



PARAGUAI



CADERNO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE
SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS

CADERNO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO PARAGUAI

BRASÍLIA – DF

CADERNO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO PARAGUAI

NOVEMBRO | 2006

Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente
SGAN 601 – Lote 1 – Edifício Sede da Codevasf – 4º andar
70830-901 – Brasília-DF
Telefones (61) 4009-1291/1292 – Fax (61) 4009-1820
www.mma.gov.br – srh@mma.gov.br
<http://pnrh.cnrh-srh.gov.br> – pnrh@mma.gov.br

Catálogo na Fonte
Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

C122 Caderno da Região Hidrográfica do Paraguai / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. – Brasília: MMA, 2006.
140 p. : il. color. ; 27cm

Bibliografia
ISBN 85-7738-063-7

1. Brasil - Recursos hídricos. 2. Hidrografia. 3. Região hidrográfica do Paraguai. I. Ministério do Meio Ambiente. II. Secretaria de Recursos Hídricos. III. Título.

CDU(2.ed.)556.18

República Federativa do Brasil

Presidente: Luiz Inácio Lula da Silva

Vice-Presidente: José Alencar Gomes da Silva

Ministério do Meio Ambiente

Ministra: Marina Silva

Secretário-Executivo: Cláudio Roberto Bertoldo Langone

Secretaria de Recursos Hídricos

Secretário: João Bosco Senra

Chefe de Gabinete: Moacir Moreira da Assunção

Diretoria de Programa de Estruturação

Diretor: Márley Caetano de Mendonça

Diretoria de Programa de Implementação

Diretor: Julio Thadeu Silva Kettelhut

Gerência de Apoio à Formulação da Política

Gerente: Luiz Augusto Bronzatto

Gerência de Apoio à Estruturação do Sistema

Gerente: Rogério Soares Bigio

Gerência de Planejamento e Coordenação

Gerente: Gilberto Duarte Xavier

Gerência de Apoio ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos

Gerente: Franklin de Paula Júnior

Gerência de Gestão de Projetos de Água

Gerente: Renato Saraiva Ferreira

Coordenação Técnica de Combate à Desertificação

Coordenador: José Roberto de Lima

Coordenação da Elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos (SRH/MMA)

Diretor de Programa de Estruturação

Márley Caetano de Mendonça

Gerente de Apoio à Formulação da Política

Luiz Augusto Bronzatto

Equipe Técnica

Adelmo de O.T. Marinho

André do Vale Abreu

André Pol

Adriana Lustosa da Costa

Daniella Azevêdo de A. Costa

Danielle Bastos S. de Alencar Ramos

Flávio Soares do Nascimento

Gustavo Henrique de Araujo Eccard

Gustavo Meyer

Hugo do Vale Christofidis

Jaciara Aparecida Rezende

Marco Alexandro Silva André

Marco José Melo Neves

Percy Baptista Soares Neto

Roberto Moreira Coimbra

Rodrigo Laborne Mattioli

Roseli dos Santos Souza

Simone Vendruscolo

Valdemir de Macedo Vieira

Viviani Pineli Alves

Equipe de Apoio

Lucimar Cantanhede Verano

Marcus Vinícius Teixeira Mendonça

Rosângela de Souza Santos

Projetos de Apoio

Projeto BID/MMA (Coordenador: Rodrigo Speziali de Carvalho)

Projeto TAL AMBIENTAL (Coordenador: Fabrício Barreto)

Projeto BRA/OEA 01/002 (Coordenador: Moacir Moreira da Assunção)

Consultor

Mauri Cesar Barbosa Pereira

Ficha Técnica

Projeto Gráfico / Programação Visual

Projects Brasil Multimídia

Capa

Arte: Projects Brasil Multimídia

Foto: Paulo Guilherme Cabral (Rio Negro, Corumbá-MS)

Revisão

Projects Brasil Multimídia

Equipe da SRH/MMA

Edição

Projects Brasil Multimídia

Myrian Luiz Alves (SRH/MMA)

Priscila Maria Wanderley Pereira (SRH/MMA)

Maria do Carmo Zinato (SRH/MMA)

Impressão

Grafimaq

Prefácio

O Brasil é um país megadiverso e privilegiado em termos de disponibilidade hídrica, abrigando cerca de 12% das reservas mundiais de água doce, sendo que se considerarmos as águas provenientes de outros países, esse índice se aproxima de 18%. No entanto, apresenta situações contrastantes de abundância e escassez de água, o que exige dos governos, dos usuários e da sociedade civil, cuidados especiais, organização e planejamento na gestão de sua utilização.

Neste sentido, a elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH configura importante marco para a consolidação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos e, conseqüentemente, para a gestão sustentável de nossas águas. Ademais, seu estabelecimento atende aos compromissos assumidos pelo Brasil na Cúpula Mundial de Joanesburgo (Rio+10), que apontou para a necessidade dos países elaborarem seus planos de gestão integrada de recursos hídricos até 2005.

A construção do PNRH contou com a participação de todos os segmentos envolvidos na utilização de recursos hídricos e teve como pressupostos a busca do fortalecimento da Política Nacional de Recursos Hídricos, a promoção de um amplo processo de envolvimento e participação social, além da elaboração de uma base técnica consistente.

Para subsidiar o processo de elaboração do PNRH, foram desenvolvidos diversos estudos, dentre eles documentos de caracterização denominados Cadernos Regionais para cada uma das 12 Regiões Hidrográficas, definidas pela Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos nº 32/2003, que configuram a base físico-territorial para elaboração e implementação do Plano.

É importante ressaltar a efetiva colaboração das Comissões Executivas Regionais (CERs), instituídas por meio da Portaria n.º 274/1994, integradas por representantes da União, dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, dos usuários e organizações civis de recursos hídricos.

Neste contexto, a ampla divulgação do CADERNO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO PARAGUAI visa contribuir para a socialização de informações, bem como para o aperfeiçoamento do PNRH, cujo processo é contínuo, dinâmico e participativo.

Marina Silva
Ministra do Meio Ambiente

Sumário

Apresentação	13
1 Plano Nacional de Recursos Hídricos.....	15
2 Concepção Geral.....	17
3 Água: Desafios Regionais	19
4 Caracterização e Análise Retrospectiva da Região Hidrográfica	23
4.1 Caracterização Geral da Região Hidrográfica	23
4.2 Caracterização das Disponibilidades Hídricas.....	31
4.3 Principais Biomas e Ecossistemas da Região Hidrográfica	50
4.4 Caracterização do Uso e Ocupação do Solo	63
4.5 Evolução Sociocultural	73
4.6 Desenvolvimento Econômico Regional e os Usos da Água.....	81
4.7 Implementação da Política de Recursos Hídricos e da Política Ambiental	96
4.8 Abrangência da Região Hidrográfica com o Paraguai e a Bolívia	103
4.9 Histórico de Conflitos pelo Uso de Água.....	106
5 Análise de Conjuntura	109
5.1 Principais Problemas de Eventuais Usos Hegemônicos da Água.....	109
5.2 Principais Problemas e Conflitos pelo Uso da Água.....	116
5.3 Vocações Regionais e seus Reflexos sobre os Recursos Hídricos	120
6 Conclusões	127
Referências	133

Lista de Quadros

Quadro 1 - Área das Sub-bacias, níveis Sub 1 e Sub 2 e participação na Região Hidrográfica do Paraguai.....	25
Quadro 2 - Vazões médias e Q_{95} e percentual de participação no total das Sub-bacias da Região Hidrográfica do Paraguai	33
Quadro 3 - Vazões específicas média e Q_{95} das Sub-bacias da Região Hidrográfica do Paraguai.....	35
Quadro 4 - Balanço entre disponibilidade por habitante para as Sub-bacias Sub 1 e 2	37
Quadro 5 - Características dos principais aquíferos que ocorrem na Região Hidrográfica do Paraguai	40
Quadro 6 - Principais Unidades de Conservação na Região Hidrográfica	55
Quadro 7 - Principais RPPNs na Região Hidrográfica do Paraguai.....	56
Quadro 8 - Sedimentos gerados nas Sub-bacias localizadas no planalto e no rio Paraguai.....	66
Quadro 9 - População total urbana e rural nas Sub-bacias (Sub 1 e Sub 2)	74
Quadro 10 - Densidade habitacional nas Sub-bacias Sub 1 e Sub 2	75
Quadro 11 - População nas 17 Sub-bacias nos anos de 1991 e 2000 (Sub 1 e 2).....	77
Quadro 12 - Estimativa do aumento populacional na Região Hidrográfica (Sub 1) para os anos de 2020 e 2050	78
Quadro 13 - Principais comunidades indígenas na Região Hidrográfica do Paraguai	79
Quadro 14 - Abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto na Região Hidrográfica do Paraguai	81
Quadro 15 - Usinas hidrelétricas em operação e em construção na Região Hidrográfica do Paraguai	82
Quadro 16 - Demanda de recursos hídricos por tipo de uso nas Sub-bacias hidrográficas Sub 1 e Sub 2	85
Quadro 17 - Percentual das demandas de recursos hídricos por tipo de uso nas Sub-bacias hidrográficas Sub 1.....	90
Quadro 18 - Balanço da demanda e disponibilidade nas Sub-bacias Sub 1 e Sub 2	92
Quadro 19 - Área da Região Hidrográfica e participação do Brasil, Bolívia e Paraguai	103

Lista de Figuras

Figura 1 - Divisão Hidrográfica Nacional (Resolução n.º 32 do CNRH, 2003)	23
Figura 2 - Sub-bacias hidrográficas da Região Hidrográfica do Paraguai – Sub 1	24
Figura 3 - Sub-bacias hidrográficas da Região Hidrográfica do Paraguai – nível 2	25
Figura 4 - Participação das Sub-bacias (Sub 1) na Região Hidrográfica do Paraguai	26
Figura 5 - Participação das Sub-bacias (Sub 2) na Região Hidrográfica do Paraguai	27
Figura 6 - Distribuição dos Municípios e Sub-bacias (Sub 2) na Região Hidrográfica do Paraguai	28
Figura 7 - Isoietas na Região Hidrográfica do Paraguai	30
Figura 8 - Vazões médias e Q_{95} das Sub-bacias (Sub 2) da Região Hidrográfica do Paraguai	34
Figura 9 - Percentual da participação das vazões média e Q_{95} nas Sub-bacias (Sub 2) em relação ao total	34
Figura 10 - Demonstrativo da participação das Sub-bacias (Sub 2) nas vazões específicas média e Q_{95}	36
Figura 11 - Delimitação das áreas de domínio das províncias geológicas e dos aquíferos na Região Hidrográfica	38
Figura 12 - Principais aquíferos que ocorrem na Região Hidrográfica do Paraguai	41
Figura 13 - Distribuição das áreas de concentração de poços subterrâneos na Região Hidrográfica do Paraguai	42
Figura 14 - Classificação pelo IQA nos cursos de água da Região Hidrográfica do Paraguai	47
Figura 15 - Classificação pelo OD nos cursos de água da Região Hidrográfica do Paraguai no Mato Grosso do Sul	48
Figura 16 - Tendência da qualidade das águas na Região Hidrográfica do Paraguai no Mato Grosso do Sul	49
Figura 17 - Ecorregiões do Pantanal e planalto (Cerrado) na Região Hidrográfica do Paraguai	51
Figura 18 - Ecorregiões dos pantanais da Região Hidrográfica do Paraguai	52
Figura 19 - Cobertura vegetal da Região Hidrográfica do Paraguai	54
Figura 20 - Distribuição das principais Unidades de Conservação na Região Hidrográfica do Paraguai	57
Figura 21 - Área de abrangência da Reserva da Biosfera do Pantanal	58
Figura 22 - Corredores e áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade na Região Hidrográfica do Paraguai	59
Figura 23 - Grupos ecológicos para a conservação da biodiversidade aquática (TNC)	60
Figura 24 - Áreas prioritárias para a conservação dos ecossistemas aquáticos na Região Hidrográfica do Paraguai	62
Figura 25 - Uso do solo na Região Hidrográfica do Paraguai	65
Figura 26 - Distribuição dos principais centros urbanos na planície e planalto da Região Hidrográfica do Paraguai	72
Figura 27 - Representação crescente da densidade habitacional nas Sub-bacias Sub 2	76
Figura 28 - Representação crescente da densidade habitacional nas Sub-bacias Sub 1	76
Figura 29 - Localização das principais comunidades indígenas na Região Hidrográfica	80
Figura 30 - Principais eixos de integração e infra-estrutura implantadas e em processo de implantação na Região Hidrográfica	84
Figura 31 - Demanda de recursos hídricos nas 17 Sub-bacias (Sub 2) da Região Hidrográfica do Paraguai	86
Figura 32 - Tipo de usos dos recursos hídricos na Região Hidrográfica do Paraguai em percentual	86
Figura 33 - Demandas de recursos hídricos em m^3/s por tipo de uso nas 17 Sub-bacias hidrográficas (Sub 2)	87
Figura 34 - Demanda para consumo humano	88

Lista de Figuras

Figura 35 - Demanda para dessedentação.....	88
Figura 36 - Demanda industrial.....	89
Figura 37 - Demanda para irrigação.....	89
Figura 38 - Demandas (%) de recursos hídricos nas Sub-bacias Sub 1	90
Figura 39 - Demanda em m ³ /s por tipo de uso nas Sub-bacias hidrográficas Sub 1	91
Figura 40 - Demonstrativo das demandas e disponibilidades (m ³ /s) de recursos hídricos nas 17 Sub-bacias (Sub 2)	93
Figura 41 - Demonstrativo do balanço demanda/disponibilidade por Sub-bacia (Sub 2) – Q ₉₅ (%)	93
Figura 42 - Sub-bacias classificadas de acordo com o indicador de demanda e disponibilidade acima de 5%	94
Figura 43 - Balanço, demanda e disponibilidade nas Sub-bacias, classificadas de acordo com o indicador de demanda e disponibilidade acima de 5%	95
Figura 44 - Detalhe das áreas de categorias de usos da proposta de zoneamento na Região Hidrográfica (MT)	98
Figura 45 - Distribuição das iniciativas para a gestão de Bacias Hidrográficas e dos recursos hídricos	102
Figura 46 - Bacia do Alto Paraguai BAP no Brasil, Bolívia e Paraguai	104
Figura 47 - Delimitação proposta para a Sub-bacia do rio Apa	106
Figura 48 - Distribuição dos principais aspectos que influenciam a situação ambiental na Região Hidrográfica	114
Figura 49 - Abrangência da área dos aquíferos que ocorrem na região do Paraguai e demais Regiões Hidrográficas limítrofes	116
Figura 50 - Localização aproximada dos projetos e atividades que geram impactos ambientais com tendência a conflitos pelo uso da água	119
Figura 51 – Área da Reserva da Biosfera do Pantanal	121
Figura 52 – Área para a conservação de ecossistemas aquáticos.....	121
Figura 53 – Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e corredores ecológicos	121
Figura 54 – Sobreposição das áreas prioritárias (reserva da biosfera, áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e de ecossistemas aquáticos)	121
Figura 55 - Aspectos regionais que influenciam a vocação da Região Hidrográfica do Paraguai.....	124
Figura 56 - Condicionantes para o aproveitamento dos recursos hídricos na Região Hidrográfica do Paraguai.....	126

Lista de Siglas

ANA – Agência Nacional de Águas

APA – Área de Preservação Ambiental

BAP – Bacia do Alto Paraguai

Ceca – Conselho Estadual de Controle Ambiental

Cehidro – Conselho Estadual de Recursos

CERs – Comissões Executivas Regionais

CERH – Conselho Estadual de Recursos Hídricos

Cidema – Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Integrado das Bacias dos Rios Miranda e Apa

CIBHAP-P – Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai – Pantanal

CNRH – Conselho Nacional de Recursos Hídricos

Cobramab – Comissão Brasileira para o Programa “O Homem e a Biosfera”

Cointa – Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Sustentável da Bacia do Rio Taquari

Conama – Conselho Nacional do Meio Ambiente

Conpesca/MS – Conselho Estadual de Pesca de Mato Grosso do Sul

Consema – Conselho Estadual do Meio Ambiente

Coredes – Conselhos Regionais de Desenvolvimento Sustentável

CPAP–Embrapa – Centro de Pesquisas Agropecuárias do Pantanal – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

CT – Câmara Técnica

CTGRHT – Câmara Técnica de Gestão dos Recursos Hídricos Transfronteiriços

DAB – Diagnóstico Analítico da Bacia do Alto Paraguai

DBR – Documento Base de Referência do PNRH

DGCRH – *Dirección General de Cuencas y Recursos Hidricos*

Dinac – *Dirección Nacional de Aeronautica Civil*

Ecoplan – Ecoplan Engenharia Ltda

Edibap – Estudo de Desenvolvimento Integrado da Bacia do Alto Paraguai

GEF – Fundo para o Meio Ambiente Mundial

GTCE/PNRH – Grupo Técnico de Coordenação e Elaboração do PNRH

Ibama – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Imap – Instituto de Meio Ambiente Pantanal

IPH – Instituto de Pesquisas Hidráulicas

IQA – Índice de Qualidade Ambiental

ISARM – *International Shared Aquifer Resource Management*

MMA – Ministério do Meio Ambiente

MS – Mato Grosso do Sul

MT – Mato Grosso

NSF – *National Sanitation Foundation*

OD – Oxigênio Dissolvido

OEА – Organização dos Estados Americanos

ONG – Organização Não-Governamental

PAE – Plano Ambiental Estratégico

PCBAP – Plano de Conservação para a Bacia do Alto Paraguai

PNMA – Programa Nacional de Meio Ambiente

PNRH – Plano Nacional de Recursos Hídricos

PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente

RPPN – Reserva Particular do Patrimônio Natural

SCPESCA/MS – Sistema de Controle da Pesca de Mato Grosso do Sul

Sema-MS – Secretaria de Estado e Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Mato Grosso do Sul

Sema-MT – Secretaria de Estado e Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Mato Grosso

Semades – Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

Siapreh – Sistema de Acompanhamento e Avaliação da Implementação da Política de Recursos Hídricos no Brasil

SINGREH – Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

SRH/MMA – Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente

UFTM – Universidade Federal de Mato Grosso

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

VRNMA – *Viceministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente*

WWF – *World Wildlife Fund*

Unesco – Programa das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

Apresentação

Este documento tem por base os estudos regionais desenvolvidos para subsidiar a elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos.

Os Cadernos das Regiões Hidrográficas são estudos voltados para o estabelecimento de um Diagnóstico Básico e de uma Visão Regional dos Recursos Hídricos de cada uma das 12 Regiões Hidrográficas Brasileiras, destacando-se seu forte caráter estratégico.

Dentro dos trabalhos do Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, cada Caderno de Região Hidrográfica apresenta estudos retrospectivos, avaliação de conjuntura, e uma proposição de diretrizes e prioridades regionais. Para consubstanciar estes produtos, os documentos trazem uma análise de aspectos pertinentes à inserção macrorregional da região estudada, em vista das possíveis articulações com regiões vizinhas.

A primeira parte deste Caderno, mais extensa, refere-se aos aspectos retrospectivos da Região Hidrográfica, compreendendo sua caracterização geral, as disponibilidades e demandas de recursos hídricos e do balanço hídrico, os ecossistemas existentes, os usos atuais do solo e o estágio da gestão dos recursos hídricos.

A segunda parte apresenta a análise objetiva sobre a conjuntura atual em relação aos problemas, conflitos de usos das águas e vocação da Região Hidrográfica do Paraguai. Tanto na primeira como na segunda parte foram incorporados itens relacionados aos aspectos transfronteiriços da Região Hidrográfica, a fim de compreender importantes territórios na Bolívia e no Paraguai. A terceira parte traz as conclusões do Estudo.

Conforme as diretrizes para a elaboração do Plano Nacional de Recursos Hídricos (CNRH, 2000), “mais importante do que se contar imediatamente com todas as informações necessárias ao PNRH, com o nível de precisão desejável, é programar a sua elaboração de forma a obter aperfeiçoamentos progressivos, indicando-se sempre a ne-

cessidade de obtenção de melhores dados”. Nesse contexto, os Cadernos Regionais apresentam informações mais detalhadas do que aquelas constantes da primeira versão do PNRH (2006), que servirão de subsídio às revisões periódicas do Plano, previstas na resolução CNRH n.º 58/2006. Também a integração de bancos de dados das diversas instituições geradoras de informações, conforme suas respectivas competências, conduzirá a um progressivo refinamento e harmonização dessas informações, a serem incorporados nas sucessivas reedições do PNRH.

Foto: Paulo Guilherme Cabral (Rio Negro, Corumbá-MT)



1 | Plano Nacional de Recursos Hídricos

A Lei nº 9.433/1997 criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH e estabeleceu os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, entre os quais se destacam os Planos de Recursos Hídricos, definidos como planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o Gerenciamento dos recursos hídricos (art. 6º), devendo ser elaborados por bacia hidrográfica (Plano de Bacia), por Estado (Planos Estaduais) e para o País (Plano Nacional), conforme o art. 8º da referida lei. O Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, constitui-se em um planejamento estratégico para o período de 2005-2020, que estabelece diretrizes, metas e programas, pactuados socialmente por meio de um amplo processo de discussão, que visam assegurar às atuais e futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos respectivos usos, com base no manejo integrado dos Recursos Hídricos.

O PNRH deverá orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos, bem como o Gerenciamento dos Recursos Hídricos no País, apontando os caminhos para o uso da água no Brasil. Dada a natureza do PNRH, coube à SRH/MMA, a coordenação para a sua elaboração (Decreto nº 4.755 de 20 de junho de 2003, substituído pelo Decreto nº 5776, de 12 de maio de 2006).

O Plano encontra-se inserido no PPA 2004-2007 e configura-se como uma das prioridades do Ministério do Meio Ambiente e do Governo Federal. Cabe ressaltar o caráter continuado que deve ser conferido a esse Plano Nacional de Recursos Hídricos, incorporando o progresso ocorrido e as novas perspectivas e decisões que se apresentarem.

Com a atribuição de acompanhar, analisar e emitir parecer sobre o Plano Nacional de Recursos Hídricos, foi criada, no âmbito do Conselho Nacional de Recursos Hídricos, a

Câmara Técnica do PNRH – CTPNRH/CNRH, por meio da Resolução CNRH nº 4, de 10 de junho de 1999. Para prover a necessária função executiva de elaboração do PNRH, a CTPNRH/ CNRH criou o Grupo Técnico de Coordenação e Elaboração do Plano – GTCE/PNRH, composto pela Secretaria de Recursos Hídricos – SRH/MMA e pela Agência Nacional de Águas – ANA. O GTCE/PNRH configura-se, portanto, como o Núcleo Executor do PNRH, assumindo a função de suporte à sua execução técnica.

A base físico-territorial utilizada pelo PNRH segue as diretrizes estabelecidas pela Resolução CNRH nº 30, de 11 de dezembro de 2002, adota como recorte geográfico para seu nível 1 a Divisão Hidrográfica Nacional, estabelecida pela Resolução CNRH nº 32, de 15 de outubro de 2003, que define 12 regiões hidrográficas para o País.

No âmbito das 12 Regiões Hidrográficas Nacionais foi estabelecido um processo de discussão regional do PNRH. Essa etapa é fundamentalmente baseada na estruturação de 12 Comissões Executivas Regionais – CERs, na realização de 12 Seminários Regionais de Prospectiva e de 27 Encontros Públicos Estaduais. As CERs, instituídas através da Portaria Ministerial nº 274, de 4 de novembro de 2004, têm a função de auxiliar regionalmente na elaboração do PNRH, bem como participar em suas diversas etapas.

Sua composição obedece a um equilíbrio entre representantes dos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos, dos segmentos usuários da água, das organizações da sociedade civil e da União.

O processo de elaboração do PNRH baseou-se num conjunto de discussões, informações técnicas que amparam o processo de articulação política, proporcionando a consolidação e a difusão do conhecimento existente nas diversas organizações que atuam no Sistema Nacional e nos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

Foto: WWF-Brasil/Roberto Bandeira (Rio Miranda, Miranda-MS)



2 | Conceção Geral

Para a elaboração do Caderno da Região Hidrográfica do Paraguai foram realizados estudo retrospectivo e avaliação de conjuntura. A primeira atividade desenvolvida foi uma reunião de planejamento, nos dias 24 e 25 de maio de 2005, com a finalidade de proporcionar interação entre os integrantes do GTCE/PNRH e os consultores regionais.

Nessa ocasião, foram apresentados os esclarecimentos quanto às atividades a serem desenvolvidas no âmbito do PNRH e as expectativas da SRH/MMA em relação aos produtos previstos no âmbito do Caderno da Região Hidrográfica.

Com o repasse das orientações complementares resultantes da reunião de Brasília aos consultores, foi iniciada a elaboração do Plano de Trabalho para o desenvolvimento do Caderno da Região Hidrográfica do Paraguai, com o propósito de apresentar uma metodologia que atendesse aos objetivos do Estudo. No Plano de Trabalho foi apresentada a metodologia dividindo as atividades em: participação em reuniões de planejamento, interação e avaliação, que consistiram em reuniões com a CER do Paraguai e o Seminário Regional, e elaboração do Caderno da Região Hidrográfica, que compreendeu a coleta e a sistematização de informações e sua organização. Em função dos aspectos transfronteiriços com a Bolívia e o Paraguai nesta Região Hidrográfica, este tema foi proposto no Plano de Trabalho.

Foi iniciada, então, a coleta de informações secundárias sobre a Região Hidrográfica. O GTCE/PNRH, sempre que possível, disponibilizou materiais e informações, incluindo uma cópia do Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai – PCBAP.

A segunda atividade de planejamento, interação e avaliação, foi a reunião com a CER do Paraguai no dia 7 de julho de 2005 em Campo Grande, Mato Grosso do Sul, que teve como objetivo apresentar-lhes o conteúdo do Pla-

no de Trabalho para o desenvolvimento do Caderno da Região Hidrográfica.

Nessa oportunidade, foi realizada a interação com os integrantes da CER do Paraguai, presentes em sua maioria, com a finalidade de verificar a itemização do Caderno da Região Hidrográfica. Foi discutida uma lista de temas com os quais os membros da CER se disponibilizaram em contribuir, com destaque para os seguintes itens:

- **Saneamento:** fontes de captação de água, volume captado, população atendida pelo abastecimento e por esgotamento sanitário.
- **Demanda de água:** área irrigada (localização e área irrigada – por Sub-bacia).
- **Agrotóxicos/fertilizantes:** regiões de uso mais intenso e volume comercializado.
- **Atividades licenciadas:** número de atividades turísticas (hotéis fazendas, hotéis pesqueiros), aquicultura, irrigação e mineração.
- **Programas e projetos relevantes.**
- **Navegação:** normas básicas utilizadas no trecho de rios nacionais e fronteiriços (acordos internacionais e licenciamento ambiental).
- **Capacitação em gestão de recursos hídricos:** cursos existentes.
- **Iniciativas de gestão de bacias hidrográficas – gestão de recursos hídricos:** comitês e consórcios intermunicipais.
- **Assentamentos rurais e comunidades tradicionais.**

Após a reunião com a CER, foram realizadas visitas técnicas à Superintendência de Recursos Hídricos da Secretaria de Estado do Meio Ambiente de Mato Grosso (Sema-MT) e à Gerência de Recursos Hídricos da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul (Sema-MS), com a finalidade de verificar os itens que necessitariam de apoio para obtenção de informações. Nesta

fase, foram consultados documentos indicados pelas mencionadas Secretarias e efetuados contatos com a Coordenação Técnica do Projeto GEF Pantanal/Alto Paraguai, que desenvolveu vários subprojetos na Região Hidrográfica e publicou o Plano de Ações Estratégicas para o Gerenciamento Integrado do Pantanal e Bacia do Alto Paraguai – PAE.

Foi elaborada a minuta do Caderno da Região Hidrográfica, consolidando todas as informações coletadas, a análise retrospectiva, a análise de conjuntura, a análise dos aspectos transfronteiriços, as conclusões e recomendações. Foram também elaborados 13 mapas temáticos com informações georreferenciadas para ilustrar o trabalho, além de uma série de Figuras, com a finalidade de oferecer maior visualização e compreensão dos aspectos comentados no texto apresentados na referida minuta.

A terceira atividade de planejamento, interação e avaliação com a equipe do PNRH e com a CER foi a reunião dos dias 24 e 25 de agosto de 2005 em Cuiabá, Mato Grosso, contando com a presença da maioria dos integrantes da CER. Essa reunião teve por objetivo apresentar a minuta do Caderno da Região Hidrográfica, a qual foi antecipadamente disponibilizada no sítio eletrônico do MMA para consulta da CER. Durante a reunião foi apresentada a síntese do conteúdo da minuta, envolvendo os aspectos mencionados anteriormente, devidamente ilustrados. Os integrantes da CER apresentaram suas avaliações e sugestões, disponibilizando-se a enviar seus comentários à coordenação do PNRH.

Em 26 e 27 de setembro de 2005, foi realizado o Seminário Regional em Campo Grande, que contou com a participação dos integrantes da CER e organizações convidadas. Nessa oportunidade, aplicando metodologia participativa, foram identificadas as ações prioritárias para a Região Hidrográfica do Paraguai.

3 | Água: Desafios Regionais

A Região Hidrográfica do Paraguai desperta especial interesse e conquistou posição de destaque por sua característica peculiar de abrigar uma das maiores extensões úmidas contínuas do planeta: o Pantanal Mato-grossense. Foi declarado como Patrimônio Nacional pela Constituição Federal de 1988. Em 9 de novembro de 2000, o Pantanal foi aprovado pela Comissão Internacional do Programa O Homem e a Biosfera como Reserva da Biosfera da Unesco e como Patrimônio Natural da Humanidade, tornando-se a terceira maior reserva do mundo no gênero.

A responsabilidade de promover a gestão da região, sob o prisma de seu relevante interesse, aumenta significativamente para os governos, na implementação de políticas públicas, e para a sociedade regional. A região denominada Pantanal ou planície pantaneira, que compreende as áreas abaixo de 200 metros de altitude, depende sobremaneira das interações com a região do planalto, localizada no entorno do Pantanal, com altitudes acima de 200 metros, compreendendo as nascentes e os divisores da Região Hidrográfica do Paraguai com outras Regiões Hidrográficas brasileiras (Paraná, Tocantins-Araguaia e Amazônica). A dependência e as interações entre planície (Pantanal) e planalto são preponderantes.

Portanto, os desafios para promover a gestão regional de águas pressupõem o entendimento das relações entre as funções que ocorrem na planície e no planalto abrangendo toda a Região Hidrográfica do Paraguai.

Esta Região, em sua plenitude, transcende as fronteiras nacionais, uma vez que parcela significativa da planície pantaneira e de ecossistemas associados, como o Chaco, estão localizados em território boliviano e paraguaio. Diante disso, os desafios regionais avolumam-se, necessitando de articulação e mecanismos de relações exteriores para a gestão da Região Hidrográfica em sua totalidade.

Os processos que ocorrem na Região Hidrográfica do Paraguai diferenciam-se em grande parte dos realizados nas demais regiões hidrográficas brasileiras, pois os serviços ambientais prestados nesta Bacia Hidrográfica pelos recursos hídricos possuem implicação de efeito integrado ao conjunto de ecossistemas de importância vital à comunidade regional, interestadual e internacional.

A análise não deve ser realizada somente pelo prisma dos usos, das disponibilidades e demandas de recursos hídricos, pois as relações das Sub-bacias hidrográficas e dos respectivos cursos de água possuem uma relação direta com a planície pantaneira.

A manutenção do funcionamento ecológico do Pantanal está baseada na manutenção dos pulsos de inundação dos rios que o compõem, com interdependência entre as fases de cheia e seca, ora contribuindo para a produtividade do sistema terrestre (qualidade e diversidade das pastagens, por exemplo), ora para a produtividade do sistema aquático (quantidade e diversidade de peixes, por exemplo). Some-se a isso a qualidade de suas águas e a expressiva biodiversidade que tanto encanta os turistas, além das belas paisagens, da cultura e da história da região pantaneira.

A água, nesse contexto, é um elemento de ligação e de relação diretas para a existência do Pantanal e, portanto, vital para a sobrevivência dos ecossistemas terrestres e aquáticos regionais e sua diversidade. Os recursos hídricos, seu uso e aproveitamento merecem um tratamento especial no modelo de implementar a gestão, de maneira integrada e indissociável com os demais recursos naturais, em especial a conservação do solo e da biodiversidade.

Todos os estudos realizados na região, da envergadura do Estudo de Desenvolvimento Integrado da Bacia do Alto Paraguai – Edibap em 1979, Plano de Conservação da Bacia

do Alto Paraguai – PCBAP em 1997 e Projeto GEF Pantanal/ Alto Paraguai entre 1999 e 2004, apontam para a mesma direção: a da necessidade de mecanismos especiais de gestão, em face de fragilidades dos ecossistemas, que possam viabilizar a produção com conservação.

Entretanto, evidencia-se uma crescente demanda de usos para produção e para infra-estrutura que geram pressões sobre a região. O uso e a ocupação do solo sem planejamento integrado, executados de forma fragmentada pelas políticas públicas dos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, tratam a Região Hidrográfica de forma distinta, desassociando as relações existentes entre a forma de uso nas regiões de planície e no planalto.

As instituições e a comunidade da Região Hidrográfica ainda podem realizar esforços no sentido de implementar as recomendações apontadas pelos estudos já mencionados e pelo acervo técnico produzido pelas organizações de pesquisa aplicada da região. Este é um momento oportuno para se desenvolverem ações que correspondam aos títulos conferidos pelos organismos internacionais, pressupondo-se que, a partir do Plano Nacional dos Recursos Hídricos, será marcada uma nova etapa no processo de integração regional e de geração de oportunidades para as comunidades e governos regionais para que exerçam sua função de resguardar este patrimônio.

O momento do PNRH pode representar uma grande oportunidade de viabilizar o começo da implementação de ações para a gestão integrada da região. E caso não o seja, por certo nos próximos anos outras análises serão realizadas, demonstrando, mais uma vez, o quadro preocupante dos usos, da degradação e, conseqüentemente, a necessidade de recursos financeiros ainda maiores para a correção dos danos provocados.

A análise dos desafios regionais relacionados com a água é extremante diferenciada das demais regiões hidrográficas brasileiras. A interpretação dos números e da sua importância no cenário nacional talvez não desperte preocupação quanto aos usos dos recursos hídricos em função de sua demanda e disponibilidade; entretanto, esta análise deve ser realizada sob outras perspectivas comentadas anteriormente.

Em sua particularidade socioeconômica, a Região Hi-

drográfica compreende importantes municípios em número: 86 de ambos os Estados, abrigando uma população em torno de 1,8 milhão de habitantes. Abrange importantes cidades, como a capital de Mato Grosso, Cuiabá, e porções de Campo Grande, capital de Mato Grosso do Sul, que se localiza parcialmente na região, e que exerce influência sobre a forma de ocupação e o desenvolvimento econômico regional.

A densidade habitacional na região é pequena, comparada às demais regiões hidrográficas brasileiras, e acontece principalmente em função das características da planície pantaneira.

A disponibilidade dos recursos hídricos da região representa 1,31% da vazão média brasileira e 0,92% da vazão com permanência de 95% do tempo (Q_{95}). A demanda de recursos hídricos representa 1,4% da demanda total brasileira e está associada às atividades de consumo para pecuária, o abastecimento e irrigação.

As previsões demonstram que em 2020 poderá ocorrer um crescimento da população para 2,250 mil habitantes e em 2050 para 3,920 mil habitantes, o que certamente implicará no aumento dos problemas de poluição por carga orgânica proveniente dos centros urbanos. Caso o tratamento do uso do solo venha a ocorrer na mesma perspectiva atual, com a ausência de planejamento, haverá um acréscimo do desmatamento para ocupação com novas áreas para a agricultura, o que poderá aumentar o comprometimento dos recursos hídricos pela contaminação dos mananciais e pelo assoreamento dos corpos de água. A ocupação em áreas de alto potencial de erosão acelera o processo de geração de sedimentos, que é acumulado na planície pantaneira.

Por outro lado, os desafios de manter os processos vitais são enormes, com o constante desmatamento de áreas para plantio de soja e cana-de-açúcar e para formação de pastos na região do planalto e, na planície, para a implantação de pastagens. A queima acentuada de campos e matas nessas áreas é um fator que compromete os recursos hídricos, o solo e a biodiversidade com reflexos sobre a economia regional.

A ausência de saneamento básico, especialmente coleta e tratamento de esgoto, é uma fragilidade em pontos importantes da região, que poderá ser acentuada ao longo do tempo nos principais centros urbanos.

A implantação de obras de infra-estrutura energética é um desafio e requer cautela e estudos mais profundos, uma vez que podem implicar em alterações no pulso de inundações da planície pantaneira e comprometer os ecossistemas. A implantação de obras e de estrutura com o intuito de gerar o desenvolvimento econômico da região, como o pólo gás-químico, pólo siderúrgico e outras obras que poderão ocorrer nos próximos anos, constitui pressão que merece cuidado especial, em função de que o uso dos recursos hídricos e o uso e a ocupação do solo poderão ser alterados, acentuando os problemas identificados pelos estudos realizados até o momento.

A maior potencialidade identificada para a região, o turismo, necessita ser mais bem planejada, para que seja sustentável e garanta a conservação da qualidade e quantidade dos recursos hídricos.

A navegação exercida historicamente no rio Paraguai deve ser progressivamente monitorada com relação aos efeitos que provoca na região. As divergências sobre a melhoria de navegação de trechos do rio, com a implantação de obras de dragagem e retificações, requerem estudos mais profundos sobre os efeitos que possam causar em toda a Região Hidrográfica, no que diz respeito à dinâmica da planície pantaneira.

O reconhecimento de que a região hidrográfica é uma unidade especial de planejamento para a gestão dos recursos hídricos, do solo e da biodiversidade certamente é o maior desafio. Todos os processos que vêm ocorrendo na região, visando melhorar o desenvolvimento regional, tratam-na como outra qualquer, desconsiderando suas particularidades, comentadas anteriormente. Implementar os instrumentos de gestão e muito particularmente desenvolver mecanismo econômico que proporcione a conservação dos recursos hídricos, do solo e da biodiversidade certamente serão a essência deste desafio, de forma a privilegiar a região e comprometer a sociedade para promover o desenvolvimento apropriado as suas vocações.

É importante destacar que a identificação das vocações da região para o uso e aproveitamento dos recursos hídricos e o exercício da gestão das águas ainda são uma prática recente na Região Hidrográfica do Paraguai. Parte dos desa-

fios da gestão da região, a identificação das vocações e sua potencialização, pode ser solucionada com os planos de bacias e com a criação de organismos de bacias hidrográficas que contribuam para o ordenamento dos usos dos recursos hídricos, da conservação do solo e da biodiversidade, e que contem com a participação e compartilhamento de responsabilidades dos atores da gestão.

Entretanto, a superação deste desafio requer que a região obtenha diretrizes de planejamento superior aplicado para toda a Região Hidrográfica, facilitando o seu detalhamento nas Sub-bacias em face dos aspectos comentados anteriormente e das relações entre planalto e planície.

Foto: Aldem Bourscheit (Chapada dos Guimarães-MT)

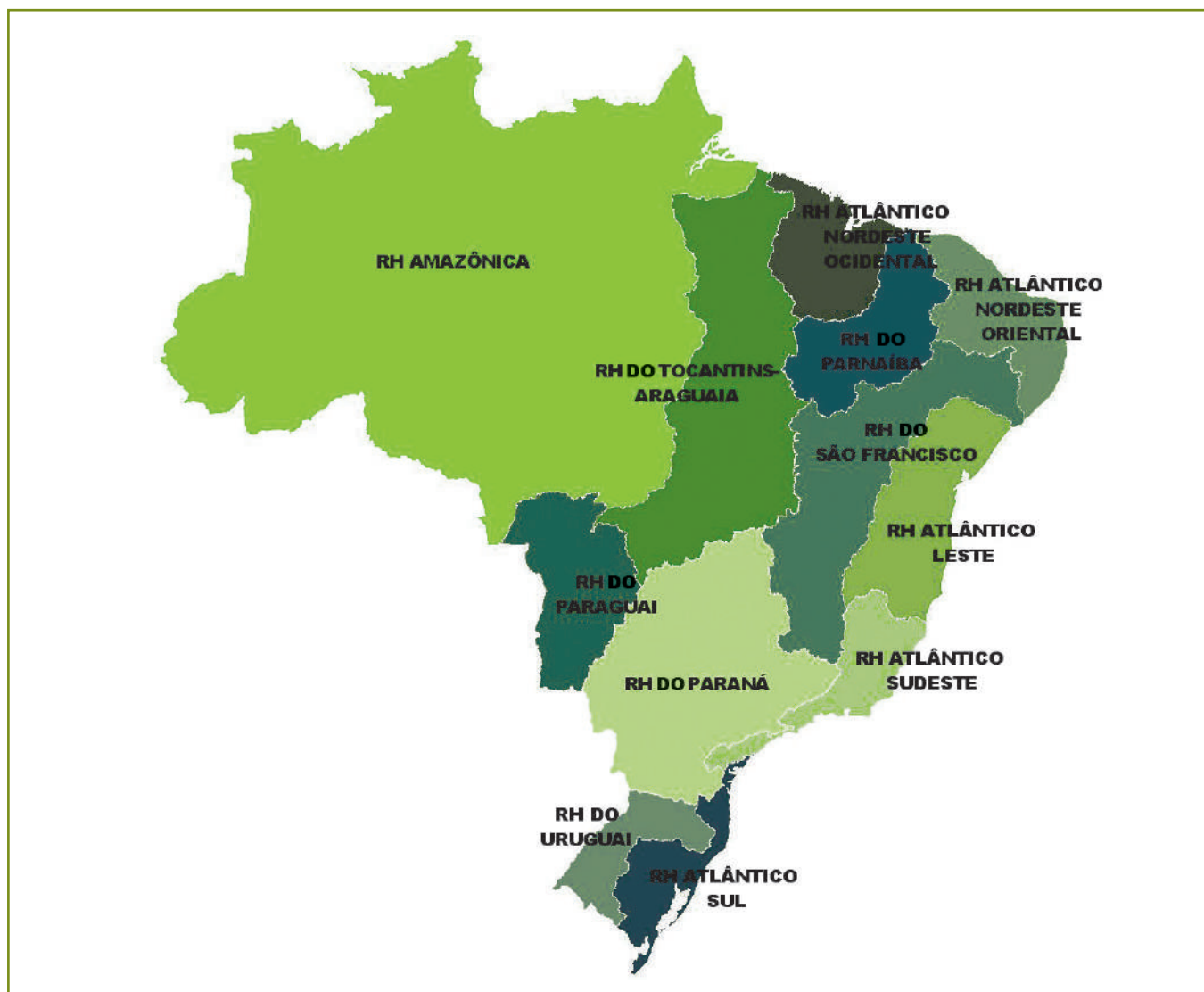


4 | Caracterização e Análise Retrospectiva da Região Hidrográfica

4.1 | Caracterização Geral da Região Hidrográfica

A Região Hidrográfica do Paraguai caracteriza-se como uma das 12 Regiões Hidrográficas brasileiras definidas pela Resolução n.º 32, de 25 de outubro de 2003, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). Está localizada

na porção oeste do País, compreendendo os territórios do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul na porção brasileira (Figura 1). A Região Hidrográfica, em sua totalidade, possui importantes áreas em territórios paraguaio e boliviano, o que será comentado posteriormente.



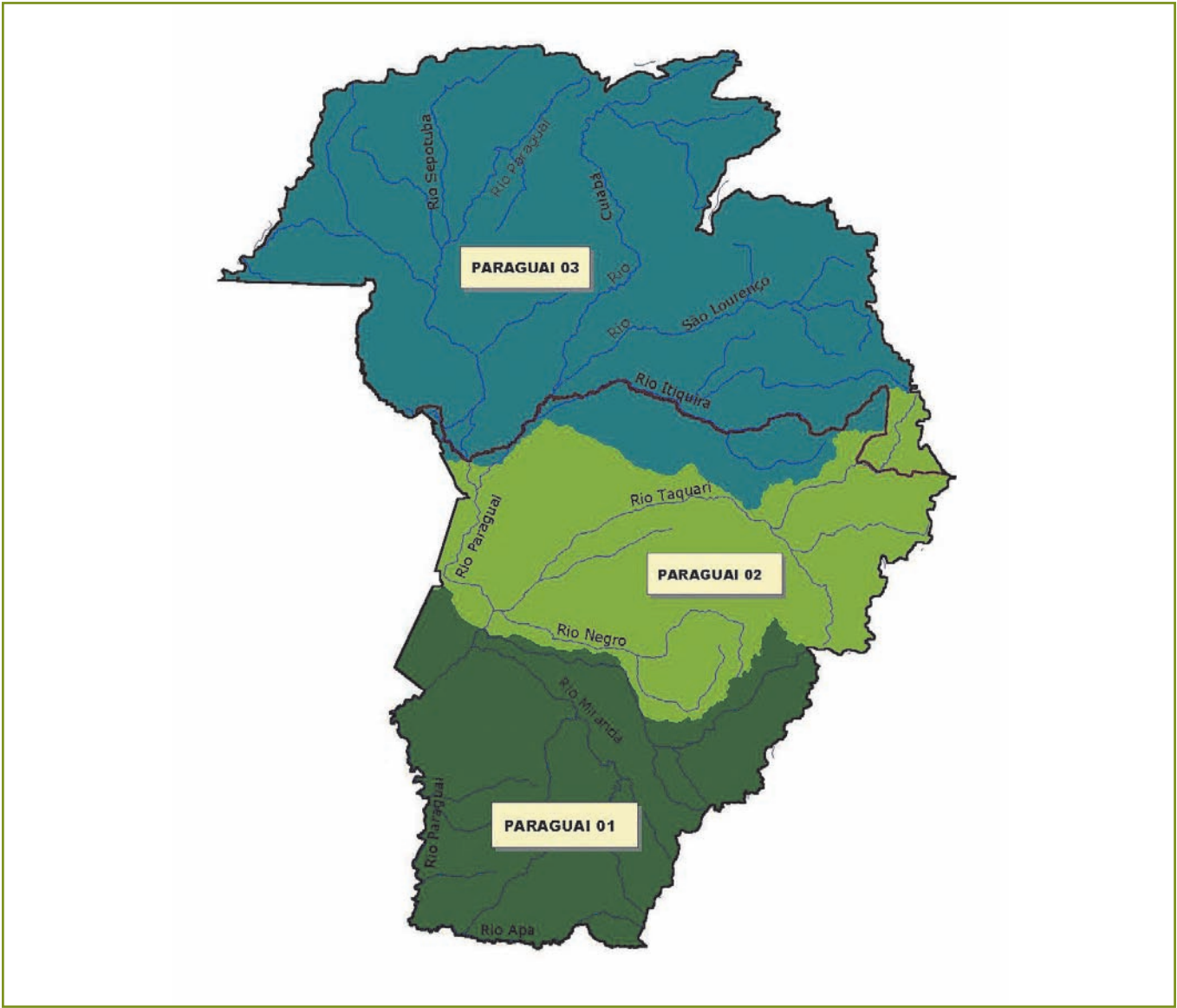
FONTE: Bases do PNRH, 2005

Figura 1 - Divisão Hidrográfica Nacional (Resolução n.º 32 do CNRH, 2003)

Além da divisão do País em 12 Regiões Hidrográficas, o sistema de informações do PNRH apresenta uma segunda divisão em 56 subunidades, denominadas Sub 1, das quais a Região Hidrográfica do Paraguai participa com três Sub-bacias ou Sub 1 (Figura 2) e ainda uma terceira subdivisão denominada Sub 2 que totaliza 273 subunidades em todo o país e que, na Região na Hidrográfica do Paraguai, compreende 17 Sub-bacias (Figura 3).

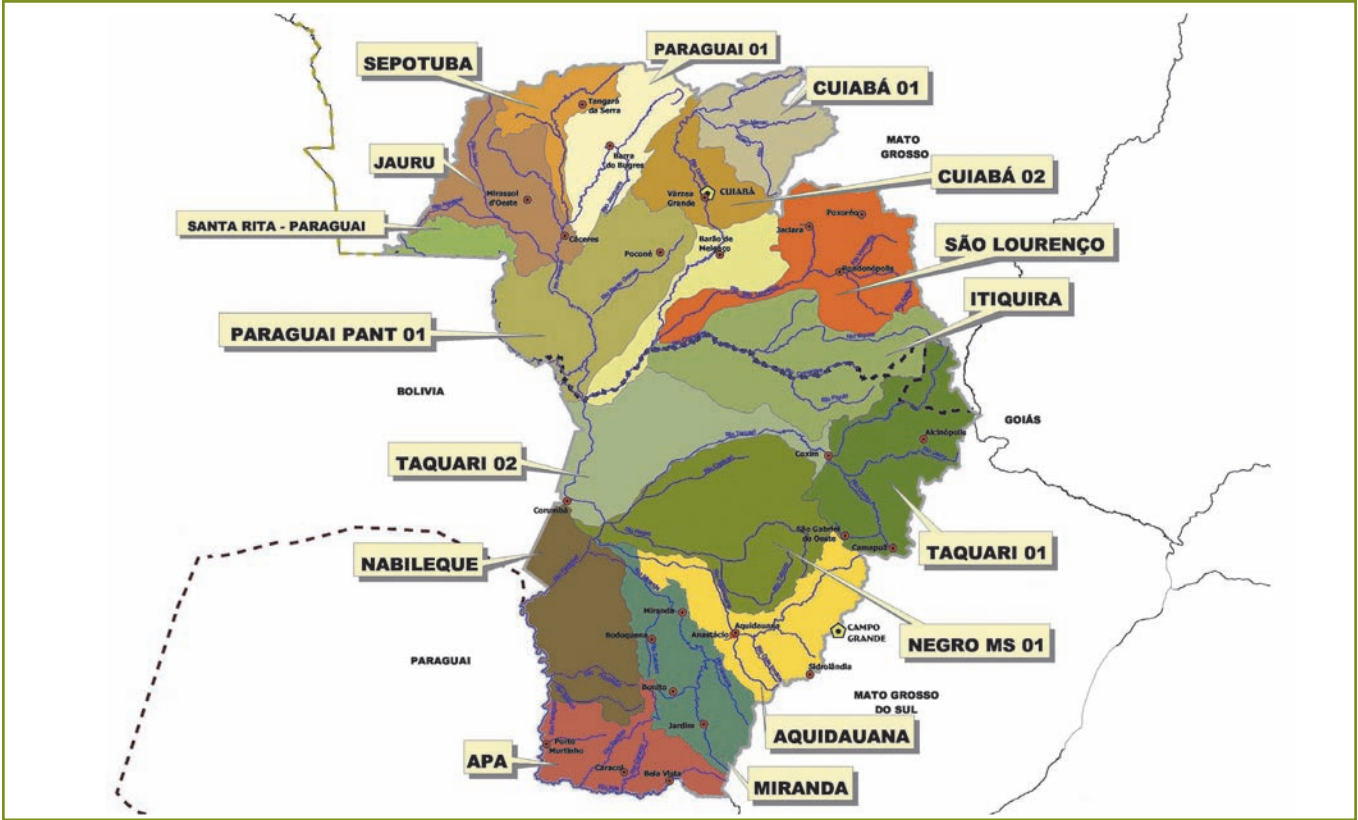
A Região Hidrográfica do Paraguai compreende uma área de 362.259km², dos quais 188.374,68km² correspondem ao Mato Grosso e 173.874,32km² ao Mato Grosso do Sul, 52% e 48 %, respectivamente.

As denominações das três e das 17 Sub-bacias da Região Hidrográfica do Paraguai, Sub 1 e Sub 2, respectivamente, visualizadas nas Figuras 2 e 3, estão descritas no Quadro 1, com os respectivos percentuais de participação na região.



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 2 - Sub-bacias hidrográficas da Região Hidrográfica do Paraguai – Sub 1



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 3 - Sub-bacias hidrográficas da Região Hidrográfica do Paraguai – nível 2

Quadro 1 - Área das Sub-bacias, níveis Sub 1 e Sub 2 e participação na Região Hidrográfica do Paraguai

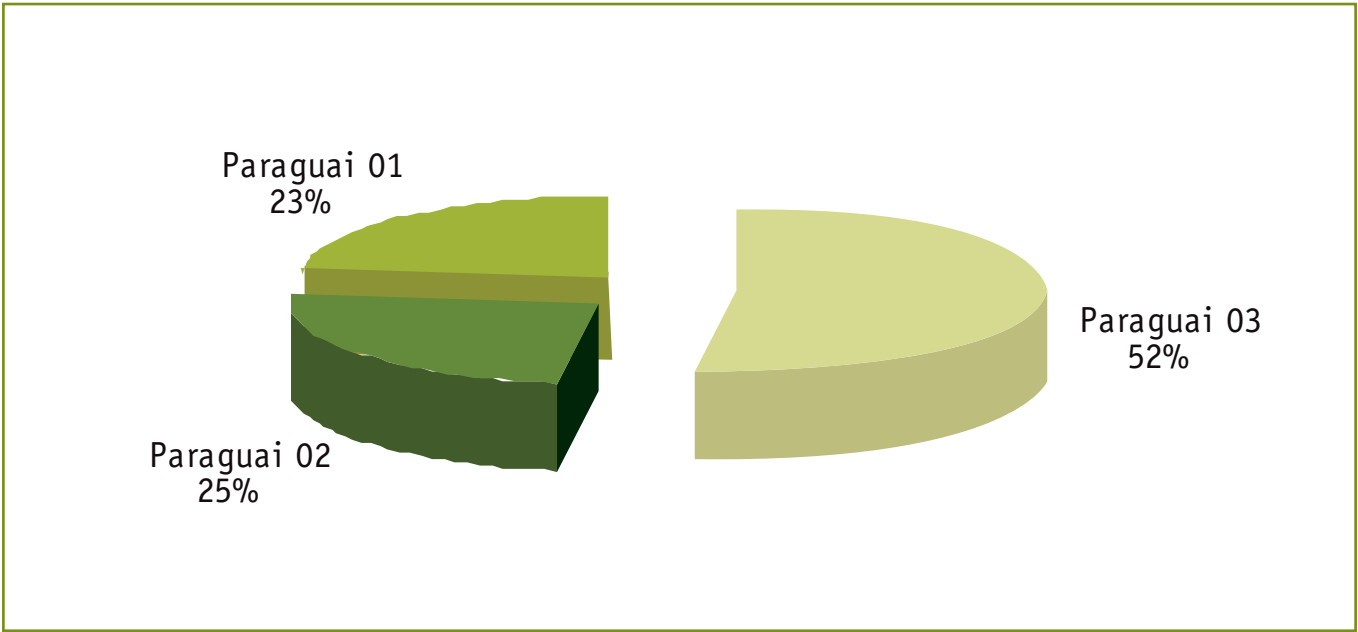
Sub-bacias (Sub 1)	Sub-bacias (Sub 2)	Área Física (Km²)	(%) Total
Paraguai 03	Santa Rita-Paraguai	5.319,00	1,47%
	Jauru	20.842,00	5,75%
	Sepotuba	9.886,00	2,73%
	Paraguai 01 (nascentes)	16.752,00	4,62%
	Paraguai Pantanal 01	31.534,00	8,70%
	Cuiabá 01 (alto)	15.145,00	4,18%
	Cuiabá 02 (médio)	13.290,00	3,67%
	Cuiabá 03 (baixo)	14.850,00	4,10%
	São Lourenço	27.726,00	7,65%
	Itiquira	33.908,00	9,36%
Sub-total 1		189.252,00	52,24%
Paraguai 02	Taquari 01 (alto e médio)	27.640,00	7,63%
	Taquari 02 (baixo)	26.299,00	7,26%
	Negro MS 01	34.982,00	9,66%
Sub total 2		88.921,00	24,55%
Paraguai 01	Aquidauana	21.183,00	5,85%
	Miranda	21.594,00	5,96%
	Nabileque	23.890,00	6,59%
	Apa	17.419,00	4,81%
Sub total 3		84.086,00	23,21%
TOTAL		363.446,00	100,00%

Fonte: Bases do PNRH (2005)

Ante a ausência de uma subdivisão hidrográfica da região, adotada tanto no Mato Grosso como Mato Grosso do Sul, é importante mencionar que de acordo com o Quadro 1, no âmbito da Sub 1, a Sub-região Paraguai 03 reúne algumas Sub-bacias que podem ser denominadas de nascentes do rio Paraguai – as Sub-bacias dos rios Santa Rita, Jauru, Sepotuba, Paraguai 01 e Paraguai-Pantanal. No âmbito da Sub 2, todas as bacias mencionadas no Quadro 1 referem-se aos rios principais.

