

**WORKSHOP SOBRE O SISTEMA GEORREFERENCIADO DE
INFORMAÇÕES HIDROLÓGICAS DA BACIA DO PRATA**

***ALERTA HIDROLÓGICO E
MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS***

— PROJÉTOS E PROPOSTAS —

Editores:

Antonio Eduardo L. Lanna
Rede de Monitoramento de Qualidade da Água

Carlos Eduardo M. Tucci
Sistema de Alerta Hidrológico

Contribuição ao Workshop das contrapartes técnicas do
CIC - Comitê Intergovernamental da Bacia do Prata,
realizado em Foz de Iguaçu de 14 a 15 de novembro de 1999,
sobre as atividades dos programas de
Alerta Hidrológico e de Monitoramento de Qualidade das Águas

NOVEMBRO DE 1999

ÍNDICE ANALÍTICO

1 - INTRODUÇÃO	1
1.1 - ANTECEDENTES.....	1
1.2 - OBJETIVOS.....	2
2 - WORKSHOP.....	3
2.1 - ATIVIDADES	3
2.2 - GRUPOS TEMÁTICOS.....	3
2.2.1 - Grupo de discussão sobre o Alerta Hidrológico	3
2.2.2 - Grupo sobre Monitoramento de Qualidade da Água	4
2.3 - CONDIÇÕES DE OBTENÇÃO DE RECURSOS.....	4
3 - REDES DE ALERTA HIDROLÓGICO E DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DE ÁGUA....	5
3.1 - OBJETIVOS GERAIS	5
3.2 - PRINCÍPIOS COMUNS.....	5
3.3 - REDE ALERTA HIDROLÓGICO.....	6
3.3.1 - Áreas.....	6
3.3.2 - Objetivos específicos.....	6
3.3.3 - Diagnóstico.....	7
3.3.4 - Diagnóstico do workshop	7
3.3.5 - Diagnóstico de estudo anterior.....	7
Rede existente	7
Aspectos Institucionais.....	7
Rede Proposta	9
3.3.6 - Propostas aprovadas no Workshop	10
Proposta 1 - Padronizar as bases de informações georreferenciadas	10
Proposta 2 - Rede de coleta de dados Meteorológicos e Hidrológicos para Alerta	10
Proposta 3 - Rede de Informações.....	10
Proposta 4 - Reuniões técnicas.....	11
Proposta 5 - Treinamentos.....	11
Proposta 6 - Publicações e CDs.....	11
Proposta 7 - Estudos e produtos estratégicos.....	11
3.4 - REDE DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUA	12
3.4.1 - Diagnóstico.....	12
Rede atual de estações.....	12
Diagnóstico preliminar da qualidade de água da bacia do Prata.....	12
Rede de monitoramento proposta.....	14
3.4.2 - Propostas aprovadas no Workshop	14
Proposta 1 : Rede integrada de monitoramento do Prata - seleção de pontos a serem monitorados.....	14
Proposta 2: Ambientes a serem monitorados	15
Proposta 3: Adoção de Índices de Qualidade de Água.....	16
Proposta 4: Lista dos parâmetros básicos que serão utilizados para o preparo do “Relatório Anual sobre a Qualidade de Água da Bacia do Prata”.....	16
Proposta 5 : Frequência de coleta.....	16
Proposta 6: Técnicas de amostragem e análise, consistência e validação da informação.....	17
Proposta 7: Recursos laboratoriais disponíveis/necessários, possibilidades de compartilhamento	17
Proposta 8: Intercâmbio e divulgação de informações - relatório anual.....	17
Proposta 9: Sistema Georreferenciado de Informações sobre a Bacia do Prata: banco de dados	17
Proposta 10: Medidas a serem tomadas no curto e médio prazos.....	18
4 - PROJETOS RESULTANTES DAS PROPOSTAS.....	19
4.1 - PROJETOS PARA A REDE DE ALERTA HIDROLÓGICO.....	19
4.1.1 - Projeto AH01 - Rede de coleta de dados Meteorológicos e Hidrológicos para Alerta.....	19
Antecedentes	19
Objetivos.....	19
Metodologia	20
Estimativa de Custos	20
4.1.2 - Projeto AH02 - Estudos estratégicos do sistema de Alerta Hidrológico.....	21
Antecedentes	21
Objetivos.....	21
Metodologia	21

Estimativa de Custos	21
4.2 - PROJETOS DA REDE DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DE ÁGUA.....	22
4.2.1 - Projeto QA01 - Estudo para definição e orçamentação da rede de monitoramento de qualidade de água superficial da bacia do Prata.....	22
Antecedentes	22
Objetivos	22
Metodologia de desenvolvimento do projeto	22
Estimativa de custo	22
4.2.2 - Projeto QA02 - Estudo diagnóstico da contaminação de compartimentos associados às águas na bacia do Prata.....	25
Antecedentes	25
Objetivos	25
Metodologia de desenvolvimento do projeto	25
Estimativa de custo	25
4.2.3 - Projeto QA03 - Desenvolvimento de Índices de Qualidade de Água para a bacia do Prata	26
Antecedentes	26
Objetivos	26
Metodologia de desenvolvimento do projeto	26
Estimativa de custo	27
4.2.4 - Projeto QA04 - Estudo para uniformização das metodologias de monitoramento da qualidade de água da bacia do Prata.....	27
Antecedentes	27
Objetivos	27
Metodologia de desenvolvimento do projeto	27
Estimativa de custo	28
4.3 - PROJETOS COMUNS A AMBAS AS REDES.....	28
4.3.1 - Projeto comum 01 - Sistema Georreferenciado de Informações sobre a Bacia do Prata.....	28
Sub-Projeto A - Padrões para o Sistema de Georreferenciamento de Informações sobre a Bacia do Prata.....	28
Antecedentes	28
Objetivos	29
Metodologia	29
Estimativa de Custos	29
Sub-Projeto B - Rede de informações	30
Antecedentes	30
Objetivos	30
Metodologia	30
Estimativa de custos	31
4.3.2 - Projeto comum 02 - Reuniões.....	31
Antecedentes	31
Objetivos	31
Metodologia	31
Estimativa de Custos	32
4.3.3 - Projeto comum 03 - Treinamentos.....	32
Antecedentes	32
Objetivos	32
Metodologia	32
Estimativa de custos	33
4.3.4 - Projeto comum 04 - Publicações	33
Antecedentes	33
Objetivos	34
Metodologia	34
Estimativa de Custos	35
4.3.5 - Projeto Comum 05 – Implementação de Escritório Técnico para viabilizar operacionalmente as propostas.....	35
5 - CONCLUSÃO	39
5.1 - RESUMO DOS PROJETOS.....	39
5.2 - RECOMENDAÇÕES FINAIS	39
6 - REFERÊNCIAS	42
7 - ANEXO A - PROGRAMA GERAL DO WORKSHOP SISTEMA GEORREFERENCIADO DE INFORMAÇÕES HIDROLÓGICAS DA BACIA DO PRATA: ALERTA HIDROLÓGICO E MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS	43

8 - ANEXO B - LISTA DE PARTICIPANTES.....	44
9 - ANEXO C - GUIA METODOLÓGICO DE OPERAÇÃO E AVALIAÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA REDE DE QUALIDADE DE ÁGUA DA BACIA DO PRATA	52
9.1 - METODOLOGIA DE MUESTREO (REPRESENTATIVIDAD Y CONFIABILIDAD)	52
9.1.1 - Número y toma de muestras por campaña y estación de muestreo.	52
9.1.2 - Preservación y almacenamiento de muestras	53
9.1.3 - Metales.....	53
9.1.4 - Nitrogeno.....	53
9.1.5 - Oxigeno disuelto.....	54
9.2 - TECNICAS ANALITICAS A UTILIZAR PARA EL RELEVAMIENTO DE LOS PARAMETROS DE CALIDAD DE AGUA EN LA CUENCA DEL PLATA	54
9.2.1 - Determinaciones “in situ” y de campo.....	54
a) Parámetros a medir:	54
b) Instrumental, Control, Calibración, Expresión de Resultados.....	54
9.2.2 - Parámetros de Laboratorio	55
Parámetros a medir.....	55
Descripción de métodos analíticos	56
CLORUROS	56
CIANUROS	57
ARSENICO.....	57
COBRE	57
CADMIO	57
MERCURIO	58
CROMO.....	58
PLOMO	58
CINC.....	59
HIERRO.....	59
COLIFORMES TOTALES	59
COLIFORMES FECALES	60
NITROGENO DE AMONIACO	60
NITROGENO DE NITRATO.....	61
NITROGENO DE NITRITO	61
SUSTANCIAS FENOLICAS	61
PLAGUICIDAS ORGANOCORADOS.....	61
PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS:	62
DETERGENTES ANIONICOS.....	62
D. Q. O.....	62
HIDROCARBUROS (TOTALES)	63
FOSFORO TOTAL.....	63
SOLIDOS SUSPENDIDOS.....	63
9.3 - CONSIDERACIONES.....	63
9.4 - METODOLOGÍA DE CONTROL DE CALIDAD	64
9.4.1 - Custodia de la muestra	64
9.4.2 - Muestreo.	65
9.4.3 - Laboratorio.....	65
Objetivos de Aseguramiento de Calidad (AC).....	65
Elementos del Control de Calidad intra-Laboratorio.....	67
Validación de Datos	67
Control inter-laboratorio	68
9.4.4 - Sistema de optimización del número de muestras por estación.....	68
9.5 - INFORMACION COMPLEMENTARIA	68
9.5.1 - Hidrológicos	68
9.5.2 - Meteorología	68
MEDIO	69
PARÁMETRO Y Nº PRECINTO	69
10 - ANEXO D - METODOLOGIA DO CÁLCULO DO IQA - ÍNDICE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS	70

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Síntese dos postos relacionados do relatório (CIC, 1998).....	8
Tabela 2 - Entidades representantes do programas no CIC.....	9
Tabela 3 - Distribuição dos postos proposta no estudo	10
Tabela 4 - Relação das estações de monitoramento inventariadas e propostas em CIC (1998)	13
Tabela 5 - Número de estações de monitoramento existentes e propostas, por país.....	15
Tabela 6 – Estimativas de custo de monitoramento por estação	23
Tabela 7 – Custos anuais estimados de operação da rede de monitoramento de qualidade de água, por país.....	24
Tabela 8 – Resumos dos projetos propostos.....	39
Tabela 9 - Custo da Rede de Monitoramento de Qualidade de Água por país.....	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Rede telemétrica da bacia do Prata (SEIH/ANEEL, 1999)	8
Figura 2 - Mapa da bacia do Prata com rede de drenagem e a localização de alguma das estações de qualidade de água (SIH/ANEEL, 1999).....	14

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - ANTECEDENTES

Em 1968 os países da bacia do Prata estabeleceram O CIC Comitê Intergovernamental Coordenador da Bacia do Prata com a finalidade de desenvolver as ações de interesse comum dentro da bacia.

Na área de recursos hídricos, uma das resoluções adotadas pelos países envolveu o intercâmbio de dados hidrológicos e meteorológicos através da divulgação e a troca sistemática das informações.

O CIC desenvolveu um plano de ações onde foram incluídas atividades relacionadas com a *Qualidade da Água e o Alerta Hidrológico* e definidas as entidades técnicas dos países para o desenvolvimento dos estudos relacionados com estes temas.

Dentro dos temas referidos existe uma ênfase no monitoramento de parâmetros de qualidade da água e nos níveis de água e vazão de uma rede de estação existente e operada pelos países.

Os programas de Qualidade da Água e Alerta Hidrológico tem sido desenvolvido nos últimos anos pela troca de informações da rede existente entre as entidades representantes dos países. No entanto, desde 1993 existe uma preocupação do conselho formado pelas entidades técnicas, em ampliar as ações no âmbito da Bacia do Prata. Em 1994 foram iniciadas gestões para a obtenção de fundos do FONPLATA e do BID para ampliar as atividades dentro destes programas.

No final de 1996 foi aprovado um convênio de Cooperação técnica regional pelo BID e o CIC, com fundos sem reembolso, para elaboração de estudos necessários a preparação de projetos de investimentos dentro do âmbitos dos programas citados.

O estudo, na sua primeira etapa, tinha como objetivo:

- desenvolver um diagnóstico da bacia quanto a Qualidade da água e Alerta hidrológico e;
- definir um conjunto de projetos específicos a serem detalhados e submetidos a agências de financiamento pelos países.

Em 1997 um grupo de consultores foi contratado para desenvolver os estudos referidos, concluído em 1998 com o título “Sistema de informações sobre a qualidade da água e para o alerta hidrológico da bacia do Prata primeira etapa: diagnóstico e dimensionamento” que aqui será referenciado por CIC (1998). Este estudo foi desenvolvido segundo as seguintes etapas:

- Identificação preliminar das fontes pontuais e dispersas da bacia;
- Estimativa expedita das cargas contaminantes lançadas pelas diferentes fontes, e elaboração de um diagnóstico global da Bacia, neste aspecto;
- Identificação das áreas de risco de inundação na Bacia que mereçam um tratamento prioritário;
- Monitoramento detalhado das descargas ou áreas associadas á zonas de risco de inundação identificadas;
- Avaliação geral e relatório final.

O relatório foi concluído em julho de 1998 e entregue ao exame das entidades técnicas que compõem o CIC. A avaliação das entidades técnicas não encontrou consenso quanto aos projetos propostos e ações futuras. Desta forma, foi necessário a definição conjunta através de um Workshop, com a participação técnica de todos os países, visando à busca de um consenso quanto as necessidades da bacia no que se refere aos programas em desenvolvimento.

1.2 - OBJETIVOS

O *Workshop Sistema Georreferenciado de Informações Hidrológicas da Bacia do Prata* foi organizado pelo IBAMA Instituto Brasileiro de Meio Ambiente, SRH Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério de Meio Ambiente e ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica do Brasil em Foz de Iguaçu de 14 a 15 de outubro de 1999.

O objetivo do referido workshop foi o de reunir as entidades técnicas do CIC e outras que contribuem dentro deste programa e buscar consenso nas ações a serem desenvolvidas dentro dos programas de Monitoramento da Qualidade da Água e Alerta Hidrológico na Bacia do Prata.

Neste workshop os consultores que desenvolveram este relatório realizaram a moderação das atividades ao longo do mesmo, elaboraram as resoluções com base na apresentação dos presentes que foram discutidas e aprovadas ao longo do mesmo.

Neste relatório são apresentados os resultados do workshop, suas resoluções e o detalhamento das mesmas na forma de projetos, complementando as atividades do projeto citado no item anterior.

2 - WORKSHOP

2.1 - ATIVIDADES

O workshop foi realizado em Foz de Iguaçu no Hotel Rafain nos dias 14 e 15 de outubro de 1999. O evento teve sessões conjuntas e sessões separadas em grupos:

- Alerta Hidrológico e;
- Monitoramento da Qualidade de Água.

Os técnicos se dividiram de acordo com a sua especialidade. Na sessão final foram discutidos e aprovadas todas as resoluções técnicas discutidas. O programa de todo o evento é apresentado no anexo A .

O evento contou com a participação de 55 técnicos de 4 países: Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai. Por motivos de força maior não compareceu nenhum técnico da Bolívia. A lista de participantes é apresentada no anexo B, juntamente com o endereço dos mesmos.

O evento permitiu um bom encaminhamento das necessidades identificadas pelos técnicos na atividade do projeto dentro da Bacia.

2.2 - GRUPOS TEMÁTICOS

Dois grupos temáticos funcionaram em paralelo durante o Workshop, discutindo questões específicas. A sistemática de discussão adotada em cada um é apresentada a seguir.

2.2.1 - Grupo de discussão sobre o Alerta Hidrológico

Foram realizadas três sessões técnicas do Alerta Hidrológico, totalizando cerca de 9 horas. Na primeira sessão os países presentes apresentaram a situação atual das redes e dos Estudos desenvolvidos e, em desenvolvimento. As três áreas onde foram apresentados resultados foram:

1. Sistemas Geográficos de Informação
2. Rede meteorológica e previsão
3. Rede hidrológica e previsão.

Na segunda Sessão todos os presentes se manifestaram procurando identificar os seguintes aspectos: problemas atuais, necessidades e propostas. No final desta sessão o moderador apresentou um resumo dos principais assuntos discutidos e submeteu o mesmo as pessoas presentes, que fizeram suas observações sobre a síntese.

Ficou estabelecido, que para a sessão final o moderador apresentaria um resumo dos projetos potenciais que poderiam ser desenvolvidos em função das conclusões tiradas desta sessão.

Na última sessão foram discutidos os projetos apresentados pelo moderador, realizadas as alterações e ampliações necessárias e aprovado no grupo de Alerta Hidrológico.

2.2.2 - Grupo sobre Monitoramento de Qualidade da Água

Foram realizadas três sessões para análise dos problemas e apresentação de recomendações para uma rede de Monitoramento de Qualidade de Água. O grupo foi subsidiado por sugestões previamente apresentadas em relatório pela contraparte brasileira do CIC, as quais foram complementadas por relatório sequente, elaborado pela contraparte argentina. Estes relatórios sugeriram os parâmetros a serem analisados na rede de monitoramento e as técnicas de análise e sistematização. Como ambos os relatórios foram resultado de discussões que ocorreram em outros encontros das contrapartes técnicas do CIC eles refletem o consenso que foi atingido pela manifestação de todos. Por isto as propostas devem ser consideradas como uma criação coletiva.

A dinâmica estabelecida na primeira reunião, realizada na manhã do dia 14 de Outubro de 1999, foi as contrapartes técnicas se manifestarem, em nome de cada país, após o que a palavra foi facultada a todos os presentes. Com base nos encaminhamentos foi aprovada uma agenda de discussões da qual contaram 10 pontos:

1. Rede integrada de monitoramento do Prata: seleção de pontos a serem monitorados;
2. Ambientes a serem monitorados;
3. Adoção de Índices de Qualidade de Água;
4. Lista dos parâmetros básicos que serão utilizados para o preparo do “Relatório Anual sobre a Qualidade de Água da Bacia do Prata”;
5. Frequência de coleta;
6. Técnicas de amostragem e análise, consistência e validação;
7. Recursos laboratoriais disponíveis/necessários, possibilidades de compartilhamento;
8. Intercâmbio e divulgação de informações: relatório anual;
9. Sistema(s) de Informação do Prata: banco de dados;
10. Medidas a serem tomadas no curto e médio prazos.

Na segunda sessão, que ocorreu na tarde do dia 14, e na terceira, que ocorreu na manhã do dia 15, esses pontos foram discutidos e uma série de recomendações ao CIC foram elaboradas, para serem apresentar pelo moderador na reunião plenária que ocorreu na tarde do dia 15.

2.3 - CONDIÇÕES DE OBTENÇÃO DE RECURSOS

De acordo com as informações fornecidas durante o seminário deve-se considerar que existem dois tipos básicos de obtenção de recursos para desenvolvimento dos projetos:

- *recursos a fundo perdido (não-reembolsáveis)*: que algumas entidades internacionais podem oferecer como o BID, GEF e FONPLATA. Estes fundos geralmente são de preparação de projetos e estudos que levem futuramente a um financiamento.
- *financiamento*: empréstimos realizados junto a entidades internacionais que deverão de pagos dentro de um prazo estabelecido, onde o endividamento é realizado por um país ou entidade de um país.

O recursos do primeiro tipo permite o financiamento de entidades de mais de um país, enquanto que no segundo envolve apenas uma país. O primeiro tipo de financiamento permitirá o desenvolvimento de estudos de interesse conjunto e o segundo envolverá a atividade dentro de cada país.

