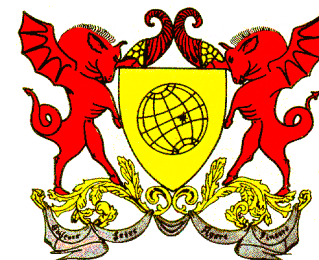


Planos de Segurança da Água (PSA)

- ✓ Fundamentos dos PSA
- ✓ Evolução da gestão preventiva de riscos na norma brasileira de qualidade da água
- ✓ Principais desafios e modelos de construção de PSA



Rafael K X Bastos
Universidade Federal de Viçosa



Fundamentos dos PSA

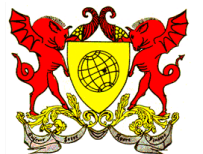
Água potável , água segura

água potável: água que atenda ao padrão de potabilidade e que não ofereça riscos à saúde

(Portaria 1469 / 2000 ► Portaria 888 / 2021)

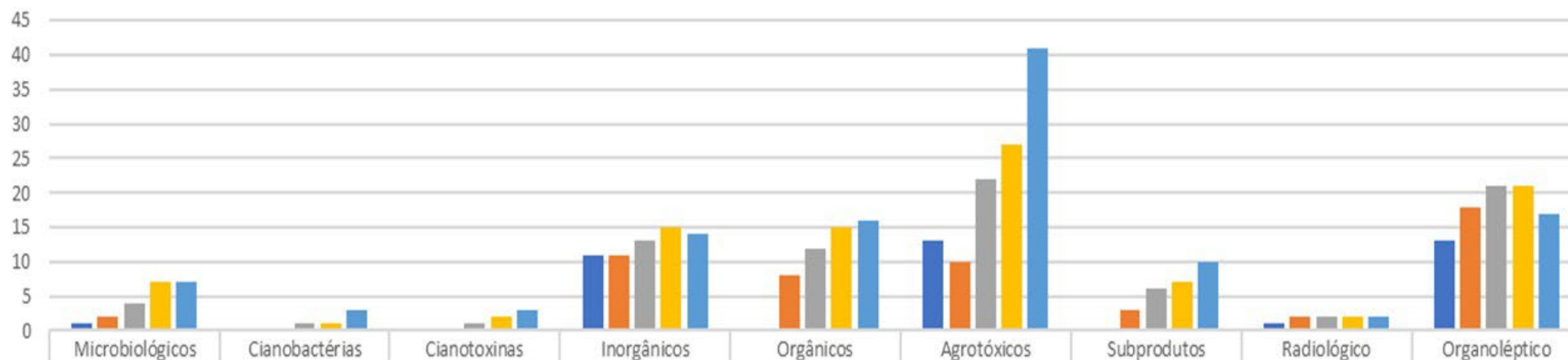
padrão de potabilidade: conjunto de valores permitidos para os parâmetros de qualidade da água para consumo humano (Portaria 1469 / 2000 ► Portaria 888 / 2021)

Safe drinking-water - does not represent any significant risk to health over a lifetime of consumption, including different sensitivities that may occur between life stages (WHO, 2005)





Evolução do número de parâmetros previstos nas normas de potabilidade



	Microbiológicos	Cianobactérias	Cianotoxinas	Inorgânicos	Orgânicos	Agrotóxicos	Subprodutos	Radiológico	Organoléptico
■ Port 56/77	1			11		13		1	13
■ Port 36/90	2			11	8	10	3	2	18
■ Port 1469/2000 (Port 518/2004)	4	1	1	13	12	22	6	2	21
■ Port. 2914/2011 (Anexo XX PRC 5/2017)	7	1	2	15	15	27	7	2	21
■ Anexo XX PRC 5/2017 (Port. 888/2021)	7	3	3	14	16	41	10	2	17

■ Port 56/77

■ Port 36/90

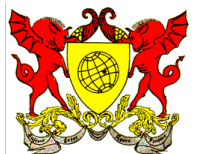
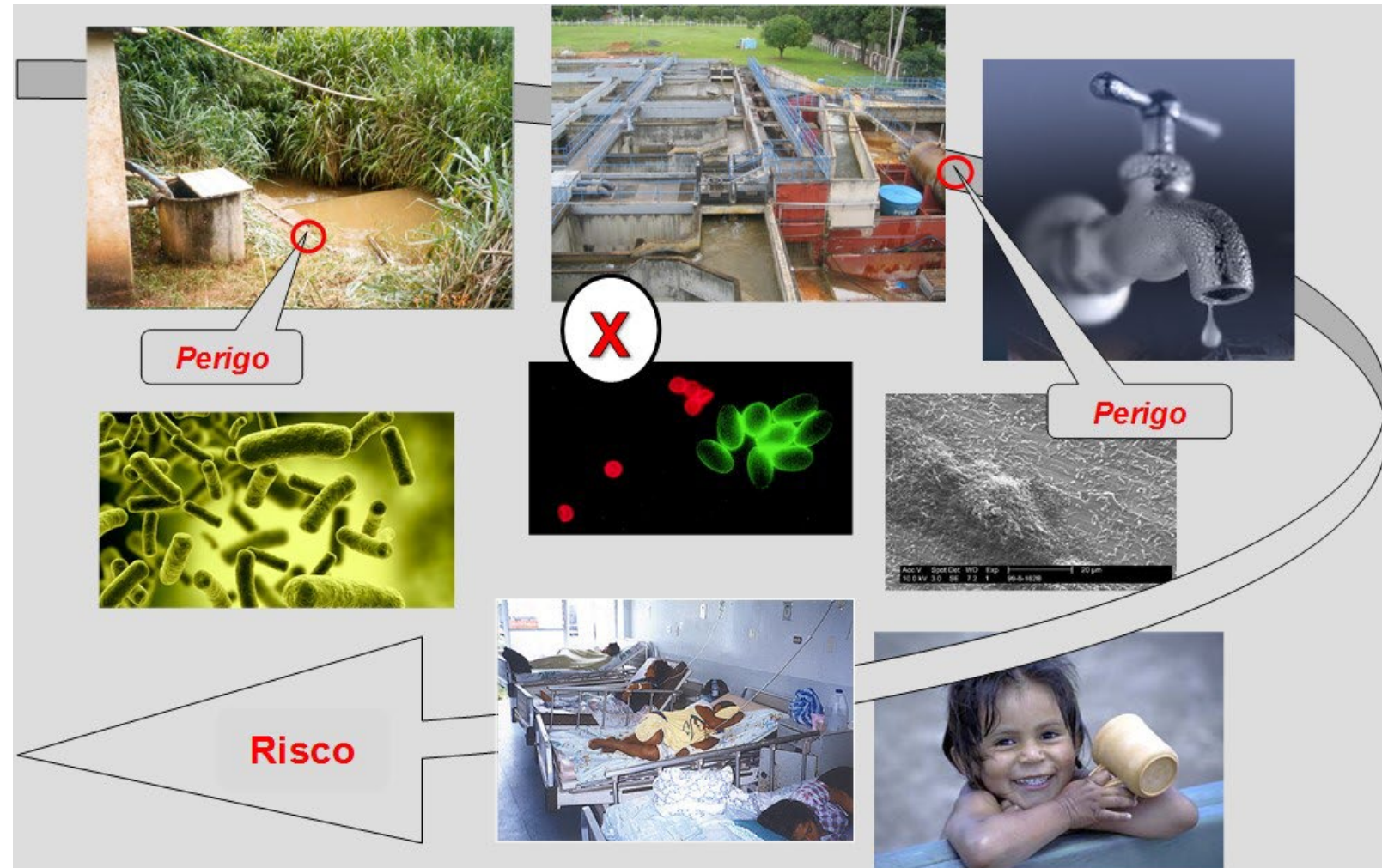
■ Port 1469/2000 (Port 518/2004)

■ Port. 2914/2011 (Anexo XX PRC 5/2017)

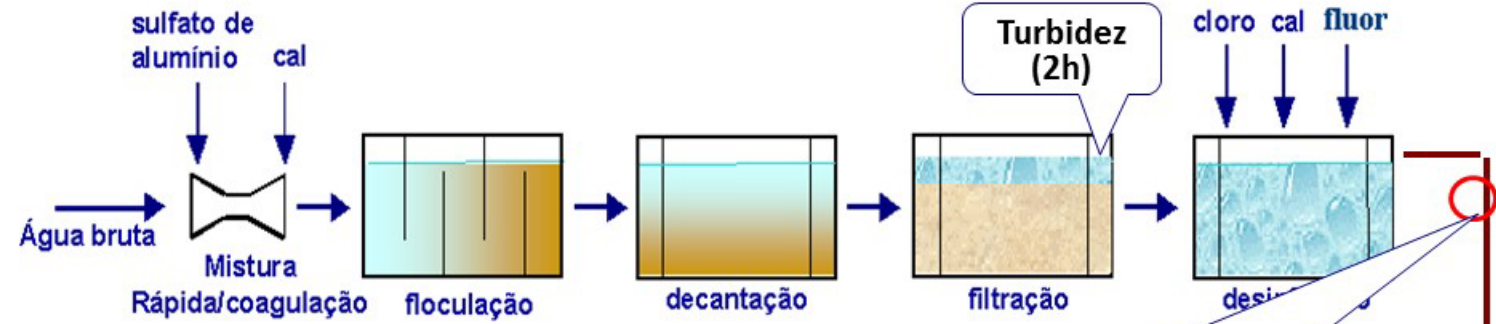
■ Anexo XX PRC 5/2017 (Port. 888/2021)



(i) abordagem corretiva: controle do produto final (água tratada) ► amostragem ► análise laboratorial



DQO, DBO, OD,
Turbidez, Cor
Verdadeira, pH,
Fósforo Total,
Nitrogênio
Amoniacal Total +
Padrão potabilidade
(semestral)



Saída tratamento

- cor , turbidez, pH, fluoretos, cloro residual (2h)
- coliformes (semanal), **cianotoxinas**
- demais parâmetros: semestral

Saída tratamento

- cor , turbidez, pH, cloro residual (semanal)
- **Fluoreto (2h)**
- E.coli (mensal)
- demais parâmetros: semestral

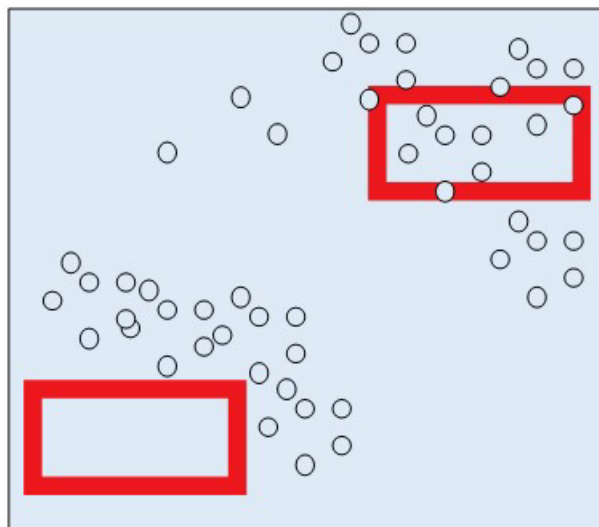


Sistema distribuição (reservatórios e rede)

- cor , turbidez, pH, cloro residual, coliformes (monitoramento "intenso") ↔ população
- trihalometanos (bimestral) (semestral-anual)
- cianotoxinas
- Cloreto de vinila : semestral
- demais parâmetros **trimestral / dispensado**



Limites do controle laboratorial



Princípio amostral

Limites do controle laboratorial

Tempo real (!?)



