



**MANANCIAS
ATUAIS E
FUTUROS**



**Gestão da Segurança
de
Barragens**

Eng^a. Adriana Verchai de Lima Lobo

PROGRAMAÇÃO



- 1. A SANEPAR e o Sistema de Abastecimento Integrado de Curitiba- SAIC**
- 2. Gestão de Segurança de Barragens e Gestão de Reservatórios**
- 3. Gestão de Riscos e Emergências Ambientais**

A SANEPAR



A Sanepar é uma companhia de economia mista e capital aberto controlada pelo Estado do Paraná. Está listada com o nível 1 de governança corporativa na BM&Fbovespa.



COMPOSIÇÃO ACIONÁRIA

(Em %)

Capital votante



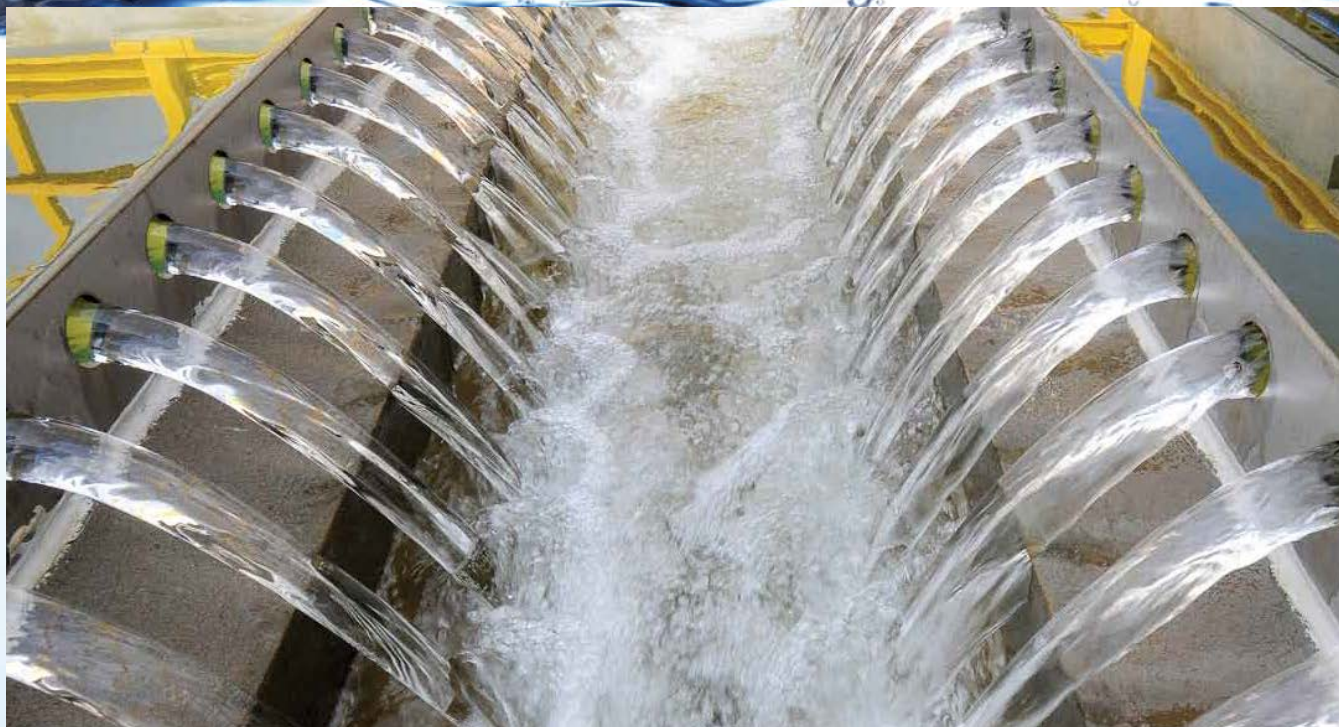
- 75% ESTADO DO PARANÁ
- 24,7% DOMINÓ HOLDINGS S/A*
- 0,3% OUTROS

Capital total



- 51,4% ESTADO DO PARANÁ
- 12,2% DOMINÓ HOLDINGS S/A*
- 7,6% COPEL
- 7,3% FUNDO GAR. PPR-PR
- 2,1% ANDRADE GUTIERREZ CONCESSÕES
- 2,6% CITIGROUP VENTURE
- 0,5% PREFEITURAS MUNICIPAIS
- 16,3% OUTROS

A SANEPAR em números



A Sanepar foi a campeã de 2015 do setor Água e Saneamento no ranking Valor 1000 – publicação anual do jornal Valor Econômico.

