

Visão dos recursos hídricos na bacia do Prata

Carlos E. M. Tucci

RESUMO: A Visão dos Recursos Hídricos da Bacia do Prata tratou do diagnóstico integrado dos principais aspectos que norteiam o desenvolvimento e a conservação dos recursos hídricos na bacia e; elaborar uma *proposta de ações* que visem a melhoria da qualidade de vida da população e a conservação ambiental, dentro dos fundamentos do desenvolvimento sustentável, tendo em conta a variabilidade climática. As ações potenciais numa bacia transfronteiriça podem ser do tipo: *cooperação, transferência de conhecimento e informação, uniformização dos padrões e o desenvolvimento de projetos cooperativos transfronteiriços*.

Para o desenvolvimento desta visão foram preparados cinco relatórios nacionais (Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai e Uruguai) e um documento que sintetizou o conjunto da bacia. Este artigo é um resumo regional considerando o diagnóstico e as ações propostas.

PALAVRAS-CHAVE: planejamento, avaliação, recursos hídricos, cuenca del Plata.

ABSTRACT: Water Resources Vision of La Plata Basin was developed for an assessment of the integrated aspects of the water resource development and conservation in the basin and the framework of actions to improve the quality of life of the population and conservation inside of the concepts of sustainable development and taking into account the climate variability. The main actions of a transboundary basin where based on the following lines: *cooperation, knowledge transference and information, development of standards and the development of cooperative projects*.

In the development of this vision were prepared five reports of the countries of the Basin (Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguay and Uruguay). This paper is summary of the consolidation of the five reports in a regional report in a regional perspective.

KEY WORDS: planning, assessment, water resources.

INTRODUÇÃO

A Visão dos Recursos Hídricos da Bacia do Prata trata de uma análise integrada dos recursos hídricos na bacia e o levantamento das principais ações potenciais para a sua gestão, considerando a qualidade de vida da população e a conservação ambiental e o risco da variabilidade climática. O estudo foi desenvolvido para o CIC - Comitê Intergovernamental Coordenador dos Países da Bacia do Prata com a participação dos países da região, en el contexto del “Programa Marco para la Gestión Sostenible de los Recursos Hídricos de la Cuenca del Plata, en relación con los efectos de la variabilidad y el cambio climático”, proyecto que contó con financiamiento del GEF y apoyo técnico y administrativo de la ODSMA/OEA, a través del PNUMA, como su agencia de implementación. Foi preparado um termo de referência e desenvolvido um relatório por país (Mugetti et al, 2004; Milliet, 2004; Genta et al 2004; Coelho et al, 2004; Chamorro, et

al, 2004). Estes documentos analisaram, dentro da perspectiva nacional e transfronteiriça, os principais problemas e as ações para sua solução. Os relatórios passaram por avaliação dos setores de governo e da sociedade através de workshops. Este artigo resume o relatório integrado da bacia que sintetiza os documentos nacionais e desenvolve uma perspectiva transfronteiriça. O relatório nacional foi consolidado em workshop internacional.

A seguir é apresentada uma visão conceitual sobre gestão integrada dos recursos hídricos e das ações numa bacia transfronteiriça, os usos e impactos dos recursos hídricos, impactos dos usos do solo, sobre a sociedade e variabilidade climática.

GESTÃO INTEGRADA DOS RECURSOS EM BACIAS TRANSFRONTEIRIÇAS

São 145 países em águas transfronteiriças e correspondem a 45,3 % da área da terra. As duas principais

bacias transfronteiras da América do Sul são a do rio Amazonas e do rio da Prata. A área total da América do Sul em águas transfronteiras é de 60% (Wolf et al 1999). Biswas (1999) cita a conferência de Estocolmo em 1972 e as discussões entre as águas compartilhadas e a gestão das bacias transfronteiras e destaca o texto do princípio 21 desta conferência: “...*Estados têm ... o direito de soberania para explorar seus próprios recursos buscar suas próprias políticas ambientais e a responsabilidade de garantir que as atividades dentro de sua jurisdição ou controle não produzam danos ao meio ambiente de outros Estados ou áreas além dos limites da jurisdição nacional*”

Desde 1974 a International Law Commission (ILC) buscou estabelecer elementos para gestão das águas transfronteiras dos “usos não-navegáveis”. Em 1997 a Assembleia das Nações Unidas aprovou a Convenção sobre a lei de Usos não-navegáveis dos rios transfronteiras”. Esta convenção necessita ainda ser ratificada pelos países. Esta convenção definiu algumas terminologias, critérios de desenvolvimento e conservação, como evitar a transferência de impactos, cooperação de informações básica, troca de informações sobre planos e ações, prevenção e proteção, entre outros. Os artigos desta Convenção são vagos e não estabelecem mecanismos de avaliação dos impactos que poderiam estar sendo transferidos de uma bacia para outra. As relações causa-efeito em muitos processos que relacionam o sistema terra-água (Waterbury, 1997) nem sempre são de fácil comprovação. Esta foi uma tentativa de buscar consenso em alguns aspectos sobre a gestão de águas transfronteiras, mas muitos países não ratificaram porque desejavam termos que permitissem a gestão conjunta.

Duda e La Roche (1997) identificaram as dificuldades dos arranjos transfronteiras e dentro das Estratégias operacionais do GEF (Global Environmental Facilities) propuseram práticas adotadas pelas comissões dos Estados Unidos e Canadá com relação às bacias transfronteiras como: (a) criar uma base neutra e de confiança entre as nações; (b) nivelar as negociações entre pequenas e grandes nações; (c) promover mecanismos para trabalhar junto em desenvolvimentos compartilhados na bacia sem a perda de soberania.

COOPERAÇÃO ATRAVÉS DO CIC NA BACIA DO PRATA

Em 1967 os países da bacia do rio Prata estabeleceram o CIC Comitê Intergovernamental Coordena-

dor dos países da Bacia do Prata com a finalidade de desenvolver as ações de interesse comum dentro da bacia. Este comitê é presidido de forma rotativa e tem sede em Buenos Aires. Em 1969 os governos aprovaram o tratado da Bacia do Prata, que entrou em vigor em agosto de 1970, com o objetivo de desenvolver esforços conjuntos para promover o desenvolvimento e a integração física da bacia e suas áreas de influência direta. Este tratado tinha como objetivo específico o entendimento, dentro da área de recursos hídricos, para: facilitar a navegação; utilização racional da água com uso múltiplo equitativo; preservação e o fomento da vida animal e vegetal; projetos de interesse comum relacionado com o inventário, avaliação e o aproveitamento dos recursos naturais da área.

Ao longo do tempo, houve ênfase no pragmatismo de tratados bilaterais de interesse mútuo dos países, além da criação do FONPLATA, que é um fundo de financiamento de projetos na região. Na década de noventa dois programas especiais foram aprovados pelo CIC e criadas contrapartidas técnicas dos países, sobre: sistema de alerta hidrológico e; monitoramento de qualidade da água.

No final de 1996 foi aprovado um convênio de Cooperação técnica regional entre o BID e o CIC, com fundo não reembolsável, para elaboração de estudos necessários à preparação de projetos de investimentos dentro do âmbito dos programas citados. O estudo visava: (a) desenvolver um diagnóstico da bacia quanto a Qualidade da água e Alerta hidrológico e; (b) 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” (CIC, 1998). Este estudo foi desenvolvido segundo as seguintes etapas: (a) Identificação preliminar das fontes pontuais e dispersas da bacia; (b) Estimativa expedita das cargas contaminantes lançadas pelas diferentes fontes, e elaboração de um diagnóstico global da Bacia, neste aspecto; (c) Identificação das áreas de risco de inundação na Bacia que mereçam um tratamento prioritário; (d) Monitoramento detalhado das descargas ou áreas associadas a zonas de risco de inundação identificadas; (e) Avaliação geral e relatório final. Lanna e Tucci (1999) apresentaram um resumo do *Workshop Sistema Georeferenciado de*

Informações Hidrológicas da Bacia do Prata em Foz de Iguaçu de 14 a 15 de outubro de 1999, e dos projetos discutidos, onde participaram representantes dos países. Recomendaram a criação de uma secretaria técnica para o CIC baseada em parte dos fundos obtidos com o desenvolvimento dos projetos propostos. Com a implementação da secretaria técnica foi iniciado o programa de “Gestão Sustentável dos recursos hídricos na Bacia do Prata e sua relação com a modificação e a variabilidade climática”, que tem como objetivo principal reunir esforços para apoiar os governos dos países da bacia quanto ao gerenciamento integrado dos recursos hídricos da bacia dentro da visão de sustentabilidade.

VISÃO CONCEITUAL DA GESTÃO TRANSFRONTEIRIÇA NA BACIA DO PRATA

Condicionantes e princípios

Os mecanismos para a gestão da bacia se baseiam em condicionantes e princípios como: *Bacia transfronteiriça*: quando mais de um país compartilha uma mesma bacia hidrográfica; *A independência e soberania dos países*: tomada de decisão em cada território é de atribuição dos Estados (países); *O complexo conjunto de interesses de vários países*: os interesses de

desenvolvimento econômico, social e ambiental e estratégias de cada sociedade dentro de um universo globalizado; *A dimensão espacial e temporal dos recursos hídricos*: variabilidade e modificação climática da disponibilidade hídrica que atua com base da infraestrutura e conservação ambiental.

As ações são desenvolvidas segundo: *cooperação* em ações conjuntas onde benefícios mútuos dos países podem ser atingidos; na *transferência de experiência e conhecimento entre os países e regiões* para que os países venham a praticar os princípios fundamentais do desenvolvimento sustentável; na *troca de informações hidrológicas, ambientais e desenvolvimento econômico e social* que permita analisar a bacia como um todo dentro dos princípios da gestão de bacias; na *compatibilidade entre os planos, e a gestão de ações que visem o desenvolvimento sustentável*: Quando possível desenvolver ações conjuntas para o planejamento de ações que contribuam para o conhecimento e tomada de decisão.

Para que sejam desenvolvidos os princípios foram previstos dois componentes fundamentais (figura 1): *Avaliação* de conjunto da bacia, parte preponderante desta visão e; *Ações* para o desenvolvimento da bacia.

