

# IV Diálogos de Saneamento

## Plano de Segurança da Água

Painel: “Os Municípios e os Planos de Segurança da Água”

# Uma abordagem construcional\* sobre o tema: Plano de Segurança da Água

Dieter Wartchow – [dieterw@iph.ufrgs.br](mailto:dieterw@iph.ufrgs.br)

02/12/2015



\* Uma abordagem voltada para o convencimento, a persuasão e o didatismo



Lama da barragem soterrou diversas casas no distrito de Bento Rodrigues Foto: Douglas MAGNO / AFP

Impactos do rompimento de barragem de rejeitos da Samarco no município de Mariana – MG (06/11/2015) na foz do Rio Doce



Mortandade de peixes no Rio dos Sinos (08/10/2006)



8 10 2006

O PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA (PSA) ESTÁ PREVISTO NAS RECOMENDAÇÕES DA ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS) E NA PORTARIA 2914/2011 DO MINISTÉRIO DA SAÚDE, COMO MÉTODO DE GERENCIAMENTO DE RISCOS AMBIENTAIS E DE SAÚDE PÚBLICA.

PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA: GARANTINDO A QUALIDADE E PROMOVENDO A SAÚDE: UM OLHAR DO SUS (Ministério da Saúde, 2012):

***“O desenvolvimento e a adaptação de ferramentas metodológicas de avaliação e gerenciamento de riscos à saúde, associados aos sistemas de abastecimento de água, desde a captação até o consumidor (interpreta-se como “ponto de consumo na edificação”), facilita a implementação dos princípios de múltiplas barreiras, boas práticas e gerenciamento de riscos, inseridos na portaria do Ministério da Saúde sobre a potabilidade da água para consumo humano – Portaria MS nº 2.914/2011.”*** Tais ferramentas são conceituadas como PLANOS DE SEGURANÇA DA ÁGUA.



## PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA

*“o modo mais efetivo de assegurar consistentemente a segurança de um sistema de abastecimento de água potável, através do uso de uma abrangente avaliação e gerenciamento de risco, que abarque todos os passos de um sistema, desde a captação até o consumidor”*

A PORTARIA nº 2914/2011 EXPLICITA A NECESSIDADE DE O RESPONSÁVEL PELO SISTEMA OU PELA SOLUÇÃO ALTERNATIVA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO MANTER AVALIAÇÃO SISTEMÁTICA DO SISTEMA SOB A PERSPECTIVA DOS RISCOS À SAÚDE, COM BASE NA QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA.

DEFINIÇÃO DOS TIPOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA (Artigo 5º, Portaria MS 2914/2011 (...))

“VI - sistema de abastecimento de água para consumo humano: instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição;

VII - solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano: modalidade de abastecimento coletivo destinada a fornecer água potável, com captação subterrânea ou superficial, com ou sem canalização e sem rede de distribuição;” (...)

XV – controle da qualidade da água para consumo humano: conjunto de atividades exercidas regularmente pelo responsável pelo sistema ou por solução alternativa coletiva de abastecimento de água, destinado a verificar se a água fornecida à população é potável, de forma a assegurar a manutenção desta condição;

XVI – vigilância da qualidade da água para consumo humano: conjunto de ações adotadas regularmente pela autoridade de saúde pública para verificar o atendimento a esta Portaria, considerados os aspectos socioambientais e a realidade local, para avaliar se a água consumida pela população apresenta risco à saúde humana; (...)

ENFOQUE: ACESSO A ÁGUA SEGURA E A QUALIDADE DA ÁGUA COMO DIREITO HUMANO E COMO OBJETIVO DO DESENVOLVIMENTO DO MILÊNIO.

- A ASSEMBLÉIA GERAL DAS NAÇÕES UNIDAS DECLAROU SER A ÁGUA DIREITO HUMANO ESSENCIAL EM 2010, PELA RESOLUÇÃO A/RES/64/292.
- EM 2011, O CONSELHO DOS DIREITOS HUMANOS ADOTOU A RESOLUÇÃO 16/2, PELA QUAL CONSIDERA O ACESSO A ÁGUA POTÁVEL SEGURA E AO SANEAMENTO UM DIREITO HUMANO.
- A ÁGUA LIMPA E SEGURA E O RESPECTIVO SANEAMENTO BÁSICO SÃO PRÉ-REQUISITOS PARA O SER HUMANO GOZAR PLENAMENTE UMA VIDA DIGNA E EXERCER OS OUTROS DIREITOS HUMANOS SOBRETUDO O DIREITO À VIDA E À DIGNIDADE HUMANA.