Entre as dez primeiras cidades brasileiras em saneamento básico, quatro são atendidas pela Sanepar. **Curitiba é a melhor entre as capitais.**

Uma força de trabalho formada por 7.473 empregados.

A SANEPAR em números



Estações de
tratamento de
água | ETAs

Estações de
tratamento de
esgoto | ETEs

Poços

Aterros
sanitários

Barragens



170

234

1.027

3

4





ETA Iguaçu

ETA Miringuava

ETA Iraí

SAIC

Curitiba , Almirante Tamandaré, Araucária, Campina Grande do Sul, Colombo, Fazenda Rio Grande, Pinhais, Piraquara, Quatro Barras e São José dos Pinhais.

ETA Passaúna

ETA Rio Pequeno

ETA Industrial de Araucária



Agosto/2016: 8640 L/s

Reservação / Distribuição



Reservatório São Francisco

Curitiba e RMC



Reservatório Campo do Santana



Reservatório Cajuru

SAIC

Total de reservatórios no SAIC: **58**
Capacidade de armazenamento de água tratada: **350.150 m³**

Barragens em operação



Barragem Piraquara I



- 1ª Barragem
construída 1978 a 1979
- Terra
 - 30 m
 - 280 metros
 - 23,4 hm³
 - 907,20m (NAN)
 - 52 instrumentos

Barragem Iraí



- 3ª Barragem
construída 1997 a 1999
- Terra
 - 19 m
 - 1220 metros
 - 58,0 hm³
 - 888,00m (NAN)
 - 128 instrumentos

Barragem Passaúna



- 2ª Barragem
construída 1982 a
1989 (DNOS)
- Terra
 - 22 m
 - 1325 metros
 - 59,0 hm³
 - 887,20m (NAN)
 - 93 instrumentos

Barragem Piraquara II



- 4ª Barragem
construída 2003 a
2008
- Terra
 - 17 m
 - 670 metros
 - 20,93 hm³
 - 891,00m (NAN).
 - 43 instrumentos

Total de armazenamento: 161.000.000 m³

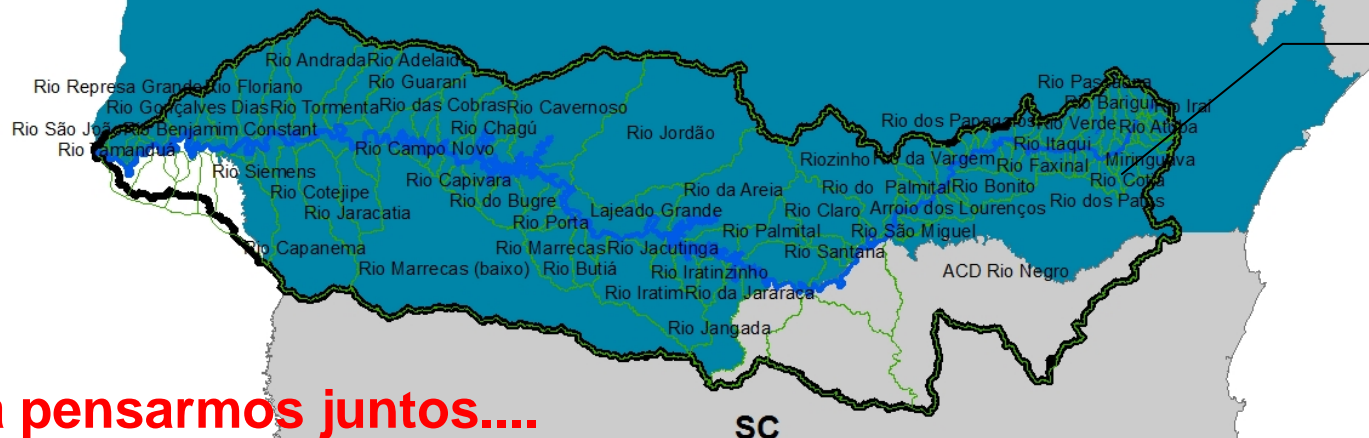
Bacia do Rio Iguaçu (Alto Iguaçu)



MS

SP

Lei Federal nº 12.608/2012, autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres; art. 4º: Adoção da bacia hidrográfica como unidade de análise das ações de prevenção de desastres relacionados a corpos d'água;



Barragens
SANEPAR







**Para pensarmos juntos....
Como faremos?
Comitê de Bacias Hidrográficas?
Comitê Estadual de Segurança de Barragens?**

APAS da RMC

Localização das Áreas de Proteção Ambiental da RMC

Criadas na RMC, com base na Lei Estadual nº 12.248/98, visam a proteção das bacias contribuintes das represas de abastecimento público, atuais e futuras

