

PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE MATO GROSSO DO SUL





GOVERNO DO ESTADO
DE MATO GROSSO DO SUL

Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia
Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul

PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DE MATO GROSSO DO SUL



Campo Grande - MS
2010



© 2010 Todos os direitos reservados. É permitida a reprodução de dados e de informações contidos nesta publicação, desde que não sejam usados para fins comerciais e que a fonte seja citada. As imagens não podem ser reproduzidas sem expressa autorização escrita dos detentores dos respectivos direitos autorais.

PRODUÇÃO

Projeto gráfico e arte final

REMAT Marketing & Propaganda

Revisão técnica

Angélica Haralampidou
Eliane Crisóstomo Dias Ribeiro
Magdalena Fernandes Silva

Fotos

Alexssandro Loyola
Darci Dias de Azambuja
Edemir Rodrigues
João Sotoya Takagi
Paulo Robson de Souza
Toninho Ruiz
Thiago Moser
Vander Melquiades Fabrício de Jesus
Wagner Henrique Samorano
Yara Medeiros

FICHA CATALOGRÁFICA

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

Reitor

Gilberto José de Arruda

Vice Reitor

Adilson Crepalde

Pró-reitoria de Extensão, Cultura e Assuntos Comunitários

Beatriz dos Santos Landa

Chefe da Divisão de Publicações

Yzel Rondon Suárez

Conselho Editorial

Alaíde Pereira Japecanga Aredes
Beatriz dos Santos Landa
Eliane Souza de Carvalho
Laércio Alves de Carvalho
Rogério Dias Renovato
Sérgio Choiti Yamazaki
Sidnei Eduardo Lima Junior
Wilson do Prado
Yzel Rondon Suárez

Editora UEMS

Rodovia Dourados – Itahum, km 12
Cidade Universitária – Bloco B Dourados/MS
Fone: (67) 3411-9112

E-mail: editorauems@uems.br Site: www.uems.br/proec/editora

S452p Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia e Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul

Plano estadual de recursos hídricos de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, MS: Editora UEMS, 2010.
194p.

ISBN: 978-85-99880-24-1

1. Recursos hídricos – Mato Grosso do Sul..I. Título.

CDD 20.ed. MS 574.52638171



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL

Presidente da República

Luiz Inácio Lula da Silva

Vice-Presidente

José Alencar Gomes da Silva

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

Ministro de Estado do Meio Ambiente

Carlos Minc Baumfeld

Secretária Executiva

Izabella Mônica Vieira Teixeira

Secretário de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano

Vicente Andreu Guillo

Diretor do Departamento de Recursos Hídricos

João Bosco Senra

Diretor do Departamento de Revitalização de Bacias Hidrográficas/Programa Pantanal

Júlio Thadeu Kettelhut

PROJETO BRA/OEA/01/002

Rodrigo Speziali de Carvalho

Silvia de Fatima Neviani Vallini

GOVERNO DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

Governador do Estado

André Puccinelli

Vice-Governador do Estado

Murilo Zauith

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE, DO PLANEJAMENTO, DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Secretário de Estado

Carlos Alberto Negreiros Said Menezes

Secretário Adjunto

Márcio Campos Monteiro

INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO DO SUL

Diretor-Presidente

Carlos Alberto Negreiros Said Menezes

Diretor de Desenvolvimento

Roberto Ricardo Machado Gonçalves

Gerente de Desenvolvimento e Modernização

Lorivaldo Antonio de Paula

Diretora de Licenciamento

Márcia Pereira da Mata

Gerente de Recursos Hídricos

Angélica Haralampidou

EQUIPE TÉCNICA

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS E AMBIENTE URBANO

Marco José Melo Neves
Maurício Pompeu dos Santos
Roseli dos Santos Souza

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE, DO PLANEJAMENTO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

INSTITUTO DE MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO DO SUL

COORDENAÇÃO DO PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS

Eliane Crisóstomo Dias Ribeiro
Eni Garcia de Freitas

CONSULTORES BRA/OEA/01/002

Allison Ishy – Apoio técnico
Angela Maria Marques – Demografia
Brandina de Amorim – Hidrologia
Carolina Ishy Candia – Apoio técnico
Girlene Rodrigues Leite – Qualidade das águas
Joana Vilar Ramalho Ramos – Cenários
João Baptista Santiago Neto – Economia
Lenira Reinaldo Silva – Apoio técnico
Luiz Carlos Zytkeuwisz – Socioeconomia
Luiz Cláudio Nogueira Cardozo – Apoio técnico
Magdalena Fernandes da Silva – Planejamento
Rodrigo Laborne Mattioli – Aspectos legais-institucionais (*in memorian*)
Sandra Garcia Gabas – Hidrogeologia
Wilson da Costa Simões – Supervisão

CONSELHO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS

SEMAG – Secretaria de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia

Carlos Alberto Negreiros Said Menezes - Presidente

AHIPAR – Administração da Hidrovia do Paraguai

Antônio Paulo de Barros Leite - Titular
Antonio Rodrigues de Vasconcelos Filho - 1º Suplente
Samuel Ricardo Van Der Lan - 2º Suplente

APAI – Associação dos Produtores de Arroz e Irrigantes do Mato Grosso do Sul

Roberto Folley Coelho - Titular
Darcy Dias de Azambuja - 1º Suplente
Adauto Rodrigues de Oliveira - 2º Suplente

Assembleia Legislativa

Paulo Corrêa - Titular
Amarildo Cruz - 1º Suplente
Akira Otsubo - 2º Suplente

ATRATUR – Associação dos Atrativos Turísticos de Bonito e Região

Eduardo Folley Coelho - Titular
Regina Helena Figueiredo Corrêa - 1º Suplente
João Batista do Nascimento - 2º Suplente

CBH Miranda – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Miranda

Luciene Deová de Souza Assis - Titular
Valéria Cristina Veiga Lisita - 1ª Suplente
Ângelo José Rodrigues Lima - 2º Suplente

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

Daniela de Almeida Nantes - Titular
Áurea da Silva Garcia - 1ª Suplente
Alex Sandre Rodrigo Cazelli - 2º Suplente

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

Nilo Peçanha Coelho Filho - Titular
André Luiz Rachid - 1º Suplente
Amauri Obara - 2º Suplente

CREA/MS – Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Mato Grosso do Sul

Jânio Fagundes Borges - Titular
Roberto Claus - 1º Suplente
Nilson de Barros - 2º Suplente

EMBRAPA PANTANAL – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Emiko Kawakami de Resende - Titular
Edson Talarico Rodrigues - 1º Suplente

FAMASUL – Federação da Agricultura e Pecuária de Mato Grosso do Sul

Janaína Bonomini Pickler - Titular
Vilson Mateus Bruzamarcello - 1º Suplente
Alessandro Oliva Coelho - 2º Suplente

FIEMS – Federação das Indústrias de Mato Grosso do Sul

Isaias Bernardini - Titular
Erico Flaviano Coimbra Paredes - 1º Suplente
Paulo Aurélio Arruda de Vasconcelos - 2º Suplente

IMASUL – Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul

Angélica Haralampidou - Titular
Leonardo Sampaio Costa - 1º Suplente
Elisabeth Arndt - 2ª Suplente

MPE – Ministério Público Estadual

Marigô Regina Bittar - Titular
Mara Cristiane Crisóstomo Bravo - 1º Suplente
Andréia Cristina Peres - 2º Suplente

PANTANAL ENERGÉTICA

Sérgio Adalberto Oliskovicz - Titular
Sueli Santos Teixeira - 1ª Suplente
Angelim M. Assermann - 2º Suplente

SEOP – Secretaria de Estado de Obras Públicas

Eduardo Francisco dos Santos Filho - Titular
Pedro Celso de Oliveira Fernandes - 1º Suplente
Paulo Tiyo Jikimura - 2º Suplente

SEPROTUR – Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agrário, da Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo

Carlos Henrique Lemos Lopes - Titular
Hermes Vieira Borges - 1º Suplente
José Nascimento de Oliveira - 2º Suplente

Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Bela Vista

Francisco da Cunha Monteiro Filho - Titular
Ramão de Arruda - 1º Suplente
José Carlos Queiroz - 2º Suplente

SES – Secretaria de Estado de Saúde

Serafim Maggioni Júnior - Titular
Mônica Tischer - 1ª Suplente
Karyston Adriel Machado da Costa - 2º Suplente

SODEPAN – Sociedade de Defesa do Pantanal

Nauile de Barros Filho - Titular
Ramão Edson Fagundes Jardim - 1º Suplente
Marcelo Pinto de Figueiredo (*in memoriam*) - 2º Suplente

SUPEMA – Superintendência de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Extinta)

Lorivaldo Antônio de Paula - Titular
Roberto Ricardo Machado Gonçalves - 1º Suplente
Eni Garcia de Freitas - 2ª Suplente

UCDB – Universidade Católica Dom Bosco

Felipe Augusto Dias - Titular
Maria Lucia Ribeiro - 1ª Suplente
Ricardo Verde Selva - 2º Suplente

GRUPO TÉCNICO PERMANENTE DE TRABALHO DO PERH-MS (GT40)

AGRAER – Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural
João Lopes Cupertino

APAI – Associação dos Produtores de Arroz e Irrigantes do Mato Grosso do Sul
Darci Dias de Azambuja

CBH Miranda – Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Miranda
Tânia Christina Marchesi Freitas

CIABRI – Consórcio Intermunicipal para a Gestão da Área de Proteção Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Iguatemi
Edina Brindaroli

COINTA – Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Sustentável da Bacia do Rio Taquari
Nilo Peçanha Coelho Filho

CREA/MS – Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Mato Grosso Do Sul
Jânio Fagundes Borges

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral
Antonio Cláudio Leonardo Barsotti
Romualdo Homobono Paes de Andrade

EMBRAPA PANTANAL – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Emiko Kawakami de Resende
Ivan Bergier Tavares de Lima

Especialistas em Recursos Hídricos
Lincoln Corrêa Curado
Luiz Mário Ferreira
Maria Célia Montanholi

FAMASUL – Federação da Agricultura e Pecuária de Mato Grosso do Sul
Josiel Quintino dos Santos
Janaina Bonini Pickler

FEPESC – Federação de Pescadores Profissionais de Mato Grosso do Sul
Armindo Batista dos Santos Filho

FIEMS – Federação das Indústrias de Mato Grosso do Sul
Isaias Bernardino
Thomaz Lipparelli

FUNAI – Fundação Nacional do Índio
Valdir Evangelista Araújo

IBAMA/MS – Superintendência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis no Estado de Mato Grosso do Sul
Anna Christina Mendo dos Santos

IMASUL – Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul
Elisabeth Arndt

MPE – Ministério Público Estadual
Neif Salim Neto
Thais Gisele Torres

Pantanal Energética
Sergio Adalberto Oliskovicz
Sueli Santos Teixeira

PGE – Procuradoria-Geral do Estado
Senise Freire Chacha

PMA – Polícia Militar Ambiental de Mato Grosso do Sul
Ednilson Paulino Queiroz

SANESUL – Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul
José Carlos Queiroz

SEGOV – Secretaria de Estado de Governo
Mauro Devanir Pavan

SEMADUR – Secretaria Municipal do Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano de Campo Grande
Diego Pereira de Oliveira
Getúlio Ezequiel da Costa Peixoto Filho

SEPROTUR – Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agrário, da Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo
Hermes Vieira Borges

SEOP – Secretaria de Estado de Obras Públicas e de Transportes
Eduardo Francisco dos Santos Filho

Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Bela Vista
Agenor Martins Júnior

SFA – Superintendência Federal da Agricultura em Mato Grosso do Sul
Julio Vatanabe Okamoto

SODEPAN – Sociedade de Defesa do Pantanal
Nauile de Barros Filho

SUPEMA – Superintendência de Meio Ambiente e Recursos Hídricos da SEMAC (Extinta)
Lorivaldo Antonio de Paula

SUPLAN – Superintendência de Planejamento da SEMAC
Adevanir Fátima da Silva

UCDB – Universidade Católica Dom Bosco
Felipe Augusto Dias

UEMS – Fundação Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
José Roberto da Silva Lunas

UFMS – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Giancarlo Lastoria

UNIDERP – Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal
Natálio Abrahão Filho

UNIGRAN – Centro Universitário da Grande Dourados
Vanderlei Berto Júnior

WWF-BRASIL
Angelo José Rodrigues Lima

ZEE/MS – Zoneamento Ecológico-Econômico
Synara A. Olendzki Broch







Foto: Yara Medeiros
Córrego Azul - Município de Bela Vista/MS

PREFÁCIO

O Estado de Mato Grosso do Sul instituiu a Política Estadual de Recursos Hídricos e criou o Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos mediante a Lei nº 2.406 de 29 de janeiro de 2002, seguindo os mesmos princípios e diretrizes estabelecidas na Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Dentre os aspectos mais relevantes desses princípios, ressalta-se o conceito de que a água é um recurso natural limitado dotado de valor econômico e se constitui um bem de domínio público que deve sempre proporcionar o seu uso múltiplo.

Neste contexto, a bacia hidrográfica passa a ser o objeto de unidade físico-territorial de implementação da Política Estadual dos Recursos Hídricos e atuação do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos. O Conselho Estadual de Recursos Hídricos é o órgão de instância superior desse Sistema, regulamentado pelo Decreto nº 11.621 de 1º de junho de 2004 e reorganizado pelo Decreto nº 12.366, de 5 de julho de 2007, de caráter normativo, deliberativo e consultivo. A composição deste Conselho assegura a participação paritária dentre membros do poder público, representantes de organizações civis e de usuários dos recursos hídricos.

Compete ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos a responsabilidade de aprovar o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul. Para tanto, foram criadas as Câmaras Técnicas Permanentes de Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos e de Assuntos Legais e Institucionais, com atribuição de apoiar a implementação dos instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul foi aprovado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos, por meio da Resolução CERH-MS nº 011 de 5 de novembro de 2009, publicado no Diário Oficial do Estado de Mato Grosso do Sul nº 7.598 de 7 de novembro de 2009. Este instrumento visa orientar o planejamento e a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos.

O Estado de Mato Grosso do Sul é um dos estados mais ricos em água e detentor de uma das maiores reservas de água doce superficial e também de expressiva reserva de água subterrânea. Este status é um privilégio que eleva a responsabilidade do Estado na proteção dos mananciais, na garantia das funções ecológicas, econômicas e sociais dos recursos hídricos, mediante a aplicação de um modelo sustentável de desenvolvimento de seus usos múltiplos.

A aprovação do Plano Estadual de Recursos Hídricos é um marco referencial na gestão dos recursos hídricos do Estado. Simboliza um significativo avanço para se consolidar o Cenário de Desenvolvimento Sustentável, adotado como desejável para 2025, que se projeta pelo alto desenvolvimento social e humano e por uma economia dinâmica e diversificada.

A presente publicação cumpre a imperiosa função de disseminar as informações pertinentes aos recursos hídricos do Estado e de orientar o exercício da Política Estadual de Recursos Hídricos. Esta etapa é cumprida com a grata satisfação de quem atinge uma merecida conquista para o Estado de Mato Grosso do Sul.

ANDRÉ PUCCINELLI

Governador do Estado de Mato Grosso do Sul



APRESENTAÇÃO

A elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul foi coordenada pelo Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul - IMASUL e contou com o precioso suporte técnico, institucional e financeiro da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente, o que foi preponderante para sua realização. O desenvolvimento deste trabalho sustentou-se em dois eixos básicos que se mantiveram em constante interação: a produção de informações técnicas e o processo de participação social. A produção técnica seguiu as exigências mínimas estabelecidas no Art. 7º da Lei nº 2.406 de 2002 e foi articulada com o Plano de Recursos Hídricos do Estado de Mato Grosso e com o Zoneamento Ecológico Econômico de Mato Grosso do Sul – ZEE/MS.

O presente documento apresenta os resultados do processo de elaboração do Plano, que se constituiu das Etapas de Diagnóstico, de Prognóstico e de Programas. A divisão do Estado em 15 Unidades de Planejamento e Gerenciamento (UPGs) é a base físico-territorial adotada para o seu desenvolvimento.

O diagnóstico buscou e analisou dados sobre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos, à luz da quantidade e qualidade. Informações importantes ora apresentadas abarcam conhecimentos acerca dos biomas e sistemas naturais regionais, e dos aspectos socioeconômicos e culturais do Estado, dentre outros. Neste contexto, o Plano apresenta questões merecedoras de atenção especial quanto à base jurídica e institucional e aponta para a necessidade de aperfeiçoamento do processo da gestão estadual dos recursos hídricos. O diagnóstico contém as avaliações sobre as características climáticas e as disponibilidades hídricas, a fim de propiciar o estabelecimento de diretrizes para a gestão da oferta e da demanda de água no Estado.

A análise prospectiva trata de visão de futuro abrangente, com enfoque em oportunidades existentes. No prognóstico, os principais processos e variáveis que condicionam os cenários dos recursos hídricos para 2025 são apresentados de forma sistemática. Nele estão definidas as estratégias de atuação para se consolidar o almejado Cenário de Desenvolvimento Sustentável.

As estratégias estabelecidas pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul se consolidam na forma de diretrizes e programas para que as suas metas sejam concretizadas. Os 16 Programas propostos foram agrupados em três componentes que visam a orientar o desenvolvimento e o fortalecimento político institucional, o planejamento e a gestão dos recursos hídricos e a conservação do solo, da água e dos ecossistemas.

Quanto ao processo de participação social, a elaboração do Plano contou com a visão e os conhecimentos de diversos usuários, segmentos organizados da sociedade civil e de setores públicos relacionados à gestão dos recursos hídricos. As diretrizes e demais elementos propostos pelo Plano resultaram da construção de um processo transparente de discussão e de contínua participação social, mediante a execução de ações sistemáticas estabelecidas em uma série de reuniões e oficinas.

Os avanços ora apresentados constituem grandes realizações, mas, acima de tudo, apresentam enormes desafios. A implementação deste Plano passa a ser objeto de planejamento de curto, médio e longo prazos e de investimentos continuados na busca da gestão adequada dos recursos hídricos do Estado, para a sustentabilidade da Política e do Sistema de Gerenciamento dos Recursos Hídricos em Mato Grosso do Sul.

CARLOS ALBERTO NEGREIROS SAID MENEZES

Secretário do Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia
Diretor-Presidente do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul



Foto: Paulo Robson de Souza
Trevo de quatro folhas

AGRADECIMENTOS

A elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul tem como marco referencial o seu lançamento em 30 de julho de 2007. O caminho percorrido desde o seu lançamento até a sua aprovação no Conselho Estadual de Recursos Hídricos, em 5 de novembro de 2009, foi caracterizado por intenso trabalho e muitos percalços. As limitações advindas do processo de elaboração foram superadas, passo a passo, com a forte determinação requerida. Este processo propiciou profundas discussões e reflexões sobre a gestão de recursos hídricos do Estado. Ao final, constatou-se um genuíno amadurecimento técnico e institucional resultante do comprometimento social dos entes envolvidos.

Reconhecemos a soma de esforços das entidades idôneas e dos profissionais competentes que garantiram a respeitável qualidade técnica deste produto. Prestamos, assim, nossos agradecimentos àqueles que contribuíram para que este Plano resultasse em motivo de orgulho para o nosso Estado.

Agradecemos aos funcionários da Secretaria de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia e do Instituto do Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul que contribuíram para a elaboração deste Plano. Agradecemos, notadamente, a Roberto Ricardo Machado Gonçalves, Eni Garcia de Freitas e Eliane Crisóstomo Dias Ribeiro que coordenaram a elaboração deste Plano com afinho e determinação.

Ressaltamos a dedicação de toda a equipe da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano do Ministério do Meio Ambiente. Nossos especiais agradecimentos ao João Bosco Senra, Marco José Melo Neves e Roseli dos Santos Souza pelo planejamento e incansáveis orientações. Agradecemos, também Luiz Augusto Bronzatto, Percy Soares Neto e Solange Ikeda Castrillon.

À equipe do Projeto BRA/OEA – Programa de Estruturação Institucional para a Consolidação da Política Nacional de Recursos Hídricos, em nome de Rodrigo Speziali de Carvalho, pela inestimável presteza e eficiência.

Nosso respeito e gratidão ao compromisso ético exercido pelos conselheiros do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, que demonstraram profundo comprometimento com este Plano. Enaltecemos o nobre trabalho desenvolvido pelos membros da Câmara Técnica Permanente de Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos, e de seus colaboradores, na análise e emissão de parecer sobre o Plano. Agradecemos especialmente a Sueli Santos Teixeira, Coordenadora da Câmara, e Angélica Haralampidou pelo competente encaminhamento das contribuições recebidas que foram decisivas para se alcançar a qualidade final deste Plano. Ressaltamos o desempenho de Lorivaldo Antonio de Paula que, na condição de Presidente substituto do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, soube conduzir as reuniões com elevado discernimento e equilíbrio profissional.

Aos consultores, nosso agradecimento pela dedicação e produção técnica. Destacamos o empenho profissional dos consultores Magdalena Fernandes da Silva e Wilson da Costa Simões pela competente coordenação técnica e mediação de conflitos de forma sensata e coerente.

Aos integrantes do Grupo Técnico Permanente de Acompanhamento do Plano Estadual de Recursos Hídricos, denominado GT40, instituições de ensino e pesquisa, empresas privadas e especialistas em recursos hídricos nosso agradecimento pela dedicação voluntária e relevantes contribuições que enriqueceram o conteúdo técnico do Plano.

Agradecemos ao Elimar Pinheiro do Nascimento, Maria Célia Montanholi e Sylvia Torrecilha pela produção de textos técnicos que subsidiaram a elaboração de alguns temas deste Plano.

Para finalizar, agradecemos pelas fotos gentilmente doadas que retratam imagens dos usos de recursos hídricos e belezas naturais do Estado e que muito contribuíram para a qualidade da apresentação desta publicação.



Foto: Alexssandro Loyola
Salto Sucuriú - Município de Costa Rica/MS

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	27
1 BASE TERRITORIAL PARA A GESTÃO ESTADUAL DOS RECURSOS HÍDRICOS	31
1.1 Unidades de Planejamento e Gerenciamento	31
1.2 Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul	34
1.2.1 Águas superficiais	34
1.2.2 Águas subterrâneas	37
2 BASE JURÍDICA E INSTITUCIONAL DA GESTÃO ESTADUAL DOS RECURSOS HÍDRICOS	43
2.1 Base jurídica: princípios e finalidades	43
2.2 Modelo institucional do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos	44
2.2.1 Estrutura organizacional	44
2.2.2 Instrumentos de gestão	47
2.2.3 Gestão dos rios e aquíferos transfronteiriços	52
2.3 Principais problemas e deficiências	53
2.3.1 Questões jurídico-normativas	53
2.3.2 Estrutura organizacional e condições operacionais do órgão gestor	55
2.4 Ações educativas	57
3 CONTEXTO NATURAL DOS RECURSOS HÍDRICOS	59
3.1 Aspectos climáticos: balanço hídrico climatológico	59
3.1.1 Variação da temperatura e da Evapotranspiração nas UPGs	59
3.1.2 Algumas considerações sobre mudanças climáticas no Estado	62
3.1.3 Variabilidade das precipitações nas UPGs	62
3.2 Aspectos geológicos e pedológicos	64
3.3 Biomas e ecossistemas	69
4 CONTEXTO ECONÔMICO E DEMOGRÁFICO	75
4.1 Dinâmica econômica	75
4.2 Dinâmica demográfica	82
5 DEMANDAS DE RECURSOS HÍDRICOS	87
5.1 Principais usos dos recursos hídricos no Estado	87
5.1.1 Abastecimento humano	87
5.1.2 Dessedentação de animais	90
5.1.3 Irrigação	90
5.1.4 Uso industrial	91
5.1.5 Diluição de efluentes	93
5.1.6 Transporte navegável	93
5.1.7 Geração de energia elétrica	93
5.1.8 Aquicultura e pesca	94
5.1.9 Turismo ecológico	94
5.1.10 Proteção do ecossistema aquático	97
5.2 Demanda total de água para os usos consuntivos	97
6 BALANÇO HÍDRICO	101
6.1 Escoamento superficial	101
6.1.1 Região Hidrográfica do Paraná	101
6.1.2 Região Hidrográfica do Paraguai	101

6.2	Águas subterrâneas	101
6.3	Balanço hídrico – demanda x disponibilidade	109
7	QUALIDADE DAS ÁGUAS	117
7.1	Fontes e cargas poluidoras	117
7.2	Níveis de qualidade das águas	124
7.2.1	Águas superficiais	124
7.2.2	Águas subterrâneas	129
7.2.3	Aspectos incidentes sobre a qualidade das águas	131
8	CRITICIDADE DAS UNIDADES DE PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO	133
9	CENÁRIOS PARA 2025	139
9.1	Cenários plausíveis para Mato Grosso do Sul	139
9.2	Projeções de cada cenário	141
9.2.1	Economia	141
9.2.2	Projeções demográficas	143
9.2.3	Estimativas hidrológicas	144
9.2.4	Qualidade da água	149
9.3	Cenário desejado	150
10	DIRETRIZES E PROGRAMAS	153
10.1	Diretrizes	153
10.2	Programas	154
	Programa 1: Fortalecimento político-institucional do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos	155
	Programa 2: Reestruturação e fortalecimento do órgão gestor de recursos hídricos	157
	Programa 3: Adequação, complementação e convergência do marco legal e institucional	158
	Programa 4: Estudos básicos para o planejamento e a gestão dos recursos hídricos	160
	Programa 5: Cadastramento de usuários da água de Mato Grosso do Sul	166
	Programa 6: Ampliação e Consolidação da rede de monitoramento quantitativo e qualitativo dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos do Estado	166
	Programa 7: Armazenamento e difusão de informações sobre recursos hídricos (Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos)	168
	Programa 8: Implementação do sistema de outorga de direito de uso e fiscalização dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos	169
	Programa 9: Enquadramento de corpos hídricos superficiais e subterrâneos em classes de uso	170
	Programa 10: Levantamento e consolidação do conhecimento em gestão de recursos hídricos	171
	Programa 11: Educação para a gestão integrada de recursos hídricos	172
	Programa 12: Comunicação e difusão de informações em gestão integrada de recursos hídricos	173
	Programa 13: Implementação e monitoramento do PERH-MS	174
	Programa 14: Estudos ambientais específicos em recursos hídricos: usos, conservação e disponibilidades	175
	Programa 15: Preservação ambiental de mananciais (conservação de solos e águas)	176
	Programa 16: Apoio aos municípios para a gestão da qualidade ambiental do meio urbano e de eventos hidrológicos críticos	178
10.3	Benefícios esperados	180
10.4	Cronogramas e prioridades	181
	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	187
	REFERÊNCIAS	189

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Unidades de Planejamento e Gerenciamento adotadas no Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul.	32
Figura 2	Rede hidrográfica do Estado de Mato Grosso do Sul.	35
Figura 3	Domínios hidrogeológicos de Mato Grosso do Sul.	38
Figura 4	Estrutura do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL).	46
Figura 5	Interpolação dos dados de deficiência hídrica no Estado de Mato Grosso do Sul.	61
Figura 6	Variação da precipitação anual média no Estado de Mato Grosso do Sul.	63
Figura 7	Mapa geológico do Estado de Mato Grosso do Sul.	65
Figura 8	Mapa hipsométrico-altimétrico do Estado de Mato Grosso do Sul.	66
Figura 9	Mapa de solos do Estado de Mato Grosso do Sul.	67
Figura 10	Mapa da vegetação original do Estado de Mato Grosso do Sul.	70
Figura 11	Unidades de Conservação em Mato Grosso do Sul.	71
Figura 12	Rebanho bovino nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.	77
Figura 13	Mapa da Divisão Política do Desenvolvimento Regional.	79
Figura 14	Pólos de desenvolvimento de Mato Grosso do Sul.	81
Figura 15	Mapeamento da distribuição da população total nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.	84
Figura 16	Mapeamento da densidade demográfica das Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.	85
Figura 17	Origem da água nos sistemas de abastecimentos dos municípios do Mato Grosso do Sul.	89
Figura 18	Estimativa das demandas totais de irrigação por Unidade de Planejamento e Gerenciamento em Mato Grosso do Sul.	92
Figura 19	Hidrovia do Paraguai.	93
Figura 20	Hidrovia do Paraná-Tietê.	94
Figura 21	Localização das unidades hidrelétricas em Mato Grosso do Sul.	96
Figura 22	Vazões de retiradas para os usos consuntivos nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.	97
Figura 23	Vazões de retiradas totais para cada tipo de uso consuntivo nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.	97
Figura 24	Vazão média total de retirada (m^3/s) para os usos consuntivos nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.	98
Figura 25	Vazão média nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.	105
Figura 26	Vazões específicas ($L/s/km^2$) com 95% de garantia nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.	106
Figura 27	Vazões específicas ($L/s/km^2$) q7,10 nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.	107
Figura 28	Balanço entre demanda e disponibilidade hídrica em Mato Grosso do Sul, segundo o critério vazão média/população.	111
Figura 29	Balanço entre demanda e disponibilidade hídrica em Mato Grosso do Sul, segundo o critério 2 (C2).	112
Figura 30	Balanço entre demanda e disponibilidade hídrica em Mato Grosso do Sul, segundo o critério 3 (C3).	113
Figura 31	Balanço entre demanda e disponibilidade hídrica em Mato Grosso do Sul, segundo o critério 4 (C4).	114
Figura 32	Cargas de DBO, Nitrogênio e Fósforo geradas pelas Unidades de Planejamento e Gerenciamento.	120
Figura 33	Percentual de cargas de DBO, nitrogênio e fósforo geradas pelas regiões hidrográficas do Paraná e do Paraguai.	121
Figura 34	Cargas de agrotóxicos geradas pelas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.	121
Figura 35	Distribuição espacial da concentração potencial de DBO no exutório das Unidades de Planejamento e Gerenciamento em função da vazão média de longo termo (Q_{MLT}).	122
Figura 36	Distribuição espacial da concentração potencial de fósforo no exutório das Unidades de Planejamento e Gerenciamento em função da vazão média de longo termo (Q_{MLT}).	123
Figura 37	Níveis de qualidade das águas superficiais nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento em Mato Grosso do Sul, avaliados pelo Índice de Qualidade Água (IQA).	125
Figura 38	Níveis de qualidade das águas superficiais nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento em Mato Grosso do Sul, avaliados pelo OD20%.	126
Figura 39	Rede de biomonitoramento da qualidade da água e principais locais de pesquisas nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.	128
Figura 40	Nível de criticidade dos diversos usos consuntivos dos recursos hídricos das Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.	134
Figura 41	Nível de criticidade dos diversos usos não consuntivos dos recursos hídricos das Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.	134
Figura 42	Escala de criticidade das Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.	135
Figura 43	Escala de criticidade apresentada pelas Unidades de Planejamento e Gerenciamento.	136