3 - REDES DE ALERTA HIDROLÓGICO E DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DE ÁGUA

3.1 - OBJETIVOS GERAIS

A bacia do rio da Prata engloba cinco países da América do Sul e representa grande parte dos recursos naturais e econômicos da região. Ao longo das últimas décadas observou-se que os recursos hídricos da região atuam fortemente sobre a população e sobre a sua economia. Devido a isto há necessidade estratégica de monitorá-los e prever seu comportamento futuro.

A rede de Alerta Hidrológico da bacia do Prata foi concebida com o objetivo geral de melhor conhecer o sistema hídrico da bacia visando conviver com seus limites extremos. A rede de Monitoramento de Qualidade de Água da bacia do Prata foi concebida com o objetivo geral de melhor conhecer a qualidade das águas da bacia, identificar e controlar as causas de sua degradação, e conciliar as disponibilidades com as demandas qualitativas de água.

Dentro desta concepção o Alerta Hidrológico atua sobre a *observação* do comportamento das variáveis meteorológicas e hidrológica, a sua *previsão de curto, médio e longo prazo* com o objetivo de alertar a população para: *convivência com enchentes e secas; operação de obras hidráulicas como reservatórios e navegação.*

Na mesma linha, o Monitoramento da Qualidade de Água atua sobre a observação da qualidade da água, a identificação das fontes de poluição, a projeção dos impactos no curto e médio prazos, a avaliação da adequação qualitativa entre as disponibilidades e as demandas hídricas, de forma a poder se propor uma efetiva proteção das águas e, desta forma, dos compartimentos ambientais dela dependentes, incluindo o antrópico.

3.2 - PRINCÍPIOS COMUNS

Os princípios das redes de Alerta Hidrológico e de Monitoramento de Qualidade de Água são:

- *A bacia hidrográfica transfronteiriça como visão de atuação:* as ações nas redes têm a bacia hidrográfica como espaço de ação conjunta. Os locais de interesse da atuação da rede cooperativa envolve principalmente os trechos transfronteiriços da bacia do rio da Prata;
- *Ação conjunta cooperativa das entidades do sistema:* as ações na rede são vistas como atuações de cooperação entre as entidades envolvidas no sentido de buscar o melhor resultado conjunto na bacia para todos os países;
- *Transferência de conhecimento:* Desenvolvimento de cooperação entre os países buscando uniformizar conhecimento e permitir o melhor sistema de alerta e monitoramento em toda a bacia;
- *Participação de todos os países:* é essencial a participação de todos os países do processo de monitoramento e alerta dentro dos objetivos do item anterior.

3.3 - REDE ALERTA HIDROLÓGICO

3.3.1 - Áreas

No âmbito das áreas de envolvimento técnico na rede, as principais são:

- *Sistema Geográfico de Informações*: O conhecimento das características físicas e das variáveis hidrológicas no espaço depende de um SIG (Sistema Geográfico de Informações) adequado para tratamento de todos os dados de forma ao melhor entendimento dos processos e a sua previsão.
- *Monitoramento Meteorológico e Previsão*: A rede de monitoramento meteorológica e a previsão não tem participado do Sistema de Alerta, no entanto as redes de monitoramento e previsão de variáveis meteorológicas em alguns países como no Brasil e Argentina apresentam grande cobertura e grande contribuição. Desta forma, a rede meteorológica e de previsão poderão fazer parte do Sistema de Alerta.
- *Monitoramento Hidrológico e Previsão*: O monitoramento representa a observação das variáveis hidrológicas como níveis e vazões como subsídio ao alerta de ocorrências extremas de enchentes e estiagens. A previsão pode ser realizada a *curto prazo* ou a *longo prazo*. A previsão a curto prazo (horas ou dias) envolve o uso dados monitorados e a previsão de vazões e níveis com antecedência visando o gerenciamento de obras hidráulicas ou a minimização das perdas. A previsão a longo prazo geralmente é estatística com base nos registros do passado dos níveis. Com base em modelos meteorológicos e estatísticos regionais também é possível elaborar previsão de *médio prazo* (alguns meses).

3.3.2 - Objetivos específicos

Foram definidos os objetivos específicos como sendo:

- *Conhecimento do comportamento meteorológico e hidrológico da Bacia do Prata*: Permite entender os processos que atuam na bacia como base para a previsão e a convivência com um sistema natural complexo;
- *Fornecer informações das condições meteorológicas e hidrológicas da Bacia*: A informação hidrológica é essencial para a convivência harmoniosa com o rio durante todos os períodos do ano.
- *Previsão de curto e médio prazo dos recursos hídricos da bacia*: a previsão de precipitação, níveis de rios associados a ocorrência meteorológica são essenciais para a convivência com as enchentes e secas, operação das obras hidráulicas, disponibilidade hídrica para abastecimento de água, irrigação, navegação e conservação ambiental. A previsão de curto prazo depende de uma boa rede de observação meteorológica e hidrológica. A previsão de médio prazo no bom conhecimento dos processos envolvidos e na sua modelagem;
- *Avaliação da vulnerabilidade da Bacia as condições meteorológicas e hidrológica*: A vulnerabilidade da bacia a períodos de enchentes e secas é essencial para o planejamento estratégico dos países da região, considerando que os recursos hídricos representa a base da economia na: energia, agricultura e navegação.

3.3.3 - Diagnóstico

O diagnóstico foi realizado baseado no seguinte:

- nas manifestações dos técnicos presentes no Workshop e aprovadas em reunião plenária
- no estudo denominado “Sistema de Informações sobre a Qualidade da Água e para o Alerta Hidrológico da bacia do rio da Prata” elaborado por um grupo de consultores em junho de 1998 (CIC, 1998)

3.3.4 - Diagnóstico do workshop

Com base na manifestação dos presentes foram destacados foram resumidos os tópicos de diagnóstico atual da Rede no seguinte, aprovado durante o evento:

- Debilidade no marco institucional para desenvolvimento de projetos conjuntos entre todos os países da Bacia;
- Falta de resposta das tomadores de decisão as iniciativas desenvolvidas a nível técnico;
- Dificuldade de comunicação entre técnicos e tomadores de decisão.
- Ações isoladas dos países.
- Limitada troca de informações e padronização entre os países
- Falta de uniformidade na cobertura da rede de monitoramento na Bacia
- Participação não-uniforme dos países no Sistema de Alerta.

3.3.5 - Diagnóstico de estudo anterior

Rede existente

CIC (1998) destacou as estações fluviométricas que geram informação em tempo real ou em tempo oportuno (transmissão em tempo para utilização no alerta). Estas estações foram selecionadas com base no seguinte.

- Estações automáticas quando a bacia dispunha de rede adequada;
- Estações convencionais quando não existiam estações automáticas.

Na Tabela 1 são relacionados alguns dados dos postos. A localização de alguns deles, especialmente os do território brasileiro, acham-se na Figura 1, tendo como fonte SEIH/ANEEL (1999). Deve-se observar que o relatório foi incompleto quanto as redes existentes no Brasil já que não relaciona, entre outros, as redes telemétricas da GERASUL no rio Iguaçu, COPEL e SUDHERSA em bacias no estado do Paraná, CESP no Estado de São Paulo, Furnas na parte superior do rio Paraná e Itaipu também no rio Paraná. Também foi incompleto quanto aos dados das bacias da Bolívia segundo proposta recentemente enviada ao CIC.

Aspectos Institucionais

As entidades que formam as contrapartidas técnicas junto ao CIC nos programas são apresentadas na Tabela 2.

Tabela 1 - Síntese dos postos relacionados do relatório (CIC, 1998)

País	Entidade	Rio	Postos	Tipo
Brasil	ANEEL	Paraná	39	Flu
		Paraguay	16	Flu
		Uruguay	10	Flu
		Total	65	
Argentina	DNVN	Para-ná/Prata	22	Lini
Argentina-Uruguai	Comisión Mixta	Uruguay	51	51 Plu/11Flu e 2 Meteo
Argentina	Servicio de Hidrografia Naval	Prata	4	Lini
Argentina	Subsecretaria de Recursos Hídricos	Paraná	12	Flu
		Uruguai	5	Flu
		Paraguai	9	Flu
		Total	26	Flu
Argentina	Dirección Nacional de Vías Navegáveis	Paraná	23	Flu
		Uruguai	11	Flu
Paraguai	Adm. Nacional de Navegação e Portos	Paraguai	21	Flu
Bolívia	Serv. Nacional de Meteorologia e Hidrologia	Pilcomayo	1	Flu
Argentina	Direcion de Recursos Hídricos da Província de Formosa	Bermejo	4	Flu
Uruguai	Direcion Nacional de Hidrografia	Uruguai	7	Flu
		Prata	3	Flu
Argentina	Servicio de Hidrografia Naval	Prata	2	Lini
Total			240	

Flu = fluviométrico; Lini = Linimétrico.

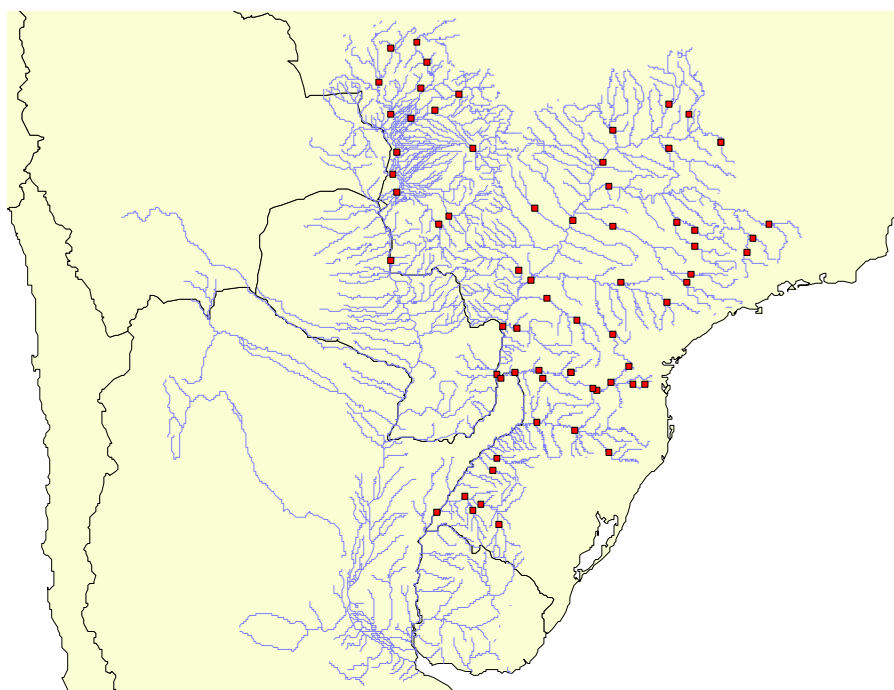


Figura 1 - Rede telemétrica da bacia do Prata (SEIH/ANEEL, 1999)

Tabela 2 - Entidades representantes do programas no CIC

País	Instituições
Argentina	Subsecretaria de Recursos Hídricos – Secretaria de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable
Bolívia	Servicio Nacional de Meteorologia e Hidrologia
Brasil	ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
Paraguay	* Ing. Lucas F. Chamorro Veja
Uruguay	Dirección Nacional de Hidrografía Dirección Nacional de Meteorología

* o relatório cita somente o nome do representante e não a entidade

As principais dificuldades identificadas pelo relatório foram as seguintes:

- Grande diversidade de desenvolvimento institucional nos países, além de constantes alterações de ordem administrativas;
- sistema de recursos hídricos está em desenvolvimento e existem evoluções da legislação e atribuições dos organismos;
- Restrição orçamentária para manutenção das redes. A maioria dos países recebe os recursos dentro do orçamento dos governos. Como existe uma tendência de privatização e redução do tamanho do Estado observa-se um maior impacto sobre a manutenção das redes existentes e mesmo seu melhoramento;
- Descontinuidade de operação e manutenção das estações, com prejuízos para as séries históricas, em função da liberação orçamentária dos recursos;
- Baixa motivação dos técnicos do setor devido a baixos salários e perspectivas de crescimento na carreira;
- Conflitos entre instituições com atribuições semelhantes;
- Falta de recursos para manutenção e mesmo instalação.

Rede Proposta

A rede proposta no relatório foi baseada no seguinte:

- Quantidade mínima de locais;
- Estruturar um sistema troncal inicial;
- Adequadas condições de acesso;
- Disposição das vazões dos grandes aproveitamentos hidráulicos;
- Locais com séries longas através de meios convencionais e com teletransmissão.

Apesar de não ter sido citado, os locais representam locais de interesse ao Alerta de períodos secos e úmidos.

Os dados previstos para coleta foram: níveis do rio e precipitação, com intervalo de 1 hora. Na Tabela 3 são apresentadas as características da rede proposta. Pode-se observar que os postos adicionais propostos se concentram no rio Uruguay.

Tabela 3 - Distribuição dos postos proposta no estudo

Rio	Rede em Operação	Rede em Implementação	Postos propostos	Totais
Paraguay	5	13		18
Paraná	9	12		21
Iguaçu	7	2		9
Pilcomayo		5		5
Bermejo		8		8
Uruguay	8	1	5	14
Prata	3		1	4
Total	32	41	6	79

3.3.6 - Propostas aprovadas no Workshop

A seguir são reproduzidas as propostas aprovadas no Workshop, mecanismos e produtos esperados das mesmas:

Proposta 1 - Padronizar as bases de informações georreferenciadas

Visando principalmente a troca de informação e a elaboração de produtos de SIG em base comum; consolidação das informações existentes entre os países com os diferentes *layers* de informação

Mecanismo: reunião atual e outras necessárias as definições pelos países que já possuem sistema ou estão em desenvolvimento; plano de apoio aos países que não possuem desenvolvimento no setor

Produto: sistema georreferenciado da Bacia com produtos que serão inseridos a medida que as informações são obtidas dos estudos.

Proposta 2 - Rede de coleta de dados Meteorológicos e Hidrológicos para Alerta

Reavaliação, atualização e otimização da rede básica em todos os países; aperfeiçoamento da base de dados em cada país e ampliar as facilidades do seu acesso; apoio aos países com deficiências através de transferência de tecnologia. Os dados obtidos da rede tem a finalidade da previsão de curto prazo na bacia e também poderão ser utilizados para a previsão de médio e longo prazo e o desenvolvimento, conservação dos recursos hídricos.

Mecanismo: Atualização por cada país da sua rede de monitoramento para alerta; padrões de transferência da informação: tipo da informação, frequência e padrões de qualidade; para os países com deficiência apoiar projetos de melhoria e transferência de tecnologia.

Produto: Rede de coleta de dados adequada para alerta meteorológico e hidrológico além dos usos dos rec. hídricos.

Proposta 3 - Rede de Informações

Aprimoramento da página (web) do CIC para reunir as informações: dados hidrológicos e previsões; informações de forma geral da Bacia e do sistema de alerta; *ligação ou vinculação com outras páginas* de interesse; publicações, eventos, grupo de discussão, etc.

Mecanismo: projeto de site a ser especificado em termo de referência com base nas informações dos membros do sistema e contratado no mercado.

Produto: rede de informações do sistema de alerta hidrometeorológico da bacia do Prata

Proposta 4 - Reuniões técnicas

Promover a participação em reuniões sistemáticas para previsão sazonal hidrológica em conjunto com a meteorologia; (ii) reunião de trabalho das entidades envolvidas no sistema;

Reuniões técnicas científicas anuais com produtos dos estudos desenvolvidos na bacia.

Proposta 5 - Treinamentos

Desenvolvimento de um programa de Treinamento voltado para: práticas hidrométricas, sistemas de informação geográfica aplicado a recursos hídricos, sistemas telemétricos e sensores, consistência dos dados, previsão meteorológica, previsão hidrológica e outros estudos.

Mecanismos identificação das principais limitações dos países quanto as necessidades de conhecimento para o Sistema; desenvolver programa sistemático oferecido nos principais centros, com conteúdo que atuem sobre as deficiências; estágios de treinamento em entidades do Sistema de Alerta; intercâmbio de técnicos

Produtos: qualificação do pessoal, melhoria dos serviços e *maior uniformização de conhecimento e padrões na bacia.*

Proposta 6 - Publicações e CDs

Desenvolvimento de uma série aperiódica do Sistema voltado para consolidar os produtos dos estudos desenvolvidos, anais e conclusões de seminários e workshops e conteúdos de treinamento desenvolvidos na bacia.

Mecanismo: edição das entidades envolvidas em cada país como contribuição ao Sistema; distribuição.

Produtos: Transferência de conhecimento e consolidação dos produtos através de documentação.

Proposta 7 - Estudos e produtos estratégicos

- Estado das Águas da bacia do Prata
- Previsão ou alerta meteorológico e hidrológico de curto prazo
- Sistema de previsão meteorológica e hidrológica de médio prazo
- Avaliação da Vulnerabilidade da Bacia as condições climáticas
- Avaliação do potencial das águas subterrâneas

Quanto as recomendações foram destacados o seguinte:

- Fortalecimento dos organismos dos países para o desenvolvimento do sistema em cada país

- No desenvolvimento de cada projeto deve ser precedido da indicação de uma entidade de cada país com um coordenador.
- maior atuação do CIC nas gestões políticas junto aos países.
- Aprimorar os mecanismos de identificação dos pontos críticos e de transferência de informação para a sociedade.
- Mecanismos de sustentabilidade econômica: escritório de projetos para países e projetos multinacionais de cooperação; venda de publicações, cursos, etc.

3.4 - REDE DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUA

3.4.1 - Diagnóstico

No estudo CIC (1998) elaborado por um grupo de consultores em Junho de 1998 foi realizado um diagnóstico da rede de monitoramento da qualidade de água da bacia do Prata que será resumido a seguir, destacando os seus principais aspectos.

Rede atual de estações

O relatório CIC (1998) apresentou uma lista das estações de monitoramento de qualidade de água em operação na bacia, apresentada na Tabela 4, em número de 24. Um mapa de localização preliminar e incompleto, especialmente em relação às estações fora do Brasil, é apresentado na Figura 2, baseado em SIH/ANEEL (1999). Nota-se que existem divergências entre as duas fontes pois o mapa mostra um número substancialmente maior de estações do que o cadastro da tabela.

Diagnóstico preliminar da qualidade de água da bacia do Prata

De acordo com o relatório CIC (1998) os problemas de qualidade de água da bacia do Prata ocorrem nas imediações das áreas mais desenvolvidas e populosas, sendo caracterizados com problemas sanitários. São notados problemas de poluição orgânica, causadas por esgotos urbanos (domésticos, drenagem de resíduos sólidos e drenagem pluvial), rurais (domésticos e criação de animais). Cargas significativas de sólidos são lançadas em zonas de mineração e de agricultura tradicional. Poluição inorgânica é detectada próxima a áreas industriais.

Apesar destas cargas, a grande vazão dos principais rios formadores do Prata, Paraná, Paraguai e Uruguai, as dilui determinando que as concentrações observadas acham-se geralmente dentro dos limites de tolerância das demandas hídricas existentes, a não ser em algumas seções específicas, devido a influências de lançamentos de efluentes nas proximidades.

Contudo são observados níveis consideráveis de poluição em alguns afluentes desses rios, quando o regime de vazões é de estiagem. E, mais relevante, devido a pouca ênfase no tratamento de efluentes, há uma tendência de gradual degradação da bacia, caso não sejam tomadas medidas de monitoramento da qualidade de suas águas que resultem em políticas de controle de contaminação.