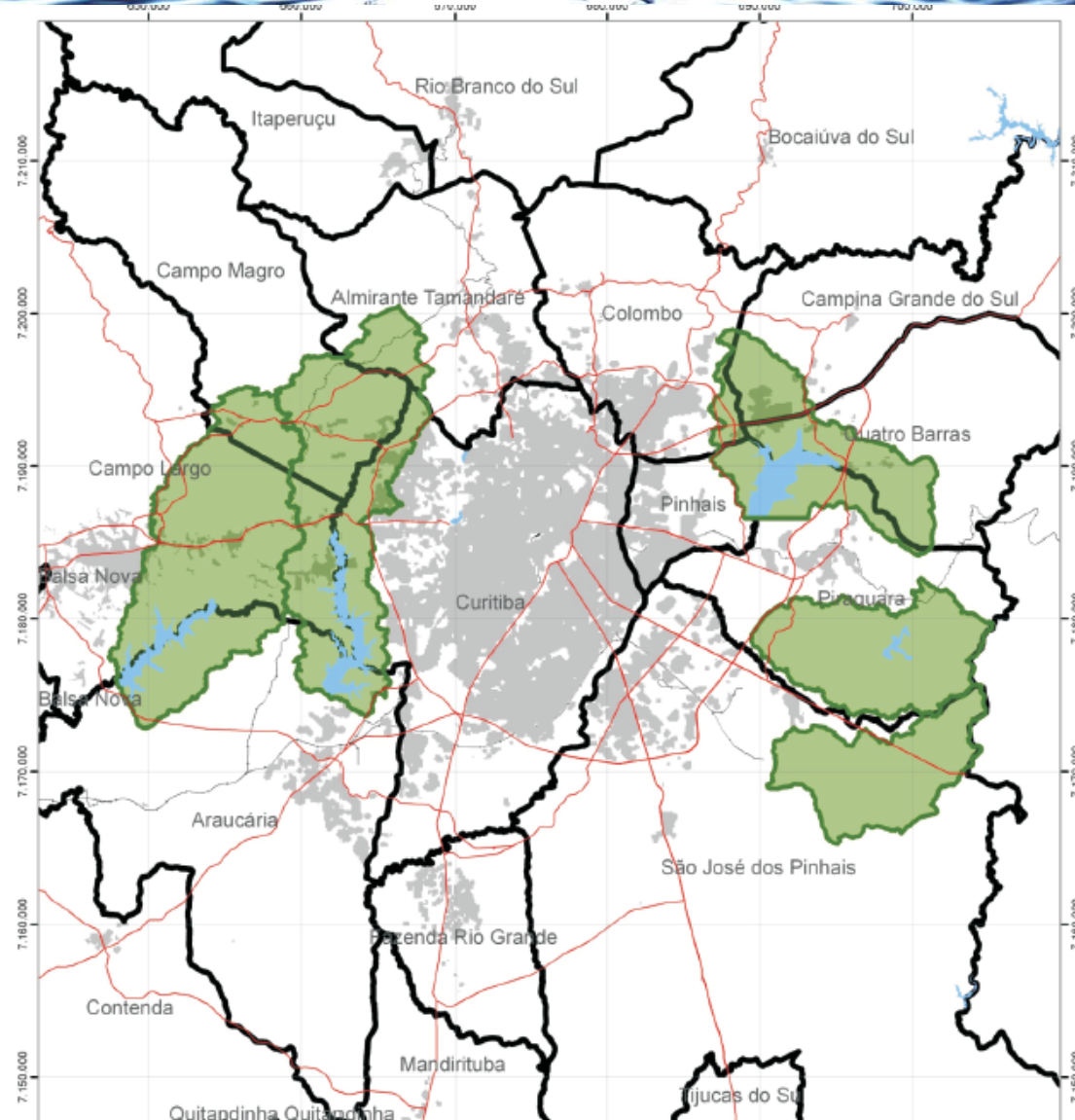
Legenda

-  APAs da RMC
-  Limites municipais
-  Mancha urbanizada 2004*
-  Sistema viário principal
-  Ferrovias
-  Represas existentes

*Campo Largo 2000

0 5.000 10.000
Metros

FONTE: COMEC, 2010
Projeção Universal Transversa de Mercator
Meridiano Central 51° W.GR
Datum vertical SAD-69
Datum horizontal Imbituba-Santa Catarina