Limites do controle laboratorial

Monitoramento rotineiro de patógenos: pouco prático

- ✓ Limitações financeiras
- ✓ Limitações técnico-analíticas
- ✓ Grande variedade de patogênicos
- ✓ Organismos “emergentes”
- ✓ Necessidade de respostas ágeis



emprego de indicadores
(coliformes, turbidez, CT)

indicador ideal não existe

EBA

Limites do controle laboratorial – substâncias químicas

❖ Monitoramento rotineiro: pouco prático

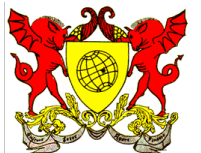
- ✓ Limitações financeiras
- ✓ Limitações técnico-analíticas
- ✓ Grande variedade de patogênicos
- ✓ Necessidade de respostas ágeis
- ✓ Químicos “emergentes”

- Subprodutos desinfecção
- Fármacos
- Disruptores endócrinos
- Agrotóxicos
- Cianotoxinas
- Produtos limpeza e higiene pessoal



Rafael K X Bastos

Universidade Federal de Viçosa



(ii) mudança de paradigma ► enfoque preventivo (avaliação e gestão de risco)



APPC

Análise de Risco

Gestão de Qualidade





Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) [*Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP)*]

- Indústria de alimentos : EUA , 1950 ►►► 1980 / 1990
- Análise de Modos de Falhas e Efeitos (*Failure Mode and Effect Analysis*) (engenharia): em cada etapa do processo ► falhas que podem ocorrer, causas prováveis e efeitos ► mecanismos de controle

Aplicação do bom senso à princípios técnicos e científicos, a partir das seguintes questões (Vaz *et al.*, 2000):

- Qual é o produto?
- Que perigos estão associados ao processo?
- Em que etapas do processo podem ocorrer?
- Qual o risco associado a estes perigos?
- Qual a gravidade dos perigos?
- Como prevenir ou controlar esses perigos de forma a garantir a segurança dos consumidores?



Avaliação de risco

Caracterização qualitativa ou quantitativa e estimativa de potenciais efeitos adversos à saúde associados à exposição de indivíduos ou populações à perigos.



Análise de risco

Comunicação de risco

Comunicação dos riscos aos gestores públicos e à população.

Gestão de risco

Processo de controle dos riscos onde a ponderação de alternativas e a seleção de ações adequadas são baseadas em instrumentos técnicos, políticos, legais, econômicos



Gestão de qualidade

- ❖ **Gestão da qualidade é conjunto de processos, técnicas e estratégias com o objetivo de assegurar que produtos e serviços sejam entregues conforme as expectativas.**
- ❖ **garantia da qualidade e melhoria da qualidade.**



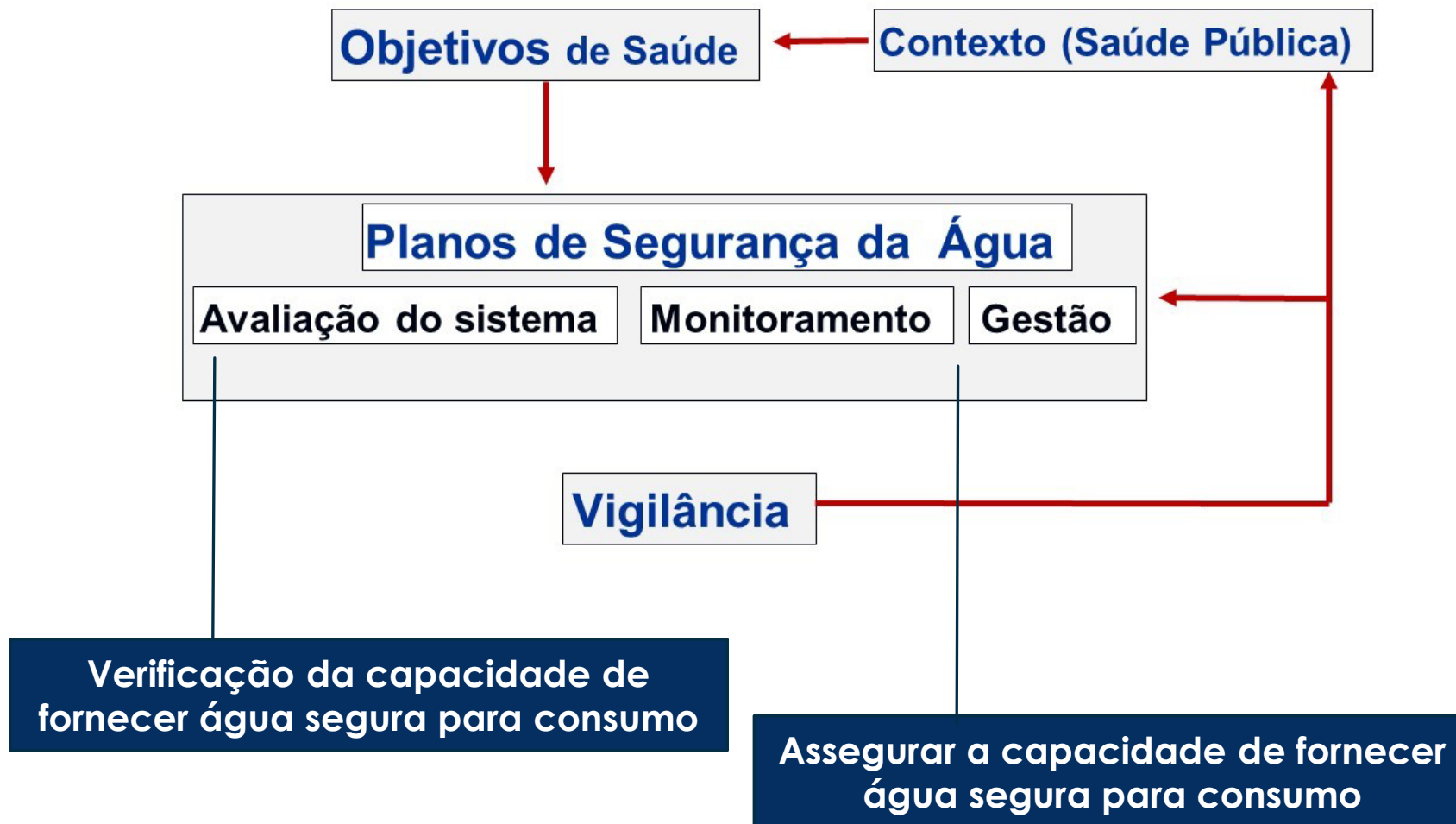
Boas práticas

conjunto das técnicas, processos, procedimentos e atividades identificados, utilizados, comprovados e reconhecidos por diversas organizações, em determinada área do saber, como sendo os melhores quanto ao mérito, eficácia e sucesso alcançados por sua aplicação na realização de uma tarefa (<https://www.meudicionario.org>)



