reputação da distribuição devem ser considerados.

As consequências para a saúde da população abastecida pode ser medida através de uma Escala de Severidade das Consequências, que classifica as consequências em insignificantes, baixa, moderada, grave e muito grave.

A melhor maneira de desenvolver a caracterização e priorização dos riscos é elaborar uma tabela ordenando os perigos encontrados.

- Matriz Qualitativa de Priorização de Risco: expressa a probabilidade de ocorrência e a intensidade das consequências de determinado risco. Permite cruzar os níveis de probabilidade e consequência facilitando a hierarquização dos riscos.

Probabilidade de Ocorrência	Severidade das Consequências				
	Insignificante	Pequena	Moderada	Grande	Catastrófica
Quase certa	Baixo	Moderado	Elevado	Extremo	Extremo
Muito provável	Baixo	Moderado	Elevado	Extremo	Extremo
Provável	Baixo	Moderado	Moderado	Elevado	Elevado
Pouco provável	Baixo	Baixo	Moderado	Moderado	Moderado
Raro	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo	Baixo

- Matriz Semiquantitativa de Priorização de Risco: atribui valores numéricos às probabilidades e consequências, de forma que seu cruzamento (multiplicação) resulte em um valor numérico.

Probabilidade de ocorrência	Descrição	Peso
Quase certa	Espera-se que ocorra 1 vez por dia	5
Muito provável	Vai acontecer provavelmente 1 vez por semana	4
Provável	Vai ocorrer provavelmente 1 vez por mês	3
Pouco provável	Pode ocorrer 1 vez por ano	2

Severidade das consequências	Descrição	Peso
Catastrófica	Letal para uma parte significativa da população ($\geq 10\%$)	5
Grande	Letal para uma pequena parte da população ($< 10\%$)	4
Moderada	Nocivo para uma parte significativa da população ($\geq 10\%$)	3
Pequena	Nocivo para uma pequena parte da população ($< 10\%$)	2

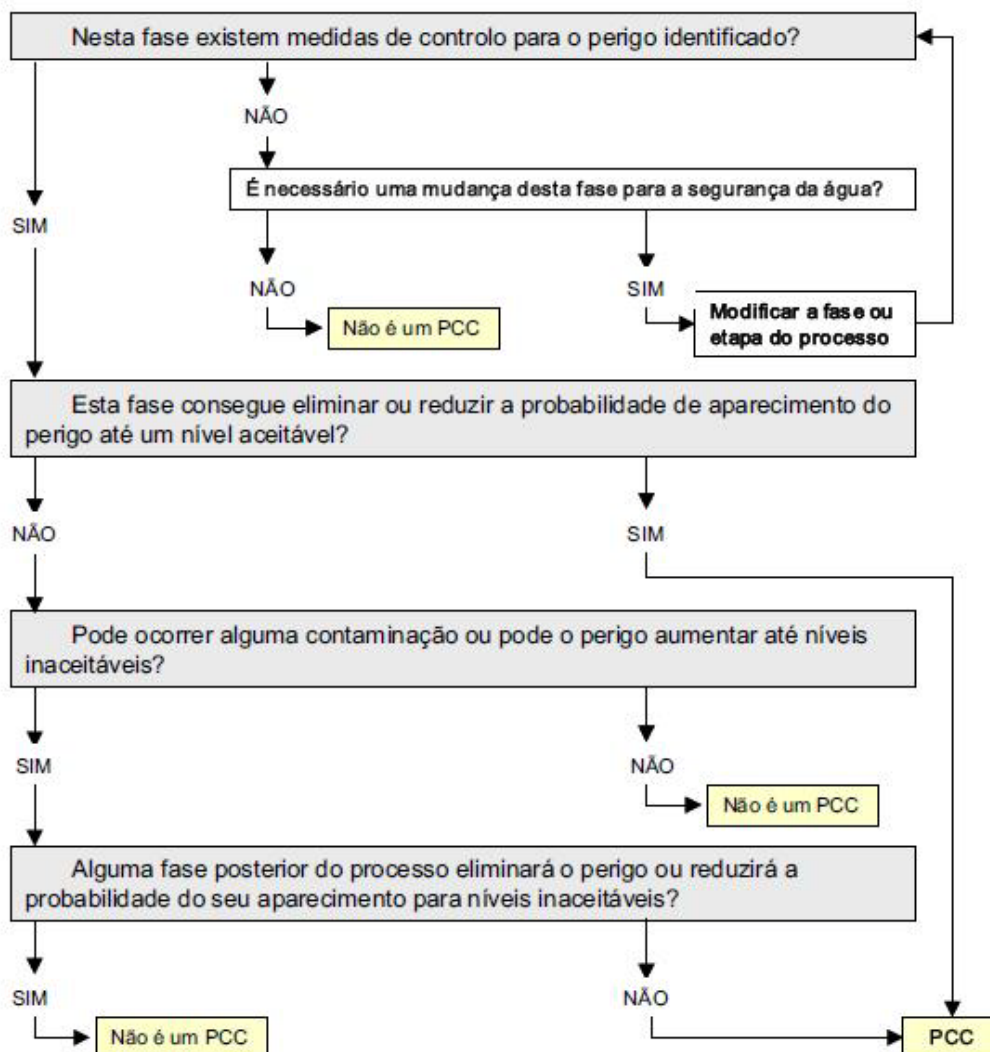
Probabilidade de Ocorrência	Severidade das Consequências				
	Insignificante 1	Pequena 2	Moderada 3	Grande 4	Catastrófica 5
Quase certa 5	5	10	15	20	25
Muito provável 4	4	8	12	16	20
Provável 3	3	6	9	12	15
Pouco provável 2	2	4	6	8	10
Raro 1	1	2	3	4	5