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Unidades de Planejamento e Gerenciamento de recursos hídricos de Mato Grosso do Sul: área e municípios integrantes.	33
Quadro 2	Linhas secas e naturais transfronteiriças e interestaduais por Unidade de Planejamento e Gerenciamento e municípios.	36
Quadro 3	Áreas de afloramento (km ²) dos Sistemas Aquíferos por Unidade de Planejamento e Gerenciamento em Mato Grosso do Sul.	39
Quadro 4	Classes de enquadramento da água doce, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.	48
Quadro 5	Balanço hídrico climatológico por Unidade de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.	60
Quadro 6	Correlação entre as classes do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (2006) e classificação usada anteriormente.	68
Quadro 7	Área plantada com culturas permanentes e temporárias nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.	75
Quadro 8	Rebanho pecuário (cabeças) por Unidade de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul, 2005.	76
Quadro 9	Reserva mineral em Mato Grosso do Sul.	76
Quadro 10	Principais substâncias extraídas nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.	78
Quadro 11	Mato Grosso do Sul: população por Unidade de Planejamento e Gerenciamento, 2000, 2005.	83
Quadro 12	Valores da demanda per capita de água (l/habitante/dia) para abastecimento urbano.	87
Quadro 13	Valores de vazão média retirada, de retorno e consumida (m ³ /s) em cada Unidade de Planejamento e Gerenciamento (UPG) para abastecimento humano urbano e rural.	88
Quadro 14	Consumo de água per capita conforme espécies animais.	90
Quadro 15	Vazões médias de retirada de animais nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.	90
Quadro 16	Coefficientes utilizados para o cálculo da área irrigada no Estado de Mato Grosso do Sul.	90
Quadro 17	Áreas cultivadas (ha) para as Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul, 2005.	91
Quadro 18	Estimativa das vazões médias (m ³ /s) de retirada, retorno e de consumo na irrigação para as diversas Unidades de Planejamento e Gerenciamento do Estado de Mato Grosso do Sul.	92
Quadro 19	Consumo de água nos principais setores industriais de Mato Grosso do Sul.	92
Quadro 20	Estimativa das vazões médias de retirada, de retorno e de consumo de água para a atividade industrial (m ³ /s) nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.	93
Quadro 21	Características das unidades geradoras de hidreletricidade em Mato Grosso do Sul.	95
Quadro 22	Postos fluviométricos utilizados para o cálculo das vazões (m ³ /s) Máximas, Médias e Mínimas na região hidrográfica do Paraná e do Paraguai no Mato Grosso do Sul.	102
Quadro 23	Vazões de estiagem nos postos fluviométricos das Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.	103
Quadro 24	Valores da vazão específica (L/s/km ²) média, máxima e mínima e de estiagem e principais características observadas em cada Unidade de Planejamento e Gerenciamento em Mato Grosso do Sul.	108
Quadro 25	Disponibilidades de águas subterrâneas nos Sistemas Aquíferos de Mato Grosso do Sul.	108
Quadro 26	Reservas exploráveis (milhões de m ³ /ano) de águas subterrâneas em Mato Grosso do Sul por Unidade de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.	109
Quadro 27	Resultado dos critérios para avaliação do balanço da demanda e disponibilidade nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.	110
Quadro 28	Contribuição per capita (cabeça/a) por tipo de animal.	118
Quadro 29	Contribuição de nutrientes e agrotóxicos para as principais culturas (kg/ha).	118
Quadro 30	Síntese das fontes e cargas poluidoras (t/a) de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo (P) e Nitrogênio (N), em cada Unidade de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.	119
Quadro 31	Síntese das fontes e cargas poluidoras (%) de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo (P) e Nitrogênio (N), em cada Unidade de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.	119
Quadro 32	Estimativa total das cargas potenciais e remanescentes de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo e Nitrogênio (t/ano), no ano de 2005.	120
Quadro 33	Concentração de cargas potenciais de poluentes em cada Unidade de Planejamento e Gerenciamento em Mato Grosso do Sul, considerando a vazão média de longo termo (Q _{MLT}).	124
Quadro 34	Parâmetros químicos das águas subterrâneas dos sistemas Aquíferos de Mato Grosso do Sul.	129
Quadro 35	Concentração média de cloreto nas águas subterrâneas nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.	130
Quadro 36	Concentrações médias de cloreto em poços tubulares por sistema Aquífero em Mato Grosso do Sul.	130
Quadro 37	Somatório de pontos obtidos pelas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de acordo com as posições relativas de criticidade para os diversos usos.	135
Quadro 38	Projeções de participação no Valor Adicionado e do crescimento do Produto Interno Bruto (PIB).	141
Quadro 39	Projeção da área plantada, rebanho bovino e rebanho suíno em cada um dos cenários nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento em 2025.	142
Quadro 40	Projeção da população total, urbana e rural em cada um dos cenários nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento em 2025.	143
Quadro 41	Variação percentual das perdas de água dos sistemas de abastecimento urbano, estimadas para o Cenário de Desenvolvimento Sustentável, 2010/2025.	145
Quadro 42	Valores da demanda per capita de água (L/habitante/dia) para abastecimento urbano no Cenário 1 - Desenvolvimento Sustentável, em cada Unidade de Planejamento e Gerenciamento, 2010/2025.	145
Quadro 43	Projeção da demanda estimada de consumo de água (m ³ /s) para a abastecimento humano em cada um dos cenários nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento em 2025.	145
Quadro 44	Projeção da vazão média de água subterrâneo retirada para abastecimento humano (m ³ /s), nos três cenários, por Unidades de Planejamento e Gerenciamento em 2025.	146

Quadro 45	Projeção da demanda estimada de consumo de água (m³/s) para a irrigação em cada um dos cenários nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento em 2025.	147
Quadro 46	Projeção da demanda estimada de consumo de água (m³/s) para a indústria em cada um dos Cenários nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento em 2025.	148
Quadro 47	Projeção da vazão média de água subterrânea retirada para consumo industrial (m³/s), nos três Cenários, por Unidade de Planejamento e Gerenciamento, em 2025.	148
Quadro 48	Cargas poluidoras (%) de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Nitrogênio e Fósforo de origem doméstica rural que possam alcançar as águas superficiais.	149
Quadro 49	Contribuição per capita por tipo de animal.	149
Quadro 50	Grau de tratamento das cargas poluidoras de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Nitrogênio e Fósforo (%) provenientes do rebanho de suínos e aves.	149
Quadro 51	Cargas poluidoras de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), nitrogênio e fósforo provenientes do rebanho de criação confinado que porventura possam alcançar as águas superficiais.	149
Quadro 52	Cargas poluidoras de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), nitrogênio e fósforo, provenientes do rebanho de criação extensiva que porventura possam alcançar as águas superficiais.	149
Quadro 53	Contribuição de nutrientes e agrotóxicos para as principais culturas (kg/ha).	150
Quadro 54	Cargas poluidoras (%) de nutrientes provenientes da agricultura que porventura possam alcançar as águas superficiais.	150
Quadro 55	Relação dos Programas para o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul.	155
Quadro 56	Benefícios esperados dos Programas propostos para o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul.	180
Quadro 57	Prioridade e urgência dos Programas propostos para o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul.	182
Quadro 58	Cronograma de desenvolvimento dos Programas propostos para o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul.	183

SIGLAS E ABREVIATURAS

ABEP	Associação Brasileira de Estudos de População
ABAS	Associação Brasileira de Águas Subterrâneas
ABRH	Associação Brasileira de Recursos Hídricos
AEM	Agência Estadual de Metrologia
AGEHAB	Agência de Habitação Popular do Estado de Mato Grosso do Sul
AGEPAN	Agência Estadual de Regulação de Serviços Públicos de Mato Grosso do Sul
AGIOSUL	Agência Estadual de Imprensa Oficial
AGRAER	Agência de Desenvolvimento Agrário e Extensão Rural
AHIPAR	Administração da Hidrovia do Paraguai
AHRANA	Administração da Hidrovia do Paraná
ANA	Agência Nacional de Águas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APA	Área de Proteção Ambiental
APAI	Associação dos Produtores de Arroz e Irrigantes de Mato Grosso do Sul
APP	Área de Preservação Permanente
ARM	Armazenamento de Água no Solo
ASSOMASUL	Associação dos Municípios de Mato Grosso do Sul
BAP	Bacia do Alto Paraguai
BID	Banco Interamericano de Desenvolvimento
BIRD	Banco Mundial
BNDES	Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
CBH	Comitê de Bacia Hidrográfica
CDI	Conselho de Desenvolvimento Industrial
CEDEPLAR	Centro de Planejamento e Desenvolvimento Regional
CODESP	Companhia Docas do Estado de São Paulo
CDS	Conselho de Desenvolvimento Social
CEC	Conselho Estadual das Cidades de Mato Grosso do Sul
CECA	Conselho Estadual de Controle Ambiental
CEMTEC	Centro Estadual de Monitoramento do Tempo, Clima e Recursos Hídricos
CERBMA	Comitê Estadual da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica de Mato Grosso do Sul
CERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CGH	Central Geradora Hidrelétrica
CI	Conservação Internacional
CIC	Comitê Intergovernamental Coordenador dos Países da Bacia do Prata
CIDEMA	Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Integrado das Bacias dos Rios Miranda e Apa
CIEA	Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental
CIT	Comissão Intergestora Tripartite
CNARH	Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
COINTA	Consórcio Intermunicipal para o Desenvolvimento Sustentável da Bacia do Rio Taquari
CONABIO	Conselho Nacional de Biodiversidade
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONFESLES	Conselho Gestor do Fundo de Defesa e Reparação de Interesses Difusos Lesados
CONPESCA	Conselho Estadual de Pesca
CPRM	Serviço Geológico do Brasil
CPTEC	Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos
CRA	Comissão Mista Brasileiro – Paraguaia para o Desenvolvimento Sustentável e a Gestão Integrada da Bacia do Rio Apa
CREA-MS	Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia de Mato Grosso do Sul

CTGRHT	Câmara Técnica Permanente de Gestão de Recursos Hídricos Transfronteiriços
CT-HIDRO	Fundo Setorial de Recursos Hídricos
CVRD	Companhia Vale do Rio Doce
DEF	Deficiência Hídrica
DNIT	Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes
DNOS	Departamento Nacional de Obras de Saneamento
DNPM	Departamento Nacional de Pesquisas Minerais
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
ENERSUL	Empresa de Energia de Mato Grosso do Sul
EPE	Empresa de Pesquisa Energética
ETR	Evapotranspiração Real
EVP	Evapotranspiração Potencial
EXC	Excedente Hídrico
FAMASUL	Federação de Agricultura e Pecuária de Mato Grosso do Sul
FEPAM	Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler
FERTEL	Fundação Estadual Jornalista Luiz Chagas de Rádio e TV Educativa de Mato Grosso do Sul
FGV	Fundação Getúlio Vargas
FIEMS	Federação das Indústrias de Mato Grosso do Sul
GAF	Gerência de Administração e Finanças
GCF	Gerência de Controle e Fiscalização
GEF	Global Environment Facilities (Fundo para o Meio Ambiente Mundial)
GLA	Gerência de Licenciamento Ambiental
GRF	Gerência de Recursos Florestais
GRH	Gerência de Recursos Hídricos
GRPF	Gerência de Recursos Pesqueiros e Fauna
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDS	Índice de Desenvolvimento Social
IESF	Instituto de Ensino Superior da Funlec – Fundação Lowtons de Educação e Cultura
ILAC	Iniciativa Latino-Americana e Caribenha para o Desenvolvimento Sustentável
IMASUL	Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INSARM	International Shared Aquifer Resources Management
LI	Licença de Instalação
LO	Licença de Operação
LP	Licença Prévia
MERCOSUL	Mercado Comum do Cone Sul
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MRE	Ministério das Relações Exteriores
MTE	Ministério do Trabalho e Emprego
ONG	Organização Não Governamental
ONS	Operador Nacional do Sistema
ONU	Organização das Nações Unidas
PAC	Programa de Aceleração do Crescimento
PCH	Pequena Central Hidrelétrica
PEEA	Programa Estadual de Educação Ambiental
PERH-MS	Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul
PLANASA	Plano Nacional de Saneamento
PNAD	Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio
PND	Programa Nacional de Desenvolvimento da Saúde
PNRH	Plano Nacional de Recursos Hídricos
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PMA	Polícia Militar Ambiental de Mato Grosso do Sul

PPA	Plano Plurianual
PROÁGUA	Programa Nacional de Desenvolvimento dos Recursos Hídricos
PROALCOOL	Programa Nacional do Alcool
PROBIO	Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira
PRODES	Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas
PROFEAP	Programa de Formação de Educadores Ambientais do Pantanal
PRONABIO	Programa Nacional de Diversidade Biológica
PUA	Plano de Utilização da Água na Mineração
Q7,10	Vazão mínima com 7 dias de duração e tempo de retorno de 10 anos
q7,10	Vazão mínima específica com 7 dias de duração e tempo de retorno de 10 anos
RAIS	Relatório Anual de Informações Sociais
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SAAE	Serviço Autônomo de Água e Esgoto
SAAP	Sistema Aquífero Aquidauana Ponta-Grossa
SASG	Sistema Aquífero Serra Geral
SAC	Sistema Aquífero Cenozóico
SAB	Sistema Aquífero Bauru
SAF	Sistema Aquífero Furnas
SAG	Sistema Aquífero Guarani
SAP	Sistema Aquífero Pré-cambriano
SAPCC	Sistema Aquífero Pré-cambriano Calcários
SANESUL	Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul
SEGOV	Secretaria de Estado de Governo
SEGRH	Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos
SEMAC	Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia
SEMADES	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Campo Grande
SEMADUR	Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Urbano
SEOP	Secretaria de Estado de Obras Públicas
SEPROTUR	Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agrário, da Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo
SIAGAS	Sistema de Informação de Águas Subterrâneas
SIGEL	Sistema de Informações Georreferenciadas do setor Elétrico
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos
SINIMA	Sistema Nacional de Informações de Meio Ambiente
SISAGUA	Programa de Vigilância Ambiental em Saúde
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SNIRH	Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos
SNIS	Sistema Nacional de Informações de Saneamento
SRHU	Secretaria Nacional de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano
SUPEMA	Superintendência de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
TFT	Taxa de Fecundidade Total
TI	Terra Indígena
UC	Unidade de Conservação
UCDB	Universidade Católica Dom Bosco
UEMS	Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
UFMS	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
UFRS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UHE	Usina Hidrelétrica
UnB	Universidade de Brasília
UNIDERP	Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal
UPG	Unidade de Planejamento e Gerenciamento
WMO	World Meteorological Organization
ZEE	Zoneamento Ecológico-Econômico





INTRODUÇÃO

No relatório da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, instituída pelas Nações Unidas no contexto da preparação da Conferência Mundial do Meio Ambiente realizada no Rio de Janeiro (ECO 92), coloca-se o desafio de buscar um futuro mais próspero, mais justo e mais seguro, fundamentado nos princípios e no funcionamento das estruturas políticas e econômicas que mantenham e ampliem a base de recursos da Terra. Entretanto, para que esta ideia de desenvolvimento sustentável se concretize torna-se necessário "... compreender melhor os sintomas de desgaste que estão diante de nós, identificar suas causas e conceber novos métodos de administrar os recursos ambientais e manter o desenvolvimento humano" (CNMAD, 1988, p. 30).

Nesse sentido, o documento mais importante então gerado, a Agenda 21, ao reconhecer o esgotamento progressivo dos recursos hídricos no planeta e as limitações decorrentes do desenvolvimento dos países, afirmou ser inevitável a adoção do planejamento e do manejo integrado dos recursos hídricos: "O manejo holístico da água doce como um recurso finito e vulnerável e a integração de planos e programas hídricos setoriais aos planos econômicos e sociais nacionais são medidas de importância fundamental para a década de 90 e o futuro".

Em Mato Grosso do Sul, com a promulgação da Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei nº 2.406/2002), um salto em direção aos cenários sustentáveis desejados para o País e para o Estado expressos nos textos constitucionais e na legislação nacional, foi dado pela gestão dos recursos hídricos, com a sua inserção em um quadro de sustentabilidade ambiental, social e econômica, embasado na definição de um marco regulatório, de instituições específicas e de conceitos apropriados para descrever e operar os novos arranjos políticos e pactos sociais correspondentes à progressiva capilarização da visão integrada, compartilhada e participativa das políticas públicas.

Nesse sentido, o Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SEGRH) instituído é um protagonista da maior importância por articular os esforços multissetoriais para a plena implementação dos objetivos e princípios definidos na Política Estadual, buscando superar as dificuldades e deficiências estruturais para a construção e consolidação de instrumentos de planejamento estratégico para alcançar a situação de

sustentabilidade almejada.

A Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia (SEMACE), instituição integrante do SEGRH, tem como competência planejar, coordenar, supervisionar e controlar as ações relativas ao meio ambiente e aos recursos hídricos. Compete, ainda, orientar e supervisionar a execução das políticas e diretrizes governamentais fixadas para essas áreas. Neste contexto, compete ao Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL), entidade vinculada à SEMACE, a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos, dentre outras atribuições inerentes à gestão dos recursos hídricos no Estado.

A elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul (PERH-MS) faz parte deste esforço. Trata-se de uma exigência da Política Estadual de Recursos Hídricos, como um dos instrumentos preconizados para dar suporte à gestão das águas. No PERH-MS é construída e comunicada a visão do Estado relativa à situação atual dos recursos hídricos e como a deseja no futuro, para cuja concretização expressa metas e estratégias que serão perseguidas.

A necessidade de planejar o aperfeiçoamento da gestão das águas impõe-se pela complexidade decorrente do desenvolvimento econômico, do aumento populacional, da expansão da agricultura, das pressões locais, da urbanização, das mudanças tecnológicas e das necessidades e demandas ambientais e sociais, em meio às incertezas do futuro sobre quando, como, onde e com que intensidade ocorrerão tais demandas.

A construção de uma estratégia estadual voltada aos recursos hídricos implicou na consideração conjunta:

- de uma etapa diagnóstica (situação atual das águas e dos problemas identificados, bem como a avaliação crítico-constructiva do que foi e está sendo feito para o equacionamento desses problemas);
- de uma etapa prognóstica (consideração dos cenários prospectivos traçados para o desenvolvimento macroeconômico do País e do Estado, que repercutirão de modo significativo sobre as disponibilidades hídricas estaduais, em quantidade e em qualidade);
- da seleção de princípios e diretrizes emanados da avaliação diagnóstica e prognóstica; e
- de uma etapa propositiva de programas e

ações voltadas ao contínuo aprimoramento da gestão dos recursos hídricos no Estado.

Além da consideração do Estado como um todo, os estudos e proposições consideraram também como unidades territoriais as Regiões Hidrográficas do Paraná e do Paraguai, e, nestas, as correspondentes Unidades de Planejamento e Gerenciamento (UPGs) de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul.

O elemento central do estudo é a produção de um quadro com a identificação e o relacionamento entre si dos problemas mais relevantes da situação dos recursos hídricos do Estado neste momento, por meio da enumeração das variáveis consideradas mais importantes, incluindo a matriz institucional, o marco regulatório e os aspectos naturais e socioeconômicos, bem como da relação entre elas.

Entretanto, aceita-se de antemão a impossibilidade de esgotar todas as nuances da realidade, considerando a complexidade das situações produzidas em sociedade.

As disponibilidades e demandas hídricas para abastecimento humano e os principais usos econômicos formam o cerne deste estudo e focalizam tanto as águas superficiais como as águas subterrâneas e cobrem tanto os aspectos quantitativos como os qualitativos. Nesse sentido, procurou-se escalonar as UPGs quanto à sua criticidade com base na análise comparativa de variáveis e parâmetros relacionados aos diversos usos das águas.

Quanto à etapa prognóstica, ressalta-se que cenários são hipóteses narradas de futuros divergentes e abertos a múltiplas possibilidades, com a finalidade de definir o campo possível das manifestações dos eventos incertos, permitindo assim, a partir de uma melhor percepção dos riscos nas tomadas de decisão, antecipar decisões, formular estratégias e reprogramar ações com melhor qualidade e maior eficiência.

Finalmente, no que se refere aos programas propostos, estes se configuram como respostas que têm como referências o diagnóstico e o prognóstico sobre as condições e as pressões sobre as águas do Estado, tanto atuais quanto considerando os possíveis cenários futuros. Buscaram também articular aspectos e singularidades que compõem a tipologia dos problemas identificados, e que requerem em alguns casos a ampliação do foco de abordagem para além dos recursos hídricos em sentido estrito,

inserindo aspectos como o de uso e ocupação do solo no meio rural e de saneamento ambiental urbano.

A elaboração deste Plano envolveu a articulação de diferentes áreas do conhecimento relacionadas aos usos dos recursos hídricos, além da organização e a condução do processo de participação pública, com vistas a subsidiar a futura execução do Plano.

Todas as informações geradas e analisadas têm origem em fontes secundárias publicadas ou oficiais existentes nos organismos federais, estaduais, meios acadêmicos, programas e projetos, entre outros. Vazios de informação detectados foram identificados para que possam ser preenchidos ao longo da implementação do Plano, se pertinentes.

A elaboração do PERH-MS contou com a decisiva contribuição da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU), do Ministério do Meio Ambiente (MMA), no âmbito do Projeto BRA/OEA 01/02 - Programa de Estruturação Institucional para a Consolidação da Política Nacional de Recursos Hídricos, por meio de apoio técnico e da contratação de consultores.

Ressalta-se ainda a relevância do Grupo Técnico Permanente de Trabalho representativo de instituições públicas e de organizações não governamentais de segmentos de usuários e de proteção ambiental, que foi instituído para o acompanhamento do PERH-MS. Essa decisão baseou-se no entendimento de que esta seria uma grande oportunidade de fortalecimento do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, instância máxima do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos e responsável pela condução política e aprovação do PERH-MS.

Tal acompanhamento se deu por meio da vinculação do Grupo Técnico Permanente de Trabalho com as etapas de diagnóstico, prognóstico e proposição de programas e com o processo de articulação institucional e de mobilização social do PERH-MS, após a constituição do Grupo em 2008 até a apreciação deste produto final em julho de 2009.

Se, por um lado, ampliou-se o tempo demandado para a elaboração do Plano, por outro lado, o envolvimento dos diversos entes representativos dos interesses relacionados aos recursos hídricos, ao explicitar desafios e demandas, contribuiu para a consolidação do próprio Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos.



Foto: Paulo Robson de Souza
Rio Caracol - Município de Caracol/MS



Foto: Paulo Robson de Souza
Foz do Rio Formoso

1 BASE TERRITORIAL PARA A GESTÃO ESTADUAL DOS RECURSOS HÍDRICOS

1.1 UNIDADES DE PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO

A partir de decisão acordada entre a equipe de consultores do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul (PERH-MS) e a coordenação da Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia (SEMACE), foram definidas as Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul (UPGs), as quais passaram a corresponder respectivamente a cada uma das sub-bacias hidrográficas que vêm sendo adotadas pelo Estado de Mato Grosso do Sul (MATO GROSSO DO SUL, 1990).

Totalizam 15 UPGs, cujos nomes guardam correspondência com a toponímia de seu rio principal e apresentam um número de código representado pelo algarismo romano I e II conforme situadas, respectivamente, nas Regiões Hidrográficas do Paraná ou do Paraguai, seguida de algarismo arábico, de 1 a 9 ou de 1 a 6, conforme situadas em cada uma das Regiões correspondentes, como se seguem:

I. Região Hidrográfica do Paraná

- I.1 UPG Iguatemi
- I.2 UPG Amambai
- I.3 UPG Ivinhema
- I.4 UPG Pardo
- I.5 UPG Verde
- I.6 UPG Sucuriú
- I.7 UPG Quitéria
- I.8 UPG Santana
- I.9 UPG Aporé

II. Região Hidrográfica do Paraguai

- II.1 UPG Correntes
- II.2 UPG Taquari
- II.3 UPG Miranda
- II.4 UPG Negro
- II.5 UPG Nabileque
- II.6 UPG Apa

Para a composição da base cartográfica representativa das UPGs, foram editados os polígonos das áreas ocupadas pelos municípios em cada UPG usando-se a base da Malha Municipal Digital, escala 1:1.000.000, do IBGE (2005), gerando-se as áreas em km² e o percentual ocupado por município em relação

às áreas de cada UPG. Também foram selecionados elementos topográficos das Regiões Hidrográficas do Paraná e Paraguai, escala 1:1.000.000, gerados pela SEMACE/IMASUL, e as Malhas Hidrográficas unifilar e bifilar, escala 1:1.000.000, geradas pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2006).

No mapeamento das UPGs foram coletados arquivos gráficos formatos shapefile e dados alfanuméricos dos estudos consolidados e publicados no Estado de Mato Grosso do Sul, usando a composição de sobreposição (camadas) para estruturação dos elementos topográficos. Com relação a alguns dados, por causa de sua complexidade, tornou-se necessário editá-los gráfica ou tabularmente.

Para a elaboração dos produtos cartográficos usou-se o software Arcview 3.2, formato da maioria dos dados geoespaciais disponibilizados. São dados gráficos em formato shapefile e dados alfanuméricos em formato Database File (DBF).

Na **Figura 1** visualizam-se as 15 UPGs e no **Quadro 1** a distribuição das áreas de seus respectivos municípios.

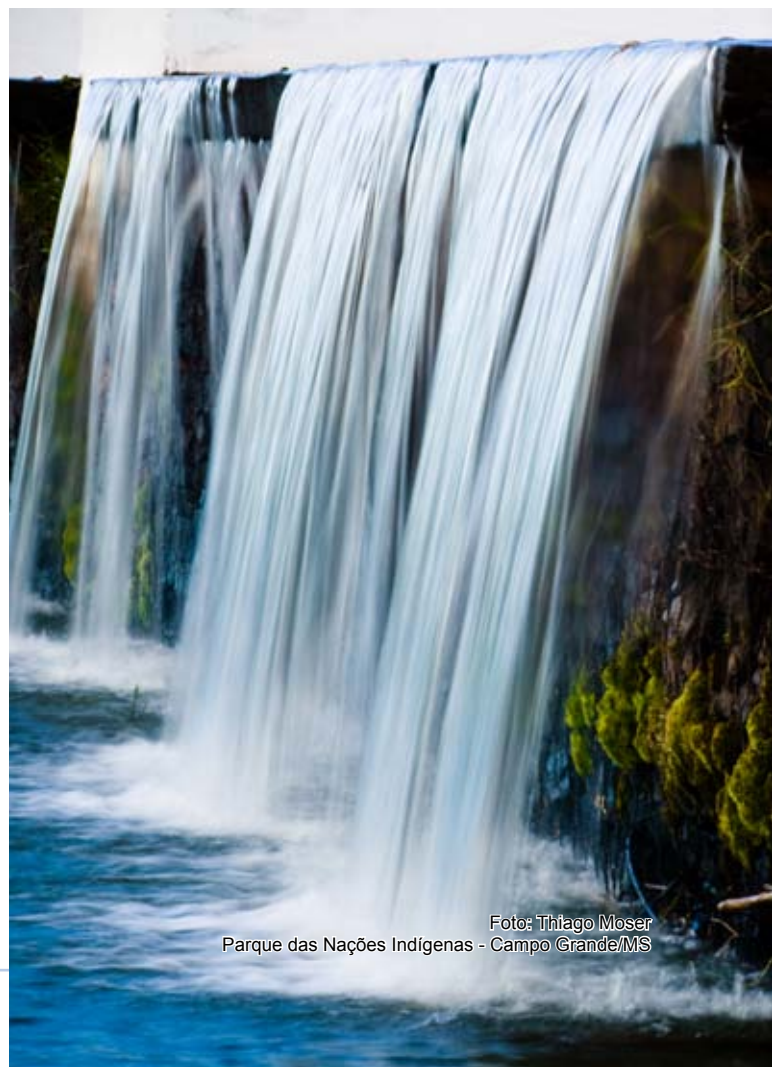


Foto: Thiago Moser
Parque das Nações Indígenas - Campo Grande/MS

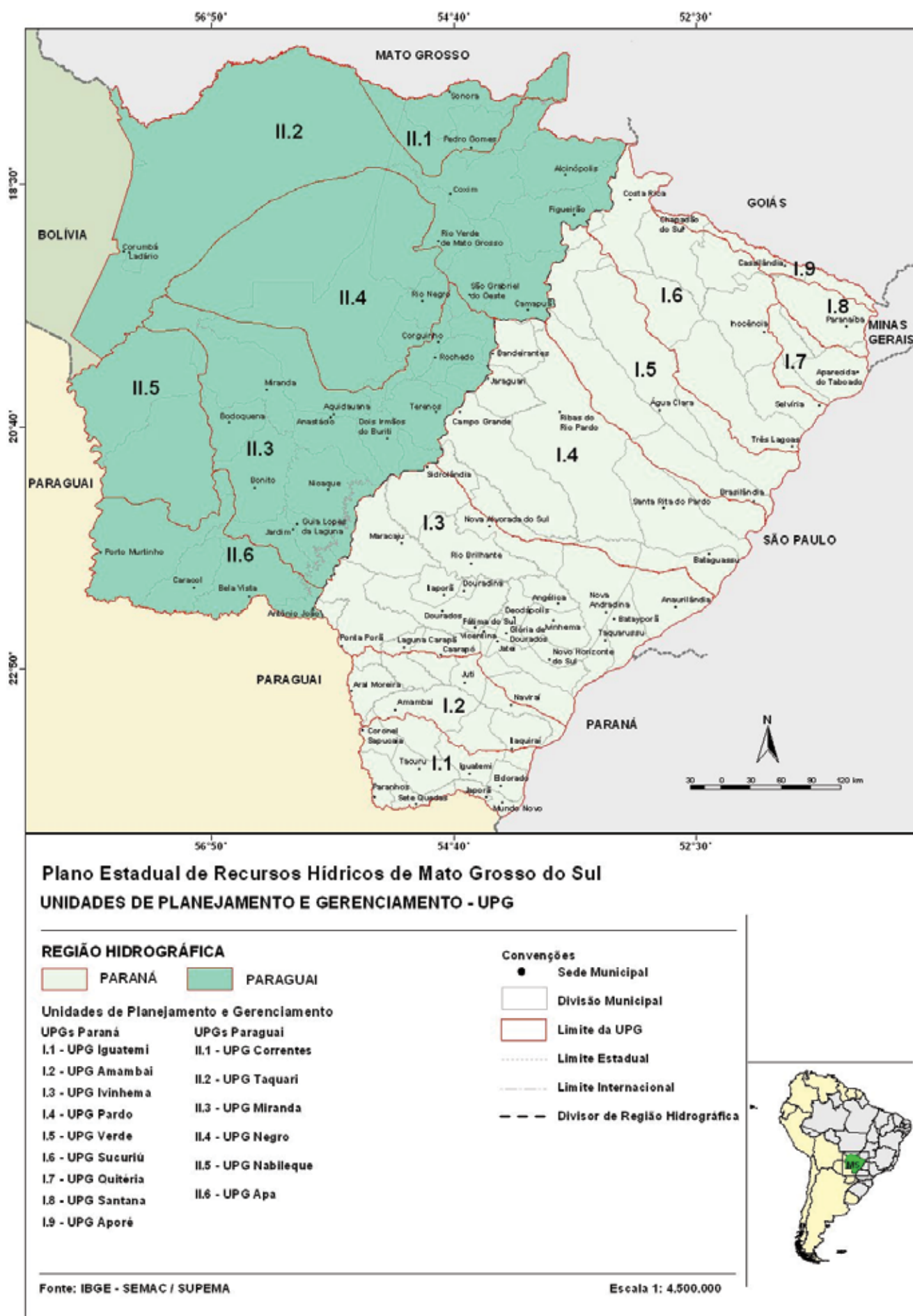


Figura 1. Unidades de Planejamento e Gerenciamento adotadas no Plano Estadual de Mato Grosso do Sul.