Segurança da Água para Consumo Humano Marco Conceitual

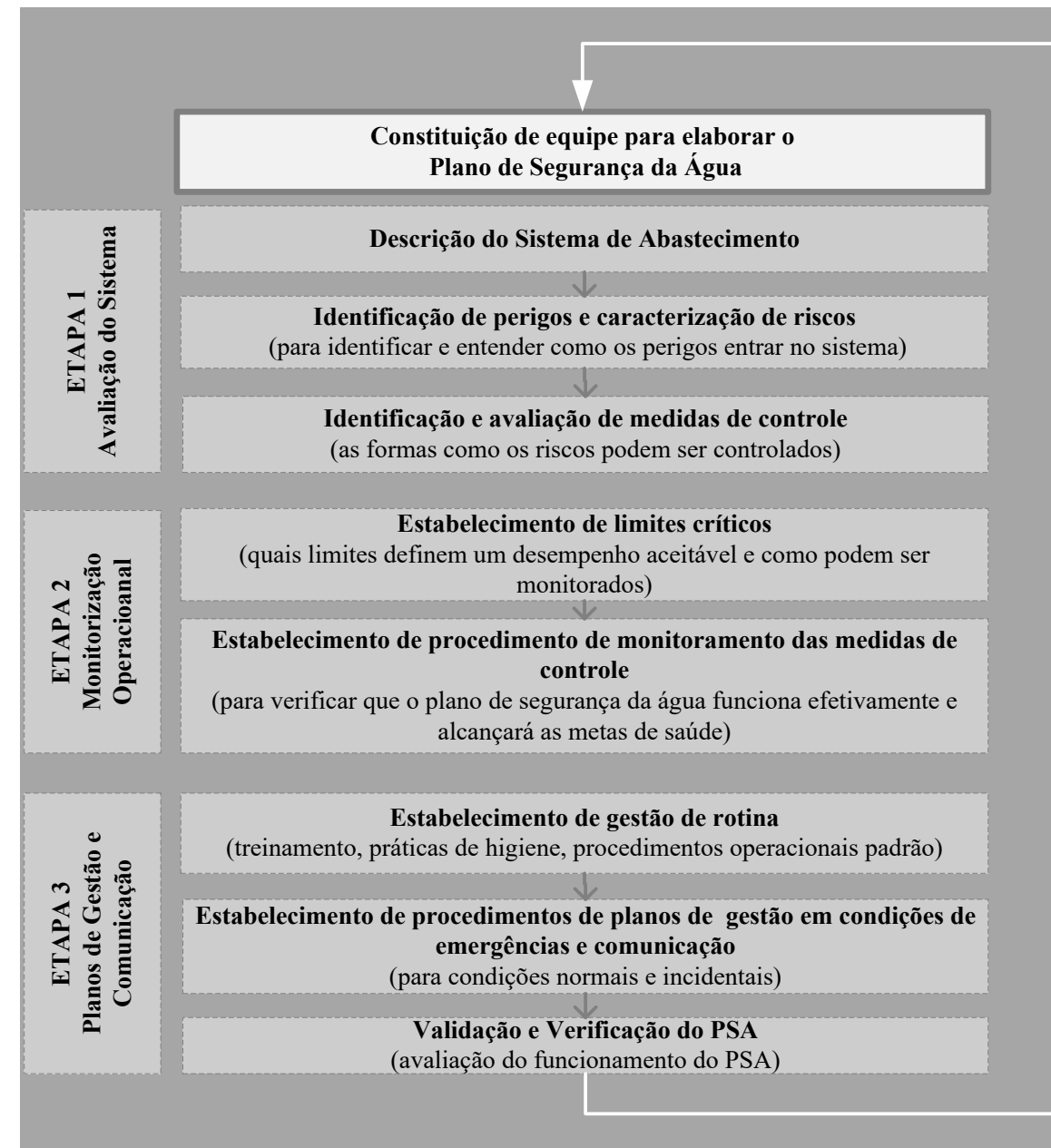
WHO framework for safe drinking-water



Etapas para o desenvolvimento de PSA (OMS)



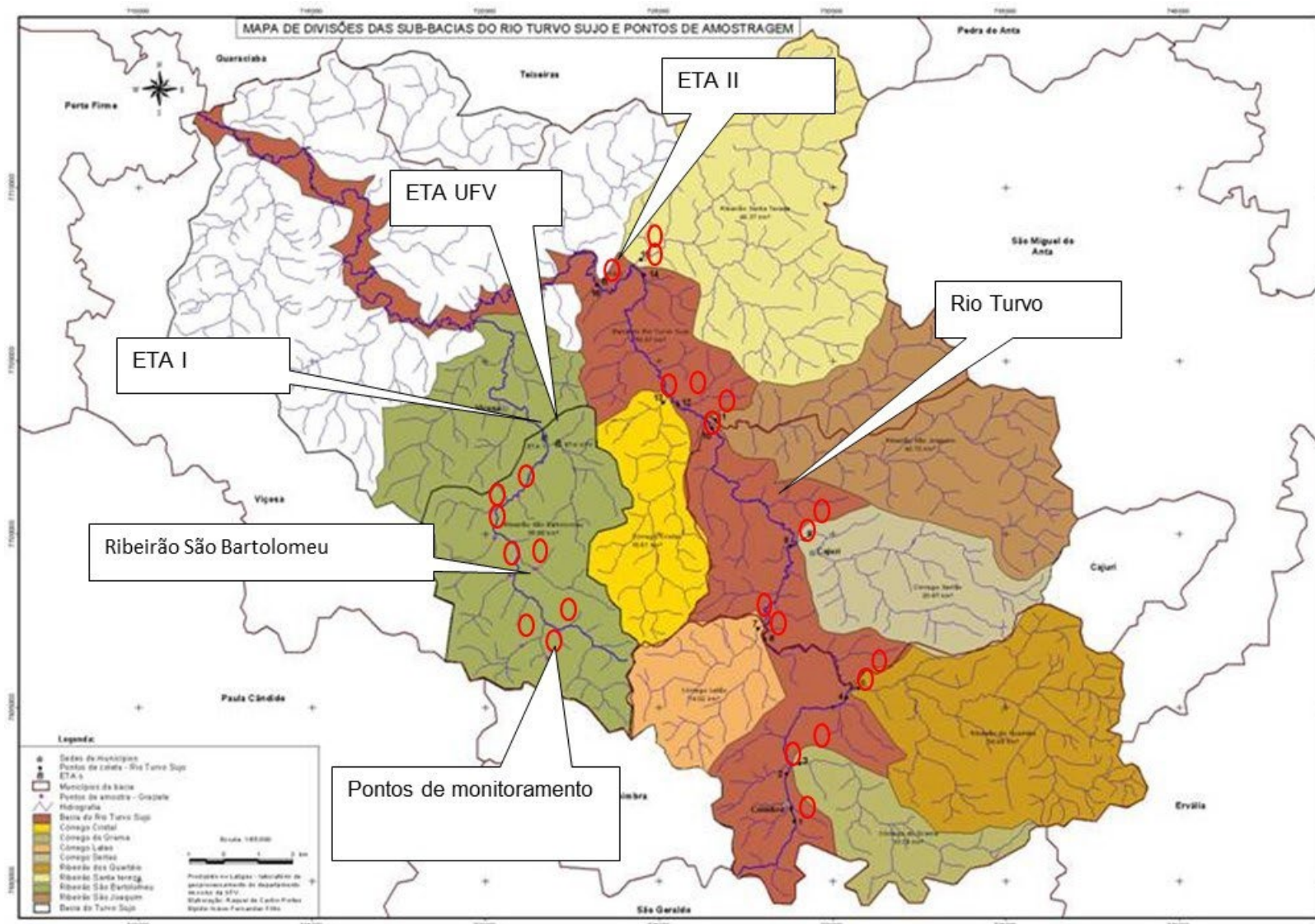
- ✓ avaliação detalhada do sistema para garantir o fornecimento de água segura ► identificação de perigos ► caracterização de riscos ► determinação de medidas de controle
- ✓ monitoramento medidas de controle (limites críticos)
- ✓ definição de planos de gestão para responder a falhas no sistema ou eventos de risco imprevistos
- ✓ promoção um sistema estruturado visando minimizar chances de falhas