Tabela 4 - Relação das estações de monitoramento inventariadas e propostas em CIC (1998)

ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO EXISTENTES, OPERATIVAS OU NÃO				
Bacia	Rio	Cod	SEÇÃO	PAÍS
PARANÁ	Tietê	AFL	Usina Promissão	BR
	Paranapanema	AFL	Usina Capivara	BR
	Iguaçu	FOR	Parque Nacional	BR
			Puerto Iguazu	AR/PY
	Paraná	FOR	Jupia-Jusante	BR
			Guaira	BR/PY
			Foz do Iguaçu/Novo	BR/PY
			Ponte da Amizade	BR/PY
			Candelária/Campichuelo	AR/PY
			Puerto Libertad	AR/PY
			Corrientes	AR
			Santa Fe	AR
Rosario	AR			
PARAGUAI	Paraguai	FOR	Porto Murtinho	BR/PY
			Concepción	PY
			Viñas/Kué	AR/PY
			Alberdi/Formosa	AR/PY
URUGUAI	Uruguai	FOR	Iraí	BR
			El Soberbio	AR/BR
			Salto Grande	AR/BR
			Concepción del Uruguay	AR/UY
PRATA	Prata	FOR	Buenos Aires	AR
			Colonia	UY
			Montevideo	UY
ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO PROPOSTAS EM CIC (1998)				
BACIA	RIO	COD	ESTAÇÃO	PAÍS
PARANÁ	Parnaíba	AFL	São Simão	BR
	Grande	AFL	Madre de Deus de Minas	BR
	Ivaí	AFL	Novo Porto Taquara	BR
	Piquiri	AFL	Porto Simop	BR
	Iguaçu	AFL	União da Vitória	BR
	Paraná	FOR	Itá Ibaté	AR/PY
			Goya	AR
			Paraná	AR
			Zárate	AR
	Corrientes	AFL	Esquina	AR
	Salado	AFL	Esperanza	AR
	Carcarañá	AFL	Carcarañá	AR
Gualedguay	AFL	Gualedguay	AR	
PARAGUAI	Cuiabá	AFL	Porto Jofre	BR
	Taquari	AFL	Porto Esperança	BR
	Paraguai	FOR	Puerto Falcón/Puerto Pilcomayo	AR/PY
	Tebicuary	AFL	Villa Florida	PY
	Pilcomayo	AFL	Misión La Paz	AR/PY
	Bermejo	AFL	Pozo Sarmiento	AR
	Tarija	AFL	Cambari	BO
URUGUAI	Chapecó	AFL	Barra do Chapecó Auxiliar	BR
	Uruguai	FOR	Uruguiana	AR/BR
	Negro	AFL	Mercedes	UR

COD: FOR - principais formadores da Bacia do Prata; AFL: afluentes dos formadores.

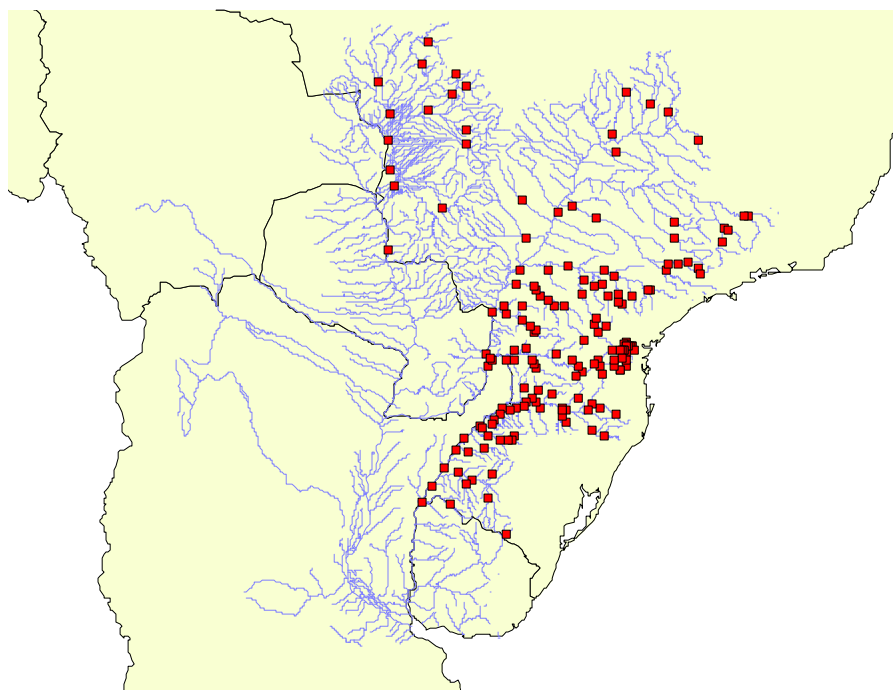


Figura 2 - Mapa da bacia do Prata com rede de drenagem e a localização de alguma das estações de qualidade de água (SIH/ANEEL, 1999)

Rede de monitoramento proposta

No mesmo relatório são propostas as 23 estações de monitoramento listadas na Tabela 4. Nota-se que na grande maioria dos casos são propostas estações nos afluentes dos rios formadores do Prata, Paraná, Paraguai e Uruguai.

3.4.2 - Propostas aprovadas no Workshop

As seguintes propostas foram apresentadas pelo grupo de trabalho sobre Monitoramento de Qualidade de Água e aprovadas na reunião plenária que encerrou o Workshop.

Proposta 1 : Rede integrada de monitoramento do Prata - seleção de pontos a serem monitorados

Considerou-se que as estações mais significativas para fins de monitoramento de qualidade de água são as localizadas nos rios da Prata, Uruguai, Paraguai, Paraná, Bermejo, Pilcomayo, Iguazu, Apa e outros de caráter transfronteiriço, somadas às estações mais próximas à foz nos afluentes principais a esses rios.

Para efeitos de divulgação das informações, os países (e seus respectivos órgãos) deverão coletar as informações relativas às estações que atendem a esses requisitos e as repassar ao CIC.

Aqueles países que tenham necessidade, ou achem oportuno, complementar a sua própria rede de monitoramento devem indicar quais seriam as estações a serem implementadas, de tal forma que o CIC possa apoiá-los na obtenção de financiamento junto a entidades internacionais (BID, GEF, FONPLATA, BIRD, etc), de acordo com o que foi informado no capítulo 2.3 - deste relatório.

Analisando o Relatório CIC (1998) verifica-se que as estações de monitoramento existentes e propostas atendem aos requisitos desta proposta. Um afluente aparentemente importante, o Rio Tercero, próximo à cidade de Rosário, não foi listado na tabela mas acha-se identificado no Mapa apresentado no relatório mencionado. Supõe-se que a estação Carcaraña no rio de mesmo nome, que aparece na Tabela e não no Mapa seja equivalente a Rio Tercero. Isto deverá ser verificado para que uma ou outra constem da proposta de instalação de novas estações.

A Tabela 5 contabiliza as estações existentes e propostas, organizadas por país ou grupo de países.

Tabela 5 - Número de estações de monitoramento existentes e propostas, por país

PAÍS/GRUPO DE PAÍSES	ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO		
	EXISTENTES	PROPOSTAS	TOTAL
ARGENTINA	4	8	12
BOLÍVIA	0	1	1
BRASIL	5	8	13
PARAGUAY	1	1	2
URUGUAY	2	1	3
ARGENTINA/BRASIL	2	1	3
ARGENTINA PARAGUAY	5	3	8
ARGENTINA/URUGUAY	1	0	1
BRASIL/PARAGUAY	4	0	4
TOTAL	24	23	47

Em função desta proposta foi elaborado o **Projeto QA01**, denominado "*Estudo para definição e orçamentação da rede de monitoramento de qualidade de água superficial da bacia do Prata*" a ser desenvolvido pelas contrapartes técnicas do CIC, que será adiante detalhado.

Proposta 2: Ambientes a serem monitorados

Foi aprovado que, inicialmente, a atenção seria dirigida às águas superficiais; adiante seriam agregados os demais ambientes, a saber:

- águas meteóricas (chuvas);
- águas subterrâneas;
- sedimentos de fundo;
- biota aquática;
- biota terrestre afetada pela água.

com uma priorização a ser decidida quando oportuno.

Atendendo a esta proposta foi elaborado o **Projeto QA02**, denominado "*Estudo diagnóstico da contaminação de compartimentos associados às águas na bacia do Prata*" a ser apresentado adiante.

Proposta 3: Adoção de Índices de Qualidade de Água

Considerou-se a necessidade de serem adotados Índices de Qualidade de Água (IQA)¹ para a bacia do Prata, desenvolvidos de acordo com as características de contaminação e as demandas de água em cada trecho dos rios da bacia, de forma a ser obtida uma avaliação sintética da adequação das águas às demandas existentes.

O IQA da NSF é uma base de referência internacional que deverá ser adotada, como ponto de partida.

Aperfeiçoamentos desse IQA, como os Índice de Qualidade de Água para fim de Abastecimento Público (IAP) e Índice de Preservação da Vida Aquática (IVA) adotados pelo Estado de São Paulo, Brasil, deverão ser analisados pelos países, buscando a adoção de índices mais adequados, em cada caso.

Atrelado à essa proposta foi preparado o **Projeto QA03 - "Desenvolvimento de Índices de Qualidade de Água para a bacia do Prata"**, a ser adiante detalhado.

Proposta 4: Lista dos parâmetros básicos que serão utilizados para o preparo do "Relatório Anual sobre a Qualidade de Água da Bacia do Prata"

Considerou-se relevante o preparo anual de um relatório anual sobre a qualidade de água da bacia do Prata com um diagnóstico e análise de evolução da situação subsidiando propostas de atuação dos países-membros do CIC. O Índice de Qualidade de Água da National Sanitation Foundation dos Estados Unidos da América serviriam preliminarmente como indicador simplificado da qualidade das águas. Os parâmetros deste IQA formariam portanto uma base mínima a ser efetivamente monitorada; eles são:

- pH
- Oxigênio Dissolvido
- Demanda Bioquímica de Oxigênio
- Fósforo total
- Nitrogênio total
- Coliformes fecais
- Turbidez
- Temperatura
- Sólidos totais

Proposta 5 : Frequência de coleta

Considerou-se ser fundamental que seja mantida a frequência de coleta de informações sobre qualidade de água. A frequência mínima deverá ser trimestral, desejavelmente mensal, podendo ser redesenhada na medida que informações indiquem esta possibilidade ou necessidade.

¹ Ver no ANEXO D uma descrição do IQA da National Sanitation Foundation.

Proposta 6: Técnicas de amostragem e análise, consistência e validação da informação

O “Guia Metodológico de Operação e Avaliação do Programa de Monitoramento na Rede de Qualidade de Água da bacia do Prata”, elaborado pelas contrapartes técnicas e apresentado no Anexo C, estabelece uma normatização preliminar que deverá ser adotada na bacia.

As contrapartes técnicas deverão aperfeiçoar e levar este Guia ao conhecimento das entidades nacionais que coletam e processam amostras para a rede, em função do que os procedimentos poderão ser aprimorados.

Proposta 7: Recursos laboratoriais disponíveis/necessários, possibilidades de compartilhamento

Constata-se que nem todos os países (ou os seus Estados/Províncias) têm recursos laboratoriais para realizar as análises previstas no Guia Metodológico acima mencionado. As contrapartes técnicas deverão avaliar as condições das entidades em cada país, a possibilidade de compartilhamento de recursos analíticos, a identificação das carências e, através do CIC, sejam pleiteados os recursos juntos aos organismos internacionais, quando necessário.

Deverão também ser identificadas pelas contrapartes técnicas as oportunidades para estabelecimento de convênios entre as entidades que atuam na bacia, visando a capacitação técnica.

Em função das propostas 4 a 7 foi elaborado o **Projeto QA04**, denominado "*Estudo para uniformização das metodologias de monitoramento da qualidade de água da bacia do Prata*" a ser desenvolvido pelas contrapartes técnicas do CIC, que será adiante detalhado.

Proposta 8: Intercâmbio e divulgação de informações - relatório anual

Caberá ao CIC a disponibilização, em sua página na INTERNET, dos dados coletados da rede de monitoramento, tão logo se achem disponíveis.

Proposta 9: Sistema Georreferenciado de Informações sobre a Bacia do Prata: banco de dados

O Sistema de Informação Georreferenciado da Bacia do Prata (SIGBP) deverá ser um sistema específico, que atenda aos interesses do Tratado do Prata, porém desenvolvido de forma articulada com os sistemas de informações nacionais e estaduais/provinciais dos países da bacia, de onde obterá parte substancial das informações. Estas informações deverão ser processadas para atender a demandas específicas do CIC.

Inicialmente, o banco de dados que alimentará o SIGBP armazenará unicamente os parâmetros necessários à quantificação do IQA da NSF, podendo adiante incorporar outros parâmetros na medida em que IQA's específicos venham a ser adotados.

As contrapartes técnicas dos países da bacia reunir-se-ão anualmente para avaliar os resultados do monitoramento dos demais parâmetros mencionados no Guia Metodológico, incluindo a identificação de tendências, subsidiando o preparo do Relatório Anual de Qualidade de Água da bacia do Prata.

Como consequência das propostas 8 e 9 foram preparados os **Projeto comum 01 - "Sistema Georreferenciado de Informações sobre a Bacia do Prata"**, adiante detalhado.

Proposta 10: Medidas a serem tomadas no curto e médio prazos.

É necessário que o CIC se estruture de forma adequada para atender as demandas apresentadas pelas recomendações aprovadas neste Workshop.

Esta estruturação requer uma disponibilização mínima de recursos humanos, especialmente de natureza técnica, materiais e operacionais.

Porém, o CIC deverá se apoiar nas entidades dos países-membro, e nos seus técnicos, de forma a executar os procedimentos operacionais previstos, de forma articulada, possibilitando que uma Secretaria reduzida, mas eficiente, atenda às demandas.

Entidades que fornecem informações para a Rede de Monitoramento adotada pelo CIC deverão se articular com as entidades que detém informações sobre o uso, e local de uso, de substâncias tóxicas, para que os levantamentos a serem executados analisem parâmetros que poderão ser efetivamente encontrados nas águas monitoradas.

Esta proposta será objeto do **Projeto Comum 05 – “Implementação de Escritório Técnico para viabilizar operacionalmente as propostas”**.

4 - PROJETOS RESULTANTES DAS PROPOSTAS

A seguir são apresentados os projetos relacionados com as propostas indicadas no Workshop. Para cada projeto são apresentados: Antecedentes, Objetivos, Metodologia de desenvolvimento do projeto e Estimativa de custo.

No Capítulo 5 é apresentado um Plano de Ação para implementação dos projetos ao longo do tempo.

A etapa seguinte envolverá o detalhamento dos termos de referência de alguns projetos. Nem todos necessitam este detalhamento. Ele poderá ser realizado por contrato específico ou por grupos de técnicos das entidades que atuam no programa de Alerta ou de Monitoramento de Qualidade de Água.

4.1 - PROJETOS PARA A REDE DE ALERTA HIDROLÓGICO

4.1.1 - Projeto AH01 - Rede de coleta de dados Meteorológicos e Hidrológicos para Alerta

Antecedentes

O programa de Alerta Hidrológico tem sido desenvolvido com base na coleta de dados de uma rede telemétrica existente nos países, principalmente na Argentina e Brasil. Os postos utilizados são principalmente fluviométricos. Como a maioria das bacias são de grande porte o tempo de deslocamento nos rios permite uma avaliação potencial da ocorrência futura das enchentes e a redução de níveis de estiagens.

Dentro do âmbito do projeto não tem sido utilizada a capacidade de previsão meteorológica dos países envolvidos. No entanto, no último workshop houve uma importante participação de profissionais de meteorologia, o que poderá permitir avançar na previsão de curto e médio prazo.

Também observou-se que as redes e as informações técnicas de equipamento, coleta e cobertura não é suficiente em todos os países da região.

Uma adequada rede de alerta é utilizada para informar a população com relação a inundações, vazões afluentes a sistemas hidráulicas, navegação, conservação ambiental e demanda hídrica. A rede de Alerta do rio da Prata envolve o monitoramento dos trechos transfronteiriço da bacia. As características da rede variam em cada país de acordo com o seu investimento no setor, portanto nem sempre as informações necessárias nos trechos transfronteiriços são suficientes para atender as necessidades da rede.

Objetivos

Os objetivos deste projeto são:

- Estabelecer um rede fluviométrica e meteorológica mínima que permita a estimativa desejável dos trechos transfronteiriços da bacia do Prata;
- Estabelecer mecanismo eficiente de troca de informações durante os eventos críticos;

- Definir padrões de informações de banco de dados para troca de informações hidrológicas e meteorológicas.

Metodologia

1. Rede Telemétrica de observação hidrológica atual

- identificar os locais de interesse para a Rede de Alerta e o tipo de posto a ser instalado;
- identificar as informações coletadas e as limitações das mesmas em cada trecho transfronteiriço da bacia e de locais a montante que possam atender os trechos citados;
- projeto da rede com especificação de dados a serem coletados, equipamentos, aquisição e transmissão da informação e banco de dados. Este projeto deve ser desmembrado operacionalmente por país, já que o financiamento da rede somente poderá ser realizado a nível de cada país.
- Desenvolver um sistema operacional de troca de informação da rede entre os organismos dos países. Este sistema deverá envolver não apenas cooperação entre as entidades, mas um mecanismo profissional financiado permanentemente pelas entidades interessadas.
- Implementação da rede projetada

2. Sistema de Informações Meteorológico

- Avaliação dos sistema coleta e previsão meteorológico existente;
- Identificar os usos da informação meteorológica no sistema de Alerta a nível de curto, médio e longo prazo
- Projeto operacional de utilização dos dados meteorológicos no sistema de alerta de forma conjunta com os dados hidrológicos

Estimativa de Custos

Projeto de remodelação e Termo de Referência para licitação da rede: As atividades deste estudo podem ser elaboradas por técnicos das entidades ou por empresa contratada especificamente para a tarefa. Este projeto deve possuir as seguintes etapas: (1) identificação das necessidades das entidades da rede; (2) desenvolvimento do projeto; (3) revisão por parte das entidades do projeto proposto para adaptação e conclusão.

O prazo que envolverá este projeto depende muito mais do tempo necessário para obtenção das informações necessárias, apesar de muitas informações estarem disponíveis na Internet. Dentro deste projeto deve também ser elaborado o mecanismo operacional de troca de informações em tempo real entre as entidades. A estimativa de prazo é de seis meses, com custo estimado em US \$ 130.000.

Implementação da rede: a complementação da rede quanto a novos equipamentos, atualização dos existentes e implementação do sistema operacional de troca de informações depende da fase anterior. Nesta fase foi realizada uma estimativa baseada no levantamento realizado no relatório CIC (1998): US \$ 1.220.000. Os custos anuais de operação e manutenção não foram considerados já que correspondem a atribuição das próprias entidades

4.1.2 - Projeto AH02 - Estudos estratégicos do sistema de Alerta Hidrológico

Antecedentes

Durante a reunião foram discutidos vários tópicos que são de real interesse dos Sistemas de Alerta Hidrológico e de Monitoramento de Qualidade de Água. Foram também discutidos estudos potenciais que podem ser desenvolvidos dentro do contexto do programa. Os programas destacados foram:

- Estado das Águas da bacia do Prata
- Previsão ou alerta meteorológico e hidrológico de curto prazo
- Sistema de previsão meteorológica e hidrológica de médio prazo
- Avaliação da Vulnerabilidade da Bacia as condições climáticas
- Avaliação do potencial das águas subterrâneas

Existe um grande potencial de estudos técnicos e científicos a serem desenvolvidos dentro destes tópicos voltados para a bacia do rio da Prata. Desta forma, não cabe aqui de preparar tópicos específicos dentro destas linhas maiores, mas buscar estabelecer programas de incentivos que de projetos isolados ou de conjunto das entidades da bacia dentro destes tópicos.

Objetivos

Desenvolver um programa de apoio a estudos técnicos e científicos dentro dos tópicos selecionados no item anterior nos que influenciem os trechos transfronteiriços da bacia do Prata.