# Qualidade da Água para Consumo Humano

## Visão Integrada

**1 – Proteção da Bacia Hidrográfica**

**2 - Tratamento da Água**

**3 - Sistema de Distribuição de Água**

**4 - Instalações prediais**



**TAQUARI-ANTAS**  
Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica

Município de  
**Maçambará**

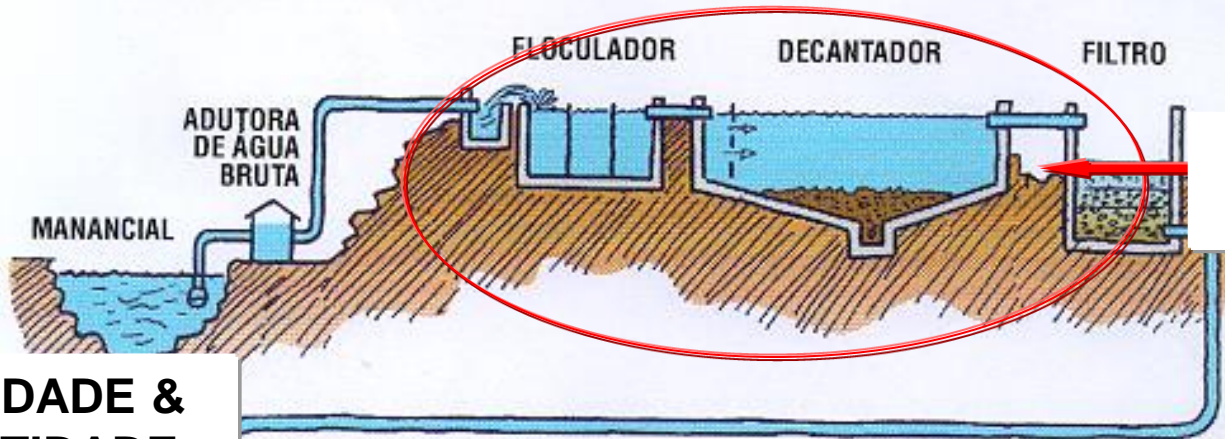


PLANO MUNICIPAL DE  
SANEAMENTO BÁSICO

RELATÓRIO DE PROGRAMAS,  
PROJETOS E AÇÕES

**3**





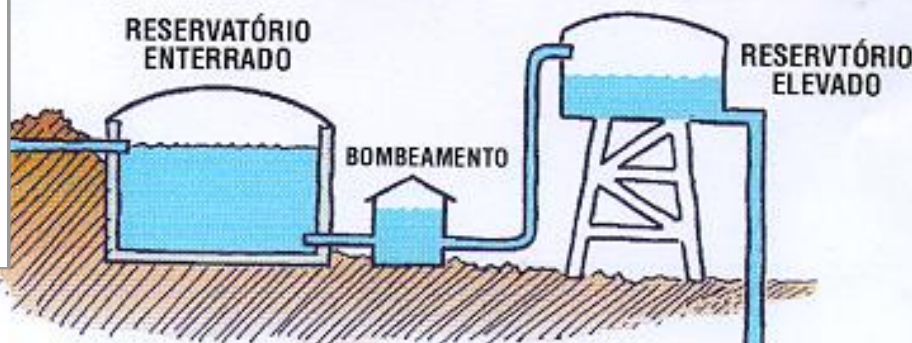
**TRATAMENTO DE ÁGUA**

NBR – 12.216/92  
MS 2914/2011

**QUALIDADE & QUANTIDADE DE ÁGUA SUPERFICIAL OU SUBTERRÂNEA**

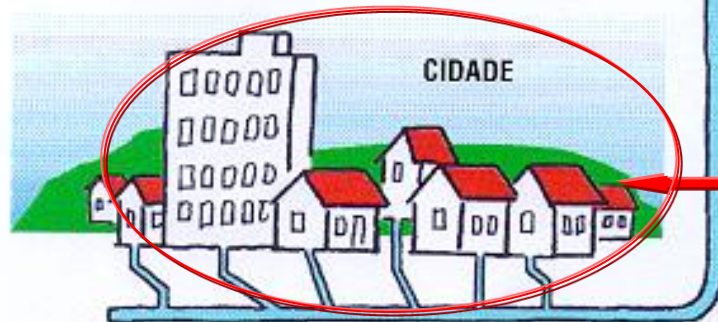
LEI 9.433/97,  
CONAMA 357/2005,  
CONAMA 430/2011,  
CONAMA 396/2008

LEI 11.445/2007  
DECRETO 7217/2010



**SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA OU SAC**

MS 2914/2011  
DECRETO 5440/2005



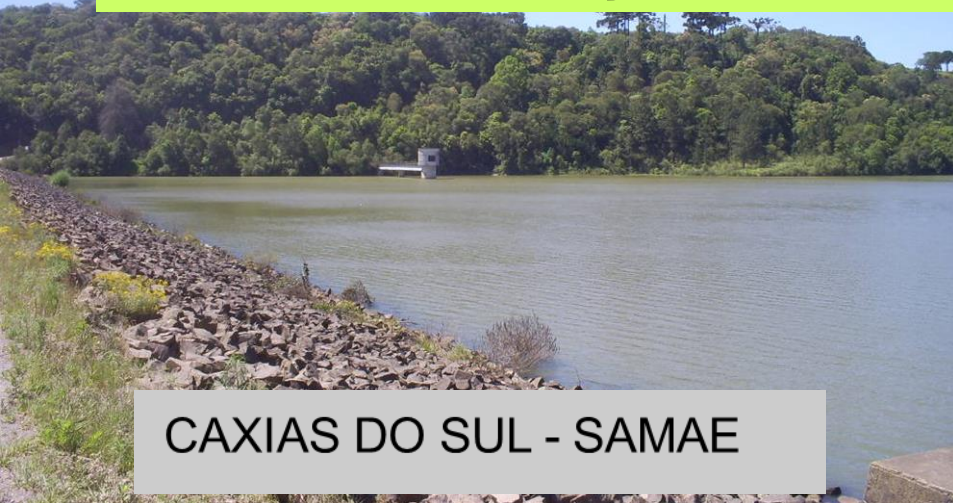
**INSTALAÇÕES HIDROSANITÁRIAS**

**TRATAMENTO INTERDISCIPLINAR E INTEGRADO PARA A ELABORAÇÃO DE UM PLANO DE SEGURANÇA DA ÁGUA**

**TRATAMENTO DE ESGOTOS**



# CAPTAÇÃO DE ÁGUA - SAA



CAXIAS DO SUL - SAMAE



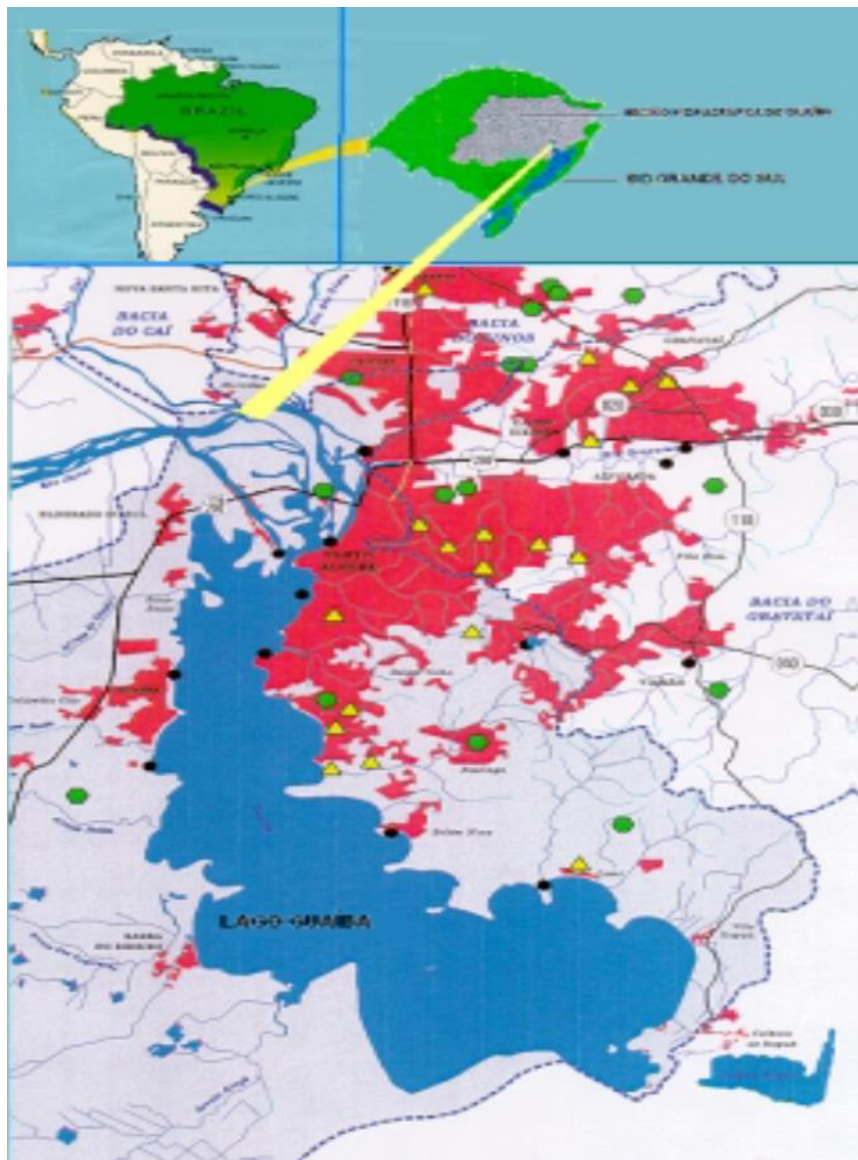
RIO GRAVATAÍ - CORSAN



BARRAGEM PIRÁI – DAEB-BAGE



RIO DOS SINOS - SEMAE



Exemplo de monitoramento *on line* da qualidade da água em uma represa de captação