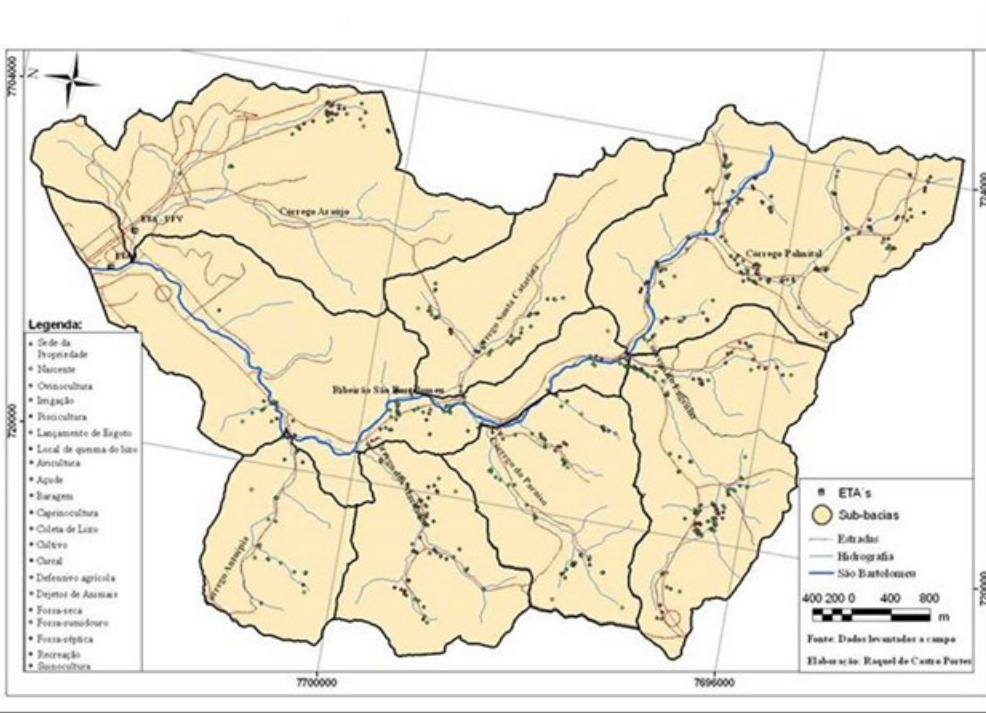


Projeto piloto Viçosa



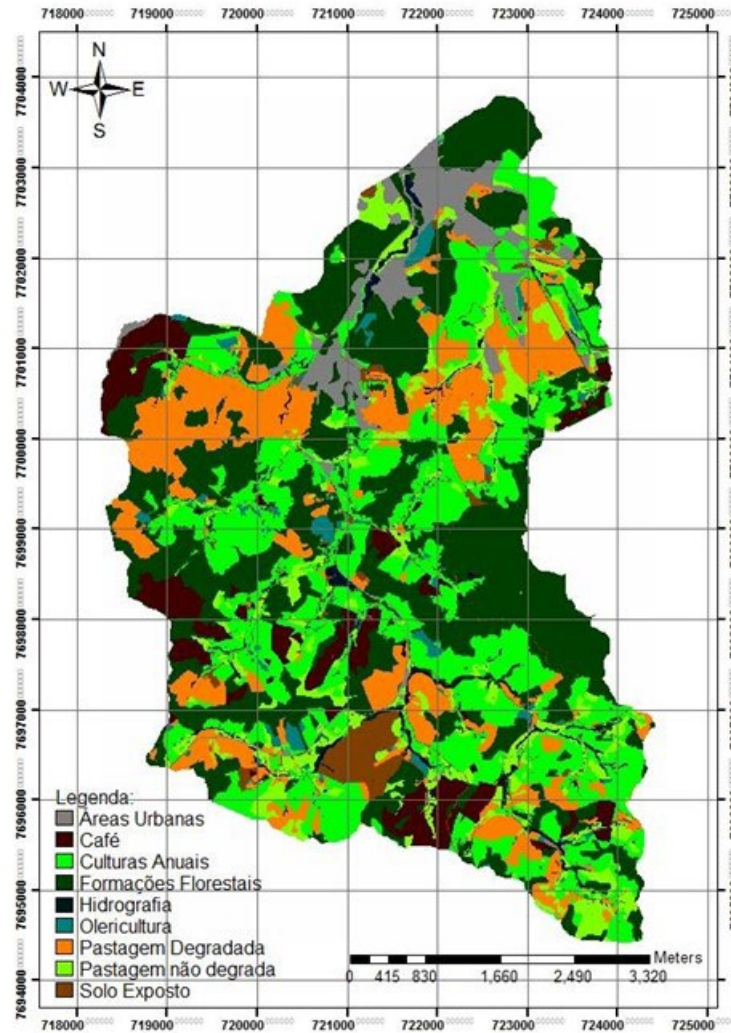
Ministério da Saúde



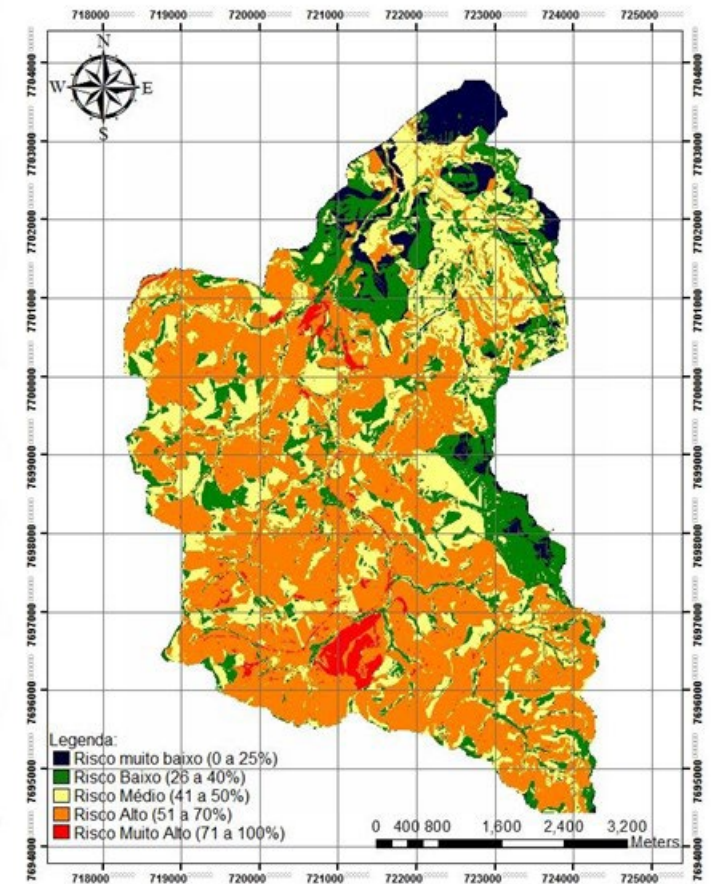


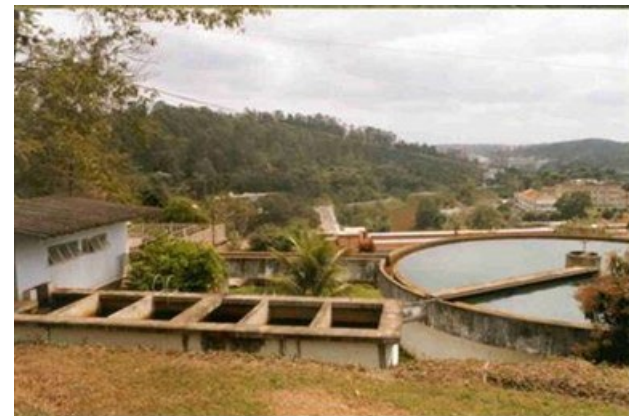
Mapa das sub-bacias, propriedades rurais e fontes de poluição pontuais e difusas, bacia de captação do ribeirão São Bartolomeu, Viçosa -MG

Mapa de Uso e Ocupação



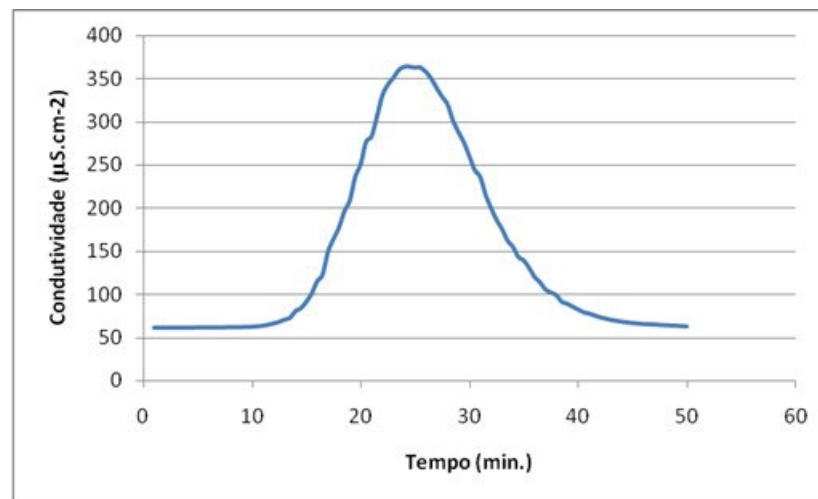
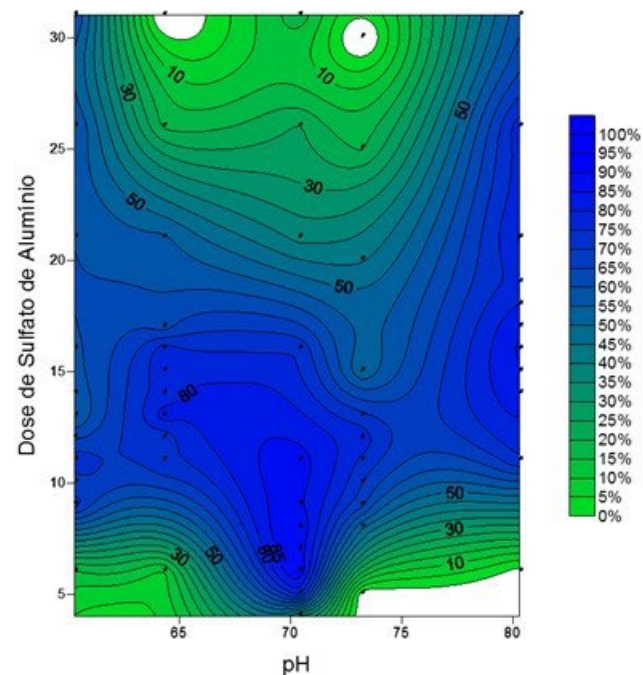
Mapa de riscos aplicando Ordenamento dos Critérios eWCL