- Determinação dos Pontos de Controle

A definição de pontos de controle visa escolher locais para monitoramento e identificação de alterações nos parâmetros selecionados para avaliação no sistema de abastecimento de água.

Para cada ponto de controle (PC) encontrado devem-se identificar os locais onde é absolutamente essencial prevenir, eliminar ou reduzir um perigo dentro de limites aceitáveis.

Abaixo um exemplo de árvore de decisão para definição de PC:



- Os Pontos de Controle (PC): são pontos, ao longo do sistema de abastecimento de água, onde há um ou mais perigos que podem ser monitorados, de forma sistemática e contínua, sendo possível estabelecer limites críticos, de modo a prevenir, eliminar ou reduzir o perigo a um nível tolerável.
- Os Pontos Críticos de Controle (PCC) são pontos, ao longo do sistema de abastecimento de água, onde há um ou mais perigos que ofereçam risco à saúde. Podem ser monitorados de forma sistemática e contínua, com estabelecimento de limites críticos e respectivas medidas de controle, mas não existem barreiras que previnam, eliminem ou reduzam o perigo a um risco de nível tolerável.
- Os Pontos de Atenção (PA) são pontos, ao longo do sistema de abastecimento de água, onde há um ou mais perigos que ofereçam risco à saúde, em que as medidas de controle não podem ser realizadas de imediato ou são de difícil implementação como, por exemplo, a ampliação de estações de tratamento de esgoto ou o controle de fontes difusas de contaminação.
- Os Pontos Críticos de Atenção (PCA) são pontos, ao longo do sistema de abastecimento de água, onde há um ou mais perigos que ofereçam risco à saúde, que não são passíveis de monitoramento por meio de limites críticos, mas é possível estabelecer intervenções físicas e medidas de controle direcionadas a prevenir, reduzir ou eliminar o perigo a um nível tolerável.

2.3. Estabelecimento de Medidas de Controle dos Pontos Críticos

Para cada evento de perigo identificado, devem-se identificar quais medidas de controle são necessárias para prevenir, eliminar ou reduzir o perigo a um nível aceitável. A identificação das medidas de controle deve ser baseada no princípio das múltiplas barreiras em todo o processo de água para consumo humano. A consistência desta abordagem baseia-se no fato de se considerar que a falha de uma barreira pode ser compensada pelo funcionamento de barreiras remanescentes.