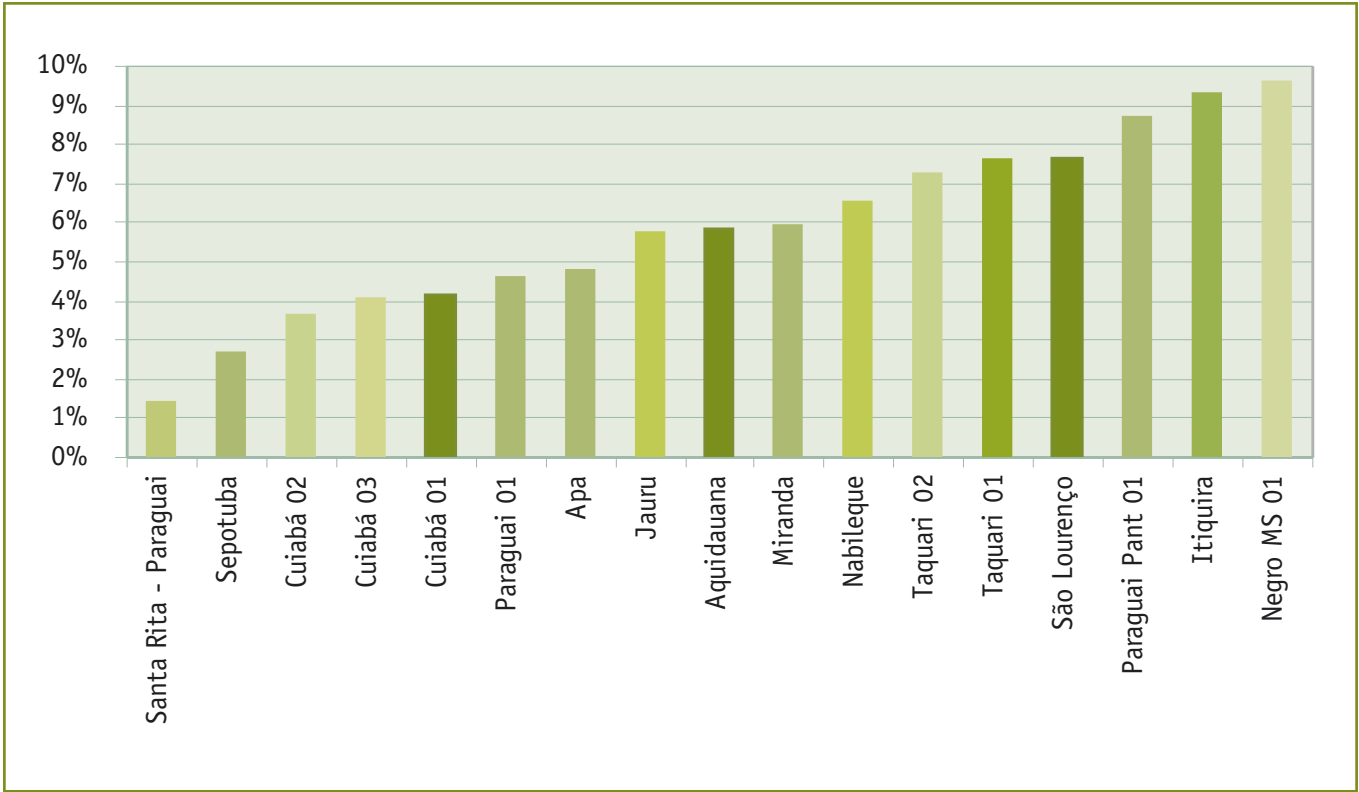
No Quadro 1 é possível identificar que, no âmbito das Sub 1, a Sub-bacia Paraguai 03 é a que compreende a maior área da Região Hidrográfica (52,24%) e o maior número (10) das Sub-bacias da divisão Sub 2. A região do Paraguai 02 representa 24,55%, e Paraguai 01, 23,21% do total da área física da Região Hidrográfica. Outra característica é que a Sub-bacia Paraguai 03 insere-se, em sua totalidade, no território do Estado de Mato Grosso. Esses percentuais da participação de cada Sub-bacia Sub 1 e Sub 2 podem ser visualizados nas Figuras 4 e 5.

Em relação à Sub-divisão das 17 Sub-bacias da Sub 2 (Figura 3) é importante mencionar que um mesmo rio, como o caso da Bacia do Cuiabá, foi dividido em cinco Sub-bacias (Cuiabá 01, Cuiabá 02, Cuiabá 03, São Lourenço e Itiquira). O Alto Paraguai também possui uma divisão de cinco Sub-bacias (Santa Rita-Paraguai, Jauru, Paraguai 01 e Paraguai Pantanal); o Taquari, de duas Sub-bacias (Taquari 01 ou Alto Taquari e o Taquari 02); e o Miranda, de duas Sub-bacias (Miranda e Aquidauana). Esta subdivisão se deu muito em face dos pontos de controles e trechos dos rios que estão localizados no planalto e na planície. Outro exemplo se refere aos rios que integram a Sub-bacia do Nabileque, que reúne afluentes diretos do rio Paraguai. A Bacia do rio Apa incorpora alguns rios que são afluentes diretos do rio Paraguai, os quais deveriam ser separados e incluídos na Sub-bacia do rio Nabileque.



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 4 - Participação das Sub-bacias (Sub 1) na Região Hidrográfica do Paraguai



Fonte: Bases do PNRH (2005)

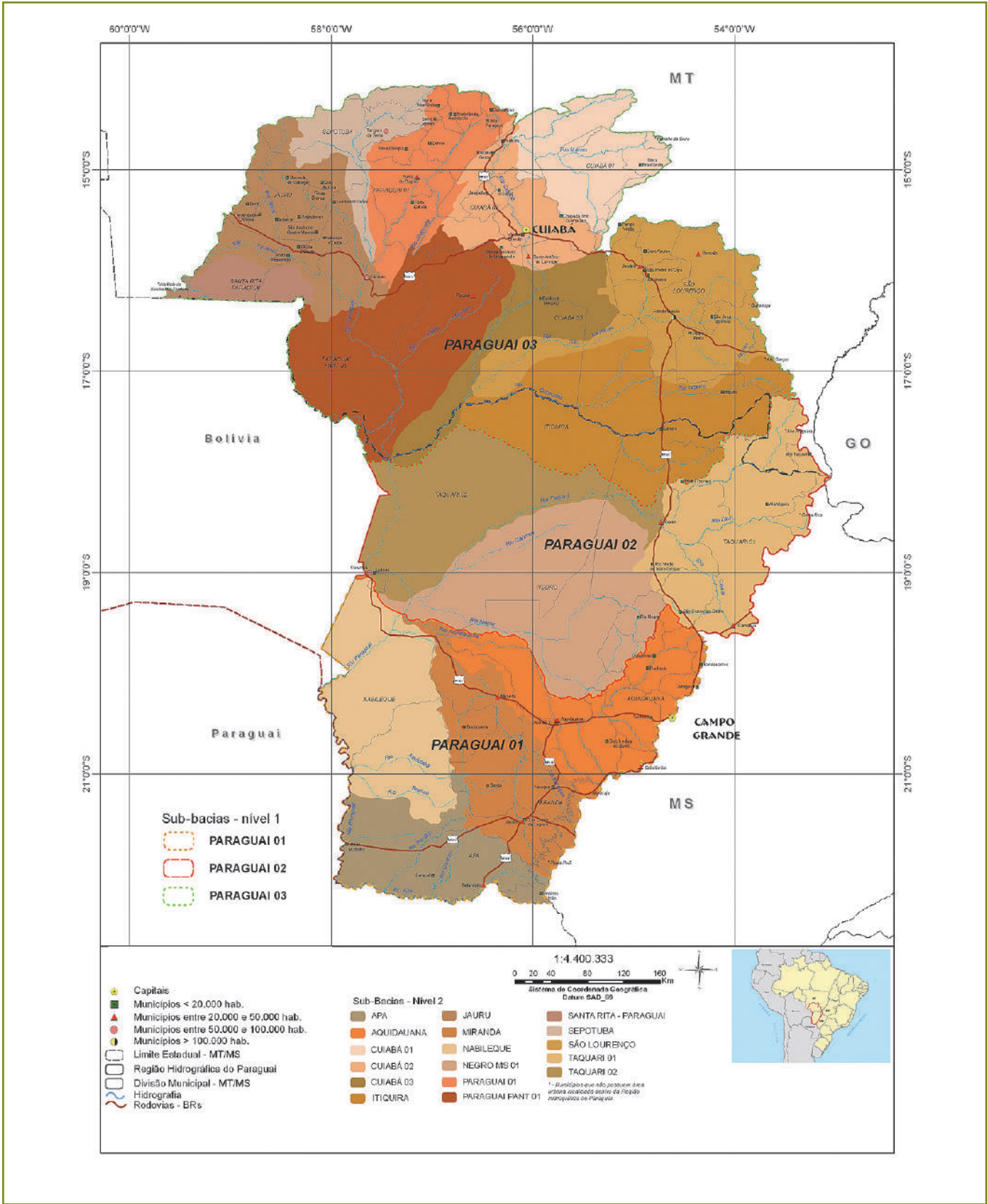
Figura 5 - Participação das Sub-bacias (Sub 2) na Região Hidrográfica do Paraguai

Abrangência, população e Municípios

Em relação à abrangência regional, a Bacia compreende a área de 86 Municípios, dos quais 53 pertencem ao Mato Grosso e 33 ao Mato Grosso do Sul. A população total da Região Hidrográfica, de acordo com os dados das bases do PNRH 2005, totalizava, em 2000, 1.887.365 habitantes, dos quais 1.597.601 (84,15%) correspondem à área urbana e 289.067 (15,32%) à área rural. A distribuição dos Municípios e abrangência nas Sub 2 da Região Hidrográfica pode ser visualizada na Figura 6.

As principais cidades em Mato Grosso, localizadas na Região Hidrográfica, que promovem a economia da região são: Cuiabá, com 483.346 habitantes; Várzea Grande, com 215.298 habitantes; Rondonópolis, com 150.227 habitantes, e Cáceres, com 85.857 habitantes. Outras cidades, como as da região de Tangará da Serra, no norte do Estado, e Jaciara, no leste, desempenham importantes funções econômicas com atividade sucroalcooleiras. As principais cidades no Mato Grosso do Sul que exercem importante função econômica na

Região Hidrográfica são: Corumbá, com 95.901 habitantes, no Pantanal, e Campo Grande, com 653.621 habitantes. Embora a área urbana de Campo Grande não esteja localizada na Região Hidrográfica do Paraguai, possui uma acentuada influência econômica. Outras cidades possuem importantes funções econômicas na Região Hidrográfica, como Miranda, Aquidauana e Bonito.



Fonte: Carta Internacional por Milionésimo (IBGE); Limite das Regiões Hidrográficas – Divisão Hidrográfica Nacional – Resolução CNRH n.º 32, de 15 de outubro de 2003; Bases do PNRH (2005)

Figura 6 - Distribuição dos Municípios e Sub-bacias (Sub 2) na Região Hidrográfica do Paraguai

As Sub-bacias mais populosas são as do Cuiabá 02, com 39,80%, e do São Lourenço, com 12,53%, devido à localização das cidades de Cuiabá e Rondonópolis respectivamente. Em termos gerais, a densidade habitacional na Bacia é de 5,21hab/km².

Importância sócio-ambiental

A Região Hidrográfica do Paraguai desperta especial interesse e destaca-se por sua característica peculiar de abrigar uma das maiores extensões úmidas contínuas do planeta: o Pantanal Mato-grossense.

A Região Hidrográfica abriga importantes ecorregiões, tanto na área de planalto como planície pantaneira (Pantanal). Existe uma relação estreita entre estas duas grandes regiões, que garante o funcionamento do ecossistema. Esta característica favoreceu o desenvolvimento de atividades turísticas significativas na Região Hidrográfica. Entretanto, o processo de uso e ocupação do solo é intenso, descaracterizando parte significativa da vegetação do planalto e porções da planície. A forma de ocupação do solo tem sido a principal preocupação da sociedade, em função de que esta ocupação é realizada sem que ocorra ou obedeça a um ordenamento territorial.

Geomorfologia e geologia

A Região Hidrográfica é limitada, ao norte pela Chapada dos Parecis e pela Serra de Cuiabá, ao sul pelo rio Apa, a leste pelas Serras da Bodoquena, Maracaju, São Domingos e pelo Pantanal e, a oeste, pelo rio Paraguai e as Repúblicas do Paraguai e da Bolívia.

A Região Hidrográfica do Paraguai apresenta grande depressão no relevo. Sua continuidade é interrompida por planaltos residuais, como nas depressões do Alto Paraguai-Guaporé, a sudoeste do Estado de Mato Grosso, disposto entre a borda da chapada dos Parecis e o Vale do Guaporé, apresentando falhamentos dispostos na direção noroeste-sudeste. No Mato Grosso do Sul, as estruturas ocupam uma área deprimida, localizada entre a Serra de Bodoquena e a Serra do Alumiador.

Durante o Proteozóico Superior ocorreram duas faixas de dobramento, sendo uma delas denominada Faixa do

Paraguai, com aproximadamente 1.500km. É formada por segmentos de rochas metamórficas pertencentes ao Grupo Cuiabá, que ocupa toda extensão leste da faixa, e outro de rochas sedimentares dos grupos Corumbá e Jacadigo, no Mato Grosso do Sul, e o grupo Alto Paraguai, no Mato Grosso.

Enquanto o Grupo Cuiabá ocupa áreas de depressão, o restante da faixa edifica planaltos residuais, como a Serra de Bodoquena, o Morro do Urucum, a Serra do Amolar, no Mato Grosso do Sul, e a Província Serrana, no Mato Grosso.

A Região Hidrográfica ainda é constituída por formações sedimentares pleistocênicas, neogênicas e paleogênicas, além de sedimentos, principalmente do Quaternário. O relevo exibe feições morfológicas diferenciadas entre planalto e depressões elaboradas em sucessivas fases erosivas durante o Período Cenozóico.

A Região Hidrográfica do Paraguai nasce na província serrana, no Estado do Mato Grosso, seguindo na direção norte-sul até a confluência com o rio Apa, onde desempenha o papel de receptor de toda a drenagem de seu alto curso. Neste percurso encontram-se três regiões fisiográficas: planaltos com altimetria entre 700 e 900 metros, nas chapadas sedimentares, e acima de 900 metros até 1.200 metros, em relevos cristalinos; depressão do Alto Paraguai-Guaporé, entre 80 a 150 metros e a planície (Pantanal), com a altitude variando entre 150 e 700 metros.

Clima

Segundo Köppen, o clima predominante da Região Hidrográfica do Paraguai é Aw – Clima de Savana –, com temperaturas médias anuais variando entre 22,5 e 26,5°C. O mês de novembro é o mais quente (média de 27°C) e o de julho, o mais frio (média de 21°C).

A precipitação média anual é de 1.398mm, variando entre 800 e 1.600mm, sendo os maiores valores observados nas áreas de planalto. O período chuvoso ocorre entre outubro e abril, devido aos ventos de quadrante norte da massa equatorial continental. A distribuição do índice de pluviosidade é demonstrada na Figura 7.



Figura 7 - Isoietas na Região Hidrográfica do Paraguai

Funcionamento e dinâmica da região – eventos críticos.

A precipitação regular na Região Hidrográfica ocorre especialmente nos afluentes do rio Paraguai na região do planalto, levando à inundações a planície pantaneira, mediante o represamento devido ao pequeno desnível de 3-5cm/km na direção leste-oeste e 1,5 a 3cm/km na direção Norte-Sul, correspondendo ao rio Paraguai. No Pantanal, a área de inundações dos leques aluviais apresenta uma média de 50.000km² (PAE, 2004).

A inundações leva à formação de “baías”, depressões cheias de água; “vazantes”, áreas inundáveis interligadas por depressões mais rasas; e “corixos”, canais que interligam vales de inundações. O fluxo lento das águas do Pantanal determina a deposição de sedimentos em suspensão e contribui para a queda dos níveis de oxigênio dissolvido na água e do pH (PAE, 2004).

Quando o nível máximo anual em Ladário é igual ou superior a 4m, considera-se que existe cheia no Pantanal. Quando o nível varia de 4 a 5m, a cheia é pequena; de 5 a 6m, a cheia é normal; e acima de 6m, é uma grande cheia. Em anos chuvosos, como aconteceu em 1988 (6,64m – maior marca histórica) e 1995 (6,56m – terceira marca do século), o rio Paraguai, no Pantanal, expande seu leito por inundações alcançando até 20km de largura (PAE, 2004).

A profundidade da submersão de terras no Pantanal varia em média de 0,5 a 1,5m. A duração da submersão é bastante variável. Em algumas áreas, pode alcançar até seis meses. Cheias localizadas em Sub-bacias não influem diretamente nas inundações do Pantanal (PAE, 2004).

O rio Paraguai no final de agosto de 2005 registrou um dos menores níveis desde o início da década de 1970. Caso se confirme esta mesma tendência em 2006, esse fato pode evidenciar um período de secas fortes na região. Em 1974, a marca foi de 0,78m na régua de Ládario, e as probabilidades são de que neste ano alcance 0,51m a 1m (*Correio do Estado*, 2005).

No Diagnóstico Analítico do Pantanal e Bacia do Alto Paraguai (DAB), realizado no âmbito do Projeto GEF Pantanal/Alto Paraguai, foram identificados alguns temas críticos, utilizados para a análise da matriz lógica para construção do PAE. Nesses temas está o associado ao fluxo do Sistema Hidrológico – Eventos Críticos. Os estudos hidrológicos existentes na região, apresentados pelo DAB, permitiram analisar os períodos de submersão pelas cheias.

A maior e mais duradoura submersão foi encontrada ao longo do rio Paraguai, entre Porto Conceição e Porto Murtinho, da ordem de 1 a 1,5m e permanência em torno de seis meses. Nos leques aluviais da depressão pantaneira, a submersão é da ordem de 0,5m, com duração que varia bastante de um leque para outro, sendo de até 70 dias nos leques dos rios Paraguai/Jauru, de 43 dias nos leques dos rios Cuiabá, Aquidauana e Miranda, e de 29 e 19 dias, respectivamente, nos leques dos rios São Lourenço e Taquari.

Na área da depressão pantaneira que recebe as águas dos rios Negro e Taboco, essa submersão chega a 1,2m e dura em torno de 90 dias. Existem mapas de inundações para algumas cidades da região, como Aquidauana, Anastácio e Coxim, elaborados para orientar o planejamento e a ocupação das cidades, incluindo recomendações quanto à ocupação dos espaços.

Existem também alguns modelos de previsão de cheias em tempo real sendo utilizados na região, cobrindo o trecho inferior do rio Paraguai. Têm-se condições de prever cheias para Ladário e Porto Murtinho, com base nos dados de São Francisco e Porto Esperança/Fecho dos Morros. Também é possível prever cheias em tempo real para Aquidauana, Cáceres, Cuiabá, com algumas limitações técnicas.

4.2 | Caracterização das Disponibilidades Hídricas

Disponibilidade

A Região Hidrográfica do Paraguai conta com precipitação média de 1.398mm, de acordo com dados de 1961 a 1990 trabalhados pela ANA, enquanto a precipitação média anual brasileira é de 1.797mm. O PCBAP-1997 apresentava a precipitação média da Região Hidrográfica variando entre 800 e 1.600mm, o que está diretamente relacionado com o relevo da região.

Segundo dados da ANA (2003), a vazão média anual dos rios em território brasileiro é de 179 mil m³/s – aproximadamente 5.660km³/ano –, o que corresponde a algo em torno de 12% da disponibilidade mundial de recursos hídricos, que é de 1,5 milhão de m³/s (44.000km³/ano).

Se a estes valores fossem acrescentadas as vazões oriundas de rios que compõem as bacias hidrográficas de rios transfronteiriços, como a Amazônica, 86,032m³/s, a do Uruguai, 878m³/s,

e a do Paraguai, $595\text{m}^3/\text{s}$, a disponibilidade hídrica total do País passaria para o patamar de 267 mil m^3/s ou $8,42\text{km}^3/\text{ano}$, representando 18% da disponibilidade mundial.

A Região Hidrográfica do Paraguai, de acordo com os dados da PNRH (2005), possui a vazão média de $2.367,61\text{m}^3/\text{s}$, e a vazão com permanência de 95% do tempo (Q_{95}) de $785,64\text{m}^3/\text{s}$ (33% da vazão média), o que representa 1,31% da vazão média brasileira ($179.433\text{m}^3/\text{s}$) e 0,92% da vazão Q_{95} ($85.495\text{m}^3/\text{s}$).

Em relação à vazão específica que representa as regiões mais e menos produtoras de água, a vazão específica no País varia de menos de 2L/s/km^2 nas bacias da região semi-árida até mais de 40L/s/km^2 no noroeste da Região Amazônica, sendo que a média nacional é igual a 21L/s/km^2 . No caso da Região Hidrográfica do Paraguai, a vazão específica conta com um valor considerado baixo, pois, apesar da abundância de água oriunda da região do planalto, a região do Pantanal não é produtora de água, resultado da baixa contribuição da região do Pantanal ao escoamento superficial e pela verificação da ocorrência de perda de água por evapotranspiração.

Em relação à sazonalidade e ao escoamento superficial, o Plano de Ações Estratégicas (PAE, 2004) apresenta a distribuição das vazões sazonais que ocorrem ao longo do período do ano para a maioria das estações fluviométricas da região, entre os anos de 1939 e 2003, dependendo dos dados disponíveis nas estações. Demonstra assim, a influência das estações do ano e do regime de chuvas na Região Hidrográfica do Paraguai.

Não existe uma grande variação em relação ao período do ano de maiores e menores vazões nos afluentes do rio Paraguai. Entretanto, no rio Paraguai, o período de maiores e menores vazões é diferenciado do período em seus afluentes, o que pode demonstrar a importância que o Pantanal possui na regularização das vazões do rio Paraguai. As Sub-bacias da Região Hidrográfica e respectiva malha hídrica, ilustradas nas Figuras 2 e 3, caracterizam a densidade da distribuição dos rios e sua contribuição no planalto e na planície pantaneira.

No rio Cuiabá, em Cuiabá, as maiores vazões são registradas entre os meses de dezembro ($464\text{m}^3/\text{s}$), fevereiro ($808\text{m}^3/\text{s}$), e as menores, entre junho ($124\text{m}^3/\text{s}$) e agosto ($107\text{m}^3/\text{s}$). O rio Miranda, com maiores vazões de dezembro ($134\text{m}^3/\text{s}$) a fevereiro ($144\text{m}^3/\text{s}$), e as menores de junho ($76,8\text{m}^3/\text{s}$) a ago-

to ($40,2\text{m}^3/\text{s}$). As maiores vazões do rio Paraguai ($2.950\text{m}^3/\text{s}$) ocorrem entre junho e agosto, e as menores ($1.900\text{m}^3/\text{s}$), entre dezembro e janeiro (PAE, 2004).

Estes aspectos demonstram que o pantanal funciona como um grande reservatório que retém a maior parte da água oriunda do planalto e regulariza a vazão do rio Paraguai em até cinco meses entre as vazões de entrada e saída. Em Cáceres, a maior vazão média ocorre no mês de março, final do período chuvoso; em Porto São Francisco, em abril e maio; e em Porto Murtinho, é maior em junho e julho, completamente fora do período chuvoso.

No planalto, as vazões específicas atingem $13/18\text{L/s/km}^2$, e no Pantanal, em geral são inferiores a $0,5\text{L/s/km}^2$. Na parte norte do Pantanal, a contribuição dos tributários que descem do planalto corresponde a 72% das vazões que chegam ao rio Paraguai. Na parte sul do Pantanal, corresponde a 28%. As contribuições da parte norte do Pantanal são: Alto Paraguai, 27%; Alto e Médio Cuiabá, 20%; São Lourenço, 14%; Correntes – Itiquira-Piquiri, 11%. As contribuições da parte sul do Pantanal são: Alto Taquari, 16%; Negro, 3%; Alto Aquidauana, 5%; e Alto Miranda, 4%. (PAE, 2004).

O balanço hídrico simplificado, com a finalidade de estimar a evapotranspiração real média nas regiões hidrográficas, segundo os dados da ANA, demonstra que a Região Hidrográfica do Paraguai é a que apresenta maiores valores de evapotranspiração (85% da precipitação), que supera a média de 80% da precipitação média, totalizando 1.193mm . No caso da Região Hidrográfica, a presença do Pantanal com grandes superfícies úmidas e alagadas, associadas a elevadas temperaturas, favorece essa evaporação.

Em relação aos dados fornecidos pela base do PNRH-2005, a disponibilidade total na Região Hidrográfica nas 3 Sub-bacias Sub 1 e nas 17 Sub-bacias Sub 2, tanto de vazão média como a vazão Q_{95} , está demonstrada no Quadro 2.

Os resultados apresentados no Quadro 2 demonstram que, no total da vazão média da Região Hidrográfica, as Sub-bacias do nível Sub 2, a do Paraguai 02 ou Paraguai Pantanal e a do Alto Taquari são as que mais contribuem em termos gerais, seguidas pelas vazões das Sub-bacias dos rios Baixo Taquari e São Lourenço.

Em relação à vazão Q_{95} (m^3/s), verifica-se que nas Sub-bacias nível Sub 2 do Quadro 2, em alguns casos, apresenta-se de for-

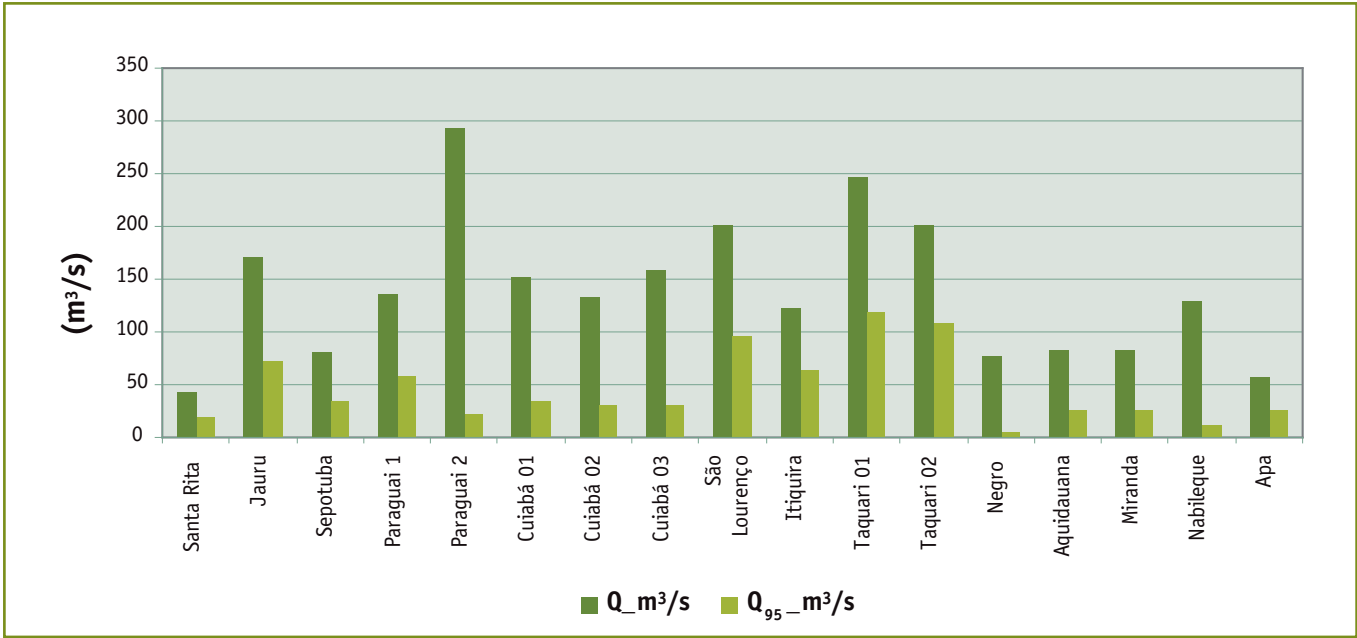
ma diferenciada, ou seja, os rios de maior vazão média não são necessariamente os de maior vazão Q_{95} . No caso do Alto Taquari, a sua contribuição permanece alta na região, seguido do

Baixo Taquari e São Lourenço, comparativamente às demais, enquanto o Paraguai 01 não possui esta contribuição significativa. Estas informações estão ilustradas nas Figuras 8 e 9.

Quadro 2 - Vazões Médias e Q_{95} e Percentual de Participação no Total das Sub-bacias da Região Hidrográfica do Paraguai

Sub-bacias (Sub 1)	Sub-bacias (Sub 2)	Vazão média Qm (m³/s)	Participação do total (%)	Vazão permanência Q_{95} (95%)	Participação do total (%)
Paraguai 03	Santa Rita-Paraguai	43,56	1,84	18,46	2,35
	Jauru	170,70	7,21	72,32	9,21
	Sepotuba	80,68	3,41	34,21	4,35
	Paraguai 01	137,04	5,79	58,13	7,40
	Paraguai Pantanal 01	293,27	12,39	22,70	2,89
	Cuiabá 01	151,30	6,39	34,99	4,45
	Cuiabá 02	132,64	5,60	30,70	3,91
	Cuiabá 03	158,31	6,69	31,63	4,03
	São Lourenço	201,02	8,49	97,04	12,35
	Itiquira	122,75	5,18	63,41	8,07
Sub-total 1		1491,26	62,99	463,60	59,01
Paraguai 02	Taquari 01	246,00	10,39	118,30	15,06
	Taquari 02	202,24	8,54	108,35	13,79
	Negro MS 01	77,66	3,28	5,60	0,71
Sub-total 2		525,905	22,21	232,25	29,56
Paraguai 01	Aquidauana	81,98	3,46	25,63	3,26
	Miranda	83,14	3,51	26,13	3,33
	Nabileque	128,53	5,43	12,42	1,58
	Apa	56,79	2,40	25,61	3,26
Sub-total 3		350,43	14,80	89,79	11,43
TOTAL		2367,61	100,00	785,64	100,00

Fonte: Bases do PNRH (2005)

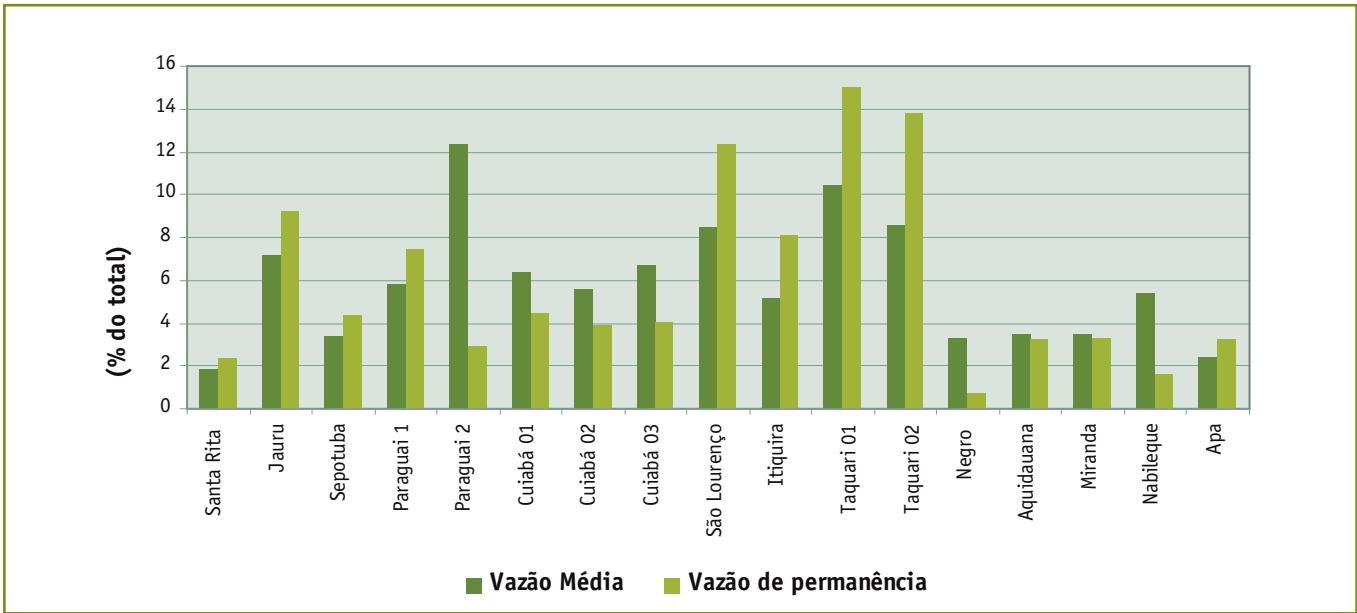


Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 8 - Vazões médias e Q₉₅ das Sub-bacias (Sub 2) da Região Hidrográfica do Paraguai

Outra informação interessante a ser associada para se compreender a dinâmica regional é a vazão específica comentada anteriormente. Embora a vazão do rio Cuiabá no trecho alto não seja expressiva em relação às demais, em termos de vazão específica média é a mais re-

presentativa. Entretanto, ao analisar a vazão específica de permanência, novamente a participação da região do Taquari 01 e 2 supera a das demais vazões das Sub-bacias. Estes resultados podem ser verificados no Quadro 3 e na Figura 10.



Fonte: Bases do PNRH (2005)

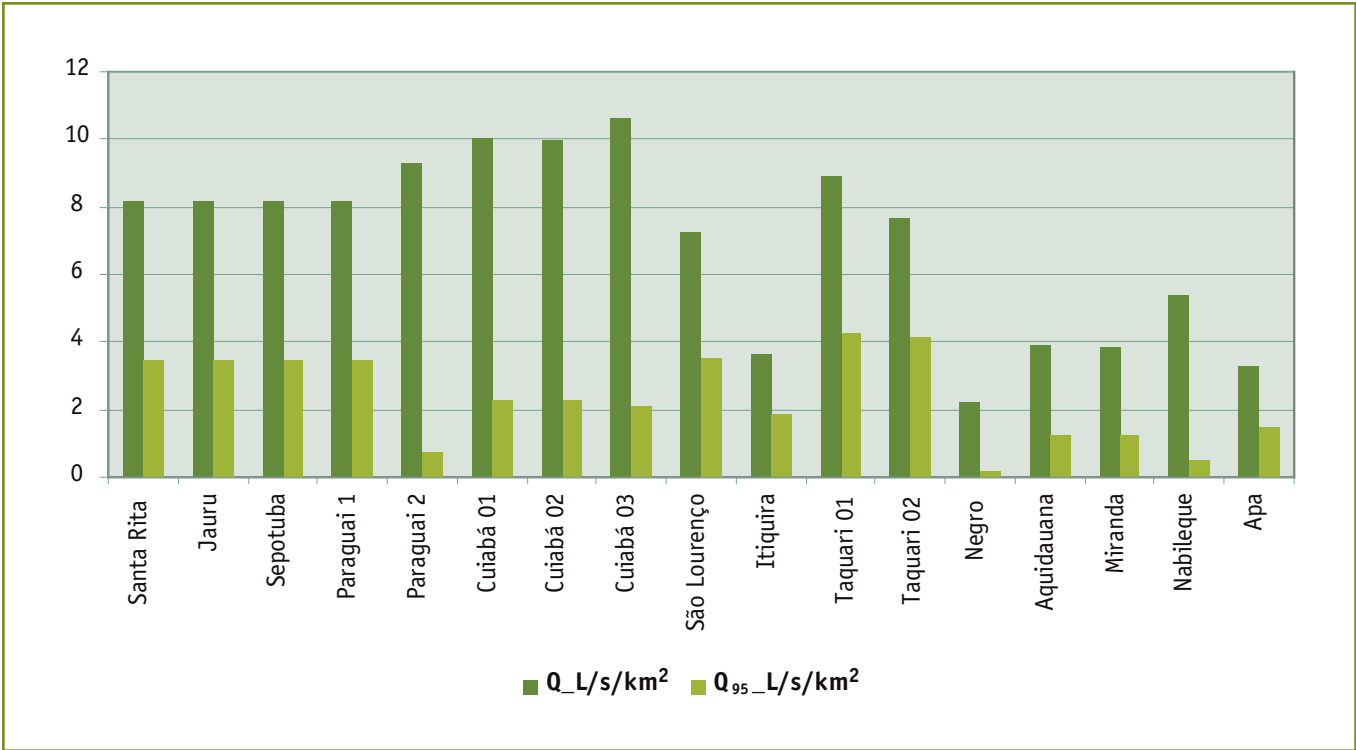
Figura 9 - Percentual da participação das vazões média e Q₉₅ nas Sub-bacias (Sub 2) em relação ao total

Quadro 3 - Vazões específicas média e Q_{95} das Sub-bacias da Região Hidrográfica do Paraguai

Sub-bacias (Sub 1)	Sub-bacias (Sub 2)	$Q_L/s/km^2$	$Q_{95_L/s/km^2}$
Paraguai 03	Santa Rita-Paraguai	8,190	3,470
	Jauru	8,190	3,470
	Sepotuba	8,160	3,460
	Paraguai 01	8,180	3,470
	Paraguai Pantanal 01	9,300	0,720
	Cuiabá 01	9,990	2,310
	Cuiabá 02	9,980	2,310
	Cuiabá 03	10,660	2,130
	São Lourenço	7,250	3,500
	Itiquira	3,620	1,870
Paraguai 02	Taquari 01	8,900	4,280
	Taquari 02	7,690	4,120
	Negro MS 01	2,220	0,160
Paraguai 01	Aquidauana	3,870	1,210
	Miranda	3,850	1,210
	Nabileque	5,380	0,520
	Apa	3,260	1,470

Fonte: Bases do PNRH (2005)

Em termos de Sub-bacias nível Sub 1, a do Paraguai 03 é a que possui maior vazão média (1.491,26m³/s) e vazão Q_{95} (463,60m³/s) que corresponde a 62,99% e 59,01%, respectivamente, do total da Região Hidrográfica. As Sub-bacias do Paraguai 02 e Paraguai 01 representam em termos percentuais 22,21% e 14,80% da vazão média e 29,56% e 11,43% da vazão Q_{95} , respectivamente, de toda a Região Hidrográfica.



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 10 - Demonstrativo da participação das Sub-bacias (Sub 2) nas vazões específicas média e Q_{95}

Na metodologia utilizada pela ANA, na qual a razão entre a vazão média e a população expressa em $m^3/hab/ano$, que reflete a real disponibilidade hídrica ou a quantidade de água disponível para uso, os resultados demonstram uma relação acima de $1.700 m^3/hab/ano$ para todas as Sub-bacias da Região Hidrográfica, como demonstra o Quadro 4. Para a Região Hidrográfica do Paraguai esta relação totaliza o resultando em $39.574,99 m^3/hab/ano$.

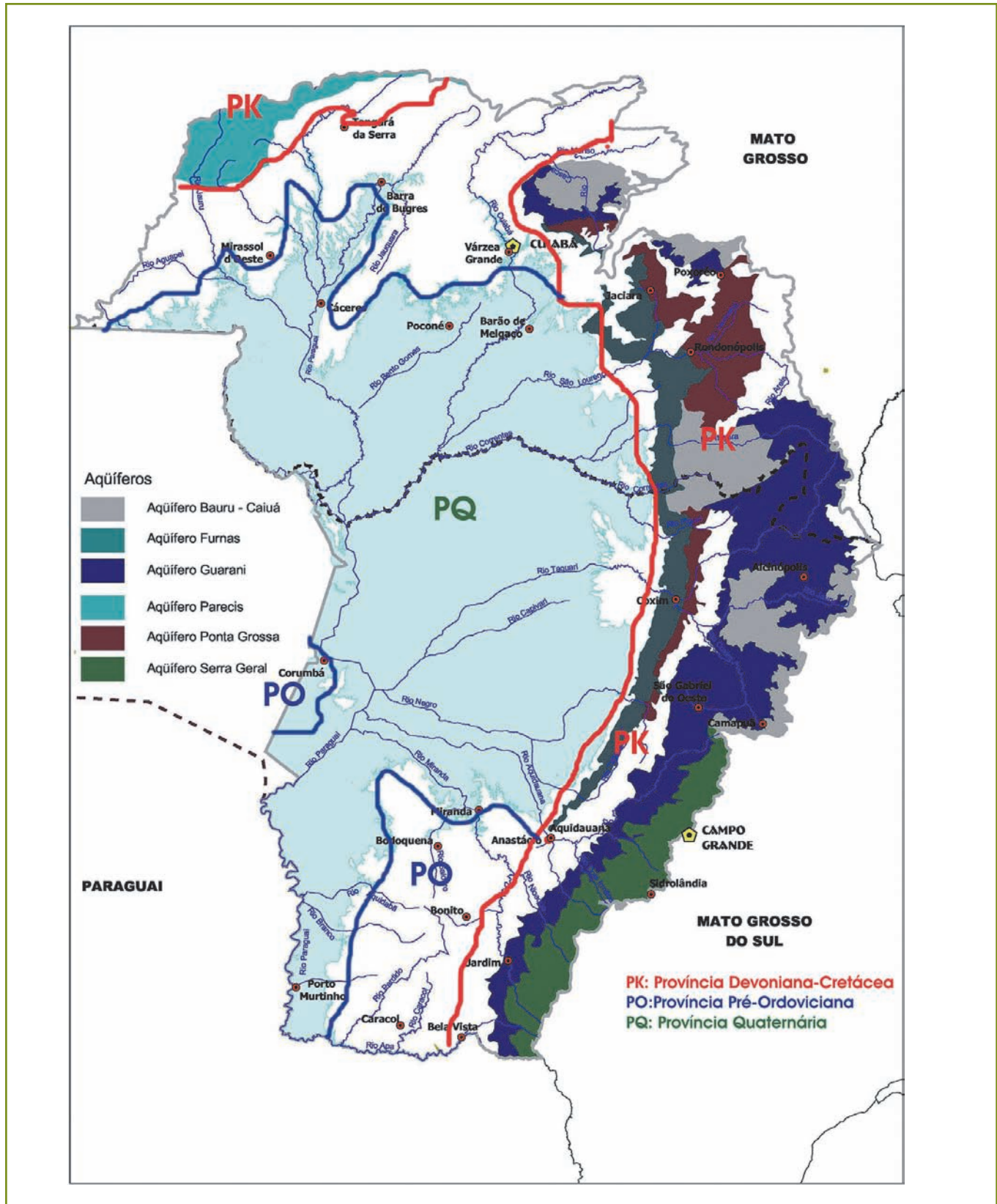
Quadro 4 - Balanço entre disponibilidade por habitante para as Sub-bacias Sub 1 e 2

Sub-bacias (Sub 1)	Sub-bacias (Sub 2)	Balanço disponibilidade / habitante ano (m³/hab/ano)	
		Vazão média (m³/hab/ano)	Q95 (m³/hab/ano)
Paraguai 03	Santa Rita-Paraguai	262.486,331	111.212,157
	Jauru	31.165,548	13.204,451
	Sepotuba	42.485,992	18.014,894
	Paraguai 01	43.581,858	18.487,658
	Paraguai-Pantanal 01	208.801,666	16.165,290
	Cuiabá 01	183.999,860	42.546,514
	Cuiabá 02	5.570,461	1.289,355
	Cuiabá 03	408.551,128	81.633,574
	São Lourenço	26.814,654	12.945,006
	Itiquira	142.212,126	73.463,170
	-	32.795,487	10.195,312
Paraguai 02	Taquari 01	123.519,265	59.400,276
	Taquari 02	48.014,374	25.724,216
	Negro-MS 01	142.846,275	10.295,227
	-	77.942,255	34.421,239
Paraguai 01	Aquidauana	27.547,173	8.612,940
	Miranda	27.293,296	8.577,893
	Nabileque	757.361,811	73202,257
	Apa	40.131,375	18.096,049
	-	46.068,811	11.803,956
	TOTAL	39.574,994	13.132,135

Fonte: Bases do PNRH (2005)

Águas subterrâneas

A caracterização dos aquíferos da Região Hidrográfica do Paraguai feita pelo PCBAP, em 1997, com base no Edibap, 1979, realizou-se por meio das informações inseridas no Projeto RADAMBRASIL, 1982, relativas às folhas de Cuiabá, Corumbá, Goiânia e Campo Grande, que identifica três províncias geológicas: Pré-Ordoviciânica, Devoniana Cretácea e Quaternária (Figura 11). Destas províncias, a Devoniana-Cretácea que compreende a Bacia Sedimentar do Paraná, abriga os mais importantes aquíferos da Região Hidrográfica.



Fonte: EDIBAP (1979); PCBAB (1997); Bases do PNRH (2005)

– Província Pré-Ordoviciana

No extremo noroeste da Bacia do Alto Paraguai, ocorrem às rochas do Complexo Xingu, que representa o “embasamento” sobre o qual se depositaram todas as demais litologias que compõem a Região Hidrográfica.

As rochas cataclásticas resultantes, principalmente, de falhamentos, com idade na faixa dos 1400 MA, referente ao Pré-Cambriano, ocupam cerca de 10.000km² da área da Região Hidrográfica e a altitude máxima alcança a cota de 600 metros.

Tectonicamente, a área apresenta falha de direção Norte 30°W, Norte 45°W e algumas com direção Norte 30°L e com mergulho vertical, segundo medidas feitas no Projeto RADAMBRASIL.

O Complexo rio Apa são rochas que ocorrem na parte Sul da Bacia do Alto Paraguai, a partir do rio Apa, em faixa no sentido Norte-Sul, formando um triângulo alongado em direção ao Norte, por cerca de 400km². Há ocorrência de áreas isoladas circundadas por sedimentos quaternários do Pantanal do rio Paraguai e também próximo a Corumbá.

Rochas vulcânicas, do grupo Amonguijá, pela Formação Urucum, do Grupo Jacadigo, e pelas Formações Puga, Cerradinho e Bocaina, do Grupo Corumbá, os sedimentos quaternários da Formação Pantanal e aluviões atuais recobrem discordantemente o Complexo rio Apa, apresentando-se também intrudido por rochas graníticas da Suíte Intrusiva Alumiador, com idade de cerca de 1.680 MA.

O Grupo Amonguijá ocupa uma área muito pequena na Região Hidrográfica, sobrepostos, discordantemente, ao Complexo rio Apa e parcialmente recoberto com discordância litológica pelas Formações Urucum, Cerradinho, e Pantanal, apresentando contato tectônico, mediante falhas indiscriminadas com a Suíte Intrusiva Alumiador e com o Gabro Morro do Triunfo, com idade aproximada de 1650 MA.

A Suíte Intrusiva Alumiador possui um intenso sistema de diaclasamento com dominância nas direções NE-SO e NO-SE. A área Bacia do Alto Paraguai ocupada aproximadamente 1.000km², desde o rio Apa, forma uma faixa com pequenas interrupções, até próximo ao Sul do rio Aquidabã, formando a Cordilheira do Alumiador e as Serras de São Miguel e São Francisco (RADAMBRASIL).

Ainda na Província Pré-Ordoviciana, a Noroeste, encontram-se as rochas Pré-Cambrianas do Grupo Aguapei, que englobam

as Formações Fortuna, Vale da Promissão e Morro Cristalino, este grupo tem idade entre 620 – 920MA (RADAMBRASIL).

As maiores espessuras estão na Serra do Aguapei e na cabeceira do rio Alegre, com cerca de 800 metros, e a menor espessura na Serra do Roncador, com cerca de 40 metros (Figueiredo, *et al*, 1974).

As Formações Fortuna, Vale da Promissão e Morro Cristalino (Souza e Hildred, 1980) correspondem as três unidades formadoras do Grupo Aguapei, na expressão geomorfológica representada por serras e cristas alinhadas no sentido NO-SE, que correspondem ao sentido dos maiores falhamentos da área, ocupando cerca de 1.000km² da Região Hidrográfica.

O Grupo Rio Branco em contato com as rochas do Grupo Aguapei em forma de diques e *sills*, ocupam uma faixa de direção Norte-Sul, com cerca de 2.300km², limitada pelo município de rio Branco e pela escarpa da Chapada dos Parecis. Na extremidade sul tem-se a Serra de rio Branco, a parte mais elevada apresenta derrames ácidos nas bordas. A área é afetada pela erosão e intemperismo, apresentando terrenos suavemente ondulados, e os solos vermelhos e argilosos, produto de alteração das rochas básicas. A idade dessas rochas está em torno de 1.130 MA.

Na parte Sul da Região Hidrográfica, as rochas predominantes do Grupo Cuiabá ocupam pouco menos da totalidade da Depressão Cuiabana, limitada, a oeste, pelas rochas da Província Serrana e, a leste, pela borda da Bacia do Paraná. O relevo é geralmente aplainado, destacando-se cristas produzidas por rochas mais resistentes com espessura em torno dos 4.000m, (ALMEIDA, 1964 e LUZ *et al*, 1980a).

As Formações Cerradinho e Bocaina, do Grupo Corumbá, são unidades mais jovens, e seus contatos são feitos por meio de falha inversa e/ou de empurrão. No limite Nordeste, as rochas deste Grupo são intrudidas pelo Granito Taboco, exibindo um contato térmico com o mesmo.

Fazem contato por discordância angular com os sedimentos das Formações Furnas e Aquidauana, como também com os sedimentos quaternários das Formações Pantanal e Xaraés e com os Depósitos Dendrícos, com idade interpretada como sendo de no mínimo 549 MA.

Em posição quase central na Região Hidrográfica, com alinhamento NE-SO e S-O, estão as rochas do Grupo Alto Paraguai,

que se expressam como um conjunto de serras paralelas formando a Província Serrana, como um amplo arco de concavidade voltada para sudeste (RADAMBRASIL – Folha Cuiabá).

Segundo Barros e Simões (1980), o Grupo Alto Paraguai é constituído, da base para o topo, por seis Formações: Bauxi; Moenda; Araras; Raizama; Sepotuba e Diamantino. A idade desse Grupo é Pré-Cambriana, em tomo dos 570 MA, e ocupa aproximadamente 19.000km² da Região Hidrográfica.

As rochas do Grupo Corumbá constituído das Formações Puga, Cerradinho e Bocaina, ocorrem na parte sul da Região Hidrográfica, em cantata com as rochas do Grupo Cuiabá, e também, em porções quase isoladas na parte Oeste, na região de Corumbá, ocupando uma faixa na divisa com a Bolívia.

Hidrogeologicamente as rochas da Província Pré-Ordovicianiana não são bons aquíferos por ser necessário que o grau de fraturamento seja grande e interconectado. Se bem localizados, os poços do Complexo Rio Apa poderão fornecer vazões razoáveis, por apresentar um alto grau de fraturamentos e falhamentos.

– Província Devoniana-Cretácea

Na Região Hidrográfica do Paraguai, os principais sistemas aquíferos porosos estão localizados na porção leste, região do planalto que constitui a Bacia Sedimentar do Paraná. São os sistemas aquíferos Furnas, Ponta Grossa e Guarani, os quais são explorados predominantemente sob condições livres. O Sistema Aquífero Furnas apresenta espessura média de 300m, poços com vazão média de 17m³/h e profundidade média de 124m.

O Sistema Aquífero Ponta Grossa apresenta espessura mé-

dia de 300m, poços com vazão média de 6.000 L/h e profundidade média de 150m. Nas regiões das bacias dos rios Taquari e Miranda, encontra-se parte da área de recarga do sistema Aquífero Guarani (Formações Botucatu e Pirambóia), com aproximadamente 29.000km². Em condições livres, a produtividade média dos poços é de 13 m³/h, a profundidade média de 113 m e sua espessura média de 250m.

A Região Hidrográfica estende-se pelas áreas de ocorrência de rochas sedimentares ou metassedimentares associadas a rochas calcárias. De forma geral, as rochas sedimentares constituem os melhores aquíferos em termos de produtividade de poços e reservas hídricas.

Os terrenos sedimentares ocupam cerca de 4.130.000km² da área do território nacional, ou seja, aproximadamente 48% do total, com boa distribuição, ocorrendo na maioria das regiões hidrográficas. Desse total, 2.761.08km² (32% do País) correspondem à área de recarga dos principais sistemas aquíferos do país. A ampla presença de bacias sedimentares no território brasileiro, aliada às condições climáticas favoráveis, denota grande potencial da água subterrânea (ANA, 2004).

Nas regiões da borda da bacia sedimentar, merecem destaque os sistemas aquíferos Furnas e Ponta Grossa. A exploração desses aquíferos, nas porções mais centrais da bacia, é dificultada pelas elevadas profundidades necessárias para os poços.

Em relação à disponibilidade das águas subterrâneas no País nos principais aquíferos que ocorrem na Região Hidrográfica do Paraguai, o Quadro 5 apresenta a área de recarga dos aquíferos, a reserva renovável e explorável.

Quadro 5 - Características dos principais aquíferos que ocorrem na Região Hidrográfica do Paraguai

Aquífero	Área de recarga	Espessura média (m)	Precipitação média (mm)	Reserva (m³/s)	
				Renovável	Explorável
Bauru Caiuá	353.420	200	1.457	2.939,5	587,9
Serra Geral	411.855	150	1.681	3.731,5	746,3
Guarani	89.936	250	1.487	805,7	161,1
Ponta Grossa	24.807	300	1.543	145,5	29,1
Furnas	24.894	200	1.511	143,0	28,6

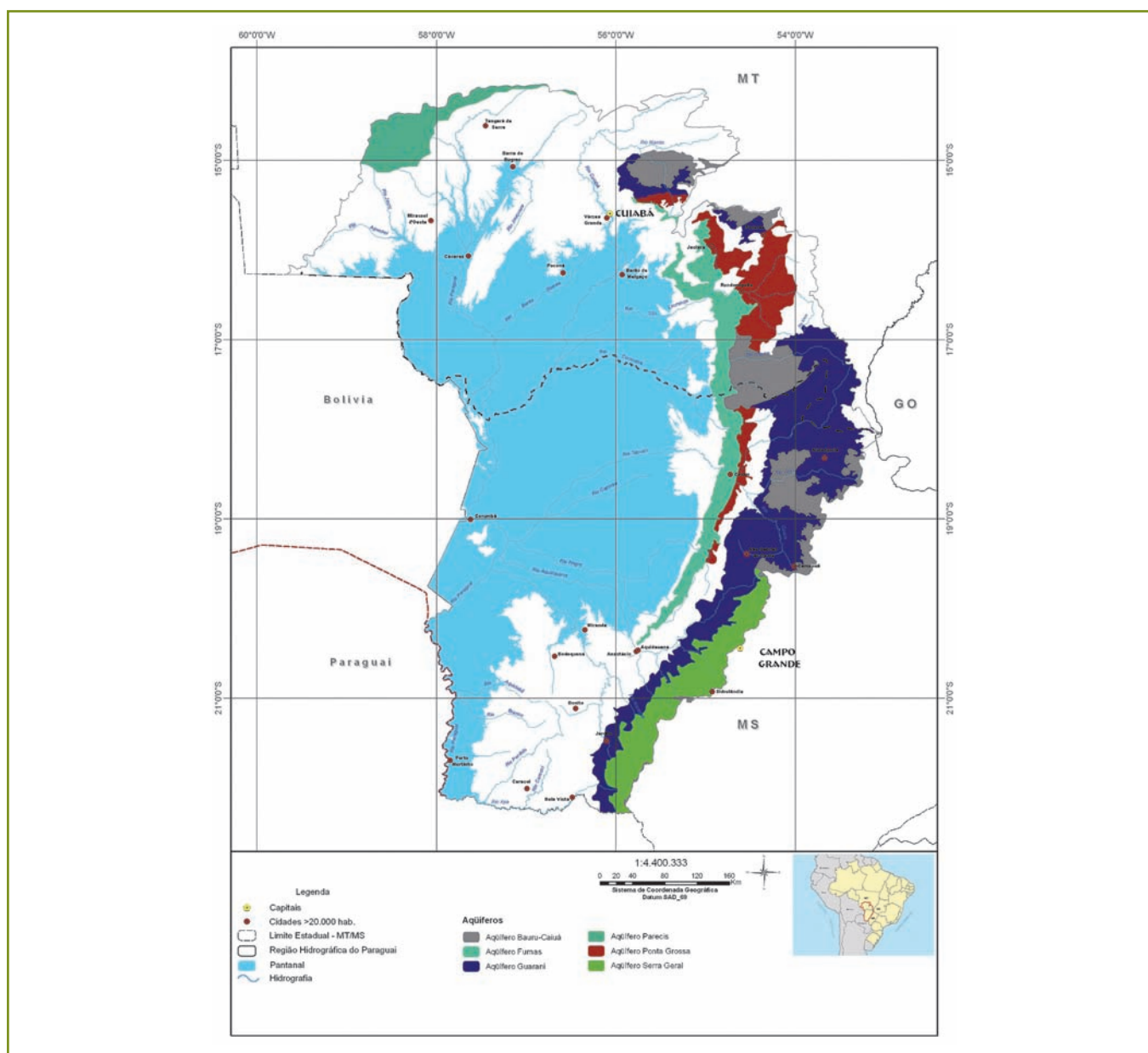
Fonte: ANA (2004)

As reservas renováveis do País atingem 42.289,2m³/s (1.333,6km³/ano), correspondendo a 24% do escoamento dos rios em território nacional e 49% da vazão de estiagem. A disponibilidade hídrica subterrânea total (reserva explotável) corresponde a 20% desse valor, totalizando 8.457,8m³/s.