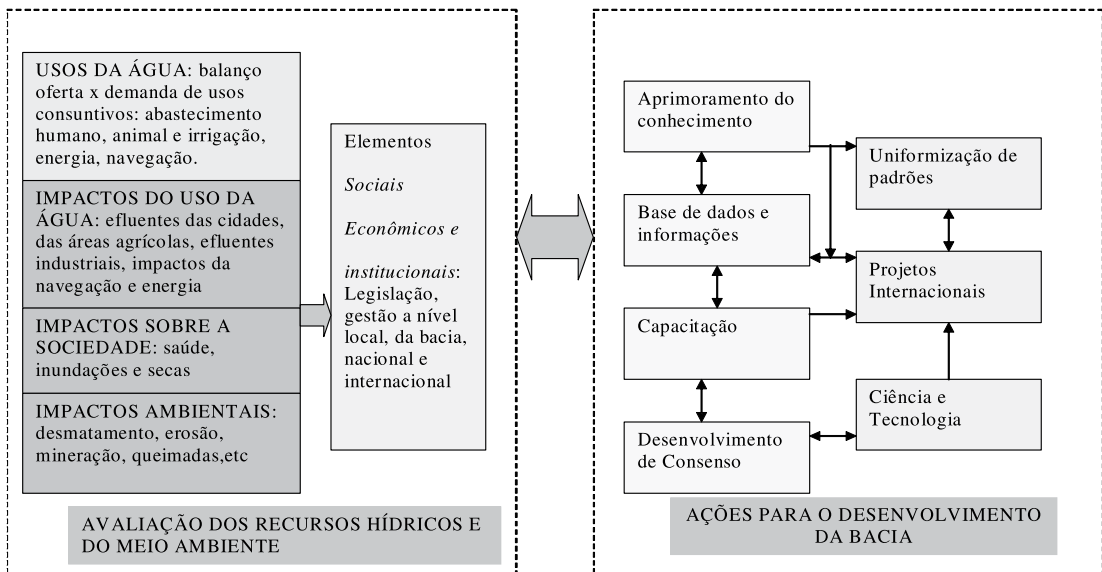


FIGURA 1. Visão dos Recursos Hídricos e do meio ambiente da Bacia do Prata.

As ações foram aqui ordenadas segundo várias linhas, destacadas a seguir.

Aprimoramento do conhecimento para gestão: Para que a gestão dos recursos hídricos seja possível é necessário ter um bom conhecimento do comportamento dos sistemas naturais e suas interações com o meio antrópico. Após o diagnóstico destacado no item anterior foram identificados vários temas que não estão suficientemente conhecidos e necessitam estudos mais detalhados quanto ao entendimento do comportamento de processos hidrológicos e ambientais e sua integração com os usos dos recursos hídricos.

Uniformização dos padrões e metas de interesse comum: Os países da região possuem condições diferentes quanto aos diferentes aspectos dos recursos hídricos. A uniformização busca obter um padrão mínimo de condições nos diferentes países.

Intercâmbio de informações, conhecimento e experiências: A base de dados de uma bacia hidrográfica é essencial para o seu desenvolvimento. Da mesma forma as experiências existentes na bacia e o conhecimento do comportamento das sub-bacias são elementos que permitem melhor planejar o conjunto das ações, tornando os seus resultados eficientes.

Desenvolvimento de consenso: O conhecimento em recursos hídricos convergiu para consensos internacionais que hoje são a base de desenvolvimento dos recursos hídricos transfronteiriços. Da mesma forma é possível estabelecer consensos regionais quanto a objetivos, metas e processos dentro da Bacia do Prata que permita apoiar as ações transfronteiriças e internas de cada país. As ações envolvem a identificação dos elementos (instrumentos e âmbitos) de consenso na gestão de recursos hídricos que permita orientar as diferentes entidades que gerenciam a região e favorecer a participação responsável.

Cooperação em Capacitação e Ciência e Tecnologia
As ações relacionadas com a formação de pessoal e pesquisadores e o desenvolvimento de conhecimento para solução de problemas regionais. Todas as ações que promovam a capacitação em diferentes níveis e a ação conjunta de pesquisadores, cooperação entre centros de pesquisa se enquadram dentro deste conjunto.

Projetos transfronteiriços e projetos pilotos: Os projetos transfronteiriços e projetos pilotos são entendidos como os projetos de repercussão internacional na região. Os mesmos podem ser dentro de um país que tenha consequências transfronteiriças para a solução de problemas comuns entre mais de um país.

BACIA DO PRATA

Características físicas

A Bacia do Prata (figura 2) possui área de cinco países da América do Sul: Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai e Uruguai. O principal rio é o Paraná, pois este se torna rio da Prata quando se junta ao rio Uruguai próximo da foz do rio Prata no Oceano Atlântico. É a segunda bacia da América do Sul em área, depois da Amazônica, com 3,1 milhões de km² e a quinta do mundo. A Bacia do Prata é importante para a economia dos países da região, pois 70% do PIB dos cinco países são gerados na bacia, onde se localizam 50% da população dos mesmos. Os principais rios, suas áreas e a parcela em cada país são apresentados na tabela 1.

No extremo Norte da bacia estão o Planalto Brasileiro e a Amazônia. No Leste os limites variam das cabeceiras do rio São Francisco a Serra do Mar. No extremo Oeste os limites são a cordilheira dos Andes e no Sul pequenas altitudes das *coxilhas* gaúchas. As altitudes variam desde cotas superiores a 1500 m no

TABELA 1
Distribuição da área da bacia entre os países (OEA, 1969)

Sub-bacia	Área 103km ²	%	Argentina 103km ²	%	Bolívia 103km ²	%	Brasil 103km ²	%	Paraguai 103km ²	%	Uruguai 103km ²	%
Paraná	1 510	48,7	565	37,5			890	59	55	3,5		
Paraguai	1 095	35,3	165	15,0	205	18,7	370	33,9	355	32,4		
Uruguai	365	11,8	60	16,4			155	42,5			150	41,1
Prata	3 100	100	920	29,7	205	6,6	1 415	45,7	410	13,2	150	4,8

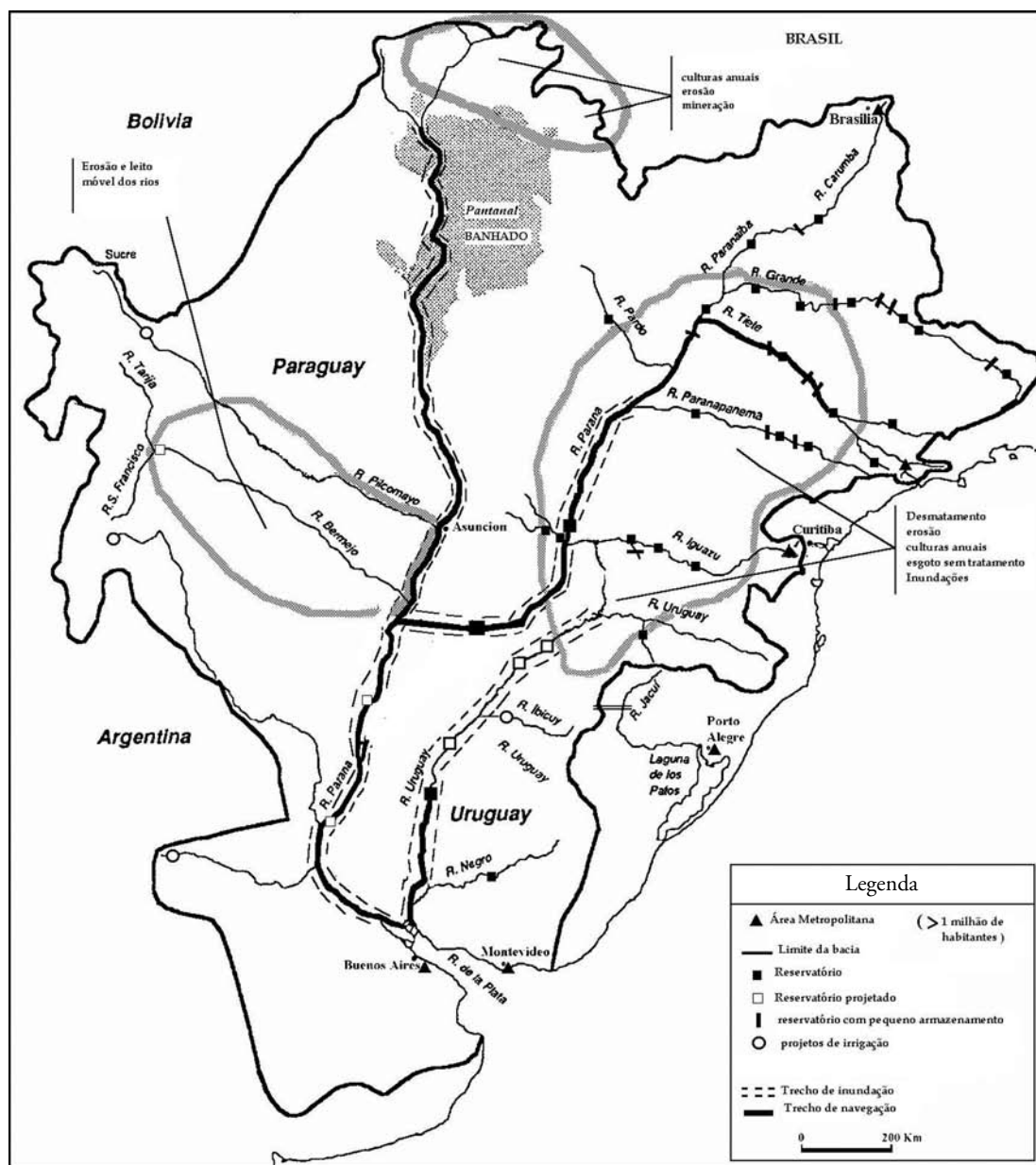


FIGURA 2. Bacia do Prata (Tucci e Clarke, 1998)

extremo Leste para apenas 200 m no Sul. Nos limites a oeste observa-se cotas da Cordilheira Andina de 1.000 a 4.000m. A precipitação anual diminui tanto de Norte para o Sul, como de Leste para Oeste. Estas precipitações variam de cerca de 1800 mm próximo a Serra do Mar no Brasil para 200 mm nos limites oeste da bacia, onde existem regiões semi-áridas. Na tabela 3 são apresentados os valores de vazão média de longo período para alguns locais da bacia, mostrando a contribuição de cada rio na junção dos mesmos. Quando o rio Paraguai (1.095 milhões de km²) chega no rio da Paraná, contribui com 18,6% da vazão total e o rio Paraná (1.510 milhões de km²) com 81,4 %. Já quando o Paraná se junta com o Uruguai para formar o rio da Prata, a vazão do rio Paraná representa 76,3 % do total. O rio Uruguai possui alta vazão específica, principalmente devido as suas características de precipitação e relevo, enquanto que o rio Paraguai possui baixa vazão específica devido às extensas áreas de inundação como o Pantanal brasileiro e o Chaco Paraguai que retém grande parte do volume para criar o *habitat* de terras úmidas.

ASPECTOS INSTITUCIONAIS

Os aspectos institucionais destacados neste documento são a legislação, gestão, sistema de informações, capacitação e ciência e tecnologia. Na tabela 3 é apresentado um resumo da situação dos aspectos institucionais. Dois países possuem legislação de recursos hídricos de abrangência nacional (Brasil e Uruguai). Na Argentina o direito da água é das províncias, não existe domínio nacional. cNa Bolívia e no Paraguai existem propostas em discussão. Países de grande dimensão como Brasil e Argentina um dos fatores preponderantes é a relação entre o governo central e os estados ou províncias.