Algumas medidas de controle que podem ser identificadas:

2.3.1. Medidas de controle na fonte

- Proibições e limitações aos usos do solo;
- Registro de produtos químicos utilizados na bacia hidrográfica;
- Especificações de proteção especial para a indústria química ou de serviço;
- Mistura/desestratificação de barragens para reduzir o crescimento de cianobactérias ou para reduzir a zona anóxica das zonas profundas e a solubilização de ferro e manganês dos sedimentos;
- Controle das atividades humanas dentro da bacia hidrográfica;
- Controle das descargas de águas residuais;
- Aplicação de normas regulamentares ambientais para o licenciamento de atividades poluentes;
- Fiscalização contínua na bacia hidrográfica;
- Intercepção de escoamentos superficiais antes da contaminação da bacia;

- Prevenção de atividades poluidoras clandestinas;
- Garantia de capacidade de armazenamento de água disponível durante períodos de seca e de cheia;
- Localização e proteção adequadas da captação;
- Escolha apropriada da profundidade de captação em barragens;
- Construção apropriada de poços e estabelecimento de mecanismos de segurança;
- Localização adequada de poços;
- Sistemas de segurança contra invasão e vandalismo;
- Sistemas de segurança para prevenir atividades clandestinas;
- Minimização de tempos de detenção para prevenir crescimento anormal de algas; e,
- Estabelecimento de programas de limpeza para remoção de matéria orgânica.

2.3.2. Medidas de controle no tratamento

- Treinamento constante e atualizado da equipe responsável pelo tratamento;
- Avaliação do tratamento para responder às situações que ocorram sazonalmente;
- Controle de produtos químicos usados no tratamento;
- Controle do funcionamento de equipamentos;
- Registro dos cálculos das dosagens adotadas;
- Disponibilidade de sistemas de reserva;
- Otimização dos processos de tratamento, incluindo: (i) dosagem de produtos químicos; (ii) lavagem de filtros; (iii) análise de vazões;
- Esquemas de segurança para prevenir sabotagem e atividades não autorizadas; e,
- Gestão adequada do estoque de produtos químicos.

2.3.3. Medidas de controle na distribuição

- Manutenção programada do sistema de distribuição;
- Disponibilidade de sistemas de reserva (ex. energia elétrica);
- Manutenção de cloro residual em concentrações adequadas;
- Proteção rigorosa de tubulações e reservatórios;
- Normas adequadas para trabalhos de conserto de rede e posteriores trabalhos de desinfecção;
- Avaliação da integridade da tubulação;
- Garantia de pressões adequadas na rede; e,
- Disponibilidade de sistemas de prevenção de atos de sabotagem e de atividades clandestinas.

3. Etapa 3: Monitoramento Operacional das Medidas de Controle

O monitoramento operacional visa manter um programa de avaliação e acompanhamento do sistema e das medidas de controle definidas na etapa anterior (fonte, tratamento e distribuição) a fim de garantir que as ações sejam eficazes e que as metas de saúde sejam atendidas. Também é essencial para identificar a necessidade de ações corretivas caso algum desvio seja detectado.

3.1. Selecionar Parâmetros de Monitoramento

De medidas de pressão na rede ou índices de ruptura, até turbidez da água ou cloro residual, vários parâmetros podem ser utilizados no monitoramento operacional, mas os elencados devem propiciar uma indicação de desempenho imediata, permitindo assim uma rápida resposta. Por exemplo: indicadores microbiológicos não são indicados quando apresentam alto custo de análise e tempo para processamento, assim não permitem um ajuste operacional ágil antes do fornecimento da água.

A seleção deve ser baseada em: o que será monitorado; o grau de monitoramento; a frequência; onde será realizado o monitoramento e análises; quem fará o monitoramento; quem fará as análises; e, qual o destino dos resultados para a tomada de ações.

3.2. Estabelecer Limites Críticos

As medidas de controle devem ter limites definidos para a sua tolerância operacional, podendo ser monitorados direta ou indiretamente por indicadores.

A definição de limites críticos terá como subsídio as informações reunidas na fase de descrição do sistema de abastecimento, nas atividades de avaliação de desempenho das estações de tratamento de água e na implantação do

monitoramento da qualidade da água, devendo ainda considerar a legislação em vigor.

O monitoramento do sistema com base nos limites críticos permitira determinar se os perigos estão sob controle ou se foram ultrapassados indicando a ocorrência de um “incidente”. Um “incidente” é qualquer situação ou desvio em que haja razão para suspeitar que a água a ser fornecida à população pode tornar-se insegura, exigindo o estabelecimento de ações corretivas ou mesmo ações urgentes, incluindo a notificação das autoridades locais. Deve ser considerada a aplicação de um plano de contingência até que ações corretivas tenham sido efetivadas e apresentem retorno.