Em termos de gerenciamento de recursos hídricos, os aquíferos apresentam uma característica singular, uma vez que sua extensão não se restringe a uma Bacia Hidrográfica, portanto deve ser realizada uma análise integrada. Um exemplo desta

situação é o caso do Aquífero Serra Geral, que ocupa uma expressiva área da Região Hidrográfica do Uruguai (80%) e ocorre, ainda, nas Regiões Hidrográficas do Paraguai e Paraná, nas quais ocupa, respectivamente, 3,1% e 23,9% das áreas totais.

Na Região Hidrográfica do Paraguai, as áreas de recarga em relação à distribuição em outras regiões dos países são as seguintes: Guarani, com 8,9%; Bauru-Caiuá, com 4,3 %; Furnas, com 3,2 %; Serra Geral, com 3,1%; Ponta Grossa, com 2,9 %; e Parecis, com 1,8% (Figura 12).

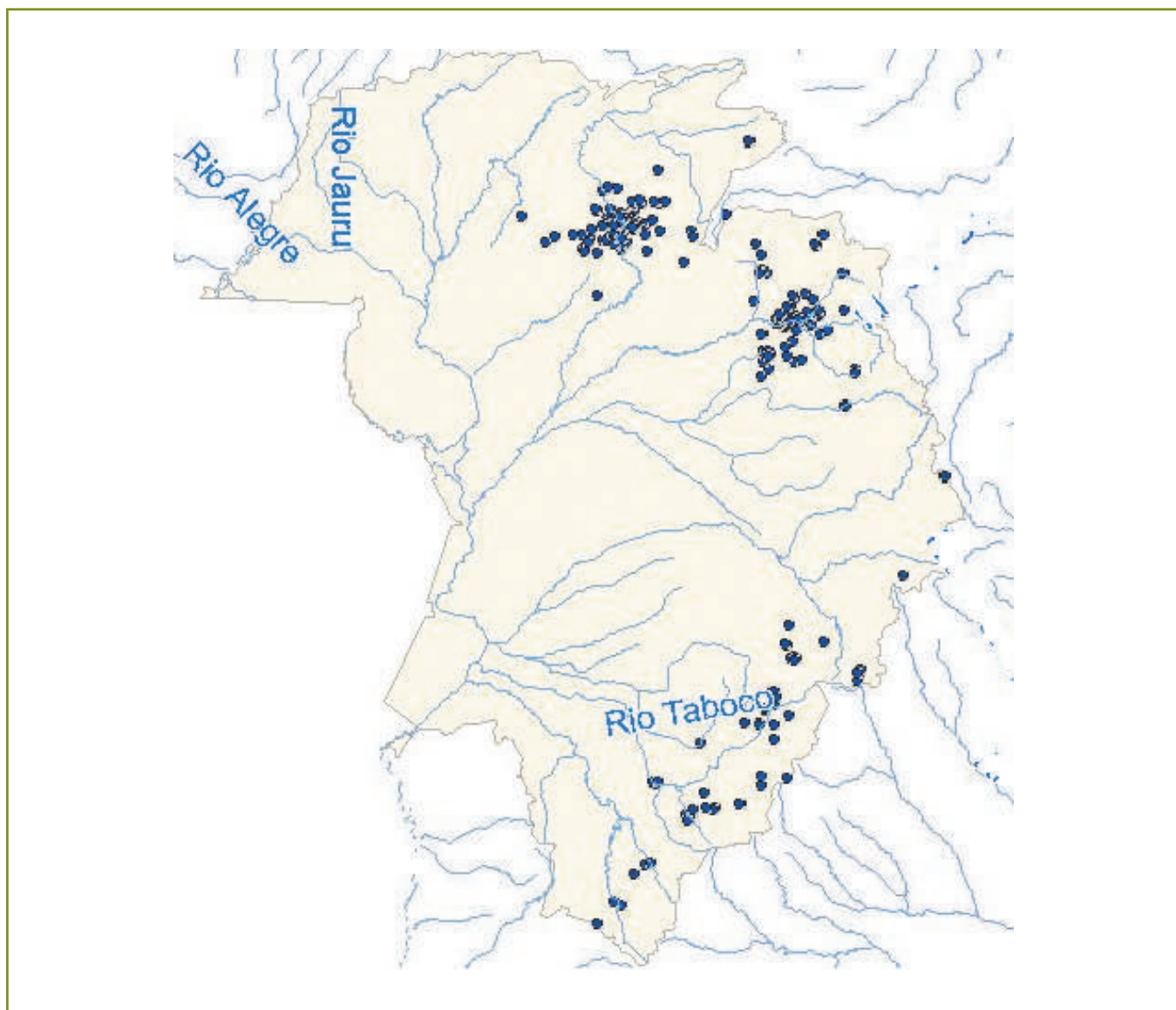


Fontes: PAE (ANA/GEF/OEA/PNUMA, 2004)/Bases do PNRH (2005)

Figura 12 - Principais aquíferos que ocorrem na Região Hidrográfica do Paraguai

Os poços de águas subterrâneas existentes na Região Hidrográfica do Paraguai, conforme o cadastro do Sistema de Informação de Águas Subterrâneas (SIAGAS) do Serviço Geológico do Brasil (CPRM), distribuem-se, em sua maioria, na região do planalto onde ocorrem os aquíferos do

domínio Devoniano-Cretáceo, concentrando nos pólos de Cuiabá, Várzea Grande, Jaciara e Rondonópolis, no Mato Grosso e ao longo do planalto em Mato Grosso do Sul como se visualiza na Figura 13.



Fontes: CPRM (2005)

Figura 13 - Distribuição das áreas de concentração de poços subterrâneos na Região Hidrográfica do Paraguai

Província Quaternária

O mapa geológico do Projeto RADAMBRASIL, folhas de Cuiabá, Corumbá e Campo Grande, mostram que a Província Quaternária ocupa uma área de mais de 120.000km² de superfície, constituída por formações sedimentares da Depressão do rio Paraguai e das Planícies e Pantanaís dos Estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul.

A Formação Pantanal predominante nesta Província é constituída de sedimentos arenosos, siltico-argilosos, argilo-arenosos e areno-conglomeráticos semiconsolidados e inconsolidados. Depósitos fluviais e lacustres em áreas predominantemente inundáveis e/ou sujeita a inundações ocasionais. Apresentam diferenciações pedológicas ocasionadas, principalmente, por oscilações do lençol freático.

Também são encontrados na área: depósito detríticos, coluviões, eluviões, aluviões e carapaças ferruginosas, além dos aluviões atuais.

Nas partes altas da Bacia do Alto Paraguai, a Província Quaternária, porém com Idade Terciária, encontra uma cobertura detrítico-laterítica, constituindo-se uma unidade edafoestratigráfica com três horizontes distintos: inferior: areias inconsolidadas, argilas de cores variegadas, concreções limoníticas, produto de alteração das rochas subjacentes; médio: espessos lateritos ferruginosos, concrecionários, com seixos de quartzo; e superior: solo argilo-arenoso, marrom avermelhado, com concreções ferruginosas.

O relatório da ANA, 2005, produzido para o Seminário Internacional sobre o Aquífero Pantanal coloca em discussão o tema do Aquífero Pantanal ou Sistema Aquífero Pantanal. Considera que sistema é uma divisão estratigráfica abrangendo rochas formadas durante um determinado período. Cita como exemplo que o Sistema Aquífero Guarani é formado pelas rochas das Formações Botucatu e Pirambóia, com idade predominantemente Jurássica.

Na região da planície, o Pantanal é formado pela Formação Pantanal (idade Terciária), por depósitos detríticos (idade Terciária), por coluviões, eluviões, aluvião e carapaças (idade Terciária), por último, aluviões atuais (idade Quaternária). Nas partes mais altas encontra-se a cobertura detrítico – laterítica (idade Terciária). Desta forma sugere que a denominação correta deveria ser Sistema Aquífero Pantanal.

Neste mesmo relatório produzido para o Seminário sobre o Aquífero Pantanal pelo Projeto GEF Pantanal/Alto Paraguai (ANA, 2005) conclui-se que, na parte alta da Região Hidrográfica do Paraguai (áreas dos planaltos, com cota topográfica acima de 200m), o maior problema das águas subterrâneas é a quantidade e não a qualidade. O problema da qualidade, quando existe, é localizado. Nesta parte da bacia ocorrem rochas ígneas, metamórficas e sedimentares. Nas regiões das rochas sedimentares há possibilidade de boas vazões, e com boa qualidade, das águas subterrâneas. Nas regiões de rochas ígneas e metamórficas, as condições de armazenamento e circulação das águas subterrâneas estão relacionadas ao grau de fraturamento.

O mesmo relatório sugere que na parte baixa da Região Hidrográfica (áreas das planícies, com cota topográfica abaixo de 200m) os maiores problemas com as águas subterrâneas é a qualidade e não a quantidade. As águas subterrâneas adquirem em sua composição química, elementos das rochas pelas quais percolam. Os sedimentos das planícies, em vários locais, são ricos em ferro e matéria orgânica em decomposição, deixando as águas subterrâneas com turbidez elevada, além de sabor e odor desagradável.

Qualidade das Águas

A implantação da Rede Básica de Monitoramento da Qualidade da Água na BAP iniciou-se de forma efetiva, tanto no Estado de Mato Grosso quanto no Estado de Mato Grosso do Sul, quando da execução do Programa Nacional de Meio Ambiente (PNMA), do MMA, a partir de 1992. De acordo com os estudos desenvolvidos pelo PCBAP-1997, o Estado de Mato Grosso do Sul foi pioneiro na implantação de uma rede básica de monitoramento da qualidade da água, executada na época pela Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SemaDES). Ainda de acordo com PCBAP, a rede básica desse Estado está bem distribuída e estruturada, após o cadastramento de todas as fontes de poluição, as condições de uso e ocupação do solo na área de drenagem da Região Hidrográfica.

Conforme o PCBAP, no Estado de Mato Grosso, a então Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEMA), havia monitorado, por um período, a qualidade da água.

Porém, somente a partir de meados de 1995, com recursos do PNMA, é que houve a retomada e a melhoria da rede de monitoramento.

Os parâmetros analisados pelos órgãos estaduais dos dois Estados compreendem os nove indicadores que entram no cálculo do IQAnsf (DBO, OD, pH, Turbidez, Nitrogênio Total, Fósforo Total, Temperatura, Sólidos Totais e Coliformes Fecais) e mais os seguintes: sólidos dissolvidos totais, sólidos totais fixos, sólidos totais voláteis, condutividade elétrica, cor, nitrogênio amoniacal, nitrogênio nitrato, nitrogênio nitrito, nitrogênio total, orto-fósforo e demanda química de oxigênio. Os dados de qualidade de água são avaliados e tratados estatisticamente e são elaborados mapas de qualidade da água e posterior publicação de relatórios de qualidade de água.

No Estado de Mato Grosso do Sul, a Rede Básica de Monitoramento da qualidade das águas foi definida seguindo critérios de preservação de nascentes, ocupação urbana, controle de afluentes, presença de captações de água para o abastecimento público, lançamento de esgotamento sanitário e de efluentes industriais. Foram definidos e demarcados 58 pontos de coleta em toda a extensão da bacia.

No Estado de Mato Grosso, a estruturação da Rede Básica de Monitoramento da qualidade das águas superficiais teve como critério a localização de cidades, afluentes principais, presença de concentração industrial, pontos de coletas já demarcados, presença de postos de medição fluviométrica e facilidade de acesso aos locais de coleta.

Foram demarcados 33 pontos de coleta em nove rios principais: Paraguai, Jauru, Bugres, Bento Gomes, Cuiabá, Coxipó, Manso, São Lourenço e Vermelho, envolvendo três Sub-bacias, das quatro que compõem a Região Hidrográfica no Mato Grosso. Os critérios para denominação dos pontos são os mesmos adotados no Estado do Mato Grosso do Sul.

De maneira geral, observa-se uma continuidade do programa de monitoramento da qualidade da água nos dois Estados (MT e MS), no entanto, verifica-se que a frequência da amostragem não vem sendo seguida a rigor, pois há períodos sem coletas em diversos pontos, tanto em um Estado quanto no outro. Essa irregularidade na frequência precisa ser evitada para se ter uma série histórica confiável para subsidiar não só o enquadramento dos corpos

de água, como também para garantir uma boa base de dados para a gestão ambiental e a gestão dos recursos hídricos em toda a região. No Mato Grosso do Sul, desde 2002, os resultados do monitoramento vêm sendo publicados anualmente.

A qualidade da água da BAP foi avaliada levando-se em consideração a disponibilidade dos dados analíticos, bem como a melhor metodologia de avaliação integrada que pudesse expressar, em um único número, a qualificação da qualidade. Para esta análise utiliza-se o índice de qualidade das águas (IQAnsf), desenvolvido pela National Sanitation Foundation (EUA) e adaptado pela Cetesb (SP) e que vem sendo utilizado tanto pelo Estado de Mato Grosso quanto pelo Estado de Mato Grosso do Sul na avaliação da qualidade da água da Região Hidrográfica.

Este índice foi adaptado e retrata bem as condições da qualidade da água da Região Hidrográfica, pois considera, em seu cálculo, parâmetros que representam a matéria orgânica ou os efeitos das mesmas (DBO, OD), nutrientes (nitrogênio total e fósforo total), colimetria (coliformes fecais), sedimento (sólidos totais, turbidez) e demais características físico-químicas da águas (pH, temperatura).

Para complementar a avaliação da qualidade da água da Região Hidrográfica naqueles pontos onde, pelas condições locais de acesso e distância aos laboratórios, não foi possível a análise de todos os parâmetros que compõem o IQA, foi utilizada a concentração do oxigênio dissolvido (OD) como indicador da qualidade da água. Para tanto, utilizou-se a mesma qualificação do IQA, ou seja, qualidade ótima, boa, aceitável, ruim e péssima, levando-se em conta os usos múltiplos da água.

A partir dos dados existentes e com base nos dados analíticos, pode-se inferir que a maioria dos pontos de monitoramento dos corpos de água da Região Hidrográfica apresentou qualidade boa, indicando uma boa capacidade de autodepuração dos cursos de água, principalmente nos trechos localizados no planalto, onde existem quedas d'água e corredeiras que favorecem a introdução de oxigênio atmosférico na coluna de água. No entanto, há pontos localizados no planalto, principalmente aqueles próximos aos centros urbanos e às indústrias que lançam seus efluentes nos cursos de água e provocam um decréscimo na qualidade da água, essencialmente por coliformes fecais e $DBO_{5,20}$ (Figura 14).

Na planície pantaneira, no período de cheias no Pantanal, os níveis de OD chegam próximos a zero, provocando uma perda na qualidade da água que dura de três a seis meses, dependendo do nível das cheias. Cabe ressaltar que a avaliação da qualidade da água, tanto a medida pelo IQA quanto aquela avaliada pelo OD, apresentou qualificação semelhante, o que evidencia que são bons indicadores da qualidade da água da Região Hidrográfica.

Quanto ao oxigênio dissolvido, é bastante variável. No período de cheias, observa-se um processo de deterioração da qualidade da água em vários trechos do rio Paraguai, por causa da acumulação de material vegetal e sedimentos que consomem o oxigênio da água, causando mortandade de peixes. Esse fenômeno é conhecido regionalmente como “dequada”.

Por meio do monitoramento da qualidade das águas da Região Hidrográfica, observa-se que os corpos de água são os principais reflexos das características fisiográficas e dos processos de uso e ocupação do solo na área de drenagem. Esses fatores vêm comprometendo a qualidade das águas por poluição de natureza pontual e difusa.

Segundo o PAE, a poluição das águas na Região Hidrográfica decorre dos despejos dos esgotos sanitários das cidades, da exploração mineral e do inadequado manejo do solo utilizado para o plantio extensivo de soja e para a pecuária de corte. Entretanto, a maioria das águas nas Sub-bacias é considerada boa, conforme o IQA. A Figura 14 apresenta o resultado da qualidade das águas dos cursos de água monitorados pelo IQA com base nos anos de 2004, no Mato Grosso do Sul, e 2003, em Mato Grosso. A Figura 15 apresenta os resultados do monitoramento da qualidade das águas pelo método OD em alguns rios no Mato Grosso do Sul.

Ao analisar a Figura 14, é possível obter de forma genérica a qualidade da água da Região Hidrográfica medida pelo IQA. Esta Figura mostra que o rio Cuiabá apresentou qualificação boa desde a sua nascente até a sua confluência com o rio São Lourenço, ainda no Estado de Mato Grosso, e a partir da sua confluência com o rio Correntes, na divisa com o Estado de Mato Grosso do Sul, passa para a qualificação ótima e assim continua até a sua confluência com o rio Paraguai.

O rio Paraguai apresentou qualificação ótima no seu trecho a montante da foz do rio Cuiabá. A partir deste ponto, até próximo à região do Amolar, apresentou qualidade ruim medida pelo IQA, passando a aceitável e chegando à captação de água em Corumbá com qualidade boa, que permanece até a jusante da foz do rio Miranda.

O rio Correntes apresentou qualificação boa em toda a extensão no planalto e qualificação ruim em um pequeno trecho na planície até a confluência com o rio Itiquira, devido principalmente aos baixos níveis de OD observados durante o período de cheias no Pantanal. A partir deste trecho em diante, apresentou qualidade ótima.

Os rios Taquari, Coxim, Miranda e Aquidauana foram os que apresentaram os maiores trechos com problemas de qualidade. Foi observada a qualidade aceitável e ruim em grande extensão do rio ainda no trecho de planalto, o que caracteriza fontes pontuais de poluição que estão comprometendo a qualidade das águas. Essas fontes são geralmente os esgotos domésticos das cidades localizadas às margens desses rios, bem como efluentes industriais oriundos de laticínios, frigoríficos e usinas de açúcar e álcool.

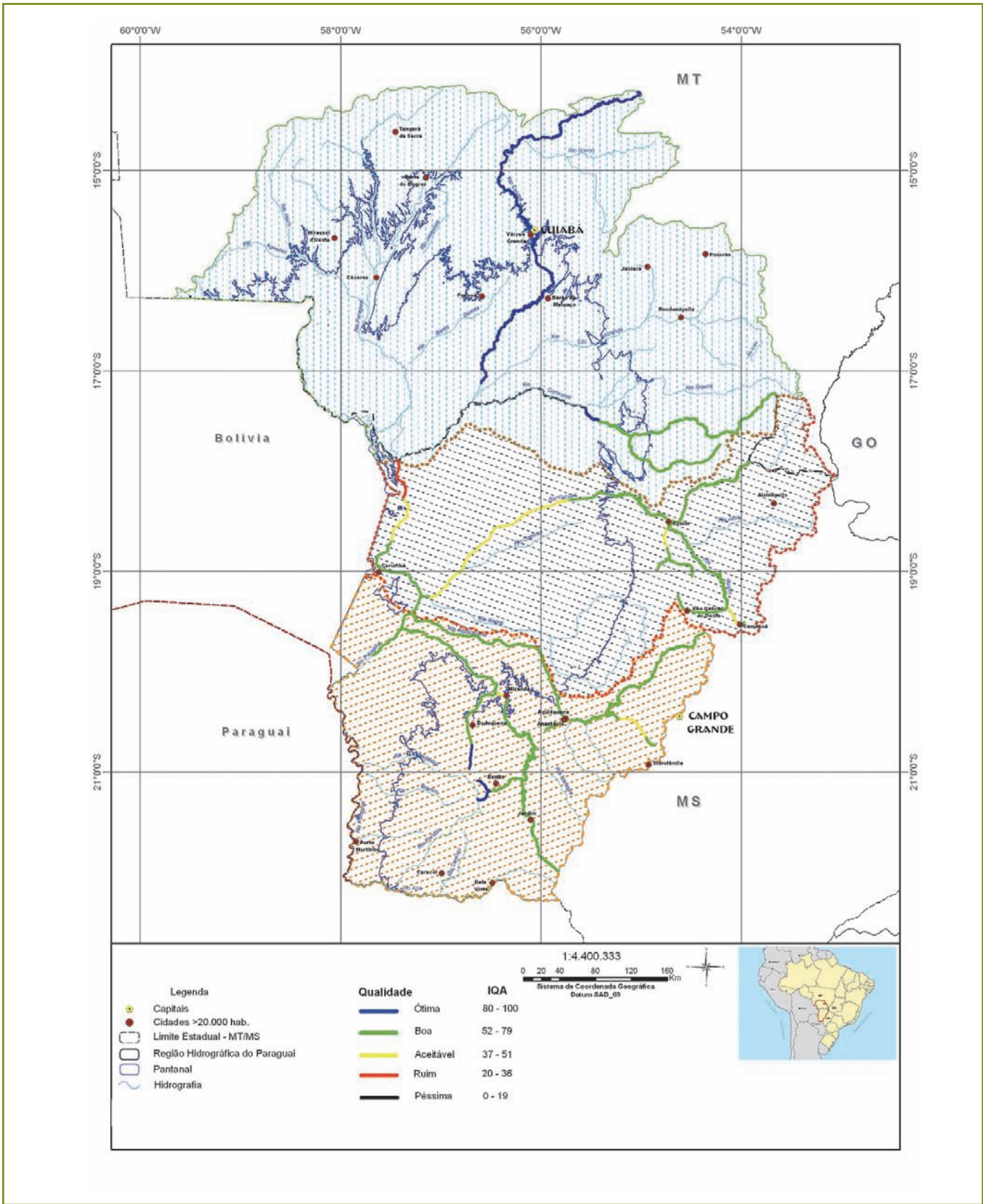
Quando é utilizado o indicador oxigênio dissolvido para avaliar a qualidade da água da Região Hidrográfica, observa-se (Figura 15) que as águas do rio Paraguai apresentaram qualidade ruim em toda a sua extensão. Isto significa que a concentração do oxigênio dissolvido na coluna de água é menor que $2,0\text{mgO}_2/\text{L}$. O rio Negro apresentou qualidade boa próximo à nascente e aceitável em toda a sua extensão na planície, indicando que as cheias no Pantanal provocam uma depleção significativa nos níveis de OD.

De maneira geral, pode-se inferir que a qualidade da água da Região Hidrográfica é regulada no planalto pela influência das fontes pontuais de poluição, mais fáceis de serem controladas, e na planície é regulada pelos níveis da cheia, tornando-se, assim, uma fonte difusa de poluição muito mais difícil de ser controlada. Porém, as águas são de boa qualidade, de maneira geral, havendo alguns pontos mais críticos que precisam ser diagnosticados de forma mais precisa e solucionadas as fontes que estão impactando a qualidade das águas.

A avaliação e tendências da qualidade das águas superficiais na Região Hidrográfica no Mato Grosso do Sul

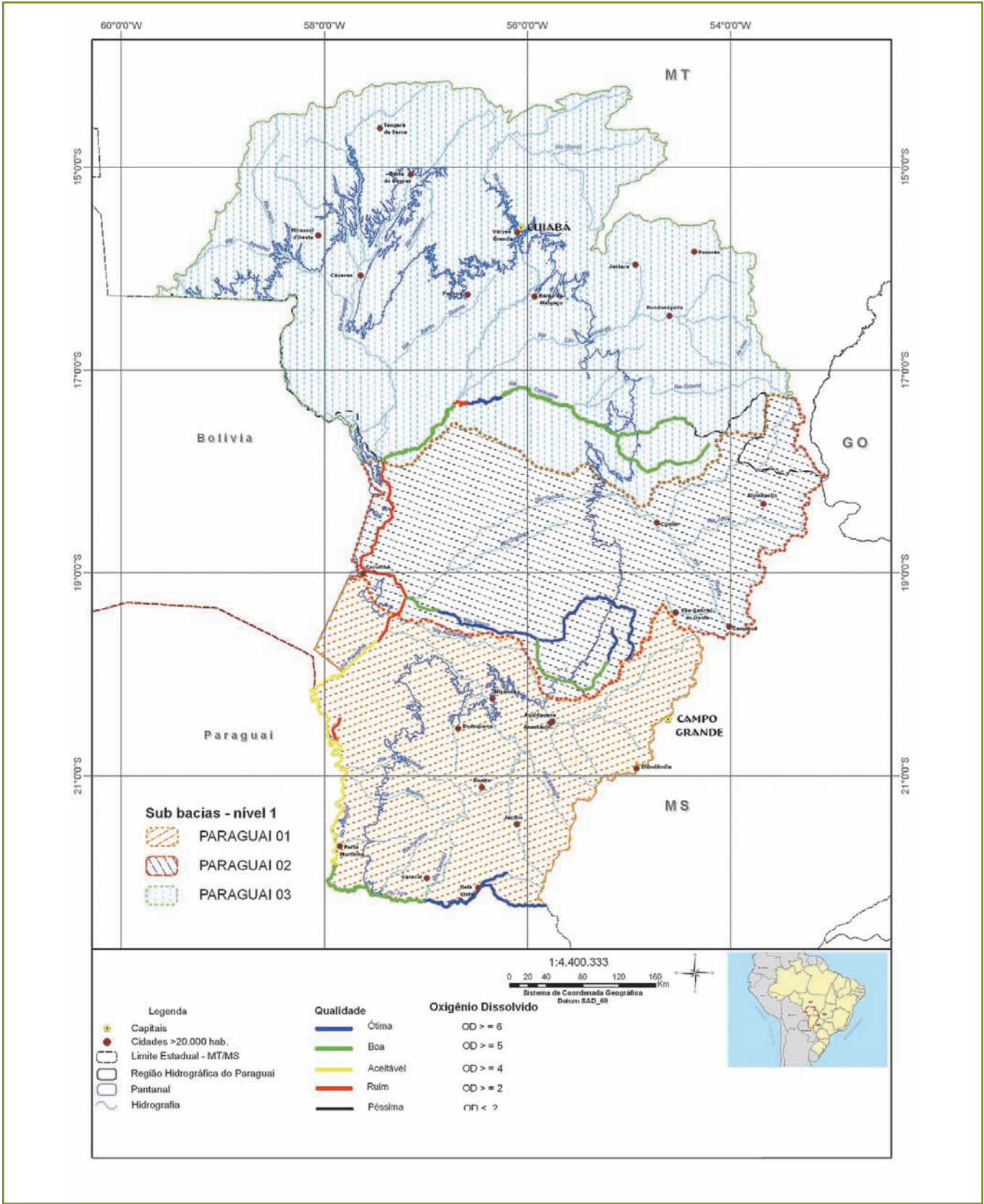
(Sema-IMAP, 2005), durante os 11 anos de monitoramento, concluiu que nos 74 pontos monitorados, em 13 pontos a qualidade das águas esta melhorando, em 40 pontos a tendência é de piora e em 21 pontos a avaliação não foi possível. De forma resumida, os estudos concluíram que na maioria dos pontos monitorados a tendência é de piorar a qualidade das águas. Considera ainda que as condições no planalto e planície são diferenciadas: no planalto a qualidade das águas está associada diretamente com a climatologia e na planície com o regime hidrológico (cheias e secas). Próximo aos núcleos urbanos e das indústrias, a qualidade das águas não depende da climatologia e sim do regime de lançamento da carga poluidora e da eficiência dos sistemas de tratamento dos efluentes. A distribuição dos pontos amostrados e tendência podem ser observadas na Figura 16.

Em relação à qualidade das águas subterrâneas na Região Hidrográfica, nas unidades situadas acima da cota de 200m na região do planalto, verifica-se que as águas possuem normalmente boa qualidade. No entanto, abaixo da cota de 200m, na região do Pantanal, apresentam-se águas salobras, águas com teores elevados de ferro, além de camadas com matéria orgânica em decomposição, que deixam as águas subterrâneas com odor e sabor desagradável (ANA/GEF/PNUMA/OEA, 2005).



Fontes: FEMA-MT (2002) e IMAP-MS (2004); PAE (2004)

Figura 14 - Classificação pelo IQA nos cursos de água da Região Hidrográfica do Paraguai



Fonte: IMAP-MS (2004); PAE (2004)

Figura 15 - Classificação pelo OD nos cursos de água da Região Hidrográfica do Paraguai no Mato Grosso do Sul

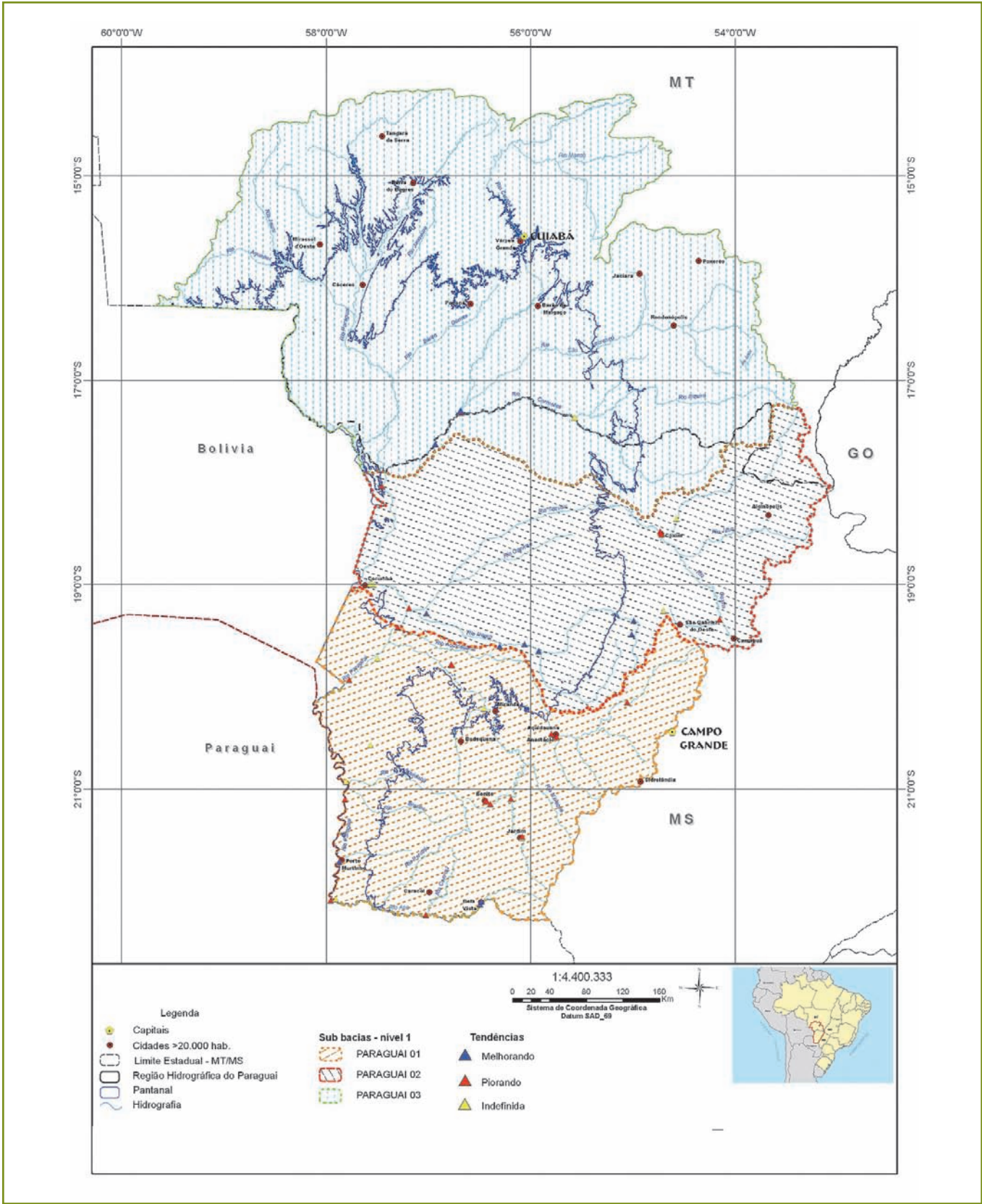


Figura 16 - Tendência da qualidade das águas na Região Hidrográfica do Paraguai no Mato Grosso do Sul

4.3 | Principais Biomas e Ecossistemas da Região Hidrográfica

Ecorregiões, vegetação e pantanais

A Região Hidrográfica, conforme descrito no item 4.1, compõe-se de área no planalto e na planície, que é o Pantanal, com áreas respectivas de 214.684,58km² e 147.574,42km² (Figura 17). Na Região Hidrográfica do Paraguai observa-se a presença dos Biomas Cerrado e Pantanal, além de zonas de transição. As vegetações predominantes são a Savana Arborizada (Cerrado) e a Savana Florestada (Cerradão).

A região do Pantanal, do ponto de vista fitogeográfico, compreende um mosaico integrado de paisagens com influência predominante de Cerrado na região leste, recebendo, ainda, a influência florística da Mata Atlântica a leste; da Amazônia, ao norte; e do Chaco, a oeste. Em determinadas áreas, geralmente as mais elevadas, ocorrem fragmentos de Caatinga. Em toda a região do planalto predomina o Cerrado, principalmente a leste, apresentando, ao norte, transição da Amazônia Meridional e Cerrado, e Mata Atlântica e Cerrado, a sudeste da Região Hidrográfica (PAE, 2004).

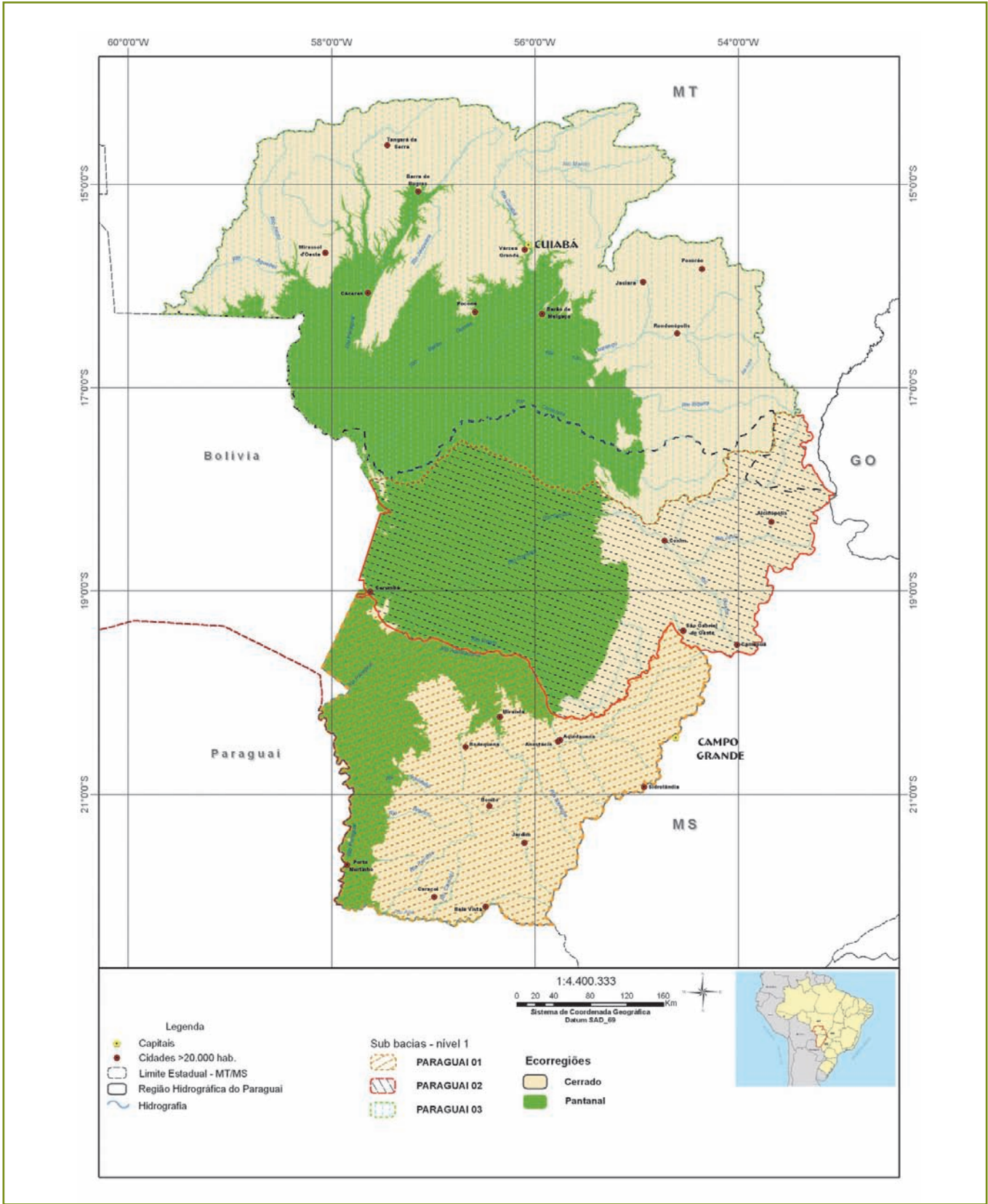
De acordo com Alho e Gonçalves (2005), o Pantanal é um sistema ecológico e, como tal, há processos ecológicos em funcionamento se as condições ambientais permanecerem inalteradas pela ação do homem. Esses processos e funções podem ser agrupadas em três categorias: fluxo hídrico e armazenamento de águas; ciclo de nutrientes e armazenamento de sedimentos e nutrientes; ciclo de vida da biodiversidade (vegetação, incluindo plantas sazonais, fauna silvestre, incluindo ciclo de vida de invertebrados, anfíbios, répteis, peixes, aves e mamíferos).

Uma das definições do Pantanal também é estabelecida como uma planície de inundação periódica reconhecida nacional e internacionalmente pela exuberância de sua biodiversidade como uma das áreas úmidas de maior importância do globo. Os índios locais denominavam o Pantanal como mar dos Xaraés, a Figura de um imenso lago cheio de ilhas, possivelmente associando esta imagem às grandes enchentes (ALHO e GONÇALVES, 2005).

A variedade de microrrelevos, do regime de inundações e das fitofisionomias contribui para a ocorrência de diferentes ambientes no Pantanal, ou tipos de pantanais. Várias subdivisões foram propostas para caracterizá-los, sendo a mais utilizada o sistema de 11 áreas, ou seja: Cáceres, Poconé, Barão do Melgaço, Paraguai, Paiguás, Nhicolândia, Abrobal, Aquidauana, Miranda, Nabileque e Porto Murtinho, como pode ser identificado na Figura 18 apresentada pelo PAE (2004).

As vegetações naturais predominantes na Região Hidrográfica do Paraguai são a Savana Arborizada (Cerrado) e a Savana Florestada (Cerradão), com transições para florestas. A vegetação denominada Cerrado apresenta quatro fitofisionomias, incluindo o Cerrado *senso strictu*, que pode ocorrer em “ilhas” ou capões distribuídos em amplos campos (Figura 19).

A descrição da vegetação da Região Hidrográfica encontra-se bem caracterizada no DAB, do qual foram sintetizados os aspectos mais relevantes. Nesses capões podem ocorrer o jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*), o paratudo (*Tabebuia aurea*) e o pequi (*Caryocar brasiliensis*), entre outras espécies que compõem o estrato arbóreo superior – 5 a 10m de altura. São árvores tortuosas, de casca grossa, típicas de ambientes de Cerrado, também denominado Savana Arbórea, e podem ocorrer, ainda, espécies como o fusti reto.



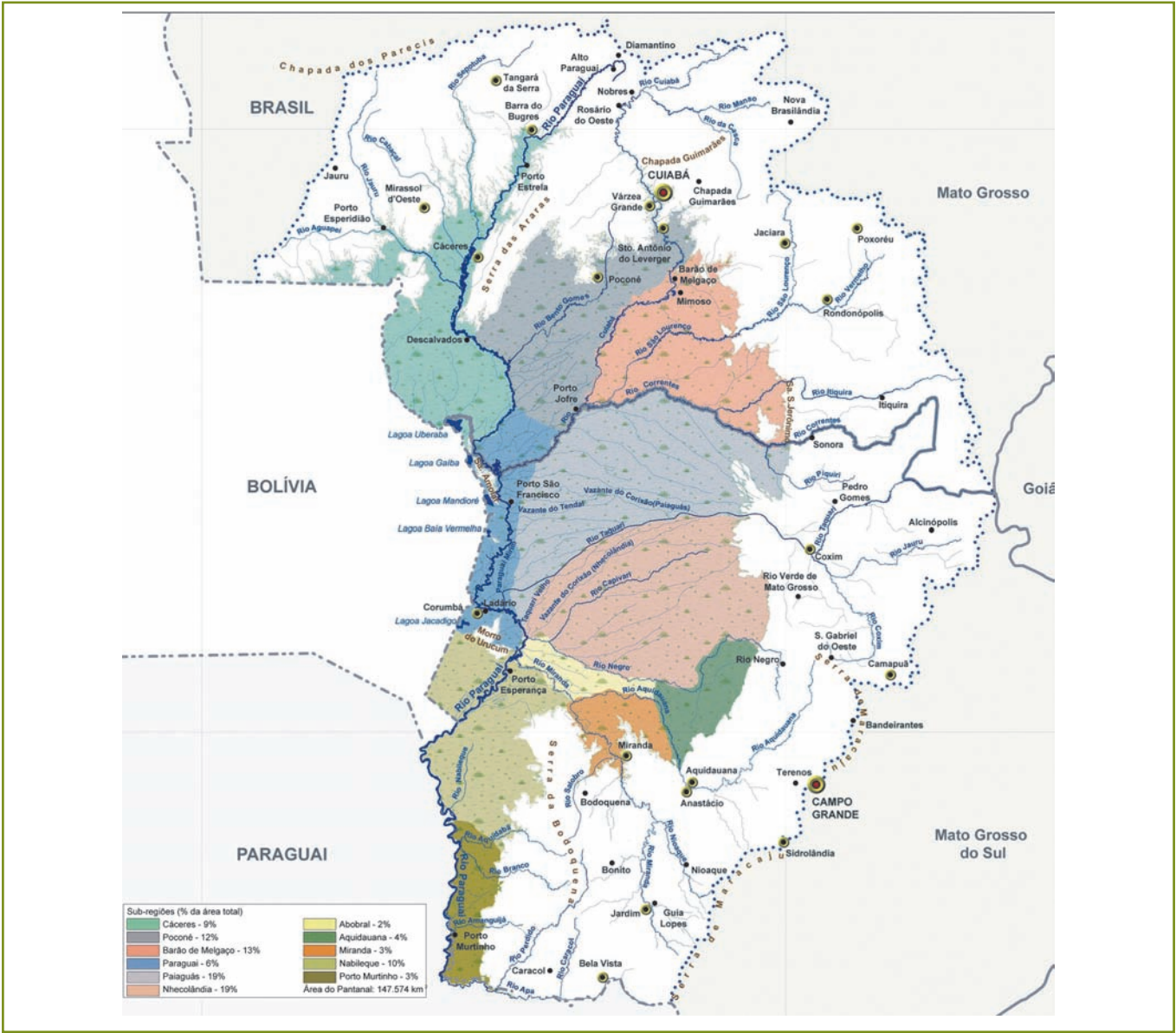
Fontes: PAE (2004); Bases do PNRH (2005)

Figura 17 - Ecorregiões do Pantanal e planalto (Cerrado) na Região Hidrográfica do Paraguai

Não há um padrão quanto às espécies que ocorrem nos capões nem quanto à associação das mesmas. Ao longo dos diversos pantanais há um gradiente de tipos de cerrado, abrangendo desde o campo sujo até o cerrado denso, com grande variação na composição florística de árvores e arbustos. O estrato médio – de até 7m – é representado por leiteira (*Sapium haematospermum*), paratudo (*Tabebuia áurea*), lixeira (*Cutatella americana*) e pau-bosta (*Sclerolobium aureum*) entre outras.

O cerradão é um pacote de cerrado denso, também conhecido como Savana Florestada.

O dossel superior pode atingir de 8 a 15m de altura, ocorrendo em áreas um pouco mais elevadas do terreno, não inundáveis – 1 a 2m de altura –, que são as cordilheiras. As árvores dominantes são: *Eschwehlera nana*, *Sclerolobium paniculatum* e *Vochysia haenkeana*. As árvores que podem atingir até 20m de altura são o pau-de-bicho (*Pterodon emarginatus*), o angico (*Terminalia argentata*), o cumburu (*Anadenanthera peregrina*) e o timbó (*Duptyryx alata*), além de *Magonia cubescens* e *Guandua sp* (DAB, 2004).



Fonte: PAE (ANA/GEF/PNUMA/OEA); (2004)

Figura 18 - Ecorregiões dos pantanais da Região Hidrográfica do Paraguai

Os campos sazonalmente inundáveis possuem vegetação constituída por campos graminosos ou campos de gramíneas e ervas, geralmente contendo somente o estrato herbáceo, mas ocorrendo também pequenos arbustos ou árvores isoladas ou em capões.

A vegetação aquática é constituída por camalotes e baceiros, que são nomes locais para designar os aglomerados de plantas macrófitas, que se acumulam nas margens dos rios, corixos e baías. As plantas flutuantes são os principais produtores primários nas águas do Pantanal. A vitória-régia, *Victoria cruziana*, que ocorre no rio Paraguai, é um indicador da relação com a Amazônia. O número de espécies de plantas aquáticas aumenta quando há maior volume de água, na cheia.

Durante a estação seca, há cerca de 18 espécies de plantas aquáticas, como: a alface-d'água, *Pistia stratiotes*; a orelha-de-onça, *Salvinia auriculata*; *Oxycaryum cubence*, *Eichhornia azurea* e *Hydrocleys numphoides*. Durante a estação chuvosa, o tamanho dos corpos de água (como das baías) aumenta, e há a presença de cerca de 38 espécies, entre elas *Oxycaryum cubence*, *Eichhornia azurea*, *Ludwigia sedoides*, *Salvinia auriculata*, *Utricularia gibba*, *Hydrocleys numphoides* e *Luziola subintegra*. A espécie *Utricularia gibba* é uma planta carnívora submersa que se alimenta de pequenos crustáceos.

Os tipos de vegetação localmente conhecidos como caronal, cambarazal, canjiqueiral, carandazal e paratudal ocorrem em áreas inundáveis ou não, onde se verificam mudanças da comunidade vegetal, formando pacotes mais ou menos homogêneos de vegetação, com dominância de uma espécie, que determina o nome local da paisagem. Em áreas sem ou com rara incidência de inundações, os campos são dominados pelo capim-carona *Elyonurus muticus*, seguido da árvore lixeira *Curatella americana*.

Em áreas com nível moderado de inundações por rio ou corixo, há dominância da árvore cambará *Vochysia divergens*, formando floresta homogênea ou cambarazal, que chama atenção na época de seca pela sua flor amarela contrastando com o verde da mata.

Em áreas com alto grau de inundações, a dominância é do arbusto canjiqueira, *Byrsonima orbygniana*, formando também pacote homogêneo conhecido como canjiqueiral, ocorrendo em solo arenoso e alagável.

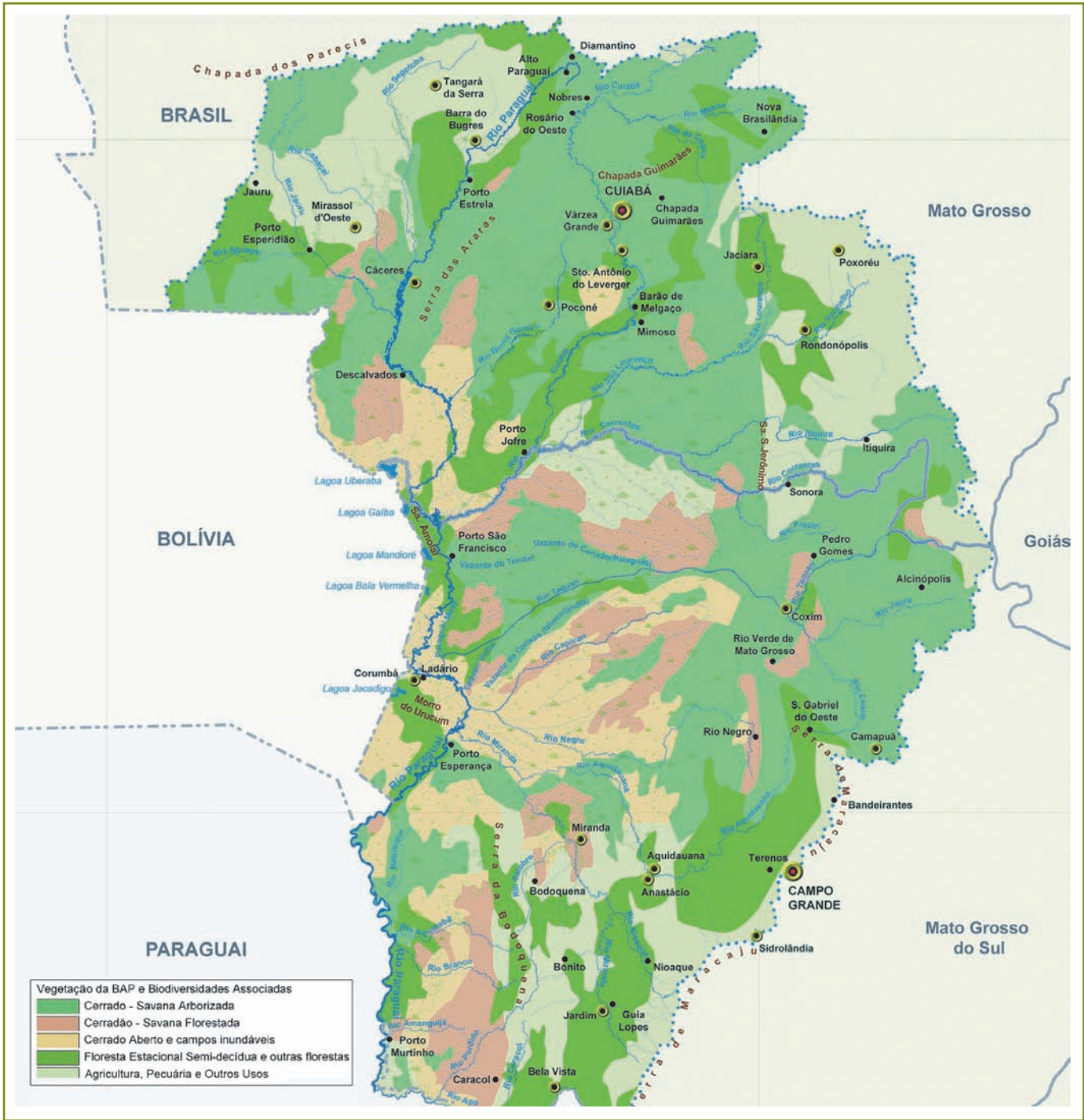
Quando o estrato arbóreo, denso ou esparso, é dominado pela palmeira carandá *Copernicia alba*, ocorre o carandazal, em área alagável e solos onde predomina certa salinidade – solo calcáreo.

Quando a fitofisionomia conta com a dominância, muitas vezes quase exclusiva, da árvore paratudo *Tabebuia alba*, a paisagem é conhecida como paratudal, ocorrendo em área alagável ou sobre pequenas áreas levemente elevadas, conhecidas por murunduns ao Norte da planície, às quais os paratudais estão associados.

As matas de galeria são florestas que seguem os cursos dos rios e de corixos. Essas matas densas alcançam altura de 20 a 25m, incluindo árvores como figueiras *Ficus spp.*, piúva *Tabebuia heptaphylla*, ingás *Inga spp.*, pau-de-novato *Triplaris surinamensis*, chico-magro *Guazuma tomentosa*, tucum *Bactris glaucencens*, pimenteirinha *Erythroxylum sp.* e acuri *Scheelea phalerata*.

A mata semidecídua é um pacote de mata densa e alta, muitas vezes localizada em resquício de solos calcáreos. Em razão da densidade, os estratos arbustivos e herbáceos são ausentes ou raros. As árvores perdem parcialmente as folhas na época seca e são representadas por piuxinga *Tabebuia roseo-alba*, piúva-da-mata *T. impetiginosa*, paratudo *T. aurea*, carandá *Copernicia alba*, aroeira *Myracrodruon urundeuva*, angico *Anadenanthera colubrina*, figueiras *Ficus spp.*, chico-magro *Guazuma tomentosa* e acuri *Scheelea phalerata*.

A biodiversidade da região é expressiva, com plantas superiores (3.400 espécies – 1.863 fanerógamas no Pantanal); peixes (400 espécies, 263 no Pantanal); répteis (179 espécies, 85 no Pantanal e 94 no planalto); anfíbios (80 espécies, 35 ocorrendo no Pantanal e 45 no planalto); aves (661 espécies, 444 na parte inundável do Pantanal); mamíferos (195 espécies, distribuídas no Pantanal e no cerrado do entorno); grande abundância da avifauna, em especial aves aquáticas migratórias, que se agregam em torno de recursos sazonais alimentares; ou reprodutivos, formando, em muitos casos, grandes ninhais; mamíferos, com ampla distribuição, que encontram na planície pantaneira ambientes mais propícios de oferta de nichos alimentares e reprodutivos. No Pantanal há baixo endemismo – espécies exclusivas –, mas mostrando espécies oficialmente listadas como ameaçadas de extinção (PAE, 2004).



Fonte: PAE (ANA/GEF/PNUMA/OEA); (2004)

Figura 19 - Cobertura vegetal da Região Hidrográfica do Paraguai

Áreas protegidas e prioritárias para conservação

As áreas protegidas com unidades de conservação na Região Hidrográfica caracterizam-se como unidades de conservação federais e estaduais, além de Reservas Particulares do Patrimônio Natural. O Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) está representado na região pelas estações ecológicas e pelos parques nacionais. Os Sistemas de Unidades de Conservação Estaduais (SEUCs) estão representados pelos parques estaduais, pelos monumentos naturais, pelas Áreas de Proteção

Ambiental, pelas estradas e parques e pela Reserva da Biosfera do Pantanal, que podem ser visualizadas nas Figuras 20 e 21 e nos Quadros 6 e 7. A área do Parque Nacional do Pantanal Matogrossense e a RPPN do SESC foram designados sítios Ramsar em 24 de maio de 1993 e 6 de dezembro de 2002, respectivamente. Essas áreas passaram a integrar a lista de áreas úmidas de importância internacional, como previsto no Artigo 21 da Convenção Ramsar sobre Áreas Úmidas (RAMSAR – IRAN, 1971).