Quadro 1. Unidades de Planejamento e Gerenciamento (UPGs) de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul: área e municípios integrantes

UPG/Município	Área (km²)	% na UPG	UPG/Município	Área (km²)	% na UPG
Região Hidrográfica do Paraná			Região Hidrográfica do Paraná		
I.1 Iguatemi			I.4 Pardo		
Amambai	1.307,717	31,12	Bandeirantes*	1.973,405	63,34
Coronel Sapucaia*	785,009	76,30	Bataguassu	2.416,718	100,00
Eldorado	1.017,788	100,00	Brasilândia	1.540,304	26,53
Iguatemi*	1.350,805	45,84	Camapuã	76,435	2,84
Itaquiraí	321,883	15,60	Campo Grande*	7.552,362	93,28
Japorã	419,804	100,00	Jaraguari*	2.041,734	70,09
Mundo Novo	479,327	100,00	Nova Alvorada do Sul	2.510,945	62,47
Paranhos	1.302,138	100,00	Nova Andradina	1.804,972	37,79
Sete Quedas	825,925	100,00	Ribas do Rio Pardo*	11.911,262	68,82
Tacuru	1.785,315	100,00	Santa Rita do Pardo	6.141,615	100,00
Total da UPG	9.595,823		Sidrolândia	1.349,773	25,53
I.2 Amambai			Total da UPG	39.419,362	
Amambai*	2.894,581	68,88	I.5 Verde		
Aral Moreira	1.656,185	100,00	Água Clara*	7.804,075	70,75
Caarapó	659,395	31,55	Brasilândia*	4.266,588	73,47
Coronel Sapucaia	243,889	23,70	Camapuã	2.839,934	45,78
Iguatemi	1.595,872	54,16	Costa Rica	140,631	2,46
Itaquiraí*	1.741,993	84,40	Figueirão	363,762	7,99
Juti*	905,786	57,16	Ribas do Rio Pardo	5.397,456	31,18
Laguna Carapã	1.001,585	57,77	Três Lagoas	3.371,684	33,04
Naviraí*	999,845	31,31	Total da UPG	24.183,897	
Ponta Porã	249,668	4,69	I.6 Sucuriú		
Total da UPG	11.949,013		Água Clara	3.226,998	29,25
I.3 Ivinhema			Cassilândia	2.288,689	62,71
Anaurilândia	3.395,540	100,00	Chapadão do Sul*	3.714,492	96,46
Angélica	1.273,199	100,00	Costa Rica*	4.562,509	79,72
Antônio João	469,137	41,02	Figueirão	191,571	4,21
Batayporã	1.828,214	100,00	Inocência*	4.570,322	79,12
Caarapó*	1.430,311	68,45	Selvíria*	2.533,193	77,74
Deodápolis	831,263	100,00	Três Lagoas*	6.834,686	66,96
Douradina	280,689	100,00	Total da UPG	27.192,974	
Dourados	4.086,387	100,00	I.7 Quitéria		
Fátima do Sul	315,237	100,00	Aparecida do Taboado*	2.361,299	85,86
Glória de Dourados	491,758	100,00	Inocência	1.205,939	20,88
Itaporã	1.322,003	100,00	Paranaíba	350,837	6,49
Ivinhema	2.009,887	100,00	Selvíria	725,460	22,26
Jatei	1.927,966	100,00	Total da UPG	5.372,096	
Juti	678,813	42,84	I.8 Santana		
Laguna Carapã*	732,260	42,23	Aparecida do Taboado	388,831	14,14
Maracaju*	4.101,701	77,41	Paranaíba*	3.792,654	70,20
Naviraí *	2.193,994	68,69	Total da UPG	4.181,619	
Nova Alvorada do Sul*	1.508,264	37,53	I.9 Aporé		
Nova Andradina*	2.971,124	62,21	Cassilândia*	1.361,141	37,29
Novo Horizonte do Sul	849,117	100,00	Chapadão do Sul	136,201	3,54
Ponta Porã*	4.218,275	79,16	Paranaíba	1.259,287	23,31
Rio Brilhante	3.987,529	100,00	Total da UPG	2.756,724	
Sidrolândia*	2.582,858	48,86	Total da Região	169.488,663	
Taquarussu	1.041,121	100,00			
Vicentina	310,216	100,00			
Total da UPG	44.837,155				

UPG/Município	Área (km²)	% na UPG
Região Hidrográfica do Paraguai		
II.1 Correntes		
Corumbá	1.500,387	2,31
Coxim	1.660,792	25,90
Pedro Gomes*	1.723,445	47,20
Sonora	4.075,437	100,00
Total da UPG	8.959,978	
II.2 Taquari		
Alcinópolis	4.399,676	100,00
Camapuã*	3.187,471	51,38
Corumbá*	38.965,025	59,98
Costa Rica	1.019,694	17,82
Coxim*	4.750,760	74,10
Figueirão*	3.999,259	87,81
Ladário	342,509	100,00
Pedro Gomes	1.927,726	52,80
Rio Verde de MT*	2.822,852	34,63
São Gabriel do Oeste*	3.420,338	88,50
Total da UPG	64.834,656	
II.3 Miranda		
Anastácio	2.949,206	100,00
Aquidauana*	5.234,937	30,87
Bandeirantes	1.142,109	36,66
Bodoquena	2.507,244	100,00
Bonito*	4.622,261	93,68
Campo Grande	543,689	6,72
Corguinho*	1.183,539	44,82
Corumbá	1.946,675	3,00
Dois Irmãos do Buriti*	2.217,903	94,60
Guia Lopes da Laguna	1.210,472	100,00
Jaraguari	871,266	29,91
Jardim*	2.020,494	91,77
Maracaju	1.197,139	22,59
Miranda*	5.192,560	94,78
Nioaque	3.923,798	100,00
Ponta Porã	697,049	13,08
Rochedo	1.560,647	100,00
São Gabriel do Oeste	444,521	11,50
Sidrolândia	1.353,859	25,61
Terenos	2.841,240	100,00
Total da UPG	43.663,571	
II.4 Negro		
Aquidauana	11.723,559	69,13
Corguinho	1.457,275	55,18
Corumbá	14.402,801	22,17
Dois Irmãos do Buriti	126,708	5,40
Rio Negro	1.807,665	100,00
Rio Verde de MT	5.329,123	65,37
Total da UPG	34.845,653	

UPG/Município	Área (km²)	% na UPG
II.5 Nabileque		
Corumbá	8.145,975	12,54
Miranda	286,067	5,22
Porto Murtinho	9.883,935	55,73
Total da UPG	18.315,750	
II.6 Apa		
Antônio João*	674,613	58,98
Bela Vista	4.895,543	100,00
Bonito	312,057	6,32
Caracol	2.938,675	100,00
Jardim	181,231	8,23
Ponta Porã	163,629	3,07
Porto Murtinho*	7.850,990	44,27
Total da UPG	17.016,693	
Total da Região	187.636,301	
Total do Estado	357.124,964	

*Municípios com inserção parcial, porém com sede dentro da UPG. Áreas intermunicipais em litígio não são computadas no cálculo das percentagens dos territórios municipais nas UPGs.

Fonte das áreas municipais: IBGE, Resolução nº 05, de 10 de outubro de 2002.

1.2 RECURSOS HÍDRICOS DE MATO GROSSO DO SUL

1.2.1 Águas superficiais

No território de Mato Grosso do Sul configuram-se duas das 12 Regiões Hidrográficas do Brasil, conforme definidas pela Resolução do CNRH nº 32/2003: a Região Hidrográfica do Paraguai, constituída pela bacia do rio Paraguai, a oeste, e a Região Hidrográfica do Rio Paraná, constituída pela bacia do rio Paraná, a leste. Esta configuração delimita claramente no Estado o divisor de águas que se estende de nordeste a sudoeste (**Figura 2**).

A Região Hidrográfica do Paraná ocupa a área total de 169.488,663 km², o que representa aproximadamente 47,46% da área do Estado. Nesta Região destacam-se os rios Aporé, Sucuriú, Verde, Pardo, Ivinhema, Amambai e Iguatemi, à margem direita do rio Paraná.

O rio Paraná tem como principais formadores os rios Paranaíba e Grande, no tríptico limite entre os estados de São Paulo, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul.

A Região Hidrográfica do Paraguai em Mato Grosso do Sul ocupa a área de 187.636,301 km², que representa 52,54% da área total do Estado. Destacam-se nesta Região os rios Taquari, Miranda, Negro e Apa, à margem esquerda do rio Paraguai. Nesta Região, que compreende o Pantanal Matogrossense, "a dinâmica das águas superficiais está vinculada a fatores como declividade e descarga dos principais rios que atravessam a área, aliados ao regime climático, natureza dos solos e suporte geológico." (BRASIL, MME, 1982).

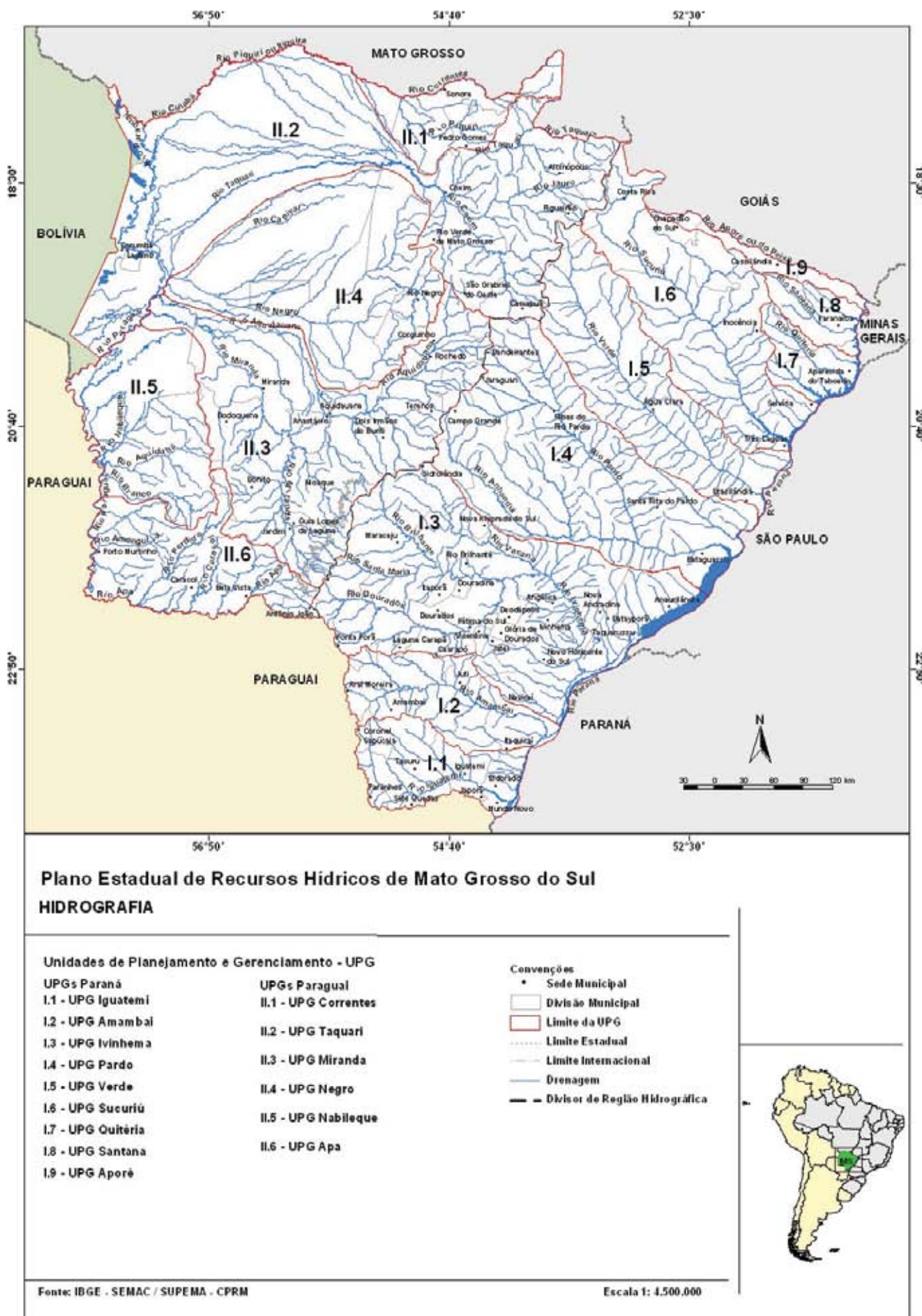


Figura 2. Rede hidrográfica do Estado de Mato Grosso do Sul.

Configuram-se duas partes principais: uma superior, acima da cota de 200m (planalto), cuja declividade dos rios é superior a 6 cm/km; e uma inferior, na cota média nível de 100m (planície), onde a declividade é de 1 a 3 cm/km, o que ocasiona a inundação de grandes áreas (UFRGS, 2002). O Pantanal Mato-grossense, juntamente com sua porção situada em Mato Grosso, representa a maior planície contínua de inundação do planeta.

A complexa drenagem da planície pantaneira é constituída por pequenos cursos d'água (córregos), linhas de drenagem de declividade moderada, mas sem canal bem desenvolvido (vazantes), vazantes com seção definida (corixos e corixões), lagos e lagoas (baías) e lagoas ou antigos meandros marginais.

Ainda conforme Brasil (1982),

... as áreas de acumulação inundável representam uma região intermitentemente inundada de grande extensão espacial e que não são subordinadas diretamente a drenagem principal. A contribuição pluvial em relação aos pantanais se faz mais em função das precipitações que ocorrem nas áreas planálticas do que aquelas que ocorrem na região pantaneira propriamente dita (planície)....

Segundo Rondon (1936, citado por BRASIL, 1982), “Esta situação específica da dinâmica fluvial ocorre de forma alterada em relação às duas áreas da bacia, na parte sul elas estão apenas iniciando; e quando chegam a atingir o máximo na parte sul, na parte norte já começam a baixar o nível.”

Ao se comparar as duas Regiões, tem-se que o menor coeficiente de escoamento ocorre na bacia do rio Paraguai por causa, principalmente, da baixa capacidade de drenagem do Pantanal que recebe as vazões do Planalto da bacia e retém grande parte do volumes de água diminuindo as vazões para jusante, o que caracteriza uma variabilidade sazonal significativa a ser considerada quando da disponibilidade hídrica.

No **Quadro 2** são apresentadas as linhas dos limites, contíguas a faixas de fronteira das bacias hidrográficas por UPG.

1.2.2 Águas subterrâneas

Quadro 2. Linhas secas e naturais transfronteiriças e interestaduais por Unidade de Planejamento e Gerenciamento e municípios.

UPG	Estado/País	Município	Fronteira/limites (km)
Região Hidrográfica do Paraná			
Iguatemi	Paraguai	Mundo Novo	seca - 23,5
	Paraná		rio Paraná - 23
	Paraguai	Japorã	seca - 25,0
	Paraguai	Sete Quedas	seca - 110
	Paraguai	Paranhos	seca - 87
	Paraguai	Coronel Sapucaia	seca - 46
Amambai	Paraná	Itaquiraí	rio Paraná - 39
	Paraguai	Aral Moreira	seca - 80
	Paraguai	Coronel Sapucaia	seca – (Pequena extensão nesta UPG)
	Paraguai	Ponta Porã	seca - 38
	Paraná	Itaquiraí	rio Paraná - 39
	Paraná	Naviraí	rio Paraná - 54
Ivinhema	São Paulo	Batayporã	rio Paraná - 30
	Paraná		rio Paraná - 29
	Paraná	Taquarussu	rio Paraná - 43
	São Paulo	Anaurilândia	rio Paraná - 79
	Paraguai	Ponta Porã	seca - 38
	Paraná	Naviraí	rio Paraná - 54
Pardo	Paraguai	Antônio João	seca - 23; córrego Estrela - 102
	São Paulo	Bataguassu	rio Paraná - 40
	São Paulo	Santa Rita do Pardo	rio Paraná - 30
	São Paulo	Brasilândia	rio Paraná - 59
Verde	São Paulo	Brasilândia	rio Paraná - 59
	Mato Grosso	Costa Rica	seca – 11; rib. Furnas - 9
	Goiás	Costa Rica	seca - 68
	São Paulo	Três Lagoas	rio Paraná - 85

UPG	Estado/País		Município	Fronteira/limites (km)
Região Hidrográfica do Paraná				
Sucuriú	São Paulo	Três Lagoas	rio Paraná - 85	
	Goiás	Costa Rica	seca – 11; rib. Furnas - 9	
	Goiás	Chapadão do Sul	seca – 9; rio Aporé - 61	
	Goiás	Cassilândia	rio Aporé - 61	
	São Paulo	Selvíria	rio Paraná - 40	
Quitéria	São Paulo	Três Lagoas	rio Paraná - 85	
	Minas Gerais	Aparecida do Taboado	rio Paranaíba - 37	
	São Paulo		rio Paraná - 51	
	São Paulo	Selvíria	rio Paraná - 40	
Santana	Goiás	Cassilândia	rio Aporé - 102	
	Minas Gerais	Paranaíba	rio Paranaíba - 47	
	Minas Gerais	Aparecida do Taboado	rio Paranaíba - 37	
	São Paulo		rio Paraná - 51	
Aporé	Goiás	Chapadão do Sul	seca – 9; rio Aporé - 61	
	Goiás	Cassilândia	rio Aporé - 102	
	Minas Gerais	Paranaíba	rio Aporé - 61; Rio Paranaíba - 47	
Região Hidrográfica do Paraguai				
Correntes	Mato Grosso	Sonora	seca - 44,9; rio Correntes - 287; cór. Arame - 30; rio do Peixe -10	
Taquari	Bolívia	Corumbá	seca - 291,7; rio Paraguai – 48; arr. Conceição – 3; Canal Tamengo – 6; Desag. Lagoa Mandioré - 8,8; Canal D. Pedro ou rio Pardo - 35	
	Mato Grosso	Corumbá	Margem da Lagoa Uberaba - 2,5; Sangradouro - 12; rio São Lourenço -155; rio Piquirí ou Itaquira - 269	
	Mato Grosso	Alcinópolis	rio Taquari – 137; rio. Furnas - 26	
	Mato Grosso	Pedro Gomes	rio do Peixe - 42	
Miranda	-	-	-	
Negro	-	-	-	
Nabileque	Paraguai	Porto Murtinho	rio Paraguai – 168 (junto com a UPG Apa)	
	Paraguai	Corumbá	rio Paraguai - 61	
	Bolívia	Corumbá	rio Paraguai - 48	
Apa	Paraguai	Bela Vista	rio Estrela - 47; rio Apa - 144	
	Paraguai	Caracol	rio Apa - 89,5	
	Paraguai	Antônio João	seca – 23; córrego Estrela - 102	
	Paraguai	Porto Murtinho	rio Apa -84; rio Paraguai - 168 (junto com a UPG Nabileque)	

As unidades hidrogeológicas ou sistemas aquíferos do Estado de Mato Grosso do Sul são identificados por dois grandes grupos de rochas, as sedimentares, definindo os aquíferos porosos, e as ígneas-metamórficas, que constituem os aquíferos fraturados ou de fissuras. Os aquíferos porosos ocorrem nas bacias sedimentares do Paraná e do Pantanal e os fraturados, no embasamento cristalino e em uma formação da Bacia do Paraná.

Consideram-se oito unidades aquíferas para o Estado de Mato Grosso do Sul (**Figura 3**), discriminadas a seguir:

- Sistema Aquífero Cenozóico
- Sistema Aquífero Bauru
- Sistema Aquífero Serra Geral
- Sistema Aquífero Guarani
- Sistema Aquífero Aquidauana-Ponta Grossa
- Sistema Aquífero Furnas
- Sistema Aquífero Pré-cambriano Calcários
- Sistema Aquífero Pré-cambriano

O **Quadro 3** apresenta as áreas de afloramento dos sistemas aquíferos nas UPGs.

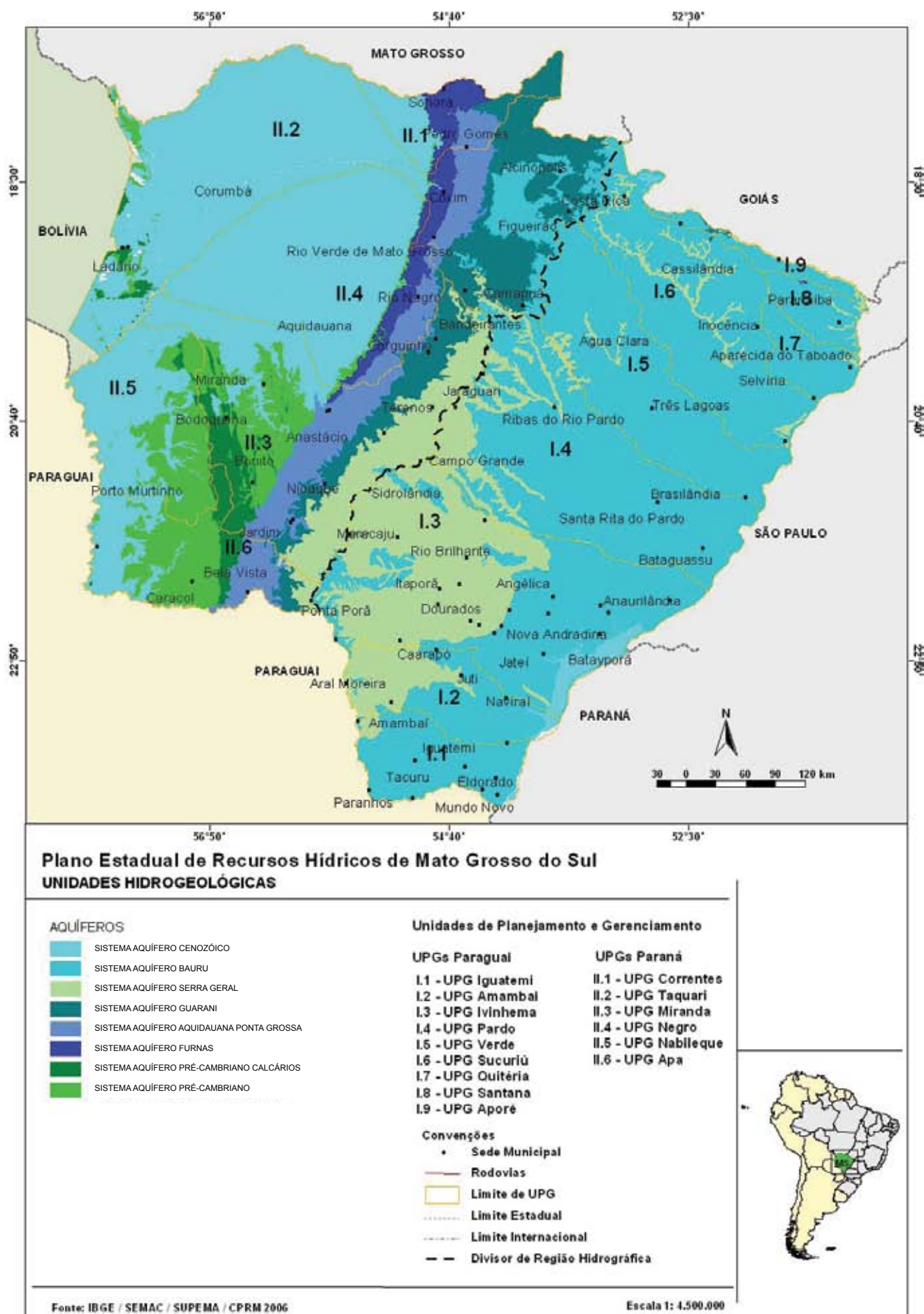


Figura 3. Domínios hidrogeológicos de Mato Grosso do Sul.

Quadro 3. Áreas de afloramento (km²) dos Sistemas Aquíferos por Unidade de Planejamento e Gerenciamento em Mato Grosso do Sul.

UPG	Sistema Aquífero							
	SAC	SAB	SASG	SAG	SAAP	SAF	SAPCC	SAP
Região Hidrográfica do Paraná								
Iguatemi	44,3	9.408,5	437,9					
Amambai	251,0	6.922,2	4.827,3					
Ivinhema	2.058,6	21.334,4	23.160,3					
Pardo	4,9	31.829,5	6.458,1					
Verde	3,6	23.206,1	700,3	0,9				
Sucuriú	152,0	24.116,8	2.578,5	17,4				
Quitéria		4.849,7	109,9					
Santana		3.916,9	269,6			14,1		
Aporé	3,1	2.320,1	336,0	111,1		0,1		
Subtotal	2.517,4	127.904,3	38.877,8	129,4		14,2		
Região Hidrográfica do Paraguai								
Correntes	3.261,9	3,4		1.785,8	1.328,3	2.340,4		106,7
Taquari	37.784,8	6.378,9	443,1	12.492,5	3.256,7	1.716,9	800,7	1.026,9
Miranda	7.659,9	257,1	10.460,9	6.793,8	7.068,8	92,1	3.481,4	7.423,9
Negro	28.918,7			230,1	2.756,1	2.347,1		633,8
Nabileque	11.897,1						339,3	6.565,1
Apa	4.877,6	6,4	694,4	775,6	2.504,4		1.853,0	6.853,4
Subtotal	94.399,9	6.645,8	11.598,4	22.077,9	16.914,3	6.496,4	6.474,4	22.609,8
Total	96.917,2	134.550,0	50.476,3	22.207,3	16.914,3	6.510,7	6.474,4	22.609,8

Em termos de distribuição percentual em área, os Aquíferos Bauru e Cenozóico são os de maior área de afloramento, ambos aquíferos livres, com respectivamente 37% e 27% da área total de Mato Grosso do Sul. A distribuição na Região Hidrográfica do Paraná mostra a importância dos Aquíferos Bauru e Serra Geral, com 75% e 24% respectivamente. No entanto, há que se considerar a relevância do Aquífero Guarani, embora com pequena proporção de área de afloramento, apenas 0,1% da área dessa Região Hidrográfica. Esse aquífero encontra-se confinado, abaixo dos aquíferos Bauru e Serra Geral e, portanto, com área de afloramento muito inferior à área que se encontra confinado. Esta área corresponde ao somatório das áreas de afloramento dos Aquíferos Bauru e Serra Geral e apresenta grande reserva hídrica.

A Região Hidrográfica do Paraguai caracteriza-se por maior diversidade de afloramentos de Aquíferos, sendo o de maior expressão em área o Aquífero Cenozóico, com 51% da área desta Região Hidrográfica, seguido pelo Aquífero Pré-cambriano, com 12%, pelos aquíferos Guarani e Pré-cambriano Calcários, com 12%, o Aquífero Aquidauana Ponta Grossa, com 9%, o Aquífero Serra Geral, com 6% e os aquíferos Furnas e Bauru, com aproximadamente 3% da área. É importante ressaltar que nesta Região

Hidrográfica, esses aquíferos não se encontram sobrepostos.

O Sistema Aquífero Cenozóico, chamado Pantanal em alguns estudos (ANA, 2004; BRASIL, 2006a e 2006b), é um aquífero poroso e livre; compreende principalmente os sedimentos da Bacia do Pantanal, predominando sedimentos arenosos finos, pouco compactados, e depósitos aluvionares recentes. Ocorre em todas as UPGs da Região Hidrográfica do Paraguai, sendo mais expressivo nas UPGs Taquari, Negro e Nabileque. Na Região Hidrográfica do Paraná, é formado por sedimentos fluviais do rio Paraná, com distribuição restrita à margem direita, em faixa, de Três Lagoas a Bataguassu, ao norte, e de Batayporã a Itaquiraí, ao sul.

O Sistema Aquífero Bauru é constituído por rochas sedimentares da Bacia do Paraná, dos grupos Bauru (Formações Vale do Rio do Peixe e Marília) e Caiuá (Formação Santo Anastácio), e pelas Coberturas Detrito-Lateríticas, principalmente na região de Sonora e São Gabriel do Oeste. É um aquífero livre, com afloramento em grande parte do Estado, principalmente na Região Hidrográfica do Paraná, onde aflora em todas as UPGs (praticamente toda a área das UPGs Iguatemi, Verde, Sucuriú, Quitéria, Santana e Aporé, exceto nos vales de algumas drenagens, onde ocorrem afloramentos do sistema Aquífero Serra

Geral). Representa um dos mais importantes aquíferos do Estado, sendo responsável pelo escoamento regional das águas subterrâneas para importantes rios (Pardo, Verde e Sucuriú, nas respectivas UPGs, e em rios menores das UPGs Quitéria e Santana).

O Sistema Aquífero Serra Geral é formado essencialmente pelos basaltos e diabásios da Formação Serra Geral, do grupo São Bento, constituindo um aquífero fraturado, livre. Ocorre no centro-sul do Estado, no limite entre as Regiões Hidrográficas do Paraguai e Paraná, com maior área de afloramento nesta última. Destacam-se as UPGs Ivinhema e Amambai, embora este seja um importante Aquífero de Campo Grande, na UPG Pardo. Na Região Hidrográfica do Paraguai, o sistema Aquífero Serra Geral aflora nas UPGs Miranda e Apa, no extremo leste de ambas as unidades. Várias cidades importantes do Estado têm como fonte de água para abastecimento público, principal ou secundária, poços perfurados neste Aquífero, como Campo Grande, Dourados, Ponta Porã, Caarapó, Sidrolândia, entre outras.

O Sistema Aquífero Guarani, um dos maiores Aquíferos da América do Sul, exibe limites transfronteiriços entre os estados de Mato Grosso do Sul, Goiás, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, no Brasil, e os países Uruguai, Paraguai e Argentina. Encontram-se em Mato Grosso do Sul, 18% da área total e 25% da área brasileira do Aquífero. É formado por rochas arenosas da Bacia do Paraná (Grupo Rosário do Sul e Pirambóia no Brasil, e Buena Vista no Uruguai, Formações Botucatu, no Brasil, Missiones, no Paraguai, e Tacuarembó, no Uruguai e Argentina) (GASTMANS, 2007).

A espessura do pacote de rochas deste Sistema Aquífero é da ordem de 800 metros (ARAÚJO et al. 1995), sendo superiores a 600m no Estado de Mato Grosso do Sul, próximo a Campo Grande. É um importante manancial de abastecimento de cidades do Estado, tais como Campo Grande e São Gabriel do

Oeste.

Quanto ao Sistema Aquífero Aquidauana-Ponta Grossa, consideram-se as rochas sedimentares das Formações Aquidauana e Ponta Grossa, embora de idades diferentes, como um sistema Aquífero, por suas propriedades de armazenamento de água semelhantes no Estado. Este Sistema ocorre aflorando nas UPGs Correntes, Taquari, Negro, Miranda e Apa, abastecendo cidades de pequeno porte como Rochedo, Corguinho, Jardim, Guia Lopes da Laguna, Bela Vista, Aquidauana, Anastácio com maior demanda de água. Em direção a leste, em toda a Região Hidrográfica do Paraná ocorre confinado abaixo do Aquífero Guarani.

O Sistema Aquífero Furnas é um aquífero poroso, livre, composto pelas rochas da Formação Furnas, nas UPGs Correntes, Taquari, Negro e Miranda e confinado a leste, abaixo do Aquífero Aquidauana-Ponta Grossa.

O Sistema Aquífero Pré-cambriano Calcários é formado pelas rochas calcárias dos Grupos Corumbá e Cuiabá. É um importante Aquífero para o município de Bonito, principalmente, e, secundariamente, em Corumbá. Ocorre nas UPGs Apa, Miranda, Nabileque e Taquari, sendo mais expressivo nas duas primeiras unidades. Caracteriza-se por porosidade bastante peculiar, formada a partir da dissolução das rochas calcárias, a porosidade cárstica. É um sistema aquífero importante de dois municípios do Estado onde se concentram as atividades de turismo, Bonito e Corumbá.

O Sistema Aquífero Pré-cambriano engloba uma grande variedade de rochas, metassedimentares de graus metamórficos distintos, metavulcânicas, granítico-gnássicas. Contudo, consiste em um sistema aquífero com o armazenamento de água pelo padrão de fraturamento dessas rochas. Ocorre principalmente nas UPGs Miranda e Apa, e subordinadamente, nas UPGs Taquari, próximo à cidade de Corumbá, e Nabileque.







Foto: Alexssandro Loyola
Rio Aporé - Município de Cassilândia/MS

2 BASE JURÍDICA E INSTITUCIONAL DA GESTÃO ESTADUAL DOS RECURSOS HÍDRICOS

2.1 BASE JURÍDICA: PRINCÍPIOS E FINALIDADES

Na Constituição Federal de 1988 encontram-se estabelecidos princípios e diretrizes que orientam o tratamento jurídico do meio ambiente e sua proteção (Capítulo VI, art. 225), em especial quando o consideram um bem de uso comum do povo e essencial à qualidade de vida, incumbindo tanto o poder público quanto os particulares do dever de defendê-lo e preservá-lo para as atuais e as futuras gerações.

Quanto às águas, embora não tenham recebido menção específica no texto constitucional, diversos dispositivos repercutem significativamente sobre a gestão dos recursos hídricos no País e nos estados, em especial estabelecendo a dominialidade das águas exclusivamente no âmbito da União e dos estados, excluindo-se o domínio dos municípios, bem como o seu domínio particular.

Assim, as águas são exclusivamente públicas, embora haja espaços e garantias para exploração econômica pela iniciativa privada e a exploração econômica direta pelo Estado esteja restrita aos casos impostos pela segurança nacional ou pelo relevante interesse coletivo, conforme definidos em lei.