Metodologia

- Preparar as bases do programa de apoio de estudos técnicos e científicos dentro dos tópicos citados voltados para o interesse do Sistema de Alerta Hidrológico e de Monitoramento de Qualidade de Água.
- Estabelecer padrões de projetos a serem apoiados dentro deste programa.
- Identificar mecanismos adicionais de financiamento dos projetos na região (acordo entre entidades dos países) e internacionais como BID, GEF, FONPLATA.
- Estabelecer um grupo assessor para avaliação do projetos e acompanhamento dos seus resultados.

Estimativa de Custos

Atividades	Custos (US\$)
1. preparação do documento de base: documento preparado por assessoria técnica e submetido às entidades	6.000
2. fundo bianual para financiamento	600.000
3. custos de avaliação e acompanhamento	30.000
Total	636.000

4.2 - PROJETOS DA REDE DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DE ÁGUA

4.2.1 - Projeto QA01 - Estudo para definição e orçamentação da rede de monitoramento de qualidade de água superficial da bacia do Prata

Antecedentes

O relatório CIC (1998) realizou um diagnóstico da rede de monitoramento e propôs o seu aprimoramento. Verifica-se que muitas estações não estão sendo operadas satisfatoriamente. As propostas aprovadas no workshop são congruentes com as desse relatório, e prevêm a instalação de cerca de 23 novas estações de monitoramento de qualidade de água.

Objetivos

Operação satisfatória das estações existentes, em número de 24, incluindo as que são operadas parcialmente e ativadas aquelas cuja operação foi descontinuada. Instalação de 23 novas estações de monitoramento na bacia.

Metodologia de desenvolvimento do projeto

Os estudos técnicos para localização das estações de monitoramento já foram realizados. Haveria necessidade de se estabelecer compromissos entre os países participantes no sentido de cumprirem com os acordos relacionados à implantação e operação da rede de monitoramento de qualidade de água em seus territórios.

Estimativa de custo

O relatório CIC (1998) apresentou uma estimativa de custo de operação da rede de monitoramento, envolvendo vários parâmetros de qualidade de água. Reproduz-se na Tabela 6 unicamente os custos referentes aos parâmetros básicos.

Verifica-se que adotando-se uma frequência trimestral, os custos totais anuais são estimados em US\$ 4.292,00 na operação, somado a US\$ 260,80 de implantação e manutenção, totalizando cerca de US\$ 4.500 por estação/ano, aproximadamente. Adotando-se uma frequência mensal o valor passaria a algo em torno de US\$ 13.000,00 por estação/ano.

A Tabela 7 estima os custos da rede de monitoramento atual (24 estações) e proposta (47 estações) por país, na situação de monitoramento trimestral e mensal. Supôs-se que estações compartilhadas por dois países teriam seus custos divididos igualmente.

Tabela 6 – Estimativas de custo de monitoramento por estação

Item	Detalhamento	Custo anual unitário (US\$)
Implantação e manutenção de estação de monitoramento	Identificação, nivelamento, preparo de acessos, materiais e mão de obra	260,80 ²

Item	Detalhamento	Valor unitário/amostra ³	Frequência anual	
			Trimestral: 4 amostras	Mensal: 12 amostras
Coleta de amostras	Diárias e alimentação de técnicos e motoristas	176,00	704,00	2112,00
	Mão de obra	228,00	912,00	2.736,00
	Barcos, acessórios e combustível	25,00	100,00	300,00
	Equipamentos de coleta e sondas	14,00	56,00	168,00
	Medições	40,00	160,00	480,00
	Parâmetros básicos	150,00	600,00	1800,00
Transporte e preservação de amostras	Transporte	25,00	100,00	300,00
	Vidraria, reagentes, gelo, seladores, embalagens, etc	28,00	112,00	336,00
	Parâmetros básicos	70,00	280,00	840,00
Análise qualitativa da amostra, com mão de obra	Parâmetros básicos	250,00	1000,00	3000,00
Processamento e transmissão de dados	Equipamentos e aplicativos e mão de obra	67,00	268,00	804,00
Subtotal		1.073,00	4.292,00	12.876,00

² Baseado no custo unitário anual por amostra informado em CIC (1998), igual a US\$ 32,60, multiplicado por 8 amostras anuais.

³ Baseado nos custos unitários por amostra apresentados em CIC (1998)

Tabela 7 – Custos anuais estimados de operação da rede de monitoramento de qualidade de água, por país

PAÍS	Estações de monitoramento		CUSTOS ANUAIS (US \$)			
	Existentes	Total	Frequência trimestral		Frequência mensal	
			atual	proposto	atual	proposto
Custos anuais por país ou grupos de países						
ARGENTINA	4	12	18.211,20	54.633,60	52.547,20	157.641,60
BOLÍVIA	0	1	0,00	4.552,80	0,00	13.136,80
BRASIL	5	13	22.764,00	59.186,40	65.684,00	170.778,40
PARAGUAY	1	2	4.552,80	9.105,60	13.136,80	26.273,60
URUGUAY	2	3	9.105,60	13.658,40	26.273,60	39.410,40
ARGENTINA/BRASIL	2	3	9.105,60	13.658,40	26.273,60	39.410,40
ARGENTINA/ PARAGUAY	5	8	22.764,00	36.422,40	65.684,00	105.094,40
ARGENTINA/URUGUAY	1	1	4.552,80	4.552,80	13.136,80	13.136,80
BRASIL/PARAGUAY	4	4	18.211,20	18.211,20	52.547,20	52.547,20
TOTAL	24	47	109.267,20	213.981,60	315.283,20	617.429,60
Custos anuais por país supondo que estes dividam igualmente os custos em estações compartilhadas						
ARGENTINA			36.422,40	81.950,40	105.094,40	236.462,40
BOLÍVIA			0,00	4.552,80	0,00	13.136,80
BRASIL			36.422,40	75.121,20	105.094,40	216.757,20
PARAGUAY			25.040,40	36.422,40	72.252,40	105.094,40
URUGUAY			11.382,00	15.934,80	32.842,00	45.978,80
TOTAL			109.267,20	213.981,60	315.283,20	617.429,60

4.2.2 - Projeto QA02 - Estudo diagnóstico da contaminação de compartimentos associados às águas na bacia do Prata

Antecedentes

Embora os índices de contaminação das águas da bacia do Prata não sejam excessivos existe uma tendência de serem incrementados, como decorrência do processo de desenvolvimento regional, potencializado pelo Mercado Comum do Sul – MERCOSUL. Cabe por isto a proposta de um estudo diagnóstico que possa retratar a situação atual nos principais compartimentos associados às água, para que a promoção de um efetivo acompanhamento deste processo seja viabilizada. Isto visaria ao estabelecimento de medidas preventivas, caso seja constatada algum nível de contaminação que possa ser considerado digno de atenção.

Objetivos

Diagnosticar os níveis de contaminação dos seguintes compartimentos associados às águas:

- águas meteóricas (chuvas);
- águas subterrâneas;
- sedimentos de fundo;
- biota aquática;
- biota terrestre afetada pela água.

na bacia do Prata.

Metodologia de desenvolvimento do projeto

Os estudos deverão ser realizados tendo por base informações secundárias, complementadas por informações diretamente obtidas apenas quando houver necessidade justificável, devido a indícios qualificados de alguma alteração significativa. Todo acervo de estudos realizados por instituições públicas e privadas, governamentais, educacionais, de investigação, entre outras, deverá ser consultado. Os resultados deverão ser tabulados por compartimento e por sub-bacia, viabilizando uma avaliação geograficamente referenciada do diagnóstico. Quando possível, as causas dos desvios deverão ser identificadas, ou propostas explicações para os mesmos. Finalmente, deverão ser propostas medidas de controle da contaminação, quando houver, com estimativas de custo e propostas institucionais relacionadas às suas implementações.

Estimativa de custo

Supõe-se que um estudo desta natureza deverá envolver equipes dos 5 países integrantes do CIC, com duração de 6 meses. Será montada uma equipe de 2 profissionais por país, encarregada da coleta de informações, sendo que no Brasil e Argentina haverá necessidade de 4 profissionais, devido à suas extensões. Uma equipe coordenadora e editora das conclusões deverá ser formada por 4 especialistas, totalizando 18 profissionais de nível superior.

Os custos deste projeto são orçados em US\$ 413.600, sendo abaixo detalhados por item de despesa:

Atividade	Custo (US \$)
Honorários da equipe	216.000
Despesas de transporte	100.000
Despesas de aquisição e de reprodução de documentos	50.000
Edição	10.000
Eventuais	37.600
Total	413.600

4.2.3 - Projeto QA03 - Desenvolvimento de Índices de Qualidade de Água para a bacia do Prata

Antecedentes

Um Índice de Qualidade de Água deve resumir quantitativamente o estado de qualidade de um ambiente e posicioná-lo em relação às demandas existentes. Portanto, ele dependerá tanto do tipo de poluição que afeta este ambiente, quanto das demandas existentes relacionadas à qualidade ambiental. Este índice deverá ser também de fácil entendimento, permitindo à população em geral entender e avaliar a situação corrente da qualidade ambiental e a sua adequação às demandas, viabilizando a implementação de programas preventivos e corretivos de controle de qualidade ambiental.

Um dos Índices de Qualidade de Água mais conhecidos e adotados é o da National Sanitation Foundation dos Estados Unidos da América. O Anexo D esclarece a sua natureza. Ele foi desenvolvido para as condições americanas e ambientes contaminados por poluição orgânica.

É possível que em ambientes diferentes, climática e economicamente, sujeitos a diferentes tipos de degradação e demandas, outros índices sejam mais adequados para o diagnóstico da qualidade de água. Por exemplo, recentemente o Governo do Estado de São Paulo desenvolveu dois Índices de Qualidade de Água, denominados Índice de Qualidade de Água para fim de Abastecimento Público (IAP) e Índice de Preservação da Vida Aquática (IVA).

Objetivos

Este projeto visa a criação de Índices de Qualidade de Água específicos para a bacia do Prata, que auxiliem a divulgação dos diagnósticos qualitativos entre a população e viabilizem a adoção de medidas preventivas e corretivas. Este índice será apresentado no “Relatório Anual sobre a Qualidade de Água da Bacia do Prata” a ser objeto do **Projeto comum 04 – Publicações**.

Metodologia de desenvolvimento do projeto

Este projeto será desenvolvido através de um Workshop inicial que divulgue e permita discutir a experiência das diversas entidades da bacia no desenvolvimento de índices de qualidade de água. Em função deste Workshop será formado um grupo-tarefa, reunindo especialistas dessas instituições, para propor Índices de Qualidade de Água para a bacia do Prata e, em decorrência disto, as alterações necessárias na rede de monitoramento de qualidade de água.

É estimada a participação de 20 técnicos por 2 dias de trabalho no Workshop. Além destes, que terão suas despesas pagas pela organização, outras entidades poderão enviar representantes, arcando com as despesas.

Supõem-se que o grupo-tarefa seja composto por 5 técnicos e que se reúna 4 vezes para finalizar o relatório.

Estimativa de custo

Os custos deste projeto são orçados em US\$ 37.000, sendo abaixo detalhados por item de despesa.

Atividade	Custo (US \$)
Workshop:	
Deslocamento e estadia para 20 técnicos	14.000
Despesas locais	6.000
Texto preparatório de divulgação dos IQA	3.000
Infra-estrutura/outros	5.000
Reuniões do grupo-tarefa:	
Passagens e estadia	3.500
Edição do relatório	2.000
Eventuais	3.500
Total	37.000

4.2.4 - Projeto QA04 - Estudo para uniformização das metodologias de monitoramento da qualidade de água da bacia do Prata

Antecedentes

Diversas propostas de manuais para o monitoramento e análise da qualidade de água na bacia do Prata têm sido apresentados. Como regra geral, eles tem sido adaptações dos “*Standard methods for the examination of water and wastewater*” (APHA/AWWA/WEF, 1995). Há necessidade de ser comparada as práticas operacionais de cada país de forma que seja estabelecida uma homogeneidade das metodologias.

Objetivos

Homogeneizar as metodologias de coleta, análise, consistência, armazenamento digital e divulgação dos parâmetros de qualidade de água da rede de monitoramento da bacia do Prata.

Metodologia de desenvolvimento do projeto

Tendo em vista a existência de propostas de diversos países, haverá necessidade de contratação de um consultor para agregá-las e apresentar em uma reunião de trabalho uma proposta consolidada de manual de monitoramento de qualidade de água. Nesta reunião deverão participar as contrapartes técnicas e mais especialistas de cada país, que atuem em entidades que participam da rede de monitoramento.

Estimativa de custo.

O consultor será contratado por 1 mês para produzir o relatório com a consolidação das propostas e apresentação dos resultados previamente e durante a reunião de trabalho. Esta reunião terá duração de 2 dias. Em seguida haverá necessidade de edição e de reprodução do manual de monitoramento de qualidade de água da bacia do Prata.

Atividade	Custo (US \$)
Contratação de consultor	5.000
Workshop:	
Deslocamento e estadia para 20 técnicos	14.000
Despesas locais	6.000
Infra-estrutura/outros	5.000
Eventuais	3.000
Total	33.000

4.3 - PROJETOS COMUNS A AMBAS AS REDES

4.3.1 - Projeto comum 01 - Sistema Georreferenciado de Informações sobre a Bacia do Prata

Este projeto será dividido em dois sub-projetos para melhor escalonamento das atividades.

Sub-Projeto A - Padrões para o Sistema de Georreferenciamento de Informações sobre a Bacia do Prata

Antecedentes

A base de informações físicas e econômicas das bacias hidrográficas que compõem a bacia do Prata tem sido digitalizada e transferida para diferentes Sistemas Geográficos de Informação (SIG), como por exemplo o CD designado por SIEH/ANEEL (1999). As entidades, em cada país, tendem a desenvolver seu próprio sistema dentro de padrões que nem sempre permitem o intercâmbio de informações. Além disso, existem países que ainda não possuem seu sistema informatizado, criando espaços sem informação mais detalhada da bacia do Prata.

Estas informações físicas e econômicas são essenciais para um melhor entendimento dos processos naturais e econômicos que caracterizam a dinâmica da bacia. Existem mapas realizados no passado, de difícil manipulação e com alguma desatualização -- especialmente os que tratam de informações econômicas -- mas que se constituem em uma base importante de dados.

Com o desenvolvimento do Geoprocessamento a produtividade do uso destas informações aumentou, permitindo também a verificação da qualidade dos dados. Os processos dinâmicos da paisagem das bacias também tem sido alterado e as informações de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento permitem uma atualização rápida com baixo custo da ação na bacia hidrográfica.

Apesar destas vantagens deve-se verificar que existem vários padrões de softwares e hardwares disponíveis no mercado com custos variáveis. Para que as diferentes entidades da bacia do

Prata possam aproveitar toda informação existente é necessário que as informações existentes e as que futuramente sejam obtidas, tenham plataformas compatíveis.

Observa-se também que em alguns países existem mais investimentos e conhecimento que em outros, o que faz com que parte da bacia não tenha toda a cobertura adequada. Neste sentido, é necessário buscar uma cobertura mínima de informações para um adequado gerenciamento das informações.

Objetivos

Os objetivos deste projeto são os seguintes:

- Uniformizar padrões de software e hardware para aquisição, armazenamento de informações físicas e econômicas das bacias hidrográficas do rio da Prata;
- Estabelecer padrões de troca de informações entre as entidades, buscando manter atualizado os acervos das entidades cooperadas;
- Criar uma base mínima de informações e capacidade em todos os países da bacia.

Metodologia

A metodologia de desenvolvimento do projeto proposta aqui consiste no seguinte:

Definição de padrões: realização de um Workshop específico para definição dos padrões. Antes do workshop deverá ser preparada uma minuta da proposta, a ser desenvolvida por especialistas ou por técnicos das contrapartes técnicas do CIC. Nesta definição será estabelecida a situação mínima desejável de cada país.

Criação dos padrões mínimos: cada contraparte técnica deverá apresentar as suas condições e, no caso de não atender a um padrão mínimo, apresentará um projeto de financiamento para complementação das suas condições. Este projeto poderá ser apoiado pelo CIC e a equipe formada pelas entidades, de acordo com a avaliação. Neste caso, o financiamento poderá ser submetido a uma entidade de financiamento internacional.

Troca de Informações: a troca de informações deve ser estabelecida nos padrões pré-acordados; adicionalmente, durante as reuniões técnicas a serem promovidas (veja **Projeto comum 02 - Reuniões**) deverá ocorrer um troca permanente de experiência, com a revisão dos padrões a cada três anos.

Estimativa de Custos

Para a definição de padrões propõe-se a realização de workshop, com 2 dias de duração.

Equipes: pelo menos 4 técnicos por país, 2 para o Alerta Hidrológico e 2 para o Monitoramento de Qualidade de Água, financiados pelo Workshop. Estima-se que outros técnicos financiados por suas entidades deverão estar presente

O custo para execução desta fase do projeto é de US\$ 30.000, conforme detalhamento abaixo.

Atividade	Custo (US \$)
Deslocamento e estadia	14.000
Custos locais	6.000
Texto preparatório	3.000
Infra-estrutura/outros	5.000
Eventuais	2.000
Total	30.000

Para o estabelecimento de padrões mínimos, devido a falta de conhecimento sobre a capacidade de cada país, a avaliação de custos para atingir este objetivo passa a ser subjetiva. Neste sentido foi estimado o custo de hardware e software mínimo para uma equipe. Valores mais precisos poderão ser obtidos após a avaliação da capacidade de cada país e dos padrões definidos.

Especificação	Custo (US \$)
Hardware (computador, impressora e acessórios)	12.000
Software (SIG e outros) *	70.000
Treinamento	20.000
subtotal	102.000
Total, considerando o investimento em três equipes	306.000

* o custo de software pode reduzir de acordo com os padrões escolhidos

O custo das reuniões de troca de informações será considerado no **Projeto comum 02 - Reuniões**, adiante detalhado.

Sub-Projeto B - Rede de informações

Antecedentes

As entidades que participam ou poderão participar do Sistema de Georreferenciamento de Informações sobre a Bacia do Prata, na sua maioria, dispõem de página na Internet. Além disso, o CIC iniciou recentemente uma página na Internet, que se acha na sua fase inicial. O sistema proposto, porém, necessita de um *site* específico para divulgação e intercâmbio de informações referentes a dados hidrológicos, de qualidade de água, eventos, publicações, estudos em desenvolvimento e rede de discussão sobre determinados tópicos.

Objetivos

Ampliar o *site* do CIC para atender várias necessidades de comunicação e de divulgação das Redes de Alerta Hidrológico e de Monitoramento de Qualidade de Água da bacia do Prata, através do Sistema de Georreferenciamento de Informações sobre a Bacia do Prata.

Metodologia

- Preparação do termo de referência do projeto do *site* do Sistema de Georreferenciamento de Informações sobre a Bacia do Prata, de acordo com as necessidades das entidades dos Sistemas de Alerta Hidrológico e de Monitoramento de Qualidade de Água;

- Contratação e desenvolvimento do *site*.

Estimativa de custos

O termo de referência será desenvolvido pelas equipes das contrapartes técnicas do CIC através de uma avaliação de necessidades. Os custos destas fases seriam das entidades participantes, incluindo a dedicação das equipes e seus deslocamentos, se for necessário.

A estimativa de custo do desenvolvimento do site e a sua manutenção por um ano é de US \$20.000,00. Os custos adicionais de recebimento e introdução das informações estão inseridos dentro do escritório técnico previsto no ***Projeto comum 05 – Implementação de Escritório Técnico para viabilizar operacionalmente as propostas.***

4.3.2 - Projeto comum 02 - Reuniões

Antecedentes

O desenvolvimento das atividades dentro do projeto tem se restringido a reuniões periódicas dos representantes das contrapartes técnicas do CIC. As dificuldades principais têm sido:

- nem todos os países comparecem as reuniões;
- não têm ocorrido reuniões técnicas para troca de experiência dos assuntos do Sistema de Alerta Hidrológico e de Monitoramento de Qualidade de Água;
- não tem ocorrido troca de experiência sistemática sobre temas de interesse às redes como:
 - a) previsões hidrológicas de curto, médio e longo prazo;
 - b) formas de veiculação de alertas hidrológicos entre entidades técnicas e comunidade em geral;
 - c) metodologias de monitoramento de qualidade de água;
 - d) técnicas analíticas;
 - e) índices de qualidade de água;
 - f) etc.