Quadro 6 - Principais Unidades de Conservação na Região Hidrográfica do Paraguai

Unidades de Conservação	Sub-Bacia	Municípios	Área (ha)
P.N. Serra da Bodoquena (2000)	Miranda	Bodoquena/Bonito	76.481
P.N. Pantanal Matogrossense (1981)	Cuiabá 03/Paraguai Pant 01	Poconé	135.000
P.N. da Chapada dos Guimarães (1989)	Cuiabá 01/Cuiabá 02	Chapada dos Guimarães/ Cuiabá	33.000
E.E. de Taiamã (1981)	Paraguai Pant 01	Cáceres	11.200
E.E. Serra das Araras (1982)	Paraguai 01/Paraguai Pant 01	Barras dos Bugres/Cáceres	28.700
P.E. das Águas Quentes	Cuiabá 03	Santo Antonio do Leverger	1.500
P.E. das Nascentes do Rio Taquari (1999)	Taquari 01	Alcinópolis e Costa Rica	30.618,9
P.E. Serra de Santa Bárbara	Jauru/Santa Rita-Paraguai	Porto Esperidião	120.092,12
P. E. do Pantanal do Rio Negro (2000)	Rio Negro	Aquidauana e Corumbá	78.302,9
P.E. da Serra de Sonora (2001)	Itiquira	Sonora	7.913,5
Monumento Natural da Gruta do Lago Azul (2001)	Miranda	Bonito	
APA Estadual das Cabeceiras do Rio Cuiabá (1998/1999)	Cuiabá 01	Nobres/Rosário d’ Oeste/ Chapada dos Guimarães/Nova Brasilândia	473.410
APA Estadual Chapada dos Guimarães (1995)	Cuiabá 01/Cuiabá 02	Chapada dos Guimarães/ Cuiabá/Campo Verde	251.848
APA Estadual do Rio Cênico Rotas Monçoeiras do Rio Coxim (2000)	Taquari 01	Rio Verde, São Gabriel, Coxim, Camapuã	
E. P. Transpantaneira (1996)	Paraguai-Pantanal 1	Poconé, Pixaim Porto Jofre	147km²
E.P. Cachoeira da Fumaça	Cuiabá 01/São Lourenço	Jaciara	
E. P. de Piraputanga (2000)	Aquidauana	Aquidauana, Dois Irmãos do Buriti	10.108

Fonte: PAE (ANA/GEF/PNUMA/OEA); (2004)

Quadro 7 – Principais RPPNs na Região Hidrográfica do Paraguai

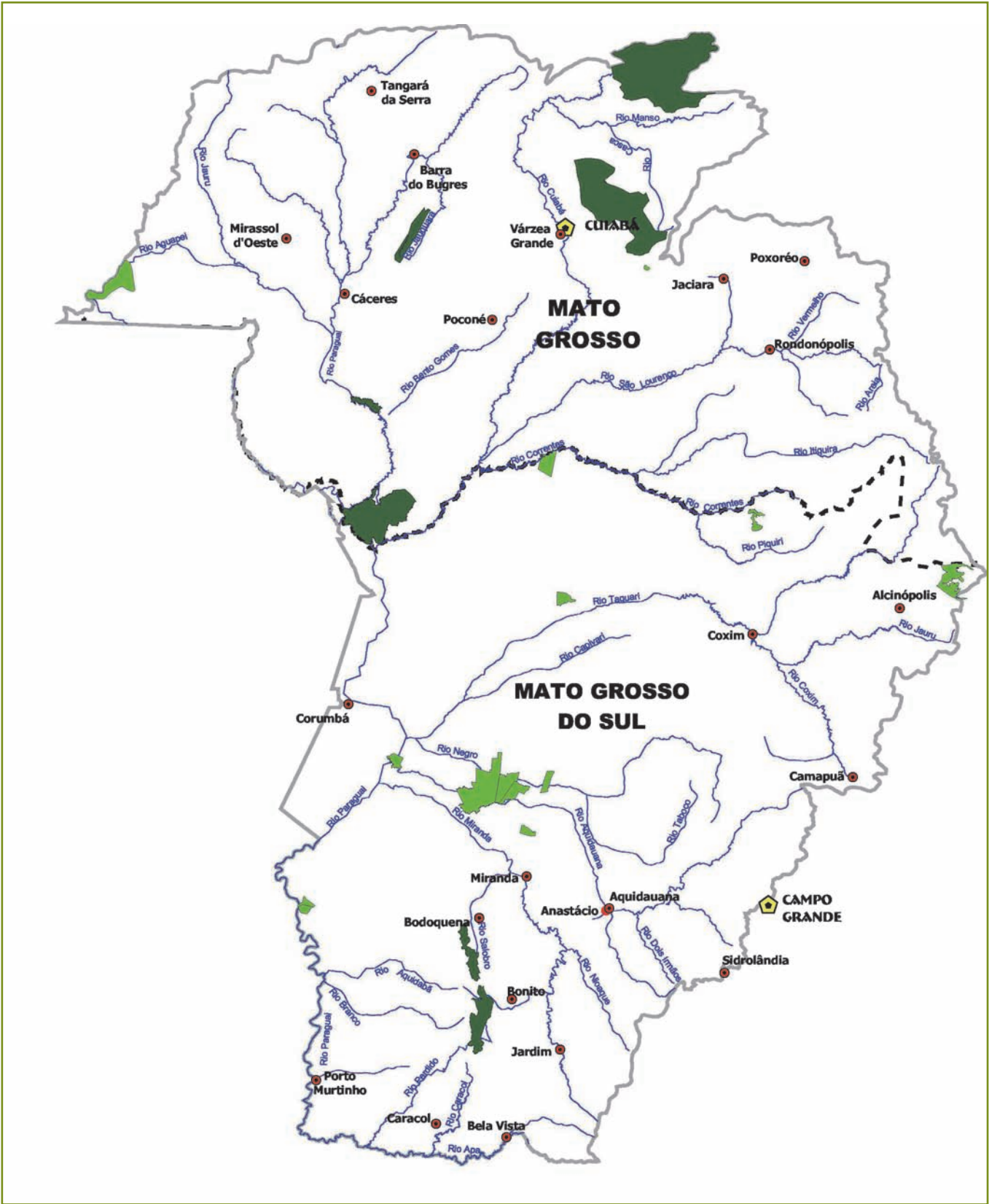
Nome	Sub-bacias	Municípios	Área (ha)
Parque Ecológico João Basso (1997)	Rio Cuiabá	Municípios de São Lourenço e Rondonópolis – MT	3.624,57
Fazenda São Luiz (1994)	Rio Cuiabá	Município de Cuiabá – MT	200
Reserva Jubran (2001)	Rio Paraguai	Município de Cáceres – MT	35.531
Estação Dorochê (1997)	Rio Cuiabá	Município de Poconé – MT	26.518
Reserva Ecológica da Mata Fria (2000)	Rio Cuiabá	Município de Chapada dos Guimarães – MT	9,95
Estância Ecológica SESC-Pantanal (1998)	Rio Cuiabá	Município de Barão de Melgaço – MT	87.871,74
Fazenda Boqueirão (1996)	Rio Miranda/ Aquidauana	Município de Bonito – MS	87.871,74
Fazenda Capão Bonito (2001)	Rio Miranda/ Aquidauana	Município de Maracaju – MS	683,67
Fazenda Lajeado (1990)	Rio Miranda/ Aquidauana	Município de Dois Irmãos do Buriti – MS	12.550
Fazenda Acurizal (1997)	Rio Paraguai	Município de Corumbá – MS	13.200
Fazenda América (1997)	Rio Miranda/ Aquidauana	Município de Bonito – MS	401
Fazenda Penha (1997)	Rio Paraguai	Município de Corumbá – MT	13.100
Fazenda Margarida (2000)	Rio Apa	Município de Porto Murtinho – MS	1.999,18
Fazenda Santa Helena (2000)	Rio Paraguai	Município de Corumbá – MS	4.295,32
Fazendinha (1994)	Rio Miranda/ Aquidauana	Município de Aquidauana – MS	9.619
Fazenda Trevo (1993)	Rio Miranda/ Aquidauana	Município de Bonito – MS	27,75
Reserva Ecológica Fazenda Arara Azul (2002)	Rio Paraguai	Município de Corumbá – MS	2.000
Fazenda Cingapura (1994)	Rio Miranda/ Aquidauana	Município de Bonito – MS	456

Fonte: PAE (ANA/GEF/PNUMA/OEA); (2004)

As iniciativas de estudos e avaliação no sentido de identificar prioridades de conservação dos ecossistemas na Região Hidrográfica aconteceram em distintos momentos. O PCBAP, em 1995, identificou regiões prioritárias e registrou bons estudos e avaliação sobre a região, estabelecendo unidades ambientais e recomendações para o manejo destas áreas. Em 1997, o Programa Nacional de Diversidade Biológica (Pronabio) realizou consultas em forma de *workshop* Cerrado/Pantanal, em parceria com a Conservation International (CI), Fundação Biodiversitas, Universidade de Brasília e Fundação Pró-Natureza.

Esse *workshop* gerou o indicativo de 87 áreas prioritárias

para a conservação da biodiversidade, dentre as quais 15 na Região Hidrográfica do Paraguai que influenciam na gestão hidrográfica, ilustrada na Figura 22, e que compreendem regiões importantes envolvendo os recursos hídricos (Borda Oeste do Pantanal A e B, Borda Oeste do Pantanal B, Bodoquena, Chaco – Pantanal de Porto Murtinho, rio Negro e Nhecolândia, Taboco Emas – cabeceiras do Jauru, Emas/Taquari, Taquari, Chapada dos Guimarães/Barão de Melgaço, Paraguaizinho, Cabeceiras Piquiri-Itiquira, Cabeceiras Paraguai-Sepotuba, Baixada Cuiabana/Parque Nacional da Chapada dos Guimarães). Algumas dessas áreas foram transformadas em Unidades de Conservação.



Fontes: PAE (ANA/GEF/PNUMA/OEA)⁽¹⁾; IMAP e Sema-MT⁽²⁾

Figura 20 - Distribuição das principais Unidades de Conservação na Região Hidrográfica do Paraguai

De 1999 a 2004 o projeto GEF Pantanal/Alto Paraguai implementou 44 subprojetos. Entre estes, o denominado Planejamento Ecorregional do Pantanal, coordenado pela The Nature Conservancy (TNC), aplicou metodologia de avaliação ecorregional para identificar prioridades e as principais ameaças à conservação de áreas-alvos. A avaliação priorizou

os ecossistemas aquáticos e sua biota como elemento-chave à manutenção dos processos ecológicos responsáveis pela biodiversidade da Região Hidrográfica. Esta avaliação foi realizada em 21 grupos ecológicos (11 na planície e dez no planalto – Figura 23), os quais foram subdivididos em 93 sistemas ecológicos.

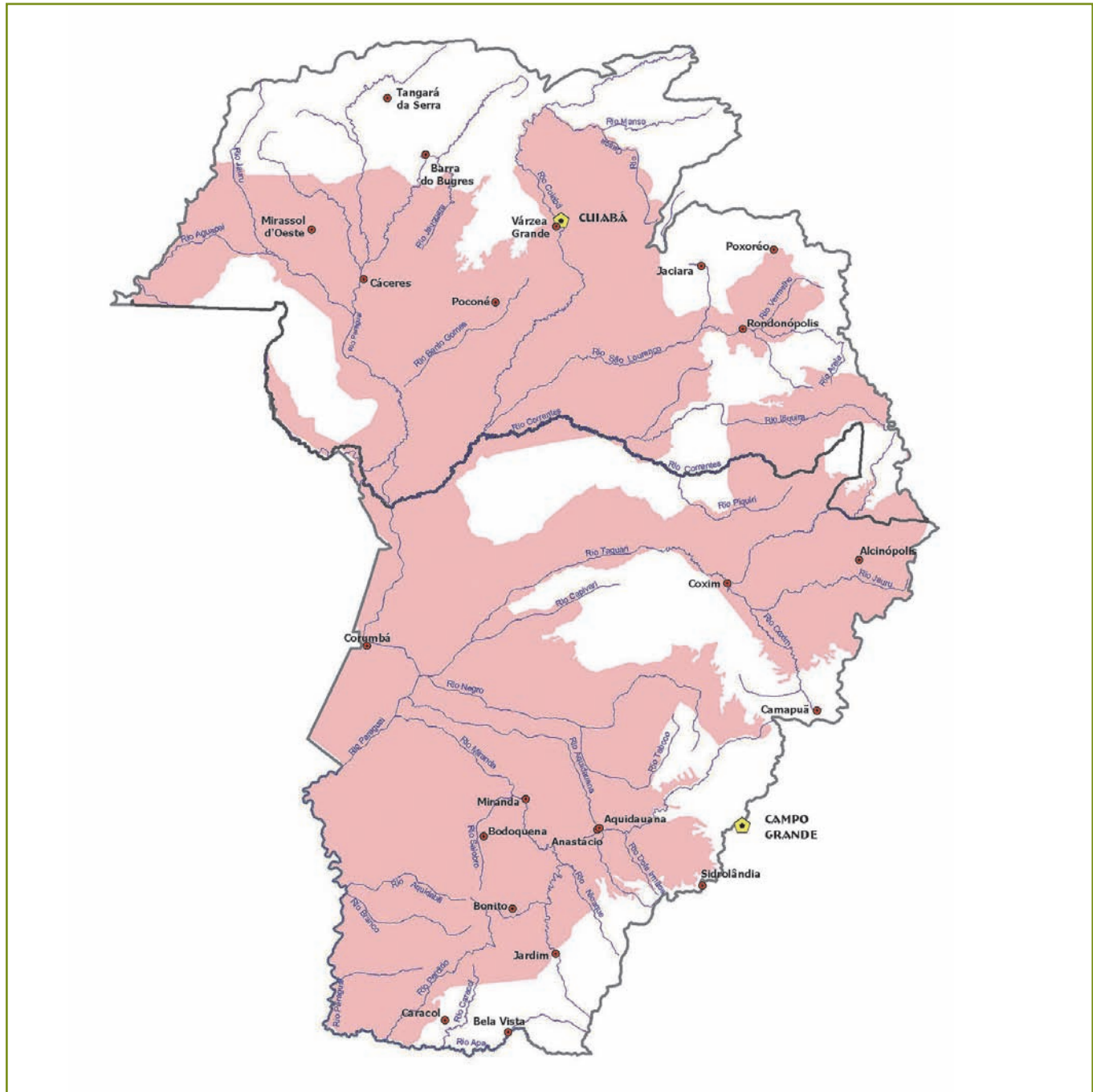
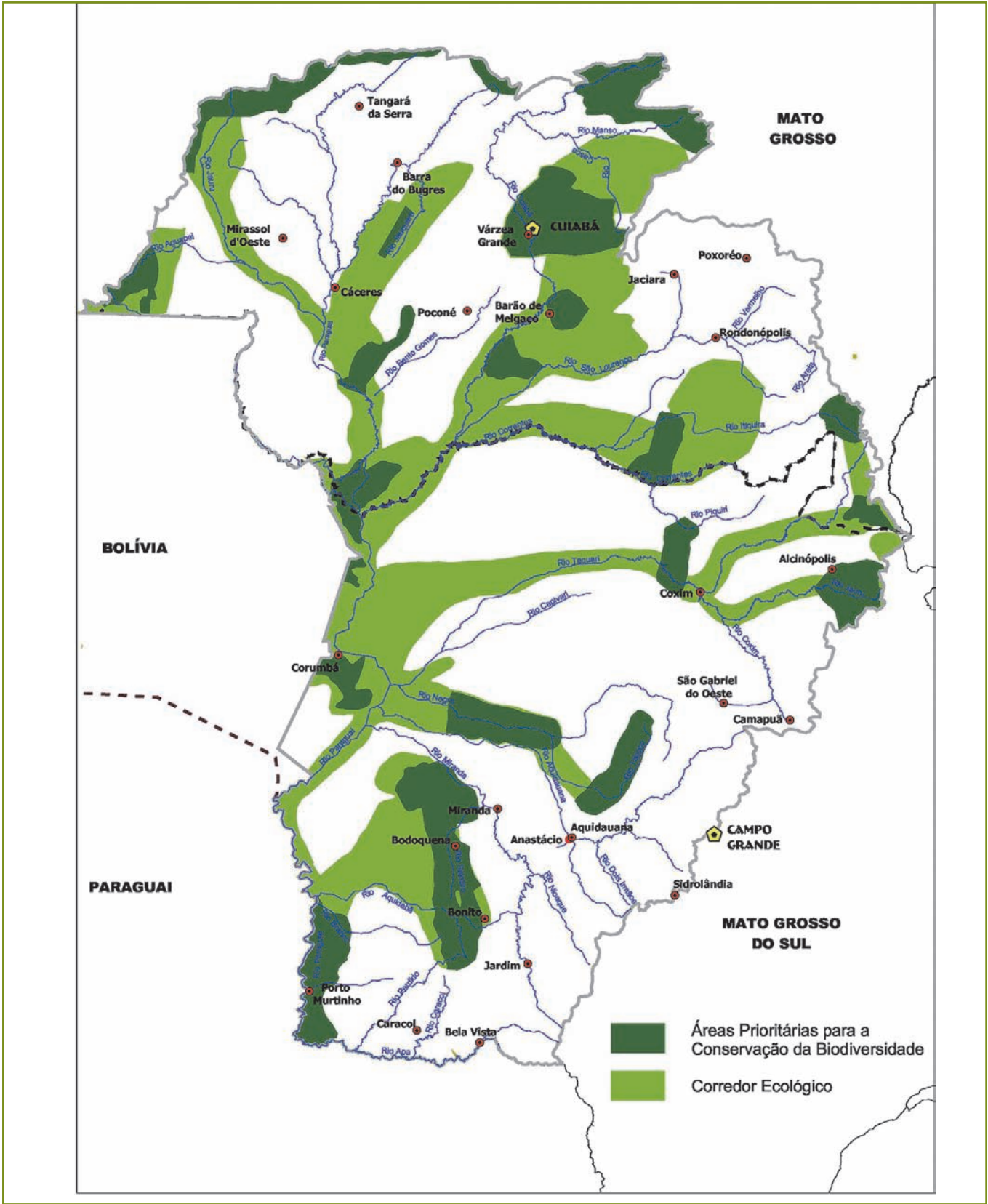
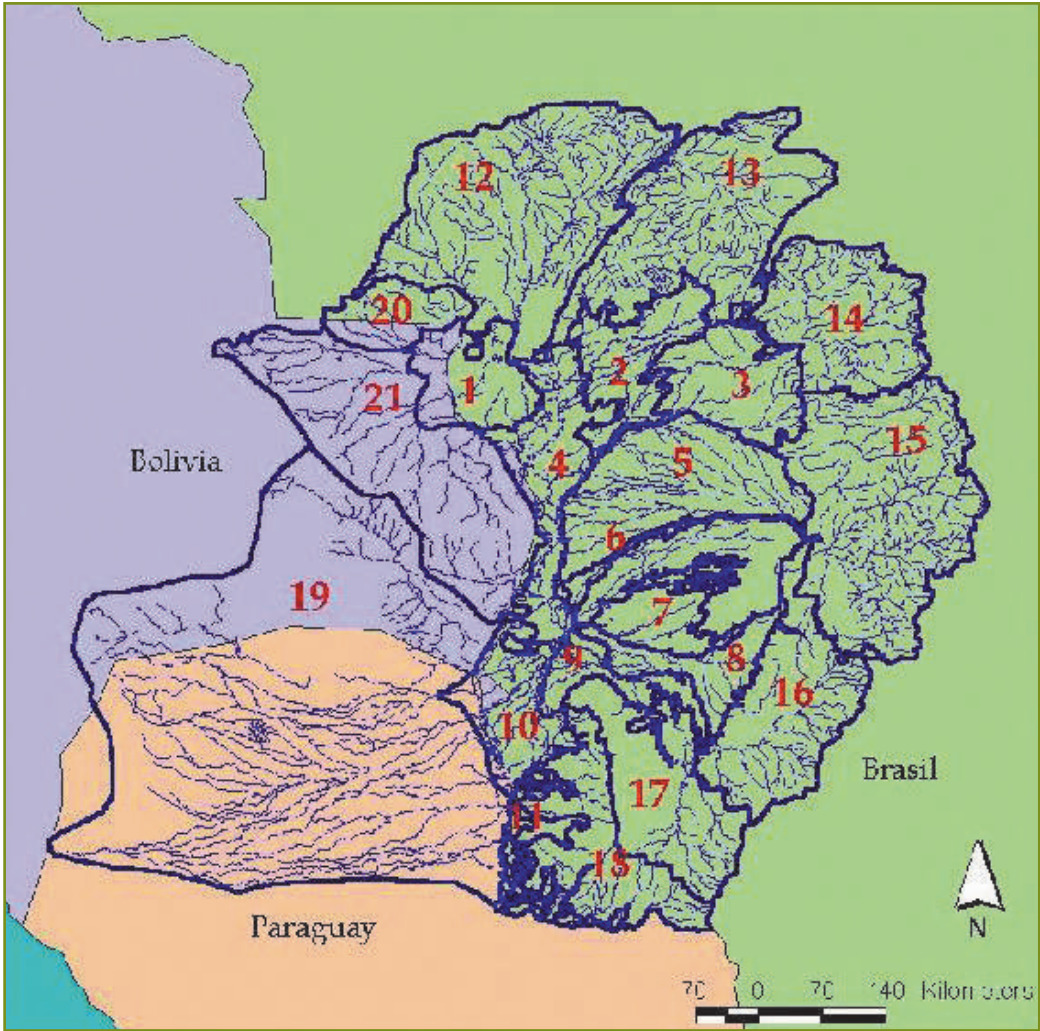


Figura 21 - Área de abrangência da Reserva da Biosfera do Pantanal



Fonte: PAE (ANA/GEF/PNUMA/OEA); (2004)

Figura 22 - Corredores e áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade na Região Hidrográfica do Paraguai



- | | |
|--|--|
| 1. Grupo Ecológico Corixo Grande | 13. Grupo Ecológico Alto Cuiabá |
| 2. Grupo Ecológico Médio e Baixo Cuiabá | 14. Grupo Ecológico Alto São Lourenço |
| 3. Grupo Ecológico Piquiri/São Lourenço | 15. Grupo Ecológico Alto Taquari |
| 4. Grupo Ecológico Pantanal, do Rio Paraguai | 16. Grupo Ecológico Negro/Taboco e Aquidauana |
| 5. Grupo Ecológico Planícies, do Rio Taquari | 17. Grupo Ecológico Miranda, Nioaque, Salobra e Formoso |
| 6. Grupo Ecológico Rio Taquari | 18. Grupo Ecológico Rios do Sul (Aquidabã, Branco, Tererê, Amonquijá, Perdido e Apa) |
| 7. Grupo Ecológico Nhecolândia | 19. Grupo Ecológico Paraguaio |
| 8. Grupo Ecológico Aquidauana/Negro | 20. Grupo Ecológico Aguapeí |
| 9. Grupo Ecológico Miranda | 21. Grupo Ecológico Boliviano |
| 10. Grupo Ecológico Nabileque | |
| 11. Grupo Ecológico Porto Murtinho | |
| 12. Grupo Ecológico Paraguai Superior | |

Fonte: PAE (ANA/GEF/PNUMA/OEA); (2004)

Figura 23 - Grupos ecológicos para a conservação da biodiversidade aquática (TNC)

Desse processo resultou a seleção de 41 áreas prioritárias para a conservação dos ecossistemas aquáticos. As áreas prioritárias são alvos de conservação em uma escala maior, podendo englobar vários sistemas ecológicos e Sub-bacias hidrográficas. Este conjunto de áreas prioritárias, se manejado apropriadamente, teoricamente garantiria a sobrevivência em longo prazo das espécies, das comunidades vegetacionais e dos sistemas ecológicos, além de garantir a ocorrência dos processos ecológicos-chave responsáveis pela manutenção da viabilidade dos alvos no Pantanal e Região Hidrográfica (Figura 24).

Áreas prioritárias

- Área 1: Cabeceiras do Sepotuba-Jauru
- Área 2: Complexo de drenagens intervalas Serra das Araras
- Área 3: Sistemas de drenagens sul da Serra de Santa Bárbara – Corixo Grande
- Área 4: Sistemas de corixos e vazantes que interligam o Alto Paraguai aos rios Corixo Grande e Mercedes
- Área 5: Cabeceiras do Cuiabá
- Área 6: São Francisco-Tamengo
- Área 7: Amolar e lagoas fronteiriças
- Área 8: Taiamã-Uberaba
- Área 9: Médio Cuiabá
- Área 10: Pixaim
- Área 11: Paraguaizinho
- Área 12: Planalto Cabeceira-Taquari
- Área 13: Planalto Médio-Taquari
- Área 14: Planalto Taquari-Médio Inferior
- Área 15: Planalto Taquari-Transição
- Área 16: Planalto Tenente Amaral
- Área 17: Planalto Bagareu-Trombada
- Área 18: Planalto São Lourenço
- Área 19: Vazante Pedra
- Área 20: Vazante Santa Maria
- Área 21: Corixão
- Área 22: Corixão Piúva
- Área 23: Corixo Vermelho
- Área 24: Escarpas do Piquiri
- Área 25: Corixo Mutum
- Área 26: Rio São Lourenço
- Área 27: Médio Taquari
- Área 28: Baías e salinas
- Área 29: Aquidauana e Negro – rios na planície
- Área 30: Complexo do Abobral
- Área 31: Aquidauana, Negro e Taboco – nascentes e córregos de cabeceira
- Área 32: Pantanal do rio Negro (Paraguai/Bolívia/Brasil)
- Área 33: Trecho inundável do rio Paraguai
- Área 34: Pantanal do Nabileque
- Área 35: Cabeceiras dos rios Miranda e Santo Antônio
- Área 36: Trecho do Médio rio Miranda, nascentes dos rios Formoso e Chapenha
- Área 37: Serra da Bodoquena
- Área 38: Área do Baixo rio Miranda
- Área 39: Apa-Oriental (Perdido/Baldengue/Quiensabe/Baixo Apa)
- Área 40: Aquidabã-Tererê
- Área 41: Apa-Estrella



Figura 24 - Áreas prioritárias para a conservação dos ecossistemas aquáticos na Região Hidrográfica do Paraguai

4.4 | Caracterização do Uso e Ocupação do Solo

Classificação do uso e ocupação do solo

Em recente trabalho desenvolvido no âmbito do PAE (2004), os resultados da análise do uso e da ocupação do solo nas seguintes classes e percentuais em relação à área física da região são: pastagem (16%), agricultura (10%), campos naturais (25%), floresta (27%), água (15%), cerrado (6%), núcleos urbanos e outros (1%), distribuídas de acordo com a Figura 25.

Principais atividades

As principais atividades desenvolvidas na Região Hidrográfica estão relacionadas historicamente com a agropecuária, embora em diversas regiões, tanto no Mato Grosso como Mato Grosso do Sul, exista o uso localizado mais intensivo para mineração, turismo, pesca e industrial. Em termos da ocupação das terras, a atividade mais intensa se refere à pecuária, seguida pela atividade agrícola. Parte da pecuária extensiva também se utiliza de parcela significativa dos campos naturais, especialmente na planície pantaneira, que corresponde a 25,7% da área dos estabelecimentos agropecuários, e em pastagens artificiais, 38,8% das terras ocupadas pela atividade.

O rebanho bovino tem grande expressão, especialmente na região do planalto, onde soma cerca de 14 milhões de cabeças. Na planície pantaneira, o rebanho, em 2002, era de mais de 6 milhões de cabeças. As unidades hidrográficas Negro/Miranda/ Nabileque e Taquari possuem os maiores rebanhos, a primeira somando 5,3 milhões de cabeças e a segunda, com 4,3 milhões.

No caso específico da Bacia do rio Taquari, em trabalho coordenado pelo CPAP/Embrapa é citado que, em análise de imagens de satélite de 1991, quantificaram-se a existência de 1.365.740 hectares, a pastagem cultivada com 1.221.483 hectares e culturas anuais com 331.447 hectares do total da área da Bacia.

Os municípios com maiores rebanhos bovinos são: Camapuã (745 mil cabeças em 2001), rio Verde de Mato Grosso (495 mil) e Coxim (466 mil), Corumbá (1 milhão

e 533 mil cabeças) e Cáceres (710 mil), Aquidauna (617 mil), Santo Antônio do Leverger (425 mil) e Porto Murtinho (612 mil).

Nos estudos desenvolvidos no âmbito do DAB (ANA/GEF/OEA/PNUMA) 2004, com base no Censo Agropecuário do IBGE, demonstrou-se que as demais atividades na região, em termos de área, são muito pouco expressivas.

As culturas mais expressivas em termos de unidade de área em hectares nos municípios que integram a Região Hidrográfica são: soja (1.103.630), milho (416.342), cana-de-açúcar (68.486), trigo (98.096), arroz (41.610) e algodão (56.810).

Principais impactos ambientais – uso do solo

Em trabalho desenvolvido pelo Cointa (2003), no âmbito do Projeto GEF Pantanal/Alto Paraguai utilizando-se de imagens datadas de 1972 e 1998, comprovaram-se as afirmativas/conclusões acima apresentadas, ou seja, detinha-se em 1972 uma área de 21.479km² de vegetação natural, enquanto o uso antrópico era de aproximadamente 7.104km².

Em 1998, passou-se a deter 8.003km² de cobertura natural e 20.579km² de uso antrópico, ou seja, a vegetação nativa foi substituída por pastagem plantada e produção de grãos.

As florestas possuem funções ecológicas importantes em relação aos recursos hídricos e, portanto, a sua manutenção em áreas estrategicamente distribuídas nas Sub-bacias é preponderante. Em estudo de Lima e Zaika sobre hidrologia de matas ciliares, destacaram as relações das mesmas com a quantidade e a qualidade das águas.

Em relação a quantidades, tem sido demonstrado que a recuperação da vegetação ciliar contribui para com o aumento da capacidade de armazenamento da água na micro-bacia ao longo da zona de mata ciliar, o que contribui para o aumento da vazão na estação seca do ano. Esta verificação permite, talvez, concluir a respeito do reverso. Ou seja, a destruição da mata ciliar pode, a médios e longos prazos, pela degradação da mata ciliar e seu entorno, diminuir a capacidade de armazenamento da microbacia e, conseqüentemente, a vazão na estação seca.

Em relação à qualidade, o efeito direto da mata ciliar na manutenção da qualidade da água que emana da microbacia tem sido demonstrado com mais facilidade em diversos experimentos. Comenta que esta função da zona ripária é, sem dúvida, de aplicação prática imediata para o manejo de microbacias. A mata ciliar, isolando estrategicamente o curso de água dos terrenos mais elevados da microbacia, desempenha uma ação eficaz de filtragem superficial de sedimentos. O mesmo estudo comenta que existe uma interação funcional permanente entre a vegetação ripária, os processos geomorfológicos e hidráulicos do canal e a biota aquática.

As áreas de matas atingem um índice crítico na Sub-bacia do rio São Lourenço (17,1% do total) e alcança no máximo de 25,0% na Sub-bacia do rio Paraguai, proporções surpreendentemente baixas, tendo em vista as características físicas da área. A maior proporção das lavouras ocorre na Sub-bacia do rio São Lourenço (14,5%), bem à frente das outras unidades, que têm menor expressão na Sub-bacia do rio Apa (1,5%).

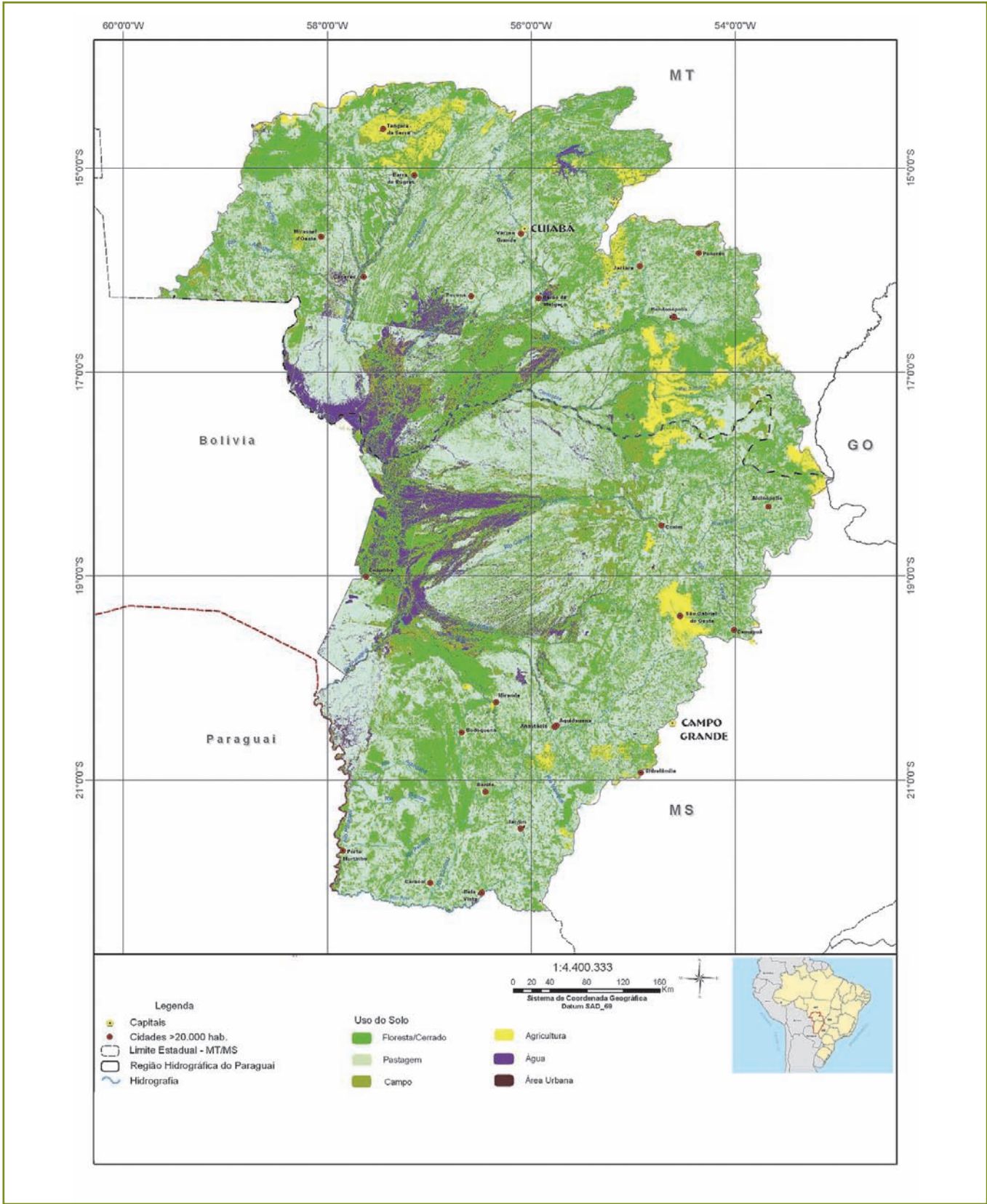
A atividade pecuária e a agricultura desenvolvidas na região de planalto da Região Hidrográfica ocupam porções de áreas susceptíveis à erosão, com fragilidade de solos. Exemplos desta situação são as Sub-bacias do Alto São Lourenço e Alto e Médio Taquari são as que apresentam maiores potenciais de erodibilidade, conforme dados apresentados na sequência.

Os dados apresentados pelo PAE em 2004 demonstram que toda a região de planalto merece uma atenção especial, sendo que as duas citadas acima são extremamente críticas. A região do Alto São Lourenço produz sedimentos da ordem de 4.205.000 t/ano, e a do Taquari, 10.950.000 t/ano. O total de sedimentos que entram na planície pantaneira, de acordo com o que pode ser verificado no Quadro 8, é da ordem de 24.195.000 t/ano. Os estudos realizados demonstram que no rio Paraguai a medição de sedimentos realizada em Porto Esperança é de 7.325.000 t/ano, o que significa que 16.870.000 t/ano (72% do total) permanecem na região da planície pantaneira.

A subdivisão de Sub-bacia adotada no PAE diferencia da adotada no PNRH. Entretanto, agregando estas Sub-bacias

nas Sub 1 do PNRH se verifica que a Sub-bacia do Paraguai 03 é a que mais contribui com sedimentos na planície pantaneira, com 45,32% do total, seguida pela Paraguai 02 com 42,40% e a Paraguai 01 com 12,28% como pode ser verificado no Quadro 8.

O subprojeto 1.5 do Projeto GEF Pantanal/Alto Paraguai concluiu que, em função de a Região Hidrográfica possuir geologia desfavorável, composta em grande parte de rochas sedimentares, como o arenito e outras, ao longo dos anos pode-se esperar um aumento do problema de erosão em função de que a área para implantação de atividades agropecuárias tem crescido, sem que tenha havido cuidados de proteção do solo. Comenta que os dados gerais para o País indicam que para cada quilograma de grão produzido na agricultura corresponde 10kg de solo erodido.



Fontes: PAE (ANA/GEF/PNUMA/OEA); (2004); UCDB (2005)

Figura 25 - Uso do solo na Região Hidrográfica do Paraguai

Quadro 8 - Sedimentos gerados nas Sub-bacias localizadas no planalto e no rio Paraguai

Sub-bacias (Sub 1)	Bacia (Ponto de Medição) – PAE	Volume de sedimentos (t)	Participação do total (%)
Paraguai 03	Alto Paraguai (Cáceres)	1.487.000	
	Alto Cuiabá (Cuiabá)	2.345.000	
	Baixo Cuiabá (Porto Alegre)	3.069.000	
	Alto São Lourenço (acima do Córrego Grande)	4.205.000	
	Alto Itiquira (BR 163)	348.000	
	Alto Piquiri (BR 163)	251.000	
		11.705.000	45,32
Paraguai 02	Alto Taquari (Coxim)	10.950.000	
		10.950.000	42,40
Paraguai 01	Alto Aquidauana (abaixo de Aquidauana)	1.411.000	
	Miranda (foz do Salobra)	1.759.000	
		3.170.000	12,28
Total		25.825.000	
Região Hidrográfica	Rio Paraguai (Porto Esperança)	7.325.000	28,36% do total

Fonte: PAE (ANA/GEF/OEA/PNUMA), (2004)

Em trabalho desenvolvido pela Ecoplan para a Bacia do rio Cuiabá, que compreendeu as Sub-bacias do Cuiabá 01, 2 e 3 e as dos rios São Lourenço e Itiquira, abrangendo 30 municípios (27 no MT e 3 no MS), com área total de 10.523km², a avaliação sedimentológica observada para a região mostrou que 80,7% da área da bacia atingiu índice menor de 10t/ha.ano, que é considerado tolerável, e 8,9% com índice superior a 50t/ha.ano, que pode ser considerado crítico, e que se localizam na área de planalto. Nesta mesma bacia, os estudos demonstraram que dos 103.510km², 64% estão em área urbana, que conta com uma população de 1.072.985 hab, dos quais 91,37% residem em área urbana com uma densidade populacional de 14,85hab/km² e 2,47 hab/km² na área rural.

Nas décadas de 1970 e 1980, a maior fonte de impactos ambientais para a região foi a atividade agropecuária no

planalto adjacente, em grande parte realizada sem os cuidados previstos na legislação, causando desmatamentos em área de preservação permanente (mata ciliar e nascentes), erosão, perda de solos e assoreamento de rios, como o rio Taquari (MS), com a conseqüente redução de sua produção pesqueira (GOMES e PADOVANI-CATELLA, 2004).

Ao longo das duas últimas décadas, além dos problemas ambientais provenientes do planalto, apesar de alguns esforços para sua mitigação, tem havido pressão de desenvolvimento cada vez maior também na região de planície. A mudança de cenários no setor da pecuária regional, com a mudança da propriedade das terras, passando dos pecuaristas – pertencentes à comunidade tradicional – para empresários ou grupos empresariais do centro-sul do País, e a subdivisão das fazendas elevou em muito as taxas de desmatamento e de queimadas, inclusive nas áreas de planície. No Mato Grosso,

35% da área de Pantanal está desmatada, e em Mato Grosso do Sul, 65% da área (PADOVANI *et al*, 2004).

Ao mesmo tempo, na última década, houve aumento também da atividade agrícola na região de planície (aumento da área de cultivo de feijão e de arroz irrigado), da exploração mineral, da navegação fluvial com impactos expressivos nas margens do rio Paraguai em especial, e da carga de poluentes domésticos, industriais e agrícolas lançados em muitos dos seus rios.

A introdução de espécies exóticas, como o mexilhão dourado, proveniente de rios da China, e de peixes tambaqui e tucunaré, originários da Bacia Amazônica, é um outro problema que atinge a região, com consequências graves, tanto ecológicas quanto econômicas, que poderão ser constatadas apenas em médio e longo prazo (MARQUES e RESENDE, 2005 – OLIVEIRA *et al*, 2004).

A atividade de extração mineral teve importância no processo de ocupação da Bacia Hidrográfica. A extração de ouro descoberto no rio Coxipó até os tempos atuais tem sido por garimpagem. A extração de ouro é histórica e tem sido combatida em função dos riscos ambientais provocados na região devido ao uso do mercúrio, ao assoreamento provocado pelas dragas e ao desmatamento ciliar. A Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT) pesquisa, ao longo dos anos, nos rios próximos a Poconé a contaminação por mercúrio, que já foi identificada na cadeia alimentar.

Nos Municípios de Poconé e Nossa Senhora do Livramento, em Mato Grosso, o mercúrio foi largamente utilizado no processo de extração (garimpagem) de ouro de aluvião durante dez anos (1980/1990).

O mercúrio lançado no ambiente tem potencial de contaminação por um período relativamente grande, em geral de dez anos, mesmo após ter cessado a fonte de contaminação. Este metal é altamente poluidor, muito tóxico aos organismos e bioacumulável, com elevado potencial de magnificar-se nas cadeias alimentares.

No ecossistema aquático ocorrem mudanças ambientais muito dinâmicas, podendo haver alterações físicas, químicas e biológicas que podem provocar oxidação do mercúrio, viabilizando a formação de metilmercúrio. Segundo Vieira, a literatura registra que o metilmercúrio pode se formar no nível do sedimento, na coluna de água e no intestino dos pei-

xes, sendo bioacumulável, extremamente tóxico ao homem e, principalmente, aos organismos aquáticos (Vieira, 2005).

De acordo com estudo realizado para verificar a distribuição e o transporte de agroquímicos e metais pesados na BAP no âmbito do Projeto GEF Pantanal/Alto Paraguai (subprojeto 1.5), no período de 1978 a 2002 identificou-se que a taxa anual de aumento da carga sólida, nos períodos de grande crescimento de áreas agrícolas, alcançaram valores altos, como 66,80% no São Lourenço, 50,83% no Cuiabá, 48,35% no Taquari e 41,32% no Miranda.

Nos locais amostrados para os estudos, foi identificado a presença de agrotóxicos em níveis preocupantes, como as concentrações de heptacloro hepóxido, que superam em muito os níveis máximos permitidos para classe 3, de acordo com a Resolução Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) n.º 20/86 (atual 357/2005). A concentração de DDE, um derivado do DDT, substância potencialmente cancerígena, foi observada nos rios Cuiabá e São Lourenço.

Em relação à concentração de metais pesados encontrados nos sedimentos, verificou-se que os sedimentos estão moderadamente poluídos no rio Aquidauana (Fazenda Porto Ciríaco) pelas concentrações de cobre e da concentração em água que ultrapassam a classe 2 da Resolução Conama n.º 357/2005. Também se evidenciaram concentrações de manganês no rio Negro na Fazenda rio Negro, rio Vermelho a montante de São Lourenço e rio Piquiri a montante de Correntes. A concentração de manganês em água, também no rio Negro, foi acima da classe 2. Em estudo desenvolvido por Noboyoshi *et al* (2005), na análise de agrotóxicos em sedimentos, foi detectado o *organoclorado lindano* nos sedimentos dos rios São Lourenço, Vermelho e Negro.

Os peixes, além de sua função ecológica no Pantanal, representam grande importância socioeconômica, explorados pela pesca, exercida em três modalidades: pesca de subsistência, pesca amadora ou esportiva e pesca profissional artesanal. Com o crescente volume de pescado nos rios que integram a região que drena para o Pantanal, o Governo do Estado do Mato Grosso do Sul tem sistematicamente regulamentado a atividade, reduzindo a captura e transporte de pescado (um exemplar e cinco quilos), a pesca em regime especial (pesque e solte nos rios Abrobal, Perdido e

Vermelho-Corumbá e trecho do rio Negro) ou mesmo determinando a proibição de qualquer atividade relacionada à pesca (rio Salobra e Córrego Azul).

Na Região Hidrográfica ocorrem mais de 260 espécies de peixes de grande importância ecológica e socioeconômica, especialmente para o setor pesqueiro. Conforme os estudos realizados na região, nos últimos vinte anos ocorreram mudanças no cenário da pesca no Pantanal em MS.

Os resultados desse processo demonstram que a captura da pesca profissional em 1983 era de 2.117 toneladas, e, em 1999, eram 319 toneladas. Isso representa que 21% da captura total anual é exercida pela pesca profissional de um total de 1.540 toneladas.

A maioria do pescado capturado, 79% (1.218t), é realizada pelos pescadores esportivos. Estes números refletem que o setor turístico pesqueiro cresceu nesse período, tornando-se uma das principais atividades econômicas do Estado, estruturando-se para oferecer transporte, hospedagem, alimentação e serviços especializados para atender à crescente demanda de sua clientela. Esta alteração no perfil da pesca, segundo os estudos, provocou resultados socioeconômicos preocupantes para o pescador profissional. A pesca profissional reúne cerca de 2.900 pescadores no Pantanal de Mato Grosso do Sul, cuja captura registrada pelo Sistema de Controle da Pesca de Mato Grosso do Sul (SCPESCA/MS) corresponde a cerca de 330 toneladas/ano.

Durante o período de 1994 a 1999, o número de pescadores esportivos registrados na região do Pantanal em MS aumentou anualmente e atingiu um máximo de 59 mil em 1999. A partir de então, este número vem reduzindo – para 43 mil em 2000, 35 mil em 2001 e 30 mil em 2002. Nesse período, além da redução de número de pescadores esportivos, progressivamente a legislação estadual estabeleceu redução na cota de captura. Como resultado, o desembarque pesqueiro total em 2002 foi de 678 toneladas, das quais 366 (54%) capturadas pelos pescadores esportivos e 312 (46%) pelos pescadores profissionais (CATELLA *et al*, 2002, Catella).

Em trabalho coordenado pelo CPAP/Embrapa no subprojeto “Formulação de meios para promover a conservação da pesca no rio Taquari-MS”, no âmbito do Projeto GEF Pantanal/Alto Paraguai, foi identificada a existência de 21

hotéis pesqueiros instalados às margens do rio Taquari, no Município de Coxim – 13 estão entre Coxim e a Cachoeira das Palmeiras. Desse total, 15 (71,4%) são próprios/escriturados, 4 (19,0%) são de posses e 2 (0,5) são arrendados.

Para realizar a gestão da pesca no Estado, foi regulamentado em 1999 o funcionamento do Conselho Estadual de Pesca de Mato Grosso do Sul (Conpesca/MS), criado pela Lei n.º 1.787 de 25 de novembro de 1997. O Conpesca é um fórum para discussão sobre os rumos e as medidas de ordenamento da pesca, integrado por representantes de todos os setores ligados à atividade, órgãos governamentais e não-governamentais e instituições de ensino superior e pesquisa.

Na Região Hidrográfica existe uma parcela significativa de pesca clandestina e predatória que é praticada tanto por pescadores profissionais como por desportistas. No trabalho conduzido pelo CPAP/Embrapa entre os anos 1989 a 2000, a porcentagem de apreensão da pesca clandestina e predatória variou, ao longo dos anos analisados, entre um mínimo de 1,6 e 36,8% da produção total da Bacia. No caso do rio Taquari, as causas das mudanças na produção pesqueira estão basicamente ligadas à degradação ambiental provocada pela erosão nos planaltos e pelo assoreamento na planície, comprometendo o pulso de inundação – processo ecológico essencial no funcionamento de ambientes inundáveis.

Segundo dados da Sema-IMAP, entre 1999 e 2005 foram licenciados 25 empreendimentos turísticos no MS (pousadas, hotéis, fazendas). Em levantamentos sobre empreendimentos turísticos para a prática da pesca desportiva na BAP no MS, a região de maior ocorrência está nos municípios de Corumbá, Miranda, Bonito e Aquidauana, e pouquíssimos destes empreendimentos possuem licença ambiental (8,%) para funcionamento (CIDEMA, WWF-BRASIL, 2005).

Em trabalho desenvolvido para avaliar a piscicultura na Bacia do Alto Paraguai no MT concluiu-se que dos 816 projetos de pisciculturas cadastrados junto à Fundação Estadual de Meio Ambiente (Fema-MT, 2005), que ocupam 2.500ha, 680 (2.017ha) empreendimentos encontram-se implantados na Bacia do Alto Paraguai, distribuídos entre 45 municípios, e as pisciculturas de pequeno porte representam 75% da quantidade total, em relação às de grande porte.

Esse trabalho também evidenciou que as espécies mais

cultivadas são o pacu (*Piaractus mesopotamicus*), o tambaqui (*Colossoma macropomum*) e o híbrido tambacu, em função de representarem melhor aceitação de mercado e domínio de tecnologia e que existe uma pressão por parte de alguns piscicultores para que seja liberado o cultivado de espécies exóticas, devido ao domínio de tecnologia, à exportação e aceitação de mercado.

Outra evidência foi que grande parte dos pequenos piscicultores inicia sua atividade sem orientação técnica, construindo viveiros e fazendo barramentos em locais considerados de preservação permanente pela legislação ambiental, em virtude, dentre outros aspectos, da ineficiência do serviço de extensão Rural.

De acordo com a distribuição das áreas estudadas para a avaliação da piscicultura por região, percebe-se que no pólo Cuiabá há uma maior concentração de piscicultura, destacando-se os municípios de Cuiabá (29%) e Várzea Grande (19%). No pólo Rondonópolis, a maior concentração de pisciculturas é verificada nos municípios de Rondonópolis (35%) e Poxoréu (20%); no pólo Tangará da Serra, salientam-se os municípios de Rosário Oeste (23%) e Tangará da Serra (16%); e no pólo Cáceres, destacam-se as cidades de Cáceres (54%) e Araputanga (10%).

Da atividade industrial na Região Hidrográfica, destaca-se a de subprodutos, como os curtumes e, em menor escala, as indústrias de matadouros – frigorífico para suínos e aves. Na região norte da bacia localizam-se atividades industriais relacionadas a produtos da soja e da cana-de-açúcar.

Como resultado da forma como se dá o uso e a ocupação do solo, ocorreu a transformação de porção significativa da vegetação nativa, principalmente cerradão e cerrado, em pastagens implantadas para o gado. Em 1979, os estudos do EDIBAP (1979) demonstraram que 25% da vegetação nativa havia sido extraída da região. Como parte do processo de pecuária da agricultura, especialmente na região de planalto, o desmatamento tem avançado também nas áreas de matas ciliares, com perda de habitat de espécies nativas. De acordo com estudos do CPAP/Embrapa, o desmatamento no planalto e no Pantanal tem sido estimado em cerca de 65% da área florestada no primeiro e 10% no segundo.

Em trabalho realizado por Padovani (EMBRAPA, 2004)

para a quantificação da área desmatada no Pantanal brasileiro no ano de 2000, os resultados demonstraram que, no período, foram desmatados 12.182km² (8,8%) da área total do Pantanal. Desse total, 4.230km² da área do Pantanal no Estado de Mato Grosso (35%) e 7.782km² no Estado de Mato Grosso do Sul (65%).

O levantamento possibilitou quantificar que das 11 Sub-regiões do Pantanal (ver Figura 18) as mais afetadas são as de Porto Murtinho (31%), Aquidauana e de Barão do Melgaço (ambas com 14%), Miranda e Nhecolândia (ambas com 10%). Uma das causas comentadas sobre este processo é, além da queimada, a alteração do tipo de pastagens cultivadas.

As atividades agropecuárias da região de recarga dos aquíferos necessitam ser mais bem avaliadas em função da contaminação desses mananciais. Na região de São Gabriel do Oeste avalia-se a contaminação das áreas de recarga pelo alto poder poluidor da atividade. No caso do Município de São Gabriel do Oeste, ocorre um pólo de suinocultura que possui potencialidade de contaminação dos aquíferos e que foi muito discutido no Mato Grosso do Sul. Mais recentemente, empresas estão implantando tecnologia de tratamento dos efluentes mediante biodigestores (METRÓPOLE, 2005).

Na região da Chapada dos Guimarães, o desmatamento vem se expandindo, especialmente na região que compreende a recarga de aquíferos.

Os Estados de Mato Grosso e do Mato Grosso do Sul são grandes consumidores de fertilizantes e agrotóxicos. Não existem dados específicos para a Região Hidrográfica, entretanto, nas áreas de agricultura de planalto, as aplicações desses produtos contribuem para o carreamento de nitrogênio e potássio e contaminantes químicos para os recursos hídricos. Os estudos sobre os efeitos desses produtos para a saúde humana e dos ecossistemas mostram o agravamento do processo de poluição das águas.

O macrozoneamento de Mato Grosso do Sul realizado em 1990 constatou que a Microrregião Homogênea do Alto Taquari, que compreende boa parte da Bacia Hidrográfica Alto e Médio Taquari, foi a segunda maior em utilização de pesticidas na agropecuária no triênio 1985/1986/1987. Levantamento da Embrapa Pantanal referente ao emprego de biocidas na agropecuária da Bacia do Alto Taquari de 1988 a 1996 mostrou que

os herbicidas são os mais empregados, seguidos pelos inseticidas e fungicidas. A cultura da soja foi a que mais usou pesticidas, principalmente herbicidas. O Município de São Gabriel do Oeste, que possui a quase totalidade de sua área (88,94%) na bacia, foi onde mais se expandiu a cultura da soja e o que mais empregou pesticidas em relação aos demais Municípios da Bacia do Alto Taquari (Vieira e Galdino, 2004).

A utilização da prática do fogo como alternativa de manejo de savanas tem sido realizada ao longo dos anos na atividade agropecuária, com o objetivo de renovação ou recuperação de pastagens. É uma prática de manejo das áreas de savanas e campos naturais contestada por cientistas, por organizações ambientalistas e sociedade. No Pantanal, a queimada também é empregada anualmente, e na maioria das áreas sua utilização se faz de forma controlada.

Segundo observações de alguns pesquisadores, a utilização do fogo no Pantanal faz-se de forma seletiva e localizada, procurando eliminar ou conter a expansão de espécies indesejáveis e promover a rebrota das forrageiras de baixa aceitabilidade, com as queimadas as áreas de “caronal” (predominância de *Elyonurus muticus*), de “capim-fura-bucho” (*Paspalum carinatum* e *Paspalum stellatum*), de “capim-rabo-de-burro” e rabo-de-lobo (*Andropogon bicornis* e *Andropogon hypogynus*) e cerrados ralos. Mesmo que esta queimada se faça de forma controlada, o tema é polêmico e merece cautela.

Resultados de estudos recentes desenvolvidos em áreas de savana gramíneo-lenhosa, na Sub-região da Nhecolândia, Pantanal Sul Mato-Grossense, têm demonstrado que a queima anual do caronal promove uma redução na biomassa aérea, acumulada nos onze meses subsequentes à queima de aproximadamente 36%, quando comparada à área sem queima. Com sua reincidência no ano seguinte, a redução é de cerca de 50%. A fitomassa morta decresce expressivamente, com valores máximos, representando não mais que 10% da área sem queima.

A cobertura do solo em áreas queimadas reduz-se significativamente e tem levado cerca de quatro a seis meses para igualar-se à área sem queima. A reincidência sistemática da queima por vários anos na mesma área provoca uma degradação físico-química e biológica do solo, acarretando redução da biomassa aérea (CARDOSO e CRISPIM, 2004).

Entre 1992 e 2003, os dois Estados apresentaram densida-

des similares de focos de fogo na área de Pantanal, entre 54% e 46%, respectivamente para Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (PADOVANI, 2004). No mês de agosto de 2005 foram identificados 2.717 focos de calor no Pantanal em MS; em 2004, eram 416, superando os índices dos últimos três anos (CORREIO DO ESTADO, 2005).

As atividades agroindustriais de abate de bovinos, de suínos, e de aves, indústrias de queijo e manteiga, pasteurização de leite, produção de derivados de mandioca, a geração de esgoto doméstico do município, hotéis, pousadas, pesqueiros, *camping*, balneários, as atividades de extração e refino de óleos vegetais, indústria de sebo e farinha de carne e osso, indústrias de resíduos de cereais, industrialização de madeiras, indústrias de peças de ferro fundido, e de insumo agrícolas, armazenamento de grãos, formulação de adubo orgânico, formulação de adubo mineral, indústria de cal, e de refrigerantes, fabricação de solução parenteral (soro), indústrias de produtos químicos e farmacêuticos, indústrias de cerâmica, postos de gasolina, indústrias de cimento, extração de areia, extração de brita, extração de diamante, extração de ouro, extração de manganês e ferro, extração de calcário, extração de mármore, criação e abate de jacarés, indústrias de cimento, fabricação de álcool anidro e hidratado, indústrias de cerveja e o destino de resíduos sólidos, são fontes de contaminação dos recursos hídricos e do solo (DAB, 2004).

O tipo de ocupação na Região Hidrográfica nos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul diferencia-se ao longo do tempo em alguns aspectos. No Mato Grosso realizam-se atividades de extração mineral, especialmente do ouro, em Poconé, que foi objeto de denúncias durante anos, devido ao grau de contaminação ambiental. Na região de planalto do Mato Grosso localizam-se áreas de plantio de cana-de-açúcar e a produção de álcool e açúcar por nove unidades, totalizando 19 mil hectares de área plantada com a produção de 750.000m³/ano de álcool e 534.000 t/ano de açúcar. No Mato Grosso do Sul existe a extração mineral em Corumbá e a atividade de agricultura irrigada na região da planície (Miranda). Nos dois Estados, o avanço sobre as áreas de florestas nativas é progressivo para a ocupação com atividades agropecuárias.