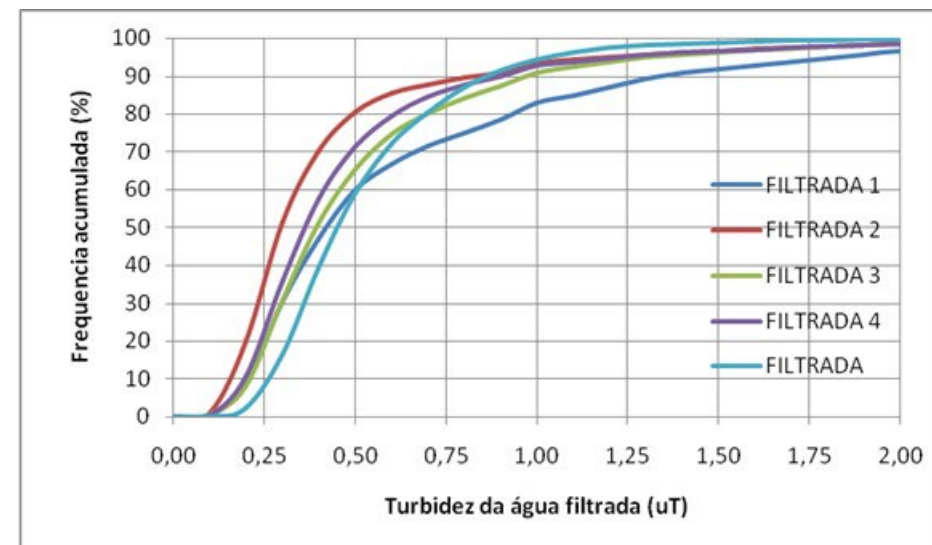


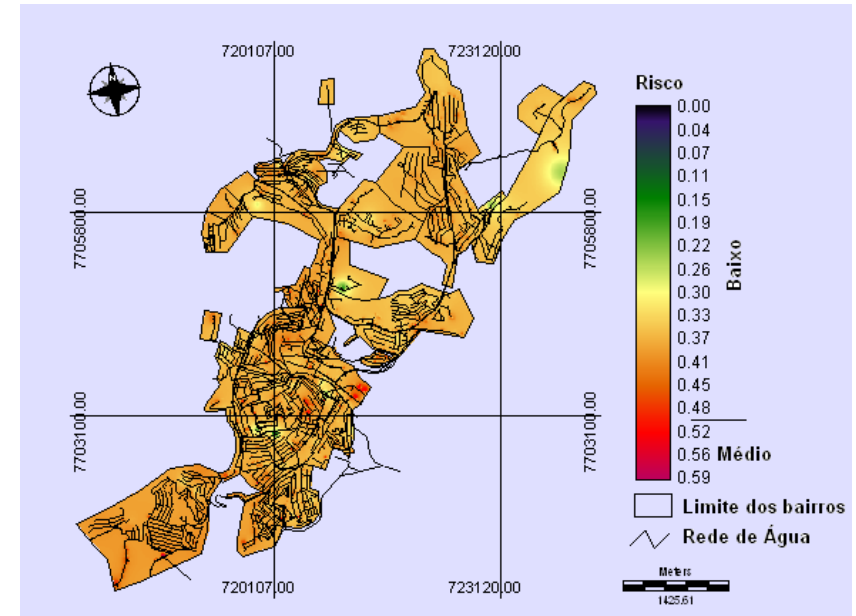
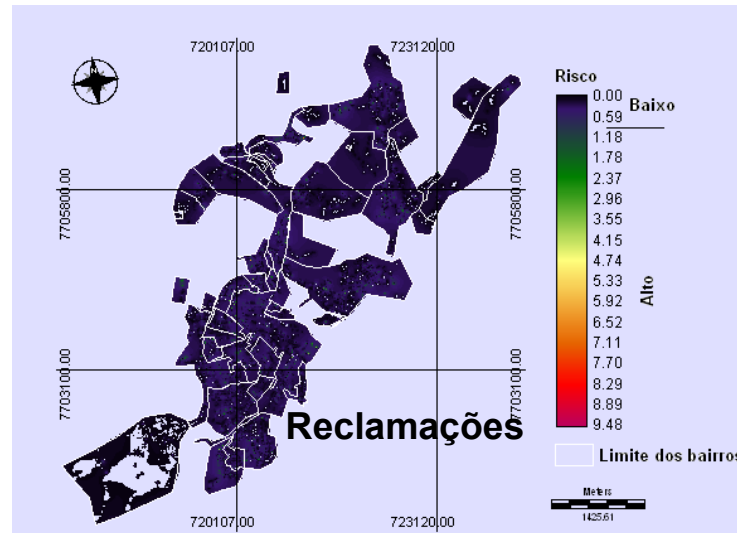
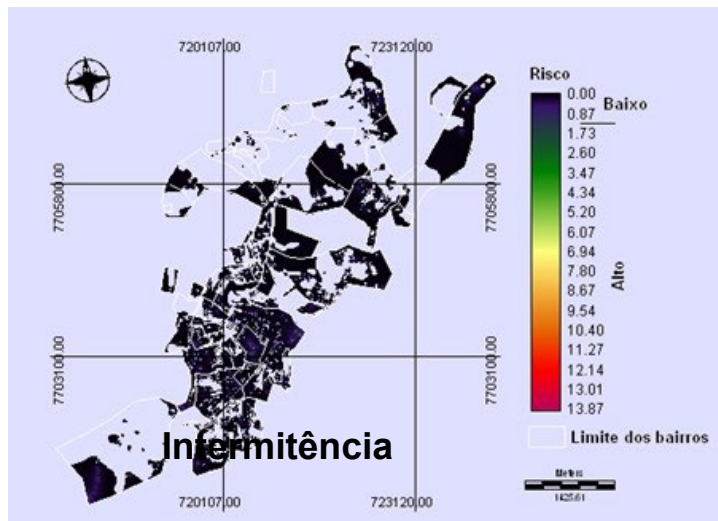
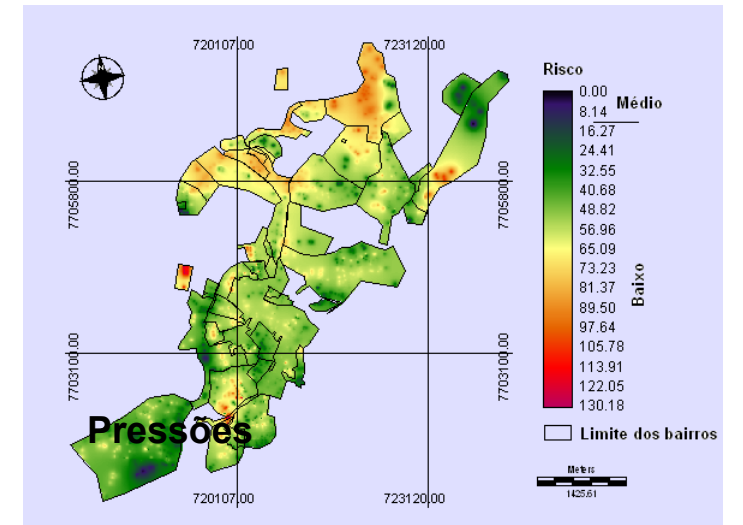
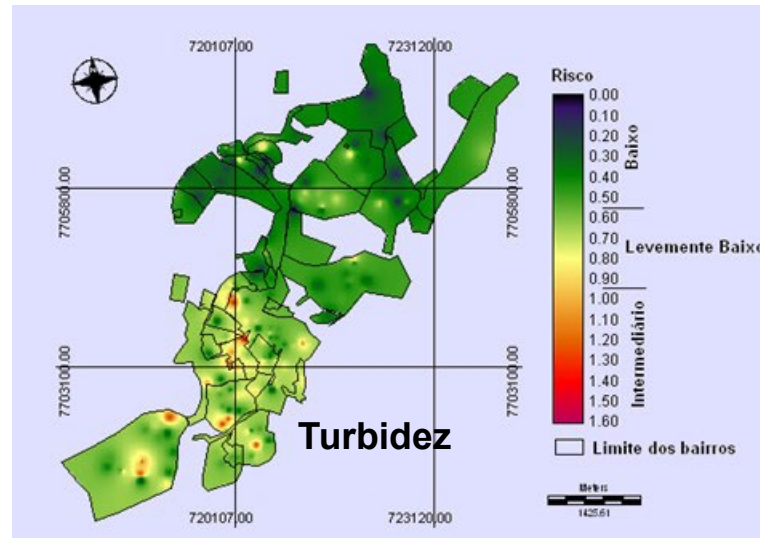
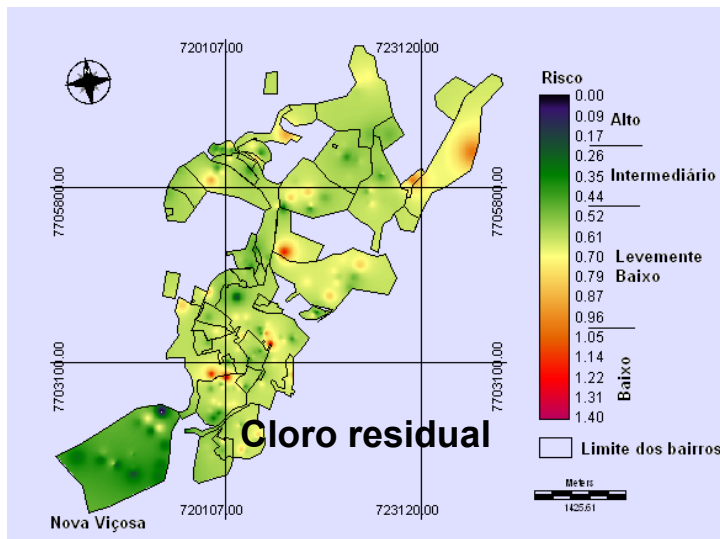
- **Ensaio de tratabilidade da água** (parâmetros ótimos)
- **Avaliação desempenho** (doses de coagulantes e pH de coagulação, gradientes de velocidade de mistura e floculação, tempo de floculação, taxa de aplicação superficial (decantação), taxa de filtração, caracterização das carreiras de filtração, residuais desinfetantes, tempo de contato)
- **Análise dados secundários** (séries históricas de controle de qualidade da água) e primários (programas de monitoramento).

Identificação de perigos e pontos críticos de controle



Ensaio com traçador, floculador





Análise Multicritério

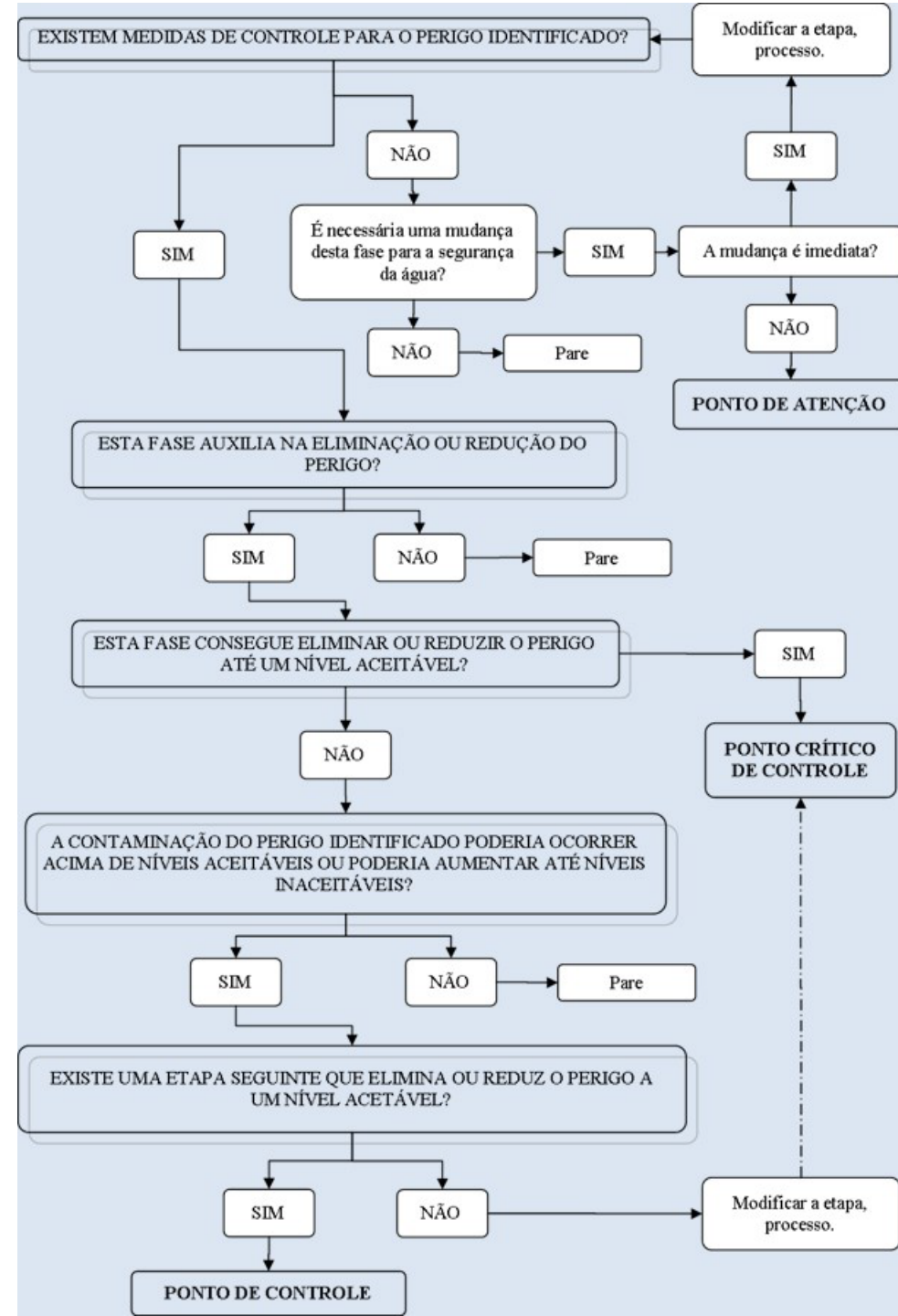


identificação de perigos ↔ caracterização do risco

Matriz de priorização de risco

Ocorrência	Conseqüências				
	Insignificante Peso 1	Baixa Peso 2	Moderada Peso 3	Grave Peso 4	Muito Grave Peso 5
Quase Certo Peso 5	Baixo 5	Moderado 10	Alto 15	Muito Alto 20	Muito Alto 25
Muito Freqüente Peso 4	Baixo 4	Moderado 8	Alto 12	Muito Alto 16	Muito Alto 20
Frequente Peso 3	Muito Baixo 3	Moderado 6	Moderado 9	Muito Alto 12	Muito Alto 15
Pouco Freqüente Peso 2	Muito Baixo 2	Baixo 4	Moderado 6	Alto 8	Muito Alto 10
Raro Peso 1	Muito Baixo 1	Muito Baixo 2	Baixo 3	Moderado 4	Alto 5