ETA OSE  
MONTEVIDEO  
URUGUAI



TRATAMENTO DE ÁGUA

# ETAPAS DO TRATAMENTO DE ÁGUA EM ETAS

AGUA BRUTA

PRÉ  
TRATAMENTO

COAGULAÇÃO

FLOCULAÇÃO

DECANTAÇÃO  
SEDIMENTAÇÃO

FLOTAÇÃO

FILTRAÇÃO  
LENTA

FILTRAÇÃO  
DESCENDENTE

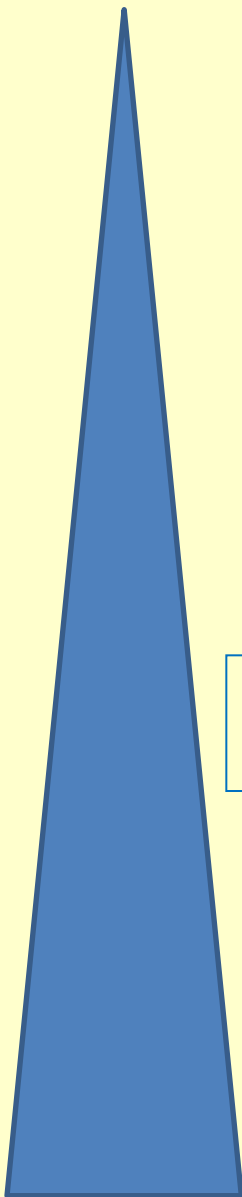
FILTRAÇÃO  
ASCENDENTE

FILTRAÇÃO  
CARVÃO  
ATIVADO

TRATAMENTO E DISPOSIÇÃO  
DE LODOS DA ETA

DESINFECÇÃO (Cloro, UV, Ozônio)  
FLUORETAÇÃO  
CORREÇÃO DE pH

LABORATÓRIO DE APOIO









# PARTES CONSTITUINTES DE UM SAA



# CONTROLE DA QUALIDADE DA ÁGUA PELO CONSUMIDOR (NA EDIFICAÇÃO)



RESERVATÓRIO COM ÁGUA FORA DO PADRÃO PARA CONSUMO HUMANO



TORNEIRA COM ÁGUA MARRON

# FUNDAMENTOS

## SEGURANÇA, RISCO E PERIGO

- Risco: “propriedade de um evento ou uma atividade, e medido como a probabilidade da ocorrência de efeitos adversos bem definidos”.
- Perigo: “evento que causa um efeito adverso”.
- Segurança: “um nível de risco tão desprezível que um indivíduo sensato e bem informado não precise se preocupar sobre, nem precise achar alguma base racional para mudar sua atitude para evitá-lo”.
- Vulnerabilidade: situação de fragilidade.

# Planos de segurança da Água.



Ministério da Saúde – Plano de Segurança da água: Garantindo a qualidade e promovendo a saúde. Um olhar do SUS. Brasília, 2012.



Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Instituto de Pesquisas Hidráulicas  
Disciplina de Planejamento Ambiental



Planos de Segurança da Água: estado da arte e perspectivas de implantação em Porto Alegre

Juliana Kaiber da Silva

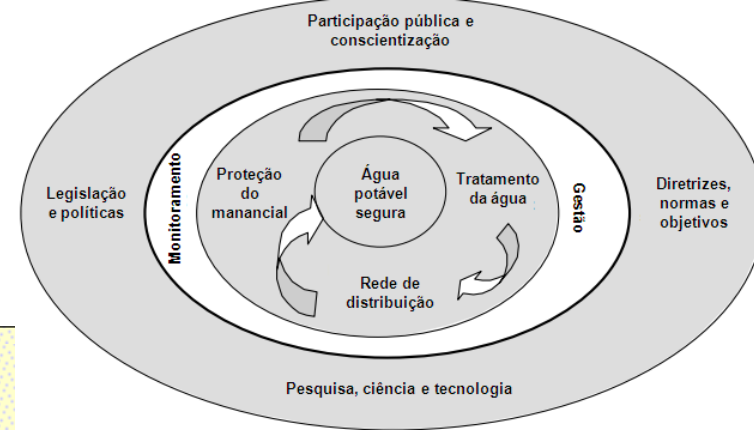
Porto Alegre, 06 de dezembro de 2011





Figura 1. Objetivos do PSA  
Fonte: Ministério da Saúde, 2012.

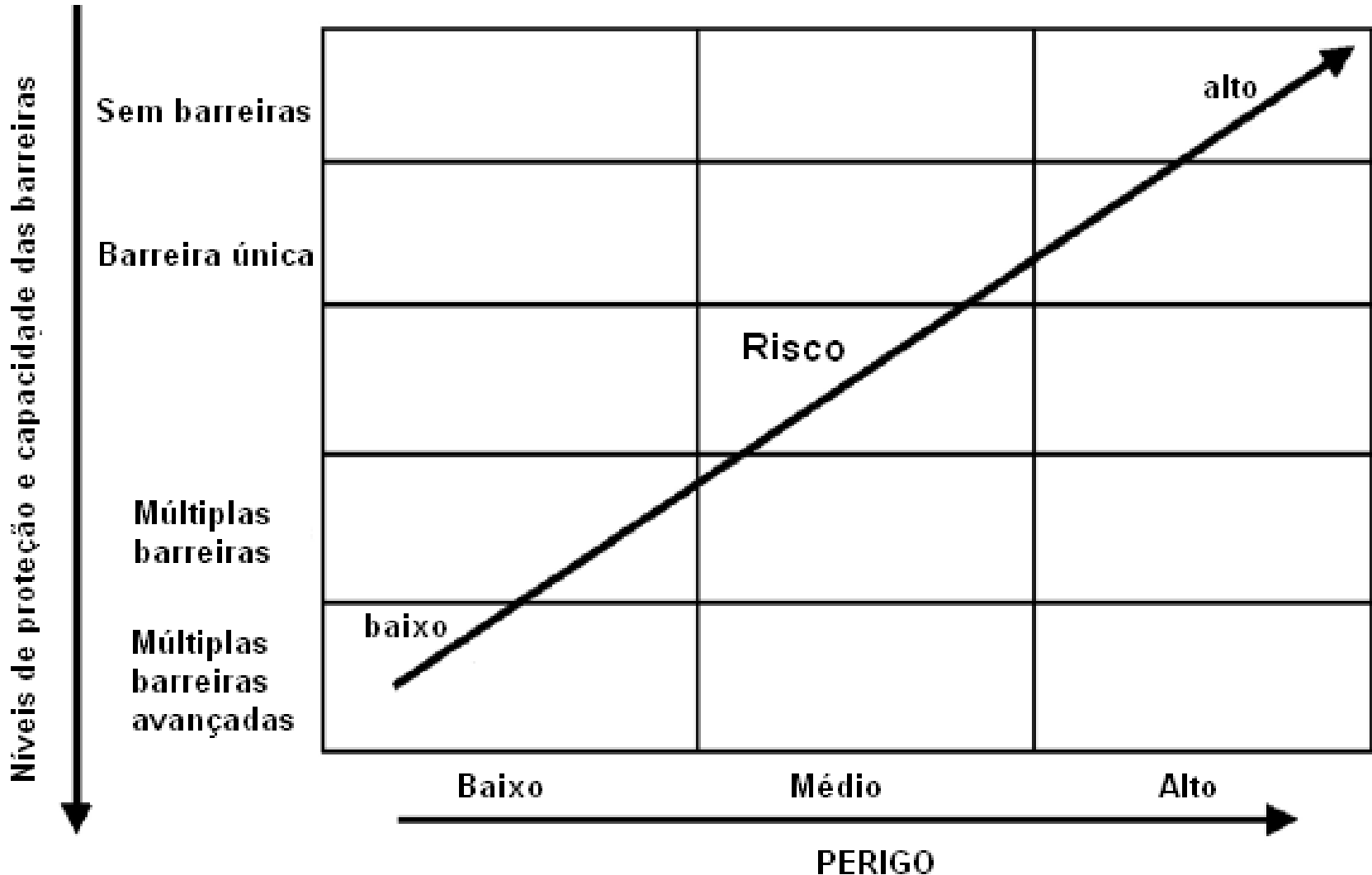
# Segurança na Qualidade da Água Potável