As atividades de infra-estrutura implantadas e em implantação e projetadas possuem implicações sobre o uso do solo e dos recursos hídricos e merecem uma atenção especial. As

rodovias federais, o Gasoduto Bolívia Brasil (em operação e projeto de expansão), a Ferrovia Novo Oeste, usinas hidrelétricas (em operação, construção e projetadas), mina de ferro/mangânese, o pólo Siderúrgico (projetado), o pólo gás químico (projetado), o pólo termoeletrico (projetado), a indústria de fertilizantes (projetada), a hidrovía Paraguai-Paraná e Porto Murtinho (projetada) e o corredor bioceânico de transporte multimodal (projetado) são aspectos que merecem estudos específicos e de abrangência regional na Região Hidrográfica. Isto porque podem alterar a matriz de produção, alterar a dinâmica e a concentração populacional e demandas de recursos hídricos, com a geração de impactos sobre o meio ambiente, a conservação e a biodiversidade (PAE, 2004).

Aspecto importante a ser salientado é a distribuição das cidades na Região Hidrográfica do Paraguai.

A maioria dos centros urbanos de maior densidade habitacional está localizada na região do planalto (Cuiabá, Várzea Grande, Rondonópolis), especialmente no Mato Grosso, com as cidades de Poconé, Cáceres, Santo Antonio do Leverger, Barão de Melgaço, nas bordas da planície. No Mato Grosso do Sul, a maioria dos centros urbanos mais densamente habitados encontra-se dentro da planície pantaneira (Corumbá, Miranda, Porto Murtinho, Ladário), conforme pode ser visualizado na Figura 26.

4.5 | Evolução Sociocultural

Considerando os censos de 1960 a 1991, verifica-se que a distribuição espacial da população na Região Hidrográfica dá-se em diferentes intensidades e proporções. O processo de ocupação da Bacia iniciou-se durante o século XVIII, com pequenas concentrações urbanas próximas aos fortes e às fronteiras com as colônias, com o objetivo da extração de ouro nos garimpos e com a extração de borracha. Isso trouxe um novo contingente populacional, composto basicamente por nordestinos, bolivianos e paraguaios.

A descoberta de ouro na Bacia Hidrográfica Rio Cuiabá é atribuída à bandeira de Pascoal Moreira Cabral, que teve a sua primeira entrada em 1716. Depois de navegar pelos rios Tietê, Paraná e Verde, alcançaram pelos rios Taquari e Miranda o rio Paraguai, e então subiram até o rio Cuiabá.

Pelas atividades de pecuária e agricultura, surgem os primeiros núcleos urbanos da bacia. Entre eles destacam-se: Cuiabá, Rondonópolis, Cáceres, Tangará da Serra, Campo Grande, Coxim, Jardim e Corumbá. Toda a sua economia estava voltada ao setor primário, principalmente para o consumo de outras regiões do País. Sua produção tinha baixa significação nacional, salvo a produção de manganês, arroz e carne.

De acordo com a distribuição espacial da população na região, verifica-se que na área da planície pantaneira existe um enorme vazio demográfico, em função das características e condicionantes da região, sendo que a maior parte da população se encontra na região do planalto. A evolução populacional se dá em grandes números na projeção feita pelo EDIBAP, indicando que a população chegaria a 1.659.165 no ano de 1980, contra 981.283 nos anos 1970, e 577.326 em 1960.

São mais de 1 milhão de habitantes em apenas 20 anos. Os dados do EDIBAP podem conter números de grande valor, devido à inclusão de Campo Grande, que, em 1960, contava com 64.477 habitantes em sua área urbana. Já em 1970, sua população era de 133.656. Campo Grande possui somente 15% de sua área na região, que se configura como área rural, sendo que a área urbana está no limite da bacia, ocupando a área que drena para a Bacia do rio Pa-

raná. O Plano Diretor da cidade, em fase de reformulação, não prevê ampliação da área urbana, em especial na direção da região das nascentes dos rios que drenam para o Aquidauana, procurando adensar os vazios urbanos.

Algumas projeções populacionais realizadas no âmbito do EDIBAP estimavam 1.660.000 habitantes para 1980, que em 1990 chegariam a 2.446.622 de habitantes, sendo 1.408.400 para o norte da Bacia, contra 1.038.222 para o sul. Outra projeção desenvolvida pelo EDIBAP é a de 1980/2000, de 1.659.165 em 1980, para 2.058.099 em 1985, e em 1990 indicava 2.446.674, para 1995, 2.801.034 habitantes, e para o ano de 2000 estimou alcançar 3.126.166 habitantes na região.

De acordo com as bases de informações do PNRH, a população da Região Hidrográfica do Paraguai, em 2000, estava em torno 1,8 milhão de habitantes (1% da população do Brasil), sendo 84,7% em áreas urbanas, de acordo com o Quadro 9. A Região Hidrográfica do Paraguai abrange 86 municípios, sendo os principais centros populacionais os municípios de Cuiabá, Várzea Grande, Rondonópolis, Corumbá e Cáceres.

Em relação à população nas 17 Sub-bacias, as mais populosas são as do Cuiabá 02, com 39,80%, e do São Lourenço, com 12,53%, devido à localização das cidades de Cuiabá, Rondonópolis e Várzea Grande nas respectivas Sub-regiões, como pode ser verificado no Quadro 9.

Agregando esses valores nas três Sub-bacias hidrográficas (Sub 1) observados no Quadro 9, pode ser constatado que a região do Paraguai 03 conta a maior concentração da população de toda a Região Hidrográfica, com 76% (1.433.994hab); a Paraguai 01, com 12,7% (239.889hab); e a Paraguai 02, com 11,3% (212.785hab), respectivamente. A Sub-bacia que possui a maior densidade é a do Cuiabá, com 56,50 hab/km². A densidade demográfica da Região Hidrográfica é de 5,21 hab/km² (Quadro 10), bem abaixo da média nacional de 19,8 hab/km². No que diz respeito às Sub-regiões 3, 2 e 1, apresentam 7,58 hab/km², 2,39 hab/km² e 2,85 hab/km². Estes dados comparativos por Sub 1 e Sub 2 podem ser verificados no Quadro 10 e Figura 27 e 28.

Com relação aos indicadores socioeconômicos, o Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* é de R\$ 4.695,00 no Mato Grosso e R\$ 5.255,00 no Mato Grosso do Sul. A taxa de

mortalidade infantil (por mil nascidos vivos) é de 27,03 no Mato Grosso e 23,98 no Mato Grosso do Sul. Do total da população, mais de 55% têm menos de quatro anos de estudo. A expectativa de vida na região é de 62/66 anos para os homens e 72/76 anos para as mulheres. A ocupação na região é de 62%, 20% e 18% para o setor terciário, primário e secundário, respectivamente. O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é de 0,767 no Mato Grosso e 0,769 no Mato Grosso do Sul, próximos do IDH nacional de 0,769.

Em relação à evolução populacional da Região Hidrográfica entre 1991 e 2002, Sub-regiões e Sub-bacias, identifica-se que na região do Paraguai 03 ocorreu um incremento de 29,95% de população, comparado à população de 1991, à do Paraguai 02, de 21,17%, e à do Paraguai 01, de 13,62%, o que pode ser observado no Quadro 11.

Quadro 9 - População total urbana e rural nas Sub-bacias (Sub 1 e Sub 2)

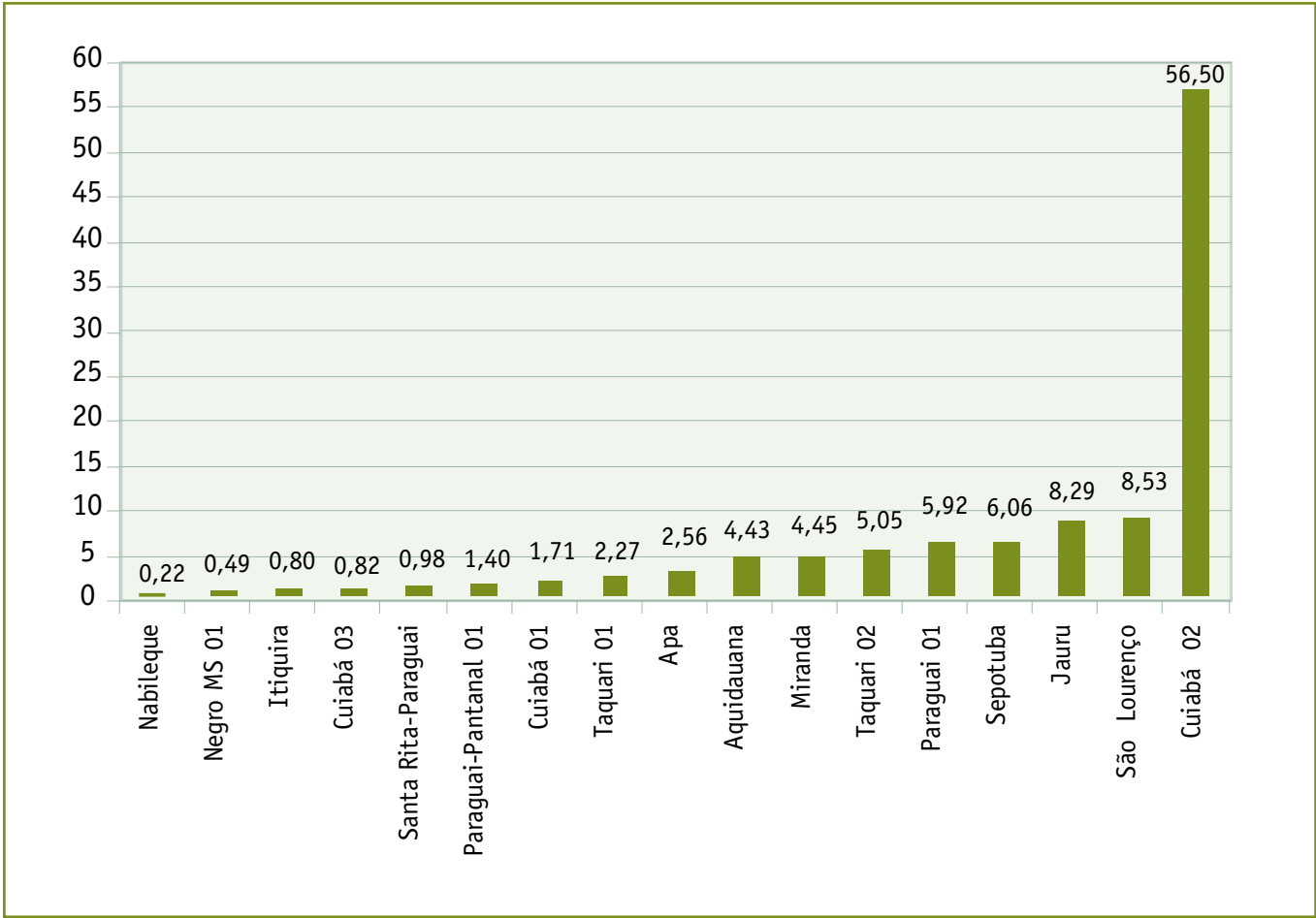
Sub-bacias		População			
Sub 1	Sub 2	Total	Urbana	Rural	% do total
Paraguai 03	Santa Rita-Paraguai	5.234	0	5.234	0,28%
	Jauru	172.731	134.101	38.630	9,16%
	Sepotuba	59.883	51.495	8.388	3,17%
	Paraguai 01	99.161	83.889	15.272	5,26%
	Paraguai-Pantanal 1	44.293	22.326	21.967	2,35%
	Cuiabá 01	25.932	13.526	12.406	1,37%
	Cuiabá 02	750.910	725.615	25.295	39,80%
	Cuiabá 03	12.220	3.636	8.584	0,65%
	São Lourenço	236.410	205.800	30.610	12,53%
	Itiquira	27.220	11.105	16.115	1,44%
	-	1.433.994	1.251.493	182.501	76%
Paraguai 02	Taquari 01	62.808	48.489	14.319	3,33%
	Taquari 02	132.832	127.043	5.789	7,04%
	Negro MS 1	17.145	3.739	13.406	0,91%
	-	212.785	179.271	33.514	11,3%
	Aquidauana	93.850	65.113	28.737	4,97%
Paraguai 01	Miranda	96.063	66.305	29.758	5,09%
	Nabileque	5.352	0	5.352	0,28%
	Apa	44.624	35.419	9.205	2,37%
	-	239.889	166.837	73.052	12,7%
TOTAL		1.886.668	1.597.601	289.067	100,00%

Fonte: Bases do PNRH (2005)

Quadro 10 - Densidade habitacional nas Sub-bacias Sub 1 e Sub 2

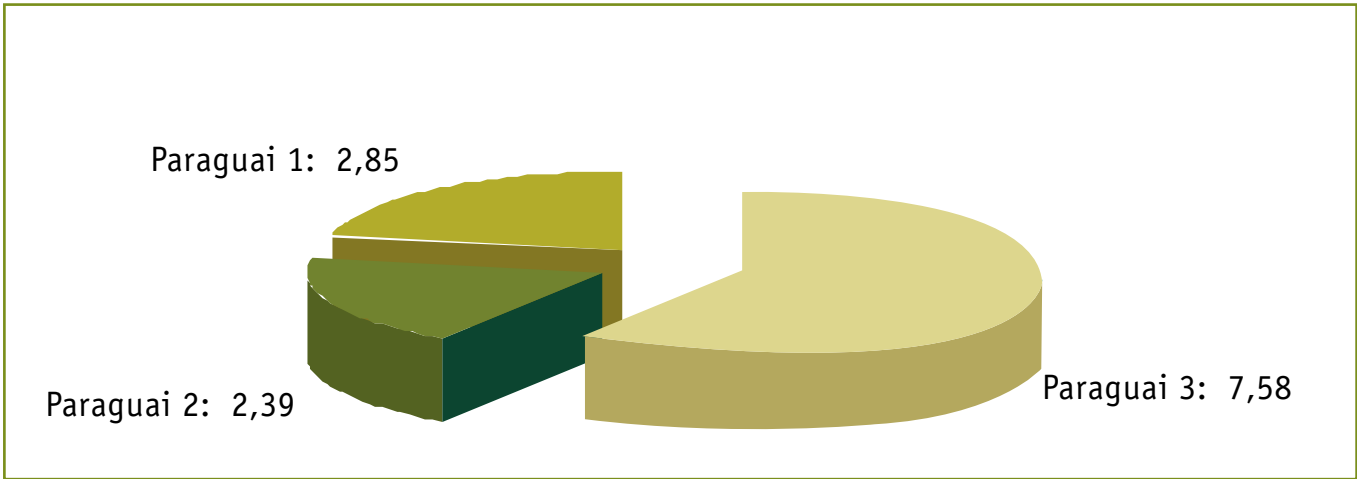
Sub-bacias		Densidade Habitacional (hab/km²)
Sub 1	Sub 2	
Paraguai 03	Santa Rita-Paraguai	0,98
	Jauru	8,29
	Sepotuba	6,06
	Paraguai 01	5,92
	Paraguai Pantanal 1	1,40
	Cuiabá 01	1,71
	Cuiabá 02	56,50
	Cuiabá 03	0,82
	São Lourenço	8,53
	Itiquira	0,80
	-	7.58
Paraguai 02	Taquari 01	2,27
	Taquari 02	5,05
	Negro MS 1	0,49
	-	2,39
Paraguai 01	Aquidauana	4,43
	Miranda	4,45
	Nabileque	0,22
	Apa	2,56
	-	2,85
Total da Região Hidrográfica		5,21

Fonte: Bases do PNRH (2005)



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 27 - Representação crescente da densidade habitacional nas Sub-bacias Sub 2



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 28 - Representação crescente da densidade habitacional nas Sub-bacias Sub 1

O resultado deste aumento identifica que na região do Paraguai a taxa de crescimento entre 1991-2000 foi de 3,72% na população urbana, com um decréscimo de 1,15% na população rural; na Sub-região do Paraguai 02 houve um crescimento de 1,88% na população urbana e um decréscimo de 1,63% da população rural, e na do Paraguai 03, uma taxa de 2,05% para a população urbana e 1,14% para a população rural.

A partir da base os dados do PNRH foi realizada a estimativa

da projeção do aumento populacional nas 3 Sub-regiões hidrográficas, para os anos de 2020 e 2050. Para a realização desta projeção foram utilizadas as seguintes taxas de crescimento: 1,80% e -0,80% para a população urbana e rural da Paraguai 01; 1,20% e -0,90% para Paraguai 02 e 1,30% e 0,15% para a do Paraguai 03. Adotando esses critérios, a população da Região Hidrográfica em 2020 será de 2.490.317 habitantes, e em 2050, de 3.919.573 habitantes, de acordo com o Quadro 12.

Quadro 11 - População nas 17 Sub-bacias nos anos de 1991 e 2000 (Sub 1 e 2)

Sub-bacias	População 1991			População 2000		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Santa Rita-Paraguai	0	0	0	5.234	0	5.234
Jauru	181.099	114.938	66.161	172.731	134.101	38.630
Sepotuba	39.848	32.053	7.795	59.883	51.495	8.388
Paraguai 01	22.500	10.180	12.320	99.161	83.889	15.272
Paraguai Pantanal 01	636.391	585.544	50.847	44.293	22.326	21.967
Cuiabá 01	9.858	3.222	6.636	25.932	13.526	12.406
Cuiabá 02	94.238	71.580	22.658	750.910	725.615	25.295
Cuiabá 03	29.856	21.303	8.553	12.220	3.636	8.584
São Lourenço	75.812	54.104	21.708	236.410	205.800	30.610
Itiquira	13.884	7.949	5.935	27.220	11.105	16.115
Total Paraguai 03	1.103.486	900.873	202.613	1.433.994	1.251.493	182.501
Taquari 01	50.929	36.701	14.228	62.808	48.489	14.319
Taquari 02	133.941	111.332	22.609	132.832	127.043	5.789
Negro-MS 01	5.604	3.598	2.006	17.145	3.739	13.406
Total Paraguai 02	190.474	151.631	38.843	212.785	179.271	33.514
Aquidauana	85.230	54.753	30.477	93.850	65.113	28.737
Miranda	83.388	54.552	28.836	96.063	66.305	29.758
Nabileque	0	0	0	5.352	0	5.352
Apa	42.509	29.691	12.818	44.624	35.419	9.205
Total Paraguai 01	211.127	138.996	72.131	239.889	166.837	73.052
TOTAL	1.505.087	1.191.500	313.587	1.886.668	1.597.601	289.067

Fonte: Bases do PNRH (2005)

A estimativa foi realizada utilizando o cálculo populacional $P = P_0 \times a^t$ onde: P = população de fim de plano (2020 ou 2050); P_0 = população inicial (1991 e 2000) e $a = 1+r$, onde r é a taxa de crescimento anual; t = interva-

lo de tempo. A estimativa foi realizada com o objetivo de promover a discussão sobre a evolução populacional na região, o que pode gerar outros cenários, de acordo com as possíveis análises de conjuntura.

Quadro 12 - Estimativa do aumento populacional na Região Hidrográfica (Sub 1) para os anos de 2020 e 2050

Sub-bacia Sub 1	Previsão Crescimento 2020			Previsão Crescimento 2050		
	Total	Urbana	Rural	Total	Urbana	Rural
Paraguai 01	1.943.485	1.788.068	155.417	3.175.774	3.053.636	122.137
Paraguai 02	255.543	227.573	27.970	346.814	325.489	21.326
Paraguai 03	291.289	216.014	75.275	396.984	318.247	78.737
TOTAL	2.490.317	2.231.654	258.663	3.919.573	3.697.372	222.201

Fonte: Bases do PNRH (2005)

A Região Hidrográfica do Paraguai abriga importantes comunidades indígenas, que estão distribuídas em 31 aldeias. Destas, 13 encontram-se no Estado do Mato Grosso, nas localidades de Tangará da Serra, Nobres, Diamantino, Nova Marilândia, Poxoreu, Rondonópolis, Santo Antônio de Leverger, Pedra Preta e Barão de Melgaço, sendo que a maior parte está distribuída no Estado do Mato Grosso do Sul, em Corumbá, Rochedo, Miranda, Porto Murtinho, Aquidauana, Anastácio, Dois Irmãos do Buriti, Sidrolândia, Nioaque, Bela Vista e Antônio João. Os grupos indígenas são, respectivamente: Paresi, Bakairi, Pareci, Barbados, Bororo e Terena, estes no Estado do Mato Grosso. No Mato Grosso do Sul, são: Guato, Kamba, Terena, Kadiweu, Kinikinawa, Kinikinao, Guarani Kaiwa e Guarani Kayowa. O detalhamento das comunidades indígenas e sua localização podem ser verificados no Quadro 13 e na Figura 29.

Quadro 13 - Principais comunidades indígenas na Região Hidrográfica do Paraguai

Comunidades Indígenas	Município	Sub-bacia	População
Paresi	Tangará da Serra	Jauru	711
Santana	Nobres	Cuiabá 01	183
Estação Parecis	Diamantino e Nova Marilândia	Paraguai 01	34
Rio Formoso	Tangará da Serra	Sepotuba	104
Estivadinho	Tangará da Serra	Jauru	13
Figueiras	Barra do Bugres	Jauru	13
Umutina	Barra do Bugres	Paraguai 01	268
Tereza Cristina	Santo Antônio de Leverger	São Lourenço	358
Tadarimana	Rondonópolis e Pedra Preta	São Lourenço	245
Perigara	Barão de Melgaço	São Lourenço	96
Guato	Corumbá	Paraguai-Pantanal 01	382
Guato	Corumbá	Paraguai-Pantanal 01	382
Água Limpa	Rochedo	Aquidauana	69
Cachoeirinha	Miranda	Aquidauana	2.612
Kadiweu	Porto Murtinho	Nabileque	1.592
Taunay/Ipegue	Aquidauana	Aquidauana	4.601
Pilad Rebua	Miranda	Miranda	1.391
Limão Verde	Aquidauana	Aquidauana	1.456
Aldeinha	Anastácio	Aquidauana	236
Lalima	Miranda	Miranda	1.137
Buriti	Dois Irmãos do Buriti e Sidrolândia	Aquidauana	1.783
Buritizinho	Sidrolândia	Aquidauana	320
Nioaque	Nioaque	Miranda	1.076
Pirakua	Bela Vista	Apa	272
Aldeia Campestre	Antônio João	Apa	223
Cerro Marangatu	Antônio João	Apa	320
TOTAL	20.588		

Fonte: Bases do PNRH (2005)



Figura 29 - Localização das principais comunidades indígenas na Região Hidrográfica do Paraguai

4.6 | Desenvolvimento Econômico Regional e os Usos da Água

Em complemento às informações apresentadas no item 4.4 sobre o uso e ocupação do solo, é importante destacar alguns aspectos associados à evolução sociocultural e desenvolvimento econômico da região, especialmente aqueles associados aos grandes usos da água.

Em trabalho desenvolvido pela Ecoplan para a Bacia do rio Cuiabá, que compreendeu as Sub-bacias do Cuiabá 01, 2 e 3 e as dos rios São Lourenço e Iquiria, abrangendo 30 municípios (27 no MT e 3 no MS), com área total de 10.523km² e população de 1.072.974, dos quais 91,35% da população na área urbana, a disposição incorreta de resíduos sólidos e a produção de lixívias possuem um alto potencial contaminante.

A metodologia adotada pelo estudo utilizou a produção de 0,70 kg/hab/dia de resíduos gerados, totalizando 250.495 t/ano ou 686 t/dia, que em grande parte se concentram nos municípios de Cuiabá, Jaciara, Rondonópolis e Várzea Grande. Em relação à coleta e ao tratamento de esgoto nos municípios da Bacia do rio Cuiabá, as maiores

cidades da região, Cuiabá, Várzea Grande e Rondonópolis, possuem respectivamente, 52,1%, 11,1% e 28,5% de domicílios atendidos por rede coletora. As demais cidades, Alto Araguaia, Guiratinga e Poxoréu contam com 32,4%, 51,9% e 12,9 %, respectivamente.

Os Estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul na Região Hidrográfica contam com 77% da população com abastecimento de água potável. Em relação à coleta de esgoto, os índices na Região Hidrográfica não superam 17% (16,9% no MT e 7,7% no MS) e, destes somente 15% contam com tratamento (13,8% no MT e 14,7% no MS), como pode ser observado no Quadro 14.

O Cidema realizou no âmbito do Projeto GEF Pantanal/ Alto Paraguai o levantamento em 19 Municípios das Bacias dos rios Miranda e Apa, no qual foi identificada que, na sua maioria, a disposição dos resíduos era inadequada e sem licenciamento ambiental.

Em relação à educação, os levantamentos realizados na Região Hidrográfica revelam que a taxa de analfabetismo é alta para toda a região, pois, na faixa etária acima de sete anos, registra um percentual de 20,39% de analfabetos.

Quadro 14 - Abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto na Região Hidrográfica do Paraguai

Estado	Abastecimento Público (% da população)	Coletas de Esgoto (% da população)	Tratamento de Esgotos (%)
Mato Grosso	72,9 ⁽¹⁾	16,9 ⁽¹⁾	13,8 ⁽¹⁾
Mato Grosso do Sul	88,8 ⁽¹⁾	7,7 ⁽¹⁾	14,7 ⁽¹⁾
Brasil	87,0 ⁽²⁾	76,0 ⁽²⁾	20,7 ⁽¹⁾

Fonte: DAB, (2000); ⁽¹⁾ IBGE, (2001) e ⁽²⁾ PNUD, (2001)

Em função da configuração fisiográfica da Região Hidrográfica existe pouco potencial de geração hidroenergética. O maior aproveitamento hidrelétrico é o da UHE Manso, operada por Furnas Centrais Elétricas, com capacidade instalada de 210 MW.

Na Região Hidrográfica existem algumas pequenas centrais hidrelétricas (PCHs), com capacidade de geração inferior a

20 MW, todas elas localizadas no planalto. A construção de cinco termoeletricas nos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, utilizando gás da Bolívia, prevê o aumento da capacidade de geração de energia. O Quadro 15 apresenta a relação de usinas hidrelétricas em operação e em construção, e as termoeletricas à base de gás natural em operação.

Quadro 15 - Usinas hidrelétricas em operação e em construção na Região Hidrográfica do Paraguai

Nome	Proprietário	Rio/UF	Potência Nominal (MW)
Alto Garças	CEMAT	Onça/MT	
Pedro Pedrossian	CEMAT	Paraguai/MT	2
Juba I	ITACEL	Juba/MT	42
Juba II	ITACEL	Juba/MT	42
José Fragelli	CEMAT	Poxoreu/MT	1
Fernando C. Costa (Casca 2)	CEMAT	Casca/MT	4
Casca 3	CEMAT	Casca/MT	12
Manso	FURNAS	Manso/MT	212
Subtotal em operação			315
Alto Jauru		Jauru/MT	20
Jauru	Cinco Estrelas Agropecuárias	Jauru/MT	110
Itiquira I	Tosli Acquisitions	Itiquira/MT	61
Itiquira II	Tosli Acquisitions	Itiquira/MT	95
Ponte de Pedra (principal)	Ponte Pedra Energética	Correntes/MT/MS	176
Ponte de Pedra (secundária)		Correntes/MT/MS	3
Subtotal em construção			465
Juba III		Juba/MT	19
Juba IV		Juba/MT	7
Jubinha I		Jubinha/MT	10
Jubinha II		Jubinha/MT	16
Jubinha III		Jubinha/MT	4
Ombreiras		Jauru/MT	15
Indiavaí	ARAPUCEL	Jauru/MT	28
Caeté	Aeté Empreendimentos	Caeté/MT	6
Eng. José Gelazio da Rocha	TUPAN Energia Elétrica	Rib. Ponte de Pedra/MT	24
Aquarius		Correntes/MT/MS	6
São Gabriel do Oeste		Coxim/MS	8
Rochedo		Aquidauana/MS	1
São Judas Tadeu	SERIN Agro Industrial Ltda	Recreio/MT	3
Salto das Nuvens		Sepotuba/MT	20
Subtotal em projeto			167
Verde 6		Verde/MS	11
Santana 3		Santana/MT	1
Santana 2		Santana/MT	3
Santana 1		Santana/MT	10
Cabacal III		Cabacal/MT	2
Cabacal II		Cabacal/MT	5
Cabacal I		Cabacal/MT	2
Buriti	MAGGI Energia S.A	C. Saia Branca/MT	1
Jatobá	MAGGI Energia S.A	C. Saia Branca/MT	2
Pequi	MAGGI Energia S.A	C. Saia Branca/MT	6
Sucupira	MAGGI Energia S.A	C. Saia Branca/MT	5
Jaciara		São Lourenço/MT	19
Zé Fernando		São Lourenço/MT	29
Rondonópolis		Rib. Ponte de Pedra/MT	27
João Passo		Rib. Ponte de Pedra/MT	18
Santa Paula	BSB Energética S.A	Correntes/MT/MS	5
Santa Gabriela	BSB Energética S.A	Correntes/MT/MS	24
Água Enterrada	ITACEL	Correntes/MT/MS	15
Arica Mirim I	São Tadeu Energética Ltda	Arica Mirim/MT	4
São Tadeu I	São Tadeu Energética Ltda	Arica Mirim/MT	14
São Tadeu II	São Tadeu Energética Ltda	Arica Mirim/MT	3
Colibri		Ribeirão Pratinha/MT	15
Ponte Alta	Arcadis Logos Energia S.A	Coxim/MS	15
Calcutá	Arcadis Logos Energia S.A	Coxim/MS	4
Maringá	Arcadis Logos Energia S.A	Coxim/MS	4
Ponte vermelha	Arcadis Logos Energia S.A	Coxim/MS	5
Lagoa Alta	Arcadis Logos Energia S.A	Coxim/MS	6
Entre Rios	Arcadis Logos Energia S.A	Coxim/MS	8
Maracanã		Córrego Maracanã/MT	17
Medianeira		Córrego Maracanã/MT	2
Subtotal em inventário			280
Total Geral			1.227

Fonte: PAE (2004)

A construção de hidroelétricas em importantes afluentes (rios Manso, Itiquira e Correntes – MT) do principal tributário (rio Cuiabá – MT) do rio Paraguai, principal rio coletor da Região Hidrográfica, além de outras de menor porte já instaladas nos rios Sepotuba e Jauru (MT), é uma das maiores ameaças ao Pantanal, junto com o reiterado projeto da Hidrovia Paraguai-Paraná (HAMILTON, 1999; WWF, 2001). Tais iniciativas afetam diretamente a manutenção dos pulsos de inundação, ciclos de cheias e secas anuais e plurianuais. Os pulsos de inundação são considerados como a principal função de força que rege o funcionamento do sistema e que mantém os processos ecológicos característicos (CALHEIROS e HAMILTON, 1998; HAMILTON *et al*, 1997; DA SILVA, 2000).

As hidroelétricas impedem a migração dos peixes e alteram a composição e a abundância de espécies, prejudicando a produção pesqueira e, por conseguinte, toda a cadeia alimentar que tem como base os peixes (aves, répteis etc.). Catella reporta à redução do desembarque pesqueiro em Cuiabá e relaciona esta redução à represa de Manso; no rio Sepotuba, houve redução expressiva dos cardumes de piaçu (CATELLA, 2002).

Há projetos que usam a implantação de pólos de indústrias pesadas, consideradas altamente poluidoras (siderúrgicas e gás-químicas e fertilizantes e plásticos), e o aumento da produção na siderúrgica já existente entre Corumbá-Ladário (MS), na parte central da Região Hidrográfica. A base energética para esses empreendimentos seria proveniente de termelétricas movidas a gás boliviano, além de carvão vegetal.

Tais empreendimentos possuem alto potencial poluidor para os recursos atmosféricos, do solo e os recursos hídricos, que pode provocar efeitos nocivos em médio e longo prazo para todo o sistema. A título de exemplo, a queima de combustíveis gera óxidos de nitrogênio (óxido e dióxido de nitrogênio – NO e NO₂); o óxido nítrico (NO), que é um radical livre, está envolvido em diversas condições patológicas, como impotência masculina, diabetes, supressão da imunidade, hipertensão, câncer, processos alérgicos e inflamatórios, problemas cardíacos, entre outros (MATEO e MARTIÑANO, 2000). Este composto é, ainda, precursor

de reações que levam à formação do ozônio, um poluente que causa danos sérios à saúde. Na atmosfera, os óxidos de nitrogênio são convertidos em ácido nítrico, e os óxidos de enxofre em ácido sulfúrico, que compõem a chuva ácida.

O transporte fluvial de carga, no segmento brasileiro do rio Paraguai, concentra-se predominantemente entre Corumbá e Porto Murtinho. Estudos realizados para a implantação de uma hidrovia prevêm serviços de dragagem, derrocamento do leito fluvial e retificação de meandros numa extensão de 3.442km, ligando a cidade de Cáceres à Nueva Palmira, no Uruguai. Entretanto, diante dos impactos ambientais dessa proposta, o governo federal está analisando alternativas.

O acordo de transporte fluvial pela Hidrovia Paraguai-Paraná (Porto de Cáceres/Brasil – Porto Nova Palmira/Uruguai) está regulamentado pelo Decreto 2.716, de 10 de abril de 1998.

O número de embarcações registradas na Capitania Fluvial do Pantanal é de 6.120, dos quais: 3.399 de esporte e recreio; 82, passeio/carga; 1858, turismo/passageiros; 339, pesca; 99, carga; 51, rebocador/empurrador; e 292, outra atividade. As normas da autoridade marítima (Norman) relativas ao transporte de cargas na Bacia do Alto Paraguai (BAP) estão disponíveis na página www.dic.mar.mil.br.

A síntese da infra-estrutura regional e as unidades hidrelétricas estão sistematizadas na Figura 30.



Figura 30 - Principais eixos de integração e infra-estrutura implantadas e em processo de implantação na Região Hidrográfica do Paraguai

Demandas para usos consuntivos

A Região Hidrográfica do Paraguai possui uma retirada de recursos hídricos para uso consuntivo de 18,99m³/s, representando aproximadamente 1,4 % do total da deman-

da para usos consuntivos no País (1,592m³/s) (ANA/PAE, 2004). As demandas por Sub-bacia SUB1 e SUB2 e por tipo de uso estão apresentadas no Quadro 16.

Quadro 16 - Demanda de recursos hídricos por tipo de uso nas Sub-bacias hidrográficas Sub 1 e Sub 2

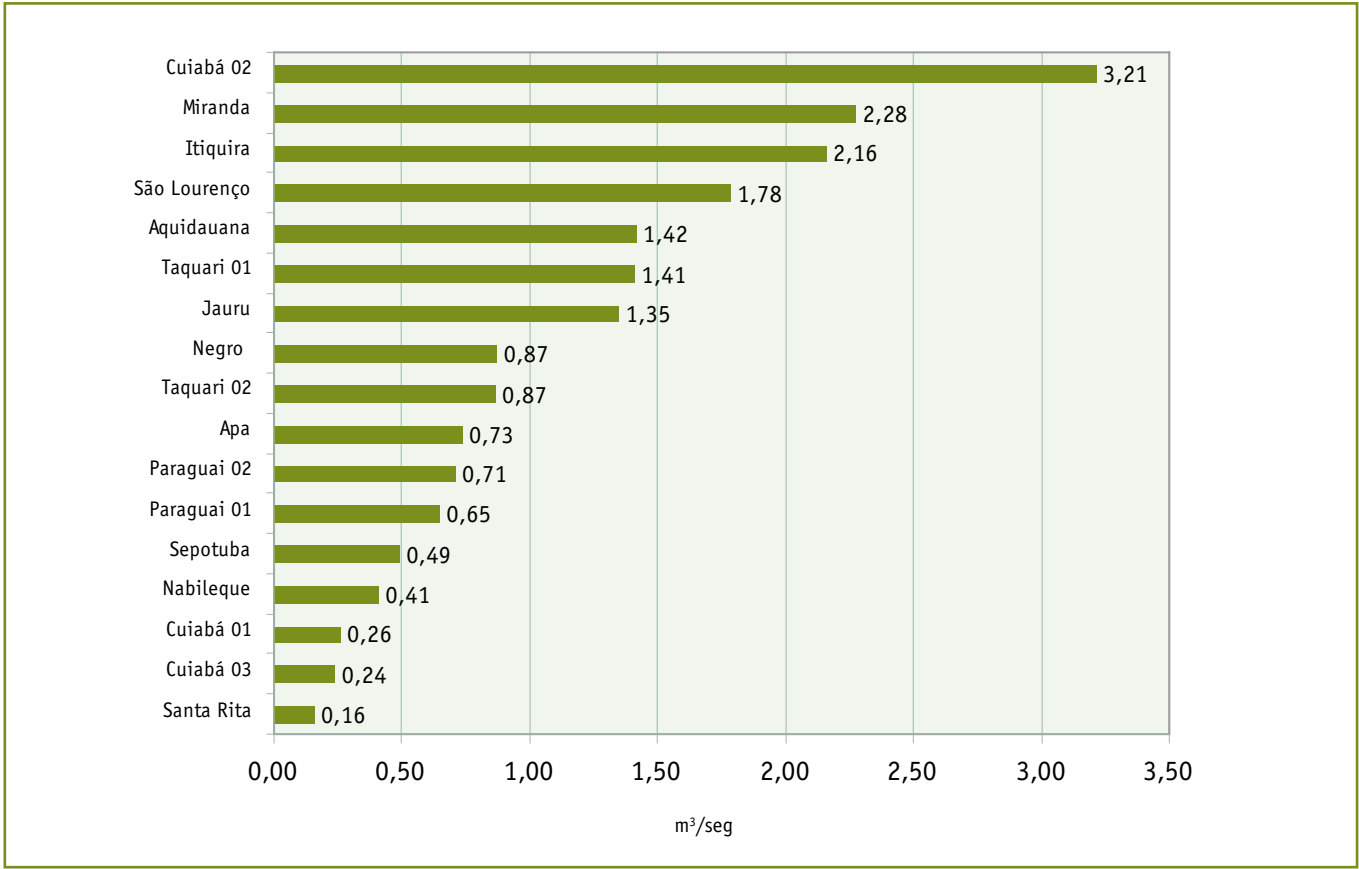
Sub-bacias (Sub 1)	Sub-bacias (Sub 2)	Demanda (m³/s)					Total
		Urbana	Rural	Animal	Industrial	Irrigação	
Paraguai 03	Santa Rita-Paraguai	0,00	0,01	0,13	0,00	0,03	0,16
	Jauru	0,35	0,05	0,82	0,04	0,09	1,35
	Sepotuba	0,17	0,01	0,21	0,01	0,09	0,49
	Paraguai 01	0,23	0,02	0,34	0,02	0,04	0,65
	Paraguai-Pantanal 01	0,06	0,02	0,41	0,00	0,22	0,71
	Cuiabá 01 (alto)	0,04	0,01	0,17	0,00	0,03	0,26
	Cuiabá 02 (medio)	2,67	0,03	0,21	0,24	0,06	3,21
	Cuiabá 03 (baixo)	0,01	0,01	0,19	0,00	0,02	0,24
	São Lourenço	0,67	0,04	0,75	0,04	0,28	1,78
	Itiquira	0,02	0,02	0,66	0,01	1,44	2,16
Sub-total 1		4,22	0,21	3,89	0,38	2,30	11,00
Paraguai 02	Taquari 01	0,12	0,02	0,93	0,03	0,32	1,41
	Taquari 02	0,41	0,01	0,41	0,03	0,02	0,87
	Negro MS 01	0,01	0,02	0,76	0,00	0,08	0,87
Sub-total 2		0,54	0,04	2,10	0,05	0,41	3,15
Paraguai 01	Aquidauana	0,22	0,03	0,82	0,02	0,32	1,42
	Miranda	0,19	0,03	0,83	0,02	1,21	2,28
	Nabileque	0,00	0,01	0,39	0,00	0,01	0,41
Sub-total 3	Apa	0,11	0,01	0,56	0,00	0,05	0,73
	TOTAL	5,27	0,34	8,60	0,48	4,30	18,99

Fonte: Bases do PNRH (2005)

Os usos na Região Hidrográfica possuem maior demanda nas Sub-bacias (Sub 2) do rio Cuiabá 02 (3,21 m³/s), onde se localizam as cidades de Cuiabá e Várzea Grande, seguido dos rios Miranda (2,28m³/s), Itiquira (2,16 m³/s), São Lourenço (1,78 m³/s), e as com menores consumos são as Sub-bacias localizadas na área do Pantanal, com exceção do Apa (Figura 31).

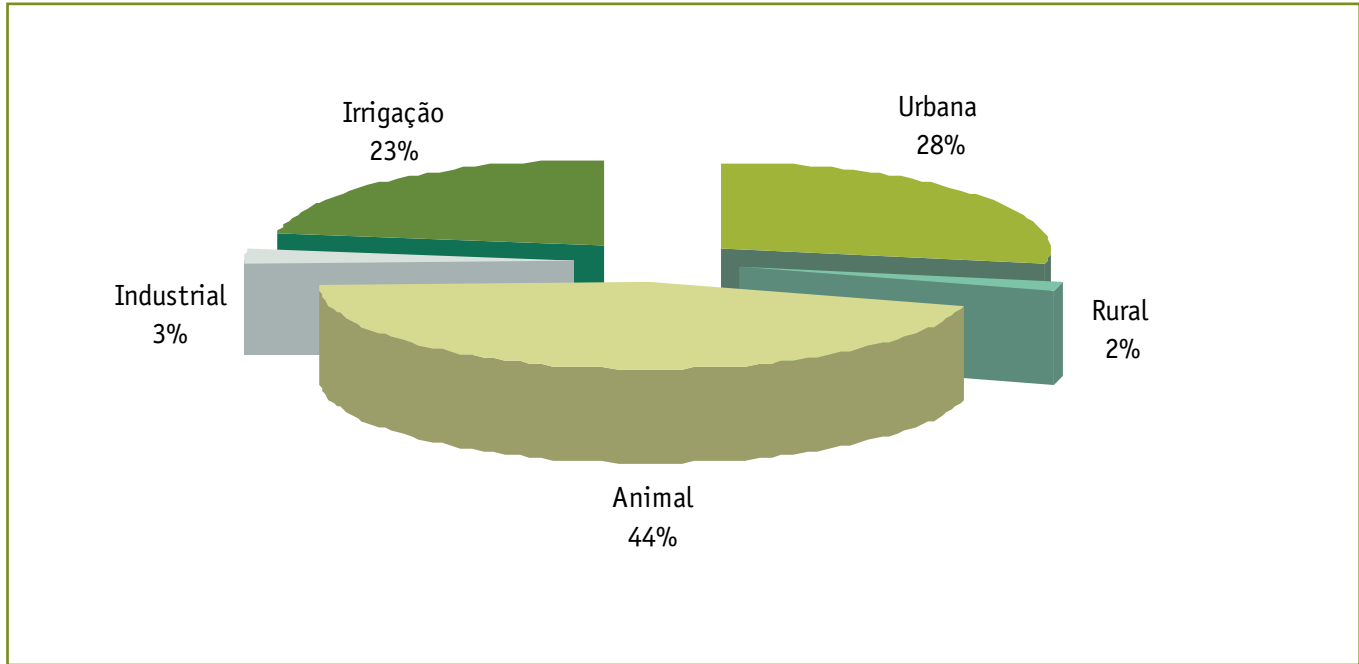
Das demandas de água na Região Hidrográfica, a de maior volume é para dessedentação animal (44%), para o uso humano (31%), irrigação (23%) e industrial (3%) – ver Quadro 16 e Figura 32.

A demanda para dessedentação animal é de 8,61 m³/s e se distribui em quase todas as Sub-bacias Sub 2, com pouca diferença, sendo os maiores valores observados nas unidades hidrográficas dos rios Miranda, Taquari e Alto Paraguai, enquanto a demanda urbana, com 5,27 m³/s nas Sub-bacias do Cuiabá 02, onde se localizam as cidades de Cuiabá e Várzea Grande, que concentram 50% do total do consumo urbano de toda a Região Hidrográfica. A região enfrenta problemas de abastecimento em consequência da poluição dos rios, causada pela ausência de tratamento de esgotos.



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 31 - Demanda de recursos hídricos nas 17 Sub-bacias (Sub 2) da Região Hidrográfica do Paraguai



Fonte: Bases do PNRH (2005)

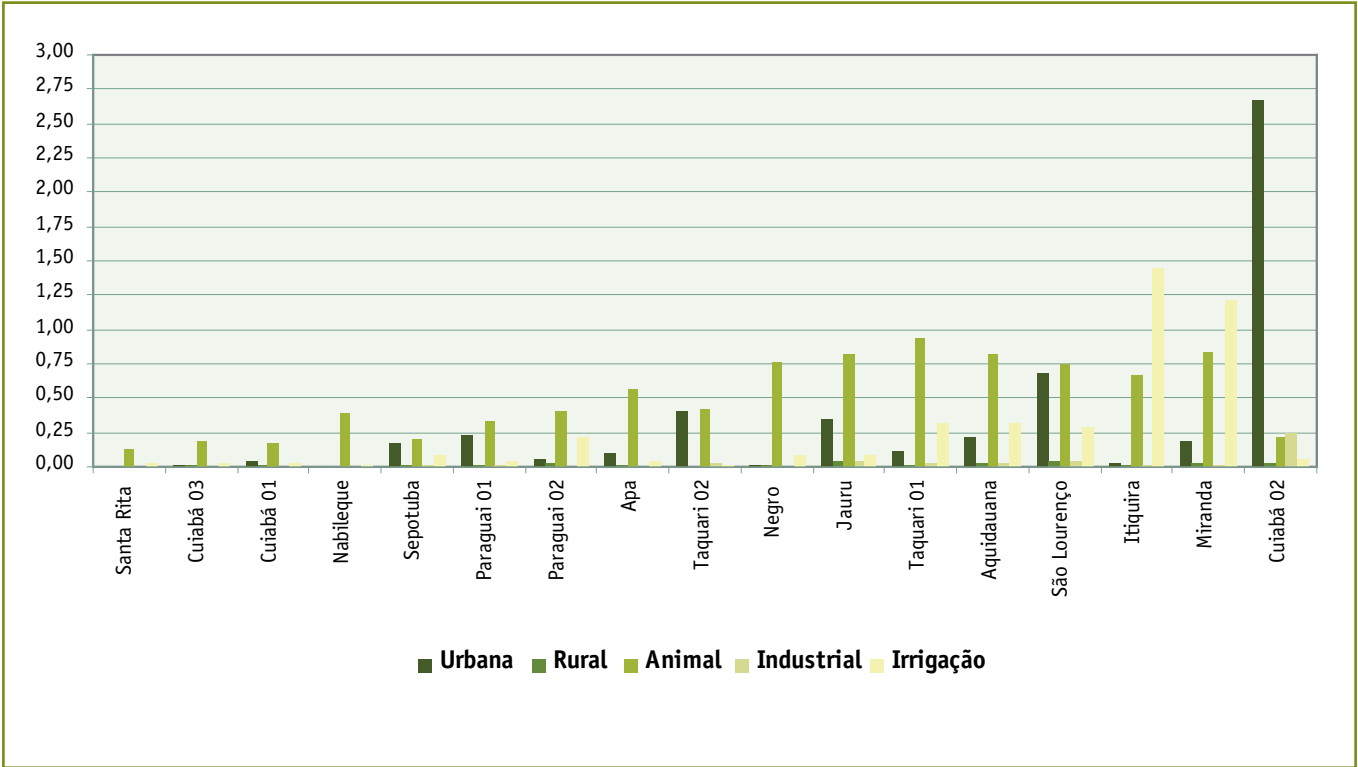
Figura 32 - Tipo de usos dos recursos hídricos na Região Hidrográfica do Paraguai em percentual

A demanda rural é de 0,34 m³/s e se concentra nas unidades hidrográficas Sub 2 do Alto Cuiabá e do Alto Paraguai. A demanda industrial é de 0,48 m³/s, sendo que estas se concentram em 50% na Unidade Hidrográfica Alto Cuiabá. As indústrias têm aproximadamente 75% de suas necessidades de água supridas por fontes superficiais que abastecem os sistemas públicos e consomem cerca de 5% da produção total de água tratada.

O principal segmento industrial é o alimentício, que gera efluentes com elevada carga orgânica. A demanda de irrigação é de 4,30 m³/s. Em termos gerais, a irrigação na Região Hidrográfica do Paraguai nas Sub 2 é mais significativa apenas nas unidades hidrográficas dos rios Itiquira, Miranda, Taquari, Paraguai 02 e São Lourenço. A distribuição da demanda de recursos hídricos nas Sub-bacias pode ser ve-

rificada no Quadro 16 e visualizada na Figura 33, na qual é possível identificar o destaque para a Sub-bacia do rio Cuiabá 02, em relação ao consumo urbano, e o de irrigação nas Sub-bacias do Miranda e Itiquira.

Em trabalho desenvolvido pela Ecoplan para a Bacia do rio Cuiabá, que compreendeu as Sub-bacias do Cuiabá 01, 2 e 3 e as dos rios São Lourenço e Iquiria, abrangendo 30 municípios (27 no MT e 3 no MS), com área total de 10.523km², projetou-se a demanda de água para o uso humano para o período de 2010 a 2020, que foi de 81.043.000 m³/ano e 89.826.000 m³/ano em fontes superficiais e 43.260.000 m³/ano e 47.551.000 m³/ano em fontes subterrâneas. Nos 30 municípios com área na Bacia do rio Cuiabá, a captação de água foi de 66% em poço profundo, 31% em águas superficiais e 3% em poço raso.

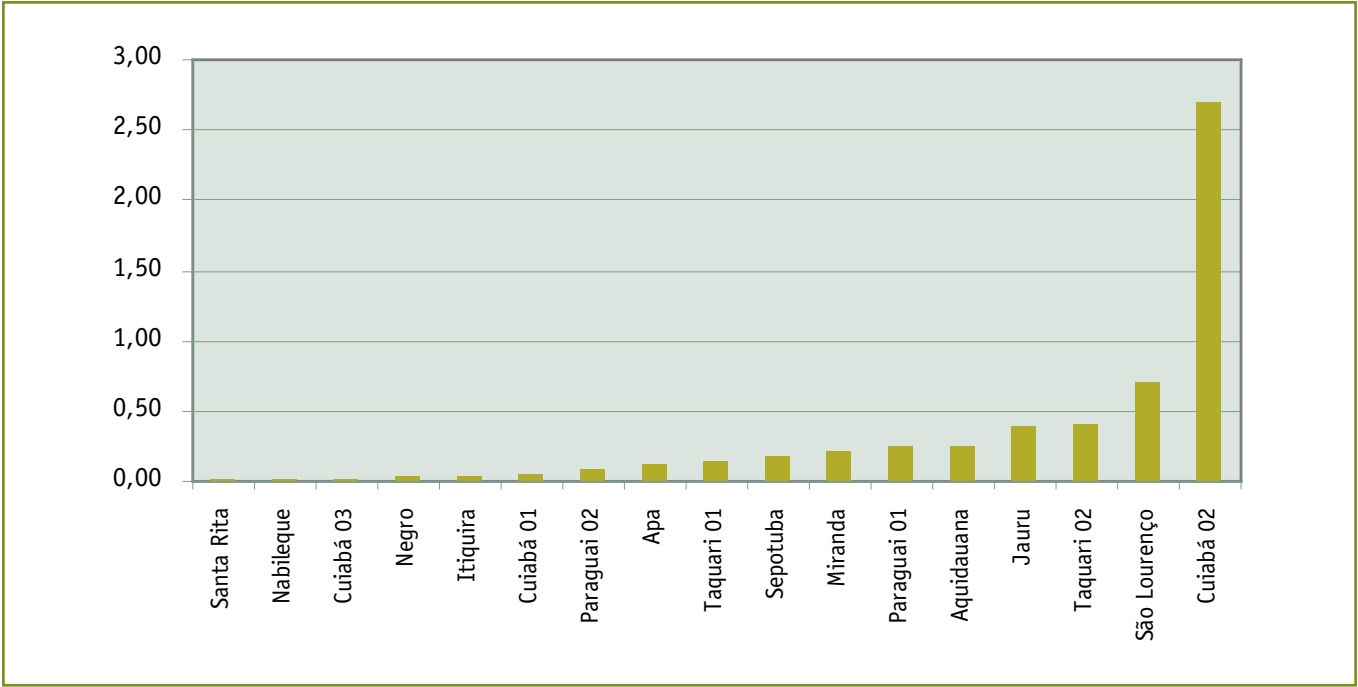


Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 33 - Demandas de recursos hídricos em m³/s por tipo de uso nas 17 Sub-bacias hidrográficas (Sub 2)

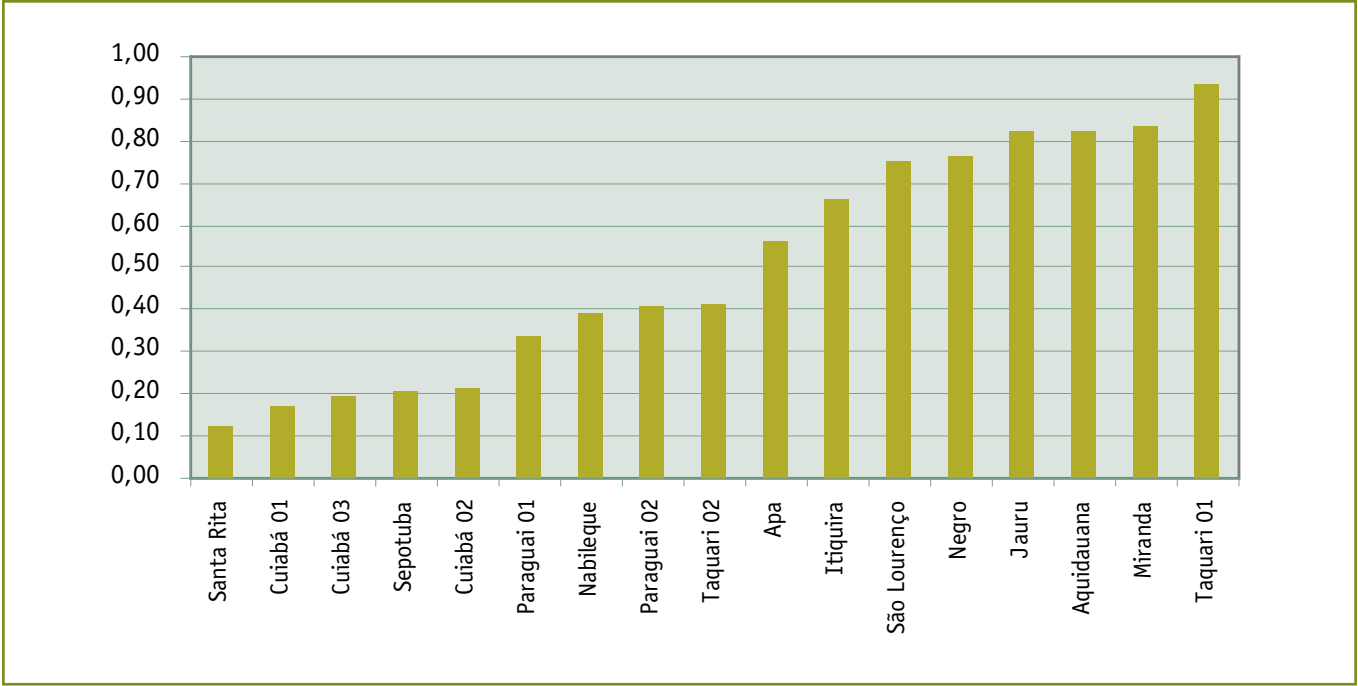
Com a finalidade de visualizar o impacto dos tipos de demandas de recursos hídricos em m³/s por tipo de uso, as

Figuras 34 a 37 apresentam as respectivas demandas para cada uma das 17 Sub-bacias (Sub 2).