PLANO PARA O USO E CONSERVAÇÃO DA ÁGUA E DO ENTORNO DO RESERVATÓRIO

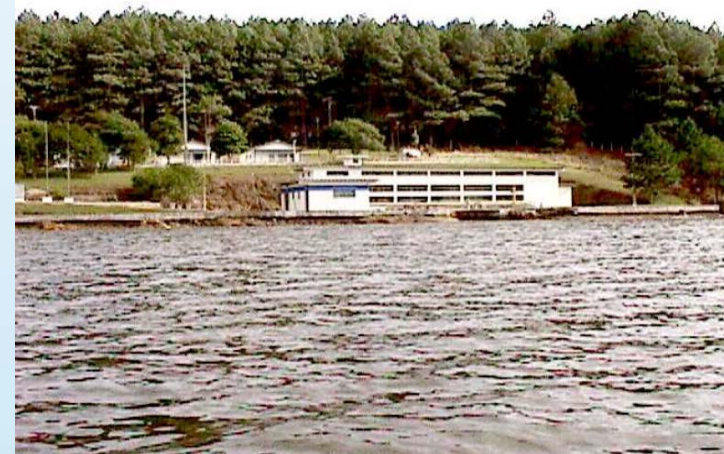


GESTÃO DOS USOS MÚLTIPLOS

Captação de água in natura



Lagos das Barragens de ITAIPU e Alagados (COPEL) e Rio Verde (PETROBRAS)



Sistema Miringuava



- Sistema de Tratamento e Distribuição implantado em 2000 no Programa Paranasan para 2.000 l/s
- Atual produção da ETA Miringuava 400 a 900 l/s com captação sem regularização (direto no rio)
- **Futura Barragem Miringuava complementa o sistema para 2.000 l/s- Prevista para 2017**
- **São José dos Pinhais/PR**



Diretrizes para Implantação do Plano de Segurança



ASSUNTO

Diretrizes para a Implantação e Operacionalização do Plano de Segurança de Barragens.



CODIGO/VERSÃO: PF/OPE/0183-001

OBJETIVO

Definir as diretrizes para implantação e operacionalização do Plano de Segurança de Barragens na Sanepar.

TERMOS/DEFINIÇÕES

AGUASPARANÁ: Instituto das Águas do Paraná

ANA: Agência Nacional das Águas

ART: A ART é um instrumento legal, necessário à fiscalização das atividades técnico-profissionais, nos diversos empreendimentos sociais. Caracteriza legalmente os direitos e obrigações entre profissionais e usuários de seus serviços técnicos, além de determinar a responsabilidade profissional por eventuais defeitos ou erros técnicos.

PNBS: Política Nacional de Segurança de Barragens

SCI - SISTEMA CORPORATIVO DE GESTÃO INDUSTRIAL.: É um sistema de informação destinado a gestão das atividades de ETA's e Poços.

SMI: Software Manutenção Integrada

SNISB: Sistema Nacional de Informações sobre Segurança de Barragens

DOCUMENTO(S) RELACIONADO(S)

IT/AMB/0011, IT/AMB/0012, IT/AMB/0013, IT/AMB/0131, IT/OPE/1785, IT/OPE/1788, IT/OPE/1793, IT/OPE/1795, PF/AMB/0001, PF/OPE/0166.

DOCUMENTO(S) COMPLEMENTAR(ES)

Lei Federal 12.334/2010, Portaria Estadual 14/2014, Portaria Estadual 15/2014, Resolução

RESPONSABILIZAÇÃO

A Diretoria da SANEPAR aprovou um documento em seu Sistema Normativo (PF/OPE/0183-001) **Diretrizes para a Implantação e Operacionalização do Plano de Segurança de Barragens**, que **estabelecem as atribuições e responsabilidades** de cada área envolvida para atendimento do conteúdo mínimo dos planos de segurança, sua periodicidade.

Aspecto da Lei atendido: A responsabilidade por todos os aspectos relacionados à segurança de barragens deve ser claramente definida: nomear e manter equipe multidisciplinar e inter-setorial responsável pela operação, acompanhamento e manutenção das barragens.