Os conflitos que aparecem são sobre os direitos do uso da água e conservação ambiental, onde os setores usuários mais organizados dentro de cada país possuem maior peso na definição da legislação, ou são elaboradas legislações setoriais. Com relação ao direito da água a tendência regional é a definição pela água como bem público com outorga para uso público ou privado. A gestão dos recursos hídricos e do meio ambiente é realizada pelas entidades públicas que aplicam a legislação dos recursos hídricos no país, seja a nível federal ou estadual (provincial) e mesmo municipal. As características de atribuição estabelecida pelas legislações e as estruturas de governo definem os condicionantes de governabilidade dos

recursos hídricos em cada país. A tendência geral é que o processo de gestão integrada descentralizada através da bacia hidrográfica, mantendo-se as ações específicas dos diferentes setores preponderantes em cada país como: água e saneamento, energia, irrigação e navegação. Estes são setores de serviços possuem dinâmica própria através de empresas constituídas pelo Estado que prestam o serviço e geralmente não possuem, fiscalização específica, com raras exceções. Com concessão dos serviços para empresa privadas foram criadas agências reguladoras

A gestão da água nos países tem uma forte interação com o Meio Ambiente, na medida que em alguns países é a lei ambiental que dá suporte a gestão das águas, como no Paraguai, enquanto que Argentina, Brasil e Uruguai, existe uma separação entre a gestão da água e do meio ambiente. Na Bolívia existe um Ministério da Água, mas não possui todas as atribuições.

USOS E IMPACTO DOS RECURSOS HÍDRICOS

A Bacia do Prata possui grande diversidade espacial de usos da água e conservação de diferentes biomas e sistemas hídricos (figura 2). Os principais usos são: abastecimento de água doméstico e industrial, Irrigação, hidrelétricas, navegação e recreação. Os principais impactos sobre os sistemas aquáticos podem ser classificados em função dos usos da água e do solo. Os impactos devido aos usos da água na bacia do rio Prata identificados estão nos seguintes grupos: (a) efluentes domésticos, industrial e pluvial das cidades; (b) águas pluviais de áreas agrícolas contaminados por pesticidas e erosão do solo; (c) efluentes de criação de animais como aves e suínos; (d) efluentes de mineração; (e) impacto sobre sistemas hídricos devido a obras hidráulicas como de barragens para hidrelétricas, irrigação, abastecimento de água, navegação e recreação; (f) alteração dos sistemas hídricos como rios e lagos. Na tabela 4 são apresentados os principais usos e impactos.

IMPACTOS DO USO DO SOLO

Os impactos dos usos do solo geralmente estão relacionados com o seguinte: (a) erosão e sedimentação devido a práticas agropecuárias, urbanização, mineração, ou infra-estruturas como estradas, pontes, diques, etc; (b) desmatamento e reflorestamento; (c) urbanização; (d) queima de matas e florestas.

TABELA 2
Algumas características dos principais tributários

Rio	Distância de montante	Área da bacia 103km ²	Vazão média anual m ³ s ⁻¹
Paraná			
Confluência com Paranaíba e Grande	1200 km (Paranaíba) e 1000 km (Grande)	376	4 370
Confluência com o Paraguai	2 540	975	11 800
Foz	3 780	1 510	17 700
Paraguai			
Até Cáceres	420	33,8	345
Foz	2 620	1 095	2 700
Uruguai	1 600	365	5 500

TABELA 3
Aspectos institucionais*

País	Lei de Águas	Características	Direito	Domínio	Entidades
Argentina	Não	Atribuição constitucional é das províncias enquanto que a nação tem atribuição concorrente e da navegação.	Público	O domínio dos recursos naturais é das Províncias	Ministerio de Planificación Federal Inversión Pública y Servicios - Secretaría de Obras Publicas; Subsecretaría de Recursos Hídricos - Dirección Nacional de Políticas Coordinación y Desarrollo Hídrico; Dirección Nacional de Proyectos Obras Hídricas; Diferentes entida- des provinciales.
Bolívia	Não	Os elementos legais atuais se baseiam em regulamentos e leis setoriais; CONIAG para diálogo entre o governo e os meios econômicos.		Setorial	Dirección General de Cuencas, del Ministerio de Desarrollo Sostenible
Brasil	Sim	Lei 9.433 de janeiro de 1997 estabelece a política nacional de recursos hídricos; Lei n. 9984 de 2000 cria a Agência Nacional de Águas; Os Estados possuem legislação de RH.	Público	Federal para rios Transfronteiriços e entre Estados.	CNRH-Conselho Nacional de Recursos Hídricos; SRH – Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério de Meio Ambiente; ANA – Agência Nacional de Águas; Diversas secretarias ou departamentos nos Estados.
Paraguai	Não	Existe um conjunto de legislações regulamentos relacionados com meio ambiente		setorial	Dirección General de Protección y Conservación de los Recursos Hídricos- Secretaría del Ambiente
Uruguai	Sim	Código de água nacional existente desde 1979, com modificações e inter-relações com meio ambiente	O domínio misto: público ou privado	setorial	Ministerio de Transporte y Obras Públicas (MTO) por meio da Dirección Nacional de Hidrografía (DNH).

* situação em 2004.

TABELA 4
Usos e conflitos da água na Bacia do Prata

Bacia	Impactos dos usos da água	Usos
Uruguai	Nas estiagens ocorrem cenários de conflito entre abastecimento de água e irrigação nas sub-bacias do Quaraí (transfronteiriça) e Ibicuí; No alto Uruguai: conflitos do lançamento de efluentes urbanos, rurais (avicultura e suinocultura) e de indústria de celulose, e abastecimento de água da população. No trecho inferior conflito entre Argentina e Uruguai sobre a construção de fábricas de papel no Uruguai junto ao rio Uruguai.	Abastecimento humano e irrigação, hidrelétricas, produção industrial animal.
Paraguai	Contaminação dos rios devido à falta de tratamento de esgoto das cidades; Navegação e conservação ambiental: conflitos para alteração da capacidade de escoamento dos leitos e potencial redução do volumes para as áreas de inundações; Compatibilidade entre a conservação ambiental e turismo com a produção agropecuária;	Abastecimento de água, Navegação, meio ambiente, recreação, produção agropecuária
Paraná	Aproveitamentos hidrelétricos e navegação no rio Tietê e parte do Paraná; Aproveitamentos hidrelétricos e irrigação e abastecimento das cidades. Uso da água regularizada das hidrelétricas para abastecimento; Efluentes dos grandes centros urbanos sem tratamento e abastecimento de água a jusante. espécies invasoras com impactos nas hidrelétricas	Navegação, hidrelétricas, irrigação e abastecimento humano e industrial, navegação;
Prata	Efluentes das cidades sem tratamento; Efluentes industriais; Navegação: dragagem, derrames, espécies invasoras, etc	Navegação, abastecimento de água humana industrial, recreação e meio ambiente

TABELA 5
Desmatamento nos estados de São Paulo, Paraná e leste da bacia do Paraguai

Ano	Cobertura original do Estado de São Paulo %	Ano	Cobertura original do Estado do Paraná %	Ano	Cobertura original* %
< 1886	81,8	< 1890	83,4	1945	55
1886	70,5	1890	83,4	1960	45
1907	58,0	1930	64,1	1970	35
1935	26,2	1937	58,7	1980	25
1952	18,2	1950	39,7	1990	15
1962	13,7	1965	23,9		
1973	8,3	1980	11,9		
		1990	5,2		

* Leste do Paraguai (Anderson Jr. et al ,1993).

Com relação ao impacto do uso do solo (que englobam a maioria dos itens acima) é importante considerar: a erosão do solo em função de práticas agrícolas e o uso de fertilizantes que potencialmente pode contaminar com pesticidas os sistemas hídricos regionais. Bosch e Hewlett (1982), Bruijnzeel (1995) e Sahin et al (1996) apresentaram vários experimentos de pequenas bacias no mundo e concluíram o seguinte: o desmatamento aumenta a vazão média; desmatamento seguido de cultivo anual que usa maquinaria para preparação do solo é o que apresenta grande aumento do escoamento médio. Na tabela 5 é apresentada a alteração do uso do solo no Alto rio Paraná. No Rio Grande do Sul, onde um terço da sua área corresponde parte da bacia do rio Uruguai, no início do século vinte 40% do Estado era coberto por florestas e atualmente, restaram 2,6%. No Planalto do rio Paraguai, no seu afluente, o rio Taquari o uso do solo também se alterou com plantações de soja e aumento significativo do rebanho de gado. O aumento de erosão nesta bacia tem sido significativo com importantes efeitos a jusante no Pantanal.

Problemas semelhantes ocorrem no rio Bermejo, afluente do rio Paraguai na Argentina devido às próprias características do rio de grande declividade e leito móvel, ampliada por ações antrópicas ao longo da bacia. Um dos principais aspectos agrícolas ocorre no rio Uruguai, no seu trecho médio, próximo a divisa de Argentina, Brasil e Uruguai devido ao intensivo uso de água para irrigação. Na bacia do rio Quarai, que faz a divisa do Brasil e Uruguai, existem conflitos quanto aos usos da água e representa uma das bacias transfronteiras onde requer uma atenção especial quanto ao gerenciamento dos recursos hídricos. A bacia do Ibicuí, toda em território brasileiro, apresenta também importantes conflitos de uso de água para abastecimento e irrigação nos meses de verão. No rio Paraná a construção de polders interrompeu o corredor natural de habitats de Deltas. Da mesma foram as cidades como Posadas em Misiones, a área industrial do baixo Paraná em Rosário, Zárate e Campana em Buenos Aires se estende por mais de 100km destruindo habitats ribeirinhos.

IMPACTOS SOBRE A SOCIEDADE

Os impactos sobre a sociedade devido aos recursos hídricos são as inundações, as doenças de proliferação no meio aquático e a falta de água na estiagem. No entanto este último também pode ser classificado dentro da disponibilidade e demanda.

Saúde

A água pode gerar impactos positivos ou negativos sobre a saúde humana, sendo que a natureza de tais impactos depende de aspectos relacionados à quantidade, qualidade e da relação dos grupos populacionais com a água, que envolve, inclusive, os aspectos culturais (BRASIL, MMA, 2003). Tanto ocorrem doenças relacionadas à escassez de água quanto ao excesso. Existem vários riscos associados ao consumo e ao manuseio da água, que podem ser coletivos ou individuais, imediatos ou de longo prazo. Os riscos de curto prazo estão mais associados à presença de microorganismos patogênicos, como é o caso de doenças diarreicas e gastroentéricas. Os riscos de médio e longo prazo estão mais associados aos contaminantes químicos e radioativos, podendo ser citadas as doenças que afetam os sistemas neurológicos, hepáticos, renais e circulatórios, efeitos de mutagenicidade e teratogenicidade. Estão relacionados a esses riscos de contaminação os agrotóxicos, metais pesados e toxinas de algas. Existem vários fatores relacionados aos recursos hídricos que interferem no quadro de saúde da população. O quadro epidemiológico das doenças relacionadas à água está mais diretamente vinculado ao precário quadro de saneamento básico dos países da região. A baixa oferta dos serviços de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de drenagem urbana e a disposição inadequada de resíduos sólidos, bem como as condições inadequadas de moradia estão fortemente associadas aos elevados casos de morbidade e mortalidade de doenças como diarreias, verminoses, hepatites, infecções cutâneas e outras. A diarreia, com mais de 4 bilhões de casos por ano em todo mundo, é a doença que mais aflige a humanidade (OPAS, 1998, citada pelo MMA, 2003).