Ressalta-se que os potenciais de energia hidráulica, propriedade distinta da do solo, para efeito de exploração ou aproveitamento, têm domínio exclusivo da União, à qual compete a autorização ou concessão de exploração, excetuando-se o de capacidade reduzida, no interesse nacional (por brasileiros ou empresa constituída sob as leis brasileiras e que tenha sua sede e administração no país).

Também a exploração dos serviços e instalações de energia elétrica, diretamente ou por meio de autorização, concessão ou permissão, é competência da União, assim como o aproveitamento energético dos cursos de água, a ser feito em articulação com os estados onde se situam os potenciais hidroenergéticos.

Por outro lado, embora mantendo como competência privativa da União legislar sobre águas e sobre energia, no que se refere a questões específicas, a Constituição Federal dá esta possibilidade aos estados.

Também é competência da União instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso. Portanto, como bens públicos, integrantes que são do meio ambiente, definido como bem de uso comum do povo, as águas também assumem esse caráter, por estarem facultadas ao uso coletivo e à fruição própria do povo, sem discriminação de

usuários ou ordem especial para sua fruição (MEIRELLES, 1994).

Entretanto, a administração pode atribuir a determinada pessoa o direito para fruir de um bem público com exclusividade, por meio de um título individual, a outorga de direito de uso, nas condições convencionadas. Assim, perde a parcela outorgada a possibilidade do uso coletivo, a qual assume o caráter de bem de uso especial ou do patrimônio administrativo, porém sem prejuízo de sua natureza jurídica de bem público.

Com referência a florestas, caça, pesca, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição, todos fortemente inter-relacionados com o gerenciamento de recursos hídricos e com o aproveitamento do potencial hidrelétrico, as competências para legislar são concorrentes entre a União, os estados e o Distrito Federal, excluídos os municípios. A União limitar-se-á a dispor normas gerais sobre essas matérias.

Nesse contexto, a Constituição de Mato Grosso do Sul incluiu um capítulo específico sobre as águas (Capítulo X - Dos Recursos Hídricos), no qual consigna preceitos e comandos constitucionais expressos no sentido de dotar o Estado de mecanismos jurídico-legais para o gerenciamento dos recursos hídricos.

Determina a Constituição que a administração pública manterá Plano Estadual de Recursos Hídricos e instituirá, por lei, sistema de gestão desses recursos, congregando organismos estaduais, municipais e a sociedade civil, assegurando-se recursos financeiros e mecanismos institucionais necessários.

A Lei nº 2.406/2002, e alteração, que instituiu a Política Estadual dos Recursos Hídricos e criou o Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, tem por finalidade (art. 2º):

I - assegurar, em todo o território do Estado, a necessária disponibilidade de água, para os atuais usuários e gerações futuras, em padrões de qualidade e quantidade adequados aos respectivos usos;

II - promover a compatibilização entre os múltiplos e competitivos usos dos recursos hídricos, com vistas ao desenvolvimento sustentável;

III - promover a prevenção e defesa contra os eventos hidrológicos críticos, de origem natural ou decorrentes do uso inadequado dos recursos naturais, que ofereçam riscos à saúde e à segurança pública ou prejuízos econômicos ou sociais;

IV - incentivar a preservação, conservação e melhoria quantitativa e qualitativa dos recursos hídricos.

São princípios da mesma Lei (art. 3º):

I - a água é um recurso natural limitado, bem de

domínio público e dotado de valor econômico;

II - todos os tipos de usuários terão acesso aos recursos hídricos, devendo a prioridade de uso observar critérios sociais, ambientais e econômicos;

III - adoção da bacia hidrográfica como unidade físico-territorial de implementação da Política Estadual dos Recursos Hídricos e atuação do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos;

IV - a gestão dos recursos hídricos do Estado será descentralizada e deverá contar com a participação do Poder Público, dos usuários e da comunidade.

Parágrafo único. O uso prioritário dos recursos hídricos é para o consumo humano e a dessedentação de animais.

O Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos (SEGRH) tem por finalidade promover a execução da Política Estadual dos Recursos Hídricos e a formulação, atualização e aplicação do Plano Estadual dos Recursos Hídricos, congregando órgãos estaduais, municipais e a sociedade civil, devendo atender aos princípios constantes da Constituição do Estado de Mato Grosso do Sul, bem como da Lei nº 9.433/1997.

Observa-se nos diversos dispositivos legais que os recursos hídricos devem ser gerenciados levando-se em conta tanto o seu uso quanto a sua oferta, visando a antecipar e dirimir conflitos entre demandas de diferentes setores econômicos e garantir quantitativa e qualitativamente as demandas atuais e das gerações futuras, considerando as intervenções nas bacias hidrográficas, o papel das diversas instituições e a participação da sociedade.

Assim, a execução da função gerencial interinstitucional foi estabelecida pela Política Estadual de Recursos Hídricos sob o princípio orientador da descentralização do gerenciamento, permitindo que ele seja realizado de forma compartilhada com outras instituições governamentais e com a sociedade.

Em relação às bacias transfronteiriças, a Política Nacional de Meio Ambiente estabelece apenas a participação do Governo Federal no Comitê de Bacia respectivo. Mas determina que a instituição de Comitês de Bacia Hidrográfica em rios de domínio da União deve ser efetivada por ato do Presidente da República. Nos Comitês de Bacia Hidrográfica de bacias de rios fronteira e transfronteiriços de gestão compartilhada, a representação da União deve incluir um representante do Ministério das Relações Exteriores (art. 39, § 2º).

O gerenciamento de uma bacia transfronteiriça segue um acordo internacional. O CNRH criou a Câmara Técnica Permanente de Gestão de Recursos Hídricos Transfronteiriços (CTGRHT).

O fórum intergovernamental de negociações de âmbito regional é o Comitê Intergovernamental Coordenador dos países da Bacia do Prata (CIC), integrado por Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai e Uruguai e criado em 1968. O documento legal básico é o Tratado da Bacia do Prata, que

entrou em vigor em 1970, com o objetivo de desenvolver esforços conjuntos para promover o desenvolvimento e a integração física da Bacia e suas áreas de influência direta. O CNRH e a CTGRHT têm atuado na bacia do Alto Paraguai, com a Bolívia e o Paraguai, para discutir e analisar problemas de interesse comum.

Finalmente, quanto às águas subterrâneas de domínio do Estado, o regime jurídico que disciplina sua administração, proteção e conservação é o constante da Lei nº 3.183/2006. Ressalta-se a exigência de licenciamento ambiental pleno (LP, LI e LO) para execução das obras destinadas à captação de água subterrânea.

2.2 MODELO INSTITUCIONAL DO SISTEMA ESTADUAL DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

2.2.1 Estrutura organizacional

Na formulação geral da estrutura organizacional do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SEGRH) é possível identificar um modelo institucional, composto de um colegiado deliberativo superior (Conselho Estadual de Recursos Hídricos); do órgão da administração pública responsável pela gestão de recursos hídricos a Secretaria de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia (SEMACE); colegiados deliberativos a serem instalados nas UPGs (os Comitês de Bacia); e as instâncias executivas das decisões dos colegiados regionais (as Agências de Água).

Assim, a execução da função gerencial interinstitucional foi estabelecida pela Política Estadual de Recursos Hídricos sob o princípio orientador da descentralização do gerenciamento, permitindo que ele seja executado de forma compartilhada com outras instituições governamentais e com a sociedade. Esta estrutura é a seguir descrita.

a) Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH)

Tem a atribuição constitucional de deliberação e formulação da política dos recursos hídricos no Estado. Dele participam 33% de membros do Poder Público, 33% de representantes das Organizações Cívicas dos recursos hídricos e 34% de representantes dos usuários dos recursos hídricos. O Decreto nº 12.366/2007 definiu sua atual composição, conforme se segue.

- Secretário de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia (SEMACE);

- Superintendência de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SUPEMA)¹;

- Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul

¹ Esta Superintendência foi extinta pela Lei nº 3.682, de 29 de maio de 2009.

(IMASUL);

- Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agrário, da Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo (SEPROTUR);

- Secretaria de Estado de Obras Públicas e de Transportes (SEOP);

- Secretaria de Estado de Saúde (SES);

- Ministério Público Estadual (MPE);

- Assembleia Legislativa;

- Representantes de cada um dos seguintes setores de organizações civis dos recursos hídricos legalmente constituídos: dois de consórcios e associações intermunicipais de bacias hidrográficas; dois de organizações técnicas de ensino e pesquisa, com interesse e atuação na área de recursos hídricos; dois de organizações não-governamentais com objetivo, interesse e atuação na área de recursos hídricos com, no mínimo, dois anos de existência legal; um de Comitê de Bacia Hidrográfica de rios de domínio da União em cujo território o Estado de Mato Grosso do Sul esteja inserido; um de Comitê de Bacia Hidrográfica de rio de domínio estadual;

- Um representante de cada uma das entidades legalmente constituídas dos usuários de recursos hídricos indicados dentre os seguintes setores: agricultura familiar; prestação de serviço público de abastecimento de água e de esgotamento sanitário; geração hidroenergética; hidroviário; indústria; pesca e aquicultura; agropecuário; irrigante; turismo, esporte e lazer. Cada representante pode ter até dois suplentes.

Ressaltam-se na estrutura do CERH, as Câmaras Técnicas dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos e a de Assuntos Legais e Institucionais, instituídas pela Resolução nº 006/2008, com a competência de acompanhar, analisar e emitir parecer sobre seus respectivos temas, como forma de apoio aos membros do Conselho.

b) Comitês das bacias hidrográficas (CBHs)

São órgãos deliberativos e normativos, no âmbito das bacias hidrográficas, tendo sido assegurada neles a participação paritária de representantes da sociedade civil e dos usuários.

Em Mato Grosso do Sul há apenas um Comitê Estadual de Bacia Hidrográfica, o Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Miranda (CBH-Miranda), aprovado pela Resolução CERH nº 002/2005.

Sua área de atuação abrange a bacia hidrográfica do rio Miranda, rio de domínio do Estado, correspondendo à área física dos municípios de Anastácio, Aquidauana, Bandeirantes, Bonito, Bodoquena, Campo Grande, Corguinho, Corumbá, Dois Irmãos do Buriti, Guia Lopes da Laguna, Jaraguari, Jardim, Maracaju, Miranda, Nioaque, Ponta Porã, Porto Murtinho, Rochedo, Rio Negro, São Gabriel

do Oeste, Sidrolândia e Terenos com área de drenagem de 43.787 km².

Registra-se também um Comitê Federal, o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba (CBH-Paranaíba), criado por meio de decreto do presidente da República, em 2002, e integrado, além de Mato Grosso do Sul, também pelos estados de Goiás e Minas Gerais e pelo Distrito Federal. Ressalta-se ainda a instituição dos Grupos de Trabalhos para a implantação dos Comitês das Bacias Hidrográficas do rio Ivinhema e do rio Pardo.

c) Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia

À Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia (SEMAC) compete especificamente com relação aos recursos hídricos, a coordenação, a supervisão e o controle das ações, visando à compatibilização do desenvolvimento econômico e social com a preservação da qualidade ambiental e o equilíbrio ecológico, bem como a formulação e execução da política e diretrizes governamentais.

Entre as unidades em que está estruturada a SEMAC, é o Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL) que se relaciona mais diretamente à gestão dos recursos hídricos. Trata-se de entidade de Administração Indireta Supervisionada, com natureza autárquica, dotada de personalidade jurídica de direito público, patrimônio próprio e autonomia administrativa e operacional.

No cumprimento de sua finalidade, compete ao IMASUL, além de atribuições ambientais em geral, especificamente com relação aos recursos hídricos:

- dar condições efetivas para o funcionamento da Secretaria-Executiva do CERH;

- implementar a Política Estadual de Recursos Hídricos e propor normas de estabelecimento de padrões de controle da qualidade das águas;

- coordenar, gerir e implementar os instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos e propor normas a ela pertinentes;

- formular, coordenar, orientar e supervisionar a execução das políticas e das diretrizes governamentais fixadas para os recursos hídricos;

Portanto, verifica-se que entre os diversos órgãos do governo, o IMASUL apresenta o papel de maior relevância e envolvimento com a gestão dos recursos hídricos, por sua capacidade e competência de intervenção tanto nos aspectos qualitativos quanto nos aspectos quantitativos das águas.

Recentemente, por meio do Decreto nº 12.725, de 10 de março de 2009, foi alterada a estrutura básica do IMASUL (**Figura 4**).

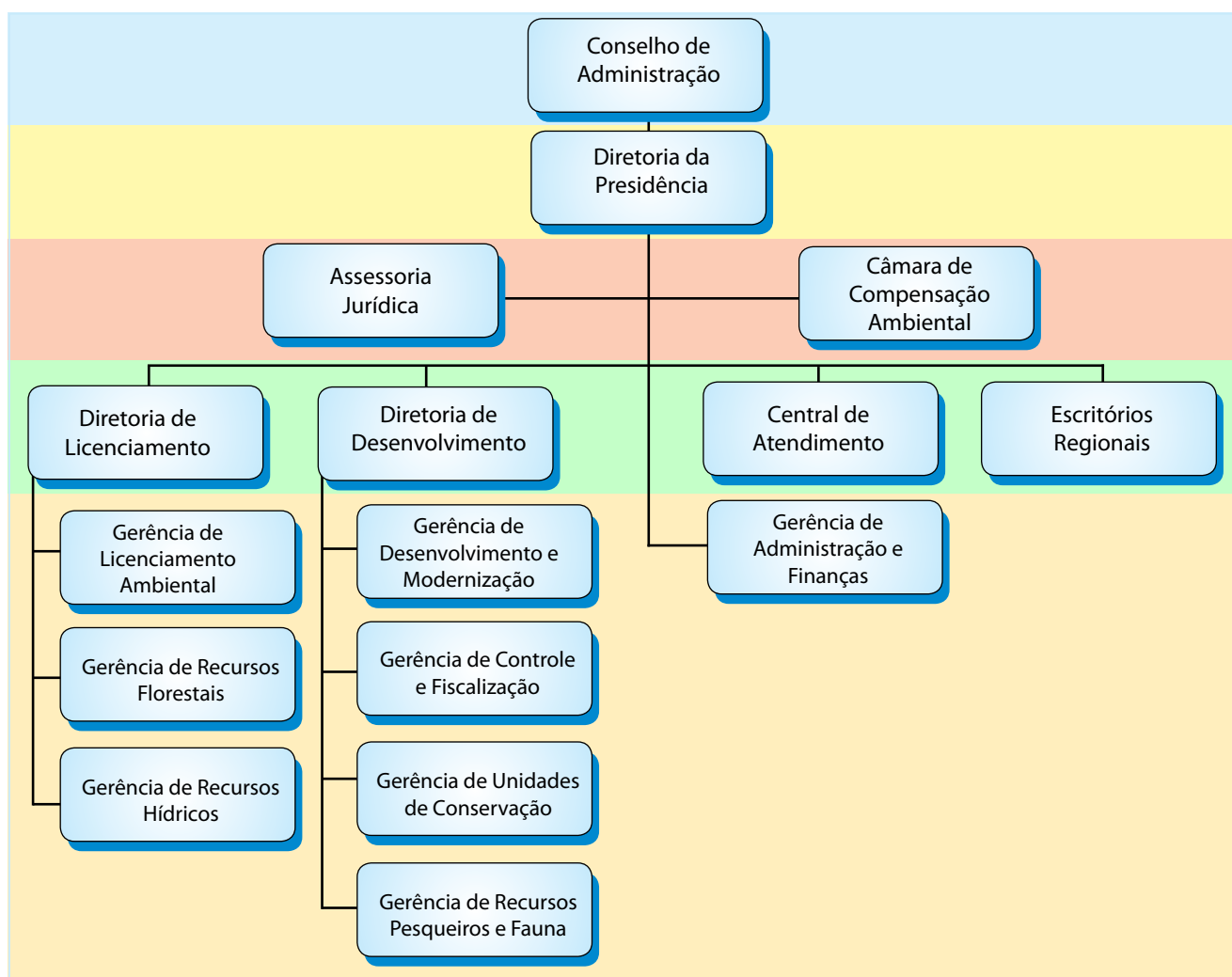


Figura 4. Estrutura do Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul (IMASUL).
Fonte: Anexo do Decreto Estadual nº 12.725/2009.

Vinculadas à Diretoria de Desenvolvimento, são importantes as Gerências de Desenvolvimento e Modernização e de Controle e Fiscalização. A primeira incorporou as atribuições da SUPEMA quando esta foi extinta, competindo-lhe, entre outras atribuições:

- desenvolver medidas de formulação, aperfeiçoamento, coordenação e supervisão da execução das políticas setoriais e diretrizes governamentais fixadas para os recursos hídricos;
- desenvolver planos, programas e projetos de recursos hídricos, inclusive de estímulo à criação e à manutenção de comitês de bacias hidrográficas;
- propor normas e procedimentos destinados à atualização e à melhoria da gestão de recursos hídricos no âmbito do IMASUL.

Da Gerência de Controle e Fiscalização são importantes, entre outras, as competências de:

- realizar as ações laboratoriais, tais como as amostragens e as análises físico-químicas, bacteriológicas e hidrobiológicas;
- realizar as ações de monitoramento do meio ambiente;

- realizar as ações de geoprocessamento;
- realizar as ações de fiscalização;
- integrar-se com as Gerências de Licenciamento e de Recursos Hídricos, para a execução da fiscalização e do monitoramento;
- propor medidas de melhoria contínua quanto às ações de monitoramento, controle e fiscalização ambiental.

Em termos de atribuições é a Diretoria de Licenciamento, na qual se insere a Gerência de Recursos Hídricos (GRH), que apresenta competências mais afinadas com a Gestão dos Recursos Hídricos no Estado. À GRH compete:

- executar os programas, projetos e ações inerentes à gestão e consolidação da Política Estadual de Recursos Hídricos e de seus instrumentos;
- realizar em conjunto com a Gerência de Controle e Fiscalização a execução da fiscalização e o monitoramento da quantidade, qualidade e uso das águas de domínio do Estado;
- promover ações para autorização de uso das águas e para reserva de disponibilidade hídrica;

- propor medidas de melhoria contínua para a gestão dos recursos hídricos;

- assessorar o Diretor de Licenciamento no desempenho das suas atribuições e executar programas, projetos e ações por ele determinados.

Entretanto, são também importantes nessa Diretoria as atribuições da Gerência de Licenciamento Ambiental.

Também merecem destaque na estrutura de gerenciamento os Escritórios Regionais. Na atualidade encontram-se instalados e em pleno funcionamento, com todas as competências inerentes ao órgão, seis dessas unidades nos seguintes municípios: Aquidauana (UPG Miranda), Bonito (UPG Miranda), Corumbá (UPG Taquari), Coxim (UPG Taquari), Dourados (UPG Ivinhema) e Três Lagoas (UPG Sucuriú) (IMASUL, 2007).

O IMASUL administra as Unidades de Conservação, com escritórios locais na própria Unidade (UPG Sucuriú - Parque Estadual Nascentes do Rio Taquari, no município de Costa Rica; UPG Ivinhema - Parque Estadual do Ivinhema, no município de Jateí; e UPG Negro - Parque do Pantanal do Rio Negro, no município de Corumbá).

Assim, a estrutura organizacional do SEGRH possibilita sua interação com os diversos setores do órgão gestor para implementação das atribuições relativas ao gerenciamento dos recursos hídricos, bem como com relação aos instrumentos de gestão.

d) Agências de águas

Exercem a função de secretaria-executiva dos CBHs e sua criação deve ser autorizada pelo CERH.

e) Organizações civis de recursos hídricos

Incluemos consórcios e associações intermunicipais de bacias hidrográficas, as quais podem receber delegação do CERH, por prazo determinado, para o exercício de funções de competências das Agências de Águas, enquanto esses organismos não estiverem constituídos.

2.2.2 Instrumentos de gestão

O conjunto de instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos (art. 6º da Lei nº 2.406/2002) inclui: o Plano Estadual dos Recursos Hídricos; o enquadramento dos corpos d'água em classes, segundo os usos preponderantes da água; a outorga de direito de uso dos recursos hídricos; a cobrança

pelo uso dos recursos hídricos; o Sistema Estadual de Informações dos Recursos Hídricos.

a) Plano estadual de recursos hídricos

Os planos de recursos hídricos, de acordo com o disposto no art. 6º da Lei nº 9.433/97, são planos diretores que visam a fundamentar e a orientar a implementação da política e o gerenciamento dos recursos hídricos. O Plano Estadual dos Recursos Hídricos tem por objetivo fundamentar e orientar a implementação da Política Estadual dos Recursos Hídricos, contemplando os seguintes aspectos (art. 7º):

I - observância das diretrizes da Política Nacional dos Recursos Hídricos;

II - diagnóstico da situação dos recursos hídricos do Estado;

III - avaliação de alternativas de crescimento demográfico, de evolução das atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo;

IV - balanço entre disponibilidades e demandas futuras dos recursos hídricos, em quantidade e qualidade, com identificação de conflitos potenciais;

V - metas de racionalização de uso, aumento de quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos;

VI - medidas a serem tomadas, programas a serem desenvolvidos e projetos a serem implantados, para o atendimento das metas previstas;

VII - prioridades para outorga de direitos de uso dos recursos hídricos;

VIII - diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos;

IX - propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vista à proteção dos recursos hídricos;

X - programas de gestão de águas subterrâneas, compreendendo a pesquisa, o planejamento e o monitoramento;

XI - programação de investimentos em pesquisas, projetos e obras relativos à utilização, recuperação, conservação e proteção dos recursos hídricos;

XII - programas de monitoramento climático, zoneamento das disponibilidades hídricas, usos prioritários e avaliação de impactos ambientais causados por obras hídricas;

XIII - programas de desenvolvimento institucional, tecnológico e gerencial de valorização profissional e de comunicação social no campo dos recursos hídricos;

XIV - programas anuais e plurianuais de recuperação, conservação, proteção e utilização dos recursos hídricos definidos mediante articulação técnica e financeira com a União, Distrito Federal, Estados e países fronteirizos, bem como com organizações não-governamentais nacionais ou internacionais;

XV - análise de alternativas de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo.

Além dessas definições expressas na Lei nº 2.406/2002, no âmbito da União incluem-se no marco legal regente do planejamento dos recursos hídricos, as Resoluções nº 17/2001 e nº 22/2002, do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), as quais estabelecem diretrizes, a primeira para os

planos de recursos hídricos de bacia hidrográfica e a segunda para inserção dos estudos sobre águas subterrâneas nos planos de recursos hídricos, considerando a temática dos múltiplos usos dessas águas, as peculiaridades dos aquíferos e os aspectos relacionados à sua qualidade e quantidade.

O Plano Estadual dos Recursos Hídricos deve ser elaborado por bacia hidrográfica pela SEMAC e aprovado pelo CERH, sendo que suas diretrizes e a previsão dos recursos financeiros para a elaboração e a implantação deverão constar nas leis relativas ao plano plurianual, às diretrizes orçamentárias e ao orçamento do Estado.

Quanto aos planos de recursos hídricos de bacias hidrográficas, de acordo com a Lei nº 9.433/1997 devem ser elaborados por suas agências de água e então submetidos à apreciação e à aprovação por seus respectivos Comitês.

Reforça-se assim a disposição de que os documentos e os estudos que integram os planos de recursos hídricos somente serão efetivamente reconhecidos como Planos, após aprovados e legitimados pelos referidos colegiados.

b) Enquadramento dos corpos de água

O enquadramento dos corpos de água em classes segundo os usos preponderantes da água é um instrumento de planejamento dos recursos hídricos que tem, segundo a Política Estadual de Recursos Hídricos, os objetivos de: assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas; diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes e fornecer elementos para a fixação do valor da outorga e cobrança pelo uso das águas.

Estabelecem-se assim as metas de qualidade a serem atendidas em determinado espaço temporal, de maneira a corresponder às necessidades e usos potenciais definidos pela sociedade, que devem ser assegurados mediante a implementação dos planos de bacia.

A Resolução CONAMA nº 357/2005 estabeleceu para o território brasileiro 11 classes de usos preponderantes para águas superficiais, sendo cinco para águas doces (**Quadro 4**), três para salobras e três para salinas.

Quadro 4. Classes de enquadramento da água doce, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005.

Destinação da água doce		E*	1	2	3	4
Abastecimento para consumo humano	Após desinfecção					
	Após tratamento simplificado					
	Após tratamento convencional					
	Após tratamento convencional ou avançado					
Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas						
Preservação dos ambientes aquáticos em Unidades de Conservação de Proteção Integral						
Proteção das comunidades aquáticas						
Proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas						
Harmonia paisagística						
Recreação	Contato primário (natação, esqui aquático e mergulho)					
	Contato secundário					
Irrigação	Hortaliças consumidas cruas e frutas que se desenvolvem rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película					
	Hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer com os quais o público possa vir a ter contato direto					
	Culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras					
Aquicultura e atividades de pesca						
Pesca amadora						
Dessedentação de animais						
Navegação						

E*: Especial

O enquadramento deve ser estabelecido pelo CERH, mediante proposta apresentada pela Agência de Bacia Hidrográfica ao respectivo Comitê. Sua implementação requer a articulação e integração das instituições de gerenciamento e dos colegiados de ambos os sistemas, o ambiental e o dos recursos hídricos, pois a Lei nº 9.433/1997 determina que as classes de corpos de água sejam estabelecidas pela legislação ambiental.

As águas de melhor qualidade podem ser aproveitadas em uso menos exigente, desde que este não prejudique a qualidade da água, atendidos outros requisitos pertinentes. Observa-se que, enquanto não forem aprovados os enquadramentos, as águas doces serão consideradas como classe 2, as salinas e as salobras, classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, determinando a aplicação da classe mais rigorosa.

A Resolução CNRH nº 91/2008 estabelece os procedimentos gerais para o enquadramento de corpos de água superficiais e subterrâneos em classes de qualidade conforme disposto nas Resoluções CONAMA nº 357/2005 e nº 396/2008, segundo os usos preponderantes, a ser desenvolvido em conformidade com os planos de recursos Hídricos de bacias respectivas, ou se não existirem ou forem insuficientes, com base em estudos específicos propostos, com ampla participação da comunidade e aprovados pelas instituições competentes do SEGRH.

Esta mesma Resolução determina ainda que:

- as alternativas de enquadramento, bem como os seus benefícios socioeconômicos e ambientais, os custos e os prazos decorrentes, deverão ser divulgadas de maneira ampla e apresentadas na forma de audiências públicas, convocadas com esta finalidade pelo Comitê de Bacia Hidrográfica;

- a seleção de alternativa de enquadramento deverá ser efetuada pelo Comitê de Bacia Hidrográfica, que a submeterá ao CERH;

- o CERH, em consonância com as Resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente, aprovará o enquadramento dos corpos de água, de acordo com a alternativa selecionada pelo Comitê de Bacia Hidrográfica, por meio de Resolução.

Quanto às águas subterrâneas de todo o País, a Resolução CONAMA nº 396/2008 estabelece seis classes para enquadramento, a saber:

I - Classe Especial: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses destinadas à preservação de ecossistemas em unidades de conservação de proteção integral e as que contribuam diretamente para os trechos de corpos de água superficial enquadrados como classe especial;

II - Classe 1: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, sem alteração de sua qualidade por

atividades antrópicas, e que não exigem tratamento para quaisquer usos preponderantes devido às suas características hidrogeoquímicas naturais;

III - Classe 2: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, sem alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, e que podem exigir tratamento adequado, dependendo do uso preponderante, em razão de suas características hidrogeoquímicas naturais;

IV - Classe 3: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, com alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, para as quais não é necessário o tratamento em função dessas alterações, mas que podem exigir tratamento adequado, dependendo do uso preponderante, por causa de suas características hidrogeoquímicas naturais;

V - Classe 4: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, com alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, e que somente possam ser utilizadas, sem tratamento, para o uso preponderante menos restritivo; e

VI - Classe 5: águas dos aquíferos, conjunto de aquíferos ou porção desses, que possam estar com alteração de sua qualidade por atividades antrópicas, destinadas a atividades que não têm requisitos de qualidade para uso.

Considera-se a importância do desenvolvimento de atividades, pelo Estado, que permitam a classificação e o enquadramento dos sistemas aquíferos, bem como o acompanhamento da qualidade de suas águas. Tanto a classificação como o enquadramento dos aquíferos são conhecimentos fundamentais para o gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos, os quais devem ser precedidos por cadastramento de usuários.

c) Outorga dos direitos de uso de recursos hídricos

A Política Estadual de Recursos Hídricos estabelece que a outorga de direito ao uso dos recursos hídricos é um instrumento que tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos das águas, superficiais ou subterrâneas, e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água, não implicando alienação parcial das águas que são inalienáveis, mas o simples direito de uso.

Trata-se de um ato administrativo pelo qual a autoridade outorgante concede ao outorgado o direito de uso do recurso hídrico por prazo determinado e de acordo com os termos e as condições expressos no ato, dando-lhe garantia quanto à disponibilidade de água, um bem limitado, como insumo básico do processo produtivo, podendo ser suspensão, parcial ou totalmente, nos casos expressos em lei.

Estão sujeitos a outorga pela SEMAC, segundo critérios e diretrizes a serem definidos em regulamento, dentre

outros estabelecidos pelo CERH, os seguintes usos (art. 11º):

- I - derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;
- II - extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;
- III - lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;
- IV - aproveitamento de potenciais hidrelétricos;
- V - outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.

Nos casos de usos insignificantes, a outorga deverá ser substituída por Comunicação de Obra ao Órgão Concedente, sempre que tiver formulário próprio assinado por responsável técnico, excetuados os casos de usos dos recursos hídricos com potencial de grande interferência no meio ambiente.

Aos CBHs compete propor ao CERH as acumulações, derivações, captações e lançamento de pouca expressão, para isenção de obrigatoriedade de outorga de direito de uso de recursos hídricos, de acordo com o domínio destes.

Quanto à outorga e a utilização dos recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e transporte hidroviário estarão subordinadas ao Plano Nacional de Recursos Hídricos, obedecida a legislação setorial específica.

Toda outorga estará condicionada às prioridades de uso estabelecidas nos planos dos recursos hídricos de bacias hidrográficas, de acordo com os respectivos enquadramentos, bem como considerando a manutenção de condições adequadas ao transporte aquaviário, quando for o caso.

A competência para a emissão das outorgas em águas de domínio da União é da Agência Nacional de Águas (ANA), que poderá ser delegada ao Estado (art. 14º, §1º da Lei nº 9.433/1997).

A outorga de direito de uso dos recursos hídricos poderá ser suspensa parcial ou totalmente, em definitivo ou por prazo determinado, nas seguintes circunstâncias (art. 16º):

- I - não-cumprimento pelo outorgado dos termos da outorga;
- II - ausência de uso por três anos consecutivos;
- III - necessidade premente de água para atender a situações de calamidade, inclusive as decorrentes de condições climáticas adversas;
- IV - necessidade de prevenir ou reverter grave degradação ambiental;
- V - necessidade de atender a usos prioritários, de interesse coletivo, para os quais não se disponha de fontes alternativas;
- VI - necessidade de manutenção das características de navegabilidade do corpo de água.

A ANA pode emitir outorgas preventivas de uso de recursos hídricos (Lei nº 9.984/2000), com a finalidade de

declarar a reserva de disponibilidade hídrica, possibilitando o planejamento de empreendimentos com maior segurança, mas sem conferir o direito de uso da água. No caso dos aproveitamentos hidrelétricos, quando o potencial de uso de energia elétrica se localizar em corpos de água de domínio estadual, uma declaração prévia com a finalidade da outorga preventiva futura junto à ANEEL deverá ser obtida em articulação com a respectiva entidade gestora de recursos hídricos.

Ressalta-se a interligação da outorga com os demais instrumentos da Política de Recursos Hídricos. Os planos de recursos hídricos devem conter as prioridades para a outorga dos direitos de uso da água; o enquadramento define metas essenciais para a análise dos pedidos de outorga para lançamento de efluentes; a cobrança refere-se aos usos de recursos hídricos sujeitos a outorga; os dados e as informações sobre as demandas de água e as respectivas vazões outorgadas que integram o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos são fundamentais para a análise dos pedidos de outorga.