3.3. Estabelecer os Procedimentos de Monitoramento

Complementando a definição dos parâmetros de monitoramentos, nesta fase deverão ser estabelecidos os pontos de amostragem e a frequência de análises em função do perigo associado e o tempo de resposta de uma eventual ação corretiva.

Os procedimentos de monitoramento devem ser organizados em planos, que devem conter:

- parâmetros a monitorar;
- locais e frequência de amostragem;
- métodos de amostragem e equipamentos utilizados;
- programação de amostragem;
- procedimentos para o controle de qualidade dos métodos analíticos;
- requisitos para verificação e interpretação de resultados;
- responsabilidades e qualificações necessárias de pessoal;
- requisitos para documentação e gestão de registros;
- requisitos para relatórios e comunicação de resultados; e,
- destino dos resultados.

3.4. Estabelecer Ações Corretivas

O monitoramento permitirá indicar a necessidade de ações corretivas sempre que um limite crítico for atingido ou ultrapassado. O tipo de ação deverá ser verificado de acordo com o perigo avaliado, mas deverão ser de resposta imediata quando as consequências para a qualidade do abastecimento tragam riscos à saúde da população.

Assim deverão ser listadas ações corretivas ou mesmo planos de contingência para os perigos considerados nas medidas de controle.

Exemplos de ações corretivas incluem o uso de alarmes, substituição ou aumento do uso de insumos do tratamento ou ainda a troca da fonte de abastecimento. Os riscos envolvendo as ações corretivas (ex. uso de outra fonte de abastecimento) devem ser também considerados.

4. Etapa 4: Planos de Gestão

4.1. Procedimentos e Ações de Gestão

A CONTRATADA deverá elaborar documento com procedimentos que deverão ser tomados em situações de rotina ou excepcionais, incluindo Planos de Contingência.

4.1.1. Estabelecimento de Procedimentos/Ações para Gestão em Condições de Rotina

Após os passos anteriores (definição dos riscos, parâmetros de monitoramento, limites críticos, etc.) a CONTRATADA deverá criar procedimentos de verificação de rotina que garantam a confiabilidade das diretrizes estabelecidas no PSA, tais como:

- Garantir a existência de programas de suporte, procedimentos e registros para aplicação do PSA;
- Criar procedimentos para analisar os registros na gestão de rotina para que as causas de desvios sejam analisadas e as ações corretivas sejam estabelecidas; e,
- Criar rotina para manter o PSA atualizado e a equipe conectada, envolvida e ciente das mudanças, e assim hábil para realizar a ação correta.

4.1.2. Estabelecimento de Procedimentos/Ações em Condições Emergenciais/Excepcionais

Situações de emergência ou desastres como cheias, secas, acidentes (derrame de substância tóxica no manancial), danos, vandalismo ou sabotagem às estações de tratamento e outros, podem expor o abastecimento de água a riscos que causem perigo para a saúde pública.

As consequências destes desastres podem ser amenizadas ou mesmo anuladas com a utilização de um Plano de Contingência que permita ações de resposta às situações de emergência e tornando o Sistema de Abastecimento resiliente.

4.2. Elaboração de Plano de Contingência

O plano de contingência descreverá ações para manter o sistema operando com segurança à qualidade da água. As ações de contingência contemplarão variações normais no monitoramento operacional quanto respostas quando os parâmetros atingirem os limites críticos.

O plano de contingência deverá estar preparado para responder as mais adversas situações de emergência. Como exemplo temos a matriz de efeitos e impactos abaixo:

DESASTRES E EFEITOS SOBRE OS SISTEMAS DE ABASTECIMENTO PARA CONSUMO HUMANO	Vendaval	Deslizamentos	Inundações	Secas
Falhas estruturais nas unidades do sistema	■	■	■	□
Ruptura da rede de distribuição	☒	■	■	□
Obstruções em captações, adutoras ou ETAs	☒	☒	■	□
Contaminação biológica e química das águas para abastecimento	■	□	■	□
Redução quantitativa da produção das fontes de água para abastecimento	□	□	□	■
Interrupção do serviço elétrico, da comunicação ou das vias de acesso	■	☒	☒	☒
Escassez de pessoal	☒	☒	☒	□
Escassez de equipamento, peças sobressalentes ou materiais	■	☒	■	□