Objetivos

- estimular a participação em reuniões sistemáticas para previsão sazonal hidrológica em conjunto com a meteorologia;
- estimular a participação em reuniões sistemáticas sobre monitoramento de qualidade de água;
- execução de reuniões de trabalho das entidades envolvidas no sistema;
- execução de reuniões técnicas científicas anuais com produtos dos estudos desenvolvidos na bacia

Metodologia

Promover a participação de representantes das entidades de todos os países nas reuniões sistemáticas dos grupos de meteorologia, tratando da previsão meteorológica sazonal que atualmente existe no Brasil. Alternativamente poderá ser criada uma reunião deste tipo para previsão meteorológica de médio prazo específica para a bacia do Prata. Ela deverá agregar as informações dos diferentes organismos no sentido de estabelecer o cenário meteorológico mais provável. Desta forma, aumentará a quantidade de informações para a previsão hidrológica;

Promover reuniões de representantes das entidades de todos os países em eventos promovidos por entidades com grande conhecimento e experiência na área de monitoramento de qualidade de água, atuantes nesses países (CETESB, IBAMA, etc).

Organizar Workshops para troca de experiência dos Sistemas de Alerta Hidrológico e de Monitoramento de Qualidade de Água entre os técnicos das entidades. Neste tipo de Workshop poderão existir sessões específicas do Sistema de Alerta Hidrológico, outras do Sistema de Monitoramento de Qualidade de Água, e sessões de publicações técnicas abertas as diferentes profissionais da região.

Estimativa de Custos

Os custos a seguir apresentados se referem ao financiamento do evento e da participação de pelo menos 12 técnicos de cada país nos eventos. Supõe-se que as pessoas financiadas são técnicos das contrapartes técnicas e de entidades que não possuem recursos para as viagens, priorizando-se os países com têm tido dificuldade de uma participação mais efetiva.

Atividade	Custo (US \$)
Participação nos seminários de meteorologia (12 pessoas, duas vezes no ano)	20.000
Organização de um workshop anual para cerca de 200 pessoas	100.000
Publicação de conteúdo do evento	10.000
Convite a 12 pessoas para o workshop	14.000
Total	144.000

4.3.3 - Projeto comum 03 - Treinamentos

Antecedentes

Os Sistemas de Alerta Hidrológico e de Monitoramento de Qualidade de Água exigem uma diversidade de conhecimento quanto as técnicas de monitoramento, de análise de informações, de previsão, etc. Além disso, existe a necessidade de uma constante atualização de conhecimento dos técnicos das entidades dentro do âmbito das atividades do projeto.

Objetivos

Desenvolvimento de um Programa de Treinamento voltado para práticas hidrométricas, sistemas de informação geográfica aplicado a recursos hídricos, sistemas telemétricos e sensores, consistência dos dados, previsão meteorológica, previsão hidrológica, qualidade de água, índices de qualidade, técnicas laboratoriais, divulgação de informações, participação comunitária nos Sistemas de Alerta Hidrológico e de Monitoramento de Qualidade de Água, Educação Ambiental, e outros temas.

Metodologia

Um programa de treinamento deve contemplar cursos de curta e média duração. Normalmente, os cursos de média duração são voltados para formação de profissionais em tópicos que não são encontrados nas Universidades. De outro lado, os cursos de curta duração visam a atualização de conhecimento em diferentes tópicos específicos. Para implementação de um

programa de treinamento que atenda as entidades do projeto é necessário identificar estas necessidades. Desta forma a metodologia de trabalho será

1. preparar um questionários para ser enviado as entidades que conterà uma lista de cursos de curta duração e média duração. Os técnicos das entidades preencheriam o questionários selecionando os tópicos em que estão interessados e indicando outros que consideram relevantes;
2. com base no questionário será elaborado um programa de cursos de curta e média duração; este programa deverá identificar local, professores, programas e datas dentro de um período de dois anos;
3. Cada curso deverá gerar: (1) texto utilizado no curso; (2) avaliação do conteúdo e dos professores; (3) atualização do questionário de cursos de interesse com os participantes;
4. Para a preparação e execução do programa citado as entidades dos países representantes do CIC deverão designar um representante para um grupo técnico de preparação e acompanhamento. Este grupo deverá apresentar anualmente um relatório de avaliação dos resultados do treinamento.

Estimativa de custos

Os custos são estimados para desenvolvimento do programa nos seus dois anos previstos.

Atividades	Custo (US\$)
I. Curso de curta duração (1 semana):	
Professores – 40 horas x US \$ 100,00/hora = 4.000	4.000
Custo de transporte de estadia dos professores = 1.600	1.200
Aluguel de local e despesas de gerais US \$ 1.500	1.500
Bolsa para 6 alunos	5.000
Publicação de texto de referência	2.000
Eventuais	1.500
Subtotal	15.200
Subtotal 1 considerando 8 cursos por ano	121.600
II. Curso de média duração: 1 mês	
Professores	16.000
custo de estadia e viagem de professor	4.000
aluguel e outras despesas	3.000
bolsa para 6 alunos	18.000
publicação de textos	5.000
Subtotal	46.000
Subtotal 2 considerando 4 cursos por ano	184.000
Custo total anual	305.600
Total geral em dois anos	611.200

4.3.4 - Projeto comum 04 - Publicações

Antecedentes

Há necessidade de que relatórios resumindo a situação da bacia, quanto aos problemas de extremos hidrológicos e diagnósticos da qualidade das águas, sejam preparados anualmente, como forma de orientar as políticas dos países-membros relacionadas à bacia do Prata. O

“*Relatório Anual sobre o Sistema de Alerta Hidrológico da Bacia do Prata*” conteria, por exemplo:

- análise dos extremos anuais hidrológicos;
- avaliação do sucesso da Rede de Alerta Hidrológico na sua previsão e divulgação a entidades dos países-membros;
- resultados obtidos na prevenção de danos;
- recomendações para aprimoramento do Alerta Hidrológico.

O “*Relatório Anual sobre a Qualidade de Água da Bacia do Prata*” conteria, por exemplo:

- mapa de qualidade de água dos rios da bacia do Prata, com base nos Índices de Qualidade de Água adotados;
- análise da evolução dos problemas de qualidade de água;
- recomendações para políticas e programas de controle de qualidade de água na bacia.

Na bacia do rio da Prata existem também vários produtos técnicos que têm sido desenvolvido dentro das atividades executadas e das informações básicas de interesse comum. Estes documentos acabam se perdendo ao longo do tempo. É possível observar que mesmo relatório de tiragem média desaparecem com o tempo. Além disso, a troca do conhecimento adquirido se resume a poucas pessoas.

Objetivos

- Preparar anualmente dois relatórios:
 1. Relatório Anual do Sistema de Alerta Hidrológico da Bacia do Prata
 2. Relatório Anual sobre Qualidade de Água da Bacia do Prata
- Criar uma série aperiódica de contribuições técnicas da bacia do Prata (Exemplo de uma série deste tipo é série da UNESCO de contribuição PHI);
- Disponibilizar artigos, relatórios e dados de interesse comum da região.

Metodologia

- Estabelecer uma formatação para os Relatórios mencionados das redes de Alerta Hidrológico e de Monitoramento de Qualidade de Água, resumindo as informações no ano em todos os países e sintetizando das informações hidrológicas e de qualidade de água.
- Estabelecer os padrões da série aperiódica e os critérios (uma série aperiódica tem uma numeração sequencial e são produzidos sem uma preocupação de periodicidade);
- Estabelecer um comitê de assessores para avaliação dos trabalhos para publicação;
- Informativo eletrônico: uma publicação periódica através da Internet que apresente notícias e artigos curtos da bacia na forma de uma *newsletter*.

As publicações podem ser na forma de eletrônica, por CD e em papel, de acordo com o produto e divulgação desejada. As publicações em papel terão sua versão em CD e disponibilizada na Internet.

Estimativa de Custos

Atividades	Custo (US\$)
1. Relatórios anuais	
a) Relatório Anual do Sistema de Alerta Hidrológico da Bacia do Prata	
- coleta das informações, redação, edição, etc	5.000
- impressão (500 exemplares)	2.500
- distribuição	1.000
Subtotal 1	8.500
b) Relatório Anual sobre Qualidade de Água da Bacia do Prata	
- coleta das informações, redação, edição, etc	5.000
- impressão (500 exemplares)	2.500
- distribuição	1.000
Subtotal 2	8.500
2. Publicação aperiódica: produção e revisão (4 dólares por página x 125 páginas)	500
Impressão (500 exemplares)	2.500
Distribuição	1.000
Subtotal 3	4.000
Subtotal 3, considerando três publicações por ano	12.000
3. Outros produtos:	
Preparação da <i>newsletter</i> (serviço contratado)	6.000
Produção de 1 CD com todas publicações do ano	3.000
Subtotal 4	9.000
Custo total anual	38.000
Total para dois anos	76.000

4.3.5 - Projeto Comum 05 – Implementação de Escritório Técnico para viabilizar operacionalmente as propostas

Os diagnósticos apresentados no Workshop demonstrou que existem limitações institucionais e técnicas para o desenvolvimento das atividades. A atuação do CIC tem sido mais no âmbito de político, carecendo de um apoio técnico para suporte dos programas em questão.

Neste sentido, os consultores apresentam como recomendação a instituição de um Escritório Técnico que permita viabilizar as ações aqui propostas. Julga-se que a ausência deste apoio técnico é o principal estrangulamento para uma maior efetividade de atuação do CIC.

Este escritório terá os seguintes objetivos:

- Coordenar a execução das atividades permanentes propostas;
- Desenvolver tratativas junto as entidades de fomento para obtenção de recursos para os projetos;
- Identificar e propor novos projetos que atendam aos objetivos dos programas técnicos.

Desta forma, em específico é recomendado:

- Criação de um escritório técnico com suporte econômico por dois anos, com base em apoio a ser obtido no financiamento;
- Após este período o escritório deverá se tornar auto-sustentado por taxas de administração a serem cobradas dos projetos preparados, implementados e financiados para a região;

A taxa de administração, localização e pessoal do escritório técnico deverá ser objeto de negociação entre as contrapartes técnicas dos países no CIC. Várias alternativas existem para a este Escritório Técnico:

1. uma entidade existente assumir este papel, usando pessoal e recursos próprios, sendo ressarcida pela taxa;
2. seleção de uma entidade por licitação.

A implementação desse escritório deverá ser objeto de contrato com a entidade selecionada, seja qual for a forma de seleção. O contrato será realizado em bases anuais com renovação sujeita ao desempenho e sustentabilidade.

Considerando que todos os projetos aqui previstos tenham seu desenvolvimento, o custo total dos mesmos no período previsto é de US \$ 2.306.800. O escritório não deveria ter um custo superior a 10% deste total, igual a US\$ 230.680. Na tabela abaixo foram previstos os custos do período a ser financiado.

Estimativa de Custos

Características	Custos US \$
Pessoal (custos mensais)	
Gerente do escritório	3.500
Profissional júnior	2.000
Secretária	1.000
Operacional	2.000
Custo mensal	8.500
Subtotal: custo anual	102.000
Custo de instalação	15.000
Total nos dois anos iniciais	219.000

5 - CONCLUSÃO

5.1 - RESUMO DOS PROJETOS

A tabela 8 apresentada um resumo dos projetos propostos, os objetivos, as prioridades de acordo com as discussões promovidas durante o Workshop, conforme identificadas pelos consultores e, finalmente, os custos das atividades a serem contratadas.

5.2 - RECOMENDAÇÕES FINAIS

Para o desenvolvimento das atividades dentro dois programas é essencial uma administração eficiente e independente dos programas através de um Escritório Técnico. Este escritório deve ter auto-sustentabilidade econômica com base em resultados dos projetos dentro de dois anos. Sem uma coordenação mínima dos programas os projetos não serão viáveis.

Todas as ações contratadas ou desenvolvidas devem ser submetidas ao grupo de técnicos das entidades em Workshops como o realizado em Foz de Iguaçu. A representatividade dos profissionais nestes eventos é essencial para que exista uma cobertura espacial e temporal da bacia e de suas características.

O programa será bem sucedido apenas se todos os países estiverem participando tecnicamente das atividades.

Existem várias iniciativas na bacia do Prata e na América do Sul como a RIGA - Rede de Investigação e Gerenciamento Ambiental da Bacia do Prata; GWP - Global Water Partnership, com programas semelhantes aos propostos. Sendo assim, recomendamos que as atividades desenvolvidas podem ser realizadas sem duplicação e com apoio conjunto.

Os projetos desenvolvidos devem ser avaliados a cada dois anos, verificando-se seus resultados e necessidade de atualização dos programas.

Tabela 8 – Resumos dos projetos propostos

Código	Projeto	Objetivos	Prioridade	Custos US \$ 1000
AH-01	Rede de coleta de dados Meteorológicos e Hidrológicos para Alerta	<ul style="list-style-type: none"> • Estabelecer um rede fluviométrica e meteorológica mínima que permita a estimativa desejável dos trechos transfronteiriços da bacia do Prata; • Estabelecer mecanismo eficiente de troca de informações durante os eventos críticos; • Definir padrões de informações de banco de dados para troca de informações hidrológicas e meteorológicas. 	1	1.350.000
AH-02	Estudos estratégicos	Desenvolver um programa de apoio a estudos técnicos e científicos dentro dos tópicos selecionados no item anterior nos que influenciem os trechos transfronteiriços da bacia do Prata.	2	636.000
MQA-01	Estudo para definição e orçamentação da rede de monitoramento de qualidade de água superficial da bacia do Prata	Operação satisfatória das estações existentes, em número de 24, incluindo as que são operadas parcialmente e ativas aquelas cuja operação foi descontinuada. Instalação de 23 novas estações de monitoramento na bacia.	1	Ver custos por país, em 4 hipóteses analisadas, na tabela 9 abaixo.
MQA-02	Estudo diagnóstico da contaminação de compartimentos associados às águas na bacia do Prata	<p>Diagnosticar os níveis de contaminação dos seguintes compartimentos associados às águas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • águas meteóricas (chuvas); • águas subterrâneas; • sedimentos de fundo; • biota aquática; • biota terrestre afetada pela água. <p>na bacia do Prata.</p>	2	413.600
MQA-03	Desenvolvimento de Índices de Qualidade de Água para a bacia do Prata	Criação de Índices de Qualidade de Água específicos para a bacia do Prata, que auxiliem a divulgação dos diagnósticos qualitativos entre a população e viabilizem a adoção de medidas preventivas e corretivas.	2	37.000
MQA-04	Estudo para uniformização das metodologias de monitoramento da qualidade de água da bacia do Prata	Homogeneizar as metodologias de coleta, análise, consistência, armazenamento digital e divulgação dos parâmetros de qualidade de água da rede de monitoramento da bacia do Prata.	1	33.000

Co-mum 01	Sistema Georreferenciado de Informações sobre a Bacia do Prata	1 - Padrões para o Sistema de Georreferenciamento de Informações sobre a Bacia do Prata	<ul style="list-style-type: none"> • Uniformizar padrões de software e hardware para aquisição, armazenamento de informações físicas e econômicas das bacias hidrográficas do rio da Prata; • Estabelecer padrões de troca de informações entre as entidades, buscando manter atualizado os acervos das entidades cooperadas; • Criar uma base mínima de informações e capacidade em todos os países da bacia. 	1	336.000
		2 - Rede de Informações	Ampliar o <i>site</i> do CIC para atender várias necessidades de comunicação e de divulgação das Redes de Alerta Hidrológico e de Monitoramento de Qualidade de Água da bacia do Prata, através do Sistema de Georreferenciamento de Informações sobre a Bacia do Prata.		20.000
Co-mum 02	Reuniões	<ul style="list-style-type: none"> • estimular a participação em reuniões sistemáticas para previsão sazonal hidrológica em conjunto com a meteorologia; • estimular a participação em reuniões sistemáticas sobre monitoramento de qualidade de água; • execução de reuniões de trabalho das entidades envolvidas no sistema; • execução de reuniões técnicas científicas anuais com produtos dos estudos desenvolvidos na bacia 	2	144.000	
Co-mum 03	Treinamentos	Desenvolvimento de um Programa de Treinamento voltado para práticas hidrométricas, sistemas de informação geográfica aplicado a recursos hídricos, sistemas telemétricos e sensores, consistência dos dados, previsão meteorológica, previsão hidrológica, qualidade de água, índices de qualidade, técnicas laboratoriais, divulgação de informações, participação comunitária nos Sistemas de Alerta Hidrológico e de Monitoramento de Qualidade de Água, Educação Ambiental, e outros temas.	2	611.200	
Co-mum 04	Publicações	<ul style="list-style-type: none"> • Preparar anualmente dois relatórios: 3. Relatório Anual do Sistema de Alerta Hidrológico da Bacia do Prata 4. Relatório Anual sobre Qualidade de Água da Bacia do Prata • Criar uma série aperiódica de contribuições técnicas da bacia do Prata (Exemplo de uma série deste tipo é série da UNESCO de contribuição PHI); • Disponibilizar artigos, relatórios e dados de interesse comum da região. 	2	76.000	
Custo total dos projetos, sem considerar os projetos AH-01 e MQA-01 que se referem a despesas com operação das redes de Alerta Hidrológico e de Monitoramento de Qualidade de Água, que deverão ser assumidos pelos países, com recursos orçamentários, com ou sem financiamento.					2.306.800
Co-mum 05	Escritório Técnico	<ul style="list-style-type: none"> • Coordenar a execução das atividades permanentes propostas; • Desenvolver tratativas junto as entidades de fomento para obtenção de recursos para os projetos; • Identificar e propor novos projetos que atendam aos objetivos dos programas técnicos. 	1	219.000	
Total Global					2.525.800

Tabela 9 - Custo da Rede de Monitoramento de Qualidade de Água por país

Redes	Atual, operativa		Proposta	
	Trimestral	Mensal	Trimestral	Mensal
Argentina	36.422,40	81.950,40	105.094,40	236.462,40
Bolívia	0,00	4.552,80	0,00	13.136,80
Brasil	36.422,40	75.121,20	105.094,40	216.757,20
Paraguay	25.040,40	36.422,40	72.252,40	105.094,40
Uruguay	11.382,00	15.934,80	32.842,00	45.978,80
TOTAL	109.267,20	213.981,60	315.283,20	617.429,60

6 - REFERÊNCIAS

- CIC (1998). Sistema de Informações sobre Qualidade de Água e para o Alerta Hidrológico da bacia do rio da Prata - primeira etapa: diagnóstico e pré-dimensionamento. Relatório Final. Comitê Intergovernamental Coordenador dos Países da Bacia do Prata. Junho de 1998.
- SEIH/ANEEL (1999). Bacia do Prata - Sistemas de Estações Georreferenciadas. Agência Nacional de Energia Elétrica, Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas, Brasília.
- APHA/AWWA/WEF (1995) The standard methods for the examination of water and wastewater.