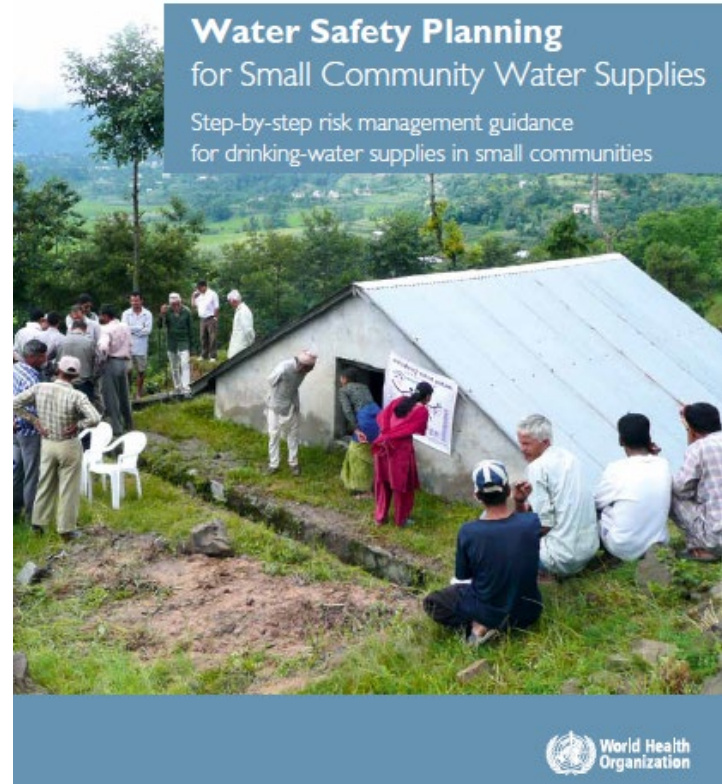
Árvore de decisão para identificação de PCC, PC e PA (Oliveira,2010)



PSA

❖ Sistema específico

❖ Aplicável em diversas escalas



Guía para la implementación de Planes de Seguridad de Agua en el Sector Rural de Honduras

METODOLOGÍA BASADA EN LA GESTIÓN DE RIESGOS



Evolução da gestão preventiva de riscos na norma brasileira de qualidade da água para consumo humano

Linha do Tempo



❖ Decreto Federal nº 79.367/1977 ► competência Ministério da Saúde

► elaborar normas e padrão de potabilidade da água para consumo humano a serem observados em todo o território nacional

► fiscalização ◀▶ SES

❖ Portaria 56/Bsb/1977 ► “aprova as normas e o padrão de potabilidade de água para consumo humano”

➤ 1ª edição Diretrizes OMS (1983-1984)

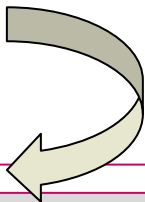




❖ Decreto Federal n.º 92.752/1986 ▶ Programa Nacional de Vigilância de Qualidade da Água para Consumo Humano

▶ SES ▶ Vigilância

▶ revisão Portaria 56



ampla consulta ▶ SES, companhias de saneamento, órgãos de controle ambiental, universidades, laboratórios de referência e associações de empresas de saneamento ▶ ≈ 12 meses

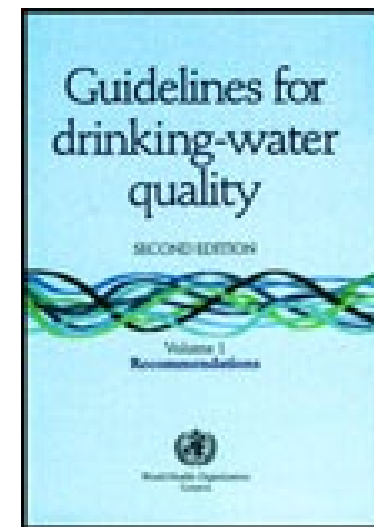


❖ Portaria 36/GM/1990

▶ “aprova as normas e o padrão de potabilidade”

▶ controle e vigilância da qualidade da água

➤ 2ª edição Diretrizes OMS (1993)





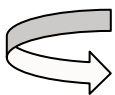
❖ 1999 ► MS (CGVAM/FUNASA) + OPAS ► revisão Portaria 36

GT interdisciplinar (academia + setor saúde)

Assessoria internacional (EPA, OMS)



ampla participação e consulta (oficinas regionais e nacionais + consulta pública) ► SES, companhias de saneamento, órgãos de controle ambiental, universidades, laboratórios de referência e associações de empresas de saneamento, defesa consumidor (...)



❖ **Portaria MS nº 1469/2000**

❖ **Sisagua (2001)**

► “Estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao **controle e vigilância** da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade”

► **gestão preventiva de risco**

► 3ª ed. Diretrizes OMS (2004) **(PSA)**





➤ Decreto n.º 4.726/2003 ➤ CGVAM (Vigiagua) ➤ SVS ➤ Portaria MS nº 518/2004 ➤ gestão preventiva de risco

Art. 9º Aos responsáveis pela operação de sistema de abastecimento de água incumbe

I - operar e manter sistema de abastecimento de água potável para a população consumidora, em conformidade com as normas técnicas aplicáveis publicadas pela ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas – e com outras normas e legislações pertinentes;

II - manter e controlar a qualidade da água produzida e distribuída, por meio de:

- a) controle operacional das unidades de captação, adução, tratamento, reservação e distribuição;**
- b) exigência do controle de qualidade, por parte dos fabricantes de produtos químicos utilizados no tratamento da água e de materiais empregados na produção e na distribuição que tenham contato com a água;**
- c) capacitação e atualização técnica dos profissionais encarregados da operação do sistema e do controle da qualidade da água; e**
- d) análises laboratoriais da água, em amostras provenientes das diversas partes que compõem o sistema de abastecimento**



**BOAS
PRÁTICAS**

GESTÃO DE RISCOS





➤ Decreto n.º 4.726/2003 ➤ CGVAM (Vigiagua) ➤ SVS ➤ Portaria MS nº 518/2004 ➤ gestão preventiva de risco

Art. 9º Aos responsáveis pela operação de sistema de abastecimento de água incumbe

III. Manter avaliação sistemática do sistema de abastecimento de água, com base na ocupação da bacia contribuinte ao manancial, no histórico das características de suas águas, nas características físicas do sistema, nas práticas operacionais e na qualidade da água distribuída

Avaliação / gestão de risco

PSA





Art. 9º Aos responsáveis pela operação de sistema de abastecimento de água incumbe

V - promover, em conjunto com os órgãos ambientais e gestores de recursos hídricos, as ações cabíveis para a **proteção do manancial de abastecimento e de sua bacia contribuinte, assim como efetuar controle das características das suas águas (...)** notificando imediatamente a autoridade de saúde pública sempre que houver indícios de risco à saúde ou sempre que amostras coletadas apresentarem resultados em desacordo com os limites ou condições da respectiva classe de enquadramento, conforme definido na legislação específica vigente;

VI - **fornecer a todos os consumidores**, nos termos do Código de Defesa do Consumidor, **informações sobre a qualidade da água distribuída**, mediante envio de relatório, dentre outros mecanismos, com periodicidade mínima anual e contendo, no mínimo, as seguintes informações: (...)

c) ocorrência de não conformidades com o padrão de potabilidade e a medidas corretivas providenciadas.

VIII - **comunicar, imediatamente, à autoridade de saúde pública e informar, adequadamente, à população** a detecção de qualquer anomalia operacional no sistema ou não conformidade na qualidade da água tratada, identificada como de risco à saúde





Art. 7.º São deveres e obrigações das Secretarias Municipais de Saúde:

II - **sistematizar e interpretar os dados** gerados pelo responsável pela operação do sistema ou solução alternativa de abastecimento de água, assim como pelos órgãos ambientais e gestores de recursos hídricos, em relação às características da água nos mananciais, **sob a perspectiva da vulnerabilidade do abastecimento de água quanto aos riscos à saúde da população;**

IV - **efetuar, sistemática e permanentemente, avaliação de risco à saúde humana** de cada sistema de abastecimento ou solução alternativa, por meio de informações sobre:

- a) a ocupação da bacia contribuinte ao manancial e o histórico das características de suas águas;
- b) as características físicas dos sistemas, práticas operacionais e de controle da qualidade da água;
- c) o histórico da qualidade da água produzida e distribuída; e
- d) a associação entre agravos à saúde e situações de vulnerabilidade do sistema

V - **auditar o controle da qualidade da água** produzida e distribuída e as práticas operacionais adotadas;

VI - garantir à população informações sobre a qualidade da água e riscos à saúde associados



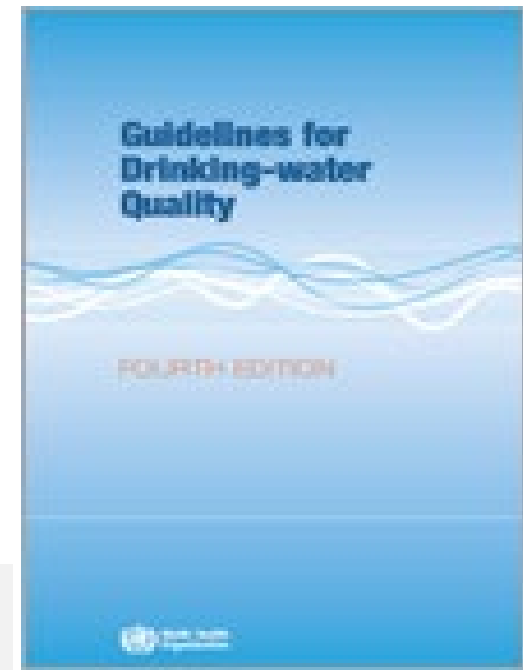


❖ Portaria MS nº 2914/2011

▶ gestão preventiva de risco (PSA)



▶ 4ª edição Diretrizes OMS (2011 / 2017)



❖ **Portaria MS nº 2914/2011**

Art. 13. Compete ao responsável pelo sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água para consumo humano:

IV - manter avaliação sistemática do sistema ou solução alternativa coletiva de abastecimento de água, sob a perspectiva dos riscos à saúde, com base nos seguintes critérios:

- a) ocupação da bacia contribuinte ao manancial;**
- b) histórico das características das águas;**
- c) características físicas do sistema;**
- d) práticas operacionais; e**
- e) na qualidade da água distribuída, conforme os princípios dos Planos de Segurança da Água (PSA) recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS) ou definidos em diretrizes vigentes no País;**

PSA – mandatório ?