No Brasil existem 11 capitais brasileiras que apresentam racionamento da oferta de água, dentre elas São Paulo(SP), Campo Grande(MS), Cuiabá(MT) e Brasília(DF), ficam na Bacia do Prata. O racionamento de água e a intermitência no abastecimento são problemas que influenciam na saúde, por aumentar a vulnerabilidade de contaminação dos sistemas de distribuição de água. Isso se agrava ainda mais pelo fato da população recorrer a formas inadequadas de armazenamento da água (PNSB/IBGE-2000, citado pelo MMA, 2003). Dentre as doenças diretamente veiculadas pela água, no Brasil são registrados cerca de 1,5 milhão de casos anuais. As doenças de origem hídricas mais frequentes na Argentina são as gastrointestinais agudas, a paratifóide, a febre tifóide,

as parasitosis intestinais, o Arsenicismo, a Fluorosis e a metamoglobineamia (CEPIS, 2000).

A diarreia é a doença de origem hídrica mais freqüente. As doenças intestinais constituem 60% das consultas hospitalares no grupo de 1 a 10 anos de idade (OPS, 1998). A incidência de cólera na Bolívia em 1992 afetou principalmente as comunidades indígenas na província de Salta do lado Argentino, devido a inadequados sistemas de saneamento. As cidades mais afetadas foram do Pilcomayo e Bermejo e San Martín com 2080 casos com taxa de mortalidade de 1,6% em 1993. Reduziu-se depois disto chegando a 12 casos em 1998.

Eventos Extremos

Os eventos extremos são: inundações e secas. A inundações é um dos maiores problemas da Bacia do Prata. A maioria dos rios possui uma planície de inundações muito grande que tem sido ocupada pela população e uso agropastoril.

As inundações ocorrem em áreas **ribeirinhas**, quando o rio inunda as margens dos rios naturalmente durante os períodos chuvosos, gerando impactos na população que ocupa estas áreas. Os impactos ocorrem devido a ocupação das áreas de risco durante anos de pequenas inundações. Quando chega uma inundações maior o impacto é significativo. Também ocorrem na drenagem urbana devido à urbanização, na medida que a população impermeabiliza o solo e acelera o escoamento através de condutos e canais, a quantidade de água que chega ao mesmo tempo no sistema de drenagem aumenta produz inundações mais freqüentes do que as que existiam quando a superfície era permeável e o escoamento era natural. Estes dois efeitos podem ocorrer isoladamente ou combinados. As inundações ribeirinhas ocorrem em bacias de grande médio e porte ($> 500 \text{ km}^2$) no seu trecho onde a declividade é baixa e a seção de escoamento pequena, enquanto que as inundações na drenagem urbana ocorrem em pequenas bacias urbanizadas ($1 - 100 \text{ km}^2$), a exceção são grandes cidades como São Paulo e Buenos Aires, entre outras

O rio Paraguai possui grandes planícies de inundações e um regime de escoamento muito lento quando ocorrem inundações das suas margens. No rio Paraná e nos seus tributários como o Iguaçu existem muitas cidades nas margens que são inundadas com grande freqüência, principalmente depois dos anos 70. No trecho na Argentina, as cidades de Resistência, Corrientes, Rosário e Santa Fé sofrem impactos impor-

tantes das inundações. Santa Fé possui um sistema de *polders* para proteção contra cheias ribeirinhas, ficou com níveis do Paraná cerca de um ano acima dos níveis de algumas ruas na inundações de 83. Em 2003, ocorreu inundações pelo rio Salado que atingiu grande parte da cidade. Na maioria das cidades da região, a ocupação da área de risco ocorreu no período de desenvolvimento econômico dos anos 60 até o início de 80, quando houve um período de inundações maiores. Neste período os danos foram muitos grandes. O rio Uruguai também apresentou impactos importantes nas inundações, principalmente no seu trecho inferior em São Borja, Itaqui, Uruguiana e algumas cidades dos seus afluentes como Alegrete. No trecho inferior na Argentina Uruguai se observaram também grandes inundações recentes a jusante da barragem de Salto Grande.

A inundações necessita de uma abordagem mais ampla por parte dos governos, já que os municípios não possuem capacidades institucional, econômica e técnica para resolvê-lo. O cenário comum é o de declarar calamidade pública por parte do Estado ou Província e município, o governo nacional fornece recursos a fundo perdido, que pode ser gasto sem concorrência pública dentro de seis meses. Este gasto geralmente é realizado no atendimento de pessoas e recuperação de infra-estrutura pública.

As secas representam períodos anômalos com relação ao clima existente em que a disponibilidade é pequena aumenta a demanda em conjunto com a redução do escoamento. O efeito perverso no clima é que quando ocorre redução da precipitação, ocorre aumento da evapotranspiração, principalmente em clima tropical ou sub-tropical onde se encontra grande parte da bacia. Este processo amplifica a redução do escoamento. A Bacia do Prata tem passado por período longo com vazões acima da média (tabela 7), onde se observaram secas em trechos de bacias de baixa regularização natural, ou seja em pequenas e médias bacias. São variabilidades naturais onde a vazão é inferior a 10% da sua vazão média. Nos trechos transfronteiriços e de grandes bacias isto não tem ocorrido, mas as séries hidrológicas mostram que no passado ocorreram períodos de estiagens que estrangulariam a economia e a sustentabilidade dos países da bacia.

No rio Paraguai o período entre 1960 e 1973 apresentou níveis de água e escoamento muito inferior aos períodos anterior (1900 a 1960) e posterior (1973-2000). A diferença de nível chegou a 2,0 m no rio Paraguai em Ladário, representando diferenças de

níveis de inundação da Planície da ordem de 16.000 km² no período seco e da ordem de 50.000 km² no período posterior mais úmido. Um forte componente climático associado ao uso do solo produziu os mais variados impactos sobre a sociedade e ao meio ambiente regional.

No rio Uruguai observa-se em várias séries do rio Uruguai e de outras bacias no Rio Grande do Sul que a década de 1942 a 1951 apresentaram precipitações muito abaixo da média. TUCCI (1991) mostrou que ao dimensionar um reservatório no Alto Uruguai sem este período o volume seria reduzido pela metade. Considerando que a maioria das séries disponíveis para a gestão dos recursos hídricos são recentes (iniciando na década de 60 ou mesmo na década de 70) a infra-estrutura dos países desta bacia estão sub-dimensionados e sujeitos a forte impacto no seu desenvolvimento e economia.

VULNERABILIDADE A VARIABILIDADE CLIMÁTICA E MODIFICAÇÃO CLIMÁTICA

A variabilidade hidrológica é resultado das alterações ocorrem na entrada e saídas dos sistemas hídricos. As principais entradas são a precipitação e a evapotranspiração (que depende de outras variáveis climáticas), enquanto que a principal variável de saída é o nível e a vazão de um rio. Os principais efeitos da variabilidade estão relacionados com: (a) Variabilidade natural dos processos climáticos; (b) Impacto da modificação climática; (c) Efeitos do uso da terra e alteração dos sistemas hídricos.

A relação entre as variáveis de entrada e saída apresentam um comportamento não-linear. Observam-

se nos dados que nos anos com valores extremos (inundações e secas) a resposta da bacia se amplifica com relação a variação adimensional da precipitação. Esta condição ocorre devido a proporcionalidade como os valores de precipitação se relacionam com os de vazão. Nos anos mais úmidos o aumento de precipitação produz maior aumento da vazão já que a infiltração aumenta pouco e a evapotranspiração potencial diminui pelo aumento da chuva, o que aumenta o proporcionalmente mais o escoamento. No sentido contrário, nos anos secos, a redução de precipitação, aumento da evapotranspiração reduz em maior magnitude a vazão. Portanto, a anomalia (variação com relação a sua média) da vazão amplifica os efeitos na precipitação, se considerarmos apenas o efeito da anomalia da precipitação.

A variação climática e seus impactos tem sido um dos principais problemas na Bacia do Prata desde os anos 70, quando a vazão média anual aumentou de forma impressionante em alguns trechos da bacia. Na tabela 6 são apresentados os valores onde se observam aumentos de 19 a 46%.

Os principais efeitos do aumento do escoamento e da precipitação na bacia associada a esta variabilidade foram: (a) Erosão do solo e sedimentação dos rios e redução do solo disponível para a agricultura; (b) Aumento dos níveis e frequência das inundações: No rio Paraguai no Pantanal uma parte da população perdeu sustentabilidade entre o período seco da década de 60 e o período de níveis altos dos últimos 30 anos; (c) Mudança do leito dos rios e das condições ambientais das matas ciliares; (d) Diminuição do volume útil dos reservatórios; (e) Aumento da pro-

TABELA 6
Vazão média anual em m³ s⁻¹ (Tucci e Clarke, 1998)

Local	antes de 1970	1970-1990	Aumento %
Rio Paraná em Jupiá	5,852 ⁽⁺⁾	6,969	19,1
R. Paranapanema em Rosana	1,057 ⁽⁺⁾	1,545	46,2
R. Paraná em São José	6,900 ⁽⁺⁾	8,520	23,3
R. Paraná em Guaira	8,620 ⁽⁺⁾	11,560	34,1
R. Paraná em Posadas	11,600 ^(*)	14,255	22,9
R. Paraná en Corrientes	15,265	19,510	27,8

+ série de 1930-1970; * série de 1901-1970

dução hidrelétrica: o sistema energético dos países da região se beneficiou do aumento da vazão dos últimos 30 anos. Caso esta variabilidade retorne a tendência da década de 60 poderá haver uma crise energética importante na região; (f) Mudança na qualidade da água devido a ressuspensão do material de fundo durante as inundações.

O aumento do escoamento e dos níveis de água pode ser devido a um ou mais dos seguintes efeitos: (a) variabilidade climática; (b) alteração do uso do solo; (c) modificação climática. Anderson et al (1993) usando dados do rio Paraná em Corrientes (precipitação e vazão), concluíram que as precipitações fortes dos anos 80 e início de 1990 foram os fatores mais importantes para a produção de inundações destes anos. A precipitação média anual de 1901 a 1970 na bacia do Paraná em Corrientes era de 1364 mm e no período de 1971 a 1991 foi de 1438 mm, com 5,4 % de aumento. Este aumento foi muito similar ao observado na parte da bacia do rio Paraná no Estado do Paraná no Brasil. Em teoria, se toda a precipitação adicional é utilizada para gerar escoamento, um aumento de 6% na precipitação num rio com coeficiente de escoamento de 17% (valor do rio Paraná), pode aumentar o escoamento em 35%. Contudo, este é um limite superior para este cenário.