São importantes em relação à outorga algumas Resoluções do CNRH e do CONAMA.

A Resolução CNRH nº 16/2001 estabelece critérios gerais para a outorga de direito de uso de recursos hídricos, regulamentando os diversos aspectos contemplados na lei federal de recursos hídricos e na Lei nº 9.984/2000.

A Resolução CNRH nº 29/2002 estabelece diretrizes complementares específicas para a outorga de aproveitamentos de recursos minerais. Um conceito apresentado nesta resolução refere-se ao Plano de Utilização da Água, que é um documento a ser encaminhado pelo empreendedor como relatório do pedido de outorga, que deve descrever todas as estruturas destinadas à captação e ao lançamento de efluentes, o manejo da água nas instalações e as medidas de mitigação ou compensação de eventuais impactos hidrológicos. A Resolução CNRH nº 55/2005 estabelece diretrizes para a elaboração do Plano de Utilização da Água na Mineração (PUA).

A Resolução CNRH nº 37/2004 tem a finalidade de estabelecer diretrizes para a outorga de recursos hídricos para implantação de barragens em corpos de água de domínio estadual, distrital ou da União.

A Resolução CONAMA nº 357/2005 dispõe sobre a classificação e as diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de águas superficiais doces e estabelece as condições e os padrões de lançamento de efluentes.

A Resolução CONAMA nº 237/1997 regulamenta o licenciamento ambiental, determinando que “no procedimento de licenciamento ambiental deverá constar, obrigatoriamente, a certidão da prefeitura municipal, declarando que o local e o tipo de empreendimento

ou atividade estão em conformidade com a legislação aplicável ao uso e ocupação do solo e, quando for o caso, a autorização para supressão de vegetação e a outorga para o uso da água, emitidas pelos órgãos competentes” (art. 10º, § 1º).

As Resoluções CONAMA nº 279/2001, 284/2001, 289/2001 e 312/2002 disciplinam o licenciamento ambiental para atividades de setores específicos. A Resolução nº 279/2001 estabelece procedimentos para licenciamento ambiental simplificado de empreendimentos elétricos com pequeno potencial de impacto ambiental. Em seu parágrafo 2º, do artigo 3º, é disposto que a licença prévia somente será expedida mediante apresentação, quando couber, da outorga de direito dos recursos hídricos ou da reserva de disponibilidade hídrica.

A Resolução CONAMA nº 284/2001 dispõe sobre o licenciamento de empreendimentos de irrigação, determinando que um dos documentos necessários à emissão da licença prévia desses empreendimentos é a cópia do pedido de outorga de uso da água. Para a emissão da licença de instalação, entretanto, o documento demandado é uma cópia do documento da outorga dos direitos de uso da água ou outro que o substitua.

A Resolução CONAMA nº 289/2001 estabelece diretrizes para o Licenciamento Ambiental de Projetos de Assentamentos de Reforma Agrária, destacando que será emitida a Licença de Instalação e Operação em um único ato, sendo exigida a outorga ou a reserva de disponibilidade hídrica emitida pelo órgão gestor de recursos hídricos, quando for o caso.

d) Cobrança pelo uso dos recursos hídricos

A cobrança pelo uso da água é um instrumento gerencial a ser aplicado pela sua utilização objetivando reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor, medido em função da quantidade e da qualidade existente e do uso a que se destina.

Além disso, a cobrança objetiva incentivar a racionalização do uso da água, disciplinar a localização dos usuários, visando à conservação dos recursos hídricos de acordo com sua classe de uso, incentivar a melhoria dos níveis de qualidade dos efluentes lançados nos mananciais, bem como obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos dos recursos hídricos, melhorando o gerenciamento das áreas onde foram arrecadados.

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos deverá ser implantada por bacia hidrográfica, a partir de proposta dos correspondentes comitês, cujos valores serão definidos, ouvidos os comitês locais, pelo CERH. Sem ser imposto ou taxa, trata-se de um preço público e uma retribuição

do usuário à sociedade por usar privativamente um bem que é de uso comum, constituindo-se em um dos suportes financeiros do SEGRH e base para a garantia da independência decisória dos CBHs.

São considerados insignificantes e serão isentos da cobrança pelo direito de uso da água as captações e derivações empregadas em processo produtivo agropecuário, assim como os usos destinados à subsistência familiar rural ou urbana, mantida, em todos os casos, entretanto, a obrigatoriedade de cadastramento no órgão outorgante, sendo que estas captações e derivações, quando devolvidas ao leito hídrico, deverão sê-lo em grau de pureza igual ou superior ao captado ou derivado.

Serão adotados mecanismos de compensação e incentivos para os usuários que devolverem a água em qualidade igual ou superior àquela determinada em legislação e normas regulamentares.

Os valores arrecadados com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos serão aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que foram gerados, no financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídos nos planos dos recursos hídricos e uma pequena parte (7,5% do total arrecadado) no pagamento de despesas de implantação e custeio administrativo dos órgãos integrantes do SEGRH.

A cobrança deverá incidir sobre os usos de recursos hídricos sujeitos a outorga, nos termos dispostos pela Lei Nacional nº 9.433/1997. Entretanto, a Política Estadual de Recursos Hídricos isentou de cobrança as agroindústrias que dispuserem comprovadamente de sistema próprio de captação, tratamento e reciclagem de água, eficiente e em operação (art. 23º), bem como os produtores rurais que mantiverem sistema de irrigação de lavouras, desde que comprovado o aumento da produtividade agrícola do beneficiário e a não poluição da água (art. 24º).

O sucesso da implementação da cobrança tem na integração com os outros instrumentos da Política a sua base. Como a cobrança se dá sobre os usos outorgáveis, é direta a inter-relação entre os dois instrumentos e deles com os planos de recursos hídricos.

e) Sistema de informações sobre recursos hídricos

O Sistema Estadual de Informações dos Recursos Hídricos é um instrumento permanente de coleta, tratamento, armazenamento e recuperação de informações sobre recursos hídricos e fatores intervenientes em sua gestão.

A Política Estadual de Recursos Hídricos estabelece que a SEMAC é o órgão responsável pelo seu desenvolvimento, manutenção e atualização e deverá publicar a cada dois anos, os dados relativos a qualidade e quantidade dos

recursos hídricos de domínio do Estado, informando sobre sua disponibilidade e demanda e incorporando os dados gerados ao Sistema nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.

No contexto da bacia hidrográfica, caberá à agência de água da bacia operar o respectivo sistema, segundo a Lei Federal.

Seu funcionamento deverá ter por princípios básicos a descentralização da obtenção e produção de dados e informações, na coordenação unificada do sistema e na garantia de acesso aos dados e informações a todos os interessados em planejamento, gestão ou uso dos recursos hídricos, bem como a toda a sociedade.

Trata-se de um instrumento de extrema relevância em um modelo de gestão pautado na participação da sociedade no processo decisório, pois além das informações sobre os recursos hídricos serem basilares para a aplicação de todos os instrumentos da Política, a disseminação de informações confiáveis torna-se fundamental para subsidiar a tomada de decisões seguras e responsáveis por parte das comunidades, dos usuários e do poder público.

Nesse sentido, considera-se a importância de se promover sua integração com o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), desenvolvido pela ANA, que se encontra integrado com o Sistema Nacional de Informações de Meio Ambiente (SINIMA) e com o Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS), do Serviço Geológico do Brasil (CPRM)². Além destes, outros sistemas informativos relativos a aspectos de relevância para os recursos hídricos, são: o Programa de Vigilância Ambiental em Saúde (SISAGUA), relacionado à qualidade da água para consumo humano, o Sistema de Informações do Ministério da Saúde e com o Sistema Nacional de Informações de Saneamento (SNIS); a Série GEO Brasil, desenvolvido pelo SINIMA em parceria com o PNUMA, ANA e IBAMA; e a publicação do Relatório do organismo Iniciativa Latino-Americana e Caribenha para o Desenvolvimento Sustentável (ILAC), como uma resposta à demanda pela organização das informações ambientais por parte da organização dos países da América Latina e Caribe.

2.2.3 Gestão dos rios e aquíferos transfronteiriços

A posição geográfica brasileira e a relevância da malha hídrica continental nas políticas de desenvolvimento dos países da região conferem importância nacional ao tema da gestão integrada dos recursos hídricos, em especial no que se refere às questões afetas às águas fronteiriças e

transfronteiriças.

No PNRH, destaca-se o Programa “I - Estudos Estratégicos sobre Recursos Hídricos”, no qual se insere o Subprograma “Implementação Prática de Compromissos Internacionais em Corpos de Água Transfronteiriços e Fronteiriços e Desenvolvimento de Instrumentos de Gestão e de Apoio à Decisão, Compartilhados com Países Vizinhos”. Entre as diretrizes gerais e princípios orientadores das propostas para uma estratégia nacional de uso sustentável dos recursos hídricos no Brasil, prevê-se a promoção da gestão compartilhada, com outros países, de rios transfronteiriços, fronteiriços e de aquíferos estratégicos.

As questões de dominialidade da água ignoradas pelos limites físicos dos aquíferos dificultam sobremaneira a gestão racional de aquíferos transfronteiriços, localizados em fronteiras interestaduais e internacionais, exigindo a articulação das entidades gestoras no planejamento e na implementação de alternativas de gestão baseadas nas necessidades sociais e na capacidade de suporte.

O Brasil conta com o Projeto Aquífero Guarani, de abrangência transfronteiriça, que prevê a construção de um futuro marco comum institucional, legal e técnico de gerenciamento e preservação do Sistema Aquífero Guarani para as gerações presentes e futuras entre os quatro países: Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai. Este projeto prevê a ampliação do conhecimento, implantação de rede de monitoramento, além de capacitação, divulgação e educação ambiental.

Este estudo pioneiro pode servir de exemplo para a criação de novos projetos para estudo de outros Aquíferos, tais como, Aquífero Pantanal, Aquífero Urucuiá, Aquífero Serra Geral, Caiuá-Bauru, Parnaíba, Amazonas, entre outros

Além disso, o Brasil participa do International Shared (Transboundary) Aquifer Resources Management (ISARM) Américas que é uma iniciativa conjunta da UNESCO e da Secretaria Geral dos Estados Americanos (Unidade de Meio Ambiente), com o objetivo de elaborar diretrizes para a gestão de Aquíferos transfronteiriços, bem como identificar e caracterizá-los, e procurar fontes de financiamento para desenvolvimento de projetos conjuntos com outros países.

Neste contexto, o GEF aprovou preliminarmente um projeto de médio porte para o Aquífero Pantanal, entre Brasil, Paraguai e Bolívia

Vale salientar que a Lei Federal nº 6.634/1979 (regulamentada pelo Decreto nº 85.064/1980), que dispõe sobre a faixa de fronteira indispensável à Segurança Nacional, considera-a (art. 1º) a área a faixa interna de 150

² A integração do SINIMA com o SNIRH se dá por meio de acesso direto ao banco de dados via web services mostrando no mapa interativo I3Geo (desenvolvido e licenciado pelo MMA como software livre), no portal do SINIMA, informações sobre estações pluviométricas, fluviométricas, rios federais e bacias hidrográficas. O SIAGAS mostrando por meio do I3Geo os dados sobre poços de água em todo o território nacional, dentre as mais de trezentas camadas de informação que podem ser superpostas no mapa e acessadas pelos usuários do Sistema.

quilômetros de largura, paralela à linha divisória terrestre do território nacional. Nessa faixa, salvo como o assentimento prévio do Conselho de Segurança Nacional, será vedada (art. 2º) a prática dos atos referentes a:

I - alienação e concessão de terras públicas, abertura de vias de transporte e instalação de meios de comunicação destinados à exploração de serviços de radiodifusão de sons ou radiodifusão de sons e imagens;

II - construção de pontes, estradas internacionais e campos de pouso;

III - estabelecimento ou exploração de indústrias que interessem à Segurança Nacional, assim relacionadas em decreto do Poder Executivo;

IV - instalação de empresas que se dedicarem às seguintes atividades:

a) pesquisa, lavra, exploração e aproveitamento de recursos minerais, salvo aqueles de imediata aplicação na construção civil, assim classificados no Código de Mineração;

b) colonização e loteamentos rurais;

V - transações com imóvel rural, que impliquem obtenção, por estrangeiro, do domínio, da posse ou de qualquer direito real sobre o imóvel;

VI - participação, a qualquer título, de estrangeiro, pessoa natural ou jurídica, em pessoa jurídica que seja titular de direito real sobre imóvel rural.

Em 2006 foi assinado o Acordo de Cooperação entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República do Paraguai para o Desenvolvimento Sustentável e a Gestão Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Apa e o Estatuto da Comissão Mista Brasileiro – Paraguaia para o Desenvolvimento Sustentável e a Gestão Integrada da Bacia do Rio Apa (CRA). No Acordo está previsto o funcionamento do Comitê de Coordenação Local que poderá ser instalado de acordo com os critérios da Lei nº 9.433/1997, instalado como um comitê de bacias hidrográficas (BRASIL. MRE, 2006).

Entre as suas funções consta a proposição de normas uniformes sobre assuntos de interesse comum relativo à prevenção da contaminação; conservação, preservação, exploração sustentável dos recursos naturais; navegação e outros³.

Com relação à proteção e manejo sustentável de áreas úmidas, o Brasil é parte, desde 1993, da Convenção Ramsar. No âmbito da Convenção Ramsar, o Brasil faz parte, ainda, da Iniciativa de Poconé, voltada para a proteção do sistema Paraguai-Paraná, envolvendo representantes governamentais e não-governamentais da Argentina, Bolívia, Brasil, Paraguai e Uruguai. No contexto dessa iniciativa, foi produzida a “Ata de Poconé”, que estabelece diretrizes para uma agenda de cooperação na gestão do sistema de áreas úmidas Paraguai-Paraná.

2.3 PRINCIPAIS PROBLEMAS E DEFICIÊNCIAS

A gestão das águas no Estado de Mato Grosso do

Sul apresenta-se formalmente delineada em um Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, que se pauta pelas diretrizes e fundamentos formulados pela Política Estadual de Recursos Hídricos e no qual estão reunidos os instrumentos para o preparo e a realização do planejamento, uso, controle e proteção das águas. Há, portanto, uma configuração administrativa com esse objetivo na organização do Estado.

O SEGRH tem como função social precípua a alocação das disponibilidades hídricas, em quantidade e em qualidade em um contexto de negociação e compartilhamento de responsabilidades, tendo em vista seus múltiplos usos, com base em um arranjo institucional e um conjunto de instrumentos sinérgicos, cuja aplicação procura harmonizar as ações sempre importantes e por vezes exclusivas do poder público, características do comando e controle (como a outorga e a fiscalização) e a indispensável participação social.

Observam-se, entretanto, algumas questões que merecem atenção, as quais são a seguir elencadas.

2.3.1 Questões jurídico-normativas

a) Participação do poder local na gestão das bacias hidrográficas

Conferindo importância à efetiva participação dos municípios na gestão das águas, a Constituição Estadual lhes confere atribuição de legislar sobre o uso, a conservação, a proteção e o controle dos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos.

Entretanto, verifica-se invasão de competência privativa e, por conseguinte, há aspectos conflitantes nesta delegação aos municípios.

b) O “interesse exclusivamente local” em matéria de recursos hídricos

Embora o município, por um lado, não detenha competência administrativa sobre os recursos hídricos, por outro, detém constitucionalmente poder sobre a definição do uso do solo no seu território e atua com relação ao controle de efluentes, domésticos e industriais, e à coleta e disposição de resíduos sólidos. Daí que o seu poder de interferência no gerenciamento das águas é decisivo e tem de ser considerado.

Nesse sentido, a Constituição Estadual preconiza expressamente que o Estado (art. 244º) e os municípios estabelecerão programas conjuntos visando ao tratamento

³ Na região do rio Paraguai existem quatro áreas inscritas na Lista Ramsar de Sítios de Áreas Úmidas de Importância Internacional. São elas: Parque Nacional do Pantanal Mato-grossense (Brasil); Reserva Particular do Patrimônio Natural do SESC Pantanal (Brasil); Pantanal Boliviano (Bolívia) e Rio Negro (Paraguai).

de despejos urbanos e industriais e de resíduos sólidos, à proteção e à utilização racional da água, assim como ao combate às inundações e à erosão.

c) Os planos de bacia hidrográfica

Embora tenham sido contemplados na própria Constituição Estadual, verifica-se na Política Estadual de Recursos Hídricos a omissão dos Planos Diretores de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas ou Planos de Bacia Hidrográfica no âmbito dos Sistemas Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos, embora tenham sido tratados de modo indireto em outros artigos na norma estadual, quando dispõe sobre as competências dos Comitês de Bacia e das Agências de Águas (arts. 35º, V, e 42º, X, da Lei nº 2.406/2002).

d) As agências de bacia hidrográfica ou suas entidades delegatárias

A Política Estadual de Recursos Hídricos considera (art. 43º) organizações civis de recursos hídricos: os consórcios e associações intermunicipais de bacias hidrográficas; as associações regionais, locais ou setoriais de usuários de recursos hídricos; as organizações técnicas e de ensino e pesquisa com interesse na área de recursos hídricos; as organizações não-governamentais com objetivos de defesa de interesses difusos e coletivos da sociedade; bem como, ainda, outras organizações reconhecidas pelo CNRH ou pelo CERH.

Entretanto, não é admitida no Estado a possibilidade de delegação pelo CERH, por prazo determinado, das funções de agência de água, enquanto esses organismos não estiverem constituídos, para as organizações civis de recursos hídricos, apenas para os consórcios e associações intermunicipais de bacia hidrográfica.

e) O regime jurídico da cobrança pelo uso dos recursos hídricos

O regime jurídico da cobrança do uso dos recursos hídricos, especificamente no que se refere às várias isenções de pagamento (arts. 20º, §1º, 23º e 24º da Lei nº 2.406/2002) contradiz a Lei da Política Nacional de Recursos Hídricos e configura divergências entre instâncias legais, ao desobrigar do pagamento de quaisquer valores da cobrança do uso dos recursos hídricos os setores da agropecuária, agroindústria e produção rural irrigada, pois estabelece discriminações e tratamentos diferenciados.

Os CBHs, no exercício de sua competência, estabelecerá os mecanismos de cobrança pelo uso dos recursos hídricos, bem como os critérios para promover o

rateio dos custos das obras de uso múltiplo, de interesse comum e ou coletivo, conforme dispõe o art. 35º, incisos VII e VIII, da Política Estadual de Recursos Hídricos (Lei nº 2.406/2002)

f) O fundo estadual de recursos hídricos

Ao Fundo Estadual de Recursos Hídricos, criado para dar suporte financeiro à execução da Política de Recursos Hídricos do Estado de Mato Grosso do Sul, devem ser destinados, dentre outras receitas, os recursos financeiros decorrentes da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, bem como os oriundos da compensação financeira que o Estado receber em decorrência da exploração hidroenergética (art. 20º, § 1º da Constituição Federal e legislação específica), bem como parte da compensação financeira que o Estado receber pela exploração de petróleo, gás natural e recursos minerais.

O art. 242º da Constituição Estadual previa expressamente que o produto da participação do Estado no resultado da exploração de potenciais hidroenergéticos em seu território, ou da respectiva compensação financeira, será aplicado em serviços e em obras hidráulicas de interesse comum previstos no plano estadual de recursos hídricos.

Contudo, após a aprovação das Emendas Constitucionais nº 15/2001 e nº 18/2002, a aplicação destes recursos teve drástica modificação normativa, tendo na atualidade, a seguinte destinação: serviços e obras hidráulicas, capitalização do Fundo de Previdência Social do Estado, e abatimento de dívidas decorrentes da Conta Gráfica do Estado para com a União.

g) Águas subterrâneas

Atualmente, o regime jurídico que disciplina a administração, a proteção e a conservação das águas subterrâneas de domínio do Estado é o constante da Lei nº 3.183/2006, cuja aprovação na Assembleia Legislativa de Mato Grosso do Sul foi objeto de várias manifestações contrárias tanto da área técnica quanto do próprio CERH, que encaminhou moção questionando alguns aspectos.

Ressalta-se a exigência de licenciamento ambiental pleno (LP, LI e LO) para execução das obras destinadas à captação de água subterrânea, inadequado para o gerenciamento dos recursos hídricos, devendo ser substituído por um sistema de outorga.

h) A outorga de direito de uso dos recursos hídricos

Enquanto não se efetivarem os sistemas autorizativos

legais de utilização dos recursos hídricos, os comandos normativos preconizados pela legislação em vigor, que visam à proteção, conservação e gestão integrada desses mesmos recursos ambientais, estarão fadados à sua própria “ineficácia legal”, comprometendo, pois, os propósitos da legislação aplicável e inviabilizando, enfim, os próprios objetivos e diretrizes das Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos.

2.3.2 Estrutura organizacional e condições operacionais do órgão gestor

Tendo em vista as amplas e complexas responsabilidades que cabem à SEMAC e ao IMASUL é essencial que estes órgãos estejam político-institucionalmente preparados para o satisfatório desempenho dessas responsabilidades no âmbito da administração pública, conforme os princípios e diretrizes legais. Só assim, a legislação, de extraordinário alcance para a preservação dos recursos hídricos do Estado, poderá se concretizar em ações efetivas do Poder Público.

Entre os pontos fortes e oportunidades dessa organização legal e institucional pode ser destacada a reunião sob a competência de uma única Secretaria de Estado, a SEMAC, das ações da administração pública referentes ao meio ambiente, planejamento, ciência e tecnologia.

Nesse sentido, o IMASUL desde 2002 vem se estruturando para cumprir com suas atribuições de assegurar suporte técnico e administrativo ao Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos, assim como de buscar os meios para implementar os instrumentos de gestão.

Entretanto, em que pese todo o esforço que vem sendo despendido e os poucos, mas importantes resultados alcançados nas ações empreendidas, a SEMAC e o IMASUL, inclusive suas Unidades Regionais, devem ser alicerçados no contínuo melhoramento de suas estruturas físicas, aquisição e modernização de equipamentos e organizacional por meio de arranjos institucionais bem definidos, dotando-os de condições normativas.

Entre os pontos específicos levantados que precisam de sistematização normativa, inclui-se:

- Estrutura organizacional com definição clara das competências de cada setor que a compõe por meio de procedimentos técnicos e administrativos regulamentados, principalmente com relação à área de recursos hídricos;
- Regulamentação para a instituição do Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos;
- Regulamentação estabelecendo os critérios e procedimentos para implantação da outorga de direito de uso e de fiscalização de uso de recursos hídricos;

- Regulamentação estabelecendo critérios e procedimentos para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos em classes;

- Regulamentação de integração de procedimentos de licenciamento ambiental e de outorga de direito de uso de recursos hídricos;

- Procedimentos integrados entre os setores de Tecnologia da Informação, Geoprocessamento, Fiscalização e Monitoramento referentes a recursos hídricos;

- Regulamentação de critérios e procedimentos para a atuação do órgão gestor no fomento e apoio dos comitês existentes e na instalação de novos comitês de bacia hidrográfica.

Finalmente, falta uma política de fortalecimento do órgão gestor e das ações específicas e necessárias para a efetiva gestão de recursos hídricos no Estado.

A seguir, são destacadas algumas questões relativas às condições operacionais da SEMAC e do IMASUL.

a) Estruturas de suporte

O órgão gestor necessita ainda implantar a maioria dos instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos para a gestão de recursos hídricos.

O enquadramento dos corpos de água é um dos instrumentos que se encontram parcialmente implantados. A Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai e o córrego Imbiruçu estão enquadrados em classes, conforme a Deliberação CECA nº 003, de junho de 1997. A proposta de enquadramento foi baseada na Resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986, já atualizada e revogada pela Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005 e ainda discutida e aprovada pelo Conselho Estadual de Controle Ambiental, órgão colegiado pertencente ao Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), ou seja anterior a instituição da Política Nacional de Recursos Hídricos e a criação do SINGREH, necessitando portanto de revisão e de adequação pelo Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Além desta revisão e adequação há necessidade de enquadramento em classes dos corpos de água da Bacia Hidrográfica do Rio Paraná e de águas subterrâneas.

Entre as dificuldades mais relevantes observadas no diagnóstico realizado, inclui-se a geração, coleta, tratamento, armazenamento, e recuperação de dados e sua sistematização para composição de um Sistema Estadual de Informações de Recursos Hídricos, que possa ser utilizado por todos da administração pública e acessado por toda a sociedade conforme dispõe a legislação estadual.

Este sistema deve estar necessariamente integrado com outros sistemas de informações de todas as outras

áreas do IMASUL assim como com o sistema nacional de informações de recursos hídricos.

Para a implantação do sistema de informações de recursos hídricos é necessário o aparelhamento da Instituição em todos os setores responsáveis pela geração, coleta e tratamento destes dados, tais como a Gerência de Recursos Hídricos, Gerência de Controle e Fiscalização, por meio de suas Unidades de Geoprocessamento e do Centro de Controle Ambiental e da Gerência de Administração e Finanças por meio da Unidade de Tecnologia da Informação.

Uma das informações de relevância para compor este sistema é a demanda de uso de recursos hídricos nas Sub-Bacias do Estado. Estes dados só podem ser obtidos por meio do levantamento de todos os usos e usuários e tem como um de seus objetivos o cálculo do Balanço Hídrico (disponibilidade x demanda), possibilitando propostas de vazão de referência, vazão ecológica, vazões outorgáveis, e também de determinação dos usos insignificantes para cada uma das UPGs.

Caracterizam-se também como ferramenta indispensável à gestão dos recursos hídricos as informações sobre a qualidade e a quantidade da água nos corpos de água do Estado.

O monitoramento de dados de pluviometria e fluviometria, incluindo estações sedimentométricas, do Estado de Mato Grosso do Sul é feito pela ANA por meio da rede básica de estações hidrometeorológicas distribuídas em todo o território nacional.

Algumas UPGs possuem apenas um posto fluviométrico com dados suficientes, como nas UPGs Negro, Nabileque e Correntes e outras, não possuem postos, como é o caso das UPGs Quitéria e Santana.

O monitoramento de qualidade das águas superficiais, é realizado pelo Centro de Controle Ambiental do IMASUL, e é atualmente realizado por meio de 113 pontos de amostragem, georreferenciados e estrategicamente localizados nos principais cursos de água das sub-bacias dos rios Apa, Correntes, Miranda, Nabileque, Negro, Taquari, Ivinhema e Aporé, além do monitoramento nas Unidades de Conservação: Parque Estadual do Prosa, no Parque Estadual Matas do Segredo, no município de Campo Grande. O monitoramento da qualidade e quantidade de águas subterrâneas não é executado.

Constatou-se assim descontinuidade de dados e informações de qualidade e de quantidade de água em bacias estaduais. A rede de monitoramento de quali-quantitativa apresenta-se via de regra com um número de estações aquém da densidade mínima recomendada pela Organização Mundial de Meteorologia (OMM)⁴.

Há, assim, necessidade de aperfeiçoar a rede de monitoramento da qualidade e quantidade da água distribuída

em todo o território do Estado de Mato Grosso do Sul, com a implantação de maior número de estações hidrometeorológicas e de um centro de gestão destas estações.

Necessita-se ainda da criação de novas unidades laboratoriais básicas para o controle dos recursos hídricos, tais como as unidades de cromatografia, ecotoxicologia e sedimentologia, bem como ampliar as já existentes e padronizá-las segundo a NBR ISO17025:2005, com reconhecimento de competência junto ao IMETRO (acreditação).

c) Recursos humanos

O IMASUL é responsável pela execução das políticas ambientais no Estado, desde a década de 1977 (criação do INAMB). No transcorrer de sua trajetória conseguiu consolidar uma equipe de profissionais sedimentados para a gestão ambiental nas áreas de conservação e de licenciamento, ainda assim apresenta muita dificuldade para promover programas de desenvolvimento de seus recursos humanos e de capacitação.

Para a gestão de recursos hídricos estas dificuldades ganham um vulto ainda maior, por se tratar de área bastante especializada da gestão ambiental tomando a situação bastante crítica, pois conta com uma equipe bastante reduzida, insuficiente para o atendimento de suas inúmeras atribuições específicas e necessárias.

O quadro de efetivos na SEMAC em 2007 apresentava o quantitativo de 54 servidores efetivos, sendo especificamente, até o advento do Decreto nº 12.725/2009 apenas dois responsáveis pelo atendimento das questões ambientais em geral. Já o IMASUL apresentava o quantitativo de 152 servidores efetivos, distribuídos em todas as suas Gerências e Unidades Regionais.

Observa-se que do quantitativo do IMASUL, a Gerência de Recursos Hídricos conta com um total de apenas seis servidores efetivos de nível superior, com toda a responsabilidade das ações de gestão e a Gerência de Controle e Fiscalização conta com apenas 12 servidores encarregados dos serviços de coleta e análises laboratoriais.

Além de reduzida equipe de profissionais que atuam na gestão de recursos hídricos falta investimento em capacitação o que dificulta todo o processo de implantação dos instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos assim como o preparo suficiente para vencer os novos desafios que se vislumbram, ainda para este novo século, como a gestão de conflitos pelo uso da água.

A proposta de um novo conceito de gestão presente nas leis de recursos hídricos exige por parte do Poder Público uma total revisão de suas estruturas institucionais e a necessidade

⁴ Para estações pluviométricas - 1/575 km² em regiões de planície e de 1/250 km² em regiões montanhosas; para estações fluviométricas - 1/1.875 km² em regiões de planície e 1/1.000 km² em regiões montanhosas; para estações climatológicas/evaporimétricas - 1/50.000 km²; para estações de qualidade - 1/37.500 km² em regiões de planície e 1/20.000 km² em regiões montanhosas (WMO, 1994).

de se adequar aos novos conceitos, princípios e diretrizes, principalmente sob o aspecto de uma nova política para o desenvolvimento de recursos humanos.

É preciso construir uma cultura organizacional mais sólida enfatizando o empenho e o comprometimento em relação aos objetivos institucionais.

Além do fortalecimento do órgão, também se deve buscar a capacitação e adequação das outras estruturas oficiais que fazem parte do SEGRH. Para suprir esta carência de forma efetiva se faz necessário a realização de cursos que promovam o desenvolvimento dos gestores públicos e dos agentes representantes dos diversos segmentos que atuam nesta área, promovendo a qualificação profissional especializada em recursos hídricos, permitindo-lhes o crescimento, a sensibilização e a conscientização por meio da difusão das informações e construção do conhecimento.

Reclamam-se, pois, medidas, compreendendo o fortalecimento das equipes profissionais e ampliação da sua capacitação técnica, o fomento de iniciativas voltadas para a estruturação do SEGRH, de modo a desenvolver o aparelhamento técnico, operacional e institucional imprescindível à instrumentalização e eficiência dos procedimentos autorizativos em apreço, bem como de modo a desenvolver e viabilizar a criação de novos comitês e apoiar os organismos colegiados no desempenho de suas competências.

d) Suporte financeiro

O IMASUL tem arrecadação própria relativa a recolhimentos referentes a licenças e autorizações ambientais, taxas de serviços e multas resultantes de autos de infração emitidos. Essa arrecadação vai para a conta única do Estado e atende a objetivos diversos. O Estado participa fundamentalmente com o pagamento da folha de pessoal, de diárias e combustível para deslocamentos, e de materiais de reposição do laboratório.

O órgão gestor deve contar com um sistema de financiamento que dê suporte ao funcionamento das atividades relacionadas à gestão e o gerenciamento dos recursos hídricos do Estado. Atividades de monitoramento ambiental e hídrico requerem fontes de recursos estáveis para atualização permanente de dados de suporte à decisão, atendimento a emergências, aquisição de equipamentos e materiais de laboratório. A aquisição desses materiais requer pessoal administrativo especializado e formas de compra e manutenção próprias diferenciadas do contexto geral do governo.

A regulamentação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos é também uma necessidade urgente.