## Conceito de Múltiplas Barreiras

- 1 – Políticas Públicas e Planejamento Integrado – Recursos Hídricos, Saneamento, Saúde e Educação, Planejamento Urbano**
- 2 - Proteção da Fonte de Abastecimento de Água**
- 3 – Processos de Tratamento de Água**
- 4 – Desinfecção da Água – última barreira contra patogênicos**
- 5 – Sistema de Distribuição de Água – manutenção adequada para evitar a degradação da água potável**
- 6 – Monitoramento e Segurança – proteção contra atos intencionais de degradação da qualidade da água**
- 7 – Educação – preservação de mananciais; manutenção das instalações prediais; valor da água potável**

# Múltiplas Barreiras & Riscos



# Planos de Segurança da Água

## Avaliação do sistema

O principal objetivo dessa etapa é a análise e avaliação de riscos

## Monitoramento operacional

Estabelecimento de procedimentos de avaliação do sistema, de modo a garantir o seu perfeito funcionamento

## Planos de gestão

- Descrevem ações a serem implementadas
- Documentam a avaliação e monitoramento do sistema
- Plano a responder incidentes

Estabelecimento de limites críticos MS 2914/2011

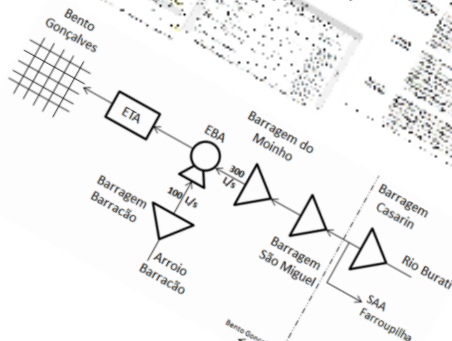
Estabelecimento de procedimentos de monitoramento

Estabelecimento de ações corretivas

Procedimento para a gestão em condições excepcionais

Procedimentos para a gestão da rotina

Documentos e protocolos de comunicação



Imagens de documentos técnicos relacionados à avaliação de riscos, incluindo:

- Identificação de perigos
- Caracterização dos riscos (com uma escala de cores de risco)
- Medidas de controle

# Identificação de perigos

Biológicos: vírus, bactérias, protozoários

Químicos: pesticidas, fertilizantes, metais pesados, toxinas orgânicas, floculantes, subprodutos da desinfecção, hidrocarbonetos;

Físicos: sedimentos, matéria particulada, partículas oriundas da decomposição dos condutos, material de impermeabilização, fragmentos de biofilmes;

Radiológicos: contaminação da água pela indústria mineira, radionuclídeos oriundos da atividade médica ou pelo uso industrial

## AVALIAÇÃO DO SISTEMA

Componente do sistema	Evento Perigoso
<b>Bacia hidrográfica</b>	Descarga de águas residuárias Descargas de águas pluviais Lixiviados provenientes da utilização de produtos químicos na bacia hidrográfica (fertilizantes e pesticidas) Derrames de hidrocarbonetos Matéria fecal proveniente de vida selvagem e criação de gado Disposição de resíduos perigosos
<b>Reservatórios de água bruta e área de captação</b>	Acesso humano Construção inadequada do reservatório de água bruta Floração de cianobactérias Falhas mecânicas, elétricas ou estruturais Ações de vandalismo e sabotagem
<b>Sistema de tratamento</b>	Variações significativas das vazões no sistema de tratamento Processos unitários inadequados Equipamentos deficientes Reagentes de qualidade inadequada Produtos ou materiais não certificados ou contaminados Deficiências na dosagem de produtos químicos Falha de equipamentos (elétricas, mecânicas ou estruturais) Subprodutos da desinfecção Contaminação cruzada Sabotagem e desastres naturais
<b>Sistema de distribuição</b>	Reservatórios não cobertos Acesso não autorizado Materiais e/ou revestimentos inadequados Corrosão em reservatórios ou em rede de condutos Infiltração e entrada de contaminação ligações cruzadas Rupturas/fissuras de condutos Ligações ilegais Sabotagem e desastres naturais

Tabela 4 – Possíveis falhas em sistemas de abastecimento de água (adaptado de José Vieira (3))

# Caracterização dos riscos

## AVALIAÇÃO DO SISTEMA

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

Tabela 7 – Matriz de Classificação de Riscos (extraído de WHO (2))





Escala de cores	Classe de risco
	Baixo
	Moderado
	Elevado
	Extremo

Tabela 8 – Escala de riscos

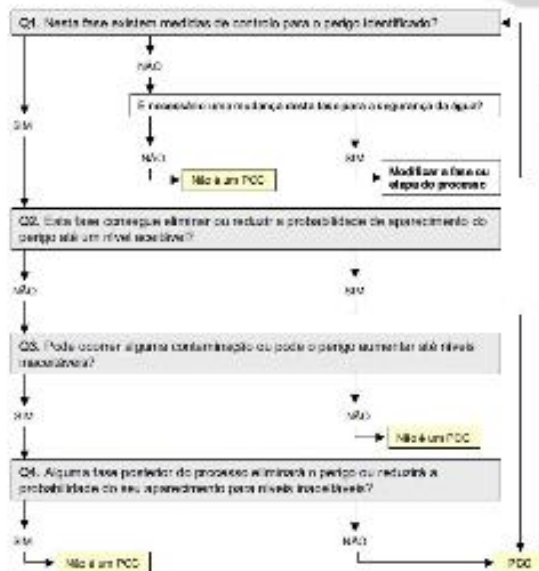


Figura 5 Exemplo de árvore de decisão para a definição de PCC

D1: Armazenamento de água tratada							
Eventos perigosos	Perigos	Classificação de riscos			Análise de impacto		
		Peri.	Freq.	Class.	Requisitos	PCC	
D1.1: Reservatório de água tratada	D1.1.1: Fuga de água em reservatório	D1.1.1.1: Quantidade insuficiente de água.	1	2	1		
	D1.1.2: Adulteração de água em reservatório	U1.1.2.1: Microorganismos patogênicos	2	3	5	A, B, F, H	PCC
		U1.1.2.2: Toxinas					
	D1.1.3: Fuga de substâncias/contaminantes	U1.1.3.1: Microorganismos patogênicos	1	8	8		
		D1.1.3.2: Substâncias químicas perigosas					
D1.1.4: Fuga de gás em reservatório	D1.1.4.1: Microorganismos patogênicos	1	8	8			