Barros et al (1995) analisaram a tendência de precipitação na América do Sul a Leste dos Andes e indicaram que houve aumento da precipitação na região. Especificamente, acharam um aumento de 850 mm para 1150 mm entre os anos 20 e os anos

de 80 na Pampa úmida. Neste mesmo período, na África sub-hariana ocorreu o inverso, as precipitações estão muito abaixo da média e muitos rios estão em prolongadas estiagens. O Lago Chade diminuiu para um terço da sua área do período anterior a 1970. Desta forma, poderia se concluir que as mudanças de precipitações fazem parte de grandes variabilidades do clima global.

Utilizando as séries mais longas dos rios Paraguai, Uruguai e Paraná no seu trecho inferior e obtendo a média móvel de 10 anos, obtêm-se os resultados da figura 6. Pode-se observar que tanto o rio Paraná como Uruguai apresentam tendências semelhantes, mas o Uruguai apresenta maior variabilidade de curto prazo, características de uma bacia menor sem sazonalidade e memória (menor regularização natural). A bacia do rio Paraguai mostrou grande variabilidade entre a década de 60 e o período posterior, passando de um estado muito seco para um estado muito úmido. As três séries mostram tendência semelhante quanto aos períodos úmidos e secos. Observe que as três curvas seguem uma tendência decrescente ao longo da primeira parte do século até cerca de 1970, quando todas três curvas começam aumentar e depois dos anos 80 ficam acima da média do período anterior. Na figura 3 a relação de tendência entre a variação de pressão (padronizadas) entre o Tahiti e Darwin na Austrália, indicador das condições do Oceano Pacífico e as anomalias dos três rios. Nesta figura os valores são negativos (temperaturas mais altas) ou com tendência decrescente, desde parte da

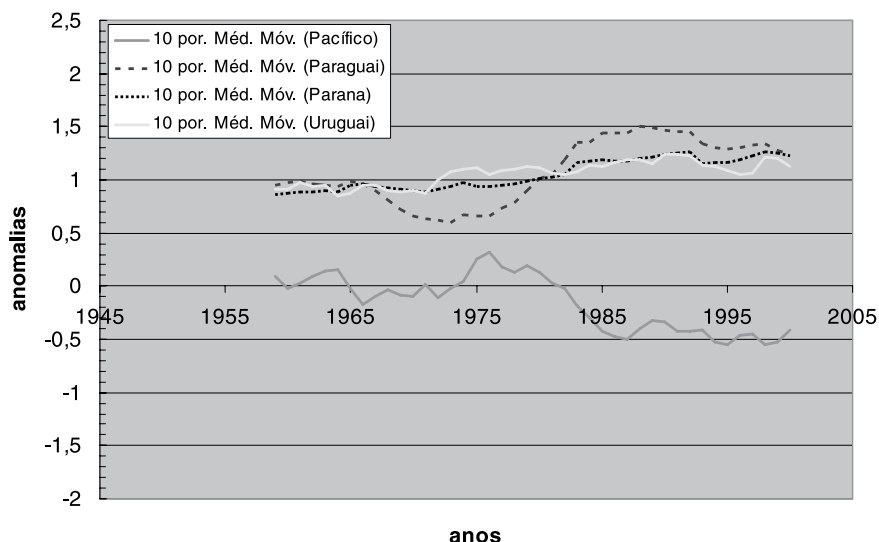


FIGURA 3 Comparação das anomalias (média móvel de 10 anos) de vazão com diferença de pressão do Tahiti e Austrália no Oceano Pacífico.

década de 70, oscilando nesta faixa até 2001. Este período coincide aproximadamente com o período de vazões acima da média das vazões observadas no rio Paraguai, Uruguai e Paraná. No período anterior existem também tendências inversas. O período de valores negativos indica tendência de temperatura do mar mais alta do que quando estão positivos. Neste cenário existe maior evaporação do mar e maior umidade na atmosfera, potencializando maior quantidade de precipitação. Estas relações podem ser utilizadas para previsão de longo prazo das tendências de aumento e diminuição da umidade nas bacias brasileiras do rio da Prata. Collishonn et al (2001) mostraram a complementaridade das séries de vazões entre a África e a América do Sul. Enquanto na África., desde de 1970 os períodos são muito secos, parte da América do Sul (Bacia do Prata) passa por período úmido acima da média. Condições como estas levam a pergunta óbvia: será um comportamento da variabilidade natural ou impacto climático? Uma pergunta simples para um problema complexo que exige ainda muita avaliação detalhada e entendimento do que está ocorrendo.

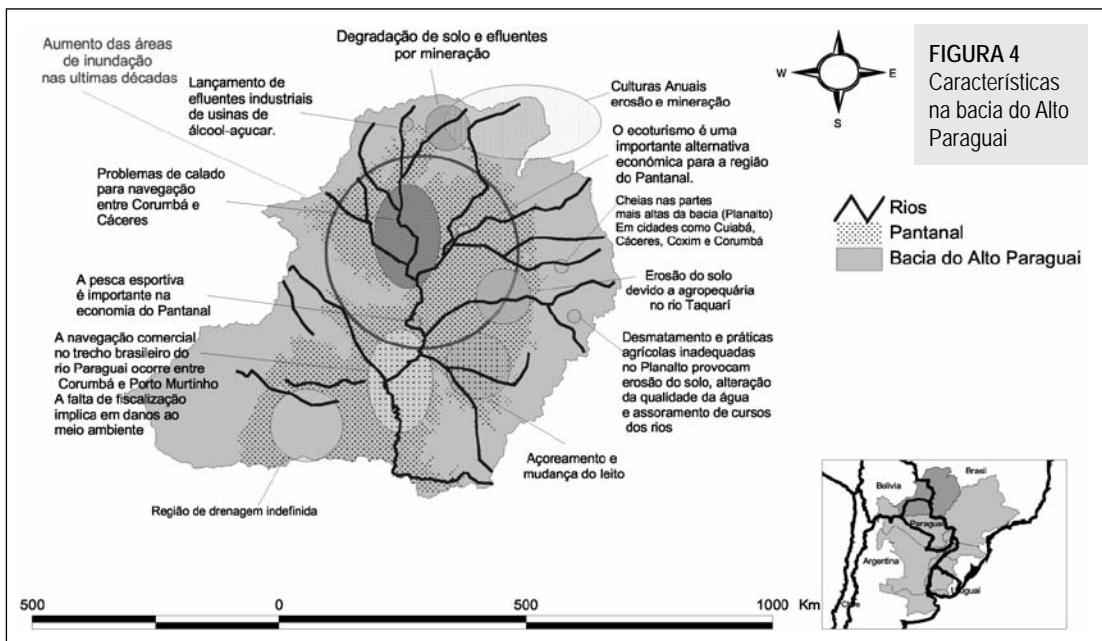
Em resumo, existem mais questões do que respostas e mais pesquisas necessitam ser realizadas para melhor identificar este problema. As principais conclusões são: (a) o escoamento aumentou no alto Paraguai, Paraná e Uruguai depois da década de 70;

(b) a precipitação e o uso do solo contribuíram para este aumento e não há uma resposta clara da contribuição da magnitude das causas.

No contexto dos recursos e desenvolvimento a principal questão é a seguinte: Qual parcela da mudança do escoamento é permanente? Em termos de produção de energia um aumento permanente no escoamento representa aumento na energia firme, mas pode diminuir a vida útil dos reservatórios devido a sedimentação. Em termos de navegação a profundidade da água aumenta e o período no qual o rio é navegável pode aumentar. Em termos de regime de inundações, prejuízos de enchentes podem ser grandes.

DIAGNÓSTICO DISTRIBUÍDO

Os aspectos relevantes em cada um dos seguintes trechos da bacia são destacados nas figura 4 a 10: (a) Alto Paraguai - dentro do Brasil até a o rio Apa, (b) Médio Paraguai : trecho no Paraguai, baixo Paraguai: Paraguai e Argentina; (c) Alto Paraná - dentro do Brasil; (d) Médio Paraná: Paraguai e Argentina; (e) Baixo Paraná : somente na Argentina; (f) Alto Uruguai- no Brasil; (f) Baixo Uruguai: Uruguai e Argentina; (g) Rio da Prata: - depois da confluência com o Uruguai.



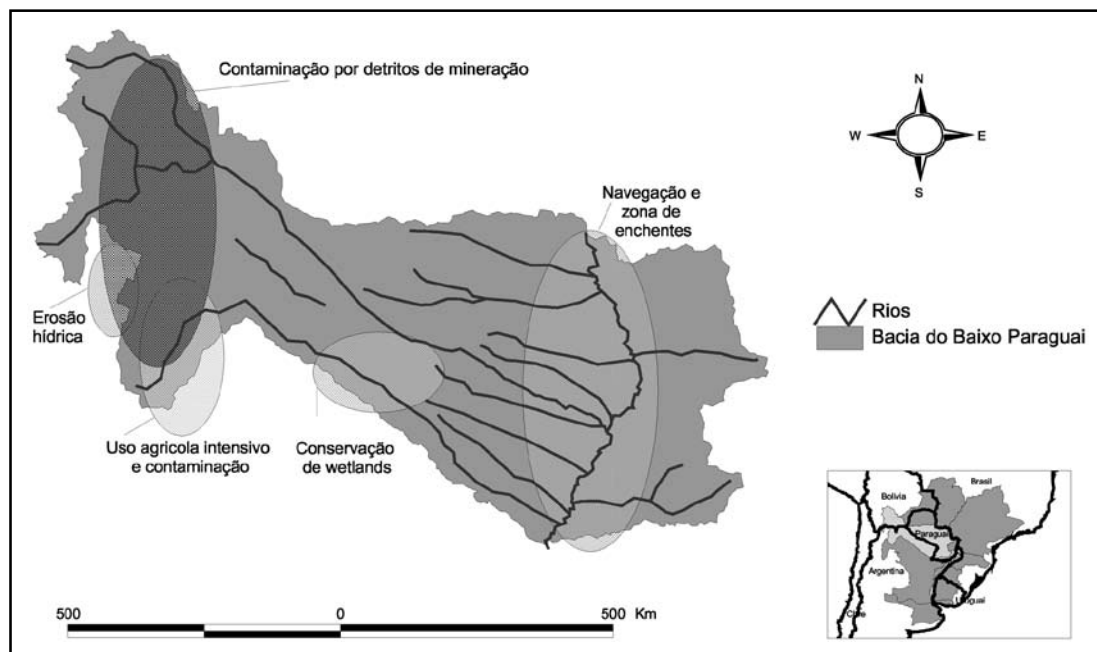


FIGURA 5. Bacia do baixo rio Paraguai.