7 - ANEXO A - PROGRAMA GERAL DO WORKSHOP SISTEMA GE-ORREFERENCIADO DE INFORMAÇÕES HIDROLÓGICAS DA BACIA DO PRATA: ALERTA HIDROLÓGICO E MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS

Horário	Atividade	Grupo
14/10/1999		
8:00 – 9:00	Credenciamento	Comum
0900 – 9:30	Abertura	Comum
09:30 – 10:00	Sessão de Abertura: estrutura, funcionamento, objetivos e ações desenvolvidas pelo CIC	
10:00 – 10:15	Intervalo	
10:15 – 12:45	Sessão técnica I : apresentação da situação do Alerta Hidrológico pelos países. Apresentaram pela ordem: Argentina, Brasil, Paraguay e Uruguay. Bolívia não compareceu	Alerta Hidrológico
	Sessão Técnica I: apresentação da situação atual do monitoramento da qualidade das águas pelos representantes dos países membros do CIC	Qualidade da Água
14:15 – 18:00	Sessão Técnica II: Diagnóstico do Alerta Hidrológico na Bacia do Prata: Nesta sessão os presentes analisaram a situação da rede e apresentaram recomendações	Alerta Hidrológico
	Sessão Técnica II: Diagnóstico e avaliação	Qualidade da água
15/10/99		
9:00 – 11:30	Sessão Técnica III: Discussão e definição das propostas	Alerta Hidrológico
	Sessão Técnica III: Discussão e definição das propostas	Qualidade da Água
11:30 – 12:00	Sessão deliberativa I: apresentação das alternativas de financiamento pelo BID e OEA	Comum
13:15 – 15:00	Sessão deliberativa II: discussão das propostas dos dois grupos e encerramento	Comum

8 - ANEXO B - LISTA DE PARTICIPANTES

Alerta Hidrológico

ARGENTINA

Claudia Adela Romero
Tec. en Meteor. Sinoptica - Hidrometeorología
Servicio de Hidrografia Naval
Montes de Oca 2124
1271 Buenos Aires, Argentina
Tel.: (54 11) 4301-0061
Fax: (54 11) 4301-2918
E-mail:

Damboriana Carlos Alberto
Subdirector Logístico
Servicio Meteorologico Nacional Argentino
25 de Mayo 658
1001 Buenos Aires, Argentina
Tel: (54 11) 4514-4253
Fax: (54 11) 4514-4225
E-mail: cdam@meteofa.mil.ar

Dora Goniadzki
Coordinadora Sistemas de Información y Alerta Hidrológico
Inst. Nacional del Agua y del Ambiente - INA
Autopista Ezeiza, Cañuelas, Tramo Jorge Newbery km 1,62
1802 Buenos Aires, Argentina
Tel: (54 11) 4480-4500
Fax: (54 11) 4480-9174
E-mail: alerta@ina.gov.ar

Fioriti Maria Josefa
Coordinadora Sistema Nacional del Información Hídrica
Subsecretaría Recursos Hídricos
San Martin 459, 3º Piso, 339
1004 Buenos Aires, Argentina
Tel: (54 11) 4348-8407
Fax: (54 11) 4348-8525
E-mail: mfiori@sernah.gov.ar

Hector Gustavo Negri
Jefe Division Física Marina

Servicio de Hidrografia Naval
Montes de Oca 2124
1271 Buenos Aires, Argentina
Tel: (54 11) 4301-3091
Fax: (54 11) 4301-2918
E-mail: oceano@rina.ara.mil.ar

Juan Augustan Borús
Modelación Hidrológica
Inst. Nacional del Agua y del Ambiente - INA
Autopista Ezeiza Cañuelas, Tramo Jorge Newbery km 1,62
1802 Buenos Aires, Argentina
Tel.: (54 11) 4480-9220 / 25
Fax: (54 11) 4480-9174
E-mail: jborus@ina.gov.ar

Luis Marcelo Cardinali
Sector Hidrología, Dto Técnico
Entidad Binacional Yacypretá
Villa Permanente
3302 Ituzaingó - Corrientes, Argentina
Tel.: (54 3786) 490-029
Fax: (54 3786) 490-029
E-mail: chymcardinali@itunet.com.ar

Manuel Ignacio Irigoyen
Jefe Depto de Hidrologia
C.T.M. Salto Grande
Obrador Salto Grande
3200 Concordia, Entre Rios, Uruguay
Tel: (03 45) 421-8495
Fax: (03 45) 421-8495
E-mail: ctmhidro@adinet.com.uy

Miguel Angel Giraut
Coordinador Proyecto Recursos Hidricos
Sistema Nacional Información Hidrica
San Martin 459, 6º, 616
1004 Buenos Aires, Argentina
Tel.: (54 11) 4348-8587
Fax: (54 11) 4348-8359
E-mail: mgiraut@sernah.gov.ar

Mirta Alicia Giachino

Jefe Departamento Hidrometeorología
Servicio Meteorológico Nacional
25 de Mayo 658
1001 Buenos Aires, Argentina
Tel.: (54 11) 4514-4253 Int. 18222
Fax: (54 11) 4514-4225
E-mail: mgiach@meteofa.mil.ar

Rodolfo Cufre
Prefecto Principal
Prefectura Naval Argentina
Avda. Eduardo Madero 235
____ Buenos Aires, Argentina
Tel.: (54 11) 4318-7400 Int. 2340
Fax:
E-mail:

Víctor Pochat
Director Nacional de Política Hídrica
Subsecretaría de Recursos Hídricos
San Martín 459, Piso 3
1004 Buenos Aires, Argentina
Tel.: (54 11) 4348-8363
Fax: (54 11) 4348-8359
E-mail: vpochat@sernah.gov.ar

BRASIL

Airton Domingos Moreno
Diretor
Vector / Embratel
Av. Brasil 2000
13465-000 Americana-SP, Brasil
Tel.: (55 19) 461-1033
Fax: (55 19) 460-1899
E-mail: vector@dglnet.com.br
Alaor Moacyr Dall'Antonia Jr.
Coord. Geral de Meteor. e Agrometeorologia
Instituto Nacional de Meteorologia - INMET
Eixo Monumental - Via S1
70610-400 Brasília-DF, Brasil
Tel.: (55 61) 344-9955
Fax: (55 61) 343-1487
E-mail: alaor@inmet.gov.br

Arilde Sutil G. de Camargo
Engenheira

Cia Paranaense de Energia - Geração - COPEL
Rua Izidoro Biazzetto 158
81200-240 Curitiba-PR, Brasil
Tel.: (55 41) 331-3315
Fax: (55 41) 331-3170
E-mail: arilde@mail.copel.br

Carlos Eduardo Morelli Tucci
Consultor
Instituto de Pesquisas Hidráulicas - IPH
Univ. Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS
Rua Lavradio 150
90690-370 Porto Alegre-RS, Brasil
Tel.: (55 51) 316-6408
Fax: (55 51) 316-6565
E-mail: tucci@if.ufrgs.br

Christopher A. Cunningham Castro
Meteorologista
Centro de Pesquisas Tecnológicas - CPTEC
Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE
Av. Pres. Dutra km 40
12630-000 Cachoeira Paulista-SP, Brasil
Tel.: (55 12) 560-8477
Fax: (55 12) 561-2835
E-mail: castro@cptec.inpe.br

David Vieira da Rosa Fernandes
Diretor de Estudos Ambientais
Fundação do Meio Ambiente - FATMA
Rua Felipe Schmidt 485
88010-970 Florianópolis-SC, Brasil
Tel.: (55 48) 224-8299
Fax: (55 48) 223-3410
E-mail: david@fatma.sc.gov.br

Edson José Manassés
Chefe Departamento de Hidrologia
Superintendência de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental - SUDERHSA
Rua Santo Antônio 239
80230-120 Curitiba-PR, Brasil
Tel.: (55 41) 333-4774
Fax: (55 41) 333-3621
E-mail: hidricos@pr.gov.br

Francisco Carlos Nogueira

Assessor Especial
Secretário Estadual de Meio Ambiente e
Recursos Hídricos
Des. Motta 3384
_____ - Curitiba-PR, Brasil
Tel.: (55 41) 333-3243
Fax:
E-mail:

Ingrid Illich Müller
Engenheira
Centro de Hidráulica e Hidrologia Prof.
Parigot de Souza - CEHPAR
Cia Paranaense de Energia Elétrica - CO-
PEL
Rua Marechal Hermes 1245, apto 43
80540-290 Curitiba-PR, Brasil
Tel.: (55 41) 267-1754
Fax: (55 41) 266-2935
E-mail: ingrid@cch.copel.br

Ivo Bernardo Heisler Jr.
Diretor Recursos Hídricos
Superintendência de Recursos Hídricos e
Saneamento Ambiental - SUDERHSA
Rua Santo Antônio 239
80230-120 Curitiba-PR, Brasil
Tel.: (55 41) 333-4774
Fax: (55 41) 333-3621
E-mail: ivoh@pr.gov.br

José Vicente Miranda Regina
Geógrafo
Centrais Geradoras do Sul do Brasil S. A. -
GERASUL
Rua Dep. Antônio Edu Vieira 999
88070-750 Florianópolis-SC, Brasil
Tel.: (55 48) 231-7342
Fax: (55 48) 234-1658
E-mail: jvicente@gerasul.com.br

Judson Goulart Filgueiras
Gerente de Produtos para Sistemas Satélite
Empr. Bras. Telecomunicações - EM-
BRATEL
Av. Mal. Floriano 99 - 11º andar
20080-004 Rio de Janeiro-RJ, Brasil
Tel.: (55 21) 519-3890
Fax: (55 21) 253-9873
E-mail: judson@embratel.com.br

Julio Thadeu Silva Kettelhut
Gerente
Secretaria de Recursos Hídricos - SRH
SGAN 601, Lote 01, Ed. CODEVASF, 4º
and.
70830-901 Brasília-DF, Brasil
Tel.: (55 61) 317-1294 / 225-9856
Fax: (55 61) 225-4760
E-mail: kettelhut@tba.com.br

Marcos Aurélio Vasconcelos de Freitas
Superintendente de Estudos e Informações
Hidrológicas
Agência Nac. de Energia Elétrica - ANE-
EL
SGAN 603, Módulo J, 1º andar
70830-030 Brasília-DF, Brasil
Tel: (55 61) 312-5854
Fax: (55-61) 312-5882
E-mail: mfreitas@aneel.gov.br

Mauro Silvio Rodrigues
Engenheiro
Agência Nac. de Energia Elétrica - ANE-
EL
SGAN 603, Módulo J, 1º andar
70830-030 Brasília-DF, Brasil
Tel: (55 61) 312-5884
Fax: (55 61) 312-5882
E-mail: maurol@aneel.gov.br

Nicolau Klüppel
Diretor Presidente
Superintendência de Recursos Hídricos e
Saneamento Ambiental - SUDERHSA
Rua Santo Antônio 239
80230-120 Curitiba-PR
Tel.: (55 41) 333-4774
Fax: (55 41) 333-3621
E-mail: kluppel@pr.gov.br
Paulo Everardo M. Gamaro
Engenheiro Senior I
Itaipu Binacional
Rua do Contorno 113
85855-030 Foz do Iguaçu-PR, Brasil
Tel: (55 45) 520-6824
Fax:
E-mail: pemg@itaipu.gov.br

Ricardo Krauskopf Neto
Engenheiro
Itaipu Binacional
Rua das Acácias 80, Vila B
85867-060 Foz do Iguaçu-PR, Brasil
Tel.: (55 45) 520-2483
Fax: (55 45) 520-2074
E-mail: rkraus@itaipu.gov.br

PARAGUAI

Alberto Mariano Garcete Vaz
Jefe Division de Hidrologia, Paraguay
Itaipu Binacional
Av. Tancredo Neves 6731, Jd. Paraná
85856-970 Foz do Iguaçu-PR, Brasil
Tel.: (55 45) 520-2470
Fax: (55 45) 520-2074
E-mail: garcete@itaipu.gov.py

Agustín Mendonza Villalba
Asesor Técnico
Servicio Nacional de Catastro
Piribebuy 970 c/Colón
Asuncion, Paraguay
Tel: (595 21) 496-276 / 449-904
Fax: (595 21) 451-018 / 449-904
E-mail: fpekno@rieder.net.py

Federico Pekholtz
Tec. em Sistemas de Informação Geográfica
Servicio Nacional de Catastro
Ministerio de Hacienda
Piribebuy 970
Asuncion Paraguay
Tel.: (595 21) 496-276 Int. 265
Fax: (595 21) 451-018
E-mail: fpekno@rieder.net.py

José Luis Avila
Asesor GNH
Administracion Nacional de Navegacion y
Puertos - ANNP
Auda Perón Rio Paraguay
Asuncion, Paraguay
Tel: (595 21) 907-614 / 312-218
Fax: (595 21) 906-701
E-mail: joselavila@yahoo.com

Jose Miguel Rivarola Sosa
Ingeniero
Itaipu Binacional, Paraguay
Av. Tancredo Neves 6731, Jd. Paraná
85856-970 Foz do Iguaçu-PR, Brasil
Tel.: (55 45) 520-2563
Fax: (55 45) 520-2074
E-mail: jmriva@itaipu.gov.py

Lucas Federico Chamorro Vega
Sector Hidrologia
Entidad Binacional Yacyretá
Villa Permanente
Ayolas, Paraguay
Tel: (595 72) 2149
Fax: (595 72) 2143
E-mail: chylchamorro@itunet.com.ar

Luis Alberto Adorno Lezcano
Secretario General
Servicio Nacional de Catastro
Ministerio de Hacienda
Piribebuy 970
Asunción, Paraguay
Tel.: (595 21) 496-276
Fax: (595 21) 496-276 / 449-904
E-mail: fpekno@rieder.net.py

Maria Tereza Navarro
Jefe División Ecosistema Acuatico
Itaipu Binacional
Ciudad del Este, Paraguay
Tel: (55 61) 599-8720
Fax: (55 61) 599-8716
E-mail:

Ricardo Giménez Tarrés
Unidad de Hidrovia
Administracion Nacional de Navegacion y
Puertos - ANNP
Puerto de Itá Enramada
Asuncion, Paraguay
Tel: (595 21) 312-218 / 907-614
Fax: (595 21) 906-701
E-mail: annpgnh@conexion.com.py

Rubens Almirón
Ingeniero
Itaipu Binacional
Av. Tancredo Neves 6731, Jd. Paraná

85856-970 Foz do Iguaçu-PR, Brasil
Tel.: (55 45) 520-2617
Fax: (55 45) 520-2074
E-mail: ralmiron@itaipu.gov.py

URUGUAY

Rodolfo Chao Peña
Ingeniero Depto Hidrologia
Direccion Nacional de Hidrografia
Ministerio de Transportes y Obras Públicas
Rincon 575, Entrepiso
Montevideo, Uruguay
Tel.: (59 82) 916-4663 al. 69 Int. 3365
Fax: (59 82) 916-4667
E-mail: dnh@uyweb.com.uy

ORGANISMOS INTERNACIONAIS

Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

Luis E. Garcia
Especialista Principal Recursos Hídricos
1300 New York Ave NW
20577 Washington-DC, USA
Tel.: (1 202) 623-1843
Fax: (1 202) 623-1786
E-mail: luisga@iadb.org

Comitê Intergovernamental Coordenador
dos Países da Bacia do Prata (CIC)

Claudio Laboranti
Asistente Técnico
Paraguay 755
_____ Buenos Aires, Argentina
Tel.: (54 11) 4312-2506
Fax: (54 11) 4312-2272
E-mail: secretaria@cicplata.org.ar

Tomas Ferrari
Secretario Ejecutivo
Paraguay 755
_____ Buenos Aires, Argentina
Tel.: (54 11) 4312-2506
Fax: (54 11) 4312-2272
E-mail: secretaria@cicplata.org.ar

Organização dos Estados Americanos
(OEA)

Nelson da Franca Ribeiro dos Anjos
Especialista Principal em Recursos Hídri-
cos
SGAN 601, Lote 01, Ed. CODEVASF, 4º
andar
70830-010 Brasília-DF, Brasil
Tel.: (55 61) 224-2010
Fax: (55 61) 224-2010
E-mails: ndafranca@oas.org
oeabra@mymail.com.br

Qualidade de Água

ARGENTINA

Eduardo Ramundo
Oficial Principal
Prefectura Naval Argentina
Madero 235 - 4º piso - DPMA
_____ Buenos Aires, Argentina
Tel.: (54 11) 4318-7669
Fax:
E-mail: ramundo@overnet.com.ar

Juan Guillermo Gavilán
Sector Medio Ambiente
Entidad Binacional Yacyretá
Villa Permenente
3302 Ituzaingo - Corrientes, Argentina

Tel.: (54 3786) 420-050
Fax: (54 3786) 420-050
E-mail: medioambientea@itunet.com.ar

Lobos José Eliseo
Jefe Programa Calidad Aguas
Inst. Nacional del Agua y del Ambiente -
INA
Aeropuerto Internacional Ezeiza
Casilla de Correos nº 7
1802 Buenos Aires, Argentina
Tel.: (54 11) 4480-0855
Fax: (54 11) 4480-0855
E-mail: jlobos@ina.gov.ar

Lopez Carlos E.

Jefe Div. Hidrologia y M. Ambiente
C.T.M. Salto Grande
Obrador Salto Grande
3200 Concordia, Entre Rios, Uruguay
Tel.: (03 45) 421-8495 / 421-6612
Fax: (03 45) 421-8495
E-mail: ctmhidro@adinet.com.uy

Molina Daniel
Analista Ambiental
Servicio de Hidrografia Naval
Montes de Oca 2154, Capfed
1271 Buenos Aires, Argentina
Tel.: (54 11) 4301-0061/66 Int. 4121
Fax : (54 11) 4301-2918
E-mail: ocamo@rina.ar

BRASIL

Antônio Eduardo Lanna
Consultor
Instituto de Pesquisas Hidráulicas - IPH
Univ. Federal do Rio Grande do Sul -
UFRGS
André Puente 448
90035-___ Porto Alegre-RS, Brasil
Tel.: (55 51) 311-7415
Fax: (55 51) 316-6565
E-mail: lanna@if.ufrgs.br

Eni Garcia de Freitas
Coord. Rec. Hídricos e Qualidade Ambien-
tental
Fundação Estadual de Meio Ambiente
Pantanal - FEMAP / SEMA-MS
R. Projetada, Setor 3, Qd. 3, Pq. dos Poderes
79034-902 Campo Grande-MS, Brasil
Tel.: (55 67) 726-4363
Fax: (55 67) 726-3662
E-mail: pantanal@vip-cgr.com.br

Hélio Martins Fontes Junior
Gerente da Divisão de Ecossistemas Aqu-
áticos
Itaipu Binacional
Av. Tancredo Neves 6731
85856-970 Foz do Iguaçu-PR, Brasil
Tel.: (55 45) 520-6949
Fax: (55 45) 520-6522

E-mail: helio@itaipu.gov.br

Isabella de Castro Pereira Araujo
Engenheira Química
Agência Nac. de Energia Elétrica - ANE-
EL
SGAN 603, Módulo J, 1º andar
70830-030 Brasília-DF, Brasil
Tel.: (55 61) 312-5891
Fax: (55 61) 312-5882
E-mail: isabella@aneel.gov.br

José Eduardo Bevilacqua
Gerente da Divisão de Qualidade das
Águas
Cia de Tecnologia de Saneamento Ambi-
ental - CETESB
Av. Prof. Frederico Hermann Jr. 345
05489-900 São Paulo-SP, Brasil
Tel.: (55 11) 3030-6076
Fax: (55 11) 3030-6116
E-mail: zeeduardob@cetesb.br

Lineu José Bassoi
Gerente de Departamento
Cia de Tecnologia de Saneamento Ambi-
ental - CETESB
Av. Prof. Frederico Hermann Jr. 345
05489-900 São Paulo-SP, Brasil
Tel.: (55 11) 3030-6070
Fax: (55 11) 3030-6116
E-mail: lineub@cetesb.br

Luiz Dalmi Marena
Engenheiro Químico
Itaipu Binacional
Rua da Acácias 79
85855-060 Foz do Iguaçu-PR, Brasil
Tel.: (55 45) 520-6964
Fax: (55 45) 520-6687
E-mail: dalmi@itaipu.gov.br