Figura 38 Esquema de quadro para avaliação do subsistema Distribuição: Reservatórios de água tratada

# MEXILHÃO DOURADO



Incrustações em grades

## AVALIAÇÃO DO SISTEMA RISCOS



Grade de proteção - Captação

# AVALIAÇÃO DO SISTEMA RISCOS

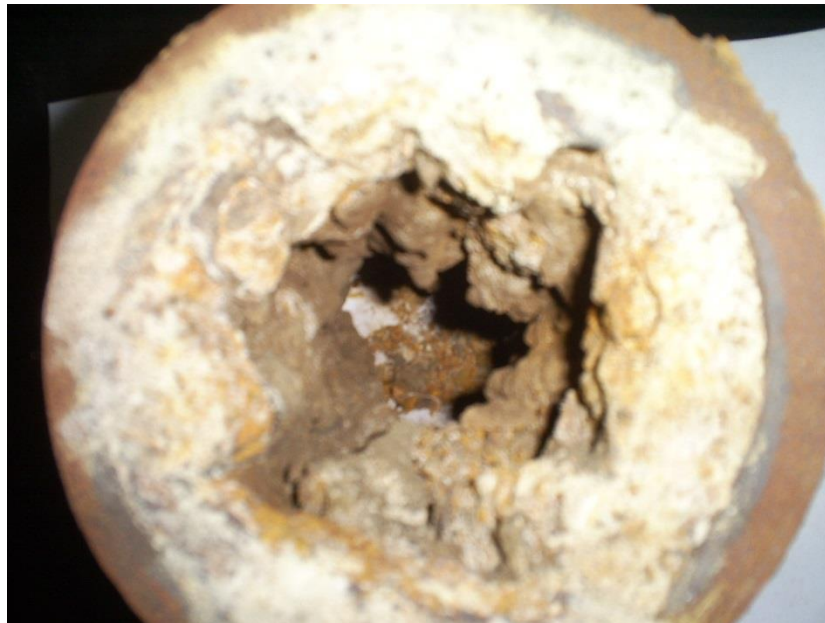


DISPOSIÇÃO FINAL DE  
LODOS DE ETAS

# NECESSIDADE DE SUBSTITUIÇÃO DE REDES TUBULAÇÃO ESCLEROSADA



AVALIAÇÃO  
DO SISTEMA  
RISCOS



# IMPACTOS DAS BARRAGENS SOBRE SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE ÁGUA PARA CONSUMO HUMANO

AVALIAÇÃO DO SISTEMA RISCOS

ALGAS CIANOFÍCIAS



Represa Hidrelétrica de Itá



# AVALIAÇÃO DO SISTEMA RISCOS



# Medidas de controle

## AVALIAÇÃO DO SISTEMA

Componente do sistema	Medidas de controle
<b>Bacia hidrográfica</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Proibição e limitações aos usos do solo</li><li>Registro de produtos químicos utilizados na bacia hidrográfica</li><li>Especificações de proteção especial para as indústrias</li><li>Controle das atividades humanas dentro das fronteiras da bacia hidrográfica</li><li>Controle da utilização de insumos agrícolas (fertilizantes, pesticidas, fungicidas, herbicidas)</li><li>Controle de descargas de águas <u>residuárias</u></li><li>Fiscalização regular na bacia hidrográfica</li></ul>
<b>Reservatórios de água bruta e área de captação</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Armazenamento de água suficiente para períodos de seca</li><li>Localização e proteção adequada da captação</li><li>Construção adequada de poços e instalação de mecanismos de segurança</li><li>Minimização de tempos de retenção para prevenir crescimento anormal de algas</li><li>Estabelecimento de programas de limpeza para remoção de matéria orgânica</li></ul>
<b>Sistema de tratamento</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Formação de recursos humanos capacitados para as funções as quais desempenharão</li><li>Controle de produtos químicos usados no tratamento</li><li>Controle de funcionamento de equipamentos</li><li>Registros das dosagens utilizadas</li><li>Disponibilidade de sistema de reserva</li><li><u>Otimização</u> dos processos de tratamento</li><li>Esquemas de segurança para evitar sabotagens e vandalismos</li><li>Gestão adequada dos estoques de produtos químicos</li></ul>
<b>Sistema de distribuição</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>Manutenção programada do sistema de distribuição</li><li>Disponibilidade de sistemas de reservas</li><li>Manutenção de desinfetante residual em quantidades adequadas</li><li>Proteções adequadas de condutos e reservatórios</li><li>Adoção de boas práticas para trabalhos de reparação de condutos</li><li>Disponibilidade de sistemas de prevenção de atos de sabotagem e vandalismo</li></ul>

# MONITORAMENTO OPERACIONAL

Estabelecimento de procedimentos de avaliação do sistema, de modo a garantir o seu perfeito funcionamento:

- Estabelecimento dos níveis críticos (MS 2914/2011);
- Estabelecimento de procedimentos de monitoramento;
- Estabelecimento de ações corretivas