2.4 AÇÕES EDUCATIVAS

Em Mato Grosso do Sul não existe uma legislação específica relativa à educação ambiental. Valem, assim, os preceitos baseados na legislação nacional (Lei nº 9.795/1999), embora o IMASUL tenha atuação na área de educação ambiental desde 1989.

Entretanto, ressalta-se o Decreto nº 12.741/2009, que instituiu a Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental (CIEA), de caráter consultivo, com a finalidade de promover a discussão, o acompanhamento e a avaliação da Política e do Programa Estadual de Educação Ambiental (PEEA), de responsabilidade do IMASUL.

A CIEA é composta por instituições governamentais e não governamentais, entidades de classe, associações, coletivos de educadores, redes de educação ambiental e organismos de bacias hidrográficas.

O IMASUL está na coordenação da CIEA juntamente com a Secretaria Estadual de Educação (SEE) além de outras instituições públicas estaduais em Mato Grosso do Sul. É importante destacar entre as instituições governamentais, o IBAMA, que tem estrutura razoável no Núcleo de Educação Ambiental, envolvido com as ações do MMA no Estado, além de atuação na formação e extensão pelas instituições públicas e privadas de nível superior (IESF, UFMS, UCDB, UNIDERP e UEMS).

A Política Estadual de Educação Ambiental em Mato Grosso do Sul tem como proposta ser construída de forma participativa como o Projeto “Educação Ambiental Itinerante”, aprovado pelo MMA, com recursos do Programa Pantanal e do IMASUL, o Projeto GEF Rio Formoso, além das ações desenvolvidas por várias entidades que atuam em educação ambiental:

- Programa de Formação de Educadores Ambientais do Pantanal (PROFEAP);
- Pé na Água – Bacia do Apa;
- Projeto Ciclo das Águas – CIDEMA;
- Plano Integrado de Educação Ambiental para as Bacias do Miranda e Apa – CIDEMA;
- Projeto Coletivo Educador – CIDEMA;
- Programa Vamos Cuidar do Brasil com as Escolas Bacia do Apa;
- Vida Pantaneira – Porto Murtinho e;
- Eco-Chaco

Convém salientar ser interesse precípua do Estado, o compromisso com a conscientização da necessidade de preservação dos recursos hídricos, que no ano de 2009, estará recepcionando, na Capital, o “XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos”, o qual tem por objeto fomentar o debate e disseminar conhecimentos que possam ajudar a inovar e incentivar práticas para a promoção e a cooperação, em prol da gestão democrática, participativa, descentralizada e integrada dos recursos hídricos.



Foto: Vander Melquiades Fabrício de Jesus
Pantanal

3 CONTEXTO NATURAL DOS RECURSOS HÍDRICOS

3.1 ASPECTOS CLIMÁTICOS: BALANÇO HÍDRICO CLIMATOLÓGICO

Segundo Abrahão Filho (2007) o clima em Mato Grosso do Sul pode ser dividido em Clima Tropical e, por influência das latitudes mais elevadas e do relevo, Clima Tropical de Altitude.

Ainda segundo Abrahão Filho (2007), nos meses de verão o tempo é influenciado por um centro de pressão anticiclônico, semipermanente na região central da América do Sul, conhecido como Alta da Bolívia, gerada a partir do forte aquecimento convectivo da atmosfera. Durante os meses de maior atividade convectiva, a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) é um dos principais fenômenos responsáveis pelas chuvas na região.

O clima em Mato Grosso do Sul é distinto para as diversas regiões. Abrahão Filho (2007) definiu o clima no Estado da seguinte maneira:

- Região norte – Predomínio do clima equatorial das massas úmidas da Amazônia com temperaturas médias bem elevadas no inverno e índices pluviométricos altos no verão;

- Região central – Estações de verão com muita chuvas e inverno quente e seco, predomínio do clima tropical alternando temperaturas baixas no fim do outono e chuva no fim do verão.

- Região sul e leste – Predominantemente tropical com inverno quente e seco, apresenta temperaturas oscilando próximas a 5°C no início do inverno e temperatura elevadas no fim da primavera.

- Região oeste - Clima quente e úmido com inverno ameno, tem como característica a estabilidade da umidade relativa do ar com alta temperatura e pouco vento. Sofre o domínio da Alta da Bolívia.

3.1.1 Variação da temperatura e da evapotranspiração nas UPGs

Conforme EMBRAPA (2007) as condições climáticas influenciam praticamente todas as atividades humanas. Na agricultura, pode-se avaliar a aptidão de um cultivo, a necessidade de irrigação e a melhor época de semeadura, conhecendo-se o clima da região. O clima também afeta a formação e a dinâmica dos diferentes ecossistemas do Brasil, sendo uma ferramenta importante para o estudo, o planejamento e a gestão ambiental.

Para entender as variações da climatologia no Estado foram usados dados de normais climatológicas do INMET e CEMTEC-MS. Na região do Pantanal existem dados

de duas estações meteorológicas que foram instaladas pelo extinto DNOS, mas com uma série curta de dados (1969 a 1972). No entanto é possível extrair dos dados a relação entre a evaporação medida em Tanque Classe A e o Evaporímetro de Piché, comum nas estações do INMET. Para o cálculo das isolinhas e avaliação da variação sazonal foram usados os dados das Normais Climatológicas (INMET, 1992).

- Os maiores valores ocorrem na região do Pantanal, nas UPGs Taquari, Negro e Correntes. Nas UPGs Aporé, Santana e Quitéria ocorrem as maiores amplitudes térmicas quando são comparadas as temperaturas máximas e mínimas. A variação sazonal das temperaturas médias nas UPGs fica em torno de 10 a 20°C, com valores menores ocorrendo nos meses de junho e julho e valores maiores ocorrendo entre dezembro e janeiro.

- Os menores valores ocorrem nos meses de junho e julho em todas as UPGs e temperaturas variando entre 13 e 34°C, aproximadamente. Os maiores valores ocorrem nos meses de dezembro e janeiro.

- Um dos fatores ambientais que mais interferem na disponibilidade hídrica das bacias hidrográficas é a evapotranspiração. Observa-se um comportamento sazonal muito semelhante entre as estações meteorológicas, com pequenas diferenças, pois nas estações de Ponta Porã, Corumbá e Três Lagoas, os maiores valores ocorrem nos meses de setembro e outubro, enquanto nas estações Ivinhema, Coxim e Paranaíba, os maiores valores ocorrem em agosto. Vale ressaltar os altos índices de evaporação na estação Campo Grande. Para avaliar a distribuição espacial da evaporação nas UPGs determinaram-se as isolinhas da evaporação anual do evaporímetro de Piche através da interpolação das normais climatológicas. Os valores mais altos ocorrem nas regiões mais altas do Estado, determinadas pelas estações de Campo Grande e Dourados.

O Evaporímetro de Piché, freqüente nas estações meteorológicas do INMET é um equipamento que fica em abrigo meteorológico. Seus valores representam o poder evaporativo ao ar na sombra. Conforme Camargo et al. (2000), os evaporímetros de Piché não representam as condições naturais da superfície livremente exposta, como a Evapotranspiração Potencial (ETP), e não podem ser usados no balanço hídrico climatológico. Por outro lado podem fornecer informações do poder evaporativo da região.

EMBRAPA (2007) apresenta o balanço hídrico climatológico para vários municípios do Brasil, usando a metodologia proposta por Thornthwaite; Matter (1995).

Em Mato Grosso do Sul, este balanço foi feito utilizando as normais climatológicas das estações do INMET. Em cada estação, foram determinadas a Evapotranspiração Potencial (EVP), através do método de Thornthwaite (1948), o Excedente Hídrico (EXC), a Deficiência Hídrica (DEF), a Evapotranspiração Real (ETR) e o Armazenamento de água no solo (ARM). A avaliação deste balanço nas UPGs é de relevante importância para o setor agrícola do Estado,

é através dele que se definem os períodos e os tipos de irrigação.

Com base nos dados obtidos em EMBRAPA (2007) faz-se uma análise por UPGs do balanço hídrico climatológico, apresentado no **Quadro 5** considerando as estações meteorológicas do INMET. Na **Figura 5** é apresentada a variação das deficiências hídricas nas UPGs e, na **Figura 6**, a variação da precipitação anual média no Estado.

Quadro 5. Balanço hídrico climatológico por Unidade de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.

UPG	Estação	Balanço hídrico climatológico
Região Hidrográfica do Paraná		
Iguatemi e Amambai	Ponta Porã	No balanço hídrico climatológico não existe deficiência hídrica, mas um excesso de 697mm anualmente e uma evapotranspiração real anual de 963mm.
Ivinhema	Ivinhema e Dourados	Excesso hídrico em quase todos os meses, com exceção de Ivinhema que apresenta deficiência hídrica em julho. Em termos anuais a evapotranspiração em ambas as estações são muito semelhantes, mas em termos de excesso hídrico anual a estação de Ivinhema apresenta valores maiores quando comparados com Dourados.
Pardo	Ivinhema e Campo Grande	Deficiência hídrica nos meses de julho, agosto e novembro em sua parte mais alta (estação Campo Grande). Já em sua parte mais baixa (estação de Ivinhema), ocorre deficiência hídrica apenas no mês de julho. Em termos anuais a estação Campo Grande apresenta uma evapotranspiração real de 1.107mm, um excedente hídrico de 361mm e uma deficiência de 15mm.
Verde e Sucuriú	Estação Três Lagoas	Deficiência hídrica nos meses de abril a setembro, com uma evapotranspiração real de 1.208mm, em excesso hídrico de 94mm e uma deficiência de 53mm. Neste caso pode ocorrer necessidade de irrigação nos meses entre abril e setembro.
Quitéria, Santana e Aporé	Paranaíba	Deficiência hídrica nos meses de maio a setembro, com um total anual de 83mm e um excesso hídrico de 351mm nos meses de dezembro a março. A evapotranspiração real anual é de 1.105mm.
Região Hidrográfica do Paraguai		
Correntes, Taquari e Negro	Corumbá e Coxim	A UPG Negro possui uma variação em termos de deficiência hídrica muito semelhante à UPG Miranda, variando de 20mm, em sua parte mais alta a 260mm em sua parte mais baixa. Já a UPG Taquari é dividida em duas partes: alto e baixo Taquari. O alto Taquari é influenciado pela estação Coxim que apresenta uma ETR de 1.231mm, uma deficiência hídrica, nos meses de junho a outubro, de 102mm e um excesso hídrico de 261mm, anualmente. O baixo Taquari sobre influência da estação Corumbá, com deficiência hídrica variando de 150mm a 300mm. Na UPG Correntes observa-se que a deficiência hídrica varia espacialmente muito pouco, em torno de 120mm.
Miranda	Corumbá e Campo Grande	Ocorre influência das estações Corumbá e Campo Grande. Em ambas estações ocorrem deficiências hídricas, variando entre 20mm, mais próximo a Campo Grande e 260mm, mais próximo a Corumbá.
Nabileque	Corumbá	A estação Corumbá possui maior representatividade, mas também tem alguma influência da estação Ponta Porã, quando se interpolam os valores. Nesta estação ocorre deficiência hídrica em quase todos os meses do ano, de fevereiro a dezembro. A ETR anual é de 1.117mm e a deficiência hídrica total é de 311mm, não existindo excesso hídrico.
Apa	Ponta Porã	Não ocorre deficiência hídrica. No entanto, ocorre alguma influência da estação Corumbá, fazendo com que a deficiência hídrica varie entre 20 mm, mais próximo a Ponta Porã, e 80 mm, mais próximo a Corumbá.

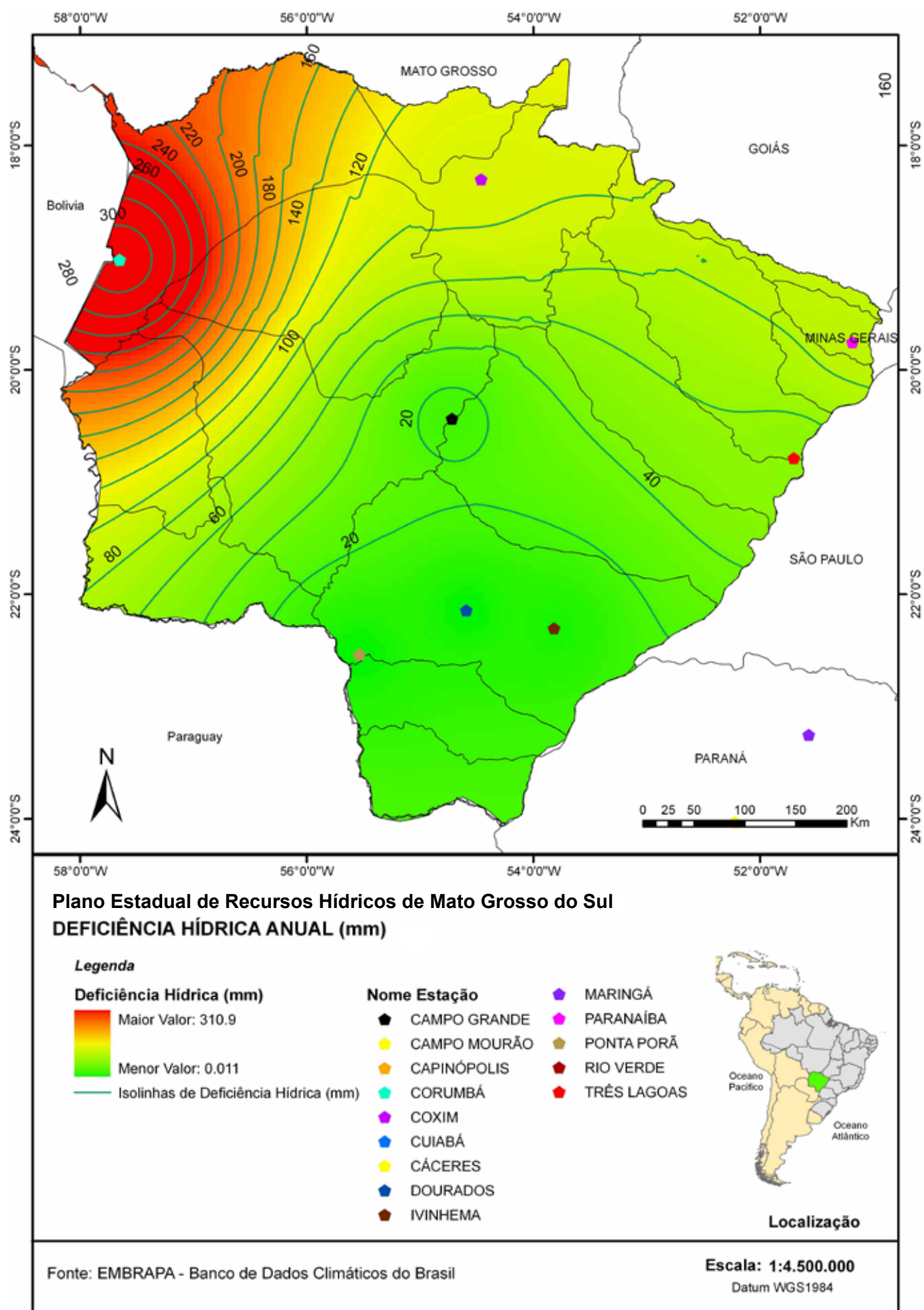


Figura 5. Interpolação dos dados de deficiência hídrica no Estado de Mato Grosso do Sul.

3.1.2 Algumas considerações sobre mudanças climáticas no Estado

A partir da década de 80, pesquisadores vêm mostrando sua preocupação com as mudanças climáticas globais. O aumento da temperatura, além de causar mudanças na dinâmica climática deverá causar alterações no regime hidrológico das bacias hidrográficas e, conseqüentemente, na disponibilidade hídrica. Os solos também sofrerão com a perda de água disponível e aumento da evapotranspiração, prejudicando diretamente as atividades agrícolas.

O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) apresentou em fevereiro de 2007 o “Quarto Relatório de Avaliação das Mudanças no Clima” do Planeta, chamado IPCC-AR4. Constatou-se um aumento de temperatura global entre 2°C a 4,5°C a mais do que os níveis registrados antes da Era Pré-Industrial. Estimativas preveem aumento de 3°C caso os níveis de dióxido de carbono (CO₂) se estabilizem em 45% acima da taxa atual. Com relação às causas da mudança de clima, o relatório afirma que é “muito provável” (até 90% de chance) que as atividades humanas, lideradas pela queima de combustível fóssil, estejam fazendo a atmosfera esquentar desde meados do século XX.

Segundo Marengo (2006) no Brasil, a temperatura média aumentou aproximadamente em 0,75 °C no século XX, considerando a temperatura média anual de 24,9 °C, aferida entre 1961 e 1990. O ano mais quente no País foi o de 1998 (aumento de até 0,95 °C em relação a 24,9 °C). O aumento da chuva no sul do Brasil foi consistente, mais acentuado no inverno e, depois, no verão. Os dados mostram, ainda, tendência de aumento de episódios de chuva intensa no Centro-Oeste e Sudeste do Brasil. Quanto às vazões dos rios, as pesquisas indicaram aumento da vazão entre 2 a 30% na bacia do rio Paraná, enquanto na Amazônia, Pantanal e Nordeste Brasileiro não foi verificada tendência de aumento de secas ou de chuvas.

As previsões de clima do IPCC indicam que no Pantanal a temperatura aumentará em 4,6 °C caso ocorra o cenário mais pessimista (aumento das emissões de CO₂ na atmosfera e não cumprimento das metas do Protocolo de Kyoto). Já no cenário mais otimista preveem um aumento de 3,4°C.

A régua instalada em Ladário, no Pantanal, mostra que as cheias se intensificaram a partir de 1974 após período de estiagem de 1963 a 1973. No mesmo hidrograma observa-se que o período de cheia, anterior ao período de estiagem iniciado em 1963, foi de menor magnitude, podendo se inferir sobre possíveis mudanças climáticas (GALDINO et al., 2006).

Com base nos dados de temperatura da estação meteorológica do CEMTEC-MS em Campo Grande pode-se verificar algumas tendências. Consta-se que houve, nos últimos 30 anos, um aumento das temperaturas, em especial as temperaturas mínimas. Foram consideradas as médias mensais nos períodos de 1961 a 1979, 1971 a 1980 e 1981 a 1998. A temperatura média variou ao longo do período em torno de 0 a 4,9%, a temperatura mínima de 3,3 a 7,6% e a temperatura máxima de 2,9 a 5%. Em termos absolutos constata-se um aumento de 1,1 °C na média da temperatura máxima, 1,0 °C na média das temperaturas mínimas e 0,8 °C na média das temperaturas médias.

3.1.3. Variabilidade das precipitações nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento

Com base nos dados das séries históricas de pluviometria no Estado de Mato Grosso do Sul existente na base de dados da Agência Nacional de Águas (ANA) foi possível traçar as isoietas de precipitação média anual e das precipitações mensais. Foram escolhidos postos com séries de dados consistidos.

Além das isoietas, foram calculadas as precipitações médias mensais e anuais para cada UPG, considerando apenas as médias entre os postos das UPGs. Apesar de não ser o método mais adequado para determinar a precipitação média de uma bacia hidrográfica, é possível fazer uma avaliação da variação sazonal nas UPGs.

Na **Figura 6** é possível observar a variação espacial da precipitação anual média no Estado. Os maiores valores anuais ocorrem nas sub-bacias do Sucuriú, Amambai, Iguatemi e nas nascentes do rio Pardo e do rio Ivinhema, enquanto os menores valores ocorrem na sub-bacia do Taquari, Miranda e Negro, região do Pantanal.

Uma análise da precipitação nas duas regiões hidrográficas em Mato Grosso do Sul, considerando as UPGs é apresentada a seguir:

Na Região Hidrográfica do Paraná ocorre maior homogeneidade das precipitações, variando entre 1.073,0 mm na UPG Pardo, próximo ao rio Paraná e 1.829,7 mm na UPG Sucuriú, próximo à nascente do rio Sucuriú, na região do Planalto. Estas duas UPGs junto com a UPG Ivinhema apresentam a maior variabilidade espacial das precipitações anuais médias. Sazonalidade acentuada é observada em todos os postos, apresentando precipitações em todos os meses do ano, mas com grande redução nos meses de abril a outubro.

As precipitações das UPGs Amambai, Iguatemi e Ivinhema apresentam variação sazonal diferentes das outras UPGs do Paraná, com distribuição mais regular

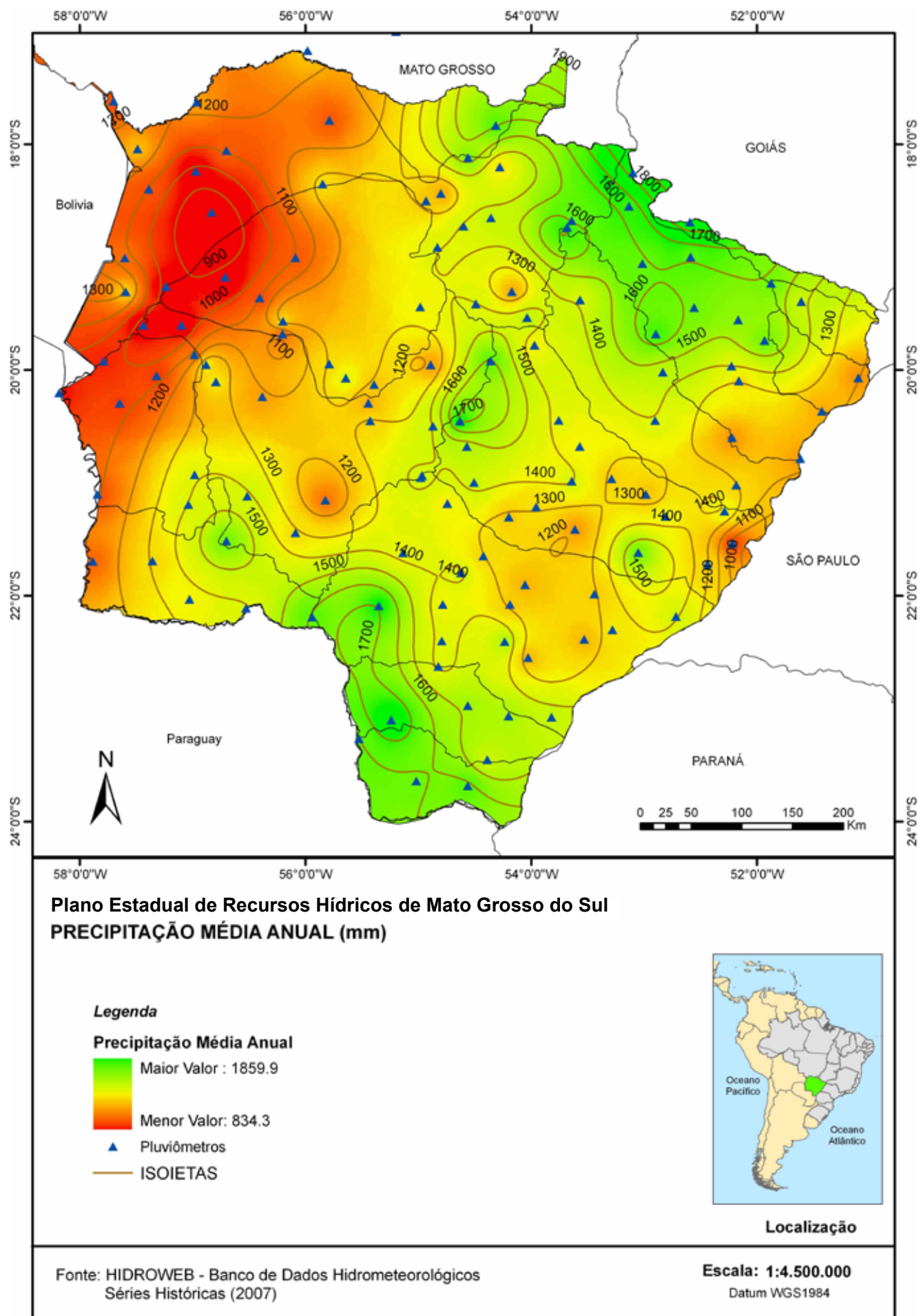


Figura 6. Variação da precipitação anual média no Estado de Mato Grosso do Sul.

das chuvas ao longo dos meses do ano, com os maiores valores ocorrendo em dezembro e janeiro, em torno de 150 mm e os menores valores ocorrendo nos meses de julho e agosto, em torno de 50 mm.

Nas UPGs Pardo, Verde, Sucuriú, Santana, Quitéria e Aporé, as precipitações apresentam valores em torno de 250 a 300 mm nos meses de novembro a março e valores abaixo de 50 mm nos meses de junho, julho e agosto, evidenciando uma estação seca e grande variabilidade sazonal.

Na Região Hidrográfica do Paraguai as maiores variações de precipitação ocorrem na UPG Taquari, com valores mínimos de 956.3 mm e máximos de 1680.8 mm, indicando grande variabilidade inter-anual das precipitações. Já as UPGs Apa e Nabileque apresentam as menores variabilidades inter-anuais. Os períodos menos chuvosos ocorrem entre abril e setembro, variando entre 20 mm e 100 mm, enquanto o período mais chuvoso ocorre entre outubro e março, com precipitações variando de 100 mm a 300 mm. Os menores valores de pluviometria ocorrem nas UPGs Apa e Nabileque e os maiores valores de precipitação ocorrem na UPG Correntes.

3.2 ASPECTOS GEOLÓGICOS E PEDOLÓGICOS

A geologia do Estado de Mato Grosso do Sul (**Figura 7**) caracteriza-se por apresentar duas grandes bacias sedimentares, a Bacia do Paraná, de idade paleo-mesozóica, e a Bacia do Pantanal, de idade cenozóica, depositadas em embasamento cristalino composto de rochas metamórficas e ígneas, de idade proterozóica. A Bacia do Paraná ocupa aproximadamente 65% da área do Estado, a Bacia do Pantanal, 27% e o embasamento cristalino, 8%.

Duas grandes províncias geotectônicas presentes no Estado, o Cráton Amazônico e as Bacias Fanerozóicas englobam diversos grupos de rochas que hospedam as unidades hidrogeológicas, os sistemas aquíferos do Estado. O Cráton Amazônico contém as rochas que compõem os aquíferos fraturados e as Bacias Fanerozóicas, aquelas que definem os aquíferos porosos, com a inclusão de importante aquífero fissural, representado pelos derrames basálticos da Formação Serra Geral.

O Cráton Amazônico é formado pelo Grupo Alto Tererê, Complexo Rio Apa, Suíte Amonguijá, Intrusão Gabro-anortosítica Serra da Alegria, Intrusiva básica Morro do Triunfo, Unidade Amolar, Grupo Novos Dourados, Sequência Metavulcano-sedimentar Rio Bacuri, Grupo Cuiabá, Formação Puga, Grupo Jacadigo, Grupo Corumbá e Suíte São Vicente.

As Bacias Fanerozóicas são a Bacia do Paraná e a Bacia do Pantanal. A Bacia do Paraná é formada pelos Grupos Rio Ivaí, Paraná, Itararé, São Bento, Bauru e Caiuá. A Bacia do Pantanal é composta pelas Formações Pantanal e Xaraíes e por depósitos aluvionares.

O relevo apresenta quatro fisionomias distintas. A parte oriental compreende um relevo alçado constituído por planaltos, patamares e chapadões inseridos na Bacia Sedimentar do Paraná. De sua borda ocidental em direção oeste estende-se vasta superfície rebaixada recoberta por sedimentos quaternários – a região do Pantanal Mato-Grossense e a Depressão do Alto Paraguai. Em meio a essas regiões rebaixadas erguem-se relevos elevados da Bodoquena e as morrarias do Urucum-Amolar.

As menores altitudes do Estado estão próximas à calha do rio Paraguai e variam de 80 m a 90 m. As maiores altitudes são encontradas ao sul do município de Ladário, na morraria do Urucum, onde ultrapassam 1.000 m, e também no extremo norte do município de Costa Rica, onde atingem 890 m (**Figura 8**).

Quanto aos solos, em Mato Grosso do Sul foram identificadas e caracterizadas 25 classes de solos (MATO GROSSO DO SUL, 1990), com variações na fertilidade natural, as quais são encontradas sob diferentes condições de relevo, erosão, drenagem, vegetação e uso (**Figura 9**).

Os solos de maior ocorrência no Estado são os Latossolos, apresentando-se normalmente com textura média e com caráter álico; ocupam basicamente a bacia do Paraná, estando amplamente distribuídos na porção central do Estado, estendendo-se ao sul e nordeste, apresentam grande variação entre as diferentes classes, das quais o Latossolo Vermelho Escuro é o de maior expressividade, seguido do Latossolo Roxo, que se concentra na região da Grande Dourados, e finalmente o Latossolo Vermelho-Amarelo.

Na porção centro-oeste do Estado, verifica-se a ocorrência disseminada das Areias Quartzosas, que compreendem solos bastante arenosos, bem drenados e com baixa fertilidade natural, encontrados também margeando as Serras de Aquidauana, de Maracaju e do Pantanal, e correspondem à segunda classe de maior expressividade no Estado.

Com relação à bacia do Paraguai, tem-se a ocorrência de solos hidromórficos diversos, com características distintas e que, no entanto, apresentam em comum, normalmente, baixa fertilidade natural, a textura arenosa e principalmente a intensa influência exercida pela água, quer através do transbordamento de corpos d'água, quer da subida do lençol freático à superfície.

Na área da Depressão do Pantanal, ocorrem

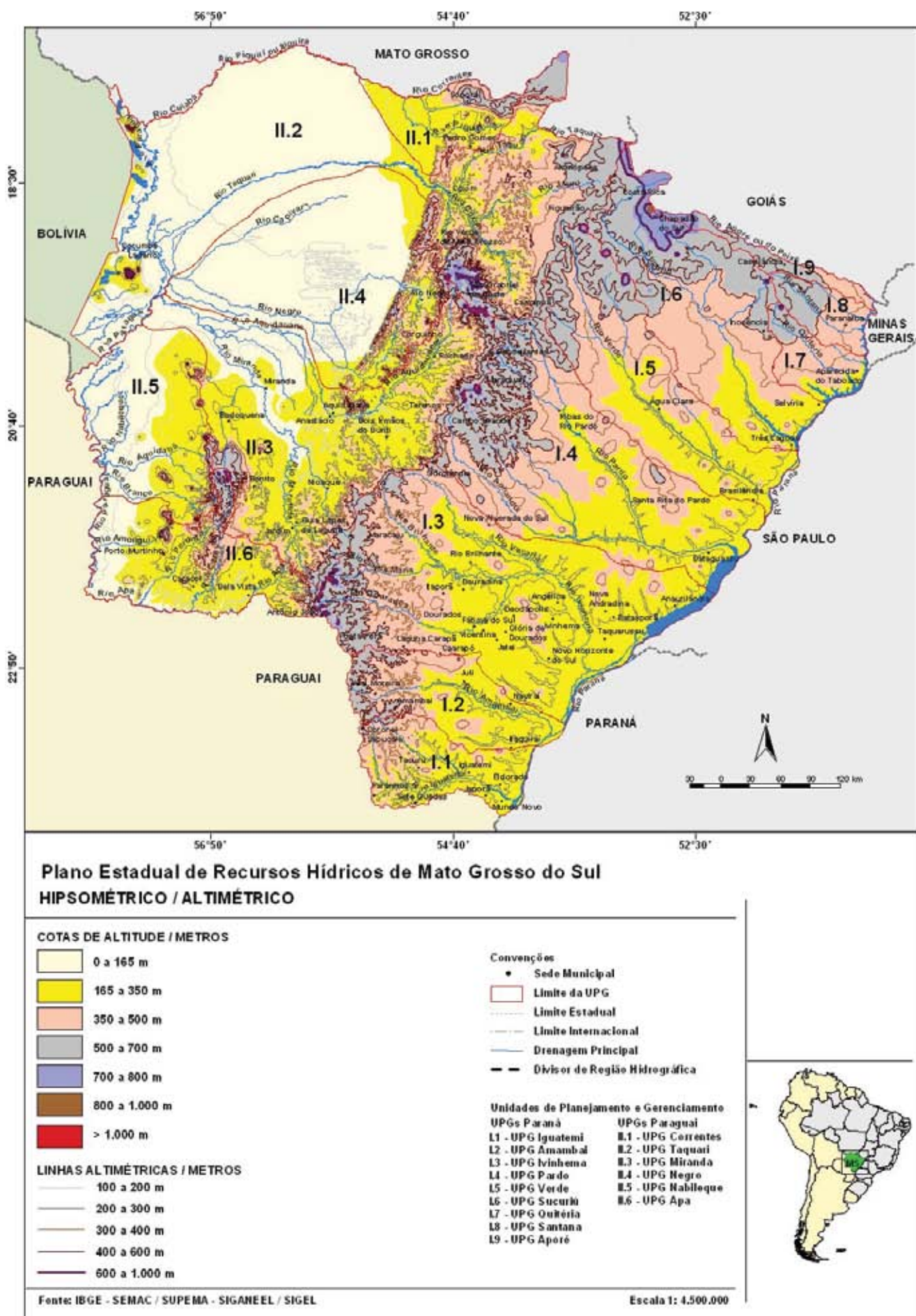


Figura 8. Mapa hipsométrico-altimétrico do Estado de Mato Grosso do Sul.