Luiz Mário Ferreira
Químico
Fundação Estadual de Meio Ambiente
Pantanal - FEMAP-MS
Parque dos Poderes, Q.3, s/n
79034-902 Campo Grande-MS, Brasil
Tel.: (55 67) 726-4363
Fax: (55 67) 726-3662

E-mail: fundacaopantanal@vip-cgr.com.br

Simone Krüger Sabbag
Coordenação de Recursos Hídricos
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e
dos Recursos Naturais Renováveis -
IBAMA
Av. L4 Norte - Ed. Sede do IBAMA
70800-200 Brasília-DF, Brasil
Tel.: (55 61) 316-1323 / 1274
Fax: (55 61) 226-4991
E-mail: ssabbag@sede.ibama.gov.br

Viviani Pineli Alves
Técnica Recursos Hídricos
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e
dos Recursos Naturais Renováveis -
IBAMA
Av. L4 Norte – Ed. Sede do IBAMA
70800-200 Brasília-DF, Brasil
Tel.: (55 61) 316-1323
Fax: (55 61) 226-4991
E-mail: pviviani@sede.ibama.gov.br

PARAGUAI

Abrahan Lezcano
Jefe Departamento
Corporación Obras Sanitarias - CORPO-
SANA
José Berges 516 c/ Brasil
Asunción, Paraguay
Tel.: (595 21) 294-982 / 294-983
Fax: (595 21) 294-268
E-mail:

Carmen Rojas
Tecnico
Dirección de Ordenamiento Ambiental -
DOA
Ministerio de Agricultura y Ganadería -
MAG
Av. Mcal. Estigarribia km 10,5, San Lo-
renzo
10072 Asunción, Paraguay
Tel.: (595 21) 573-060
Fax: (595 21) 573-060
E-mail: doa@quanta.com.py

Diego Enrique Silva Stransky

Asistente Tecnico
Dirección de Ordenamiento Ambiental -
DOA
Ministerio de Agricultura y Ganadería -
MAG
Av. Mcal. Estigarribia km 10,5, San Lo-
renzo
10072 Asunción, Paraguay
Tel.: (595 21) 570-512 Int. 28
Fax: (595 21) 570-512 Int. 28
E-mail: doa@quanta.com.py

Gladys Carmen Alcaraz de Matas
Coordinador Calidad de Agua
Corporación Obras Sanitarias - CORPO-
SANA
José Berges 516 c/ Brasil
Planta de Tratamiento Viñas Kué
Asunción, Paraguay
Tel.: (595 21) 294-982 / 294-983
Fax: (595 21) 294-268
E-mail:

Hilario José Luis Hermosa Alfonso
Profesional Junior (Encargado del Progra-
ma de Limnología Paraguay)
Itaipu Binacional
Estación de Acuicultura, Hernandarias
Caixa Postal 1645
85856-970 Foz do Iguazu-PR, Brasil
Tel.: (595 61) 599-8721 / 2
Fax: (595 61) 599-8715
E-mail: hermosa@itaipu.gov.br

URUGUAI

Mary Postiglione
Jefe Departamento Calidad de Aguas
Dirección Nacional de Hidrografía
Ministerio de Transportes y Obras Públicas
Rincon 575, Entrepiso
Montevideo, Uruguay
Tel.: (59 82) 916-4663 al. 69 Int. 3365
Fax: (59 82) 916-4667
E-mail: dnh@uyweb.com.uy

Valentin Leites
Profesional
C.T.M. Salto Grande
Obrador Salto Grande

3200 Concordia, Entre Rios, Uruguay
Tel.: (03 45) 421-8495

FAX: (03 45) 421-8495

E-mail: ctmhidro@adinet.com.uy

9 - ANEXO C - GUIA METODOLÓGICO DE OPERAÇÃO E AVALIAÇÃO DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA REDE DE QUALIDADE DE ÁGUA DA BACIA DO PRATA

9.1 - METODOLOGIA DE MUESTREO (REPRESENTATIVIDAD Y CONFIABILIDAD)

Las premisas a tener en cuenta para este tema son:

- a. Conveniencia de operar el programa de monitoreo en la red, con la mayor uniformidad posible en las tareas de muestreo para luego, una vez procesada la información, realizar los ajustes que correspondan para cada uno de los ítems involucrados en las mismas.
- b. Disponibilidad de personal idóneo y capacitado en las técnicas de extracción, almacenamiento y preservación correspondientes a los parámetros a determinar, correcta identificación de envases y llenado de las planillas de muestreo.
- c. Utilización correcta de equipos de campo, calibrados de acuerdo a las normas de práctica, específicas para el parámetro a medir.
- d. Selección apropiada de las estaciones de muestreo y de los puntos de extracción en cada uno de ellas.

9.1.1 - Número y toma de muestras por campaña y estación de muestreo.

- La colecta de muestras puntuales en la columna de agua será realizada en forma manual o automática.

El número de muestras en superficie será 3(tres) por sección transversal, en la medida de lo posible, una en el canal y las otras dos en un punto medio entre el canal y las márgenes. Para el caso de lagos y embalses se obtendrán además 3 (tres) muestras de fondo. Para el caso particular del Río de la Plata, se definirán en función de las posibilidades operativas el número de muestras por cada transecta, el que no será inferior a 3 (tres). Se obtendrán para este caso, muestras de superficie y de fondo.

Las muestras de superficie serán sub-superficiales aproximadamente a 50 cm de la misma y las de fondo serán tomadas a 1m aproximadamente del lecho.

El dispositivo de muestreo será botella no tóxica tipo Niskin o Van Dorn, de 2 y 6 litros de capacidad. Para muestras sub - superficiales se podrá usar un muestreador de frascos múltiples de acero inoxidable.

- Para el caso de la determinación de plaguicidas y metales pesados deberán efectuarse dos réplicas de campo que generarán dos muestras para el laboratorio, una de las cuales tendrá réplica analítica generándose en consecuencia 3 (tres) datos de ese punto.

Para los plaguicidas se utilizarán botellas de vidrio de color ámbar, con tapa de teflón, o recubierta con aluminio.

- Para el caso de muestras bacteriológicas deberán extraerse por estación 3 (tres) muestras de superficie y, en lo posible, 3 (tres) de profundidad, tanto en ríos como en embalses, efectuándose réplicas de campo por cada una de las muestras colectadas. Las mismas se extraerán en envases estériles.

9.1.2 - Preservación y almacenamiento de muestras

Parâmetro	Vol (mL)	Frasco	Preservacion	Tiempo de análisis
Carbono orgânico total	100	V	enfriar a 4°C HCl hasta pH<2	7 dias
Coliformes fecales	250	V(ambar)	enfriar a 4°C	12 h
Coliformes totales	250	V(ambar)	enfriar a 4°C	12 h
Cloruro	250	P, V	no requiere	28 dias
Cianuro	1000	P, V	enfriar a 4°C en oscuridad NaOH hasta pH>12	24 h
Conductividad eléctrica	100	P, V	enfriar a 4°C	28 dias
DBO	1000	P, V	enfriar a 4°C	6 h
DQO	100	P, V	enfriar a 4°C H ₂ SO ₄ hasta pH<2	7 dias
Fenoles	1000	P, V	enfriar a 4°C H ₂ SO ₄ hasta pH<2	14 dias
Fosforo total	200	P, V	enfriar a 4°C H ₂ SO ₄ hasta pH<2	28 dias
Solidos suspendidos	1000	P, V	enfriar a 4°C	48 h
MBAS	1000	P, V	enfriar a 4°C	48 h
9.1.3 - Metales				
Total	500	P, V	HNO ₃ hasta pH<2	6 meses
Mercúrio total	500	V	HNO ₃ hasta pH<2 enfriar a 4°C	28 dias
9.1.4 - Nitrogeno				
Amoniaco	1000	P, V	enfriar a 4°C H ₂ SO ₄ hasta pH<2	7 dias
Kjeldahl, total	500	P, V	enfriar a 4°C H ₂ SO ₄ hasta pH<2	7 dias

Nitrato	250	P, V	enfriar a 4°C	48 h
Nitrito	250	P, V	enfriar a 4°C	48 h
9.1.5 - Oxígeno disuelto				
Electrodo	300	V	no requiere	analice inmediata
Winkler	300	V	Fijar en campo	8 h
Pesticidas	1000	V	enfriar a 4°C	7 días hasta la extracción
PH	50	P, V	no requiere	Analice inmediateamente
Temperatura	1000	P, V	no requiere	Analice inmediateamente
Turbidez	100	P, V	enfriar a 4°C	24 h

P: Plástico (polietileno o equivalente que no interfiera con el parámetro a analizar).

V: Vidrio.

NOTAS:

La preservación deberá realizarse inmediatamente después de la colecta de la muestra.

Para metales pesados, fósforo y plaguicidas los envases deberán ser lavados según lo indique la técnica analítica.

1/- Nombre técnico: Compuestos fenólicos

2/- Nombre técnico: Compuestos organoclorados y organofosforados.

3/- Nombre técnico: Sustancias activas al Azul de Metileno.

Hs: horas

ds: días

Referencias Bibliográficas:

9.2 - TECNICAS ANALITICAS A UTILIZAR PARA EL RELEVAMIENTO DE LOS PARAMETROS DE CALIDAD DE AGUA EN LA CUENCA DEL PLATA

Este capítulo incluye la descripción de los principios de una serie de técnicas de campo y laboratorio consideradas apropiadas a los fines de la metodología.

9.2.1 - Determinaciones “in situ” y de campo.

a) *Parámetros a medir:*

1. Temperatura
2. Turbiedad
3. pH
4. Conductividad
5. O.D.

b) *Instrumental, Control, Calibración, Expresión de Resultados.*

Temperatura

Para muestras de superficie se utilizará un termómetro de mercurio calibrado,

con división al 0,1 °C..

Para muestras a diferentes niveles, se utilizará un termómetro de inversión o un termistor.

Expresión de resultados: °C, con aproximación de 0,1 °C.

Turbiedad

Turbidímetro (nefelómetro). Calibración: instrucciones del fabricante.

Expresión de resultados: unidades nefelométricas de turbiedad (UNT).

pH

Medición de potencial eléctrico a través de un pH-metro, con electrodo de vidrio mas electrodo de referencia o electrodo combinado.

Calibración con soluciones buffer de aproximadamente 4, 7 y 9 de pH.

Expresión de resultados: unidades de pH

Conductividad

Se utilizará para su medición un conductímetro (método electrométrico). Calibración: acorde a instrucciones del fabricante.

Expresión de resultados: µS/cm.

O.D

Se utilizará para su medición un electrodo de membrana (tipo polarográfico). Calibración: acorde a instrucciones del fabricante.

Expresión de resultados: mg O₂/l

Alternativa: Método de Winkler (fijación en campo).

9.2.2 - Parámetros de Laboratorio

Parámetros a medir

1. Turbiedad	14. Coliformes Totales
2. O.D.	15. Coliformes Fecales
3. D.B.O.	16. Nitrógeno de Amoníaco
4. Cloruros	17. Nitrógeno de Nitrato
5. Cianuros	18. Nitrógeno de Nitrito
6. Arsénico	19. Sustancias Fenólicas
7. Cobre	20. Plaguicidas Organoclorados y
8. Cadmio	Organofosforados.
9. Mercurio	21. Detergentes Aniónicos
10. Cromo	22. D.Q.O.

11. Plomo	23. Hidrocarburos (totales)
12. Cinc	24. Fósforo Total
13. Hierro	25. Sólidos Suspendidos

Descripción de métodos analíticos

TURBIEDAD

La técnica de determinación será según lo indicado en 2.1.b.2.

O.D.

Además de la determinación con electrodo (ver 2.1.b.5.), como método de Laboratorio se utiliza el método de Winkler (método iodométrico) o la modificación azida.

Principio: Se añade a la muestra de agua contenida en un frasco de vidrio con tapa una solución de sal manganosa más una solución de álcali fuerte. El hidróxido manganoso precipita y rápidamente se combina con el oxígeno presente en la solución, formando hidróxidos de estado de oxidación más alto. En presencia de ioduro, y con acidificación subsiguiente, los hidróxidos de manganeso de mayor estado de oxidación revierten al estado divalente y liberan yodo en cantidad equivalente al contenido original de O.D de La muestra. El yodo liberado es entonces titulado con una solución normalizada de tiosulfato de sodio.

Expresión de resultados: mg O₂/l

Compatibilidad: Ambos métodos resultan compatibles (en campo) y su elección depende de la conveniencia o comodidad.

Nota: la fijación en campo se realizará agregando 2 ml de solución manganosa y luego 2 ml de solución alcalina, conteniendo cuando corresponda, azida sódica y agitando.

D.B.O.

Principio: La muestra de agua, o una dilución apropiada de la misma, se incuba durante 5 días a 20 °C. La reducción de la concentración del O.D. durante el período de incubación, proporciona una medida de la demanda bioquímica de oxígeno.

Expresión de resultados: mg de O₂/L

CLORUROS

I) Método Argentométrico.

Principio: Consiste en la titulación del ión cloruro con solución de nitrato de plata en medio neutro o debilmente alcalino, utilizando como indicador cromato de potasio.

Expresion de resultados: mg Cl/l

II) - Método potenciométrico.

Principio: Electrodo selectivo y un pH-metro de escala expandida en milivolt o un medidor de iones específicos.

CIANUROS

Principio: Método colorimétrico. El cianuro se convierte en cloruro de cianógeno por medio de la reacción con Cloramina T a un pH menor de 8. Por la adición de piridina - pirazolona o ácido barbitúrico-piridina se produce la coloración cuya absorbancia se lee a 620 nm y a 578 nm respectivamente. Se requerirá una destilación previa.

Expresión de los resultados: mg CN-/L

ARSENICO

I) -Método del dietil-ditiocarbamato de plata

Principio: El arsénico de la muestra se reduce con cinc en medio ácido, a arsina, que se recoge en una solución clorofórmica de dietil-ditiocarbamato de plata y L-efedrina. El color rojo desarrollado se mide espectrofotométricamente a 535 nm.

Expresión de resultados: mg As/L

II) -Método alternativo: Similar a I, pero utilizando como colorante dietil-ditiocarbamato de plata disuelto en piridina.

III) -Absorción Atómica (A.A.):

Principio: El arsénico de la muestra se reduce a su forma trivalente por medio de cloruro estannoso y luego a arsina, utilizando cinc metálico. Este hidruro gaseoso se pasa por una celda de cuarzo calefaccionada o por una llama de Argón o Hidrógeno de un espectrofotómetro de A.A. utilizando una longitud de onda de 193,7 nm para su medición.

Alternativas: Horno de Grafito

COBRE

I - Método por absorción atómica

a) Llama por aspiración directa

Principio: Se aspira la muestra, o una dilución adecuada, a una llama aire-acetileno, provocando la atomización del elemento, que absorbe la radiación emitida por una lámpara de cátodo hueco a una longitud de onda de 324,7 nm.

b) Horno de Grafito

Expresión de resultados: mg/l, de Cu.

CADMIO

I - Método por absorción Atómica

a) Llama por aspiración directa

Principio: Se aspira la muestra, o una dilución adecuada, a una llama aire-acetileno, provocando la atomización del elemento, que absorbe la radiación emitida por una lámpara de cátodo hueco ..

b) Horno de grafito.

Expresión de resultados: mg Cd. /L.

MERCURIO

Método de Absorción atómica.

Técnica de vapor frío.

Principio: Es oxidado a la forma mercúrica, por permanganato de potasio y peróxidisulfato en medio ácido. El exceso de oxidante se desctuye por adición de una solución de sulfato de hidroxilamina. El ión mercúrico en solución, es reducido a mercurio elemental por exceso de cluroro estannoso y arrastrado desde la solución por aireación a una celda de absorción, donde la concentración de mercurio es leida a 253,7 nm.

Alrernativa: formación de hidruro, por agregado de boro hidruro de sodio.

Expresión de resultados: mgHg/L.

CROMO

I - Método de Absorción Atómica.

a) Llama por aspiración directa

Principio: Se aspira la muestra, o una dilución adecuada, a una llama aire-acetileno, provocando la atomización del elemento, que absorbe la radiación emitida por una lámpara de cátodo hueco.

b) - Horno de grafito.

Expresión de resultados: mgCr/L

PLOMO

I- Método de Absorción Atómica

a) Llama por aspiración directa

Principio: Se aspira la muestra, o una dilución adecuada, a una llama aire-acetileno, provocando la atomización del elemento, que absorbe la radiación emitida por una lámpara de cátodo hueco.

b) - Horno de grafito.

Expresión de resultados: mg Pb /L.

CINC

I)- Método de Absorción Atómica.

a)- Principio: Se aspira la muestra, o una dilución adecuada, a una llama aire-acetileno, provocando la atomización del elemento, que absorbe la radiación emitida por una lámpara de cátodo hueco a una longitud de onda de 213,9 nm.

b) - Horno de grafito.

Expresión de resultados mg Zn /L.

HIERRO

I) Método por Absorción Atómica.

a)- Principio: Se aspira la muestra, o una dilución adecuada, a una llama aire-acetileno, provocando la atomización del elemento, que absorbe la radiación emitida por una lámpara de cátodo hueco a una longitud de onda de 248,3 nm.

b) - Horno de grafito.

Expresión de resultados: mg Fe /L.

II) Método de la o-fenantrolina (colorimétrico)

Principio: se reduce al estado ferroso por calentamiento con hidroxilamina en medio ácido. Luego se trata con 1,10-fenantrolina, a pH 3,2 a 3,3. Se forma un complejo de color naranja rojizo cuya intensidad se lee a 510 nm.

Expresión de resultados mgFe/L.

COLIFORMES TOTALES

I) Método de los tubos Múltiples.

Principio: Se determina de acuerdo al número de tubos positivos y negativos en las distintas diluciones sembradas.

Tubos positivos son aquellos en los cuales se detecta la producción de ácido y gas por fermentación de la lactosa.

La técnica se realiza en dos etapas:

Presuntiva: Se siembran diluciones decimales de la muestra en tubos, con medio lactosado (Mac Conkey).

Confirmativa: De los tubos positivos en la etapa anterior se replica a sendos tubos de caldo BLVB (bilis, lactosa, verde brillante). Tiempo de incubación 48 hs. a 35°C.

Expresión de resultados número más probable(N.M.P.) de coliformes totales.

II) Método de Membranas Filtrantes.

Principio: Consiste en el recuento de colonias (típicas) sobre la membrana incubada en un medio m-ENDO-AGAR, luego de la filtración de un determinado volumen de muestra. El tiempo de incubación es de 24 hs. a una temperatura de 35 °C.

Expresión de resultados: N° de colonias/100 mL.

COLIFORMES FECALES

I) Método de los tubos Múltiples.

Principio: Las bacterias coliformes fecales fermentan la lactosa con producción de ácido y gas a 44,5 °C ± 0,2 °C, luego de 24 hs.

De los tubos positivos en la etapa anterior se replica a sendos tubos de EC, los cuales se incuban a 44,5 °C ± 0,2 °C durante 24 hs.

Expresión de resultados: N.M.P./100 mL.

II) Técnica de Membrana Filtrante.

Principio: ídem a coliformes totales, utilizando como medio de cultivo m-FC, incubando 24 hs a 44,5 °C ± 0,2 °C

Expresión de resultados: N° de colonias/100 mL.

NITROGENO DE AMONIACO

I) Método de Nesslerización con destilación previa

La destilación previa a la Nesslerización permite eliminar interferencias de turbidez, color o sustancias que precipiten en medio alcalino. Para esto la muestra es tamponada a pH 9,5 y destilada recogiendo el destilado en ácido bórico.