**QUALIDADE DA ÁGUA
IN NATURA**



**MONITORAMENTO
DOS NÍVEIS DO
RESERVATÓRIO**



**OPERAÇÃO
COMPORTAS E
REGISTROS**



Item	Local	Operação	Valor	Unidade
1	01 - 1000 - 010	1	1000	000
2	02 - 1000 - 010	2	1000	000
3	03 - 1000 - 010	3	1000	000
4	04 - 1000 - 010	4	1000	000
5	05 - 1000 - 010	5	1000	000

**MANUTENÇÃO DAS
ESTRUTURAS**



GESTÃO DE SEGURANÇA BARRAGENS



**MONITORAMENTO
INSTRUMENTAÇÃO
DO MACICO**



**GESTÃO DE
ACIDENTES**



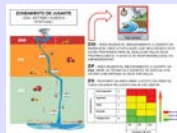
**REVISÃO PERIÓDICA
CONSULTORIA
EXTERNA**



**INSPEÇÃO REGULAR
DAS ESTRUTURAS**



**PLANO DE AÇÃO
DE EMERGÊNCIA**



**TESTES E INSPEÇÃO
ÓRGÃOS HIDRÁULICOS**



**ARTICULAÇÃO
INTER-INSTITUCIONAL**



IQA

RESTAURAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

MONITORAMENTO

GESTÃO DOS USOS MÚLTIPLOS

BATIMETRIA

MONITORAMENTO DA RCE DA BACIA

GESTÃO DE RESERVATÓRIOS

SONDA MULTIPARAMÉTRICA

GESTÃO DE ACIDENTES

MEDIÇÃO DE VAZÃO E CARGAS DOS TRIBUTÁRIOS

MONITORAMENTO E CONTROLE DE MACRÓFITAS

EDUCAÇÃO SOCIOAMBIENTAL

ARTICULAÇÃO INTER-INSTITUCIONAL

I. Relatório do Plano de Segurança de Barragem

1. Caracterização da segurança da barragem
2. Planos e procedimentos
3. Relação da documentação técnica
4. Registros e controle

Protocolo no ÁguasParaná
março de 2015 e março de 2016

II. Relatório da Revisão Periódica de Segurança

1. Resultado de inspeção
2. Reavaliação da categoria de risco e dano potencial
3. Atualização das séries e estudos hidrológicos
4. Reavaliação dos procedimentos de operação, manutenção, testes, instrumentação
5. Reavaliação do Plano de Ação de Emergência - PAE

III. Plano de Ação de Emergência - PAE

Legislação específica
por órgão fiscalizador

IV. Resumo Executivo do Plano de Segurança da Barragem

Equipe própria para leitura da instrumentação mensal e acompanhamento topográfico anual, bem como profissional qualificado para análise destas leituras e monitoramento mensal.



Teste e Inspeções dos Dispositivos Hidráulicos





• **Resumo de Barragens**

REGISTROS DE OPERAÇÃO DAS BARRAGENS



Barragem	Volume Total (x10³m³)	Volume Útil (x10³m³)	Reserva Técnica (x10³m³)	Cota do Vertedouro (m)	Volume Disponível (x10³m³)	% Volume Disp.
Barragem Iraí	58.000,00	58.000,00	0	888,00	58.000,00	100,00
Barragem Passaúna	59.000,00	48.000,00	11.000	887,20	48.000,00	100,00
Barragem Piraquara 1	23.400,00	22.581,00	819	907,20	22.581,00	100,00
Barragem Piraquara 2	20.931,54	20.811,54	120	891,00	20.811,54	100,00
TOTAL SAIC	161.331,54	149.392,54	11.939		149.392,54	100,00

100,00% MÉDIA PONDERADA % DE VOLUME DISPONÍVEL DO SAIC



• **Registro Mensal da Barragem**



Dia	Nível do Vertedouro	Vazão do Vertedouro (l/s)	Cota N.A Montante	Cota N.A Jusante	Comporta de Fundo		Volume Útil Disponível (x10³m³)	% Volume Útil Disponível
					Abert. (cm)	Vazão (l/s)		
01	0,21	10.613,56	887,41		13	1.599,08	48.000	100,00
02	0,20	9.864,55	887,40		13	1.598,57	48.000	100,00
03	0,23	12.165,33	887,43		13	1.600,11	48.000	100,00
04	0,22	11.380,63	887,42		13	1.599,59	48.000	100,00
05	0,21	10.613,56	887,41		13	1.599,08	48.000	100,00

• Dados de Projeto de Barragens

Analise de qualidade dos mananciais

 Analise de qualidade dos mananciais

BARRAGENS - TOPOGRAFIA


 BARRAGENS - TOPOGRAFIA

Cadastro e Dados Gerais barragens

Cadastro e Dados Gerais barragens

 Cadastro e Dados Gerais barragens

Classificação Risco Barragens

 Classificação Risco Barragens

Fichas de Inspeção 2015

 Fichas de Inspeção 2015

Licenças Ambientais

 Licenças Ambientais

Manuais eletromecânicos

GESTÃO DE RISCOS



Presidência da República
Casa Civil
Subchefia para Assuntos Jurídicos

LEI Nº 12.334, DE 20 DE SETEMBRO DE 2010.