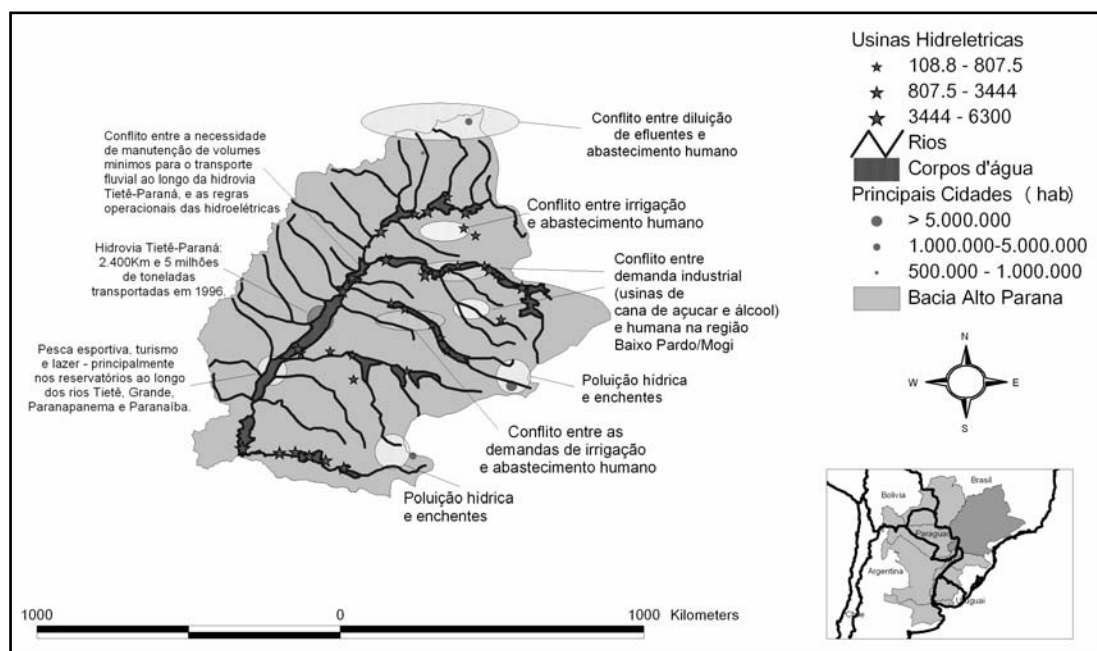


FIGURA 6. Bacia do Alto Paraná.

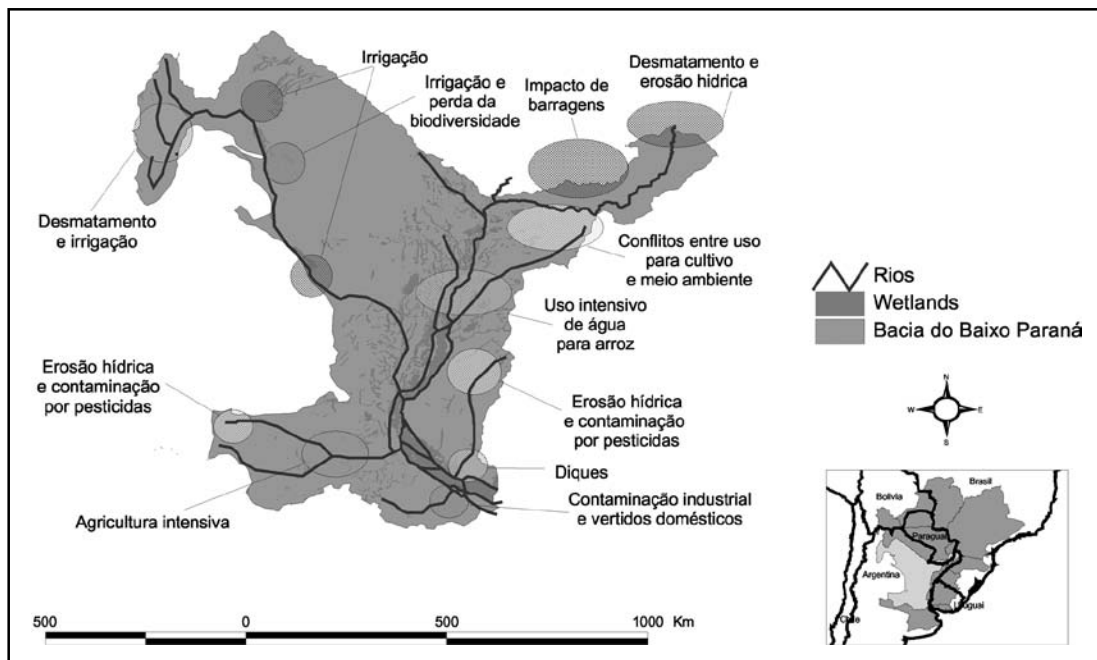


FIGURA 7. Médio e baixo Paraná.

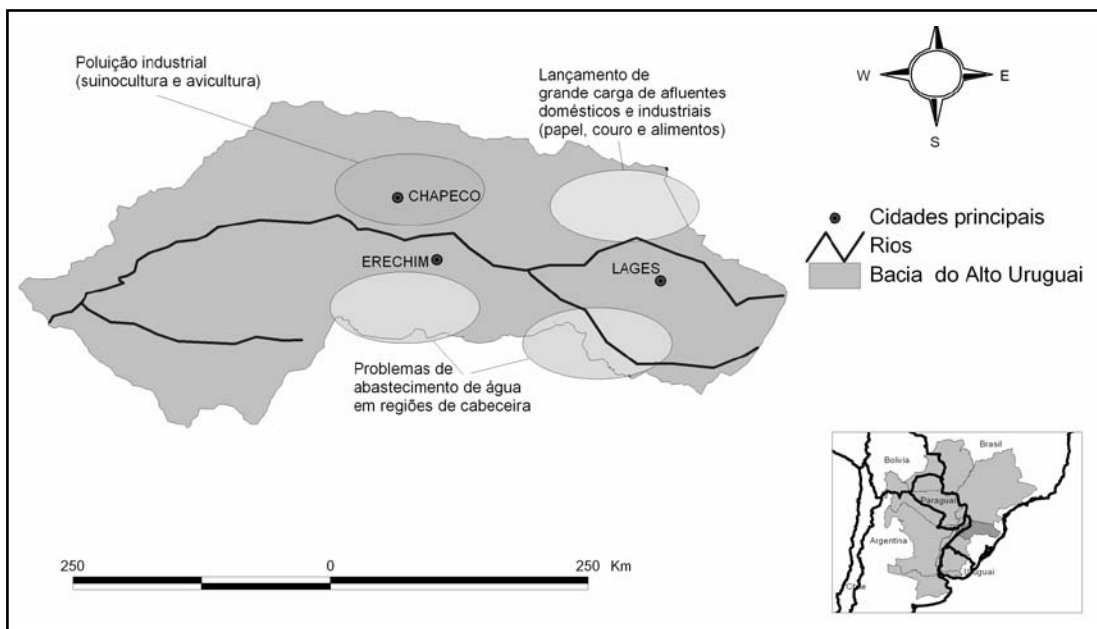


FIGURA 8. Bacia do Alto Uruguai.

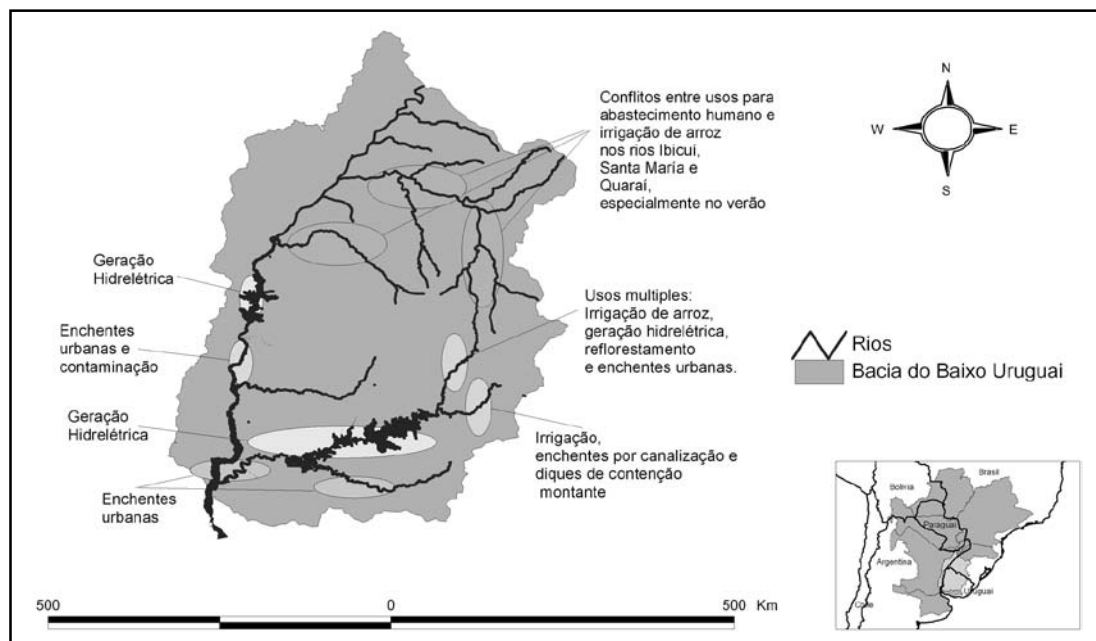


FIGURA 9. Bacia do baixo rio Uruguai.

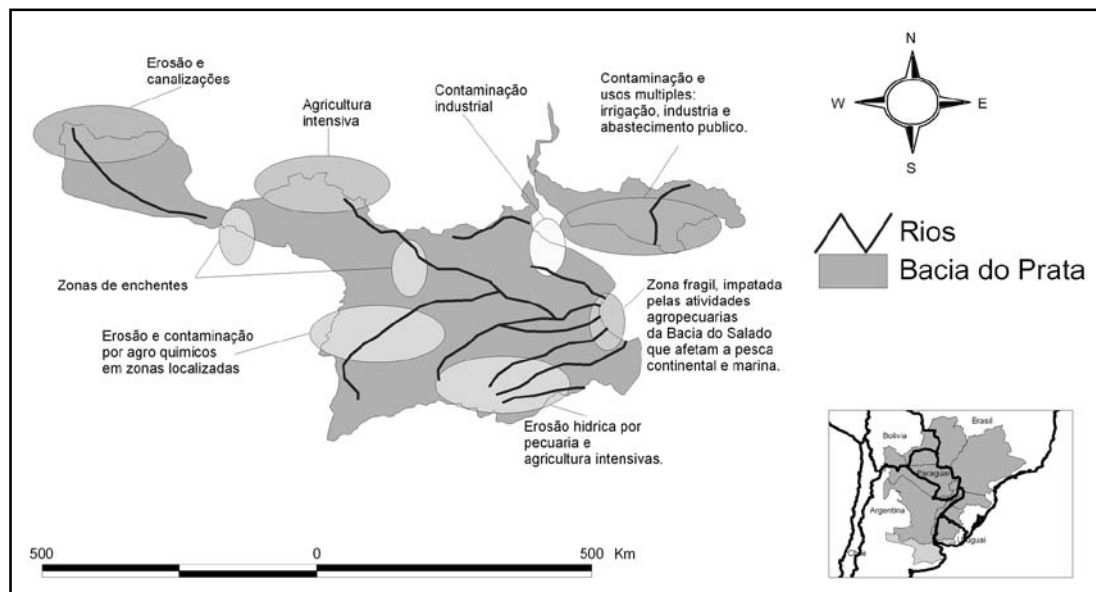


FIGURA 10. Bacia do Prata, depois da confluência do Uruguai.