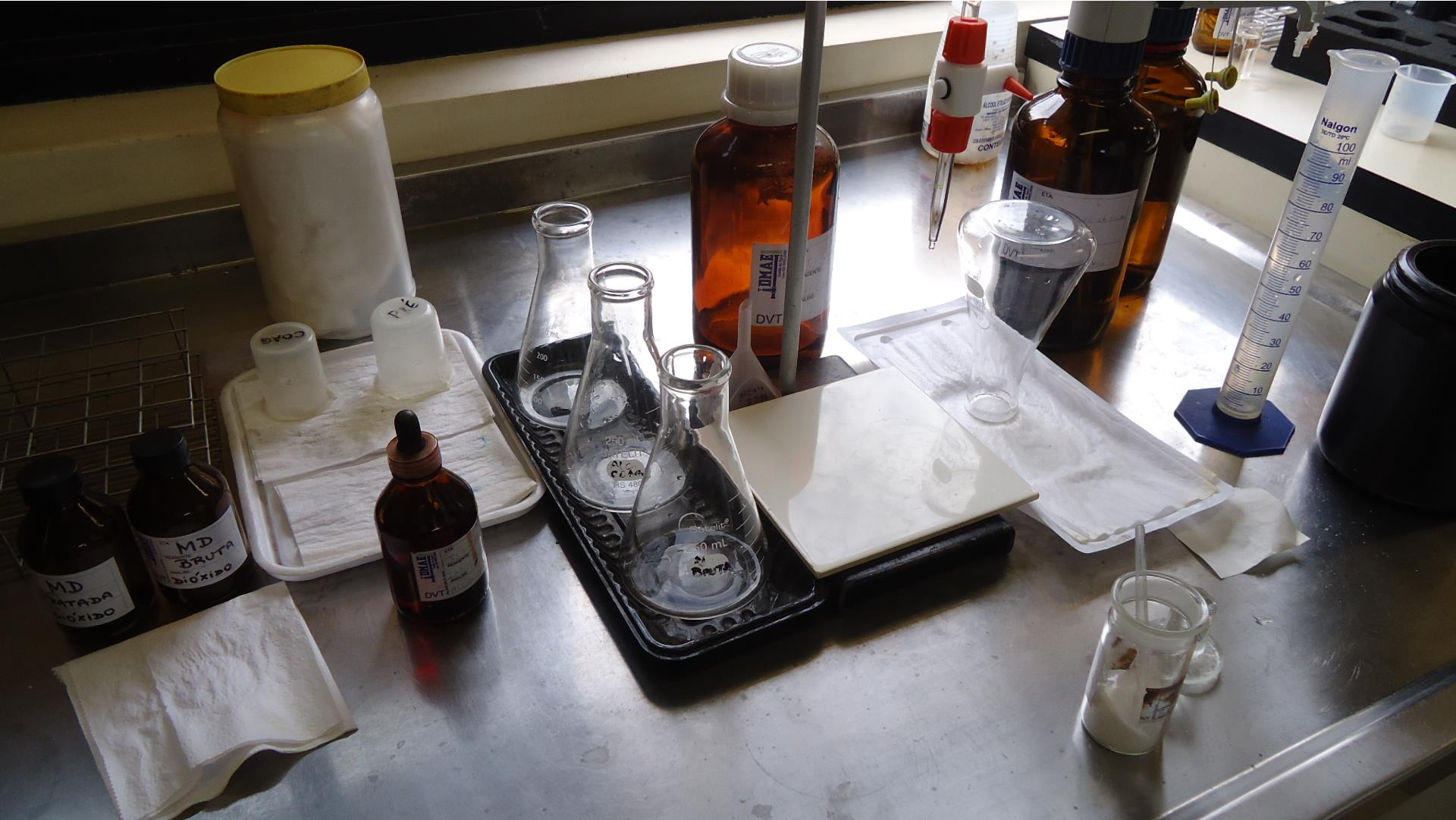




PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE  
DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTOS  
Mod.: 05.88 - BOLETIM DE ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS  
Rev/08 out/11



ETA	DATA	Água Bruta		Água Tratada		TTAE: Paula, Caron, Julio, Niga
		Laboratório	Laboratório	ETA	CHEFE SETOR:	
JLS	30/09/12				Observações:	
Temperatura do Ar (°C)		23,5				
Temperatura da Água (°C)		22,1	22,3			
Turbidez (UNT)		13	0,6			
Cor (Unidade Pt-Co)		30	1			
pH		6,7	6,6			
Alcalinidade (mg CaCO <sub>3</sub> /L)		30	25			
Gás Carbônico (mg CO <sub>2</sub> /L)		13,6	14,1			
Matéria Orgânica (mg O <sub>2</sub> cons./L)		4,1	1,9			
Oxigênio Dissolvido (mg O <sub>2</sub> /L)		0,9	3,5			
Residual de Cloro (mg Cl <sub>2</sub> /L)	Livre Leitura A		N)			
	Leitura B		2,1			
	Total Leitura C		2,9			
	Leitura N		2,3			
Alumínio Residual						
Fluoreto Residual (mg F/L)			0,79			
Condutividade (µS/cm)		128	0,79	152		
Odor						



# Laboratórios para o controle da qualidade da água para consumo humano

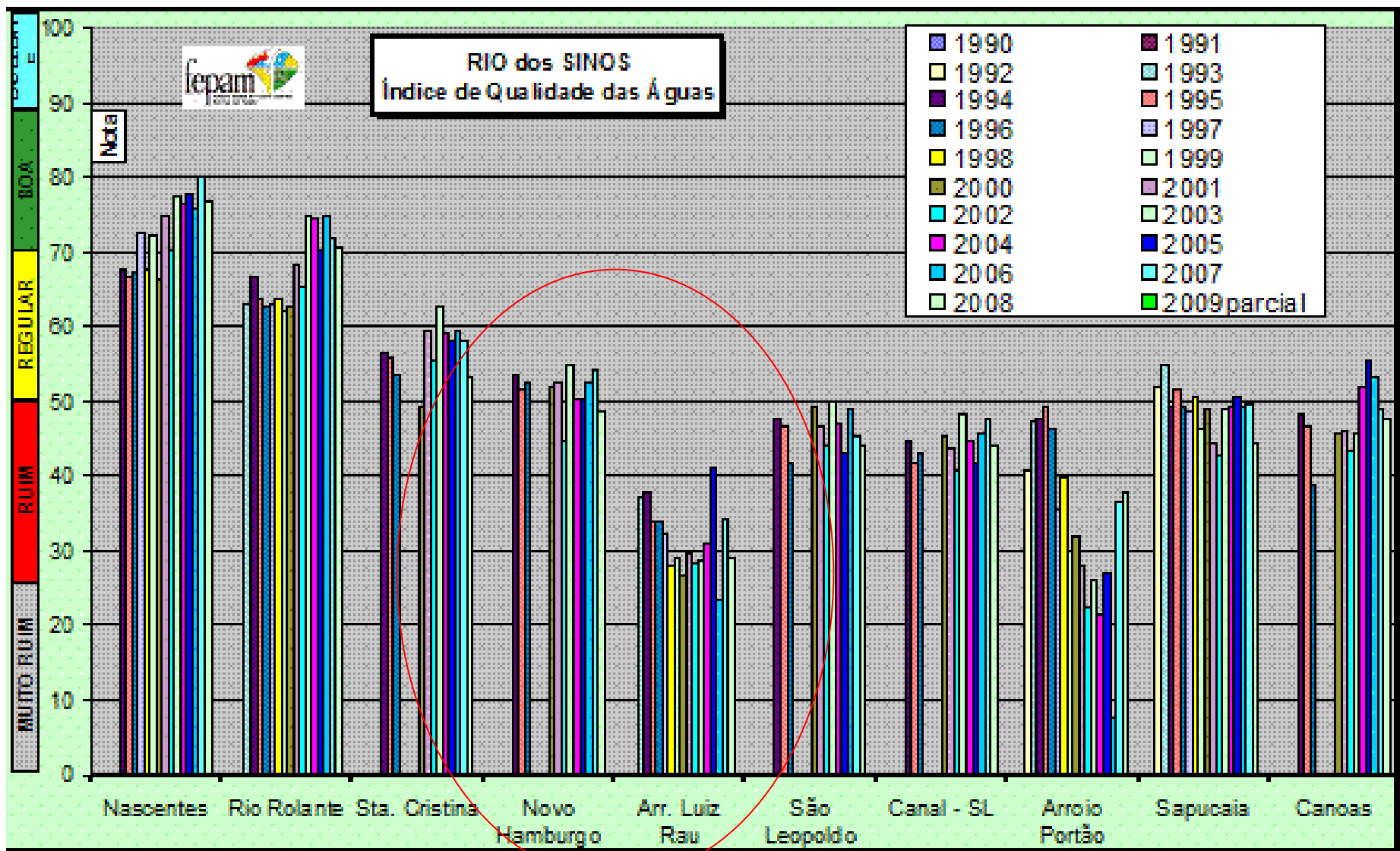


# PLANOS DE GESTÃO

Estabelecimento de procedimentos de avaliação do sistema, de modo a garantir o seu perfeito funcionamento:

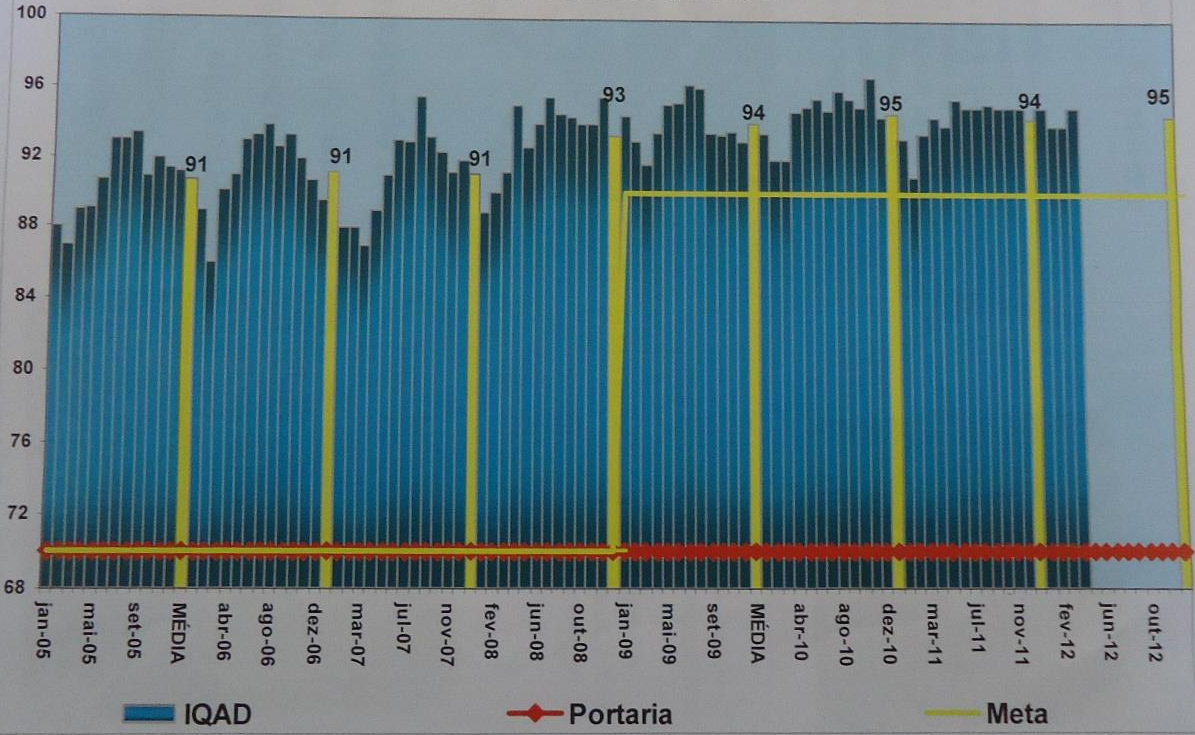
- Procedimentos para a gestão da rotina;
- Procedimentos para a gestão em condições excepcionais (emergências);
- Documentação e protocolo de comunicação.

# Índices de Qualidade das Águas - IQA, valores anuais dos locais de monitoramento do Rio dos Sinos - RS.



# Índice de Qualidade da Água Distribuída \_ IQAD

Período de 01/2005 a 04/2012



# Índice de Qualidade de Água Distribuída

<b>ÍNDICE DE QUALIDADE DE ÁGUA DISTRIBUÍDA</b>				
<b>CIDADE : B</b>				
<b>PERÍODO : 01/02/2002 a 31/03/2002</b>				
<b>PARÂMETRO</b>	<b>MÉDIA</b>	<b>ÍNDICE</b>	<b>AMOSTRAS</b>	
<b>pH</b>	<b>6,2</b>	<b>84,5</b>	<b>45</b>	
<b>TURBIDEZ</b>	<b>1,7</b>	<b>51,0</b>	<b>45</b>	
<b>CLORO</b>	<b>0,4</b>	<b>84,8</b>	<b>45</b>	
<b>FLUOR</b>	<b>0,8</b>	<b>90,4</b>	<b>45</b>	
<b>COR</b>	<b>3</b>	<b>98,2</b>	<b>45</b>	
	<b>Positivas</b>	<b>% Pos.</b>	<b>ÍNDICE</b>	<b>AMOSTRAS</b>
<b>BACTERIOLÓGICO</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>45</b>
<b>IQA</b>	<b>86,45</b>			

# Compromisso com a qualidade

A água do DMAE é potável, segue os padrões da Portaria 518/2004 e não oferece risco à saúde.

Confira as principais características da água distribuída pelo DMAE e os índices exigidos ou recomendados pelo Ministério da Saúde, fiscalizados pela Vigilância Sanitária.

Parâmetros	Média do mês de novembro*	Limites previstos na Portaria 518	Unidades
Coliformes Totais	Ausente	Ausência em 100mL	-
Cloro Residual Livre	0,5	de 0,2 a 2,0	mg Cl <sub>2</sub> /L
Cloro Residual Total	0,9	**	mg Cl <sub>2</sub> /L
Turbidez	0,63	Máximo 5,0	UT
pH	6,7	de 6,0 a 9,5	-
Cor	4	Máximo 15	mg Pt-Co/L

\* Valores médios do sistema geral de distribuição de Porto Alegre que compreende as seguintes regiões: Belém Novo, Ilha da Pintada, Menino Deus, Lami, Lomba do Sabão, Moínhos de Venho, São João e Tristeza.

\*\* A Portaria não aborda os limites de cloro residual total.

Valores médios referentes a 1 de novembro 2005 em cada região do sistema de distribuição de Porto Alegre

Parâmetros	BN	FLP	JLS	LAM	LS	MV	SJ	T	Limites previstos na Portaria 518/2004	Unidades
Coliformes Totais	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausência em 100 ml.	-
Cloro Residual Livre	0,7	1,0	0,3	0,8	0,5	0,2	0,6	0,2	de 0,2 a 2,0	mg Cl <sub>2</sub> /L
Cloro Residual Total	0,9	1,2	0,7	1,0	0,8	1,3	1,0	0,6	-	mg Cl <sub>2</sub> /L
Turbidez	0,43	0,49	0,61	0,45	0,85	0,65	0,78	0,56	máximo 5,0	UT
pH	7,0	6,8	6,6	7,0	6,6	6,2	6,9	6,8	de 6,0 a 9,5	-
Cor	2	2	4	2	3	4	4	4	máximo 15	mg Pt-Co/L

Nota: Segundo a legislação vigente, é permitido processo alternativo de desinfecção, desde que fique comprovada a eficiência da inativação microbiológica, conforme registra o item Coliformes Totais desta tabela.