A **Lei Nº. 12.334** obriga o **EMPREENDEDOR** a adotar procedimentos para a **gestão de risco**, definida como: **conjunto de ações de caráter normativo, bem como a aplicação de medidas para a prevenção, controle e mitigação desses riscos.**

A **gestão de risco**, compreende a utilização do resultado obtido na *análise de risco* que tem por objetivo a identificação dos modos de acidente e risco potencial envolvido, ou processo de determinar o que pode dar errado, porque e como

Onde há probabilidade de falha, há risco.

Risco= f (dano, probabilidade, consequência)

- **Dano: o que pode dar errado**
- **Probabilidade: quanto isso é provável.**
- **Consequências: que perdas (vida, materiais, ambientais) causará?**



O que fazer para diminuir o risco?

SEGURANÇA DE BARRAGENS e GESTÃO DE RISCOS

A gestão da segurança de barragens é uma questão de controle de riscos e tomada de decisões sob condições de incertezas.

POLÍTICA DE GESTÃO DE RISCOS AMBIENTAIS



Conservar os recursos hídricos

Prevenir e reduzir os riscos e danos ambientais

Atender a legislação ambiental aplicável

COMPROMISSOS

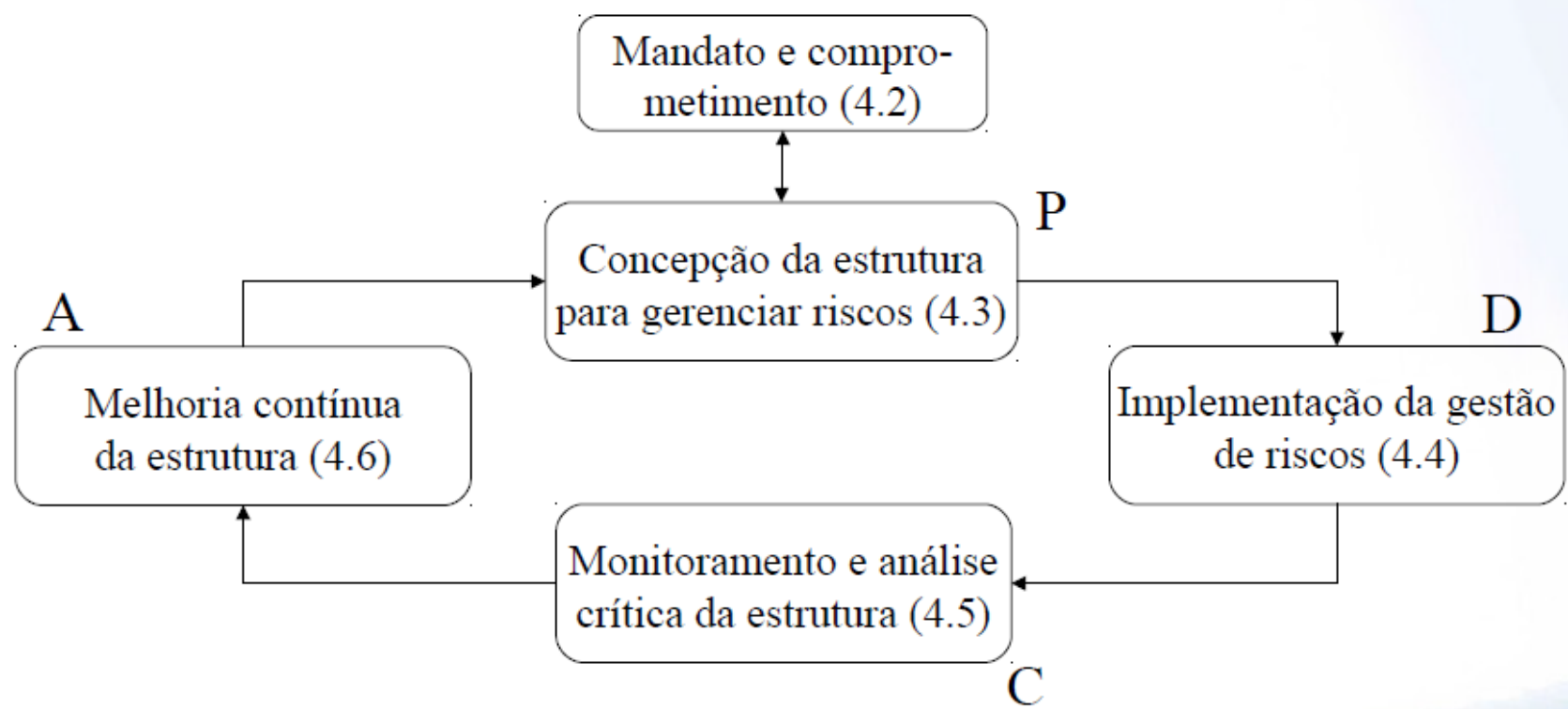
Promover e consolidar as ações socioambientais internas e externas