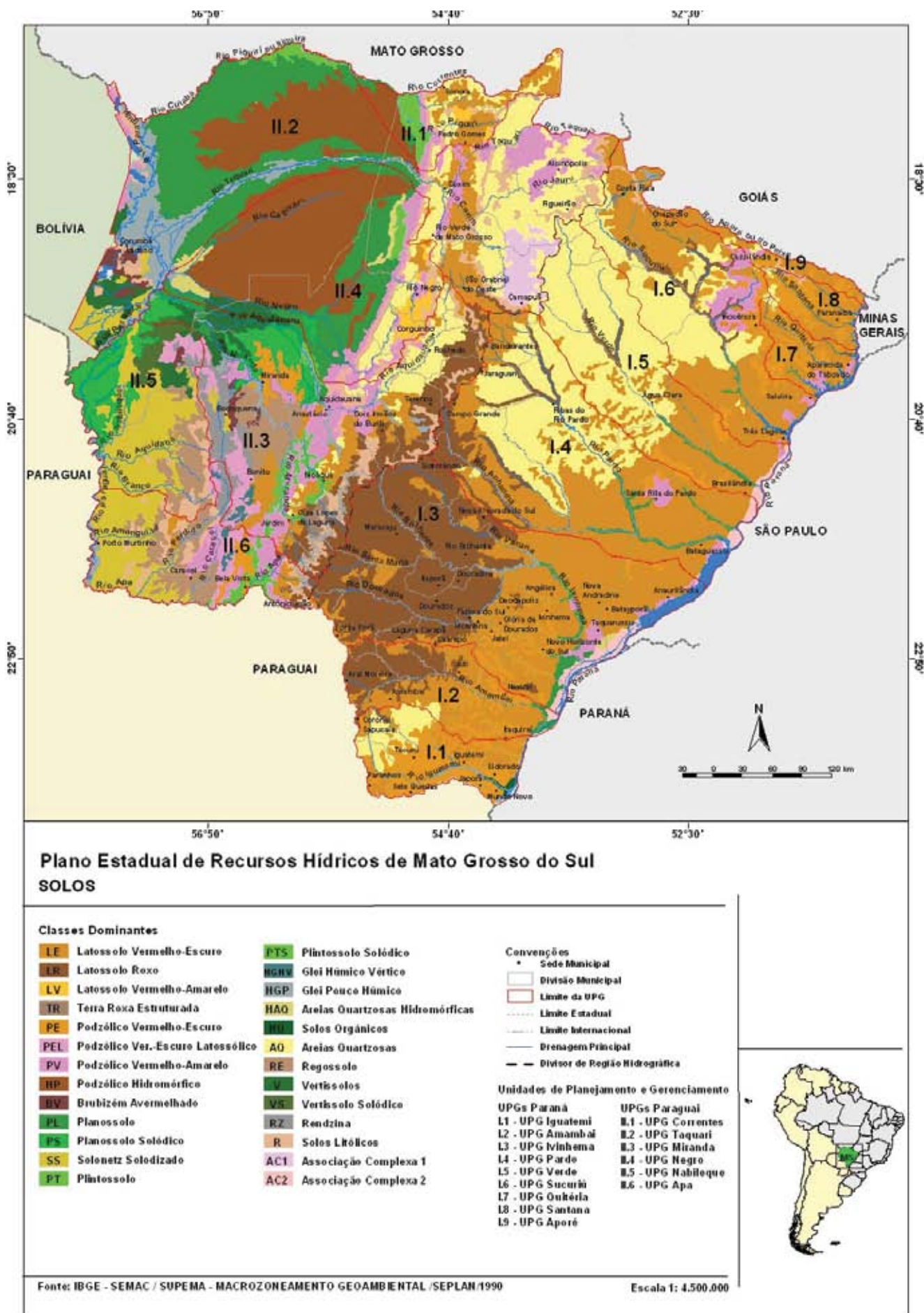


Figura 9. Mapa de solos do Estado de Mato Grosso do Sul.

amplamente o Podzólico Hidromórfico, Planossolo e Glei Pouco Húmico. Na região periférica à Depressão, ocorrem vários tipos de solos como, o Solonetz Solodizado, localizado a sudoeste do Estado, margeando em ampla faixa o Rio Paraguai, desde Corumbá até Porto Murtinho, o Regossolo e as Rendizinas. Ocorrem ainda, Brunizem Avermelhado junto as Morrarias e os Vertissolos em manchas de dimensão significativa próximo a Corumbá.

Em menor proporção, mas ainda ocorrência significativa, encontram-se na bacia do Paraná os solos Podzólicos, concentrando-se na região sul do Estado, e de forma menos expressivas margeando cursos d'água, afluentes do rio Paraná e, ainda na região nordeste e às

margens do rio Paraná, em faixa de largura variável, são encontrados solos aluviais, Gleis Húmicos, Orgânicos, entre outros.

Neste diagnóstico, manteve-se a antiga classificação pedológica, tendo em vista que o Estado ainda não dispõe de dados oficiais sobre os solos de Mato Grosso do Sul dentro do novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, conforme a metodologia da EMBRAPA. Nessa classificação os solos foram estruturados em seis níveis categóricos definidos com base em características e propriedades relacionadas com seu uso e manejo.

A correspondência entre essas duas classificações, a antiga e a atual, é apresentada no **Quadro 6**.

Quadro 6. Correlação entre as classes do Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (2006) e a classificação usada anteriormente.

Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (2006)	Classificações anteriormente usadas na EMBRAPA Solos
Argissolos	RUBROZEM, PODZÓLICO BRUNO-ACINZENTADO DISTRÓFICO ou ÁLICO, PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO DISTRÓFICO ou ÁLICO Ta, e alguns PODZÓLICOS VERMELHO-AMARELOS DISTRÓFICOS ou ÁLICOS Tb (com limite mínimo de valor T de 20 cmolc/kg de argila). PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO Tb, pequena parte de TERRA ROXA ESTRUTURADA, de TERRA ROXA ESTRUTURADA SIMILAR, de TERRA BRUNA ESTRUTURADA e de TERRA BRUNA ESTRUTURADA SIMILAR, com gradiente textural necessário para B textural, em qualquer caso Eutróficos, Distróficos ou Álicos, e mais recentemente o PODZÓLICO VERMELHO-ESCURO Tb com B textural e o PODZÓLICO AMARELO.
Cambissolos	CAMBISSOLOS EUTRÓFICOS, DISTRÓFICOS e ÁLICOS Ta e Tb. Exceto os com horizonte A chernozêmico e B incipiente EUTRÓFICOS Ta. CAMBISSOLOS EUTRÓFICOS, DISTRÓFICOS e ÁLICOS Ta e Tb. Exceto os com horizonte A chernozêmico e B incipiente EUTRÓFICOS Ta.
Chernossolos	BRUNIZEM, RENDZINA, BRUNIZEM AVERMELHADO e BRUNIZEM HIDROMÓRFICO.
Espodossolos	PODZOL, inclusive PODZOL HIDROMÓRFICO.
Gleissolos	GLIE POUCO HÚMICO, GLEI HÚMICO, pare do HIDROMÓRFICO CINZENTO (sem mudança textural abrupta), GLEI TIOMÓRFICO e SOLONCHAK com horizonte glei.
Latosolos	LATOSSOLOS, excetuadas algumas modalidades anteriormente identificadas, como LATOSSOLOS PLÍNTICOS.
Luvissolos	BRUNO NÃO CÁLCICO, PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO EUTRÓFICO Ta, PODZÓLICO BRUNO-ACINZENTADO EUTRÓFICO e os PODZÓLICOS VERMELHO-ESCUROS EUTRÓFICOS Ta.
Neossolos	LITOSSOLOS, SOLOS LITÓLICOS, REGOSSOLOS, SOLOS ALUVIAIS e AREIAS QUARTZOSAS (Distróficas, Marinhas e Hidromórficas).
Nitossolos	TERRA ROXA ESTRUTURADA, TERRA ROXA ESTRUTURADA SIMILAR, TERRA BRUNA ESTRUTURADA, TERRA BRUNA ESTRUTURADA SIMILAR e alguns PODZÓLICOS VERMELHO-ESCUROS Tb e alguns PODZÓLICOS VERMELHO-AMARELOS Tb.
Organossolos	SOLOS ORGÂNICOS, SOLOS SEMI-ORGÂNICOS, SOLOS TIOMÓRFICOS TURFOSOS e parte dos SOLOS LITÓLICOS TURFOSOS com horizonte hístico com 30 cm ou mais de espessura.
Planossolos	PLANOSSOLOS, SOLONETZ-SOLODIZADO e HIDROMÓRFICOS CINZENTOS que apresentam mudança textural abrupta.
Plintossolos	LATERITAS HIDROMÓRFICAS, parte dos PODZÓLICOS PLÍNTICOS, parte dos GLEI HÚMICO e GLEI POUCO HÚMICO PLÍNTICOS e alguns dos possíveis LATOSSOLOS PLÍNTICOS.
Vertissolos	VERTISSOLOS, inclusive os hidromórficos.

Fonte: EMBRAPA, 2006.

3.3 BIOMAS E ECOSSISTEMAS

O Estado caracteriza-se por apresentar, dentro dos seus limites territoriais, quatro Regiões Fitoecológicas (MATO GROSSO DO SUL, 1990) (**Figura 10**):

- Savana (Cerrado) - denominação usada para as várias formações de estrutura predominantemente campestre, intercalada por pequenas plantas lenhosas até arbóreas e em geral serpenteadas por floresta-de-galeria; encontra-se praticamente em todo o Estado, destacando-se nas chapadas areno-argilosas, que se estendem de sudeste a norte e nordeste;

- Savana Estépica (Vegetação Chaquenha) - Região composta de elementos arbóreos xeromorfos, cactáceos e lenhosos, espinhosos, cobrindo um tapete gramíneo cespitoso, perene, entremeado de ervas anuais; distribui-se nas áreas da Depressão do Rio Paraguai em toda sua extensão norte-sul e pelas planícies e Pantanal, nas superfícies por onde se distribuem os solos salinos;

- Floresta Estacional Semidecidual – vegetação com elementos arbóreos que apresentam decidualidade foliar adaptativa à deficiência hídrica ou ao período frio (estação seca ou chuvosa, com acentuada variação térmica); situa-se nas porções sul e sudeste do Estado, recobrando os terrenos mais elevados e de litologias mais antigas;

- Floresta Estacional Decidual – vegetação com características de decidualidade semelhantes às da Região da Floresta Estacional Semidecidual, porém com percentual de decidualidade superior a 50% na época desfavorável; reveste os terrenos predominantemente calcários, ocorrendo sobre o Planalto da Bodoquena e as elevações da Depressão do Rio Paraguai, compreendidos entre as altitudes de 100 m a 150 m.

Além dessas Regiões, ocorrem ainda:

- Áreas de Formações Pioneiras, constituídas por vegetação herbácea campestre ou lenhosa ao longo dos cursos d'água ou das depressões com água, sobre áreas pedologicamente instáveis; registra-se sua presença apenas nas ilhas do rio Paraná e nas áreas próximas aos rios Dourados e Brilhante;

- Áreas de Tensão Ecológica, constituídas pelos Contatos entre vegetações de diferentes Regiões Fitoecológicas, e que se manifestam na forma de interpenetração de espécies (ecótono ou mistura) ou interpenetração sem se misturar (encraves); distribuem-se de forma generalizada.

No que se refere às áreas ocupadas com Unidades de Conservação (**Figura 11**), verifica-se que a UPG Iguatemi é a que apresenta maior percentual, seguida da UPG Sucuriú. Os menores percentuais são das UPGs Verde,

Correntes e Negro. O Estado possui somente 0,85% da sua superfície protegida com Unidades de Conservação do Grupo de Proteção Integral.

Destacam-se ainda: o Corredor Ecológico Cerrado Pantanal que se conecta com as RPPNs Estaduais e Federais, integrando-as com o Parque Nacional do Pantanal em Mato Grosso e o Parque Nacional das Emas em Goiás; e as áreas prioritárias reconhecidas pela Portaria nº 9/2007, do Ministério do Meio Ambiente, de acordo com o Plano Nacional de Áreas Protegidas (PNAP) instituído pelo Decreto nº 5.758/2006, da Presidência da República.

É importante mencionar ainda entre os ecossistemas peculiares, as planícies de inundação. Conforme FGV (1998) na parte mais alta da bacia do rio Paraguai (Planalto), a época das cheias corresponde ao período de outubro a abril, quando também ocorrem inundações nos afluentes do rio Paraguai, entre o planalto e o próprio rio principal. Como, neste momento, o rio Paraguai ainda não se encontra em cotas elevadas, as águas destes afluentes conseguem escoar sem inundar áreas mais extensas.

As enchentes do Planalto (montante de Cuiabá e Alto Paraguai) levam de 2 a 3 meses para atingir o trecho Corumbá-Porto Murtinho e, desta forma, as áreas ribeirinhas dos afluentes, quando estes já estão em recessão, são novamente inundadas. Logo, nas proximidades do rio Paraguai há uma área quase que permanentemente inundada e que varia de acordo com o regime pluviométrico anual, o perfil longitudinal de cada afluente e com a topografia regional.

As interações entre os ambientes terrestre e aquático promovem o fenômeno regionalmente conhecido como “dequada”, “um ‘fenômeno síntese’, que reflete as características peculiares de funcionamento (produção-metabolização-decomposição-ciclagem) natural do sistema de áreas alagáveis/inundáveis do Pantanal”. Constitui-se de alterações limnológicas que ocorrem periodicamente no rio Paraguai, com efeitos sobre a transparência da água, potencial hidrogeniônico, condutividade elétrica, concentração de gases dissolvidos (oxigênio, gás carbônico e metano), de nutrientes (nitrogênio, carbono e fósforo) e de material em suspensão, que por sua vez influenciam a ciclagem de nutrientes e a transferência de energia entre os elos da cadeia trófica (CALHEIROS; FERREIRA, s.d.).

O pulso de inundação, o ir e vir das águas ou o processo de enchente e seca é o processo ecológico essencial que controla a riqueza, a diversidade e a produção pesqueira em rios com grandes planícies de inundação, como é o caso no Pantanal. O pulso de inundação, criando as zonas de transição aquáticas/terrestres, propicia fontes alimentares ricas e diversificadas que sustentam uma

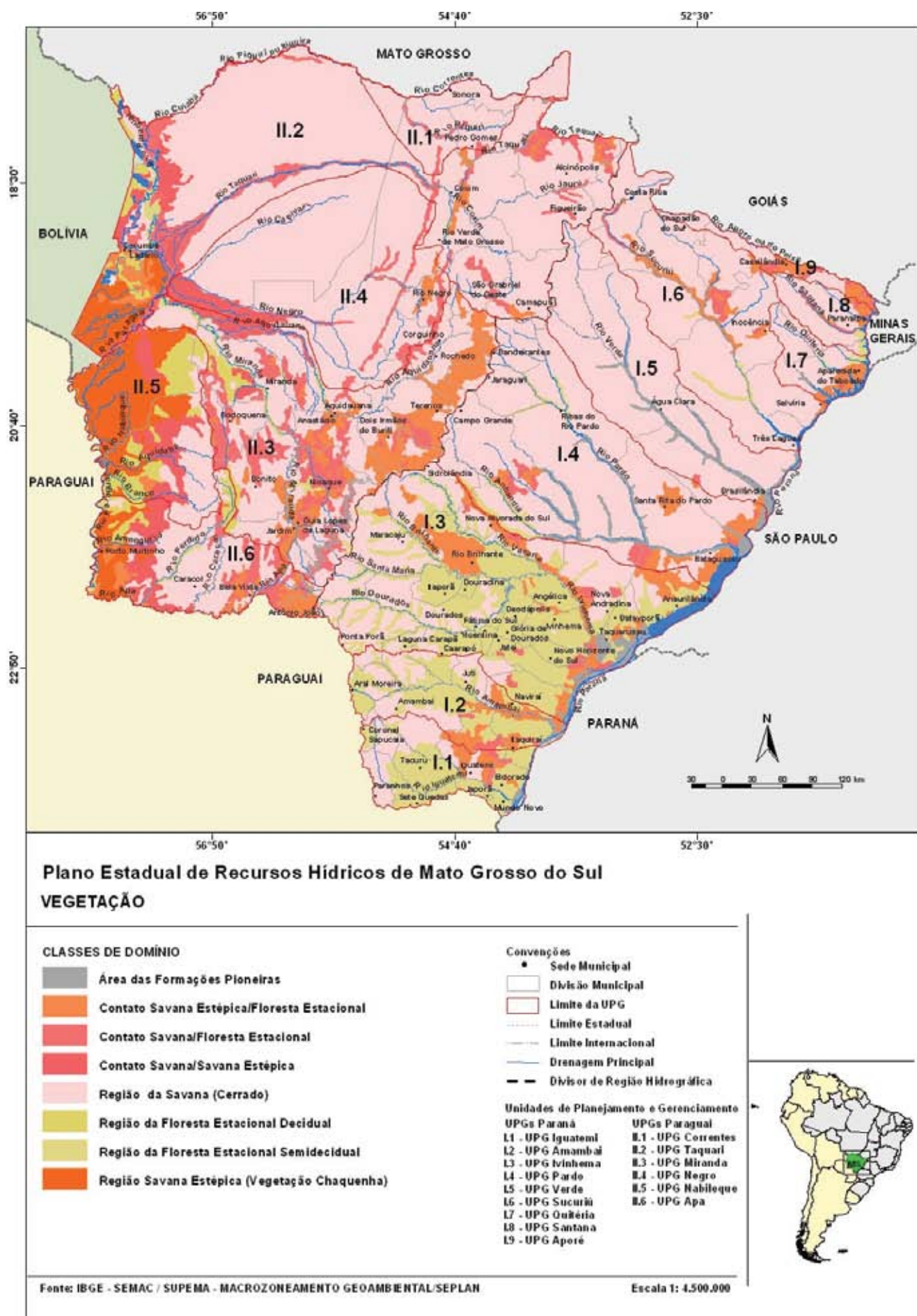


Figura 10. Mapa da vegetação original do Estado de Mato Grosso do Sul.

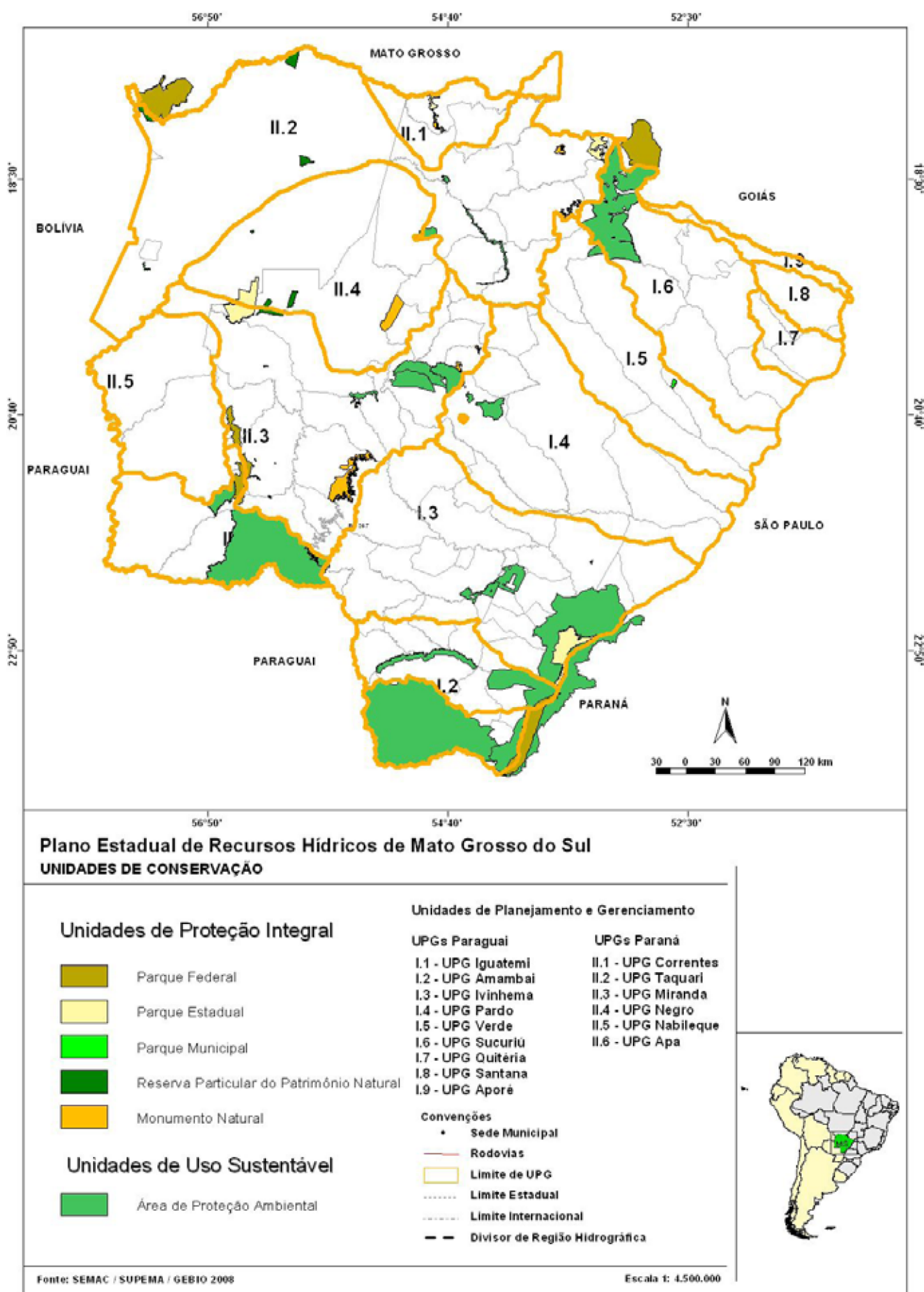


Figura 11. Unidades de Conservação em Mato Grosso do Sul.

fauna aquática por sua vez também rica e diversificada. Os fenômenos biológicos são regidos pelos pulsos de inundação e ao longo do percurso do rio Paraguai e seus tributários, o timing, por exemplo, da reprodução, é igualmente dependente da frente de inundação que caminha lentamente do norte para o sul e de leste para oeste. Igualmente, a produção pesqueira é dependente do nível de inundação de cada ano (RESENDE, 2005).

O leque aluvial do rio Taquari é especial por suas características naturais e tamanho. Existem três processos básicos que caracterizam os leques aluviais em geral: rápida deposição de sedimentos nos lóbulos ativos do leque aluvial; confinamento da calha do rio na porção superior do leque; avulsões (arrombados), que é o rompimento repentino da margem do rio gerando uma nova ramificação que faz com que o rio mude completamente para um novo curso. A área da Nhecolândia ao sul do atual leito do rio é onde os canais mais antigos do Taquari podem ser encontrados (JONGMAN, 2005).

Na Região Hidrográfica do Paraná, a planície de inundação do Alto Rio Paraná juntamente com o Parque Nacional de Ilha Grande, figura como o último trecho

do rio Paraná, em território brasileiro, onde ainda existe um ecossistema do tipo “rio planície de inundação”. Por possuir uma considerável variabilidade de habitats aquáticos e terrestres, este sítio ainda conserva uma grande diversidade de espécies terrestres e aquáticas. Os pulsos de inundação são essenciais para regular a estrutura das comunidades e o funcionamento desse tipo de ecossistema (AGOSTINHO et al., s.d.).

Nesse sentido, os resultados de estudos desenvolvidos pelo Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura (Nupélia), da Universidade Estadual de Maringá, confirmam que a bacia do rio Ivinhema é local de reprodução e desenvolvimento da ictiofauna da região, ficando evidente a importância desse rio e seu entorno na manutenção das populações do trecho ainda livre do rio Paraná. Os peixes provavelmente são atraídos pela abundância de alimento e abrigo, propiciada pela grande quantidade de vegetação aquática presente. Algumas espécies desenvolvem todo o seu ciclo nas áreas limnéticas, outras em meio à vegetação, sendo que as migradoras usam apenas as áreas marginais vegetadas a partir da fase de larvas (BIALETZKI, 2007).





Foto: Darci Dias de Azambuja
Arroz irrigado



Foto: João Sotoya Takagi
Tanque rede

4 CONTEXTO ECONÔMICO E DEMOGRÁFICO

4.1 DINÂMICA ECONÔMICA

A economia de Mato Grosso do Sul, durante o período de 1980/2004, teve seu crescimento impulsionado principalmente pelos setores agropecuário e agroindustrial (MATO GROSSO DO SUL, 2007a), com a modernização tecnológica na pecuária e o aumento expressivo na produção de grãos. A média de crescimento do PIB do Estado supera a nacional para o período⁵.

A área total ocupada com agricultura nas diversas UPGs é apresentada no **Quadro 7**, com base em dados

Quadro 7. Área plantada com culturas permanentes e temporárias nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.

UPG	Área plantada (ha)	%
Região Hidrográfica do Paraná		
Iguatemi	97.119,4	10,12
Amambai	120.237,4	10,06
Ivinhema	472.942,2	10,55
Pardo	340.634,4	8,64
Verde	198.526,1	8,21
Sucuriú	243.800,4	8,97
Quitéria	47.961,3	8,93
Santana	41.232,1	9,86
Aporé	25.337,0	9,19
Total da Região	1.587.789,3	9,16
Região Hidrográfica do Paraguai		
Correntes	59.610,6	6,65
Taquari	330.954,0	5,10
Miranda	359.183,5	8,23
Negro	164.821,2	4,73
Nabileque	63.958,9	3,49
Apa	115.037,9	6,76
Total da Região	1.093.566,1	5,83
Total do Estado	2.681.355,4	7,51

Fonte: IBGE, 2005.

de 2005.

Verifica-se que pouco mais de 7% da área do Estado estão ocupados com agricultura, destacando-se a Região Hidrográfica do Paraná, mais de 9%, em especial as UPGs Ivinhema, Iguatemi e Amambai. A Região Hidrográfica do Paraguai tem menos de 6%.

Mato Grosso do Sul destaca-se nacionalmente na produção de bovinos, equinos, ovinos e aves, ficando entre as oito maiores do País. Como se observa no **Quadro 8**; o rebanho bovino possuía total de mais de 24 milhões de cabeças em 2005 (**Figura 12**). A produção de suínos está entre as 15 maiores. Isso reforça seu potencial de produção diversificada de carne e de produtos derivados desses plantéis. Há que se destacar ainda a piscicultura.

Entre 2000 e 2005 o maior crescimento do rebanho bovino se deu nas UPGs da Região Hidrográfica do Paraguai, em especial nas UPGs Negro e Taquari (superior a 28% no período). Ressalta-se o crescimento negativo nas UPGs Amambai, Iguatemi e Ivinhema, relacionado a problemas de ordem sanitária incidentes sobre o rebanho bovino (febre aftosa).

No que se refere ao setor secundário, observa-se que a participação no valor agregado total pela indústria em 2005 subiu em relação a 2002, mas ainda é pequeno em relação aos patamares nacionais. Isso posto, significa que há grande potencial para o crescimento da indústria no Estado, completando as cadeias produtivas que podem agregar valor à produção valendo-se dos produtos primários que ainda significam muito no PIB local⁶.



Foto: João Sotoya Takagi
Despesca de tanque rede

⁵ Enquanto o PIB brasileiro entre 1985 e 2004 cresceu 55,35%, o de Mato Grosso do Sul cresceu 114,47% (MATO GROSSO DO SUL, 2007a).

⁶ A queda observada na participação no PIB entre 2004 e 2005 dos setores primário e secundário deveu-se à queda de produtividade na lavoura de grãos em consequência da seca e na redução do volume produzido juntamente com queda nos preços dos bens recebidos pelo produtor (queda no preço da soja). Soma-se a isso, no período de 2005, o problema sanitário ocorrido que impactou negativamente os preços e a comercialização dos produtos de origem da região do sul do Estado. Isso comprometeu outros segmentos que acabaram perdendo espaço no mercado mundial.

Quadro 8. Rebanho pecuário (cabeças) por Unidade de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul, 2005.

UPG	Bovino		Suíno	Equino	Ovino e caprino	Aves
	Cabeças	Cab/ km²				
Região Hidrográfica do Paraná						
Iguatemi	845.228	88,08	22.176	18.524	29.732	473.110
Amambaí	889.632	74,45	41.367	16.406	30.458	1.659.576
Ivinhema	3.523.066	78,57	334.927	69.287	77.325	12.332.744
Pardo	3.335.219	84,61	76.729	41.008	45.432	2.440.030
Verde	1.969.103	81,42	55.736	20.731	23.059	71.465
Sucuriú	2.186.554	80,41	45.659	29.948	34.532	207.408
Quitéria	472.925	88,03	11.177	8.533	8.851	680.931
Santana	419.453	100,31	11.338	8.357	6.624	276.674
Aporé	251.299	91,16	7.114	4.481	4.376	72.683
Total da Região	13.892.480	81,97	606.223	217.275	260.388	18.214.622
Região Hidrográfica do Paraguai						
Correntes	511.512	57,09	7.261	5.660	7.610	53.105
Taquari	3.160.806	48,75	133.609	44.267	46.854	299.040
Miranda	3.467.036	79,40	78.584	55.122	76.067	3.348.412
Negro	1.674.960	48,07	14.667	24.395	30.118	147.301
Nabileque	656.007	35,82	4.078	8.462	11.958	22.169
Apa	1.141.297	67,07	10.659	14.347	38.386	93.836
Total da Região	10.611.618	56,55	248.857	152.254	210.992	5.963.863
Total do Estado	24.504.098	68,61	855.080	369.529	471.380	24.178.485

Fonte: IBGE/BDE-MS

O **Quadro 9** apresenta as reservas minerais de Mato Grosso do Sul e o no **Quadro 10** as principais substâncias extraídas por UPG.

Quadro 9. Reserva mineral em Mato Grosso do Sul.