Legenda:

O sistema de distribuição da cidade é composto pelos seguintes sub-sistemas:

BN - Belém Novo  
 FLP - Francisco de Lemos Pinto (Ilha da Pintada)  
 JLS - José Loureiro da Silva (Menino Deus)  
 LAM - Lami  
 LS - Lomba do Sabão  
 MV - Moínhos de Venho  
 SJ - São João  
 T - Tristeza



# INFORMAÇÕES AO USUÁRIO



a) Conta Mensal; b) Relatório Anual; c) Internet;  
 d) Ligações Telefônicas; e) Boletins em jornal de circulação local; f) Folhetos; g) Cartazes; h) Outros meios de fácil acesso ao consumidor



# PSA ARROIO DO MEIO – ÁGUA SUBTERRÂNEA

## Caracterização dos riscos

Tabela 5. Impacto da ocorrência

PROBABILIDADE DE OCORRÊNCIA	SEVERIDADE OU IMPACTO DA OCORRÊNCIA					RISCOS
	Insignificante (Somente causa aumento do esforço operacional)	Pequeno (Impacto estético menor, sem resultar em procura de outras fontes)	Moderado (Impacto estético maior, resultando em utilização de outras fontes de água menos seguras)	Grande (Excede os limites legais de forma pontual, causa publicidade negativa)	Catastrófico (Impacto na saúde pública, grandes danos ambientais, excede os limites legais de forma sistêmica)	
Frequente		1				MUITO ALTO
Provável		10, 13	2, 12			ALTO
Moderado	6			4, 5, 11	3	MÉDIO
Improvável						BAIXO
Raro	8, 9			7		BAIXO/ CATAS-TRÓFICO

# PSA ARROIO DO MEIO – ÁGUA SUBTERRÂNEA

COMPONENTE GERAL DO SISTEMA	COMPONENTE E ESPECÍFICO DO SISTEMA	Nº	EVENTO DE RISCO
Captação de água subterrânea	Qualidade do Aquífero	1	Contaminação da água subterrânea por fossas sépticas e negras; infiltração de efluentes industriais; fugas da rede de esgoto e galerias de águas pluviais; vazamentos de postos de serviços; aterros sanitários e lixões; uso indevido de fertilizantes nitrogenados; depósito de lixo próximos dos poços mal construídos ou abandonados; disposição indevida de produtos químicos
Captação de água superficial	Qualidade do Manancial	2	Descarga de águas pluviais; descarga de esgoto sem tratamento; lixiviados provenientes de áreas industriais; lixiviados provenientes das zonas de agricultura (fertilizantes e pesticidas); matéria fecal proveniente da criação de animais; disposição de resíduos hospitalares perigosos; desastres naturais
Sistema de Tratamento	Equipamentos em geral	3	Falhas mecânicas, elétricas ou estruturais; contaminação; vandalismo ou sabotagem; deficiência na dosagem de produtos químicos; equipamentos deficientes; desastres naturais
	Filtração	4	Remoção de turbidez insuficiente; perda de carga elevada; composição do filtro
	Cloração	5	Contaminação da água tratada por THM; desativação incompleta de protozoários (Cryptospridium); dosagens de cloro livre insuficientes
	Fluoretação	6	Dosagens de flúor fora do valor recomendado
	Correção do pH	7	Dosagem inadequada de cal
	Coagulação e Floculação	8	Dosagem inadequada de sulfato de alumínio, baixa alcalinidade da água bruta
	Reservatório Final	9	Baixo tempo de contato, consumo excessivo, falhas mecânicas, elétricas ou estruturais; vandalismo ou sabotagem
Sistema de Distribuição		10	Corrosão em reservatórios ou rede de condutos; infiltração e entrada de contaminantes; rupturas dos condutos; ligações ilegais; vandalismo ou sabotagem; desastres naturais

# PSA ARROIO DO MEIO – ÁGUA SUBTERRÂNEA

IDENTIFICADOR	TIPO DE OCORRÊNCIA	COMPONENTE ESPECÍFICO DO SISTEMA
1	Contaminação por matéria orgânica	1,2
2	Contaminação química	1,2,3,5,6,7,8
3	Contaminação biológica	1,2,3,5
4	Eutrofização	2, 9
5	Liberação de toxinas	2, 5
6	Rompimento de dutos	10
7	Rompimento de barragem/reservatório	9,10
8	Incêndio	3
9	Explosão	3
10	Enchentes	9,10
11	Escassez de água para consumo humano e dessedentação	9,10
12	Alteração das propriedades físicas da água (pH, temperatura, OD...)	Todos
13	Alterações das propriedades organolépticas da água	Todos

# CONCLUSÕES & RECOMENDAÇÕES

- O PSA É VISTO COMO MAIS UMA DEMANDA DE TANTAS OUTRAS E NÃO COMO UMA FERRAMENTA DE GERENCIAMENTO DO PADRÃO DE QUALIDADE EXIGIDO PELOS PRESTADORES DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA;
- O DIAGNÓSTICO APONTA PARA A DIFICULDADE DOS MUNICÍPIOS EM CONSTITUÍREM SEUS PSA, PRINCIPALMENTE PARA OS SISTEMAS ALTERNATIVOS COLETIVOS (SAC) QUE PRECISAM SER ESTRUTURADOS E MONITORADOS;
- OS PMSB DEVEM CONSTITUIR EM SUAS AÇÕES O CONTROLE E A VIGILÂNCIA DA QUALIDADE DA ÁGUA DISTRIBUÍDA A POPULAÇÃO E A EXISTÊNCIA E OPERACIONALIZAÇÃO DE UM PSA;
- PRESTADORES DE SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA COM RECURSOS HUMANOS QUALIFICADOS DEVEM SER INCENTIVADOS A CONSTITUIR SEUS PSA E A MULTIPLICAR SEUS CONHECIMENTOS PARA OUTROS SERVIÇOS COM MENOR POTENCIAL;
- A INTEGRAÇÃO ENTRE OS PBH, PMSB, PDDUA, PSA, VIGIÁGUA É NECESSÁRIA E FUNDAMENTAL



**Dieter Wartchow**

Prof. Adjunto IPH/UFRGS

**Saneamento - Meio Ambiente - Proteção Climática  
Desenvolvimento Sustentável - Tecnologias Limpas**

Telefone: 0XX 51 3308.7108 • Celular: 0XX 51 8117.0165

e-mail IPH: [dieterw@iph.ufrgs.br](mailto:dieterw@iph.ufrgs.br) • e-mail pessoal: [dieterw@portoweb.com.br](mailto:dieterw@portoweb.com.br)

Av. Bento Gonçalves,9500 • CEP 91501-970 • Caixa Postal 15029 • Porto Alegre/RS • Brasil

**[dieterw@iph.ufrgs.br](mailto:dieterw@iph.ufrgs.br)**

**OBRIGADO**