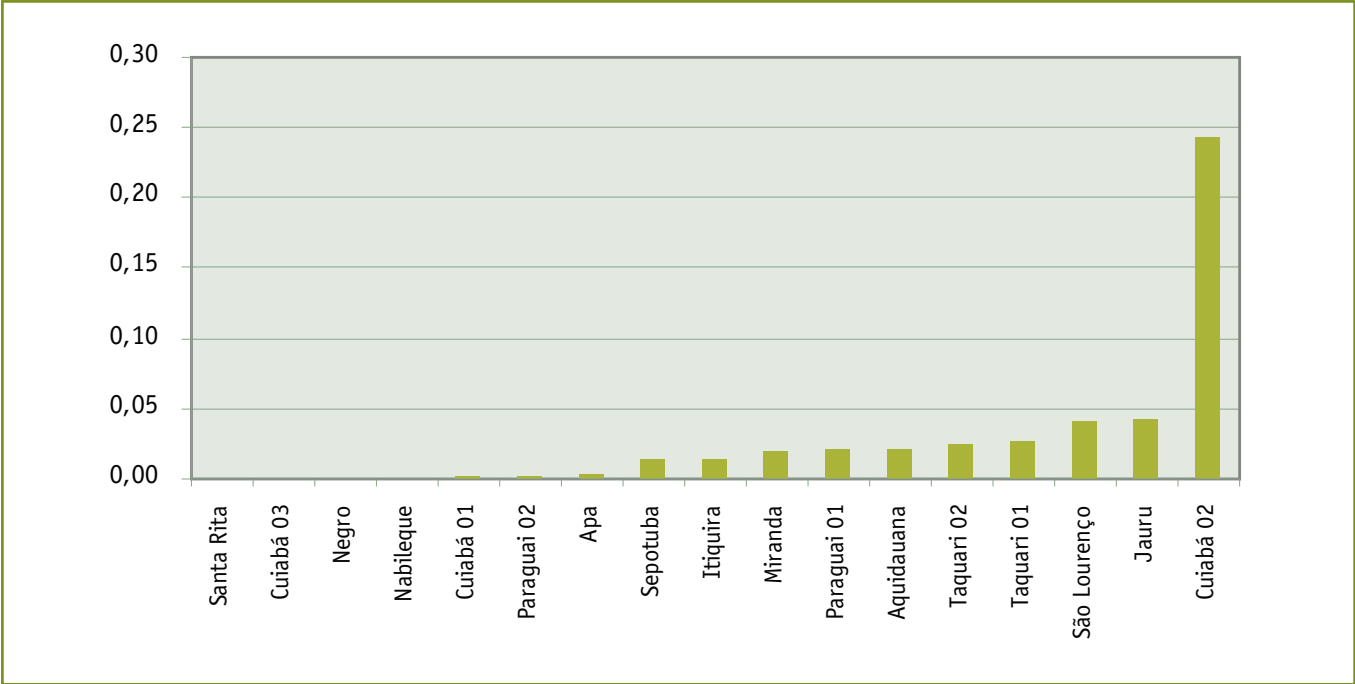
Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 34 - Demanda para consumo humano



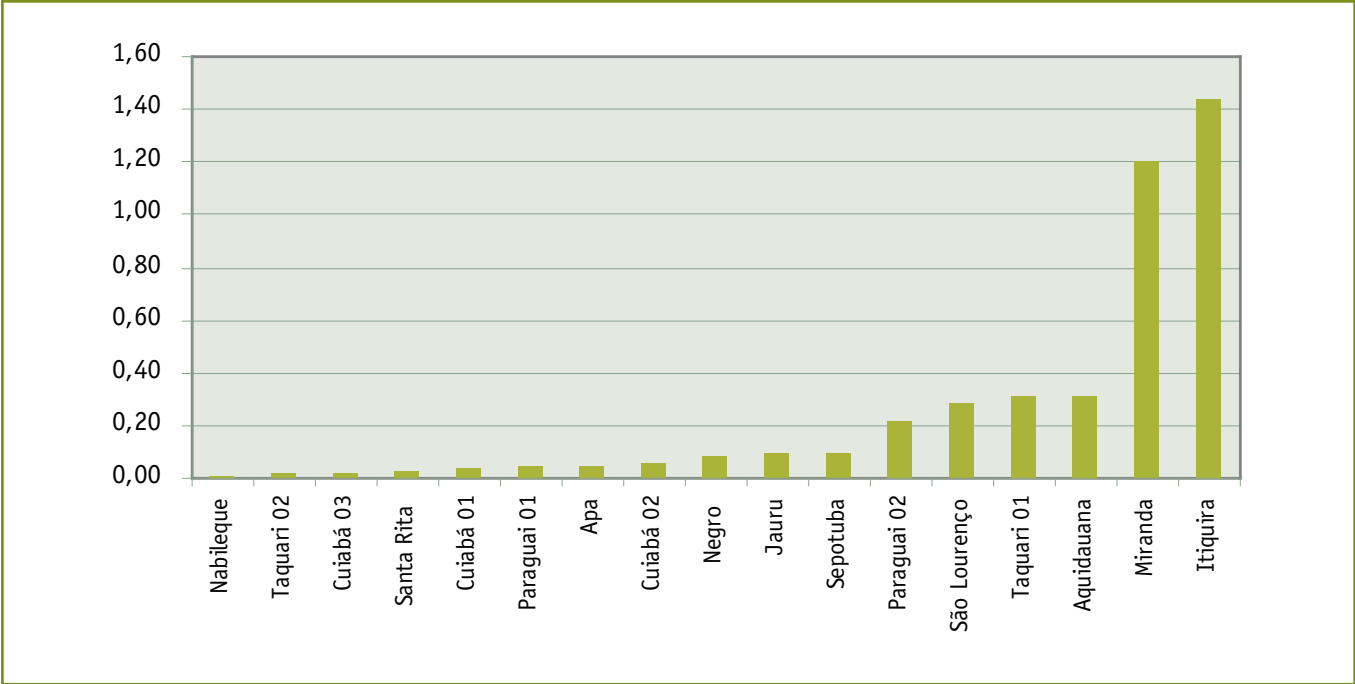
Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 35 - Demanda para dessedentação



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 36 - Demanda industrial



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 37 - Demanda para irrigação

Nas Sub-bacias do rio Cuiabá, que reúne as Sub-bacias 1, 2 e 3 do Cuiabá, dos rios São Lourenço, Miranda e Itiquira/Correntes, concentra-se uma parte acentuada da atividade de agricultura irrigada. Em estudo realizado pela Ecoplan na Bacia do rio Cuiabá, foram identificados 3.028ha de áreas irrigadas, com a potencialidade de áreas aptas à implantação desta atividade em mais 35 mil hectares.

A Sema-MT possui cadastradas as atividades para regularização e, ou, implantação de irrigação em 21 mil hectares nos municípios que possuem área física na Região Hidrográfica. Outra região com irrigação em desenvolvimento é a da Sub-bacia Hidrográfica Rio Miranda, onde, de acordo com o Cidema/WWF, até 2003 existiam 6 mil hectares de áreas

irrigadas. Portanto, os dados apresentados provavelmente necessitam de atualizações com levantamento de campo.

Em relação a demanda total de recursos hídricos na Sub 1, a que apresenta a maior demanda é a do Paraguai 03 (57,95%), seguido da Paraguai 01 (25,47%) e Paraguai 02 (16,58%), como pode ser visualizado na Figura 38.

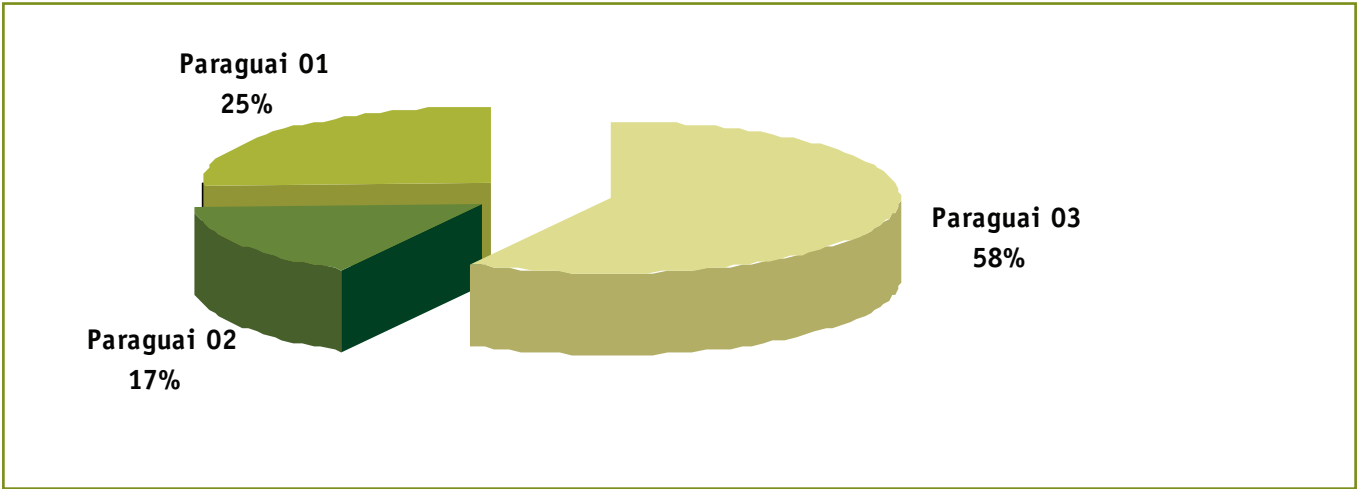
Os usos na Região Hidrográfica do Paraguai apresentados no Quadro 17 demonstram que a Sub-bacia Paraguai 03 da Sub 1 apresenta percentuais mais expressivos para todos os tipos de usos em relação a Paraguai 02 e Paraguai 01. A Sub-bacia Paraguai 01 apresenta os usos mais acentuados que a Paraguai 02, para os usos urbano e industrial. Esses dados comparativos podem ser verificados no Quadro 17 e Figura

Quadro 17 - Percentual das demandas de recursos hídricos por tipo de uso nas Sub-bacias hidrográficas Sub 1

Sub-bacias (Sub 1)	Demandas (%)					Total
	Urbana	Rural	Animal	Industrial	Irrigação	
Paraguai 03	80,06	63,21	45,21	79,66	53,52	57,95
Paraguai 02	10,21	11,75	24,47	10,90	9,64	16,58
Paraguai 01	9,73	25,05	30,32	9,43	36,84	25,47
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

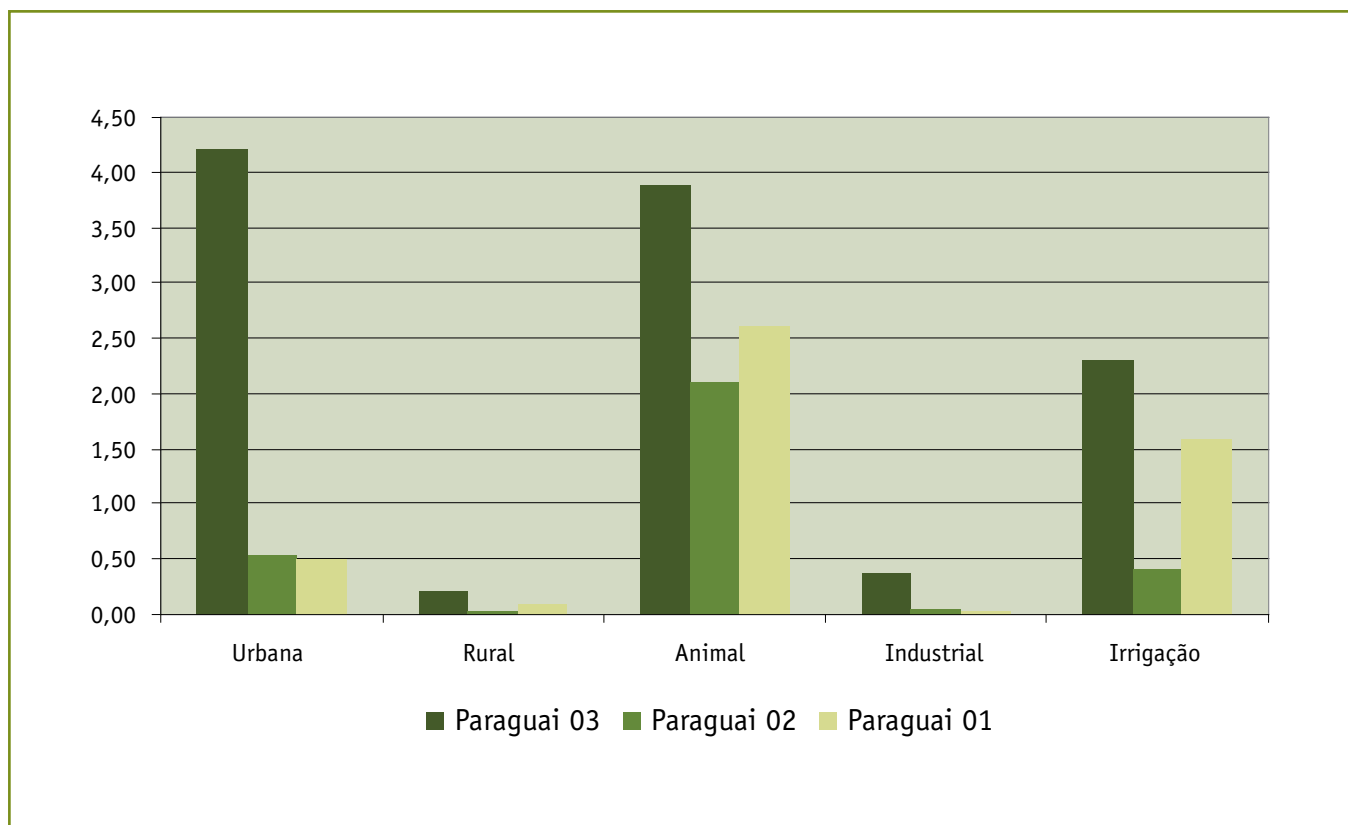
A Sub-região do Paraguai 03 (Sub 1) apresenta uma demanda superior às das demais regiões, no que se relaciona ao uso urbano (4,21m³/s), animal (3,89m³/s) e para irrigação

(2,30m³/s). A segunda região com maior demanda é a do Paraguai 01 para os usos animal (2,61m³/s) e a irrigação (1,58m³/s), como pode ser visualizado na Figura 39.



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 38 - Demandas (%) de recursos hídricos nas Sub-bacias Sub 1



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 39 - Demanda em m^3/s por tipo de uso nas Sub-bacias hidrográficas Sub 1

Balanco entre demanda e disponibilidade

O Instituto de Pesquisas Hidráulicas (IPH) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) calculou o balanço hídrico para um período de 12 anos para a Região Hidrográfica do Paraguai entre 1970 e 1981. Nesse período, a vazão média de entrada no Pantanal proveniente das Sub-bacias com área na região do planalto foi de $2.058m^3/s$, e a saída para o rio Paraguai em Porto Esperança foi de $2.165m^3/s$, o que indicou uma contribuição do Pantanal de apenas $107m^3/s$. Apesar do resultado global positivo, em algumas Sub-bacias os resultados anuais parciais indicam perdas de água no Pantanal.

A diferença é que esse balanço de 12 anos considera o efeito do armazenamento interanual de trechos no rio principal, onde não ocorre redução de volume. Esse resultado indica que o sistema hídrico do Pantanal regulariza um volume significativo de água, resultante de um ambiente aquático de terras úmidas, conforme comentado anteriormente (PAE).

A relação entre a demanda consuntiva e a disponibilidade para a Região Hidrográfica do Paraguai, foi realizada de duas

maneiras, objetivando compará-las. Na primeira, utilizou-se como disponibilidade a vazão com permanência em 95% do tempo (Q_{95}). Na segunda, utilizou-se a vazão média de longo período, que a rigor não pode ser definida como disponibilidade, mas é uma característica importante dos recursos hídricos regionais. Utilizando a vazão com permanência em 95% do tempo, o balanço apresenta um resultado, em percentual, de 2,41% (Quadro 18), e, de acordo à classificação estabelecida pela Unesco (*op.cit.* ANA-2004), quando a situação da relação entre demanda e vazão com permanência em 95% do tempo apresenta valores abaixo de 5%, reflete uma condição excelente, indicando que pouca ou nenhuma atividade de gerenciamento é necessária. Obviamente esse é um indicador cujos resultados devem ser analisados caso a caso. Quando o balanço é realizado utilizando a vazão média, verifica-se que a situação apresenta-se como confortável em todas as unidades analisadas.

Quadro 18 - Balanço da demanda e disponibilidade nas Sub-bacias Sub 1 e Sub 2

Sub-bacias (Sub 1)	Sub-bacias (Sub 2)	Balanço demanda / disponibilidade – vazão Q_{95} (%)	Balanço demanda / disponibilidade Q_m (%)
Paraguai 03	Santa Rita-Paraguai	0,86	0.36
	Jauru	1,86	0.79
	Sepotuba	1,44	0.61
	Paraguai 01	1,11	0.47
	Paraguai Pantanal 01	3,11	0.24
	Cuiabá 01	0,74	0.17
	Cuiabá 02	10,46	2.42
	Cuiabá 03	0,75	0.15
	São Lourenço	1,83	0.89
	Itiquira	3,39	1.76
	-	2,37	0.74
Paraguai 02	Taquari 01	1,19	0.57
	Taquari 02	0,80	0.43
	Negro MS 01	15,52	1.12
	-	1,36	0.60
Paraguai 01	Aquidauana	5,52	1.73
	Miranda	8,71	2.74
	Nabileque	3,30	0.32
	Apa	2,86	1.29
	-	5,39	1.38
	TOTAL	2,41	0,80

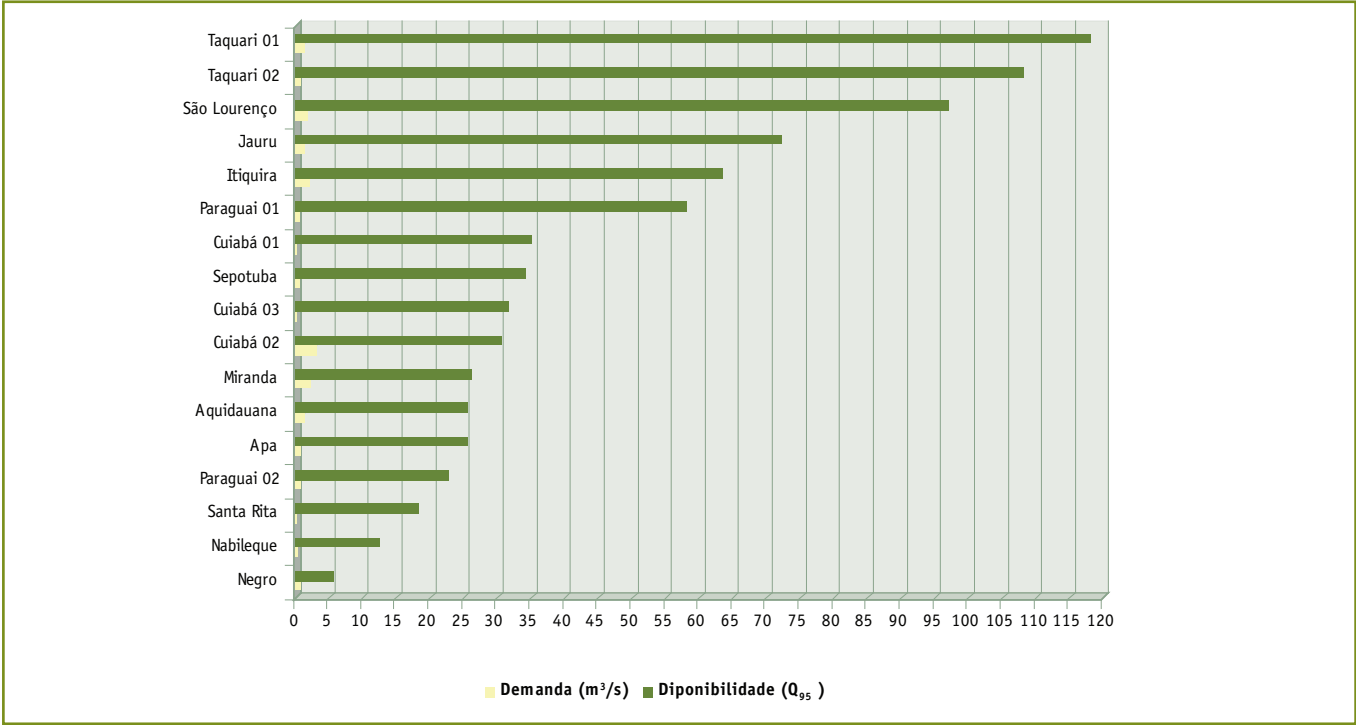
Fonte: Bases do PNRH (2005)

Ainda quanto ao balanço entre demanda e disponibilidade, verifica-se que na Região Hidrográfica, a Sub-região do Paraguai 01, onde se encontram as cidades de Cuiabá, Várzea Grande e Rondonópolis, encontram-se a maior demanda (11m³/s) e a maior vazão com permanência em 95% do tempo (463,60m³/s). A Figura 40 apresenta, por Sub-bacia, a demanda total e a disponibilidade (Q_{95}).

O balanço entre a demanda e a disponibilidade para as 17 Sub-bacias (Sub 2) apresenta resultados em condições satisfatórias. De acordo com os resultados apresentados no Quadro 18 e Figura 41, verifica-se que o indicador, para a

maioria das Sub-bacias, reflete situação excelente. Na Sub-bacia Miranda, que ultrapassa o limite dos 5% (situação confortável), pode ocorrer necessidade de gerenciamento para solução de problemas locais de abastecimento.

No caso da Sub-bacia Cuiabá 02, onde se concentram as populações de Cuiabá e Várzea Grande, quando verificado este balanço com base na vazão de permanência em 95% do tempo, o resultado fica acima de 10%, podendo indicar uma situação de estresse. A Sub-bacia do Negro, que, embora apresente também valor acima de 10% (situação preocupante), pode ser avaliada em função da sua condição de baixa vazão de permanência de 95%.

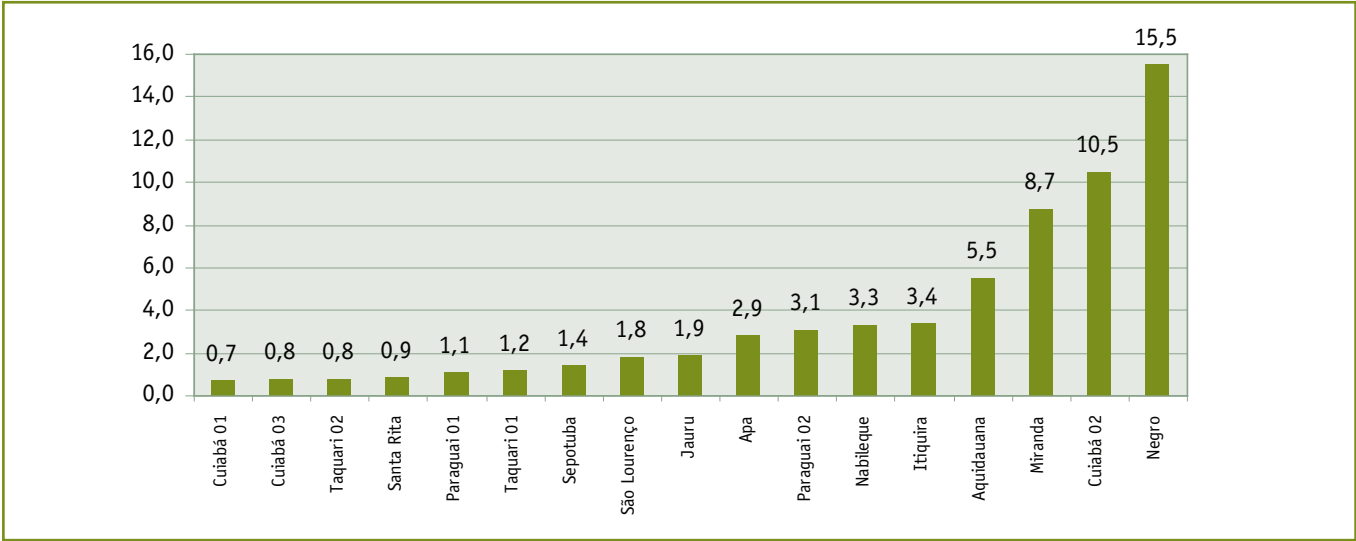


Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 40 - Demonstrativo das demandas e disponibilidades (m³/s) de recursos hídricos nas 17 Sub-bacias (Sub 2)

A situação e localização das Sub-bacias do Cuiabá 02 e dos rios Aquidauana/Miranda e Negro estão assinaladas na Figura 42 nas cores amarela e alaranjada, que as diferenciam daquelas que não apresentam preocupação em relação à classificação dos indicadores comentados anteriormente. Em função

da necessidade de detalhamento dos resultados da Sub-bacia do rio Negro, a Figura 43 apresenta uma síntese do balanço da demandas e disponibilidade da Região Hidrográfica, considerando como situação de alerta, no que tange ao balanço quantitativo, as Sub-bacias Cuiabá 02 e Miranda.

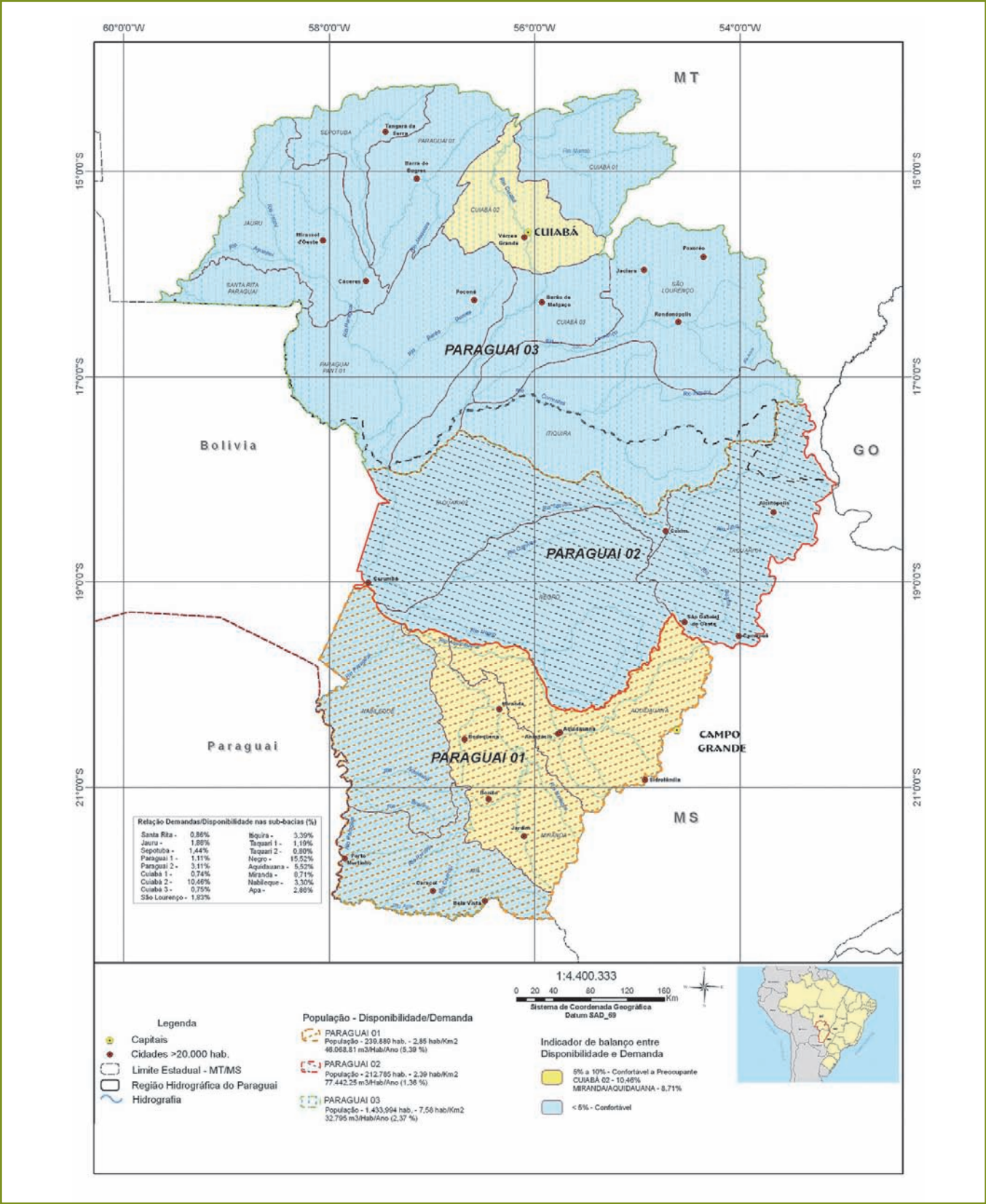


Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 41 - Demonstrativo do balanço demanda/disponibilidade por Sub-bacia (Sub 2) – Q₉₅ (%)



Figura 42 - Sub-bacias classificadas de acordo com o indicador de demanda e disponibilidade acima de 5%



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 43 - Balanço, demanda e disponibilidade nas Sub-bacias, classificadas de acordo com o indicador de demanda e disponibilidade acima de 5%

4.7 | Implementação da Política de Recursos Hídricos e da Política Ambiental

Dentre as diretrizes da Política Nacional de Recursos Hídricos, duas possuem implicações diretas com a Região Hidrográfica do Paraguai: a integração da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental e a sua articulação com a do uso do solo. Nesta Região Hidrográfica, apesar da homogeneidade existente entre Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, que originariamente constituíram uma só unidade federada, os aspectos jurídicos e institucionais relacionados à gestão ambiental e dos recursos hídricos são bem diferenciados.

A região tem a particularidade de ser uma Bacia Hidrográfica compartilhada com um conjunto de rios fronteiriços e transfronteiriços, além de estar compartilhada entre dois Estados brasileiros e incluir o Pantanal.

No **Estado do Mato Grosso**, o organismo responsável pela gestão ambiental é a Sema, criada pela Lei Complementar 214, de 23 de junho de 2005, que incorpora, entre suas atribuições, as relativas à gestão dos recursos hídricos, anteriormente exercidas pela Fema-MT. O Decreto n.º 6.022, de 27 de junho de 2005, dispõe sobre a estrutura organizacional da Sema, que na sua estrutura conta com uma Superintendência de Recursos Hídricos com atribuições bem definidas no que diz respeito à implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos, que, por sua vez, possui duas Coordenadorias: a de Gerenciamento Hídrico e a de Outorga e Licenciamento. A legislação ambiental do Estado é executada por meio do Código Ambiental de Meio Ambiente de 1995 (Lei Complementar n.º 38), que estrutura o Sistema Estadual de Meio Ambiente (Sima), que é constituído pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente (Consema), organismos da administração estadual ou vinculada e organismos municipais.

A Lei n.º 6.945 de 5 de novembro de 1997 instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos, e o Decreto n.º 3.952 de 6 de março de 2002 regulamentou o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (Cehidro), integrado por 22 membros, dos quais pode ser considerado que 50% são de representantes do poder público, 27% usuários e 23% de sociedade civil. O Cehidro criou, ao longo do período de funcionamento, quatro Câmaras Técnicas:

- **Águas Subterrâneas**, que contribuiu na elaboração dos critérios para o gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos (Lei n.º 8.097 de 24 de março de 2004), que dispõe sobre a administração e conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado.

- **Comitê de Bacias Hidrográficas**, que contribuiu com a elaboração da proposta de Resolução para regulamentação da criação e do funcionamento de Comitês de Bacias Hidrográficas;

- **Irrigação**, que funcionou como instância de apreciação de processos de projetos para o aproveitamento de recursos hídricos para irrigação;

- **Barragens**.

Na implementação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos, a Sema-MT conta com uma Resolução do Cehidro para a outorga pelo uso de recursos hídricos que, embora aprovada pelo Conselho, ainda não foi implementada, em função de aspectos técnicos administrativos da Secretaria para operacionalizá-la. A Coordenadoria de Outorga e Licenciamento utiliza os processos de licenciamento ambiental para as atividades que empregam recursos hídricos e realiza o cadastro destas atividades, tanto para captações superficiais como subterrâneas. A Sema-MT realiza o monitoramento dos recursos hídricos na Bacia do rio Cuiabá, no entanto não possui o enquadramento dos mesmos.

O Estado de Mato Grosso está em fase final de elaboração de seu Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos

Em relação ao Plano Estadual de Recursos Hídricos, a Sema-MT elaborou os Termos de Referência em colaboração com a Secretaria de Recursos Hídricos – SRH e o Programa Pantanal/SECEX/MMA com a finalidade de orientar a construção do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Mato Grosso.

No que diz respeito às iniciativas para a criação de Comitês de Bacias Hidrográficas, na Região Hidrográfica, a Fema, atual Sema, iniciou em 1999 um movimento para mobilizar a comunidade dos Municípios com área na Bacia do rio Cuiabá. Inicialmente, o movimento envolveu 13 municípios; posteriormente, alcançou os 33 municípios da região, incluindo Municípios do Mato Grosso do Sul com área na respectiva bacia. A mobilização resultou em realização de reuniões e um *workshop* no ano de 2003: “*Implementação do Comitê da*

Bacia Hidrográfica Rio Cuiabá”, que contou com o apoio do Projeto GEF Pantanal/Alto Paraguai. A proposta foi parcialmente interrompida, e se pretende implementar novas ações para a efetiva criação dos comitês programados. Existem outras iniciativas nas quais a equipe da Sema participou ativamente para a criação de organismos de bacias, na região da Barra dos Bugres e na Bacia do rio São Lourenço.

No começo de 2004 foi iniciado o processo de organização para a recuperação da microbacia do Queima-pé na Sub-bacia do rio Sepotuda, por iniciativa do Ministério Público, Município e organismos estaduais (Fema) e usuários. Esta proposta evoluiu, sendo criado o Comitê Gestor da Microbacia do Queima-pé com a elaboração e discussão do plano estratégico da microbacia. Atualmente a Sema-MT com a comunidade regional do Queima-pé trabalham na perspectiva de constituir o Comitê da Bacia Hidrográfica rio Sepotuba.

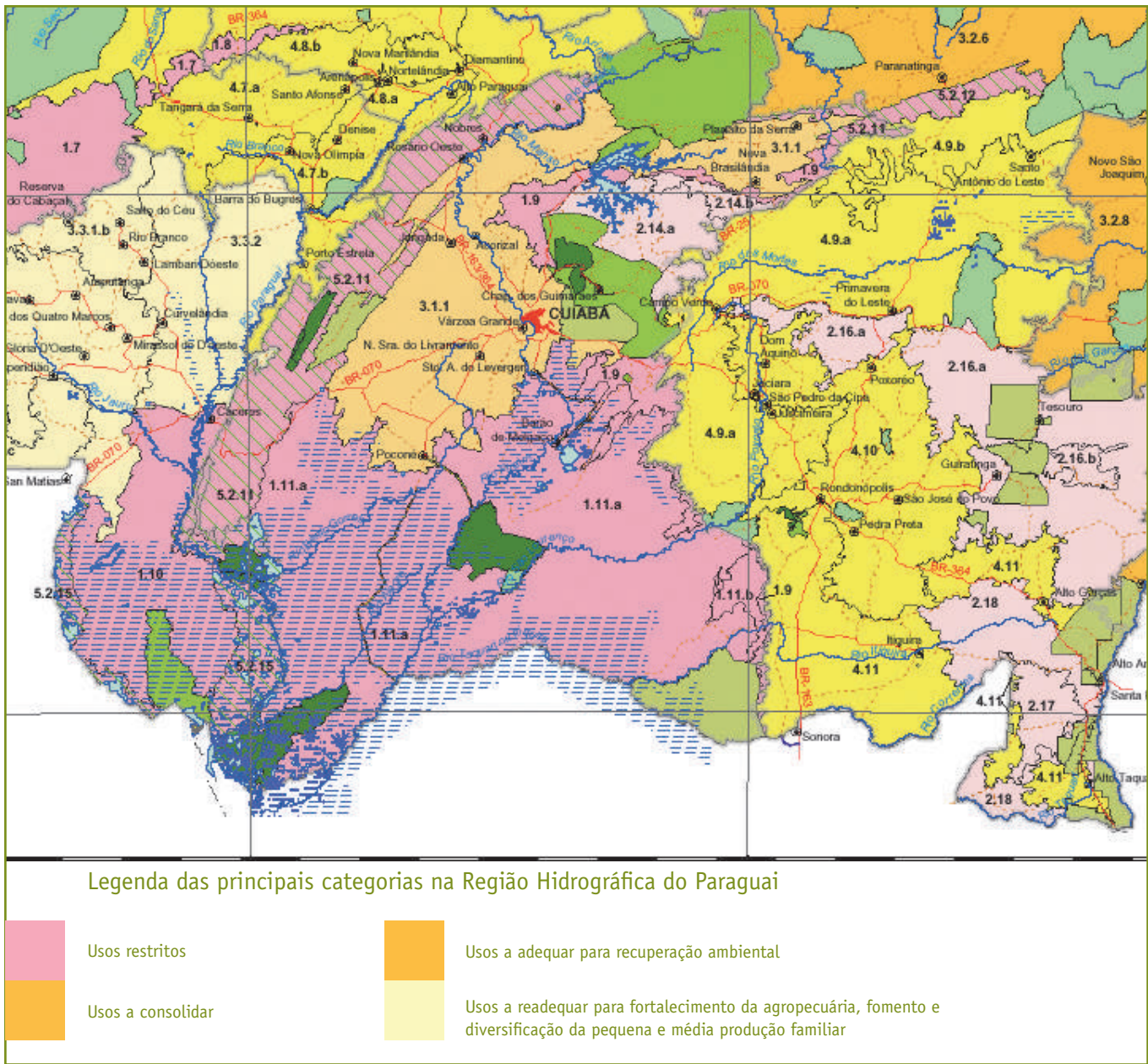
Em 2003 foi elaborada a estratégia para implantação de Comitês de Bacias Hidrográficas no Mato Grosso, que têm servido de referência aos estudos da proposta de resolução para a organização, criação e funcionamento de comitês no Estado, a ser apreciada pelo Cehidro.

Na região das nascentes do rio Paraguai, que compreende Cáceres, existem iniciativas no sentido de mobilizar as comunidades para a defesa do rio Paraguai. Mais recentemente foi lançado o Dia do Rio Paraguai, com a realização entre os dias 13 e 14 de novembro de 2005 do evento denominado “*Encontro dos Povos do Pantanal – Dia do Rio Paraguai*”, com a finalidade de construção de documento sobre a importância da região e em protesto contra os mega-projetos.

O Mato Grosso conta com o Zoneamento Socioecológico-econômico (ZSEE) implantado por meio da Lei n.º 5.993 de 1992, que define a Política de Ordenamento Territorial, que compreende áreas importantes na Região Hidrográfica. Este zoneamento vem sofrendo aperfeiçoamento desde 1999 e resultou em nova proposta, denominada Zoneamento Socioeconômico-ecológico, que está em fase de Projeto de Lei e que abrange importantes diretrizes para ordenar o uso e a ocupação do solo na Região Hidrográfica (Figura 44).

A proposta de zoneamento, mais detalhada que a vigente, abrange na região hidrográfica diferentes categorias de usos, entre as quais:

- Usos restritos, que compreendem as áreas consideradas de interesse à manutenção ou melhoria de seu estado de conservação, delimitadas com o intuito de permitir o uso dos recursos naturais de forma planejada e limitada, compatibilizando este uso com proteção ambiental.
- Usos controlados, que compreendem as áreas de interesse à manutenção ou melhoria de seu estado de conservação ou que possuem fragilidades específicas ou que se destinam à contenção da pressão antrópica sobre as zonas de Usos Restritos, Terras Indígenas ou Unidades de Conservação. Para essas áreas são admitidos usos diversificados, obedecendo a normas especiais de controle das atividades existentes, tendo em vista a sustentabilidade ambiental e econômica.
- Usos a readequar para recuperação ambiental, que incluem as áreas de ocupação antiga, com baixa capacidade de suporte, utilizadas com manejo inadequado, que requerem ações de recuperação ambiental e promoção de usos compatíveis.
- Usos a readequar para fortalecimento da agropecuária, fomento e diversificação da pequena e média produção familiar, que compreendem as áreas de ocupação antiga e consolidada, que estão em processo de depressão econômica, para as quais são recomendadas ações de fomento às atividades econômicas, com ênfase para pequenos e médios produtores e de atendimento às demandas sociais do Araguaia, na Área de Influência do Pólo Regional de Vila Rica.
- Usos a controlar, que compreendem as áreas que se encontram em processo de consolidação das atividades produtivas ou já consolidadas, que concentram a porção mais dinâmica da economia estadual, para as quais são recomendadas ações e intervenções para a manutenção ou intensificação das atividades existentes, tendo em vista a sustentabilidade ambiental e econômica Influência do Pólo Regional de Cáceres.



Fonte: Seplan/MT (2004)

Figura 44 - Detalhe das áreas de categorias de usos da proposta de zoneamento na Região Hidrográfica do Paraguai(MT)

No **Mato Grosso do Sul**, a instituição responsável pela gestão ambiental e de recursos hídricos é o Instituto de Meio Ambiente Pantanal (Imap), vinculado à Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Sema), criada pela Lei Estadual n.º 2.152, de 26 de outubro de 2000. A norma ambiental básica do Mato Grosso do Sul é a Lei n.º 90 de 02 de junho de 1980, que regulamentou o funcionamento do organismo ambiental e do Conselho Estadual de Controle Ambiental (Ceca).

A Sema-Imap encontra-se, desde 2004, empenhada em regulamentar e implementar a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos definidos pela Lei Estadual n.º 2.406, de 29 de janeiro de 2002. Um dos aspectos relevantes e que retardou a aprovação da Política Estadual de Recursos Hídricos foi o intenso debate sobre a cobrança pelo uso dos recursos hídricos. O texto final da Lei n.º 2.406/2002 considera insignificante e isentou o setor agropecuário de cobrança pelo uso da água.

O Decreto n.º 11.621 de 1.º de junho de 2004 regulamentou o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH), integrado por 25 membros, com representação paritária (33% poder público, 33% sociedade civil e 34% usuários). Para a execução da gestão ambiental e dos recursos hídricos em MS, especificamente na Região Hidrográfica, a Sema-Imap possui escritórios regionais em Aquidauana, Bonito e Corumbá, atuando de forma regionalizada, dedicada aos temas ambientais, particularmente de suporte ao licenciamento e à fiscalização ambiental. No âmbito do Imap, a unidade responsável pela gestão dos recursos hídricos é a Gerência de Recursos Hídricos.

Em matéria de implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos, a Sema realiza o monitoramento dos cursos de água em toda a Região Hidrográfica. O Estado do Mato Grosso do Sul iniciou em 1997 o processo de enquadramento de todos os corpos de água da Região Hidrográfica, motivado pelos crescentes problemas de qualidade de água que vinha sendo observado em alguns trechos dos rios, apresentados pelos dados do monitoramento da qualidade da água iniciado em 1992.

A partir desse levantamento e do cruzamento com os dados de qualidade de água, foi possível a elaboração de uma proposta de enquadramento que foi encaminhada a todos

os órgãos, tanto estadual quanto municipais, e demais instituições de ensino, pesquisa e de preservação e conservação do Pantanal para análise, comentários, sugestões e críticas. Na sequência, foi submetida à apreciação do Ceca para deliberação e votação, sendo então aprovado em junho de 1997 e publicado como a Deliberação Ceca n.º 003/1997.

Em relação ao Plano Estadual de Recursos Hídricos, a Sema-Imap também elaborou os Termos de Referência em colaboração com a Secretaria de Recursos Hídricos – SRH/MMA e Programa Pantanal/Secex/MMA.

No Mato Grosso do Sul, por iniciativa do Cidema-WWF Brasil e apoiada pela Sema-Imap, foi iniciado em 2002 o processo para a criação do Comitê da Bacia Hidrográfica Rio Miranda. Para tanto, a Sema implantou, por meio da Resolução n.º 30 de 1.º de julho de 2004 – posteriormente alterada para a Resolução n.º 39 de 13 de setembro de 2005 –, um Grupo de Trabalho para organizar a proposta de implantação do referido comitê. O CERH-MS aprovou a criação do Comitê da Bacia Hidrográfica Rio Miranda em 25 de outubro de 2005.

No DAB realizado no âmbito do Projeto GEF Pantanal/Alto Paraguai foram identificados alguns temas críticos utilizados para a análise da matriz lógica para construção do PAE para a Região Hidrográfica. Entre os temas, que são atuais, encontra-se o associado à organização sociopolítica:

- fragilidade político-institucional e falta de implementação de instrumentos de gestão de recursos hídricos, o qual registra a existência de dificuldades em relação ao tema assentadas sob um tripé que inclui tanto os tomadores de decisão como as comunidades interessadas, acrescido da motivação dos segmentos que interferem na gestão, para produzirem as ações demandadas para a proteção e o desenvolvimento da Região Hidrográfica, expressos na forma de três causas raízes ou político-sociais:

- conhecimento insuficiente dos tomadores de decisão sobre políticas de recursos hídricos;
- despreparo da comunidade para participar de forma efetiva;
- frágil motivação política e pouca participação social em todos os níveis.

Grande parte da fragilidade político-institucional e da falta de implementação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos decorre dos aspectos de sempre terem sido associados à

gestão ambiental uma cultura incipiente sobre gestão de bacias hidrográficas e o perfil do processo decisório existente.

Na Região Hidrográfica do Paraguai, no MS, existem dois consórcios intermunicipais de bacias hidrográficas: o Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Sustentável da Bacia do Rio Taquari (Cointa), criado em 1997, e o Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Integrado das Bacias dos rios Miranda e Apa (Cidema), criado em 1998. Estas organizações contribuem na realização de estudos para a gestão dos recursos hídricos e na articulação e mobilização dos municípios.

O Governo do Mato Grosso do Sul, por meio da Secretaria de Estado de Planejamento e de Ciência e Tecnologia, desenvolveu, a partir de 1999, ações em busca da criação de competência técnica em planejamento do desenvolvimento regional em cada um dos seus 77 municípios, incorporando os novos conceitos de desenvolvimento e técnicas de planejamento participativo. No período, foram elaborados oito planos regionais de desenvolvimento sustentável mediante a realização de 77 oficinas de planejamento.

As oficinas realizadas em 2002 resultaram na construção dos respectivos planos regionais de desenvolvimento sustentável e criação dos conselhos gestores que fazem parte do denominado “*Cenários e Estratégias de Longo Prazo – MS2020*”. Das oito regiões estratégicas selecionadas, embora a variável bacia ou região hidrográfica não tenha sido o critério, quatro delas têm incidência sobre os municípios com área física na Região Hidrográfica do Paraguai: Alto Pantanal, Sudoeste, Norte, Central. Um dos passos considerados importantes foi a organização do espaço institucional mediante a instituição dos Conselhos Regionais de Desenvolvimento Sustentável (Coredes) com a atribuição de aprovar a carteira de projetos estratégicos para cada região.

Caso peculiar para a Região Hidrográfica do Paraguai no Mato Grosso do Sul é a Lei n.º 328 de 28 de fevereiro de 1982, que dispôs sobre a proteção e preservação ambiental do Pantanal Sul-Matogrossense e que proibiu a instalação de destilaria de álcool ou de usina de açúcar e similares na área do Pantanal Sul-Mato-Grossense correspondente à área da Bacia Hidrográfica Rio Paraguai e de seus tributários. Essa mesma lei contribuiu para a progressiva implantação dos estudos de impactos ambientais no Mato Grosso do Sul.

Na mesma perspectiva, o Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama) editou a Resolução n.º 001 de 5 de março de 1985 determinando a Secretaria Especial de Meio Ambiente (da Presidência da República) e os organismos estaduais de meio ambiente do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul suspendessem a concessão de licenças para a implantação de novas destilarias de álcool na Região Hidrográfica.

A partir de estudos promovidos pela SRH no ano de 1995, motivado pelas recomendações do PCBAP, e organismos dos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, foi criado, mediante a Portaria Interministerial n.º 01, de 19 de dezembro de 1996 (Ministério do Meio Ambiente e Ministério do Planejamento e Orçamento), o Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica Alto Paraguai – Pantanal (CIBHAP-P).

O CIBHAPP foi instituído tendo como finalidade, no âmbito da gestão dos recursos hídricos, a viabilização técnica e econômico-financeira de programas de investimento e a consolidação de políticas de estruturação urbana e regional, visando ao desenvolvimento sustentável da Bacia Hidrográfica Alto Paraguai-Pantanal, e a articulação interestadual, de modo a garantir que as iniciativas de estudos, projetos, programas e planos de ação sejam complementares, integradas e consoantes para a Bacia Hidrográfica Alto Paraguai-Pantanal.

O CIBHAP-P era composto por 29 membros, sendo 11 representantes dos governos federal, estaduais e municipais, dois de conselhos estaduais de meio ambiente, 12 representantes de usuários e quatro da sociedade civil. À época de sua criação, a fragilidade institucional e legal dos Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, no que se refere aos recursos hídricos, constituiu uma dificuldade ao funcionamento e à consolidação do comitê, que se esvaziou na prática por não ter uma agenda de trabalho bem definida nem apoio operacional e técnico consolidado, bem como pelo aguardo de adequação das orientações da Política Nacional de Recursos Hídricos.

Por outro lado está ocorrendo um esforço no sentido de construir uma proposta de gestão da Reserva da Biosfera do Pantanal como uma alternativa de compreender a maior parte da Bacia do Alto Paraguai. Com este propósito foi instituído um Grupo de Trabalho da Reserva pela Comissão Brasileira para o Programa “*O Homem e a Biosfera*” (Cobra-

mab) mediante o Artigo 2.º da Resolução n.º 1, de 14 de setembro de 2004. Em maio de 2005, o Grupo de trabalho concluiu a elaboração da proposta para a estrutura de gestão do Conselho da Reserva da Biosfera do Pantanal. A proposta tem como fundamento que a Reserva da Biosfera do Pantanal (RBPan) siga um modelo de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais com os objetivos básicos de conservação e uso sustentável da diversidade biológica, do desenvolvimento sustentável e da melhoria da qualidade de vida de suas populações.

Na Bacia Hidrográfica Rio Apa, que é fronteira com o Paraguai, existe a mobilização para a conformação de um comitê, entretanto, como rio transfronteiriço, o tema tem sido tratado a partir de 2001 pela Câmara Técnica de Gestão de Recursos Hídricos Transfronteiriços (CTGRHT) do CNRH, que realizou, em 2003, uma de suas reuniões em Bela Vista, Mato Grosso do Sul. O resultado desse processo encontra-se em negociações entre os governos brasileiro e paraguaio para a aprovação da proposta de Acordo de Cooperação da Gestão da Bacia do Rio Apa.

A Figura 45 mostra a distribuição locacional das iniciativas de promover a gestão de bacias e dos recursos hídricos. Nesta Figura estão assinaladas as bacias dos rios Cuiabá (reúne as Sub-bacias 1, 2 e 3 do Cuiabá, dos rios São Lourenço e Itiquira), do Sepotuba, do Miranda (reúne as Sub-bacias do Aquidauana e Miranda) e do Apa, que contam com iniciativas avançadas para a instalação de organismos de bacias hidrográficas.



Figura 45 - Distribuição das iniciativas para a gestão de bacias hidrográficas e dos recursos hídricos

4.8 | Abrangência da Região Hidrográfica com o Paraguai e a Bolívia

A Região Hidrográfica do Paraguai está situada na porção superior da Bacia do Prata, e compreende os territó-

rios do Brasil, Bolívia e Paraguai, totalizando uma área de 595.230km², dos quais 61,06% encontram-se no Brasil, 20,39% na Bolívia e 18,55% no Paraguai, representando aproximadamente 20% da área da Bacia do Prata, de acordo com o Quadro 19 e visualização na Figura 46.

Quadro 19 - Área da Região Hidrográfica e participação do Brasil, Bolívia e Paraguai

Países	Área do País (km²)	Área do País na Região Hidrográfica (km²) *	Porcentagem do País na Região Hidrográfica (%)	Porcentagem da Região Hidrográfica no País (%)
Bolívia	1.090.353	121.360,00	11,13	20,39
Brasil	8.507.128	363.460,00	4,27	61,06
Paraguai	400.089	110.410,00	27,60	18,55
Total	9.997.570	595.230,00	-	100,00

Fonte: CIDEMA (2001)
* Área da região de acordo com a fonte

A denominada Bacia do Alto Paraguai (BAP) nos territórios boliviano e paraguaio abrange importantes áreas, compreendendo, na Bolívia, seis Sub-bacias (Laguna Cáceres, Guaíba – rio Pando, rio Mercedes, rio Correreca, rio San Miguel e rio Tucavaca), que, segundo a DGCRH, totalizam 99.980km². Na região da Bolívia, compreende parte do território do Departamento de Santa Cruz, que possui uma área física de 370.621km² com uma população de 1.364.389 habitantes. Santa Cruz conta com 15 províncias e 47 municípios.

De acordo com as informações da DGCRH em relação à área da Bacia, o Departamento de Santa Cruz teria 26,97% de seu território na BAP. Segundo a WWF-Bolívia, estão inseridas na BAP quatro províncias: Germana Busch, Angel Sandoval, Velasco e Chiquitos e a área de oito municípios: Puerto Suarez, Puerto Quijarro, San Matias, San Rafael, San Miguel, San Inácio, Roboré e San Jose, que totaliza uma população de 162.475 habitantes, representando 12% do Departamento de Santa Cruz. A região da BAP onde está localizada a área do Pantanal Boliviano é considerada o quinto sítio Ramsar mais importante do mundo.

A Bolívia aderiu à Convenção de Ramsar em 1990 e conta atualmente com sete sítios, que totalizam 6.518.073 hectares.

No Paraguai, a BAP compreende as Sub-bacias resultantes da subdivisão efetuada em 1992 pelo Dinac, que demonstrou

a existência de sete Sub-bacias na região (Fortin Galpon, rio Negro, Timane, Riacho Yacare, rio Melo, Riacho Yacare Norte e rio Apa). Caso se considere a área total dessas Sub-bacias na BAP, totalizariam 150.558km². No Paraguai, a BAP compreende o território dos Departamentos de Alto Paraguay em sua totalidade e parte do Departamento de Boquerón, ambos localizados na região denominada ocidental.

Especificamente na BAP paraguaia, na porção ocidental, existem seis áreas protegidas: os Parques Nacionais Defensores del Chaco (780.000ha), Tenente A. Enciso (40.000ha), rio Negro (30.341ha), Medanos del Chaco (514.233ha) e as Reservas Naturais de Cerro Chovoreca (100.953ha) e Cerro Cabrera – Timani (72.489ha). O Parque Nacional Medanos del Chaco tem uma importância especial no sentido de proteger a área de recarga do Aquífero Yrendá, que é uma fonte de água estratégica da região do Chaco e também fonte de água para a manutenção da vazão do rio Timani.



Figura 46 - Bacia do Alto Paraguai (BAP) no Brasil, Bolívia e Paraguai

Toda a região corresponde à Reserva da Biosfera que incorpora as seis áreas protegidas mencionadas: del Chaco, com área de 4.707.250ha, criada em 2001 mediante o Decreto Presidencial n.º 13.202, abrange os territórios dos Departamentos de Alto Paraguai e Boquerón. Existe outra reserva da Biosfera na BAP, criada pelo Decreto n.º 14.431 de 2001, com área de 267.836ha, incluindo territórios dos Departamentos de Amambay e Concepción, que se denomina Reserva da Biosfera do Cerrado do rio Apa.

Na porção oriental da BAP Paraguaia, especificamente na bacia do rio Apa, está localizado o Parque Nacional de Paso Bravo, com 103.200ha, totalmente inserido no contexto da Bacia Hidrográfica e que está incluído na Reserva da Biosfera do Cerrado do Rio Apa.

Como iniciativa para desenvolver ações que proporcionem a gestão de recursos hídricos transfronteiriços na Região Hidrográfica do Paraguai, foram realizados dois importantes eventos em 2003 e 2004, com o apoio do Projeto GEF Pantanal/Alto Paraguai e organizados pelo Cidema e Rebob.

O primeiro foi realizado nos dias 10, 11 e 12 de setembro de 2003, em Bela Vista, Mato Grosso do Sul, intitulado *Seminário Internacional Gestão Integrada da Bacia Transfronteiriça do Rio Apa*, e teve por finalidades possibilitar a difusão de informações atualizadas sobre os acordos internacionais relacionados com a Bacia do Prata e região e viabilizar a integração entre instituições brasileiras e paraguaias.