■ Alto Impacto

☒ Médio Impacto

□ Baixo Impacto

Fonte: Adaptado de OPS/AIDIS 2004

4.2.1. Etapa 1: Aspectos Gerais

Com relação aos aspectos gerais, o plano de contingência deverá apresentar:

- objetivos e abrangência do plano;
- informações sobre o sistema de abastecimento de água (plantas do sistema de abastecimento, esquemas de funcionamento, descrição das instalações incluindo a identificação de perigos e da vulnerabilidade de recursos e pessoas a incidentes);
- avaliação dos pontos de vulnerabilidade a que estão sujeitos os sistemas de abastecimento de água (enchentes, derramamento de produtos químicos no manancial, secas, deslizamentos de terra, etc.); e,
- identificação dos recursos humanos para a tomada de decisões, nos diversos setores envolvidos com a emergência ou desastre (setor saúde, serviços de abastecimento de água, serviços de telefonia, defesa civil, polícias militar, civil, federal, prefeitura e outros). (Ministério Saúde, 2012)

4.2.2. Etapa 2: Planos de Ação

O plano de ação deverá ser realizado para possíveis emergências, desastres ou pontos de vulnerabilidade elencados no Plano de Contingência e conter no mínimo:

08 0

- diagrama de fluxo operacional, indicando todos os envolvidos e responsabilidades;
- procedimentos para notificação interna e externa;
- estabelecer um sistema de gestão de emergência;
- procedimentos para avaliação preliminar da situação;

- procedimentos para estabelecer objetivos e prioridades de resposta a incidentes específicos;
- procedimentos para implementar o plano de ação;
- procedimentos para mobilização de recursos; e,
- relação de contatos de todos os setores não governamentais que possam oferecer apoio logístico e/ou operacional às ações a serem desenvolvidas (relação que deverá ser distribuída à todos os envolvidos, internos e externos).

4.2.3. Etapa 3: Fluxo das informações para execução acompanhamento e avaliação do plano de ação

A garantia do funcionamento do plano de contingência passa por implantação de um sistema de comunicação eficaz e pelo treinamento dos funcionários para os procedimentos previstos no plano de ações.

Deverá ser estabelecido um cronograma de revisões periódicas dos planos de contingência e de ações. Também deverá haver uma revisão dos planos após qualquer ocorrência ou emergência a fim de identificar falha no plano de ações ou pontos de melhoria.

4.3. Estabelecimento de Documentação e Protocolos de Comunicação

A manutenção de um programa de registro de informações é essencial para a organização do PSA. Através da análise dos registros o gestor pode avaliar se existem falhas no sistema ou se um determinado processo está próximo do limite crítico. Esta rotina permite identificar tendências e sugerir ajustes operacionais. A manutenção de registros organizados também será útil durante os trabalhos de auditoria, interna ou externa.

Assim deverão ser produzidos pela CONTRATADA protocolos de comunicação bem como ferramentas para controle de documentação e registro de informações que permitam a geração de relatórios de acompanhamento, mensais e anuais. Os relatórios deverão minimamente conter:

- Análise dos dados de monitoramento;
- Verificação das medidas de controle;
- Análise das não conformidades ocorridas e as suas causas;
- Verificação da adequabilidade das ações corretivas;
- Implementação das alterações necessárias;
- Análise dos riscos mais relevantes ao longo do período;
- Reavaliação de riscos associados a cada perigo;
- Avaliação da inclusão de novas medidas de controle; e,
- Avaliação crítica do funcionamento do PSA.

Considerando que os consumidores possuem o direito à informação e que suas reclamações são úteis para identificar falhas no sistema, o PSA deverá prever estratégias de comunicação com a comunidade contendo no mínimo:

- procedimentos para alerta imediato sempre que ocorram incidentes no sistema de abastecimento de água podendo, de acordo com a gravidade do acontecimento, incluir a notificação das autoridades de saúde pública (ex. interrupção no abastecimento por rompimento de tubulação, contaminação do manancial);
- resumo de informações a serem disponibilizadas aos consumidores, através de relatórios ou internet (procedimentos conforme Decreto no. 5440/2005 – Presidência da República); e,
- estabelecimento de mecanismos para recepção e resposta das reclamações apresentadas pela comunidade.