Linha do Tempo

❖ Portaria MS nº 888 /2021

▶ gestão preventiva de risco (PSA)



Art. 50. É facultado ao responsável por SAA ou SAC solicitar à autoridade de saúde pública alteração dos parâmetros monitorados e da frequência mínima de amostragem, mediante apresentação de:

I - histórico mínimo de dois anos de monitoramento da qualidade da água bruta, tratada e distribuída, considerando o plano de amostragem estabelecido neste Anexo; e

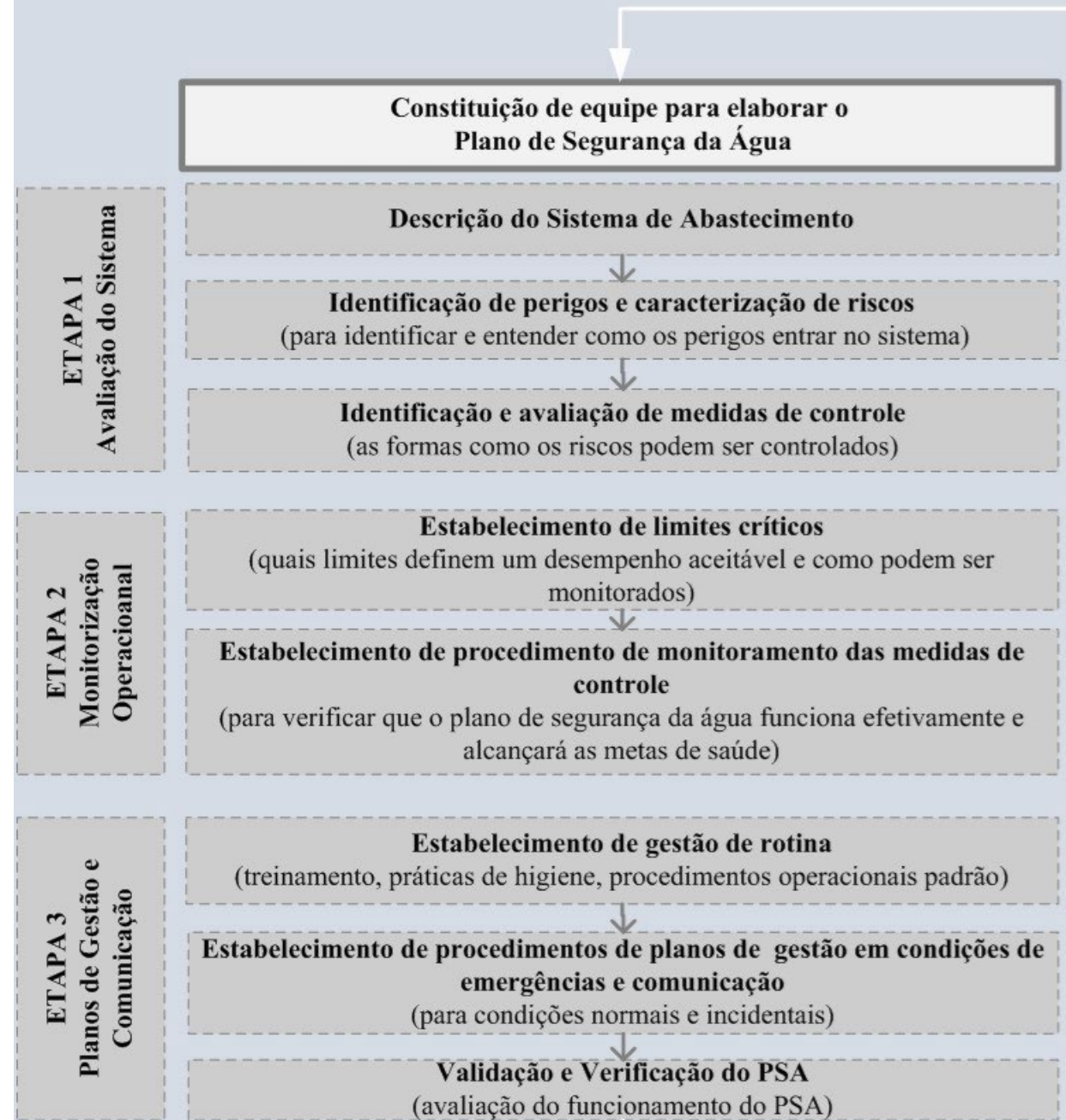
II - PSA, conforme art. 49.

§ 1º A autoridade de saúde pública deve emitir parecer sobre a solicitação prevista no caput deste artigo, no prazo máximo de 120 (cento e vinte) dias, com base em análise fundamentada nos documentos referidos nos incisos I e II deste artigo.

Art. 49. A Autoridade de Saúde Pública poderá exigir dos responsáveis por SAA e SAC a elaboração e implementação de Plano de Segurança da Água (PSA), conforme a metodologia e o conteúdo preconizados pela Organização Mundial da Saúde ou definidos em diretrizes do Ministério da Saúde, para fins de gestão preventiva de risco à saúde

Principais desafios para implementação e modelos de construção de PSA

- ❖ **Mudança de paradigma**
 - **autocontrole (controle) e auditoria externa (vigilância)**
- ❖ **Capacitação**
- ❖ **Experiências piloto**
- ❖ **Intercâmbio**



PSA: desafios para implementação



➤ Capacitação (controle e vigilância)



Curso pré-congresso: planos de segurança da água

O engenheiro civil Rafael Kopschitz Xavier Bastos ministrará em Belo Horizonte, nas vésperas do 24º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, o curso "Planos de Segurança da Água – uma nova abordagem no controle de qualidade da água para consumo humano". É um tema novo que irá ocupar o fim de semana que antecede o evento (1º e 2 de setembro).

Dirigido a estudantes e profissionais dos setores de saneamento e saúde envolvidos em atividades de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano, o curso pretende capacitar os participantes no conhecimento do controle de qualidade da água para consumo humano, a gestão de risco e os procedimentos para formulação, estruturação e implementação de planos de segurança da água.

O programa do curso compreende os aspectos conceituais e normativos, a estruturação

de um plano de segurança da água, suas etapas e planos de gestão.

Segundo Rafael, até fins do século XIX a potabilidade da água para consumo humano era, em geral, aferida por sua aparência física. A partir do século XX, depois de várias ocorrências de diversos surtos de doenças de transmissão hídrica no mundo, e com

uma revisão de seus paradigmas, tornando evidente que os mecanismos de monitoramento de conformidade por meio do controle laboratorial não são suficientes. Mesmo em países industrializados com elevado padrão tecnológico em abastecimento de água, tem ocorrido a notificação de doenças de transmissão hídrica, devido a problemas não detectados e/ou não solucionados em tempo hábil, sendo "emblemático", segundo ele, o exemplo do surto de criptosporídiose em Milwaukee (EUA) em 1993, responsável por cerca de 400 mil casos de infecção.



Rafael Kopschitz Xavier Bastos

o avanço do conhecimento científico, tornou-se necessário o desenvolvimento de recursos técnicos, e mais tarde legais, que traduzissem as características que a água deveria apresentar para ser considerada potável.

O instrutor da ABES diz que atualmente a garantia da potabilidade da água passa por

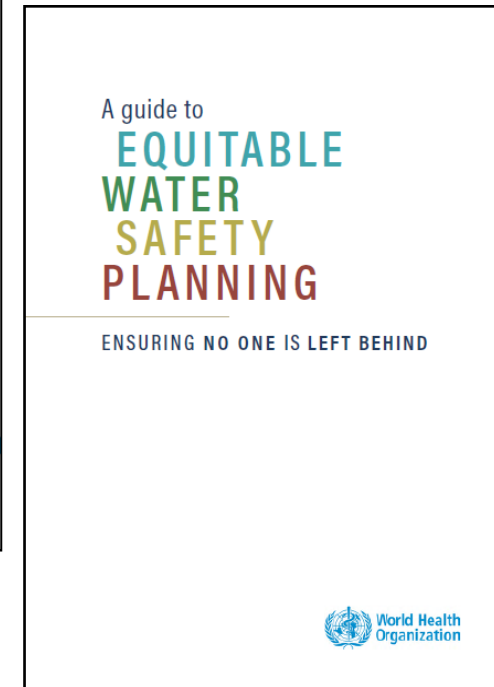
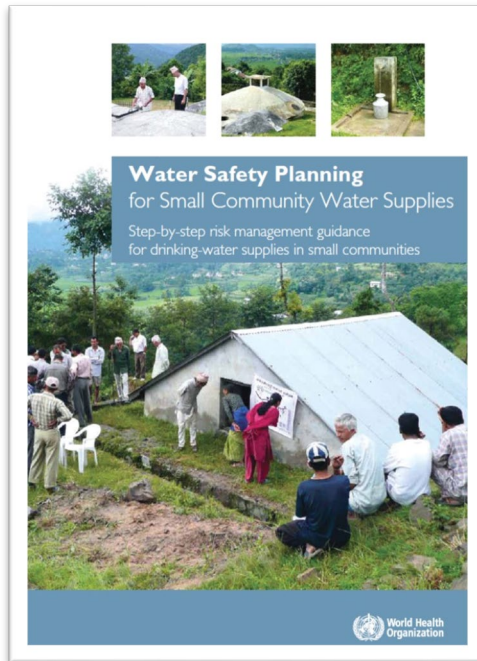
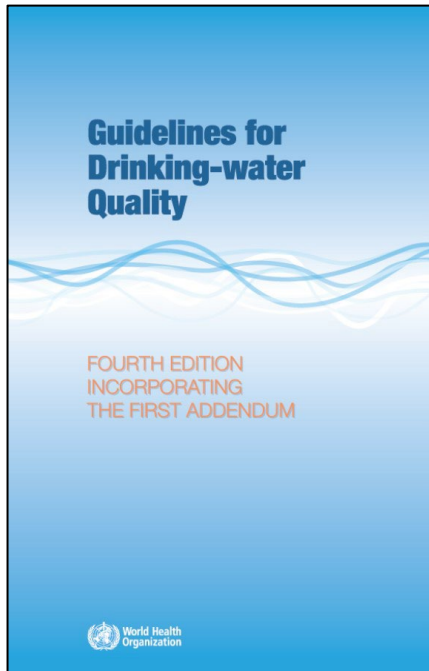
revisão de seus paradigmas, tornando evidente que os mecanismos de monitoramento de conformidade por meio do controle laboratorial não são suficientes. Mesmo em países industrializados com elevado padrão tecnológico em abastecimento de água, tem ocorrido a notificação de doenças de transmissão hídrica, devido a problemas não detectados e/ou não solucionados em tempo hábil, sendo "emblemático", segundo ele, o exemplo do surto de criptosporídiose em Milwaukee (EUA) em 1993, responsável por cerca de 400 mil casos de infecção.