AÇÕES PROPOSTAS

As ações propostas estabelecem uma agregação num conjunto de programas que abordem soluções para os principais problemas da bacia hidrográfica. Os temas a seguir foram sintetizados:

1. Aspectos Institucionais: Dentro desta visão obteve-se de forma destacada ações relacionada com a construção institucional em todos os países. Os *aspectos institucionais* vão desde a elaboração de uma legislação nacional de recursos hídricos como a sua regulamentação e a compatibilização dos elementos legais dos recursos hídricos com o meio ambiente, fortalecimento das instituições, monitoramento e construção de bases de dados, capacitação para fortalecimento dos profissionais que atuam no setor e ciência e tecnologia para o desenvolvimento de pesquisas dos problemas regionais. Portanto é recomendável criar um programa dentro do CIC para atuar no apoio a:

1.1 Apoiar proposta de preparação da legislação nacional de recursos hídricos dos países que não possuem legislação dentro de diretrizes de consenso; e na regulamentação setorial para os países que já possuem;

1.2 Apoiar os Planos de Recursos hídricos que criam as bases para o desenvolvimento sustentável e integrado aos aspectos ambientais. O projeto pode investir na preparação de metodologias para o desenvolvimento dos Planos e apoiar com projetos específicos os países no desenvolvimento dos seus planos, de forma a compatibilizar as diferentes partes da Bacia do Prata;

1.3 Apoiar os países no fortalecimento das instituições de recursos hídricos e do meio ambiente através de um programa de capacitação regional, incentivar a formação de equipe permanente, desenvolver práticas de troca de informações e experiências através de workshops técnicos e fortalecimento da participação pública;

1.4 Desenvolver uma ação com relação a base de informações na bacia que envolva: (a) complementação da rede (quantidade e qualidade) nos países com baixa densidade; (b) criar um banco de dados associado a sistema geográfico de informações para a bacia relacionada aos banco de dados nacionais; (c) desenvolver capacitação, padrões e procedimentos na obtenção das informações sobre quantidade, qualidade e características dos sistemas hídricos;

1.5 Desenvolver uma agenda de pesquisa para a região com base em pesquisas *problem oriented* voltadas para a realidade e problemas da bacia

2. Saneamento Ambiental das cidades: No âmbito dos usos e impactos dos recursos hídricos observa-se que o problema fundamental está relacionado com a falta de tratamento de esgotos, contaminação pluvial e industrial. Neste sentido é recomendável o desenvolvimento de uma estratégia institucional, econômica e social regional para atingir as metas do *millenium*. Certamente não é possível resolver este problema em curto prazo, mas é necessário desenvolver a estratégia para que os investimentos atuais e futuros fluam no sentido de obter um resultado de médio e longo prazo. Como os municípios não possuem capacidade econômica e técnica de resolver o saneamento ambiental e não existe uma estratégia dos Estados (Províncias) e das nações, propõe-se o seguinte:

2.1 Incentivar o desenvolvimento de uma estratégia regional escalonada no tempo para cada país através de um Plano Integrado de Abastecimento, esgotamento Sanitário, Drenagem urbana e resíduo sólidos para as cidades. Este programa deve considerar os aspectos legais, econômico-financeiro, técnico, participação pública, capacitação e ciência e tecnologia. Esta estratégia permitirá o investimento focado nas metas do millenium;

2.2 Implementar mecanismos institucionais e econômicos nos países para o desenvolvimento e implementação dos planos integrados.

2.3 Controle dos impactos de contaminação industriais em diferentes áreas da bacia como a devido: a mineração no Alto Paraguai e Pilcomayo; a produção de alimentos de aves e suínos no Alto Uruguai

3. Agricultura: A agricultura apresenta dois impactos regionais importantes à erosão e a perda de solo fértil e o transporte de agroquímicos para o sistema fluvial, contaminando com compostos químicos o sistema fluvial. Neste âmbito observa-se a falta de conhecimento sobre o real impacto na qualidade da água e o diagnóstico preciso sobre as áreas de impacto de poluição difusa. É necessário o desenvolvimento de um programa voltado para:

Quantificar a produção de sedimentos e da qualidade da água das áreas críticas na forma de amostragem e propor procedimentos de mitigação. Planejar alguns projetos pilotos amostral, após a identificação dos estudos realizados na região: (a) levantamento das

informações existentes; (b) identificação das necessidades e projetos pilotos; (c) desenvolvimento dos projetos pilotos; (d) consolidação dos resultados.

Avaliar o resultado do impacto existente a jusante (efluentes rurais) das áreas agrícola e o aprimoramento de técnicas de predição;

4. Navegação: A navegação é um dos usos mais importantes na região e enfrenta conflitos importantes com o meio ambiente em alguns trechos como no Pantanal. Este conflito necessita ser estudado com todos os atores presentes de forma a compatibilizar os limites de atuação da navegação dentro de bases sustentáveis. Além destes aspectos observa-se falta de financiamento para ampliar a navegação acima de Santa Fé. O que se observa é a necessidade de uma agenda construtiva onde sejam discutidos os impactos dentro de bases técnicas e científicas adequadas com forte participação pública. Portanto propõe-se o seguinte:

4.1 Construção de uma agenda positiva com workshops específicos com visão construtiva, identificação dos estudos necessários a busca da sustentabilidade. A participação de todos os atores no processo é base da formação da agenda construtiva, ou seja os usuários da água, as entidades ambientais, participação pública geral, pesquisadores e agentes de governo;

4.2 Acordo transfronteiriço para regulamentar o uso da água de lastro pelos navios nos portos e vias da região.

5. Biodiversidade das áreas úmidas e pesca : A biodiversidade da bacia é importante principalmente nas áreas úmidas que representam os principais ecossistemas regionais. Portanto propõe-se o seguinte:

5.1 O monitoramento destes sistemas de forma permanente para garantir que as ações antrópicas existentes que convivem com estes ambientes não venham a produzir impactos permanentes. Os estudos relacionados devem procurar melhor entender o sistema, identificar os riscos a sustentabilidade do sistema e da biota e criar bases para verificação permanente;

5.2 Desenvolvimento de um programa de aumento da produção e exploração da pesca regional que tenha componentes de : (a) melhoria da renda dos pescadores; (b) recreação e turismo; (c) conservação das espécies.

5.3 Um problema específico regional é a introdução de espécies exóticas como o mexilhão dourado.

Este é um problema que exige pesquisa para buscar uma solução adequada. Neste sentido recomenda-se a criação de um grupo de pesquisa regional para desenvolvimento de uma solução sustentada para controlar o mexilhão dourado e as cianobactérias.

6. Variabilidade climática : O clima tem apresentado uma variabilidade favorável para alguns setores e desfavoráveis para outros nos últimos anos. Para energia e agricultura o saldo é amplamente favorável, pois as precipitações aumentaram desde os anos 70 com maior geração para a mesma capacidade de geração das usinas e melhor regularização da precipitação na agricultura. De outro lado, produziu maiores inundações e erosão do solo.

Os problemas associados a variabilidade climática são resultado do risco da produção energética na maioria dos países da região que como Brasil, Uruguai e Paraguai tem grande dependência da energia hidrelétrica. A própria Argentina que tem menor dependência, também possui problema de fornecimento de energia. Como as vazões são favoráveis nos últimos anos e o investimento no parque energético foi menor, o sistema incorporou este ganho da variabilidade na sua capacidade. A grande questão é a seguinte: O clima pode voltar ao cenário antes de 70? Se isto ocorrer os países ficaram altamente deficitário em energia. A agricultura pode perder a capacidade produtiva e necessitar maior complementação da irrigação com aumento da demanda dos rios, que estará com menor vazão. Os países certamente não estão preparados para este cenário. Sobre as inundações existe o potencial aumento de risco de rompimento das represas e aumento da frequência das inundações

Portanto, é recomendável o desenvolvimento de estudos voltados para o seguinte:

Estudos para melhorar o entendimento da variabilidade inter-decadal das variáveis hidrológicas visando a predição da disponibilidade hídrica e o risco de alteração de ocorrência das inundações e rompimento das barragens;

6.2 Avaliar o impacto da variabilidade climática no setor energético da Bacia do Prata;

6.3 Melhorar a previsão de longo prazo com vistas a reduzir o impacto do risco da variabilidade climática: verificar a previsão de longo prazo para agricultura e energia através de projeto piloto regional.

7. Inundações e Secas: As inundações ribeirinhas ocorrem ao longo de praticamente todos os rios principais e afluentes. Este é um processo natural, mas