El amonio con el reactivo de Nessler produce una coloración que va desde el amarillo al marrón , y que puede ser leída a 420 / 425 nm.

El método de Nessler es sensitivo a 20 µg/L.

Expresión de resultados: mg N /L .

II) Método potenciométrico.

Principio: Se determina potenciométricamente utilizando un electrodo selectivo y un pH-metro de escala expandida en milivolt o un medidor de inoes específico.

Expresión de resultados: mg N /L .

NITROGENO DE NITRATO

I) Método por Reducción a Nitrito.

Principio: Se pasa una muestra filtrada (por filtro de 0,45 μ) a través de una columna que contiene un granulado de cadmio cobreado, reduciéndose el nitrato a nitrito.

El nitrito forado (mas el originariamente presente en la muestra) se determina colorimétricamente. El resultado es la diferencia del valor obtenido, menos el nitrito original de la muestra, previamente determinado.

Expresión de resultados: mg N/L

II) Método espectrométrico ultravioleta

Este método se utiliza solamente para muestras con bajos contenidos de materia orgánica, por ejemplo aguas naturales y aguas potables.

Una medición a 220 nm permite una rápida determinación de nitratos. Dado que la materia orgánica también puede absorber a 220 nm pero no a 275 nm, una segunda lectura a dicha longitud permite corregir el valor de nitratos.

Expresión de resultados: mg N/L

NITROGENO DE NITRITO

Método espectrofotométrico:

Principio: El compuesto formado por diazotación de la sulfanilamida con el nitrito en condiciones ácidas, se copula con diclorohidrato de N- (L-naftil) etilendiamina para producir un complejo rojo púrpura cuya intensidad se lee en un espectrofotómetro a 543 nm.

Expresión de resultados: mg N /L

SUSTANCIAS FENOLICAS

Método colorimétrico de la 4 aminoantipirina.

Principio: Previa destilación de la muestra, los fenoles reaccionan con la 4 aminoantipirina a pH $10 \pm 0,2$ en presencia de ferricianuro de potasio, para formar un derivado coloreado de la antipirina, el que se extrae con cloroformo de la solución acuosa. La absorbancia de la fase clorofórmica se mide a 460 nm.

Expresión de resultados: mg Fenol /L

PLAGUICIDAS ORGANOCOLORADOS

Method 3510 C: Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction (Rev. 3, Dic. 1996)

Method 8081 A: Organochlorine Pesticides By Gas Chromatography (Rev. 1, Dic. 1996)

El método de extracción que utilizamos nosotros, requiere el uso de cloruro de metileno como solvente de extracción en vez de la mezcla de eter etílico/n-hexano o cloruro de metileno/n-hexano que especifica el método de Cuenca del Plata.

La concentración del extracto se realiza con equipo Kuderna-Danish a diferencia de evaporador rotatorio propuesto en la Guía Metodológica.

La expresión final de los resultados es en $\mu\text{g./L}$ en vez de ser en ng./L .

:

PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS:

Method 3510 C: Separatory Funnel Liquid-Liquid Extraction (Rev. 3, Dic. 1996)

Method 8141 A: Organophosphorus Compounds By Gas Chromatography: Capillary Column Technique (Rev. 1, Nov. 1992)

La concentración del extracto se realiza con equipo Kuderna-Danish a diferencia de evaporador rotatorio propuesto en la Guía Metodológica.

La técnica no requiere utilización de columna de sílice, para separar los compuestos en grupos, como especifica el método de Cuenca del Plata.

La detección final es llevada a cabo con detector de Nitrógeno Fósforo (NPD).

La expresión final de los resultados es en $\mu\text{g./L}$ en vez de ser en ng./L .

NOTA: Las técnicas que realiza nuestro Laboratorio y mencionadas arriba, corresponden a E.P.A. SW-846.

DETERGENTES ANIONICOS

I) Método del Azul de Metileno. (Sustancias Activas al Azul de Metileno: SAAM)

Principio: Los detergentes aniónicos se combinan con el azul de metileno formando un compuesto de color azul, el que se extrae con cloroformo. La intensidad del mismo se lee a 625 nm.

Expresión de resultados: mg sustancias activas./L

II) Método de Azul de o-toluidina.

Principio: Idem a I), utilizando como colorante el azul de o-toluidina.

Expresión de resultados: Idem a I).

Nota: Para ambos métodos la curva de calibración se efectúa usando como patrón el alquilsulfonato lineal (ASL)

D. Q. O.

Método de Digestión con Dicromato de Potasio. (Reflujo abierto o cerrado)

I) Titulación con sulfato Ferroso amónico.

Principio: La muestra se trata con una solución de dicromato de potasio en medio sulfúrico y en caliente, logrando la oxidación de sustancias orgánicas e inorgánicas.

Se titula el exceso de dicromato con sulfato ferroso amónico normalizado, utilizando como indicador el complejo o-fenantrolina ferroso (ferroina)

Expresión de resultados: mg O₂/L

II)Colorimétrico

Principio: idem a I.

La intensidad de la coloración generada se lee a 600 nm.

Expresión de resultados: mg O₂/L

HIDROCARBUROS (TOTALES)

I- Método por espectrofotometría infrarroja.

Principio: La muestra se acidifica a un pH 2 y se extrae con fluorocarbon-113. Se lleva a cabo la determinación por infrarrojo, por comparación directa con una mezcla de n-hexadecano, isooctano y clorobenceno (3:3:2), elegida como referencia.

Expresión de resultados: mg Hidrocarburos./L

Nota: Para la extracción se puede usar como alternativa, tetracloruro de carbono.

FOSFORO TOTAL

Método Colorimétrico.

Principio: La muestra se calienta a ebullición en presencia de ácido sulfúrico y persulfato de potasio o de amonio. Luego, se hace reaccionar con molibdato de amonio y tartrato de antimonil potasio en medio ácido, para un complejo de fósforo-molibdato. Este se reduce por medio del ácido ascórbico a un complejo de color azul, cuya intensidad se lee a 880 nm.

Expresión de resultados: mg P/L

Alternativa: Reemplazar el ácido sulfúrico y el persulfato de amonio o de potasio por una mezcla sulfonítrica.

SOLIDOS SUSPENDIDOS

Método gravimétrico.

Principio: Se filtra una muestra homogeneizada por un filtro de fibra de vidrio y el residuo retenido se seca hasta peso constante a 103 – 105 °C.

De esta forma se determinan los sólidos suspendidos denominado también residuo no filtrable. El tamaño del poro será semejante al proporcionado por Millopore AP-40.

Expresión de resultados: mg sólidos suspendidos/L

9.3 - CONSIDERACIONES

Los valores definitivos a ser utilizados en el Programa de la “Evaluación de la Red de Calidad de Aguas de la Cuenca del Plata”, deberán surgir de los programas de Control de Calidad Analítico que se implementen.

9.4 - METODOLOGÍA DE CONTROL DE CALIDAD

9.4.1 - Custodia de la muestra

El propósito del protocolo de custodia de la muestra es asegurar la trazabilidad en el acarreo y posesión de todas las muestras. El Laboratorio es responsable por la totalidad del proceso de la cadena de custodia, pero cada persona que mueve, transporta o analiza las muestras es responsable por el mantenimiento de la integridad del proceso.

- El laboratorio es responsable por la preparación de los envases de muestra adecuadamente limpios y preservados (en el caso que corresponda). El volumen de los envases y el tipo estarán de acuerdo a lo recomendado por las técnicas analíticas. El laboratorio se encargará de proveer los envases adecuados, blancos de traslado, preservadores, formularios para la cadena de custodia, conservadoras y material refrigerante.
- La persona encargada del muestreo es responsable por el llenado de las etiquetas de los envases de muestra con la siguiente información:

1. Proyecto
2. Identificación de la muestra/Ubicación
3. Fecha y hora
4. Parámetro
5. Preservativo y pH final (si correspondiere)
6. Identificación del responsable del muestreo

Cada muestra será sellada con un precinto de seguridad y colocada en una conservadora la cual será sellada con cinta. El responsable de muestreo debe completar una Planilla de la Cadena de Custodia la cual se encuentra en el Anexo, y que contiene la siguiente información:

1. Firma del responsable de muestreo
2. Código de estación, ubicación, fecha y hora de muestreo, y análisis solicitado, número de precinto, y toda otra información que se considere importante.

La Planilla de Cadena de Custodia será transportada con la muestra al laboratorio. La custodia de la muestra será transferida firmando la Planilla de Cadena de Custodia en la sección transferencias como sigue:

1. Entrega: si la muestra es transferida a otra persona.
 2. Recepción : si la muestra es recibida.
- El encargado de custodia del laboratorio examinará y registrará la condición de las muestras y la conservadora en la cual fueron enviadas. El Registro de Recepción de Muestras será completado para documentar la condición de recepción y entrega de muestras (Anexo). Se registrará la temperatura de la conservadora o la temperatura del “blanco de temperatura” en la Cadena de Custodia. Cualquier daño, rotura, filtración, u otra irregularidad será anotada en la planilla de Cadena de Custodia. La Cadena de Custodia debe ser una parte permanente de la recepción de muestras y el reporte de información.

Luego de su recepción, el laboratorio puede asignar un número de identificación propio. Inmediatamente después de recibidas, si no fueron preservadas en campo deben serlo y almacenadas o sometidas al procedimiento de análisis de acuerdo a la metodología aprobada. Aquellas muestras que requieran refrigeración serán colocadas en refrigeradores en el laboratorio. La temperatura de estos debe ser registrada cada día. Las heladeras deben mantenerse a 4 C° . Los estándares y sustancias contaminantes deben guardarse en otras heladeras.

9.4.2 - Muestreo.

A los efectos de mantener un control de calidad en todo el programa de muestreo, además de cumplir con los procedimientos estándar, se requiere presentar blancos para constatar posible contaminación durante el proceso de muestreo. De esta manera se podrán detectar errores sistemáticos o casuales que se produzcan desde el momento en que se toma la muestra hasta el análisis.

En síntesis el control de calidad de las operaciones de muestreo constará de los siguientes elementos.

- **Blancos de frasco:** recipiente que antes de realizar el muestreo, será llenado con agua ultrapura, preservado de igual forma que las muestras de campo y enviado para su análisis como "blanco de frasco". Se detecta así cualquier contaminación del envase.
- **Blancos de muestreador:** Agua proveniente del último enjuague del muestreador.
- **Blanco de transporte y acarreo:** Los frascos son llenados en laboratorio con agua ultrapura y son enviados al lugar de muestreo y retornados al laboratorio para su análisis. Estos frascos no son abiertos en ningún momento. Estos blancos sirven para comprobar contaminación atribuible al transporte y procedimientos de almacenamiento en campo. Sólo se harán blancos de transporte y acarreo en frascos de compuestos orgánicos.
- **Blancos de campo:** Se deben preparar "blancos de campo" llenando los recipientes de muestras con agua ultrapura en el lugar de muestreo y agregando el preservador correspondiente. Los frascos son cerrados herméticamente y transportados luego al laboratorio de igual forma que las muestras de agua.
- **Muestra duplicada:** dos muestras de un mismo punto tomada en idénticas condiciones, en distintos frascos. Sirve para determinar la repetibilidad a través de todo el proceso desde el muestreo hasta la obtención del resultado.

9.4.3 - Laboratorio

Objetivos de Aseguramiento de Calidad (AC)

Los Objetivos de Calidad de Datos (OCD) son declaraciones (metas) cuantitativas y cualitativas que describen la calidad de datos necesaria para los proyectos de monitoreo medioambientales planeados para apoyar una decisión medioambiental específica o una acción regulatoria.

Dentro de esta sección los OCD cualitativo y cuantitativo pueden describirse por :

Objetivos de AC cuantitativos

Límite de detección del método
Precisión
Exactitud
Integridad

Objetivos de AC cualitativos

Representatividad
Comparabilidad

Estos indicadores de calidad de los datos se definen, se calculan y se evalúan de la siguiente forma:

- **Precisión:** la precisión es el acuerdo entre un conjunto de medidas independiente del conocimiento del verdadero valor. Es una medida de la variabilidad en mediciones repetidas de la muestra comparadas al valor medio. La valoración de la precisión debe representar la variabilidad de la toma de la muestra, el manejo de la misma, preservación y almacenamiento hasta la obtención de los datos de muestras medioambientales.

Si se analizan muestras dobles o una muestra dividida, la precisión puede ser encontrada calculando la diferencia del por ciento relativa (RPD) de los dos resultados usando la fórmula:

$$\% \text{ RPD} = \frac{D1-D2}{[(D1+D2)/2]} \times 100$$

Donde:

D1: Primer resultado de la muestra

D2: segundo resultado de la muestra

Si se calculan tres o más replicas, usar la desviación standard relativa (RSD) en lugar de RPD

$$\% \text{ RSD} = \frac{s}{\bar{y}} \times 100$$

Donde :

y: media de las réplicas

s: la desviación standard

El resumen de los porcentajes de diferencia relativa (RPD) y / o la desviación standard relativa (RSD) es usada para calcular la precisión como indicador de calidad de los datos.

- **Exactitud:** Una medida de la proximidad de una medida individual o un promedio de varias medidas al verdadero valor. El resumen estadístico del porcentaje de recuperación de una muestra con su matriz adicionada puede usarse como un indicador de calidad de datos de exactitud. El porcentaje de recuperación (%R) para cada analito individual es calculado por la fórmula:

$$\% \text{ R} = \frac{(\text{SSR} - \text{SR})}{\text{SA}} \times 100$$

Donde

SSR: Resultado de la muestra adicionada

SR: Resultado de la muestra

SA: Cantidad de adición agregada

- **Límite de detección del método:** El límite de detección del método (MDL) es la mínima concentración que puede medirse con 99% confianza que la verdadera concentración es diferente de cero. El MDL se define como sigue para todas las medidas:

$$\text{MDL} = t \times s$$

Donde:

t: el apropiado valor del t de Students con un 99% de nivel de confianza y una estimación de desviación standard con n-1 grados de libertad

s: la desviación estándar de las réplicas analizadas (mínimo 7 muestras).

Elementos del Control de Calidad intra-Laboratorio

El control de calidad de muestras de laboratorio se llevará a cabo a través de los siguientes procedimientos y análisis de muestras.

- **Muestra estándar:** un patrón de un valor conocido que se encuentra en el medio de la curva de calibración y que no debe diferir del valor esperado en $\pm 15\%$. Se realiza el análisis de un patrón al inicio de una jornada de trabajo.
- **Blanco de laboratorio:** agua destilada de la calidad requerida para el análisis a la que se somete a todos los pasos de la determinación analítica.
- **Blanco adicionado:** blanco de laboratorio al que se le ha adicionado una cantidad de analito conocida.
- **Muestra duplicada de laboratorio:** dos submuestras tomadas de un mismo frasco que se someten a la misma determinación. Sirve para determinar la repetibilidad del análisis.
- **Muestra duplicada adicionada:** es una muestra duplicada, a una se le adiciona una cantidad conocida del analito a determinar y a la otra no. Sirve para determinar la recuperación del método.
- **Cartas control:** herramientas estadísticas que se emplean para controlar y evaluar mediciones repetidas. Las cartas X son importantes para el control de errores sistemáticos y límites de detección y las cartas R sirven para controlar errores aleatorios y el límite de detección.

Validación de Datos

Es el procedimiento sistemático de revisión de datos a través de un conjunto de criterios con la finalidad de asegurar la confiabilidad de los datos que serán usados en forma

adecuada. La validación de datos consiste en la revisión de los datos y el chequeo del control de calidad y datos de análisis de las muestras con límites de aceptabilidad para verificar que los sistemas analíticos estuvieron bajo control y los métodos fueron apropiadamente empleados.

Control inter-laboratorio

La realización de ejercicios de control de calidad inter-Laboratorios es el complemento necesario para asegurar la trazabilidad de los resultados obtenidos, de forma tal de permitir el empleo de la información con la mayor certeza posible.

9.4.4 - Sistema de optimización del número de muestras por estación.

Se efectuará un muestreo intensivo en una determinada estación, en la que se extraerán para cada punto muestras a distintas profundidades, con un mínimo de una réplica para cada profundidad. El número de muestras que surjan, será como mínimo de diez (10), a los efectos de realizar un tratamiento estadístico de análisis de partición de la varianza.

9.5 - INFORMACION COMPLEMENTARIA

A fin de una mejor interpretación, tratamiento y evaluación de los datos de calidad de aguas que resulten de los muestreos en la Red, se requiere el conocimiento de los siguientes aspectos:

9.5.1 - Hidrológicos

- Caudal instantáneo, cuando sea factible (m^3 /s)
- Caudal medio del día (m^3 /s)
- Ancho medio del río (m), en la transecta
- Profundidad del punto de muestreo (m)
- Condición del río (creciente / bajante)

9.5.2 - Meteorología

- Temperatura del aire ($^{\circ}C$) en el momento del muestreo
- Temperatura media estacional ($^{\circ}C$)
- Presión atmosférica (Hectopascal)
- Intensidad de radiación solar
- Viento, velocidad (km /h) y dirección
- Precipitaciones acontecidas en la Cuenca previas al muestreo

CADENA DE CUSTODIA	NOMBRE DEL PROYECTO :
--------------------	-----------------------

FECHA:..... NOMBRE RESPONSABLE DE LA TOMA DE MUESTRA:N°PLANILLA:.....

CÓDIGO DE ESTACIÓN	HORA EXTRACCIÓN MUESTRA	MEDIO			ENVASES TOT.	PARÁMETRO Y N° PRECINTO					CÓDIGO DADO POR LAB	NOTAS
		Agua	Sedimento	Suelo		HC	N-NO3	Plag.	Fenoles	METALES		
FECHA	HORA	ENTREGA				RECEPCIÓN				OBSERVACIONES	TEMP (°C)	
		ORGANIZACIÓN	NOMBRE	DNI	FIRMA	ORGANIZACIÓN	NOMBRE	DNI	FIRMA			

10 - ANEXO D - METODOLOGIA DO CÁLCULO DO IQA - ÍNDICE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS⁴

Com o intuito de facilitar a interpretação das informações de qualidade de água de forma abrangente e útil, para especialistas ou não, a CETESB, a partir de um estudo realizado em 1970 pela "National Sanitation Foundation" dos Estados Unidos, adaptou e desenvolveu o Índice de Qualidade das Águas - IQA, que incorpora 9 parâmetros considerados relevantes para a avaliação da qualidade das águas, *tendo como determinante principal a utilização das mesmas para abastecimento público*.

A criação do IQA baseou-se numa pesquisa de opinião feita junto a especialistas em qualidade de águas, que indicaram os parâmetros a serem medidos, o peso relativo dos mesmos e a condição com que se apresenta cada parâmetro, segundo uma escala de valores "rating". Dos 35 parâmetros indicadores de qualidade de água inicialmente propostos, foram selecionados 9. Para estes, a critério de cada profissional, foram estabelecidas curvas de variação da qualidade das águas de acordo com o estado ou a condição de cada parâmetro. Estas curvas de variação, foram sintetizadas em um conjunto de curvas médias para cada parâmetro, bem como o peso relativo de cada parâmetro.

O IQA é determinado pelo produtório ponderado das qualidades de água correspondentes aos parâmetros: temperatura da amostra, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (5 dias, 20°C), coliformes fecais, nitrogênio total, fósforo total, resíduo total e turbidez. A seguinte fórmula é utilizada:

$$IQA = \prod_{i=1}^n q_i^{w_i}$$

onde: IQA = Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100; q_i = qualidade do i -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 100, obtido da respectiva "curva média de variação de qualidade", em função de sua concentração ou medida e w_i = peso correspondente ao i -ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1$$

em que: n = número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

⁴ Transcrito com adaptações da página web da CETESB/São Paulo em <http://www.cetesb.br/QualidadeRios/anexo3.htm>