4.4. Programas de Suporte

Além da linha principal do PSA, deverão ser mantidos programas de suporte que visam auxiliar a manutenção das atividades do plano. São exemplos de programas de suporte os cursos de formação e treinamento, pesquisa e desenvolvimento, procedimentos de avaliação de desempenho, rotinas de auditoria e mesmo os protocolos de comunicação de risco e interação com a comunidade sobre a qualidade da água e satisfação do atendimento.

A CONTRATADA deverá elencar os programas de suporte adequados à CORSAN para cada PSA.

4.5. Validação e Verificação Periódica da Eficácia do PSA

Alterações graduais que ocorrem em períodos médios ou longos podem ser imperceptíveis num procedimento habitual de avaliação mas causar impactos ao funcionamento do sistema prejudicando a qualidade do abastecimento.

Uma análise detalhada dos dados disponíveis deve ser realizada com frequência a fim de observar e avaliar efeitos de tendências suaves nas curvas dos dados do PSA.

Assim uma validação do PSA poderá ser necessária a fim de verificar se todos os elementos e as informações de suporte são suficientes para garantir a eficiência do Plano e a segurança da água.

A implantação de verificações periódicas e documentadas apresentadas tanto na forma de procedimentos de verificação quanto de auditorias servem para avaliar a eficácia e desempenho do plano. Um procedimento de verificação deve considerar os seguintes fatores:

- se todos os perigos e eventos perigosos têm sido identificados;
- se medidas adequadas de controle têm sido implementadas;
- se os procedimentos de monitoramento operacional têm sido estabelecidos;
- se os limites críticos têm sido definidos;
- se as ações corretivas têm sido identificadas; e,
- se os procedimentos de gerenciamento têm sido estabelecidos.

A CONTRATADA deverá elaborar um protocolo de validação e verificação adequados ao plano, contemplando também:

4.5.1. Revisão Periódica

O Plano de Segurança das Águas deve ser objeto de atualização periódica visto que as condições de contorno durante a vida útil do sistema podem ser alteradas. Modificações na legislação, qualidade da água bruta, modernização de processos ou de equipamentos, aumento da demanda, dentre outras alterações, podem exigir modificações no PSA.

4.5.2. Revisão Pós-Incidente

Após a ocorrência de algum incidente, emergência ou desastre, utilizando os conhecimentos aprendidos e dados coletados, o Plano deverá ser revisado a fim de evitar que o evento se repita ou ao menos minimizar seus danos.

A revisão permite o aprimoramento do PSA.



COMPANHIA RIOGRANDENSE DE SANEAMENTO

DIRETORIA DE OPERAÇÕES
SUPERINTENDÊNCIA DE APOIO OPERACIONAL

Levantamento de custos

As medidas de controle e prevenção que impactam custos à CORSAN, diretos ou indiretos, deverão ter estes valores estimados com precisão suficiente que permita o planejamento financeiro da Companhia.

Produto Final

O produto final deverá ser entregue em 2 (duas) vias encadernadas e com cópias em meio digital.

Itens mínimos que deverão conter no meio digital:

- Projeto finalizado com todos os arquivos editáveis e em PDF;
- As ART's digitalizadas (frente/ verso e comprovante de pagamento);
- Apresentação dos Planos de Segurança das Águas em PowerPoint.

Referências Bibliográficas

OPS. Organización Panamericana de la Salud. AIDIS. Asociación Interamericana de Ingeniería Sanitaria Y Ambiental. Emergencias y Desastres em Sistemas de Agua Potable y Saneamiento: guia para una respuesta eficaz. Washington, 2004.

Plano de segurança da água : garantindo a qualidade e promovendo a saúde : um olhar do SUS. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Brasília, 2012.

Planos de segurança da água para consume humano em sistemas públicos de abastecimento. Vieira, J.M.P.; Moraes, C. Instituto Regulador de Águas e Resíduos, Universidade do Minho, 2005

Water safety plan manual: step-by-step risk management for drinking-water suppliers. World Health Organization. Geneva, 2009.