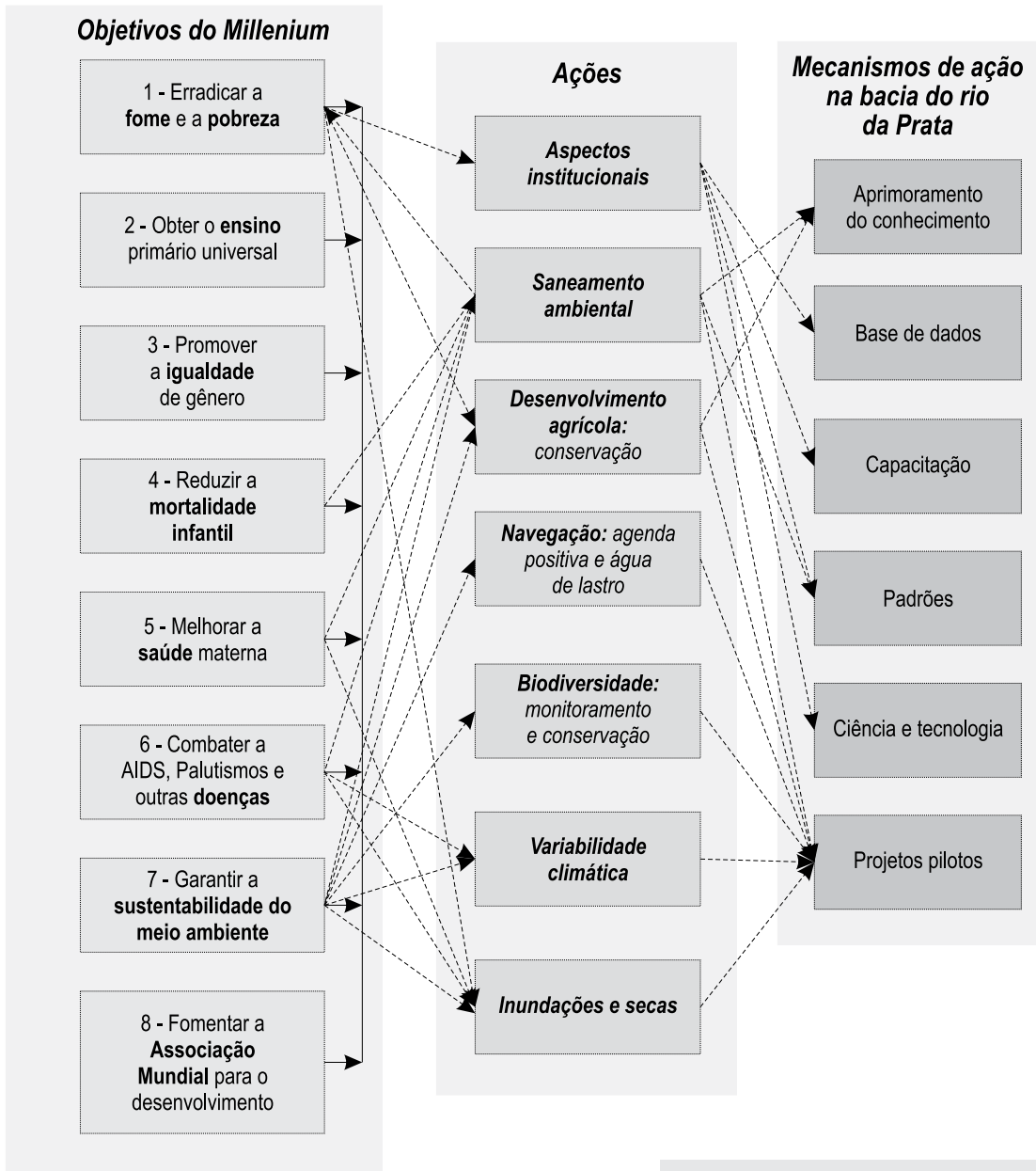


FIGURA 11. Vinculação entre os objetivos e metas do millenium, ações identificadas e os tipos de projetos

que é agravado pela ocupação das áreas de risco pela população. As inundações urbanas dependem da gestão integrada no município e do suporte dos Estados e das nações. As inundações ribeirinhas se agravaram porque antes de 70, com um período prolongado de inundações menores a população ocupou as áreas de risco. Depois de 70, principalmente depois de 80 ocorreram vários eventos chuvosos que produziram inundações significativas e grandes prejuízos. Somente em raras situações é possível utilizar-se isoladamente de medidas estruturais para solução deste tipo de problema. Por exemplo, a combinação de solução estrutural e planejamento do uso do solo são apropriados para o médio e baixo rio Paraná, onde desníveis das inundações são menores. Na maioria dos locais as medidas não-estruturais são as mais apropriadas. Neste sentido a previsão de cheia em tempo real (curto prazo) e o zoneamento de inundação são os procedimentos adequados para a gestão das inundações.

As secas ocorrem em diferentes áreas da bacia, no entanto os últimos trinta anos tem sido favoráveis e o planejamento de períodos críticos tem sido relegado a um segundo plano, apesar de existirem áreas em que a falta de água ocorre em alguns anos. A falta de previsão e conhecimento sobre o risco das secas é grande na região.

Portanto recomenda-se um programa integrado com os seguintes componentes:

- ▣ Identificação dos locais com inundações frequentes e com importante prejuízo: cidades, trechos agrícolas, obras hidráulicas e priorização das áreas de controle;
- ▣ Estabelecer o zoneamento das áreas de inundações para as cidades e para as áreas agrícolas, visando definir o risco associado a inundação como base para gestão e planejamento do espaço;
- ▣ Aprimorar a rede de monitoramento para alerta de inundações;
- ▣ Aprimoramento dos programas de alerta de inundações com base no uso de uma visão pragmática dos modelos disponíveis
- ▣ Identificar áreas de estiagem e análises de riscos de secas da bacia.

O workshop internacional foi realizado nos dias 20 e 21 de julho de 2004 em Assunção e contou com delegação de todos os países. Neste evento foram apresentados os relatórios nacionais, o relatório regional e as propostas de ações sintetizadas aqui. As mesmas foram discutidas e através de duas rodadas

foram selecionadas as consideradas prioritárias pelos presentes. As ações mais indicadas foram os temas institucionais, onde se observa a maior preocupação dos presentes, seguido por números semelhantes o desenvolvimento agrícola, saneamento das cidades e as inundações. Biodiversidade, Navegação e Variabilidade climática ficaram num segundo plano apesar de ter sido ressaltada a importância dos temas.

Metas do Millenium, Ações identificadas e mecanismos de Ações

São oito os objetivos que levam as metas do millenium identificadas pelas Nações Unidas e referendadas pelos países para o Desenvolvimento sustentável. Estas metas têm relação direta com o desenvolvimento dos recursos hídricos e a conservação ambiental.

As macro-ações identificadas pelos países e consolidadas no workshop têm relação direta com estas metas. Na figura 11 são apresentadas as relações entre as metas, ações e potenciais tipos de projeto.

CONCLUSÃO

A Bacia do Prata apresenta uma grande diversidade de comportamento física, climática, da biodiversidade e do sócio-econômico. Esta variabilidade é temporal e espacial e a combinação destes fatores estabelece condicionantes específicos que possuem dois contornos específicos:

- ▣ os contornos jurídicos institucional, econômicos e sociais dos países e;
- ▣ a relação de dependência física do comportamento integrado de um sistema físico como a bacia hidrográfica onde a água se distribui.

O diagnóstico dos problemas da bacia mostrou grande semelhança entre os problemas nos diferentes países e problemas transfronteiriços atuais e potenciais que exigem ações internas e externas aos países de forma cooperativa e mantida a soberania e interesses dos mesmos. Os resultados aqui obtidos da visão da bacia refletem ainda uma macro-avaliação espacial. O estudo necessita de um maior detalhamento nas sub-bacias. Da mesma forma, o resultado da escolha e definição dos temas é o resultado de um grupo de profissionais e não retrata necessariamente a visão completa de participação pública. No entanto, a tomada de decisão sobre os focos a serem desenvolvidos na forma de projetos pilotos, cooperação, uniformização dentro dos países entre outros mecanismos de ação caberá aos governos dentro da estratégia de desenvolvimento.

Referências

- ANDERSON R. J.; DA FRANCARIBEIRO N.; DIAZ H. F. 1993. **An Analysis of Flooding in the Paraná-Paraguay River Basin**. Washington : The World Bank
- BARROS, V.; CASTANEDA, M.E.; DOYLE, M. (1995) Recent Precipitation Trends in Southern South America to the East of the Andes: An Introduction of a Mode of Climatic Variability. In: *PROCEEDINGS OF LATINAMERICAN WORKSHOP ON GREENHOUSE GAS EMISSION OF ENERGY SECTOR AND THEIR IMPACTS*. Rio de Janeiro COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro. **Proceedings...** ALAPE
- BISWAS, A., 1999. Management of international Waters: opportunities and Constraints. *International Rivers of the World*. **Intenational Journal of Water Resources Development** . v.15, n. 4, p. 429- 442
- BOSCH, J.M.; HEWLETT, J.D., 1982. A review of catchment experiments to determine the effect of vegetation changes on water yield and evapotranspiration . *Journal of Hydrology*. v.55 , p. 2-23.
- BRASIL. MMA. 2003. **Plano nacional de recursos hídricos: documento base de referência**. Brasília : Ministério de Meio Ambiente / SRH.
- BRUIJNZEEL, L.A., 1990. *Hydrology of Moist Tropical Forests and Effects of Conversion: a state of knowledge review*. Paris : IHP. IAHS. UNESCO.224p.
- CHAMORRO, I. et. al. 2004. **Visão dos Recursos Hídricos do Paraguai**. Paraguai: Secretaría del Ambiente de Paraguai.
- CEPIS : OPS. 2000. *Evaluación de los servicios de agua y saneamiento 2000 en las Américas*. Disponível em: <<http://www.cepis.org.pe>>
- COELHO, M.F.C.D.; LIMA, G.S.; PETRELLI JR. M. 2004. **Visão dos Recursos Hídricos do Brasil**. Secretaria de Recursos Hídricos Ministério do Meio Ambiente.
- COLLISCHONN, W.; TUCCI, C.E.M.; CLARKE, R. T., 2001. Further evidence of changes in the hydrological regime of the River Paraguay: part of a wider phenomenon of climate change? *Journal of Hydrology*. v.245, n.1/4, p. 218-238.
- COMITE INTERGUBERNAMENTAL COORDINADOR DE LOS PAÍSES DE LA CUENCA - CIC. 1998. **Sistema de Informações sobre Qualidade de Água e para o Alerta Hidrológico da bacia do Prata - primeira etapa: diagnóstico e pré-dimensionamento**. Relatório Final. Comitê Intergovernamental Coordenador dos Países da Bacia do Prata. Disponível em < <http://www.ina.gov.br/alerta>>
- DUDA, A.; LA ROCHE, D. 1997. Sustainable Development of Transboundary Waters and Basins: Implement the GEF Operational Strategy. *International Water Resources Development* . v.13, n.3, p 383-401.
- GENTA, J.L.;et al. 2004. **Visão dos Recursos Hídricos do Uruguai**. Governo do Uruguai.
- LANNA, A.E.; TUCCI, C.E.M., 1999. Alerta Hidrológico e Monitoramento da qualidade da água – propostas e projetos. WORKSHOP SOBRE O SISTEMA GEOREFERENCIADO DE INFORMAÇÕES HIDROLÓGICAS DA BACIA DO PRATA , 1999, Foz do Iguaçu, PR. **Anais...** Curitiba,PR.
- MILLIET, A.C., 2004. **Visão de Recursos Hídricos da Bolívia**. Governo de Bolívia.
- MUGETTI, A.; et al. **Visão de Recursos Hídricos da Argentina**. Subsecretaria de Recursos Hídricos Argentina .
- ORGANIZAÇÃO DOS ESTADOS AMERICANOS.(OEA). 1969. Bacia do Prata. Estudo para sua Planificação e Desenvolvimento. Organização dos Estados Americanos.
- SAHIN, M. J.; HALL, M.J., 1996. The effects of afforestation and deforestation on water yields. *Journal of Hydrology*. v.178, p.293-309.
- TUCCI, C.E.M.; CLARKE,R.T., 1998. Environmental Issues of La Plata Basin. . *Water Resources Development*. v.14, n.2, p.157-173.
- TUCCI, C.E.M., et al., 1991. **Regionalização de vazões do Rio Grande do Sul e parte de Santa Catarina**. Porto Alegre : Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Companhia de Energia Elétrica Estadual. 5 v.
- WATERBURY, J.1997. Between Unilateralism and Comprehensive Accords: Modest Steps towards Cooperation in International River Basins. *International Journal of Water Resources Development* . v.13, n. 3, p. 279-290.
- WOLF, A.J. et al. 1999. International Rivers of the World. *International Journal of Water Resources Development* .v.15, n.4,p. 387-427.