Melhorar constantemente o desempenho ambiental dos processos

Promover a gestão dos objetivos e metas ambientais

NBR ISO 31.000:2009

- Propõe estrutura para gestão de riscos, utilizando o ciclo PDCA



GESTÃO DE RISCOS E EMERGÊNCIAS AMBIENTAIS



PREVENÇÃO:

- ✓ 100% dos mananciais sinalizados



PREVENÇÃO E RESPOSTA: ✓ Certificação no Sistema de Gestão de Riscos Ambientais ISO 31.000 (USPD/SAIC)



RESPOSTA:

Aquisição de kits de emergência contendo:

- ✓ barreiras de contenção
- ✓ barreiras de absorção
- ✓ frascos e caixas de coleta de amostras



RESPOSTA:

- ✓ Plantão 24h para atendimento a acidentes ambientais
- ✓ Instituição integrante do Sistema Estadual de Defesa Civil



Planilha de Identificação de Riscos



PLANILHA DE IDENTIFICAÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS - PIRA

Unidade:		USPD			
Macroprocesso:		Água			
Processo	Risco	Impacto	Fatores Atenuantes	Identificação da Legislação CAL	Controle Operacional
Captação	Falta de água no rio e na represa por estiagem ou qualidade	Não atendimento a vazão de outorga, baixa disponibilidade de vazão remanescente a jusante, mortandade de peixes (falta de oxigênio), alteração na qualidade da água a jusante.	Conscientização da população, rodízio de água de barragem (abertura de comportas) e análise da contribuição da bacia incremental, construção da barragem do Piraquara II, redução de perdas no sistema produtor, revisão do estudo de manejo integrado dos reservatórios.	25493; 27416; 2717; 2668; 10134; 9965; 28677	PF/OPE/0166 e ITs relacionadas
Captação	Alteração da qualidade da água "in natura" no rio e reservatório	Maior geração de resíduos	Estudo para utilização de ozônio com carvão ativado granulado para remoção de cianobactéria. Utilização de Dióxido de Cloro. Projeto de Melhoria de O&M em parceria com a Jica. Monitoramento analítico da qualidade da água "in natura".	25493; 27416; 2717; 2668; 10134; 9965; 28677	PF/OPE/0166 e ITs relacionadas
Tratamento	Vazamento de cloro na ETA	Impactos na fauna, flora e atmosfera.	Treinamento periódico dos funcionários, manutenção dos equipamentos, disponibilidade de equipamentos e materiais para conter vazamentos, alarme sonoro, lavador de gases	1842; 2717; 2668; 10134; 9965; 897; 3168	IT/RHU/0068
Tratamento	Lançamento ou extravasamento de lodo de ETA em corpos de água e solo	Contaminação dos corpos de água e do solo. Assoreamento de rios.	Recirculação da água de processo. Programa de manutenções dos equipamentos. Estudo da otimização do processo de recirculação de lodo. Disponibilidade de alguns equipamentos reservas.	2717; 19655; 4746; 4742; 2652; 514;	IT - Controle de Manutenção USPD IT - Volume de Lodo Produzido
Captação	Risco de subsidência do solo devido à exploração do aquífero Karst	Impacto no solo, no aquífero, na flora e fauna. Inutilização de áreas.	Elaboração do EIA/RIMA, por solicitação do órgão ambiental. Acompanhamento de vazão, nível dinâmico e outras variáveis do sistema.	-	-


AValiação dos Riscos Ambientais (5.3.5 e 5.4.4) (IT/AMB/0130)


- Probabilidade
 - Remota
 - Improvável
 - Provável
 - Frequente
- Consequência
 - Baixa
 - Média
 - Alta
 - Catastrófica

Matriz de riscos ambientais				
Consequência	Probabilidade			
	Remota	Improvável	Provável	Frequente
Baixo	Desprezível	Desprezível	Desprezível	Moderado
Médio	Desprezível	Desprezível	Moderado	Sério
Alto	Moderado	Moderado	Sério	Crítico
Catastrófico	Sério	Sério	Crítico	Crítico