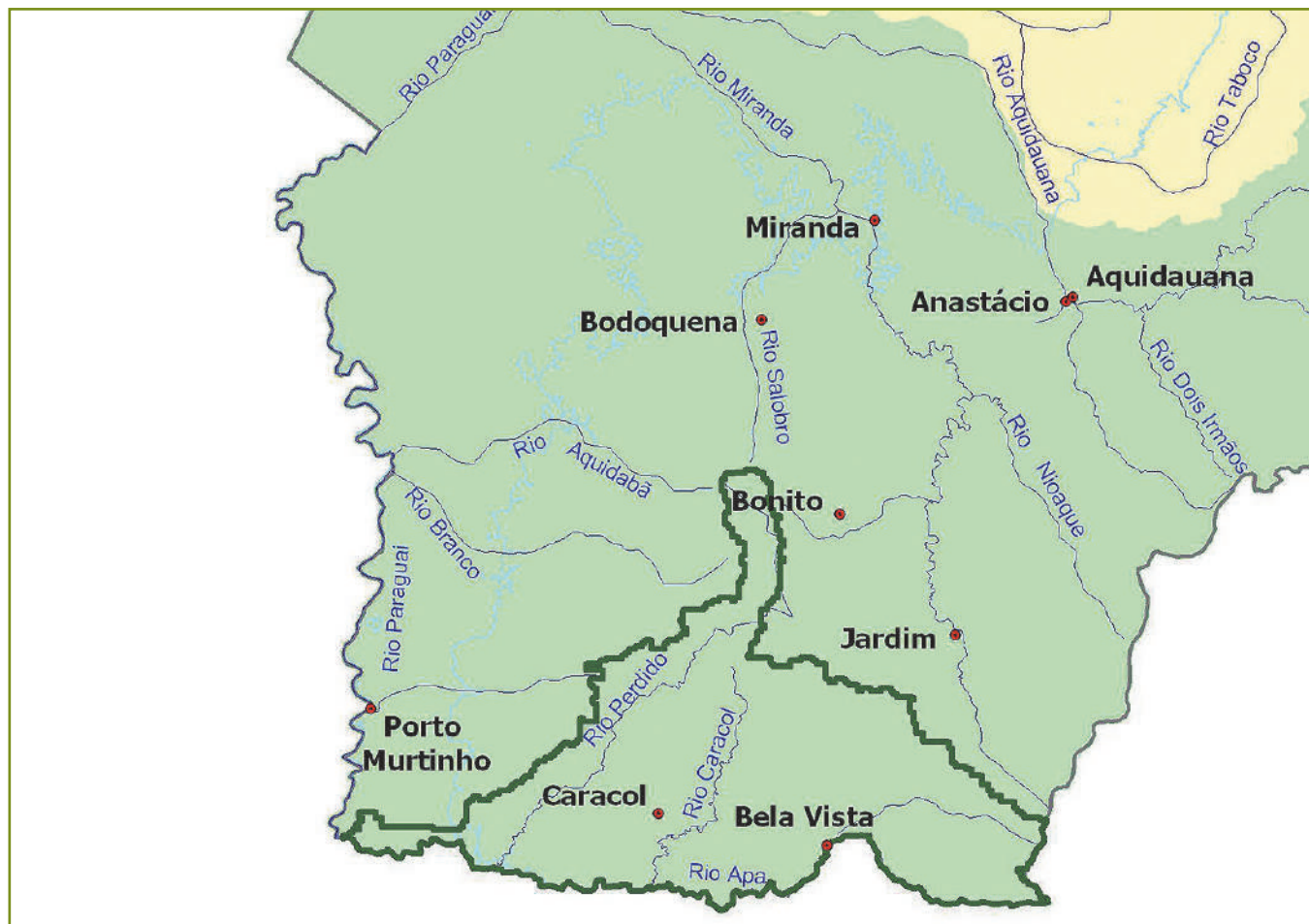
Durante o Seminário, ocorreu a 18.^a *Reunião da Câmara Técnica de Gestão dos Recursos Hídricos Transfronteiriços (CTGRHT)* do Conselho Nacional dos Recursos Hídricos (CNRH). Como resultado desse seminário foi elaborado, com a participação dos presentes, o documento denominado *Recomendações para a Construção da Gestão Integrada e Articulada da Bacia Transfronteiriça do Rio Apa*. A 18.^a reunião da CTGRHT discutiu importantes temas relacionados à Bacia do rio Apa, verificando formas de viabilizar a implementação de medidas que possibilitem a articulação entre as instituições, o intercâmbio e a difusão de informações entre as mesmas, levando em conta as recomendações da Moção n.º 14 do CNRH.

O segundo evento foi realizado nos dias 21 a 23 de julho de 2004, em Corumbá, Mato Grosso do Sul, intitulado *Seminário*

Ações Estratégicas para a Gestão Transfronteiriça da Bacia do Alto Paraguai, e teve a finalidade de possibilitar a difusão de informações sobre os aspectos da gestão compartilhada da BAP no contexto da Bacia do Prata e viabilizar a integração entre instituições brasileiras, bolivianas e paraguaias.

Durante o evento, realizou-se a 24.^a *Reunião da CTGRHT do CNRH*. O evento reuniu representantes de instituições governamentais das administrações federal, estaduais e municipais e não-governamentais relacionadas com a gestão ambiental e dos recursos hídricos da parte brasileira, boliviana e paraguaia potencialmente envolvidos na gestão da região da Bacia do Alto Paraguai em seus territórios.

Um dos aspectos importantes para a gestão das bacias de rios transfronteiriços é a delimitação correta da área das bacias e territórios dos países compreendidos, evitando, assim, desconforto técnico e político. Embora a classificação inicial das Sub-bacias na Região Hidrográfica no Mato Grosso do Sul, realizada pelo Macrozoneamento em 1990, tenha considerado a Sub-bacia do rio Apa com uma área física de 17.419km², englobando a área urbana de Porto Murtinho, é importante salientar a necessidade de adotar uma nova delimitação para a Bacia Hidrográfica, excluindo aqueles cursos de água que não contribuem diretamente ao Apa, bem como a área física destas pequenas bacias. Essa nova delimitação é importante para que sejam ajustados os aspectos técnicos e políticos em relação à futura gestão da Bacia Hidrográfica entre o Brasil e o Paraguai. Dessa forma, mediante proposta apresentada em um dos subprojetos do Projeto GEF Pantanal/Alto Paraguai, foi sugerida uma nova delimitação da referida bacia, que foi apresentada nos eventos da CTGRHT (Figura 47).



Fonte: ANA/GEF/PNUMA/OEA

Figura 47 - Delimitação proposta para a Sub-bacia do rio Apa

Em relação aos aquíferos que ocorrem na região, realizou-se em Corumbá o Seminário Internacional sobre o Aquífero Pantanal (Bolívia-Brasil-Paraguai), ocasião em que os representantes dos governos do Brasil, Bolívia e Paraguai, juntamente com a ANA/SRH e Unesco/OEA discutiram as bases para a preparação de um projeto sobre o Aquífero transfronteiriço do Pantanal, conforme previsto no Programa de Ações Estratégicas (PAE) para o Pantanal e Bacia do Alto Paraguai. A iniciativa foi do Projeto GEF Pantanal/Alto Paraguai, em apoio ao Programa Unesco/OEA ISARM Américas – Aquíferos Transfronteiriços das Américas.

4.9 | Histórico de Conflitos pelo Uso de Água

A Região Hidrográfica do Paraguai não registra aspectos históricos em relação ao conflito pelo uso da água

relacionado aos aspectos de demanda e disponibilidade, qualidade e quantidade. Como a região abriga importantes ecossistemas e uma das maiores áreas de inundação contínua do planeta com acentuada importância para a conservação da biodiversidade, e possui fragilidade ao processo de uso e ocupação provocado na região, desperta atenção de toda sociedade. É difícil abordar a região somente do ponto de vista da água como um recurso e seus usos tradicionais, classificados consuntivos. Os serviços ambientais nas bacias hidrográficas são significativos e de uma gama de diversidade envolvendo relação da água com a conservação da biodiversidade, do solo e das florestas. A abordagem da gestão dos recursos hídricos na região necessita de integração com a gestão ambiental e com o uso do solo.

Sob essa perspectiva, na década de 1980 ocorreu na

Região Hidrográfica no Mato Grosso do Sul uma séria divergência entre segmentos sociais e governo em relação ao projeto governamental de implantar usinas para a produção de álcool e açúcar na região do Pantanal. Por conta deste tema, ocorreu a maior mobilização em defesa do meio ambiente registrada em Mato Grosso do Sul, envolvendo cerca 10 mil pessoas que saíram às ruas em Campo Grande para protestar contra a instalação de nove usinas de álcool na região do Pantanal. O movimento arregimentou pelo menos 450 mil brasileiros de outras localidades, que afirmaram suas posições por meio de abaixo-assinado contra a implantação dos empreendimentos sucroalcooleiros na região pantaneira.

A intenção do governo era de instalar a maior usina sucroalcooleira do mundo na Serra da Bodoquena, no Município de Miranda. Segundo informações da época, em apenas uma das destilarias seriam produzidos cerca de 1,6 bilhão de litros de álcool por dia. No dia 5 de junho de 1981, na data em que se comemora o Dia Mundial do Meio Ambiente, o Comitê em Defesa do Pantanal e diversas outras entidades organizaram uma manifestação pelas ruas da área central de Campo Grande envolvendo uma acentuada parcela da população da cidade (Coalizão Rios Vivos, 2005).

Pressionada pela opinião pública, a Assembleia Legislativa aprovou a Lei do Governo do Estado n.º 328, de 28 de fevereiro de 1982, que “dispõe sobre a Proteção e Preservação Ambiental do Pantanal Sul-Mato-Grossense”, regulamentado pelo Decreto n.º 1.581, de 25 de março de 1982. Posteriormente, em 1985, o Conama editou a Resolução n.º 001 que determinou a proibição de novas destilarias nos dois Estados (MT e MS).

Esse tema tem sido objeto de intensos debates a partir de 2004, em função de intenções expostas publicamente que visam a revogação ou alteração da referida Lei com o objetivo de possibilitar a implantação de atividades sucroalcooleiras na região Hidrográfica do Paraguai no Mato Grosso do Sul.

Outro aspecto relevante e que tem sido conflituoso durante as duas últimas décadas é a modernização ou melhorias da hidrovia, denominado Projeto Hidrovia Paraguai-Paraná. O objetivo do projeto era de implantar melhorias nos tre-

chos considerados críticos para a navegação, implicando em retificação de trechos, derrocamento de rochas e melhorias de portos. Os estudos de avaliação de impactos ambientais foram contestados pelas organizações não governamentais repercutindo no âmbito internacional em função da previsão de impactos sociais e ambientais que poderiam ocorrer na região do Pantanal, alterando seus pulsos de inundação. O projeto foi redimensionado, entretanto, o tema continua em pauta, com constantes debates e conflitos de idéias, em função da indefinição e da incerteza sobre as intenções dos governos dos países (Argentina, Bolívia, Brasil e Paraguai) com as melhorias da hidrovia.

Em relação ao aspecto da navegação no Canal Tamengo utilizado pela Bolívia para ter acesso ao rio Paraguai, tem sido objeto de profundas discussões e conflitos de interesses. As divergências são em função da necessidade de dragagem de manutenção e de regras de navegação que não coloque em risco a captação de água da Cidade de Corumbá que está localizada nas proximidades da saída do canal.

O trecho do rio Paraguai entre Bahia Negra e foz do rio Apa e o no curso do rio Apa foi objeto de profundas divergências no que diz respeito aos critérios para o pesca. As diferenças nas legislações brasileira e paraguaia para o exercício da pesca provaram nos anos 1990 conflitos entre empresas, pescadores e comunidades de ambos os países. O tema resultou em um acordo entre os governos brasileiro e paraguaio para a conservação da fauna aquática dos cursos dos rios limítrofes, firmado em 1 setembro de 1994. O Acordo somente foi regulamentado em 19 de maio de 1999 mediante assinatura do Protocolo Adicional que harmonizou o período de defeso (piracema/veda) para os dois países.



Foto: Paulo Guilherme Cabral (Bonito-MS)

5 | Análise de Conjuntura

Os estudos, os levantamentos e as análises baseados no acervo técnico das instituições de pesquisa e que geram conhecimento regional demonstram que as principais atividades econômicas tradicionalmente exercidas na região pantaneira são a pecuária, a pesca (profissional e turística) e o turismo. Os recursos hídricos da região exercem função-chave para a manutenção dessas atividades, entretanto sua utilização para fins consuntivos não alcança índices preocupantes como os de outras regiões brasileiras.

A análise dos processos que ocorrem na Região Hidrográfica do Paraguai diferencia-se em grande parte das realizadas nas demais regiões hidrográficas brasileiras, pois os serviços ambientais prestados na Bacia Hidrográfica pelos recursos hídricos possuem implicação de efeito integrado ao conjunto de manutenção dos ecossistemas de importância vital à comunidade regional, interestadual e internacional. A análise não deve ser realizada sob o prisma dos usos, das disponibilidades e demandas de recursos hídricos, visto que a relação das Subbacias hidrográficas e dos respectivos cursos de água possui uma relação direta com a planície pantaneira.

5.1 | Principais Problemas de Eventuais Usos Hegemônicos da Água

O Pantanal ainda apresenta certo grau de conservação ambiental. No entanto, em função da sua fragilidade e do grau de impactos que vem sofrendo, é possível considerá-lo em estado ameaçado de conservação. Tal fragilidade é ratificada nacional e internacionalmente pela designação da região como Patrimônio Natural Nacional (Art. 225 da Constituição Federal/1988), Patrimônio da Humanidade e Reserva da Biosfera (Unesco/2000), e possuir área considerada Área Ramsar (Convenção de Conservação de Áreas Úmidas).

Como Patrimônio Natural Nacional instituído pela Constituição Federal (1988), pressupõe que a sua utilização de-

verá ser realizada dentro das normas legais e de acordo com as condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.

O título de Reserva da Biosfera que é concedido com base no programa *O Homem e a Biosfera*, da Unesco, tem a missão de conciliar ações de conservação de paisagens, ecossistemas, espécies e variabilidade genética e de desenvolvimento econômico, tendo como premissa a sustentabilidade e oferecer apoio logístico para fins de pesquisa, monitoramento, educação e formação profissional em função da proteção ao meio ambiente e do desenvolvimento sustentável.

O título de Patrimônio Natural da Humanidade é concedido com base na Convenção Internacional de Proteção do Patrimônio Mundial, com finalidade de estimular a conservação do local, além de facilitar a obtenção de financiamentos internacionais. Como a proposta de inclusão do Pantanal foi do MMA, o país assumiu o compromisso de conservá-lo, adotando medidas legislativas e reguladoras. Dessa forma, é importante salientar que a Região Hidrográfica compreende a titulação de grande valor e que necessita de atenção quanto aos critérios e mecanismos que estimulem a sua conservação, seu manejo e produção compatível com as características regionais e que mantenha este *status* conferido.

Porém, toda essa gama de ações antrópicas comentadas anteriormente com diferentes níveis de impacto ambiental tem o potencial de alterar profundamente o funcionamento ecológico deste sistema e, em se tratando de uma bacia transfronteiriça, por conseguinte, tem o potencial de afetar a base da economia regional, incluindo a Bolívia, e até de regiões a jusante, pertencentes a outros países, como Paraguai e Argentina.

Por outro lado, a busca de mecanismos que proporcionem a implementação da gestão integrada da Região Hidrográfica merece uma articulação entre estas iniciativas na área de conservação, como da Reserva da Biosfera, da gestão ambiental pelo Conama e Conselhos Estaduais de Meio Ambiente, e

da gestão dos recursos hídricos do CNRH e dos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, de tal forma a superar esta compartimentação existente entre essas distintas instâncias.

Em trabalho realizado em 2005 pelo WWF-Brasil e Fórum Nacional de Comitês de Bacias Hidrográficas com a finalidade de acompanhar a implementação dos sistemas de gestão de recursos hídricos no Brasil, entre os aspectos considerados prioritários de situações esperadas para o monitoramento das atividades, encontra-se algumas que possuem integração com a Região Hidrográfica do Paraguai. Entre estas, se destaca “descentralização das decisões” para o qual se recomenda a construção de mecanismo e instrumentos para que a Política Nacional de Recursos Hídricos possa integrar-se com a Política Ambiental.

Outra situação esperada é a “integração de políticas públicas” para o qual se recomenda o incentivo a integração com outras políticas nas reuniões dos Conselhos (recursos hídricos, meio ambiente, saúde, saneamento) e a de colocar na pauta do CNRH ações integradoras de maneira a demonstrar práticas de gestão integrada. Uma das situações esperadas que pode ser considerada chave para a Região Hidrográfica é a de “*conceitos de gestão de recursos hídricos definidos, explicitados, apropriados, praticados e em evolução*” para o qual se recomenda, entre outras medidas operacionais, a de reconhecer a importância estratégica da gestão de recursos hídricos como indutora do desenvolvimento social e econômico.

A manutenção do funcionamento ecológico do Pantanal está baseada na manutenção dos pulsos de inundações dos rios que o compõem, com interdependência entre as fases de cheia e seca: ora contribuindo para a produtividade do sistema terrestre (qualidade e diversidade das pastagens, por exemplo), ora para a produtividade do sistema aquático (quantidade e diversidade de peixes, por exemplo), como também para a qualidade de suas águas e para a expressiva biodiversidade que tanto encanta os turistas, além das belas paisagens, da cultura e da história da região pantaneira.

A sustentabilidade econômica das atividades desenvolvidas na Região Hidrográfica depende diretamente da manutenção da sustentabilidade ambiental, ou seja, da conservação da qualidade ambiental (saúde) do sistema Pantanal, que, por sua vez, é diretamente influenciada pelas ações antrópicas na

parte de planalto da bacia, que, por sua vez, possuem relação com a forma de utilização dos recursos naturais, entre os quais a água. Pela verificação da dinâmica e do comportamento dos recursos hídricos na região, existe a tendência de concluir pela abundância de água para os usos consuntivos convencionais. Entretanto, a água na região exerce função preponderante na manutenção dos ecossistemas e, portanto, necessita ser avaliada sob diferentes prismas.

Uma constatação é que a elevada diversidade e produtividade de pastagens naturais e de peixes sustenta, respectivamente, a produtividade da pecuária extensiva com um rebanho de aproximadamente 3 milhões de cabeças de gado (SANTOS *et al.*, 2002) e a elevada produção pesqueira, em torno de 5 mil toneladas/ano em toda a Região Hidrográfica e em torno de 1,5 mil a 700 toneladas/ano no Estado de Mato Grosso do Sul, onde a estatística de pesca é mais precisa (CASTELLA, 2004).

Sustentam também a elevada diversidade e abundância de espécies animais, inclusive daquelas ameaçadas de extinção em outras regiões que, associadas às diferentes fitofisionomias de beleza cênica singular, são um grande atrativo turístico (HARRIS, 2005; PIOVEZAN, 2004; MOURÃO, 1994). A riqueza que é a base da economia regional encontra-se cada vez mais ameaçada pelos processos que geram impactos ambientais resultantes do aumento da pressão de desenvolvimento na região, em bases não sustentáveis, tanto na área da planície pantaneira quanto na do planalto adjacente.

O uso da água na Região Hidrográfica é difuso para os usos consuntivos e não-consuntivos. Em função da ausência da regulamentação dos instrumentos de gerenciamento dos recursos hídricos, especialmente da outorga, o controle e a fiscalização são ineficientes, sendo o uso dos recursos hídricos realizado de forma generalizada e descontrolada. Embora exista o licenciamento ambiental, o das atividades e o controle parcial dos impactos ambientais, nem sempre a avaliação sobre o uso dos recursos hídricos nesse processo ocorre de forma eficiente.

Ao mesmo tempo, parte das atividades que utilizam os recursos hídricos para usos consuntivos ou não-consuntivos é realizada de forma irregular, pois parcela destas atividades, além de não contar com a outorga pelo direito de uso da água, não está regularizada em relação ao licenciamento

ambiental. Exemplo desta situação se refere às atividades de turismo de pesca, ecoturística e parte da irrigação.

A falsa sensação de abundância de água na região induz processo de conforto e poderá, em futuro próximo, comprometer o uso dos recursos hídricos em termos de qualidade e quantidade. Sinais de alerta foram evidenciados para as Sub-bacias dos rios Cuiabá e Miranda/Aquidauana.

Os estudos realizados pelo DAB e PAE, especialmente no âmbito dos subprojetos executados nos anos de 1999 a 2003, já identificavam as ameaças características na região, em especial para os seguintes aspectos:

- Em relação à agropecuária, o **uso do solo não é planejado**, e a legislação ambiental e do uso do solo inadequadamente implementada, que tem como resultado a conversão da cobertura vegetal nativa em campos de monocultura de grãos e pastagens, que muitas vezes alcança áreas de mananciais e invade áreas de matas ciliares. Como exemplo deste processo, têm-se os rios Taquari e São Lourenço, com alagamento de parte significativa da região do Baixo Taquari, comprometendo a biodiversidade e outros usos da água para a atividade da pecuária.
- O exercício da **prática do fogo**, tradição na época seca para “limpar” o pasto para o gado, alastra-se em incêndios incontrolláveis, destruindo enormes áreas, comprometendo a conservação do solo, da biodiversidade e dos recursos hídricos.
- O **desmatamento**, com a finalidade de transformar a vegetação nativa, principalmente cerradão, cerrado e matas ciliares, em pastagem implantada para o gado, tem avançado também nas áreas de matas ciliares. O desmatamento no Pantanal tem sido grande, como mostram pesquisas do Centro de Pesquisa Agropecuária do Pantanal (CPAP – Embrapa).
- A **contaminação ambiental** tem sido detectada por pesquisa científica em níveis preocupantes, como o mercúrio no solo e na cadeia trófica, oriundo de atividade de garimpo de ouro. Há evidências de contaminantes de origem nas práticas de agricultura por metais pesados e por produtos orgânicos sintéticos – agroquímicos. Ou-

tras fontes de ameaças de contaminação ambiental estão associadas a: urbanização e industrialização; mineração, de muitos metais e minerais, superficial ou a céu aberto; processamento de produtos agroindustriais, tais como álcool, produtos lácteos e carne; ocupação de áreas residenciais sem adequado tratamento das águas residuais e dos resíduos sólidos.

- A **contaminação ambiental por agrotóxicos e fertilizantes**, provenientes da atividade agropecuária e por metais pesados e outros compostos químicos, com origem na atividade industrial e navegação, além do esgoto urbano e da invasão de espécies exóticas, são outras ameaças cujos efeitos crônicos negativos ao funcionamento do ecossistema (ciclos biogeoquímicos e dinâmica de populações) só serão observados em médio e longo prazo, com potencial de atingir também o sistema contíguo de áreas úmidas dos rios Paraguai e Paraná.
- O **turismo** na região não tem sido controlado em vários aspectos, inclusive quanto ao número de turistas em cada região. O turismo é desorganizado e são poucas as instalações de pousadas e “pesqueiros” que estão regulamentados. O incremento do turismo nos últimos anos tem aumentado a pressão sobre os recursos pesqueiros. O uso do turismo de forma desordenada pode comprometer a qualidade e a quantidade de recursos hídricos no âmbito regional, em especial nas Sub-bacias dos rios Taquari (Coxim), Miranda e Aquidauana, foz do rio Apa e Barão do Melgaço.
- A **implantação de obras de infra-estrutura** sem o adequado planejamento e a ocupação desordenada, a exemplo da construção de hidrelétricas, como a UHE de Manso, interferindo na qualidade e no fluxo de águas para o Pantanal, podem influenciar na alteração dos pulsos de inundação na planície pantaneira. Tanto o uso do solo para atividades da agropecuária como a implantação de obras de infra-estrutura hídrica provocam modificações do regime hidrológico natural do rio. E isso tem-se demonstrado especialmente destrutivo para os organismos que dependem da quantidade, qualidade, frequência e ritmo das correntes para sua

reprodução e sobrevivência, bem como para as fontes de água subterrânea, que, por sua vez, dependem das correntes de água superficiais para recarga.

- O **número de áreas protegidas é inexpressivo** para que possa proteger o solo, a biodiversidade e as áreas de recarga e garantir o suprimento e a disponibilidade de recursos hídricos no planalto e na planície em áreas consideradas prioritárias. As áreas protegidas na região não alcançam a meta de 10% de cada bioma estabelecida pelo Governo. Os corredores ecológicos sugeridos pela comunidade científica, para proteger a biodiversidade, ainda não foram implementados.
- A **falta de controle, fiscalização e de regulamentação das atividades antrópicas** na região e Sub-bacias decorrentes de deficiências legais e institucionais apresentam-se como uma das causas principais pela contaminação dos recursos hídricos. O volume de sedimentos originados no planalto poderia ser reduzido, caso fosse regulamentado o ordenamento do uso e da ocupação do solo.
- O **êxodo da população rural** é registrado em todas as Sub-bacias do Alto Paraguai, exceto na do rio Miranda, e promove impactos significativos sobre as cidades, devido ao crescimento desordenado e à falta de infra-estrutura social, o que pode ser exemplificado por indicadores como o tipo de esgotamento sanitário mais comum na região, que é a fossa rudimentar ou o esgotamento a céu aberto. Esse é um fato que aumentará a pressão sobre os recursos hídricos nas áreas urbanas e imediações, como demonstrado no caso da Sub-bacias dos rios Cuiabá e Miranda.

Essas ameaças da degradação de solos, a contaminação de águas, o desmatamento, as queimadas, a erosão e o assoreamento são algumas das consequências do planejamento ineficaz do uso do solo e da dificuldade em implementar a legislação existente, principalmente pela insuficiência de fiscalização, o que induz o comprometimento da Região Hidrográfica em qualidade e quantidade dos recursos hídricos e a conservação da biodiversidade.

Os levantamentos realizados e as consultas identificam que a pressão do desenvolvimento atualmente exercida e

a projetada para a região pantaneira seguem os moldes tradicionais, sendo baseadas em aumento da área desmatada para atividades agropecuárias extensivas e na industrialização. Este tipo de desenvolvimento pode gerar renda, porém não trazer consigo, necessariamente, distribuição de renda e conservação ambiental.

Na análise das demandas e disponibilidades dos recursos hídricos da região, três Sub-bacias (Sub 2) apresentam-se como preocupação em matéria de gestão. As Sub-bacias do Cuiabá 02, onde estão localizados os centros urbanos de Cuiabá e Várzea Grande, merecem cuidado especial, pois os indicadores discutidos no item 4.6 alertam que devem ser implementados os instrumentos de gestão de recursos hídricos.

As tendências de crescimento populacional na região reforçam a necessidade de que a Sub-bacia tenha uma atenção especial para implementar a gestão. As Sub-bacias dos rios Aquidauna e Miranda também se apresentam como uma preocupação à implementação da gestão, como à implementação dos instrumentos de gestão.

A Sub-bacia do rio Negro, embora os indicadores a tenham apresentado como situação de alerta, merecem um estudo particular. As Sub-bacias do Taquari 01 e São Lourenço apresentam preocupação no que diz respeito ao grau de erosão e à geração de sedimentos, o que merece atenção em função da ausência de práticas conservacionistas de manejo do solo e água.

Conforme comentado no item 4.6, a **implantação de grandes projetos de infra-estrutura**, como o de hidroelétricas em rios que drenam para a região, o descumprimento da legislação por empreendimentos agropecuários, tanto no planalto circundante quanto na planície pantaneira, o desmatamento e as queimadas sem critério, além dos impactos das atividades de navegação, incluindo o projeto da Hidrovia Paraguai-Paraná, e de mineração de ouro, no seu conjunto, estaria afetando lenta e gradativamente a amplitude e magnitude dos pulsos de inundação (hidrodinâmica) do rio Paraguai.

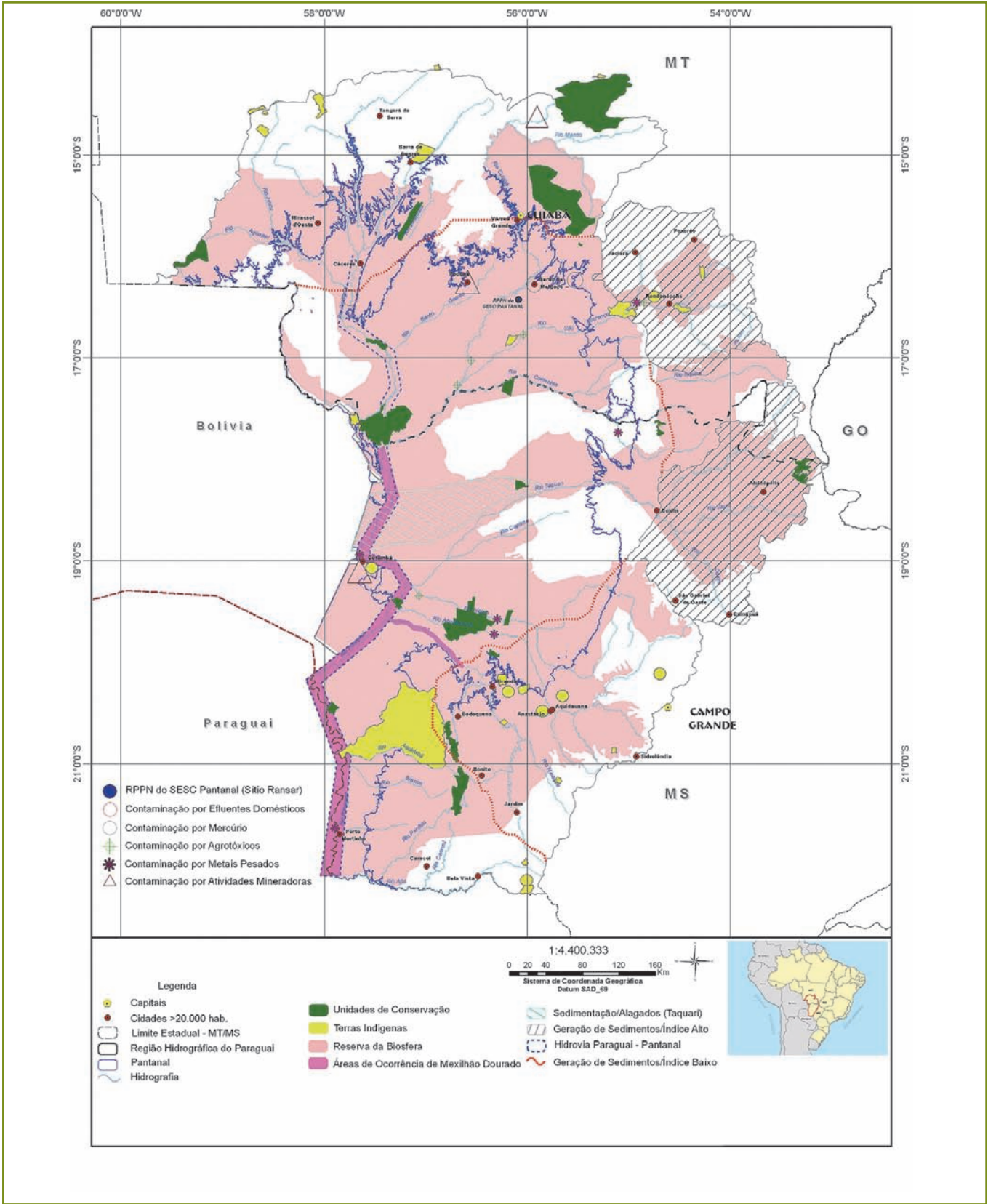
Afeta, ainda, a dinâmica da inundação, além de comprometer o sistema Pantanal na sua totalidade, e tem potencial de afetar também o sistema contíguo de áreas úmidas do rio Paraná, a jusante. Além das implicações de médio

prazo, pode-se prever implicações futuras quanto à gestão de águas transfronteiriças, questão considerada de altíssima relevância, num futuro de escassez de recursos hídricos preconizado pela ONU.

O uso da água para dessedentação de animais é difuso e ocorre em todas as áreas da Região Hidrográfica, e a agricultura concentra-se em algumas regiões comentadas no item 4.4 sobre o uso do solo. A esse respeito é importante salientar que os mecanismos existentes são insuficientes para melhorar a gestão e o uso dos recursos hídricos que busquem melhorar esta prática. Exemplo dessa situação é que no MS a atividade agropecuária é isenta do instrumento de cobrança pelo uso da água.

Como este instrumento tem por finalidade proporcionar, também, o disciplinamento do uso dos recursos hídricos, naquele Estado não será aplicado. Dessa forma, é necessária a avaliação de um mecanismo que proporcione disciplinar o uso racional dos recursos hídricos para a atividade agropecuária na bacia, com critérios semelhantes no Mato Grosso e Mato Grosso do Sul e que possam estar associados à gestão ambiental e ao uso do solo.

Esses aspectos relativos à situação ambiental, como reflexo dos problemas citados anteriormente, estão apresentados de forma gráfica na Figura 48.



Fonte: ANA/GEF/PNUMA/OEA (2004)

Figura 48 - Distribuição dos principais aspectos que influenciam a situação ambiental na Região Hidrográfica do Paraguai

Aspectos de gestão transfronteiriça

Conforme comentado no item 4.8, a Região Hidrográfica Pantanal é uma área que conta com inúmeros cursos de água transfronteiriça, começando pelo principal rio, que é o Paraguai. Algumas Sub-bacias são compartilhadas diretamente com a Bolívia e Paraguai. Com a Bolívia existem as Sub-bacias ao oeste da Região Hidrográfica e a da Laguna Cáceres, onde está localizado o Canal do Tamengo, que é objeto de constantes conflitos e busca de negociações em função da navegação naquele trecho que é local de acesso da Bolívia ao rio Paraguai.

Com a Bolívia existe uma série de bacias compartilhadas que fluem para a região das Sub-bacias do lado brasileiro do Santa Rita, Pantanal 1, Taquari e Nabileque que conjugam um conjunto de sistema de lagoas (Guaíba-Mandore, Vermelhas, Castelo, Jacadigo, entre outras) e que não contam com mecanismo de gestão transfronteiriça.

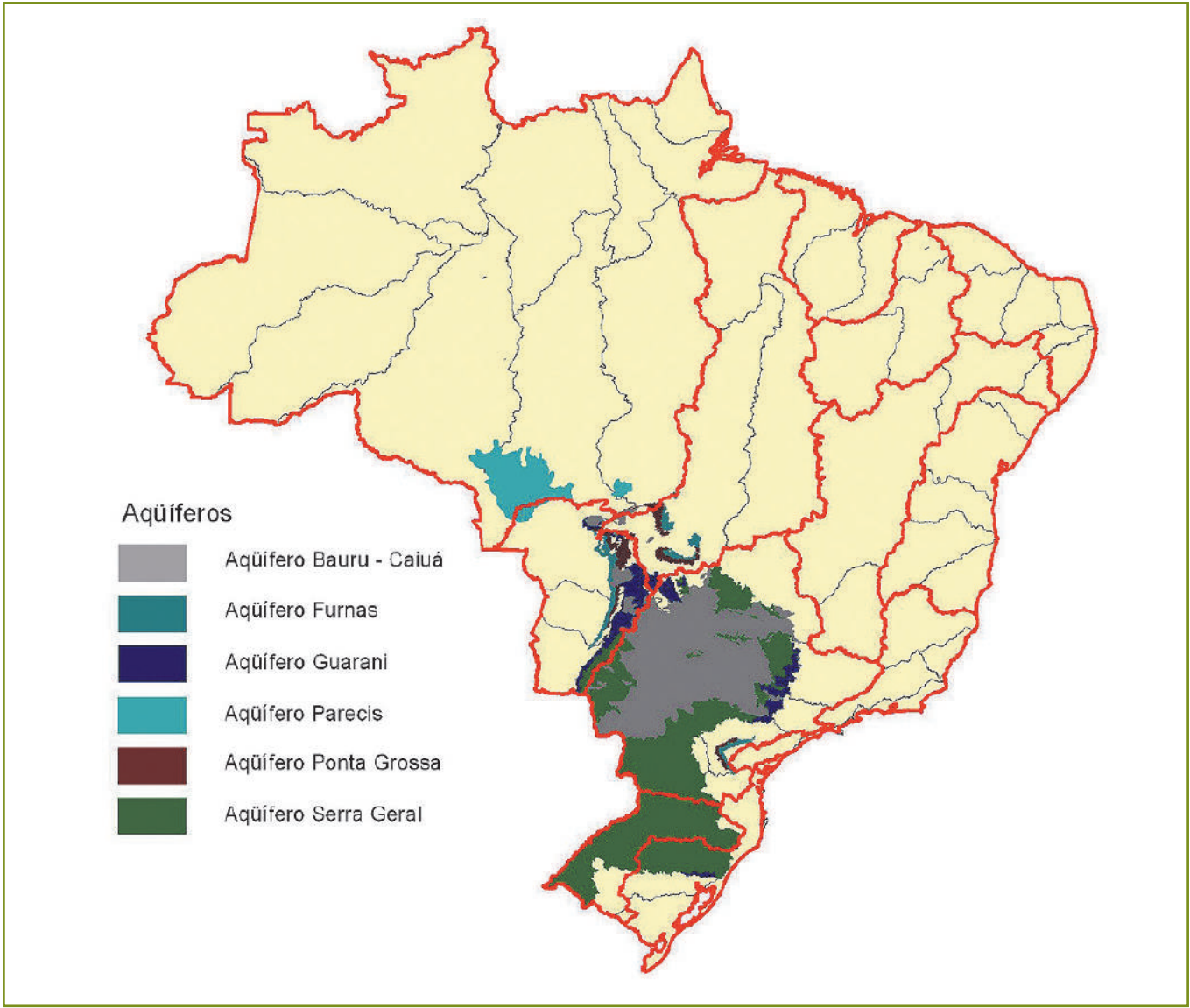
Com o Paraguai, a Sub-bacia do rio Apa se configura como uma bacia totalmente compartilhada para a qual existe a iniciativa de implementar mecanismos de gestão dos recursos hídricos transfronteiriços. No caso das Sub-bacias compartilhadas como com a Bolívia, não existe iniciativa definida sobre a implementação de gestão de recursos hídricos transfronteiriços, exceto na Laguna Cáceres, que foi apresentada como uma das prioridades em reunião da CT-GRHT realizada em julho de 2004 na cidade de Corumbá.

A Bacia do Rio Apa apresenta forte tendência de conflitos pelo uso da água, sejam eles para os usos não-consuntivos para a pesca ou para atividades agrícolas irrigadas pela captação de água, como reclamado pela *Secretaria del Ambiente* (SEAM) do Paraguai no mês de setembro de 2005.

Em relação às águas subterrâneas, a maioria dos aquíferos que ocorrem na Região Hidrográfica se estende para outras Regiões Hidrográficas brasileiras, especialmente para a do Paraná (Bauru-Caiuá; Guarani e Serra Geral). Outros aquíferos possuem abrangência também nas Regiões Hidrográficas Amazônica, Tocantins-Araguaia e Uruguai, conforme pode ser visualizado na Figura 49. No caso do Aquífero Guarani, existe a iniciativa de projeto de gestão transfronteiriça consolidado no âmbito dos países de abrangência (Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai).

Do ponto de vista do compartilhamento de aquíferos com outros países a região da Bacia Sedimentar do Paraná perfaz cerca de 1 milhão de km² em território brasileiro, estendendo-se para a Argentina, Paraguai e Uruguai, e ocupa parte das regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do País. Essa bacia tem espessura máxima de cerca de 8 mil metros e comporta importantes sistemas aquíferos sedimentares, dentre eles o Sistema Aquífero Guarani, um dos maiores mananciais subterrâneos do mundo; o Sistema Aquífero Serra Geral; além dos sedimentos dos Grupos Bauru e Caiuá que originam o Sistema Aquífero Bauru-Caiuá.

Na implementação de ações de gestão dos recursos hídricos transfronteiriços, deve ser realizada a articulação com o Programa Marco para a Gestão Sustentável dos Recursos Hídricos da Bacia do Prata, que está em fase de implementação e envolve a toda a Região Hidrográfica do Paraguai e os demais os países com área na Bacia do Prata.



Fonte: Bases do PNRH (2005)

Figura 49 - Abrangência da área dos aquíferos que ocorrem na Região Hidrográfica do Paraguai e demais Regiões Hidrográficas limítrofes

5.2 | Principais Problemas e Conflitos pelo Uso da Água

As análises efetuadas e os resultados de estudos realizados na Região Hidrográfica não evidenciam de forma clara a existência de conflitos pelo uso da água. Entretanto, é importante salientar que a gestão da Região Hidrográfica merece um cuidado especial, de forma a promover a gestão integrada de todas as Sub-bacias, integrando políticas públicas de forma harmônica e compatível entre os Estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, pois o manejo dos recursos hídricos e do solo influencia sobremaneira em diferentes intensidades a planície pantaneira.

Caso este seja o enfoque regional, as Sub-bacias hidrográficas que possuem aspectos particulares no âmbito da implementação da gestão de recursos hídricos e de seus instrumentos deveriam estar compreendidas no marco de toda a Região Hidrográfica, como foi executado anteriormente com a tentativa do CIBHAP-P.

Os casos particulares de cada Sub-bacia (Sub 2) devem ser observados e gerenciados, identificando potenciais conflitos, como é o caso das Sub-bacias dos rios Cuiabá, Aquidauana e Miranda, que possuem conflitos potenciais relacionados com os usos dos recursos hídricos. Mesmo que os conflitos não sejam latentes ou evidentes como em outras

regiões hidrográficas, é importante implementar mecanismos preventivos que proporcionem que os potenciais conflitos venham a ser administrados em futuro próximo.

Na fase de estudos realizados no âmbito do DAB para a elaboração do PAE foram identificados potenciais conflitos, denominados na ocasião conflitos emergentes. O estudo considerou que a inexistência de organismos de bacias é um potencial gerador de conflitos pelo uso da água; associado à ausência de implementação dos instrumentos de gestão e à insuficiente capacitação dos atores da região para realizar a gestão dos recursos hídricos, pode também contribuir para o estabelecimento de conflitos pelo uso da água.

Ao mesmo tempo, o DAB identificou que o aumento das atividades produtivas, particularmente na agropecuária, na indústria da mineração e no turismo e, por consequência, as demandas por água para irrigação, dessedentação de animais, para as atividades de mineração e para as populações vinculadas a essas atividades, além da população flutuante relacionada ao turismo, tendem a aumentar expressivamente. Aponta que a consequência destes aspectos pode decorrer do aumento da degradação da qualidade das águas, relacionado aos despejos dos resíduos da agricultura irrigada, dos dejetos animais e humanos, das mineradoras e dos resíduos da atividade turística.

Nessa perspectiva, foram apontados alguns potenciais conflitos, descritos da seguinte forma:

- **Usos da água no planalto versus usos da água na planície** – os conflitos daí emergentes poderão se traduzir nos usos urbanos e rurais conflitantes e competitivos, pois à medida que as cidades se desenvolvem, haverá maior pressão para o uso da água para abastecimento público, além do potencial contaminador para jusante e para os aquíferos subterrâneos. Exemplo desta situação é o caso do rio Taquari, em que o uso no planalto tem comprometido atividades produtivas na planície.
- **Usos da água para irrigação versus abastecimento público e uso industrial** – significam ampliação da demanda; além disso, potencializam alterações do regime hidrológico e contaminação dos mananciais, como pode ser evidenciado na região das Sub-bacias do Alto São Lourenço, Itiquira e no Miranda, no município de Miranda.

- **Geração hidroelétrica versus controle de cheias**

– conflito clássico verificado com a implantação de obras de infra-estrutura na região do planalto com implicações na mudança do pulso de inundações na planície pantaneira, como o caso da represa de Manso.

- **Turismo versus uso das vias navegáveis**

– capaz de produzir impactos na qualidade das águas de complexo controle, em função da dinâmica das fontes de poluição, além dos impactos associados ao estabelecimento de hidrovias, tanto pelas atividades de pesca nas regiões de influência direta do rio Paraguai (margens) como pela contaminação oriunda de acidentes ambientais de derrames de combustíveis e produtos químicos. Mais latente ainda no caso de implantação de obras de dragagem e alteração do leito dos rios de derrocamento de rochas, caso venham a ser realizadas conforme previsto em obras da hidrovia Paraguai-Paraná.

- **Usos das águas em rios transfronteiriços com a Bolívia e Paraguai**

– parte significativa da Região Hidrográfica compõe-se de rios transfronteiriços, na parte oeste da região com a Bolívia, afluentes do rio Paraguai são compartilhados na Sub-bacia do Santa Rita e Paraguai Pantanal 1 com as Sub-bacias bolivianas de Los Conches e Mercedes e Guaíba-Pando; a Sub-bacia Taquari 02 com a Guaíba-Pando do lado boliviano; a Sub-bacia do Nabileque-Taquari com a Laguna Cáceres do lado boliviano; a Sub-bacia do Nabileque com as do rio Mutum e Tucuvaca-Otuquis do lado boliviano. O conflito atual com a Bolívia está relacionado ao Canal do Tamengo, que integra a Sub-bacia da Laguna Cáceres boliviana. Com o Paraguai são compartilhadas a Sub-bacia do rio Apa, no qual se apresentam conflitos em relação à pesca e recentemente em relação à captação de água para irrigação, em que o Paraguai reclama da utilização indiscriminada (CORREIO DO ESTADO, 2005). Outros cursos de água são compartilhados com o Paraguai ao longo do rio Paraguai, entre Bahia Negra e foz do rio Apa na região da Sub-bacia do Nabileque e que drenam diretamente ao rio Paraguai.

Além desses potenciais conflitos pelo uso da água enumerados pelo DAB, é importante salientar que os conflitos potenciais podem estar mais associados à utilização do conjunto dos recursos naturais, em especial à forma e ao **processo de uso do solo** e à **geração de efeitos progressivos**, como os já percebidos na planície pantaneira, traduzido de maneira mais acentuada no Taquari. Há evidência de que o volume de sedimentos que são carregados para a planície pantaneira pelas cabeceiras localizadas no planalto, em que 70% são retidos na planície de inundação, tem gerado conflitos ao longo do tempo com potencialidade de acentuar-se.

Os produtores rurais e as comunidades localizadas na planície pantaneira têm prejuízo de conhecimento nacional e internacional pela inundação de 11.000km². A este respeito foram desenvolvidos os estudos “Pantanal – Taquari: ferramentas para tomada de decisão em Gestão Integrada dos Recursos Hídricos” para verificar o modelo de apoio à tomada de decisão sobre as alternativas para a solução dos aspectos provocados pela inundação de áreas no leque do Taquari, ocasionado pelo processo de sedimentação.

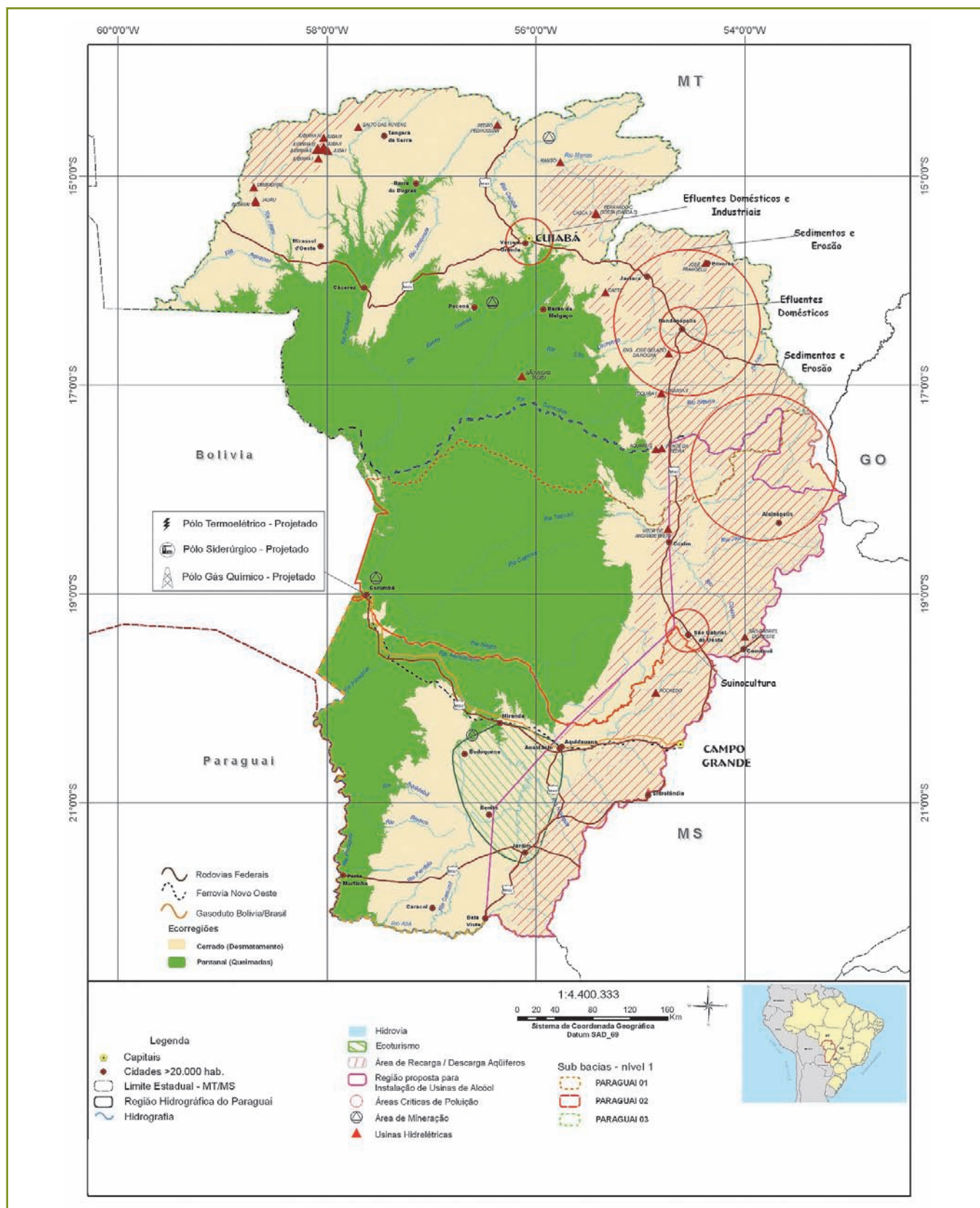
A comunidade envolvida no projeto apontou 12 alternativas para a solução dos problemas: dragagem do rio; fechamento do arrombado Caronal; prevenir novos arrombados; criação de um novo leito do rio na parte oeste do Caronal; recuperação do leito atual navegável do rio Taquari (Fazenda São Gonçalo – arrombado Zé da Costa – rio Negrinho – Paraguai Mirim); construção de diques marginais; construção de uma represa no planalto; reflorestamento das margens dos rios no planalto; recuperação e manejo de pastagens cultivadas na parte alta do Taquari; capacitação de pessoal e a organização da gestão das águas; desenvolvimento de um Parque Nacional; indenização dos atingidos pelos prejuízos em função da inundação, porém sem desapropriação de terras.

Ao mesmo tempo, a **pressão para a alteração no processo de uso do solo** na região de planalto no Mato Grosso do Sul para o plantio de cana-de-açúcar e a implantação de unidades sucroalcooleiras na região de planalto da Região Hidrográfica podem acentuar os conflitos pelo uso do solo e dos recursos hídricos. A alteração desse processo na Região Hidrográfica no Mato Grosso do Sul é uma disputa

que já ocorreu na década de 1980 e tende a agravar-se. Ao mesmo tempo, tanto a área para plantio de cana-de-açúcar deve ocorrer sobre áreas de pastagem que possui remanescentes de vegetação nativa, como a expansão das áreas para a agricultura, principalmente para o plantio de soja, deve ser ampliada acentuando a tendência de ocupar áreas com vegetação nativa, pressionando os remanescentes florestais.

Os **projetos governamentais para o pólo gás-químico** na região de Corumbá de industrialização apresentam-se como outro fator que tem provocado disputas e poderão acirrar os conflitos na região. Associado a estes temas, a **tendência de crescimento populacional** na região, especialmente na Sub-bacias Cuiabá 02 e São Lourenço, requer cuidados no que diz respeito aos aspectos de demandas por saneamento ambiental. Entre outros aspectos, esses fatos e comentários induzem à necessidade de harmonização de políticas públicas entre os Estados para o ordenamento do uso e da ocupação do solo na região com o fortalecimento institucional (controle e fiscalização).

As regiões onde se identificam focos pelos usos da água e dos recursos naturais estão ilustradas na Figura 50.



Fontes: ANA/GEF/PNUMA/OEA (2004); Bases do PNRH (2005); *Correio do Estado* (2005)

Figura 50 - Localização aproximada dos projetos e atividades que geram impactos ambientais com tendência a conflitos pelo uso da água

5.3 | Vocações Regionais e seus Reflexos sobre os Recursos Hídricos

A Região Hidrográfica do Paraguai necessita de planejamento especial, em função de que a unidade de gestão teria de compreendê-la em sua totalidade e, subdividida em subunidades ou Sub-bacias, sejam as 17 classificadas no PNRH ou as dez propostas no PAE. Este princípio é fundamental para a discussão sobre a vocação da Região Hidrográfica e seus cursos principais. Não é adequado trabalhar a região de maneira segmentada, em função das relações entre planalto e planície para os quais os cursos de água, com suas dinâmicas, influenciam o regime das águas de toda a Região Hidrográfica.

Em face das belezas e paisagens da região e de sua importância por abrigar ambientes naturais e ecossistemas de importância nacional e internacional, destacando-se como a maior área úmida contínua, desde 1980 tem-se buscado encontrar mecanismos para sua conservação. Esse processo foi iniciado com a declaração de Patrimônio Nacional e, posteriormente, com a realização de vários estudos e levantamentos nos anos de 1995 a 2003, comentados no item 4.3. A Declaração pela Unesco como Reserva da Biosfera contribuiu para chamar atenção sobre a região, sobre a necessidade de contar com mecanismos para a sua conservação.

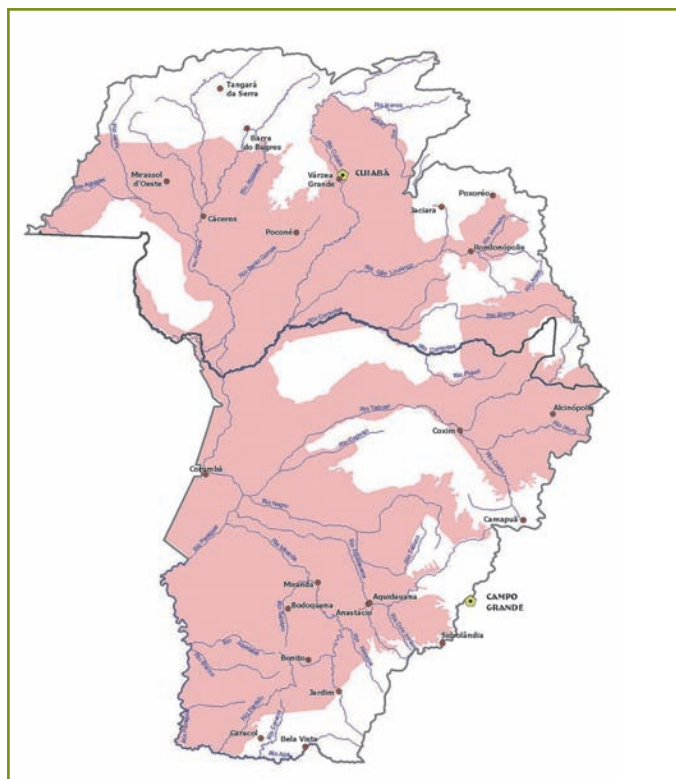
As atividades desenvolvidas na região, especialmente a agropecuária e, mais recentemente, o turismo, apresentam relações históricas com a região e o uso dos recursos naturais, entre os quais as águas. Embora a mineração tenha sido a grande indutora de entrada e ocupação da região nas porções norte e central da Bacia, atualmente a atividade permanece limitada nas regiões de ocorrências dos minérios. Entretanto, na região de Corumbá, que se caracterizou como pólo mineador, poderão ser implantadas indústrias de transformação.

A utilização dos cursos de água como hidrovia tem relação histórica com a região, desde a sua ocupação, como meio de integração entre os rios que compõem a região do Paraná e Paraguai, especialmente o Taquari, Miranda e Aquidauana, até o rio Paraguai, e, posteriormente, a utilização mais intensa do rio Paraguai. Os tributários perderam expressão como vias de navegação, e a intensificação do rio Paraguai tem provocado conflitos

sobre a vocação da região, sobretudo no que diz respeito à implantação de obras que alterariam trechos do rio com a possibilidade de acentuação de impactos ambientais na região.