Rafael Kopschitz é engenheiro civil pela Universidade Federal de Juiz de Fora, especializado em engenharia de saúde pública pela FioCruz e PhD em engenharia sanitária pela Universidade de Leeds, na Inglaterra. É professor adjunto da Universidade Federal de Viçosa (MG) e coordenador do grupo de trabalho responsável pela revisão da legislação brasileira sobre qualidade de água para consumo humano.

"Planos de Segurança da Água – Uma nova abordagem no Controle de Qualidade da Água para Consumo Humano"

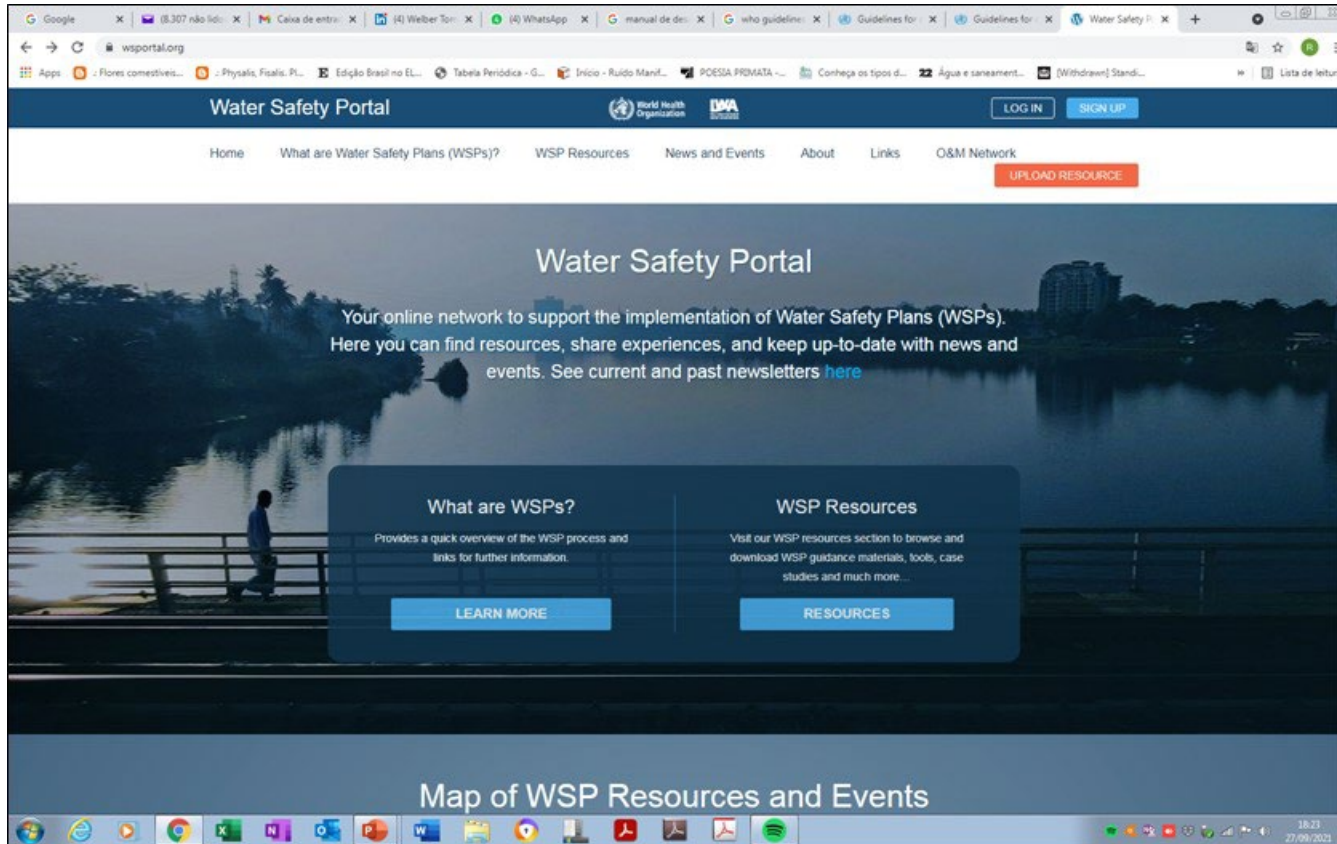
1º/09/07 - Sábado (9h -12h – 14h –18h) e domingo (9h -12h – 13h –17h)
Belo Horizonte/MG

PSA: desafios para implementação



- **Capacitação (controle e vigilância)**

PSA: desafios para implementação



➤ Capacitação

➤ Intercâmbio: Rede PSA LAC, WOP, IWA



PSA: desafios para implementação



PRESENTACION DEL TALLER: DESARROLLO DE PLANES DE SEGURIDAD DEL AGUA



Curso de Capacitación Regional: 'Desarrollar un Plan de Seguridad del Agua'

Lugar de Reunión: Quito, Ecuador

Fecha: 29 Oct. – 01 Nov.

Organizadores: ONU-HABITAT, IWA, BID, CAP-Net, EPMAPS

Entrenadores: Ricardo Torres, Rafael Bastos, Marcelo Encalada

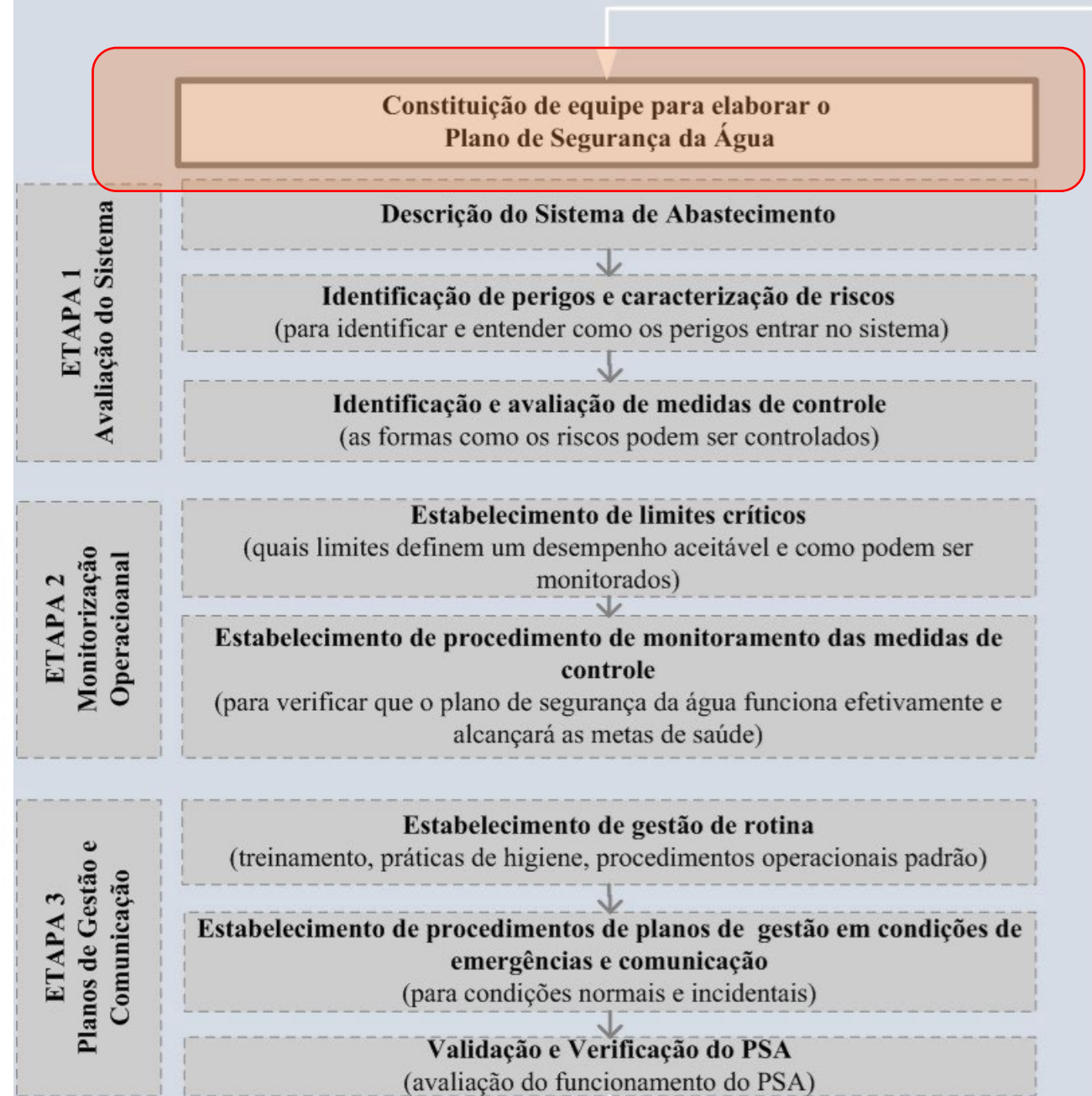


➤ **Capacitação (controle e vigilância)**

➤ **Intercâmbio**



Principais desafios e modelos de construção de PSA





Muito obrigado !!!