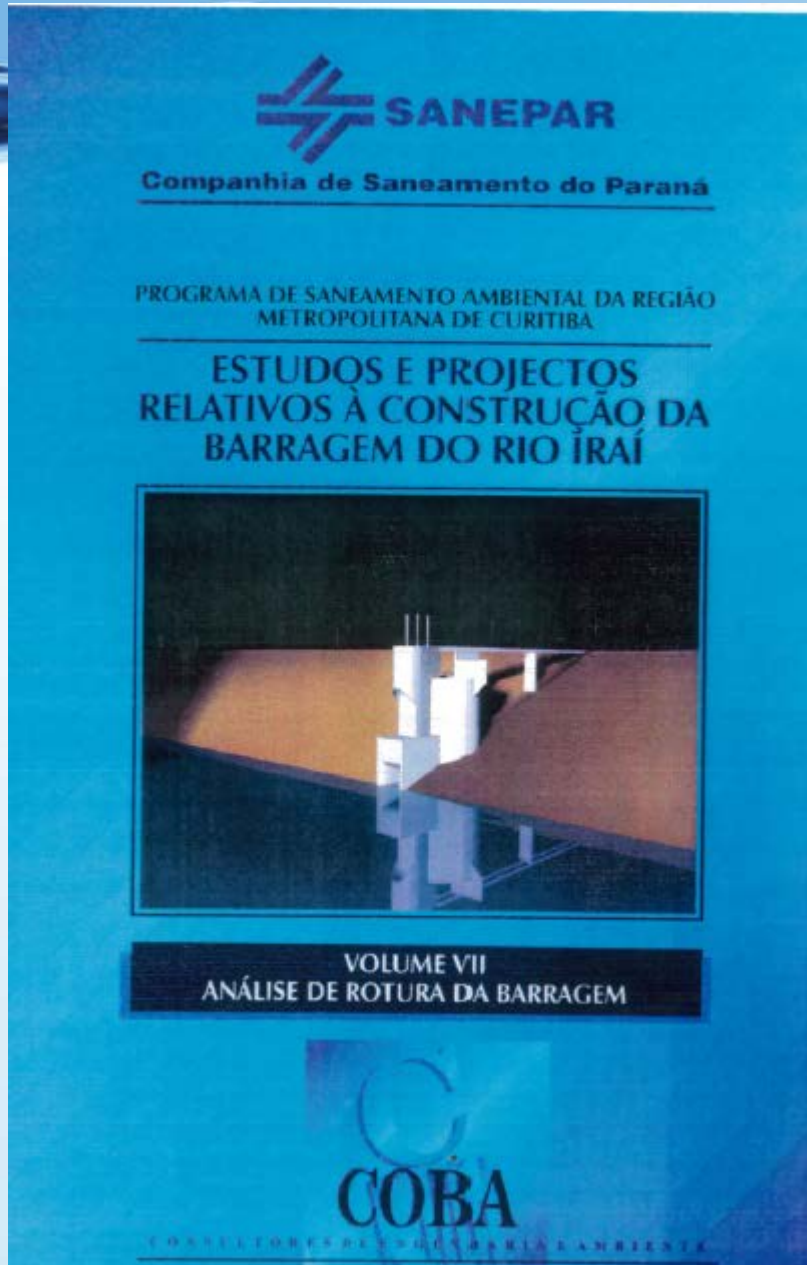


MECANISMOS DE COMUNICAÇÃO E REPORTE INTERNOS E EXTERNOS

- Critérios e mecanismos:  Definidos nos textos dos procedimentos associados ao SGRA

- Situações que demandem comunicação e reporte externo sob condição de crise:  *PF/AMB/0015*
PF/NEG/0022
IT/NEG/0033

FATORES ATENUANTES DO RISCO DE ROMPIMENTO DO MACIÇO



- ANÁLISE DA INSTRUMENTAÇÃO
- ESTUDOS ESTABILIDADE
- PROJETOS E REABILITAÇÃO E MANUTENÇÃO DA ESTRUTURAS
- MAPAS DE INUNDAÇÃO
- INSPEÇÕES REGULARES
- PLANO DE AÇÃO DE EMERGÊNCIA
- REVISÃO PERIÓDICA



Planos de ação com Defesa Civil e órgãos fiscalizadores





TRÊS PILARES PARA SEGURANÇA DE BARRAGENS

1. SEGURANÇA ESTRUTURAL

2. MONITORAMENTO PREVENTIVO

3. GESTÃO DAS EMERGÊNCIAS



Eng^a. Adriana Verchai de Lima Lobo

adrianalobo@sanepar.com.br

Fone(41) 3330-7091

Obrigada!