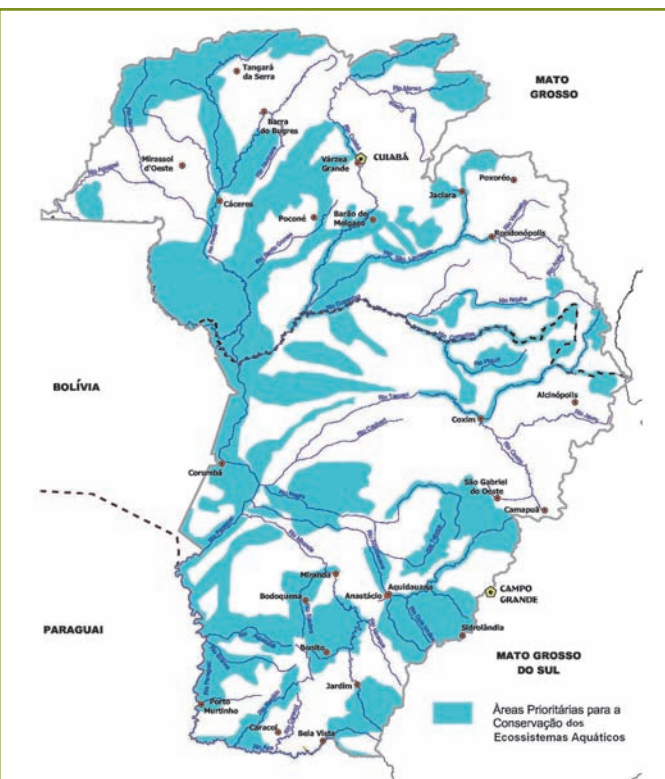
Para a discussão sobre os aspectos da vocação regional, é importante verificar em separado as tendências de implantação de mecanismos de conservação da região, que necessariamente não implicam a imobilização ou “engessamento” da região – termo este comentado na região – para usos produtivos e com geração de renda. As Figuras 51 a 53 ilustram sequencialmente a área de abrangência da Reserva da Biosfera, as áreas prioritárias para conservação da biodiversidade e as áreas para a conservação da biodiversidade aquática.

A Figura 54 reúne de forma sobreposta essas três orientações e permite observar a necessidade de cuidados na maioria de sua área física, com vistas em estabelecer prioridades para a conservação de ecossistemas considerados frágeis e vitais. Nessa região, deve-se também apoiar a realização de estudos que indiquem os tipos de atividades econômicas adequados à conservação destes ecossistemas e garantir a oferta de recursos hídricos em qualidade e quantidade.



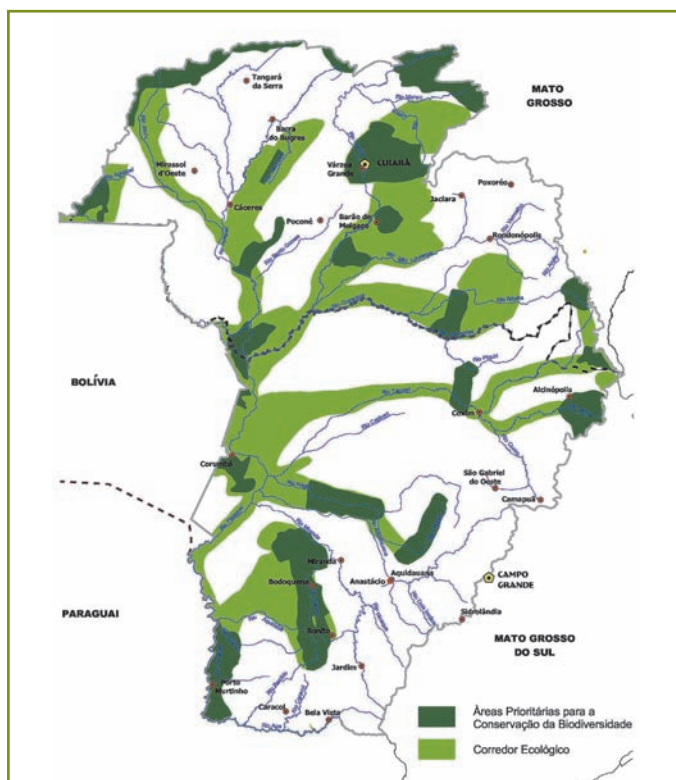
Fontes: ANA/GEF/PNUMA/OEA (2005); Bases do PNRH (2005)

Figura 51 – Área da Reserva da Biosfera



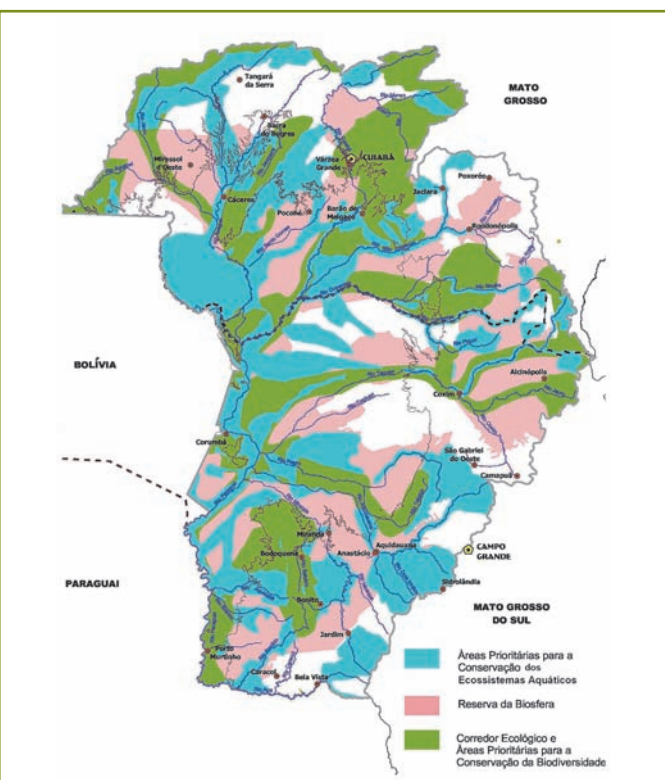
Fontes: ANA/GEF/PNUMA/OEA (2005); Bases do PNRH (2005)

Figura 52 – Área para a conservação de ecossistemas aquáticos



Fontes: ANA/GEF/PNUMA/OEA (2005); Bases do PNRH (2005)

Figura 53 – Áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e corredores ecológicos



Fontes: ANA/GEF/PNUMA/OEA (2005); Bases do PNRH (2005)

Figura 54 – Sobreposição das áreas prioritárias (reserva da biosfera, áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e de ecossistemas aquáticos)

A relação entre florestas e água é acentuada, pois o ecossistema florestal contribui tanto na manutenção do conforto ambiental quanto do nível do lençol freático, retardando o escoamento superficial das águas da chuva e a redução da erosão do solo. A localização dos remanescentes florestais é fundamental para a conservação do solo nas Sub-bacias e dos ecossistemas aquáticos, com reflexos sobre a qualidade e quantidade dos recursos hídricos.

Os estudos para localização de áreas protegidas em regiões próximas à recarga de aquíferos, e de proteção de nascentes são importantes na Região Hidrográfica do Paraguai. As áreas prioritárias assinaladas nas Figuras 52 e 53 estão em parte fundamentadas nestes aspectos. Algumas áreas com remanescentes florestais indicados como prioridade para conservação da biodiversidade no PCBAP e no Pronabio foram transformadas em áreas protegidas, nas nascentes do rio Cuiabá, Chapada dos Guimarães, Taquari e Perdido.

Outras áreas com remanescentes florestais necessitam ser avaliadas no sentido de encontrar mecanismos para a sua conservação e a recuperação de outras que se encontram degradadas, especialmente nas regiões das Sub-bacias dos rios Taquari 01 e São Lourenço, em função de sua fragilidade e grau de erosão verificado. Para a identificação da vocação regional também é necessário que sejam avaliados estes aspectos florestais na Região Hidrográfica, tanto do ponto de vista de conservação como de atividade econômica. Essas avaliações são necessárias e urgentes, em função de que a tendência de ocupação de áreas para ampliação da atividade agrícola na Região Hidrográfica é um imperativo.

Por outro lado, no Mato Grosso está em fase final de aprovação o Zoneamento Socioeconômico-ecológico, que orienta a implantação de atividades produtivas com conservação em regiões da bacia – já comentado no item 4.7. No Mato Grosso do Sul existe a Lei que restringe a implantação de atividades sucroalcooleiras na região Hidrográfica, assim como atividades similares. Entretanto, na prática os resultados atuais do uso e da ocupação do solo demonstram a progressiva ocupação com processos que podem ser considerados danosos aos recursos naturais, provocados por constante desmatamento, erosão, queimadas e sobre-pesca.

Associados a esse uso atual, existem projetos e programas

que impulsionam a implantação de projetos industriais na região – como comentado nos itens 4.6 e apresentado na Figura 48. Ao mesmo tempo, é importante verificar as particularidades de cada Sub-bacia, que poderão ser objeto de ações específicas visando ao estabelecimento de processo de gestão integrada dos recursos hídricos.

O DAB-2004 considerou que, entre os aspectos considerados críticos na Região Hidrográfica, o de maior preocupação está relacionado ao regime de cheias, processo natural no Pantanal durante o período chuvoso (de outubro a abril). Em função do processo sedimentológico intensificado a partir da década de 1970, o período de permanência das cheias tem aumentado com o passar dos anos na região da Sub-bacia do Taquari 02, ocasionando a inundação de propriedades durante extenso período do ano. Desta forma, o DAB considerou que alguns aspectos prioritários na Região Hidrográfica poderiam contribuir na discussão da vocação regional, dentre os quais destaca:

- A necessidade de definir e implementar programa de controle da erosão e de manejo de solo no planalto, visando à recuperação do sistema fluvial que se encontra assoreado.
- Maior rigor na fiscalização das atividades de mineração e a recuperação das principais áreas degradadas na Bacia.
- A premência em implantar sistemas de coleta e de tratamento de esgotos nos principais centros urbanos, como Cuiabá, Tangará da Serra, Cáceres, Poxoréu, Corumbá, Coxim e Aquidauana.
- A regulação e fiscalização adequada do transporte fluvial no rio Paraguai.
- A implantação de rede hidrológica de alerta em tempo real para a Bacia.
- A solução do problema de contaminação da água, dos sedimentos, e da vida aquática e terrestre pelo mercúrio, particularmente no Estado de Mato Grosso.
- Definição de estratégia para diminuir a contaminação das águas por agroquímicos, principalmente no planalto.
- Concepção de meios para controlar a expansão das fronteiras agrícolas no planalto.
- Atualização e aprimoramento dos estudos técnicos sobre os projetos de infra-estrutura regional, tais

como a Hidrovia Paraguai-Paraná, o pólo siderúrgico de Corumbá, e os projetos de expansão das atividades vinculadas aos agronegócios.

- Aumento da representatividade ecossistêmica mediante a implantação de unidades de conservação, inclusive com a consolidação dos corredores ecológicos já identificados.

Para o estabelecimento da vocação da Região Hidrográfica, é fundamental o aprofundamento de estudos das relações de todo o sistema planalto-planície e Sub-regiões (Sub-bacias) na conservação dos recursos hídricos e sua relação com o uso do solo e a conservação da biodiversidade. Entretanto, mesmo na ausência desses estudos, da implementação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos, especialmente dos Planos de Bacias Hidrográficas, é possível inferir algumas suposições sobre as tendências para o estabelecimento da vocação regional, com base nas atividades tradicionalmente desenvolvidas e potencialidades identificadas.

Esses indicativos de vocação podem ser descritos para as duas ecorregiões:

Região de planície

- Usos consuntivos de atividades turísticas, abastecimento público, pecuária, com pontos localizados de mineração.
- Usos não-consuntivos para pesca, navegação, lazer e ecoturismo.

Região de planalto

- Usos consuntivos para agropecuária, abastecimento público, atividades industriais, irrigação e mineração.
- Usos não-consuntivos para atividades de ecoturismo.

Para algumas regiões de usos mais localizados, podem ser identificados os seguintes indicativos de vocação:

- Usos não-consuntivos para a pesca nos pólos de Coxim, Miranda, Aquidauana, Porto Murtinho, Barão do Melgaço.
- Usos não-consuntivos nas regiões de Bonito, Jardim e Bodoquena.
- Usos não-consuntivos para águas termais da região de Rondonópolis à Jaciara.

Essas regiões estão assinaladas na Figura 55, que expressa a localização destes indicativos.

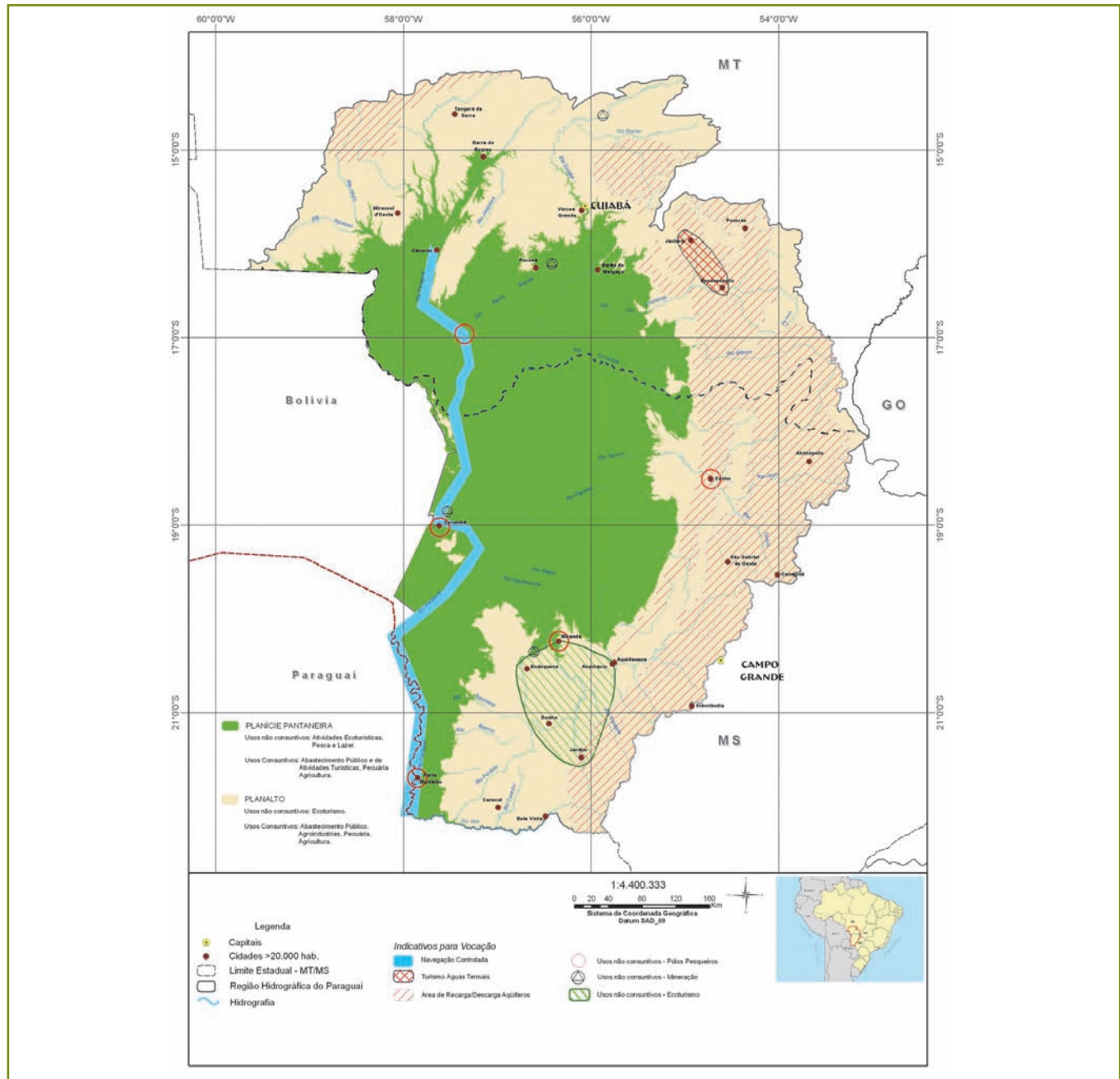
Ainda que exista uma quantidade de estudos com várias recomendações sobre os processos que ocorrem na conservação dos recursos hídricos, do solo e da biodiversidade, eles são insuficientes para apontar a vocação da região. A ausência de planos de bacias dificulta qualquer tentativa de discutir as tendências que levam a indicar a vocação regional.

A avaliação sobre os serviços ambientais na Bacia Hidrográfica poderá ser uma oportunidade de aprofundar os estudos para fortalecer a vocação regional. As florestas e ecossistemas associados fornecem uma grande variedade de serviços valiosos que compreendem desde o ajuste dos fluxos hidrológicos até a conservação da biodiversidade e retirada de carbono. Os princípios centrais da abordagem pelo pagamento por serviços ambientais se fundamentam em que aqueles que fornecem serviços ambientais devem ser compensados por agirem assim e aqueles que recebem estes serviços devem pagar por estes benefícios (Banco Mundial/WWF, 2003).

Ao mesmo tempo, para que a vocação possa ser inicialmente discutida, é no mínimo necessário que se estabeleça aprofundamento de algumas condicionantes:

- Aprofundamento dos estudos sobre como regulamentar a conservação e o manejo para o estabelecimento de prioridades de ações nas regiões compreendidas na área da Reserva da Biosfera; nas áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade e áreas prioritárias para a conservação dos ecossistemas aquáticos (demonstrados nas Figuras 51 a 53).
- Realização de estudos e avaliações para o estabelecimento de mecanismos que promovam o reordenamento e o ordenamento do uso do solo agrícola nas regiões de planalto, que proporcione a redução progressiva da erosão e do carreamento de sedimentos a região da planície (caso do Taquari, São Lourenço e Miranda/Aquidauana).
- Avaliação das relações das formações florestais e a proteção (quantidade e qualidade) dos recursos hídricos, solo e biodiversidade, com a finalidade de estabelecer regiões prioritárias à conservação destas áreas mediante proteção das mesmas, e a indicação de áreas para recuperação dos locais degradados.

- Avaliação sobre os pulsos de inundação na planície pantaneira e a relação de todo o sistema planalto-planície; a relação entre as Sub-bacias com o sistema da planície; a influência das barragens e obras de infraestrutura hidráulica sobre a dinâmica do sistema da planície (pulsos de inundações).
- Verificação das áreas de recarga e descarga dos aquíferos, no sentido de estabelecer medidas de gestão integrada.
- Regulamentação dos instrumentos de gerenciamento de recursos hídricos para toda a Região Hidrográfica. Para a regulamentação, é fundamental que sejam estabelecidas diretrizes para a Região Hidrográfica e que sejam adotadas conforme as particularidades de cada Sub-bacia para que identifiquem a vocação da região.
- Fortalecimento da capacidade de gestão das instituições públicas estaduais e municipais e das comunidades locais.



Fonte: Carta Internacional por Milionésimo (IBGE); Limite das Regiões Hidrográficas – Divisão Hidrográfica Nacional – Resolução CNRH n.º 32, de 15 de outubro de 2003; ANA/GEF/PNUMA/OEA; Bases do PNRH (2005)

Figura 55 - Aspectos regionais que influenciam a vocação da Região Hidrográfica do Paraguai

Para a implementação da gestão dos recursos hídricos na Região Hidrográfica existem algumas condicionantes, considerando-se os aspectos mencionados acima, especialmente aqueles referentes aos fatores político-institucionais, dentre os quais se destacam algumas ações que foram regionalizadas para as 17 Sub-bacias (Sub 2), que foram agregadas em seis Sub-bacias, conforme ilustrado na Figura 56.

Região Hidrográfica do Paraguai

- Definir critérios ambientais para a navegação de grande porte geradora de impactos, além das normas específicas do setor.
- Definição de divisão hidrográfica das Sub-bacias em toda a Região Hidrográfica de forma integrada entre a SRH/MMA, ANA, CNRH, Sema-MT e Fema-MT, Cehidro-MS e CERH-MS.
- Definir instância interestadual de articulação e harmonização de critérios ambientais e de recursos hídricos para políticas públicas (enquadramento, conservação da biodiversidade, uso do solo, transporte, energia, turismo, pesca).
- Definir instância que contribua para a compatibilização de uso do solo e dos recursos hídricos na região de influência transfronteiriça.

Bacias do Paraguai – Sepotuba e Jauru

- Gerenciar por Sub-bacia para definição de critérios para outorga para os usos de irrigação e mineração.

Bacia do Cuiabá

- Definir critérios para a outorga para irrigação, águas termais, mineração e lançamento de efluentes.
- Gerenciar os usos para fins industriais e de lançamento de efluentes na Sub-bacias do Cuiabá 02.
- Gerenciar a Sub-bacia do rio São Lourenço.
- Gerenciar por Sub-bacias o manejo do solo e água, e outorga para usos de lançamento de efluentes no Alto São Lourenço/rio Vermelho.

Bacia do Taquari-Negro

- Gerenciamento integrado das bacias – região da planície pantaneira.

- Definir critérios para a readequação do uso do solo e água na Sub-bacia Taquari.
- Definir critérios para impacto socioambiental das áreas inundadas na planície pantaneira (arrombados).

Bacia do Miranda

- Definir critérios de outorga para os usos turísticos, de irrigação, agroindustriais e mineração.

Bacia do Nabileque

- Definir critérios para a gestão por tratar-se de pequenas Sub-bacias que deságuam diretamente no rio Paraguai (bacias de referência) e incorporam a cidade de Porto Murtinho e o referido porto de mesmo nome.

Bacia do Apa

- Definir critérios para usos turísticos e para irrigação.
- Definir aspectos de gestão da Bacia com o Paraguai mediante acordo de cooperação – em fase de negociação na CTGRHT.

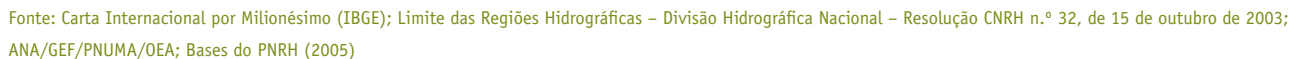


Figura 56 - Condicionantes para o aproveitamento dos recursos hídricos na Região Hidrográfica do Paraguai

6 | Conclusões

– Em relação aos estudos e recomendações realizados para a região

A Região Hidrográfica do Paraguai é efetivamente estudada desde 1979. Esses estudos, no entanto, limitam-se a diagnósticos, avaliações e recomendações que compreendem somente a porção da região em território brasileiro, deixando de incluir regiões que estão localizadas nos territórios da Bolívia e do Paraguai. Ainda assim, tais estudos constituem um acervo técnico de alta relevância. Embora desde a década de 1970 os estudos tenham alertado sobre o processo de ocupação desordenada, alteração progressiva da cobertura vegetal e o uso inadequado do solo, durante o período poucas iniciativas foram adotadas e surtiram efeito no sentido de prevenir a constante degradação.

Dentre os estudos e avaliações mais recentes, o Projeto Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado de Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Bacia do Alto Paraguai – GEF Pantanal/Alto Paraguai, desenvolvido pela Agência Nacional de Águas (ANA), com o apoio financeiro do *Global Environment Facility* (GEF) e participação da Organização dos Estados Americanos (OEA) e do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), foi o que resultou em iniciativas importantes e consolidou as recomendações do PCBAP.

O projeto estabeleceu no final de 2004 um Programa de Ações Estratégicas (PAE), com um conjunto de componentes e ações que poderão contribuir significativamente para a gestão das águas da Região Hidrográfica e que levaram em conta os estudos e as avaliações realizados anteriormente. O PAE é resultado de mais de quatro anos de estudos, pesquisas e debates envolvendo mais de 250 instituições nos seus mais diversos níveis, federal, estadual, municipal, universidades e ONGs nacionais e internacionais atuantes na Bacia do Pantanal/Alto Paraguai, bem

como cerca de 4.500 atores da Bacia. Além de apresentar uma caracterização da Bacia, fornece diretrizes estratégicas, ações e atividades a serem implementadas para o gerenciamento integrado e sustentável da região.

Existe um acervo técnico-científico de estudos, avaliações e pesquisas, a exemplo dos elaborados no CPAP–Embrapa, sobre a região que necessita ser avaliado de forma integrada e utilizado pelas instituições de planejamento e de implementação de políticas públicas.

– Em relação às características e dinâmicas da Região Hidrográfica

A Região Hidrográfica do Paraguai reúne características singulares em comparação às demais regiões brasileiras, por abrigar um dos mais importantes ecossistemas de áreas úmidas do planeta. Esse fato requer atenção especial para estabelecimento de diretrizes que venham a induzir o processo de gestão das águas da região e que possam ser organizadas em distintas escalas de abrangência. A dinâmica das águas na região é muito particular, pois todos os cursos influenciam o regime de inundação da planície pantaneira, sendo, portanto, vitais aos ecossistemas.

O valor dos serviços atuais e futuros que um ecossistema natural como o Pantanal oferece ao homem é superior à soma dos valores provenientes das demais atividades econômicas produtivas e melhor distribuídas entre a população, principalmente em nível regional, com implicações em países fronteiriços. Dessa forma, deve levar em consideração a produção de água; alimentos; produtos biotecnológicos dos mais diversificados, frutos da conservação da biodiversidade; indústria do turismo, e, em especial, a manutenção da qualidade de vida local (segurança alimentar, saúde e lazer da população), e o pouco considerado e incalculável respeito à cultura das populações locais e tradicionais.

A região deveria ser compreendida como um sistema em que as Sub-bacias, sejam elas 17 (Sub 2), 10 (PAE) ou 3 (Sub 1), funcionem como subsistemas. Somente a divisão entre planalto e planície não é suficiente para configurar este sistema, embora a relação de causa e efeito possa ser observada com mais clareza dentre os processos que ocorrem nestas duas Sub-regiões. Portanto, as diretrizes para a gestão das águas da Região Hidrográfica requerem uma ampliação dos horizontes em matéria de limites territoriais e estratégicos, da gestão parcial das Sub-bacias e da identificação de critérios de gestão de todo o sistema.

A inter-relação existente entre esses sistemas e subsistemas é evidente, a exemplo do Taquari, afetado na região da planície pantaneira pelos sedimentos das atividades desenvolvidas na região do planalto e que influenciam a dinâmica das inundações. O volume de sedimentos que adentram a planície originada das Sub-bacias que possuem suas nascentes no planalto permanece em sua maioria nesta região e, portanto, pode alterar o regime das águas. Tal fato demonstra a estreita relação que possui o uso do solo da região do planalto com a gestão dos recursos hídricos de toda a Região Hidrográfica.

– Em relação ao uso das águas

A região não possui áreas críticas no que diz respeito à disponibilidade e demanda de recursos hídricos e seu balanço, entretanto esta avaliação não deve ser conclusiva e tomada isoladamente dos demais aspectos de conservação do solo e da biodiversidade.

A complexidade da Região Hidrográfica e a interação entre elas requerem que a gestão seja integrada.

Os usos de recursos hídricos na região são mais expressivos para a pecuária e irrigação, em função das atividades agropecuárias, contudo a demanda urbana vem crescendo, e a possibilidade de usos para a atividade agrícola irrigada também tende a aumentar. Esses usos nas Sub-bacias (Sub 2) não se caracterizam como preocupantes, exceto na Sub-bacia do rio Cuiabá 02, tanto para o uso urbano quanto industrial, e nas Sub-bacias dos rios Miranda/Aquidauana.

Os usos não-consuntivos para a navegação são expressivos ao longo do Paraguai e objetos de profundos conflitos

em função da proposta de implantação de projetos e obras de dragagem e alteração do leito em trechos. Os usos para atividades associadas à pesca e atividades turísticas são difusos e compreendem toda a extensão da Região Hidrográfica, especialmente na planície pantaneira, necessitando de atenção especial no que diz respeito à aplicação dos instrumentos de gerenciamento dos recursos hídricos, principalmente a outorga. Os impactos ambientais verificados tanto na planície como no planalto possuem influência sobre os recursos hídricos e, portanto, devem ser investigadas as relações dos mesmos para com a gestão das águas.

Embora na Sub-bacia Paraguai 03 (Sub 1) apresente maior concentração populacional, maior demandas de recursos hídricos e maior área física da Região Hidrográfica, a relação demanda e disponibilidade se apresenta em situação confortável, sendo superado pelo grau de importância pela Paraguai 03, onde estão localizadas as Sub-bacias (Sub 2) do Miranda e Aquidauana.

– Em relação aos sistemas de gerenciamento e aos instrumentos de gestão ambiental e de recursos hídricos

A gestão ambiental e dos recursos hídricos está sob a responsabilidade de uma mesma instituição nos dois Estados. A gestão ambiental possui maior tradição na região e conta com parte dos instrumentos consolidados, tais como o licenciamento, o controle, a fiscalização. O monitoramento das águas é realizado na maioria dos rios do Mato Grosso do Sul e no rio Cuiabá, no Mato Grosso.

O sistema de gerenciamento de recursos hídricos é novo em relação ao de gestão ambiental. Os conselhos estaduais de recursos hídricos estão implantados.

Não existe uma articulação entre os Estados no sentido de viabilizar uma atuação conjunta entre os conselhos estaduais que possibilite identificar oportunidades de gestão integrada da Região Hidrográfica no que diz respeito às águas, à biodiversidade e aos solos, que auxilie a tomada de decisão para harmonização de políticas públicas regionais.

A região não conta com um zoneamento que proporcione o apoio à tomada de decisão para a execução da atividade do licenciamento ambiental e a gestão dos recursos hídricos.

Os instrumentos de gestão dos recursos hídricos pratica-

mente não existem, exceto o enquadramento dos cursos de água no Mato Grosso do Sul. As iniciativas para a implantação dos demais instrumentos encontram-se em fase de elaboração de propostas.

A avaliação das tendências da qualidade das águas nos últimos dez anos na Região Hidrográfica no Mato Grosso do Sul realizada pela Sema-Imap demonstra que a maioria dos pontos monitorados nos cursos de água vem sofrendo deterioração.

As áreas protegidas e as florestas de proteção são insuficientes para garantir a conservação da biodiversidade e dos recursos hídricos em sua qualidade e quantidade, tanto em matéria de águas superficiais quanto subterrâneas. Não existe uma avaliação profunda sobre as relações das águas e florestas na região com a finalidade de indicar mecanismos eficientes que garantam a sua conservação.

Existe uma carência da cultura da gestão das águas e sobre a mobilização para a gestão compartilhada entre os diversos segmentos. Despontam iniciativas para a criação de comitês de bacias hidrográfica de forma participativa e descentralizada. As principais iniciativas se relacionam com a Sub-bacia do rio Cuiabá e Sepotuba na Paraguai 03 (Sub 1) e no rio Miranda/Aquidauana. Essa última resultou recentemente na criação no primeiro Comitê de Bacia Hidrográfica da Região Hidrográfica.

Algumas iniciativas de mobilização foram iniciadas nos anos 1990, mediante consórcios de municípios nas Sub-bacias dos rios Taquari, Miranda e Apa. Também na década de 1990 ocorreu a iniciativa de praticar a gestão de políticas públicas na Região Hidrográfica em território nacional com o funcionamento de um comitê de integração entre os dois Estados, que, por descuido, deixou de funcionar em 1999.

Esses aspectos são reflexos que envolvem os tomadores de decisão e a capacidade de motivar os segmentos sociais envolvidos direta ou indiretamente na gestão da região e suas Sub-regiões, entre os quais se destacam o conhecimento insuficiente dos tomadores de decisão sobre políticas de recursos hídricos; o despreparo da comunidade para participar de forma efetiva; e a frágil motivação política e pouca participação social em todos os níveis.

– Em relação às tendências, pressões e conflitos pelo uso da água na região

A Região Hidrográfica é tratada pelos organismos de planejamento – responsáveis pelas políticas públicas – sem nenhum diferencial das demais Regiões Hidrográficas brasileiras. Não existem evidências de que a região receba tratamento diferenciado em função de suas peculiaridades por abrigar a região do Pantanal.

O planejamento estratégico da região no que diz respeito à gestão ambiental e dos recursos hídricos é ausente e permite que as atividades econômicas se desenvolvam de forma aleatória e dentro das regras tradicionais de mercado, ou mesmo casuísticas, de oportunidades geradas em curto prazo. Exemplo mais forte desta evidência é a iniciativa de implantar um pólo químico dentro na região de Corumbá, ou mesmo de alterar o uso do solo para plantio de cana-de-açúcar e de atividades sucroalcooleiras, sem que se tenham utilizado instrumentos de planejamento ambiental regional tradicional para avaliar o impacto dessas atividades sobre a região. A existência de pressões é forte sobre a região, pressões estas que compreendem forças produtivas envolvendo relações com países fronteiriços ao Brasil.

Não existe a plena compreensão sobre a responsabilidade social e ambiental contida na importância de abrigar na região um ecossistema da magnitude do Pantanal. Em contrapartida, a região não tem recebido atenção ou mesmo a preocupação para que seja desenvolvido mecanismo que proporcione a compensação econômica e social para que sua comunidade se motive e viabilize a construção de meios para a conservação dos ecossistemas e sobreviva de forma adequada a esse condicionante.

A implantação de projetos de infra-estrutura é um desafio socioeconômico para a Região Hidrográfica, em face do seu caráter transfronteiriço e do cenário de integração econômica da América do Sul. Exemplo recente disso é o empenho governamental em implantar obras de infra-estrutura para uma interligação bi-oceânica entre o Porto de Santos, no Atlântico, e o Porto de Antofagasta, Chile, no Pacífico. Há entendimentos adiantados entre o Governo do Estado de Mato Grosso do Sul com o de São Paulo, e de ambos com o Governo Federal.

A ligação ferroviária entre Bauru-SP e Corumbá-MS seria imediatamente restabelecida, com sua recuperação e modernização.

A implantação desse eixo transoceânico, objeto de reunião entre 12 países, conta com apoio do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID). É um projeto para ser executado em cerca de dez anos, com custo previsto de US\$ 41 bilhões.

Esse eixo proveria a infra-estrutura de transportes para o pólo petroquímico de Corumbá, já servido pelo gasoduto Bolívia-Brasil. A rede ferroviária incluiria também o restabelecimento do Trem do Pantanal, entre Campo Grande e Corumbá-Santa Cruz de la Sierra. A rede de transporte se expandiria para trechos rodoviários e hidoviários, com uma nova ponte entre Brasil e Paraguai, atravessando o rio Paraguai em Porto Murtinho, ligando à Colônia Carmelo Peralta, no Paraguai.

Além do caráter estratégico para um conjunto de países e para o comércio internacional, no contexto brasileiro, o eixo multimodal de transporte teria impacto significativo sobre a competitividade, especialmente no agronegócio. Um grande número de segmentos, instituições e atores sociais de diferentes países está envolvido diretamente neste desafio.

No caso da implantação desses projetos, o Pantanal e a totalidade da Região Hidrográfica sofrerão o impacto dessas obras. Esse provável cenário destaca a importância da implementação dos instrumentos de gestão e integração transfronteiriça na Região Hidrográfica de forma a permitir a discussão e a negociação das instituições, da sociedade civil organizada e dos usuários para maximizar os benefícios e minimizar os impactos ambientais e sociais.

Esses aspectos, pressões e tendências de usos na Região Hidrográfica levam a potenciais conflitos, que se diferenciam dos conflitos tradicionais pelo uso dos recursos hídricos, entre usuários ou qualidade e quantidade. Existem divergências sobre a forma de uso dos recursos hídricos, em especial sobre os seguintes aspectos que poderão levar à ocorrência de conflitos localizados ou em toda a região:

- Uso do solo no planalto e reflexo que tem provocado ao longo dos anos na planície, em especial na Sub-bacia do rio Taquari;
- Uso dos recursos hídricos para a navegação no rio Paraguai no que concerne à implantação de obras de dragagem e retificação de trechos do rio, implicando

a alteração do regime de inundações do Pantanal;

- Uso dos recursos hídricos para produção de energia, que poderia implicar a alteração dos pulsos de inundação da planície pantaneira;
- Uso dos recursos hídricos para irrigação e atividades sucroalcooleiras de grande porte que provoque a deterioração da qualidade e do comprometimento das áreas de recarga dos aquíferos.

– Em relação às vocações dos usos das águas na região

Os estudos e as avaliações realizados na Região Hidrográfica indicam a necessidade de estratégias que possam compatibilizar a conservação com a produção. Entretanto, essas estratégias ainda são objeto de círculos fechados ou de especialistas e até então não foram efetivamente aplicadas em sua plenitude ou ainda são carentes de aprofundamento com os segmentos sociais da região. Provavelmente, sua aplicação e transformação em realidade somente podem acontecer à medida que sejam implantados mecanismos de gestão mais claros para a compreensão das vocações regionais e que demonstrem a importância social, econômica e ambiental para a região.

Existem evidências em associar a produção com a conservação na atividade pecuária na planície e nas atividades ecoturísticas e da pesca, desenvolvidas com mais intensidade a partir de metade dos anos 1990. Algumas iniciativas de produção pecuária regional, associadas à filosofia do desenvolvimento sustentável, começam a receber atenção. Na maioria das vezes tais iniciativas são desenvolvidas por organizações da sociedade civil e setores produtivos.

– Em relação aos aspectos de gestão dos recursos hídricos transfronteiriços

Existe uma dificuldade de abordar o tema da gestão de toda a Região Hidrográfica, no caso a Bacia do Alto Paraguai, pois parte significativa dos cursos de água e ecossistemas está localizada em territórios da Bolívia e do Paraguai. É complexo evoluir na temática da gestão da Região Hidrográfica sem que sejam compatibilizados estudos realizados nas porções localizadas na Bolívia e Paraguai e a influência destas regiões no sistema e subsistemas do Pantanal e dinâmica das inundações.

Há iniciativas no sentido de promover a gestão transfronteiriça, a exemplo dos avanços alcançados para a Sub-bacia do rio Apa entre Brasil e Paraguai. Para essa Sub-bacia está em andamento a formalização de mecanismo de cooperação, articulação e coordenação entre o Brasil e o Paraguai para a gestão integrada da Bacia do rio Apa, mediante a criação de uma Comissão Mista Brasileira–Paraguai para o Desenvolvimento Sustentável e Gestão Compartilhada da Bacia Hidrográfica do rio Apa. Existem indicativos para adotar a Sub-bacia da Laguna Cáceres, entre o Brasil e a Bolívia, para exercitar o mecanismo de gestão transfronteiriça.

O processo de implantação de obras de infra-estrutura de transporte e de indústria de transformação na porção boliviana da Região Hidrográfica é uma realidade que provavelmente venha a acentuar as pressões sobre os recursos naturais associados aos que se projetam no território brasileiro.

Os aquíferos que possuem área na Região Hidrográfica ocorrem em outras Regiões Hidrográficas brasileiras, o que pressupõe que a gestão destes aquíferos tenha de envolver os sistemas estaduais das respectivas regiões. No caso do Aquífero Guarani, a gestão possui um projeto de abrangência nacional e internacional.

Foto: Aldem Bourscheit (Rio Cuiabá-MT)



Referências

- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA/GEF/PNUMA/OEA). **Subprojeto Elaboração do Diagnóstico Analítico do Pantanal e Bacia do Alto Paraguai – DAB**. Brasília: Projeto GEF PANTANAL/Alto Paraguai (ANA/GEF/PNUMA/OEA), 2003.
- _____. **Evolução da Organização e Implementação da Gestão de Bacias no Brasil: TDA Desenho e Arte**. Brasília: 2002, 22 p.
- _____. **Programa de Ações Estratégicas para o Gerenciamento Integrado do Pantanal e Bacia do Alto Paraguai**. Brasília: Projeto GEF Pantanal/Alto Paraguai. ANA/GEF/PNUMA/OEA. Síntese Executiva, 2004.
- _____. **Biologia e Ecologia de Peixes e Inventário Documentado dos Peixes de Valor Econômico no Rio Taquari/MS**. Corumbá/MS: Subprojeto 1.1. CPAP/Embrapa, 2003.
- _____. **Avaliação dos Recursos Hídricos da Bacia do Alto e Médio Taquari/MS**. Campo Grande: Subprojeto 1.2. COINTA, 2003.
- _____. **Avaliação dos Recursos Hídricos da Bacia Transfronteiriça do Rio Apa/MS**. Campo Grande: Subprojeto 1.3. CIDEMA, 2003.
- _____. **Distribuição e Transporte de Mercúrio na Bacia do Alto Paraguai**. Cuiabá: Subprojeto 1.4. UFMT, 2003.
- _____. **Ações Relacionadas à Análise da Evolução Histórica das Alterações Qualitativas nos Sedimentos, Avaliação da Qualidade da Água e Transporte de Sedimentos em Suspensão**. Campo Grande: Subprojeto 1.5. UFMS, 2003.
- _____. **Sistema de Informações de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul**. Campo Grande: Subprojeto 1.6. UFPE, 2002
- _____. **Planejamento Ecorregional do Pantanal**. Brasília: Subprojeto 2.3. TNC do Brasil, 2004..
- _____. **Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos nas Vizinhanças dos Rios Miranda e Apa**. Campo Grande: Subprojeto 3.4. CIDEMA, 2003.
- _____. **Desenvolvimento e Fortalecimento de Instituições para a Gestão Ambiental Integrada nas Bacias dos Rios Miranda e Apa**. Campo Grande: Subprojeto 7.5. CIDEMA, 2003.
- _____. **Avaliação dos Mecanismos Financeiros para o Gerenciamento Sustentável da Bacia Piloto do Rio Cuiabá**. Brasília: Subprojeto 9.1. FUNDESPA, 2003.
- _____. **Estado Atual do Conhecimento do Aquífero Pantanal no Brasil**. Cuiabá: Progama Unesco/OEA ISARM Américas (Aquíferos Transfronteiriços das Américas), 2005, 68 p.
- ALBUQUERQUE, S.P.; CAMPOS, F.L.R.; CATELLA, A.C. **Sistema de Controle de Pesca de Mato Grosso do Sul SCPESCA/MS**. Corumbá, v.9, n. 47, 2002. Embrapa Pantanal: **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**, Disponível em: 13/07/2005: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/BP47>>
- ALHO, C. J. R., GONÇALVES, H.C. **Biodiversidade do Pantanal: Ecologia e Conservação**. Campo Grande: UNIDERP, 2005. 144p.
- BANCO MUNDIAL / WWF. **Águas, cidades e florestas – a importância das áreas protegidas para suprimento de água nas cidades**. s.L.: 2003, 87 p.
- BRASIL/PNUD/OEA. **Estudo de Desenvolvimento Integrado da Bacia do Alto Paraguai EDIBAP. Diversos relatórios**. Brasília: 1981.
- BRASIL. **Estudo de desenvolvimento integrado da Bacia do Alto Paraguai – EDIBAP. Tomo I – Resumo do diagnóstico e estratégias de desenvolvimento**. Brasília; Ministério do Interior. Superintendência de Desenvolvimento da Região Centro-Oeste (SUDECO), 1979. 162p.
- _____. Ministério do Meio-Ambiente. Agência Nacional de Águas (ANA). **Panorama da qualidade das águas subterrâneas no Brasil**. Brasília: Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos, Superintendência de Conservação de Água e o Solo, Agência Nacional de Águas (ANA), 2005. 80 p. (arquivo em pdf)

- _____. Ministério do Meio-Ambiente. Agência Nacional de Águas (ANA). **Disponibilidades e demandas de recursos hídricos Brasil**. Brasília: Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos, Superintendência de Conservação de Água e o Solo, Superintendência de Usos Múltiplos, Agência Nacional de Águas (ANA), 2005. 134 p. (arquivo em pdf)
- _____. Ministério do Meio-Ambiente. BM – PNUD. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai – PCBAP**. Brasília: 1997. (3 volumes, 8 tomos)
- CATELLA, A. C. **O monitoramento da pesca no Pantanal do Mato Grosso do Sul**. Disponível em: <<http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php>> Acessado em 2005.
 - _____. **A pesca no Pantanal de Mato Grosso do Sul, Brasil: Descrição, nível de exploração e manejo (1994-1999)**. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade do Amazonas, 2001. 351p. (Tese de Doutorado)
 - _____. **Reflexões sobre a pesca esportiva no Pantanal sul: crise e perspectivas**. Disponível em: <<http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php>> Acessado em 2005.
 - _____. **O monitoramento da pesca no Pantanal do Mato Grosso do Sul**. Disponível em: <<http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php>> Acessado em 2005.
 - BARROS, A. M.; SILVA, R. M.; CARDOSO, O. R. F.A.; FREIRE, F. A.; SOUZA, J. J. Jr.; RIVETTI, M.; LUZ, D. S.; PALMEIRA, R. C. B.; TASSINARI, C. C. G. **Geologia**. in *RADAMBRASIL*. Folhas Cuiabá, Corumbá, Goiânia e Campo Grande. Rio de Janeiro: MME – SG, Vol. 26, 1982.
 - CATELLA, A.C.; ALBUQUERQUE; CAMPOS, F.L.R. **Sistema de controle da pesca de Mato Grosso do Sul – SCPECA/MS**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2001. 72p. (Boletim de Pesquisa, 22).
 - CALHEIROS, D.F.; HAMILTON, S.K. **Limnological conditions associated with natural fish kills in the Pantanal wetland of Brazil**. *Verhandlungen – Internationale Vereinigung fur Theoretische und Angewandte Limnologie*, v.26, p.2189-2193, 1998. / Apresentado ao 71. International Congress of Limnology e 3. Congresso Brasileiro de Limnologia, São Paulo: 1995.
 - CARDOSO, E. L. e CRISPIM, S. M. **Queimada controlada no pantanal**. Disponível em: <<http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php>> Acessado em 2005.
 - IDE, C.N. *et al.* **Pesticidas em Sedimentos da Bacia Hidrográfica Alto Paraguai**. s.L: 2005, 10p.
 - CATELLA, A. C, ROTA, M. A. **Pesca profissional: desafios e oportunidades**. Disponível em: <<http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php>> Acessado em 2005.
 - CIDEMA **Subprojeto Desenvolvimento e Fortalecimento de Instituições para a Gestão Integrada das Bacias dos rios Miranda e Apa**. s.L: Projeto GEF Pantanal/Alto Paraguai, ANA/GEF/PNUMA/OEA, 2001. Relatório Final.
 - _____. **Subprojeto Avaliação dos Recursos Hídricos da Bacia Transfronteiriça do Rio Apa**. s.L.: Projeto GEF Pantanal/Alto Paraguai, ANA/GEF/PNUMA/OEA, 2003. Relatório Final.
 - CARDOSO, E. E CRISPIM, S. M de. **A queimada controlada no pantanal**. Disponível em: <<http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php>> Acessado em 2005.
 - CORREIO DO ESTADO. **Queimadas no pantanal**. Campo Grande: 30.ago.2005, p. 12.
 - DA SILVA, C.J. Ecological basis for the management of the Pantanal – Upper Paraguay River Basin. In: SMITS, A.J.M.; NIENH, P.H.; LEUVEN, R.S.E.W. (Ed.) **New approaches to river management**. Leiden: Backhuys Publishers, 2000. p.97-117.
 - DAMME, Paul Van. **Disponibilidad, uso y calidad de los recursos hídricos en Bolivia**. La Paz, Bolívia: Consejo Intergubernamental del Agua – Comisión para la gestión integral del agua en Bolivia, 1992. 90p.
 - DEPARTAMENTO NACIONAL DE AERONÁUTICA CIVIL. **Balance Hídrico Superficial del Paraguay**. Asunción, Paraguay: Oficina Regional de Ciencia y Tecnología para América Latina y Caribe, 1992. 78 p.
 - GOMES, M.M.; PADOVANI, C.R. A agonia da pecuária no baixo Rio Taquari (MS). in **Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal – Sustentabilidade Regional, 4**. Corumbá (MS): Embrapa Pantanal/UFMS/UCDB/SEBRAE, 2004. Resumo. CD-Rom.

- HAMILTON, S.K.; SIPPEL, S.J.; CALHEIROS, D.F.; MELACK, J.M. **An anoxic event and other biogeochemical effects of the Pantanal wetland on the Paraguay River.** *Limnology and Oceanography*, v.42, p.257-272, 1997.
- HARRIS, M.B. *et al.* **Conservation Biology.** s.L: v.19, n.3., 2005. p. 714-720.
- JONGMAN, R. H. G. **Pantanal – Taquari: ferramentas para tomada de decisão em Gestão Integrada dos Recursos Hídricos.** s.L: 2005, 40p.
- LIMA, W. de P. L.; ZAIKA, M. J. B. **Hidrologia de Matas Ciliares.** Disponível em: <<http://www.ipef.br/hidrologia/mataciliar.asp>> Acessado em 2005.
- FERNANDES, Marcelo. **Seca no Pantanal.** Campo Grande: Correio do Estado, 30.ago.2005, p. 12A.
- MATEUS, L, A. F.; CATELLA, A. C.; PENHA, J, M, F. **Considerações sobre o manejo da pesca no Estado de Mato Grosso.** Disponível em: <<http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php>> Acessado em 2005.
- MATEO, A.O., MARTIÑANO, M.A.A. **Nitric oxide reactivity and mechanisms involved in its biological effects.** s.L: *Pharmacological Research*, v.42, n.5, 2000. p.421-427.
- RIBEIRO, Maria Lúcia *et al.* **Metais pesados em sedimentos da Bacia do Alto Paraguai.** s.L: 2005, 15 pp.
- _____. **Metais pesados em águas dos rios da Bacia do Alto Paraguai.** s.L: 2005, 12 p.
- MARQUES, D.K.S.; RESENDE, E.K. **Distribuição do tucunaré *Cichla cf. monoculus* (Osteichthyes, Cichlidae) no Pantanal.** Corumbá: Embrapa Pantanal (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 60). Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/BP60>> Acessado em 13.jul.2005.
- MATO GROSSO (FEMA-MT). **Diagnostico da piscicultura na Bacia do Alto Paraguai.** Disponível em: <<http://www2.fema.mt.gov.br/admin/uploads/diagnostico.pdf>> Acessado em 2005.
- MATO GROSSO. **Relatório de monitoramento da qualidade da água – Bacia do Rio Cuiabá.** Cuiabá: Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Superintendência de Recursos Hídricos. (em fase de publicação)
- MATO GROSSO DO SUL. **Relatório da qualidade das águas superficiais da Bacia do Alto Paraguai – 1997-1998.** Campo Grande: Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Fundação de Estado de Meio Ambiente Pantanal, Coordenadoria de Recursos Hídricos, 1999. p.127
- MATO GROSSO DO SUL. **Relatório de Avaliação e Tendências de Qualidade das Águas Superficiais da Bacia do Alto Paraguai em Mato Grosso do Sul – período 1994-2004.** Campo Grande: Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Instituto de Meio Ambiente Pantanal, Gerência de Recursos Hídricos, 2005. 105p. (Projeto GEF Pantanal/Alto Paraguai. Subprojeto 1.6/MS Gerenciamento dos Recursos Hídricos nas Vizinhanças da Cidade de Corumbá)
- MATO GROSSO DO SUL. **Relatório de avaliação e tendências de qualidade das águas superficiais da Bacia do Alto Paraguai em Mato Grosso do Sul – 1994-2004.** Campo Grande: Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Instituto de Meio Ambiente Pantanal, 2005. 98p. (Projeto GEF Pantanal/Alto Paraguai (ANA/GEF/OEA/PNUMA))
- MATO GROSSO DO SUL. **Relatório de qualidade das águas superficiais da Bacia do Alto Paraguai/MS.** Campo Grande: Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Instituto de Meio Ambiente Pantanal. 2004. 108p. (Projeto GEF Pantanal/Alto Paraguai (ANA/GEF/OEA/PNUMA))
- MENDES, C. A. B.; DIAS, F. A; LANGE, M. B. R; PEREIRA, M. C. B.; BECKER, M; BARRETO, S. R; GREHS, S. A. **Bacia Hidrográfica Rio Miranda – O Estado da Arte.** Campo Grande: CIDEMA, WWF-Brasil, UCDB, 2004. 177 p.
- METRÓPOLE. **Na Vanguarda da preservação ambiental.** Artigo, ano VI, n.º 74, jul.2005. p. 24.
- MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA **Plan Estratégico del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas. Dirección de Parques Nacionales y Vida Silvestre.** Asunción, Paraguay: 1993. 314 p.
- MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE. **Delimitacion de cuencas hidrograficas de Bolivia.** La Paz, Bolivia: Viceministerio de Recursos Naturales y Medio Ambiente.. Viceministerio de Planificación. Dirección de Cuencas Hidrograficas y Riegos Naturales, 1997. 12p. Proyecto de Fortalecimiento Institucional a la Dirección de Cuencas Hidrograficas (Fao/Tcp-Bol/6611).

- MINISTERIO DE DESARROLLO SOSTENIBLE PLANIFICACIÓN – Servicio Nacional de Areas Protegidas. **Políticas para el Sistema Nacional de Areas Protegidas**. La Paz, Bolivia: 2002. 20 p.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **O Estado das Águas no Brasil**. Brasília: 1999, 333p.
- _____. **Recursos hídricos: conjunto de normas legais**. Brasília: Secretaria de Recursos Hídricos (3ª edição), 2004. 243 p.
- MMA/BM/PNUD. **Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal) – PCBAP**. Brasília: 3 volumes, 8 tomos e anexos com mapas, 1997.
- MMA/SBF. **Diretrizes para uma Política Integrada para a Conservação e uso Sustentável do Cerrado e do Pantanal**. Brasília: PROBIO/PRONABIO. Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2001.
- MMA. SRH/ANA/TNC/WWF/CT-Hidro/CNPq. **Ecorregiões aquáticas do Brasil**. s.L: (2006). Arquivos em CD.
- MOURÃO, G.M.; BAYLISS, P.; COUTINHO, M.E. **Test of an aerial survey for caiman and other wildlife in the Pantanal, Brazil**. Wildlife Bulletin, v.22, p.50-56, 1994.
- OLIVEIRA, M.D.; PELLEGRIN, L.A.; BARRETO, R.R.; SANTOS, C.L.; XAVIER, I.G. **Área de ocorrência do mexilhão dourado na bacia do Alto Paraguai, entre os anos de 1998 a 2004**. Corumbá: Embrapa Pantanal (Documentos, 64) 19 p. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/DOC64>> Acessado em 13.jul.2005.
- PADOVANI, C. R., LEITE, M. L., PADOVANI S. L. A. G. **Desmatamento do Pantanal Brasileiro para o ano 2000 em IV Simpósio sobre recursos naturais e socioeconômico do Pantanal**. Corumbá: 23 a 26 novembro de 2004 – SIMPAN 2004, 7p.
- PADOVANI, C.R. 2004. **Fire monitoring and analysis for the Brazilian Pantanal**. in Simpósio Internacional de Projetos Ecológicos de Longa Duração, 1. CNPq: Manaus: Resumos. p.47.
- PEREIRA, M.C.B. **Integração do Paraguai e da Bolívia nas Ações da BAP**. Subprojeto 9.4 – Implementação de um Plano de Gerenciamento Integrado de Bacias Hidrográficas para o Pantanal e a Bacia do Alto Paraguai. Projeto GEF Pantanal/Alto Paraguai. ANA/GEF/PNUMA/OEA. CPR/OEA nº 57462, 2004. Relatório Final.
- PIOVEZAN, U.; CONGRO, C.R.; MOURÃO, G.M. **Pré-diagnóstico da percepção de visitantes e empresas de turismo da região de Corumbá sobre a fauna do Pantanal**. in Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal – Sustentabilidade Regional, 4. Corumbá: Embrapa Pantanal/UFMS/UCDB/SEBRAE, 2004. CD-Rom.
- SANTOS, S.A.; PELLEGRIN, A.O.; MORAES, A.S. **Sistema de Produção de Gado de Corte do Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal (Sistemas de Produção, 1) 80p. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/Livro016>> Acessado em 13.jul.2005.
- SANTOS, S.A.; CARDOSO, E.L.; SILVA, R.A.M.S.; PELLEGRIN, A.O. **Princípios básicos para a produção sustentável de bovinos de corte no Pantanal**. Corumbá: Embrapa Pantanal (Documentos, 37) 25 p. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/DOC37>> Acessado em 13.jul.2005.
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS (Dez 2002). **Plano Nacional de Recursos Hídricos – Documento Base de Referência – DBR**. Minuta apresentada ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos.
- VIEIRA, L. M. **O Pantanal e a contaminação por mercúrio**. Disponível em: <<http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php>> Acessado em 2005.
- WORLD WIDE FUND FOR NATURE (WWF). **Retrato da navegação no Alto Rio Paraguai: Relatório da expedição técnica realizada entre os dias 03 e 14 de novembro de 1999, no Rio Paraguai, entre Cáceres (MT) e Porto Murtinho (MS)**. Brasília: WWF, 2001. 63p.
- WWF – BRASIL. **Reflexões & Dicas – para acompanhar a implementação dos sistemas de gestão de recursos hídricos no Brasil**. Brasília: Fórum Nacional de Comitês de Bacias Hidrográficas, 2005. 76p.







DÉCADA BRASILEIRA
DA ÁGUA
2005-2015

Apoio:



Patrocínio:



Realização:

Ministério do
Meio Ambiente