	Medida	Indicada	Inferida	Lavrável
Metálicos				
Ferro (t)	3.142.032.161	1.327.349.047	1.884.956.212	710.477.319
Manganês (t)	11.213.253	11.707.788	6.219.048	15.724.550
Não-Metálicos				
Areia (m ³)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Argilas Comuns (t)	15.916.376	5.844.235	33.611.233	15.264.668
Argilas Refratárias (t)	2.847.000	510	-	2.847.000
Calcário (Rochas) (t)	11.295.506.315	6.459.651.315	6.317.833.534	7.522.186.976
Calcita (t)	40	50	80	50
Dolomito (t)	4.080.759.523	1.615.674.874	1.583.847.185	52.420.355
Filito (t)	14.555.555	11.001.852	12.723.509	18.569.326
Quartzo (t)	-	190	-	180
Rochas (Britadas) e Cascalho (m ³)	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Rochas Ornamentais (m ³)				
Outras	2.159.000	4.160.000	3.920.000	2.159.000
Granito e afins	90	11	410	90
Mármore e afins	75.064.798	111.609.048	40.770.350	44.771.795
Sílex (t)	282.376	91.188	28.237	372.388

Fonte: DNPM (2006)

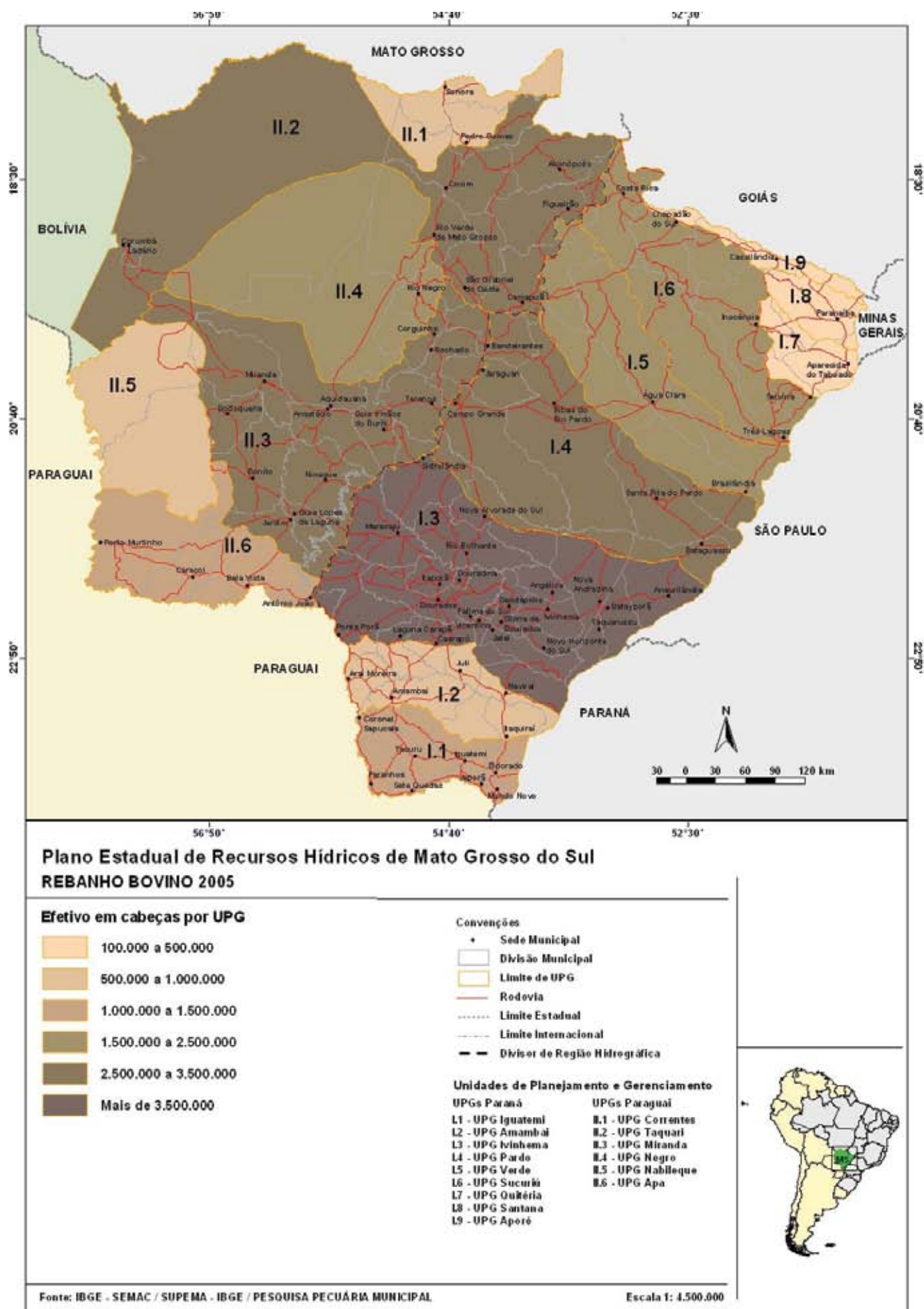


Figura 12. Rebanho bovino nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.

Quadro 10. Principais substâncias extraídas nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.

UPG	Principais Substâncias
Região Hidrográfica do Paraná	
Iguatemi	Areia, cascalho
Amambai	Areia, argila, água mineral, basalto
Ivinhema	Argila, turfa, basalto, água mineral
Pardo	Areia, basalto, água mineral
Verde	Areia, cascalho, argila
Sucuriú	Areia, cascalho, argila, minério de cobre
Santana	Areia
Quitéria	Argila, basalto
Aporé	Basalto
Região Hidrográfica do Paraguai	
Correntes	Diamante
Taquari	Ferro, manganês, minério de ferro,
Miranda	calcário, argila, quartzo, diamante
Negro	Calcário, minério de manganês, minério de ferro, minério de zinco, diamante, água mineral, basalto, mármore, granito, fosfato, argila
Nabileque	Diamante
Apa	Minério de cobre, minério de níquel
	Minério de cobre, calcário, minério de níquel, minério de ferro

Fonte: DNPM, 2006.

Em termos de produção bruta de ferro, o Estado produz 1,4% da produção nacional e em termos de produção beneficiada, corresponde a 0,9% da produção nacional.

Entretanto, a agroindústria de transformação é líder na produção do Estado, na qual se destacam: as unidades frigoríficas de bovinos e, também de suínos e avícola; laticínios e usinas de beneficiamento do leite; indústrias de produção de fécula de mandioca; unidades de processamento de soja (farelo e óleo bruto); usinas e destilarias de açúcar e álcool; curtumes. A política industrial do Estado está voltada à implantação e expansão de unidades agroindustriais que agreguem mais valor à produção interna.

No que se refere ao setor terciário, verifica-se o seu fortalecimento no Estado, ficando acima do valor nacional em 2005⁷.

Observa-se ainda que há poucos municípios que ainda têm a agropecuária em situação mais forte do que os serviços e a indústria. Na maior parte dos municípios, a atividade econômica que possui maior valor adicionado é o setor de serviços, seguido da agropecuária e da indústria.

Por outro lado, a dinâmica econômica do Estado pode ser apreendida por meio da espacialização concebida pelo Plano Regional de Desenvolvimento (MS2020, 2000), o qual, com base em critérios de ordem geográfica, econômica, histórica e social, delimitou oito regiões estratégicas de desenvolvimento, a saber: norte, Bolsão, leste, Alto Pantanal, sudoeste, Grande Dourados, Sul-Fronteira (esta desdobrada posteriormente na Região do Cone Sul) e Central. Na **Figura 13** é apresentado o mapeamento dessas diversas Regiões de Desenvolvimento.

UPGs que se encontram totalmente inseridas nas Regiões: Iguatemi e Amambai - Região Sul-Fronteira/Cone Sul; UPGs Quitéria, Santana e Aporé - Região do Bolsão; UPG Correntes - Região Norte; UPG Apa - Região Sudoeste. As demais situam-se predominantemente nas seguintes Regiões: UPG Ivinhema - Grande Dourados e Leste; UPG Pardo - Central; UPG Verde - Bolsão; UPG Taquari - Alto Pantanal e Norte; UPG Miranda - Sudoeste e Alto Pantanal; UPG Negro - Alto Pantanal; UPG Nabileque - Sudoeste e Alto Pantanal.

Relacionadas a estas Regiões, há seis Polos de Desenvolvimento no Estado (**Figura 14**): Polo Minero-Siderúrgico do Setor Sudoeste (Região Sudoeste) e do Setor Sudoeste Pantanal (Região do Alto Pantanal); Polo de Campo Grande (Região Central); Polo do Bolsão (Região do Bolsão); Polo Sul (Regiões Cone Sul, Grande Dourados, Sul fronteira e Leste); Polo do Norte (Região Norte). Observa-se que no valor adicionado os pólos regionais caracterizam-se, quase todos, pela ordem setorial de serviços, indústria e agropecuária.

⁷ O setor terciário é composto pelo comércio, serviços de reparação, manutenção, alojamento, manutenção, transporte, Correios, informação, instituições financeiras, seguros, aluguéis, serviços imobiliários, administração pública, serviços às famílias, domésticos, às empresas, educação e saúde mercantil.

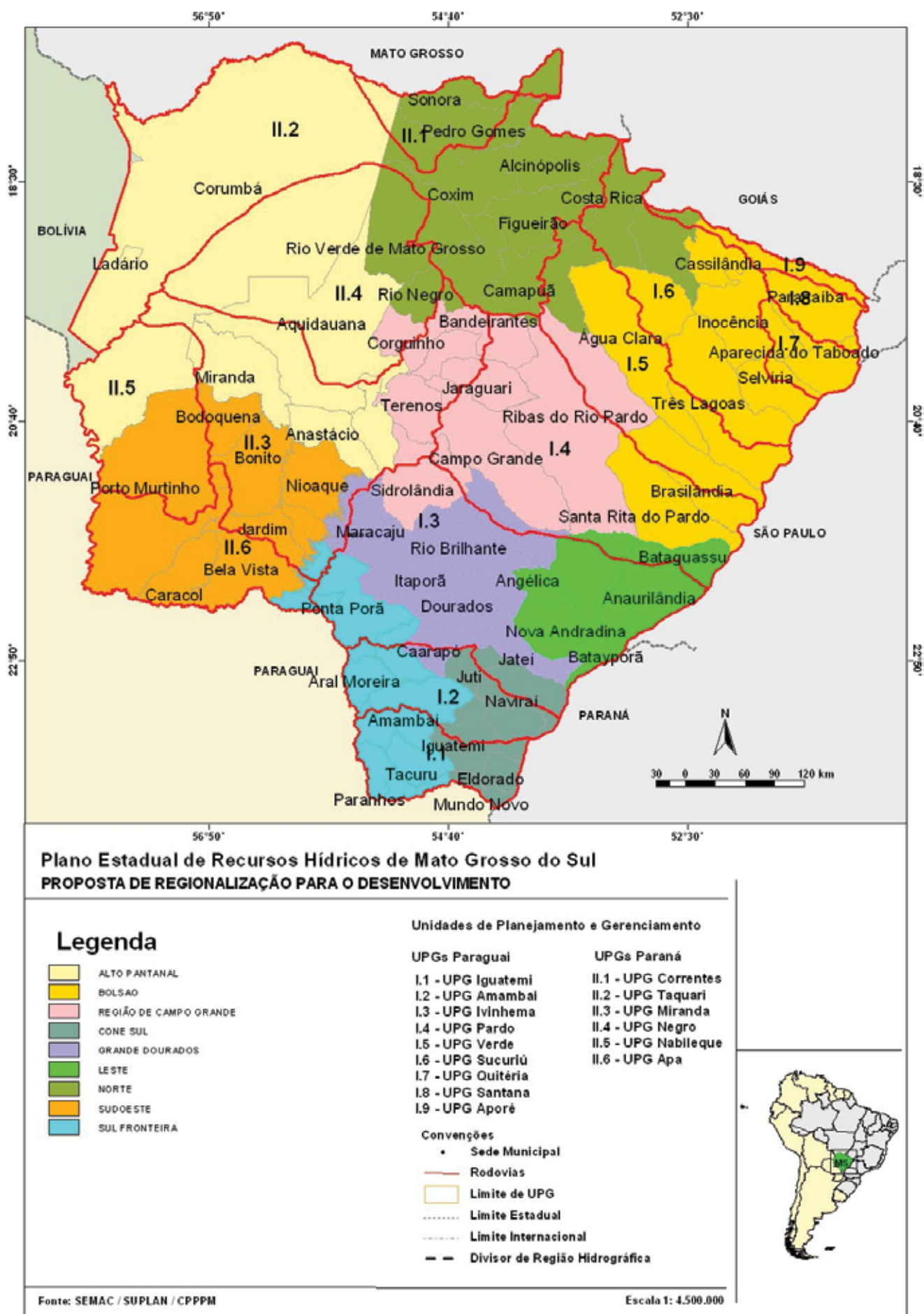


Figura 13. Mapa da Divisão Política do Desenvolvimento Regional.

REGIÕES DE DESENVOLVIMENTO

SUL-FRONTEIRA / CONE SUL

Na Região Cone Sul há indústria de biocombustíveis, têxteis e confecções, embalagens, indústria de madeira. Na agropecuária, a erva mate, o reflorestamento a pecuária de corte e a pisciculturas destacam-se na região. Tem seu polo de Naviraí contribuindo com 47% do valor adicionado. Os municípios de Iguatemi e Itaquiraí se destacam, respectivamente pela indústria e pela agropecuária.

Na Região Sul Fronteira existem frigoríficos e laticínios

(Zona de Alta Vigilância Sanitária), indústrias para a fabricação de biocombustíveis e de erva mate. Predominam a pecuária de corte e a agricultura (soja, milho e trigo). No setor de serviços destaca-se o turismo de compras. Como projeto potencializador, está em estudo a instalação de uma Zona de Processamento de Exportação no município de Ponta Porã. Os municípios de Ponta Porã, polo da Região, e Amambaí destacam-se nos setores de serviços, indústria e agropecuária.

GRANDE DOURADOS

Caracteriza-se pela presença da indústria de apoio ao agro-negócio, de embalagens, têxteis e confecções. Há empresas esmagadoras de soja, usinas de açúcar e álcool, frigoríficos bovinos, de aves e suínos. A pecuária de corte e a agricultura de soja, milho e trigo predominam no setor agropecuário, além da piscicultura. O ensino e a saúde

destacam-se no setor de serviços.

A região da Grande Dourados destaca-se com 15% do valor adicionado do Estado. O município de maior valor adicionado é o de Dourados, que contribui com 50% do valor da região. Os municípios de Maracaju e Rio Brilhante destacam-se na agropecuária e serviços.

LESTE

Caracteriza-se pela presença de indústrias para a produção de álcool e açúcar, fecularias, frigoríficos bovinos, curtumes e moageira de grãos. Tem seu polo

de Nova Andradina contribuindo com 40% do valor adicionado. Bataguassu também é um município importante no setor de indústria.

CENTRAL

Concentra a maior população e PIB do Estado. Possui uma grande diversidade de serviços de ensino, saúde e comércio, indústrias siderúrgicas, metal-mecânica, alimentícia, de açúcar e álcool, confecções, frigoríficos de bovinos, aves e ovinos,

fecularias, curtumes e moageira de grãos. A indústria de construção é destaque na formação do PIB. Campo Grande é o município mais importante do Estado. Dadas suas cadeias produtivas, contribui com 80% do valor adicionado à Região.

BOLSÃO

Caracteriza-se pela presença de um perfil diversificado de indústrias (têxtil e de confecções, frigoríficos, laticínios, bebidas, açúcar e álcool, papel e celulose em instalação), pequenas hidrelétricas, carvoarias para siderúrgicas e indústria de madeira (pinus e eucalipto). Destaca-se a

pecuária de corte. Destaca-se o município de Três Lagoas com 66% do valor adicionado industrial, 45% do valor para serviços e 18% do valor para agropecuária. Água Clara, Brasilândia e Santa Rita do Pardo se destacam pela agropecuária.

NORTE

Caracteriza-se pela produção de soja, milho e algodão. Os frigoríficos de bovinos, suínos e ovinos, além dos laticínios e o turismo ecológico também se destacam. A indústria cerâmica e a indústria beneficiadora de algodão também

estão presentes. Destacam-se com valor adicionado significativo os municípios de Costa Rica (indústria e agropecuária), Coxim (indústria e comércio) e Chapadão do Sul (agropecuária e serviços).

ALTO PANTANAL

Possui serviços de turismo de pesca e contemplativo, indústrias no setor de mineração, cimento, siderúrgicas e ferroliga. Predomina a pecuária bovina e equina. Dispõe também de estrutura portuária instalada para a utilização da hidrovia do rio Paraguai. Há projetos do Governo do Estado de expansão

do setor siderúrgico, e desenvolvimento de uma Zona de Processamento de Exportação em Corumbá. Destacam-se os municípios de Corumbá (com 55% do valor adicionado da indústria, 53% da agropecuária e 64% dos serviços na Região) e Aquidauana.

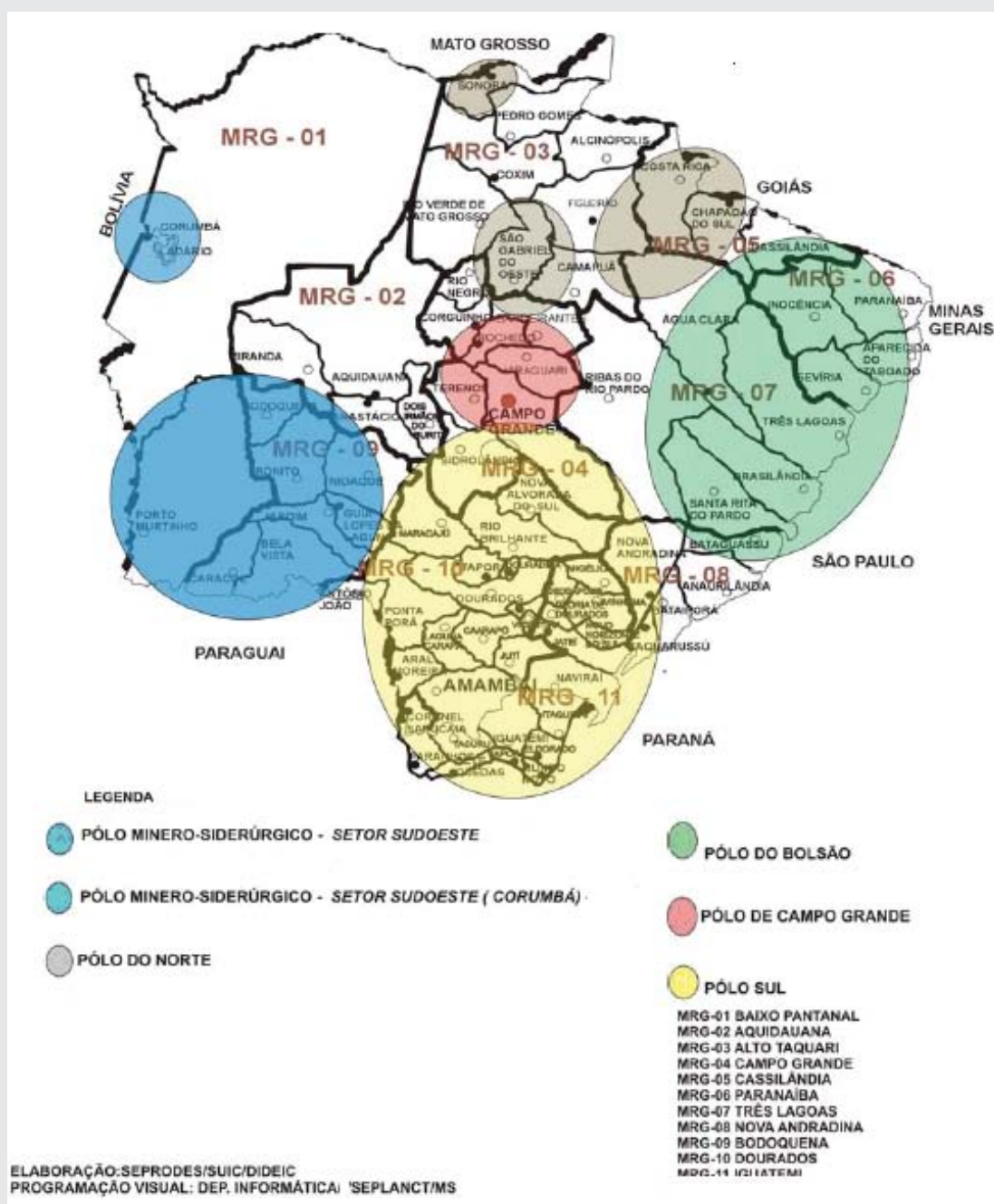
SUDOESTE

Caracteriza-se pela indústria de cimento e calcário, frigoríficos de bovinos e pecuária de cria. Destaca-se o turismo no setor de serviços. Grande potencial

para a exploração de mármore e granito. Destacam-se os municípios de Bela Vista, Bonito, Jardim e Porto Murtinho.

Fonte: Mato Grosso do Sul. SEPLANCT, 2000.

ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL PÓLOS DE DESENVOLVIMENTO REGIONAIS - 2006



POLO MINERÁRIO-SIDERÚRGICO DO SETOR SUDOESTE

Agroindústria, frigorífica e láctea, a indústria de calcário dolomítico, de turismo e pesca, extração de rochas ornamentais, cerâmica e de artefatos e cimento.

POLO MINERÁRIO-SIDERÚRGICO DO SETOR SUDOESTE CORUMBÁ

Agroindústria frigorífica e láctea, indústrias de refrigerantes e minero-siderúrgicas, de cimento e calcário, turismo ecológico e pesca.

POLO DE CAMPO GRANDE

Agroindústria frigorífica e láctea, indústria de alimentos, têxtil, confecções, metalúrgica, material plástico, curtumes, moagem de soja (farelo e óleo refinado), beneficiadora de arroz, gráfica, bens de capital, bebidas e refrigerantes, compensados e chapas de madeira, turismo de eventos, ração animal, sementes de pastagens e cereais, embalagens e indústria do café.

POLO DO BOLSÃO

Agroindústria frigorífica e láctea, indústria de alimentos, têxtil, confecções, metalúrgica, siderúrgica (ferro gusa e alumínio), embalagens, pescados, curtumes, moagem de soja (farelo e óleo refinado), derivados e plásticos, calçados, madeira, turismo e indústria do café.

POLO DO SUL

Agroindústrias, frigorífica e láctea, alimentos, confecções, curtumes, moagem de soja (farelo e óleo bruto), bebidas, ração animal, sementes de pastagens e cereais, embalagens e erva.

POLO DO NORTE

Agroindústria frigorífica e láctea, indústria de cerâmica, beneficiamento de algodão, rações, metalúrgica e sucroalcooleira.

Figura 14. Polos de desenvolvimento de Mato Grosso do Sul.

4.2 DINÂMICA DEMOGRÁFICA

Na dinâmica populacional de Mato Grosso do Sul, o componente migratório desempenhou papel importante na composição populacional tendo seus períodos de maior incremento, via efeito direto da migração entre 1950/1960 e 1960/1970, destacando-se as décadas entre 1950/1960, que refletiu no crescimento absoluto da população com aumento de 277.278 e 414.362 pessoas, respectivamente.

As políticas públicas e programas governamentais exerceram papel fundamental no deslocamento populacional para ocupação do centro do País. As décadas de 1950/60/70 são tomadas como referência, neste diagnóstico, por terem sido um marco na ocupação da Região Centro-Oeste, pelos projetos de colonização, a construção de Brasília, a introdução da cultura da soja nos cerrados, que atraíram intensos fluxos migratórios para a Região, determinantes para seu desenvolvimento socioeconômico.

Por essa razão, as transformações ocorridas em Mato Grosso do Sul na década de 1950/60 incrementaram a taxa de crescimento populacional à ordem de 6,65% a.a. o que significou crescimento relativo de 90,44% da população total.

Na década de 1980, no Estado “a ocupação da fronteira já estava consolidada e a Capital Campo Grande (a exemplo de Goiânia e Brasília) foram importantes no processo de ocupação” que de acordo com Cunha (1998) possibilitou “reverter o quadro de perda populacional líquida registrada no estado nos anos 70”.

Em 1980, Mato Grosso do Sul registrou total de 55 municípios com população de 1.369.567 habitantes; desse total, 67,1% residiam em áreas urbanas e 32,9% em áreas rurais, percentual ainda representativo da participação da população rural.

A taxa média de crescimento populacional na área urbana foi em média 7,35% a.a. o que justifica o rápido adensamento populacional.

Entre 1991 e 2000 há uma mudança na distribuição espacial da população, principalmente da área rural, que começa a evidenciar uma tendência na diminuição da queda no número de habitantes - 9,57% a.a., ou seja, menor que a taxa de crescimento relativo no período anterior que era quase o dobro.

As atividades agropecuárias altamente capitalizadas e de moderna tecnologia impulsionaram e direcionaram fluxos migratórios para as áreas urbanas nas décadas de 1980 a 2000, estimulando a criação de novos municípios.

Em 2000, Mato Grosso do Sul possuía 78 municípios; desses, apenas dois concentravam 46,12% da população urbana do Estado no que se refere às classes de tamanho de mais de 100.000 habitantes, são os municípios de Campo Grande e Dourados que exercem ação centralizadora nas

regiões de entorno.

No período seguinte, 2000/2005, confirmando a tendência de mudança na composição da população por situação de domicílio urbano e rural, a população rural tem taxa de crescimento positiva de 0,79% a.a. Por outro lado, a população urbana, neste período de 5 anos mantém a taxa de crescimento de 1991/2000.

A taxa de urbanização de 84,8% para 2005 demonstra que as consequências do processo crescente de urbanização do Estado e a taxa média geométrica de crescimento confirmam as diferenças entre o urbano e o rural, ratificando que esse crescimento populacional é mais intenso na área urbana e, em menor ritmo na área rural desde 1980.

No recorte regional a divisão territorial está configurada conforme o delineamento metodológico por Unidades de Planejamento e Gerenciamento-UPGs, segundo as Regiões Hidrográficas do rio Paraná e rio Paraguai, de acordo com Plano Nacional de Recursos Hídricos - PNRH, tendo seu foco de análise o contexto da dinâmica populacional dos anos 2000 e 2005.

No período 2000-2005 a Região Hidrográfica Rio Paraná teve um crescimento relativo de 9,50 %, acima da média do Brasil que é de 8,97%. Essa região é composta por nove UPGs (Iguatemi, Amambai, Ivinhema, Pardo, Verde, Sucuriú, Quitéria, Aporé e Santana), totalizando 51 municípios com uma população total de 1.772.274 habitantes, em 2005.

Nessa Região Hidrográfica se encontram as UPGs com volume expressivo da população do Estado, representando 78,26% da população em 2005. A taxa média geométrica de crescimento populacional no período foi de 1,83% a.a.. Dentre as UPGs destacam-se a UPG Pardo e UPG Ivinhema representadas pelos municípios de Campo Grande e Dourados, respectivamente.

Quanto à Região Hidrográfica Rio Paraguai, no mesmo período, apresentou crescimento relativo menor, sendo composta de 27 municípios totalizando população de 492.194 habitantes distribuída em seis UPGs (Correntes, Taquari, Miranda, Negro, Nabileque e Apa).

As UPGs dessa Região têm sua população bem dispersa espacialmente, pela própria configuração geológica e geográfica propícia à exploração mineral, com ricas jazidas de ferro, manganês, calcário no Maciço do Urucum, nas proximidades de Corumbá e uma área alagada onde está contida a Região do Pantanal a mais importante bioma do Estado.

O **Quadro 11** apresenta a população nas UPGs.

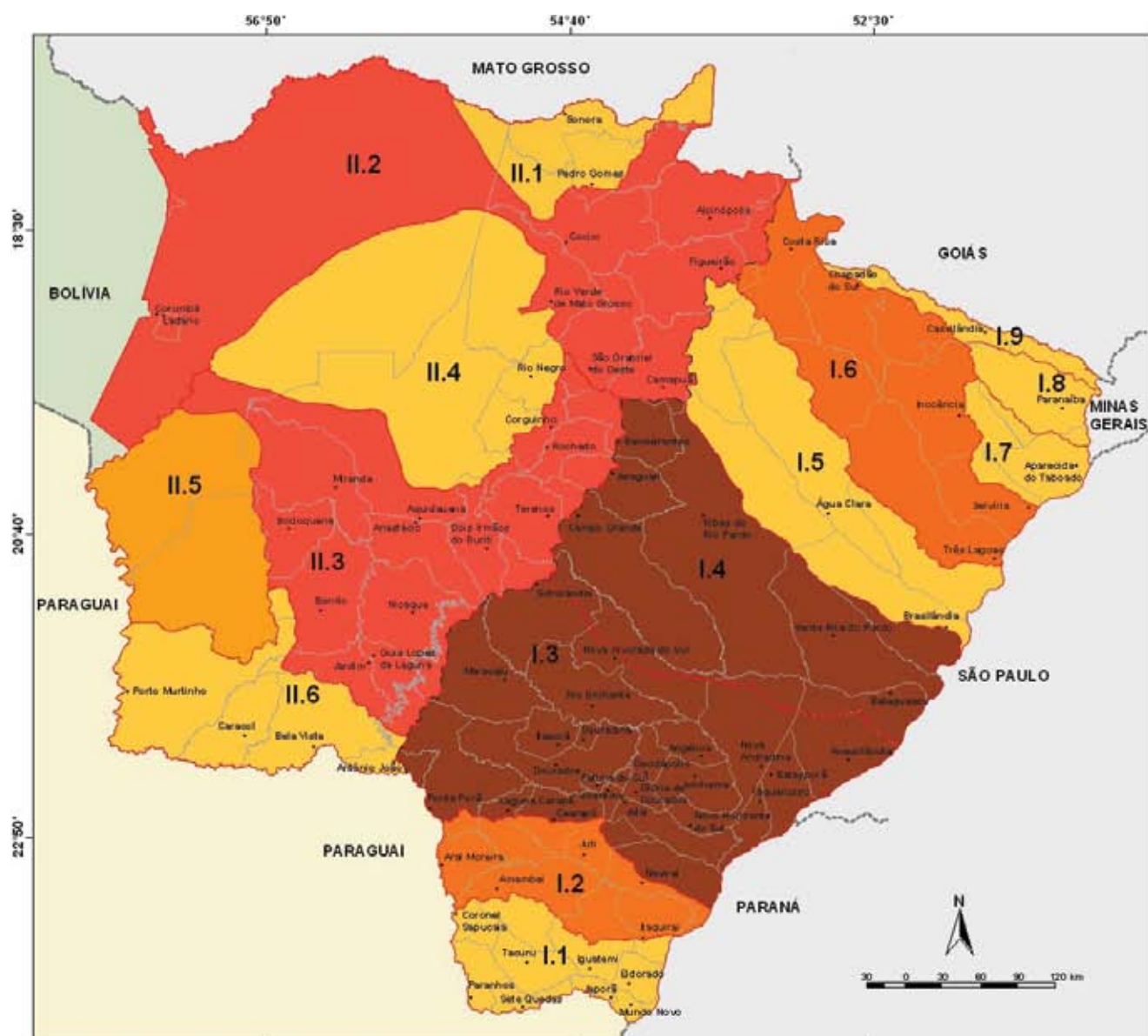
As **Figuras 15** e **16** mostram, respectivamente, a distribuição espacial da população total e a densidade demográfica. Destacam-se as UPGs Pardo e Ivinhema pelo maior contingente e densidade e as UPGs Verde e Correntes, pelo maior crescimento populacional entre 2000 e 2005.

Quadro 11. Mato Grosso do Sul: população por Unidade de Planejamento e Gerenciamento, 2000, 2005.

UPG	2000		2005			Taxa de urbanização (%)	Densidade Hab/Km²	Taxa média geométrica decrescimento anual 2000 2005
	Total	Taxa de urbanização (%)	Total	Urbana	Rural			
Região Hidrográfica do Paraná								
Iguatemi	90.811	68,5	91.715	60.306	31.409	67,0	9,56	0,18
Amambai	94.003	67,8	101.240	69.697	31.544	68,1	8,47	1,52
Ivinhema	488.918	80,0	520.046	428.126	91.920	80,5	11,60	1,27
Pardo	717.787	95,9	810.964	774.234	36.729	95,9	20,57	2,47
Verde	26.524	60,8	30.276	16.287	13.988	60,8	1,25	3,12
Sucuriú	119.229	85,8	131.754	113.456	18.298	85,6	4,85	1,97
Quitéria	19.841	85,0	21.941	17.365	4.577	85,0	4,08	2,11
Santana	36.895	83,4	37.906	32.876	5.030	83,4	9,06	0,52
Aporé	20.282	88,9	21.466	18.929	2.537	88,9	7,79	1,16
Total da Região	1.618.510	86,1	1.772.274	1.531.275	236.032	86,4	10,46	1,83
Região Hidrográfica do Paraguai								
Correntes	18.128	80,7	20.615	16.641	3.974	81,1	2,30	2,56
Taquari	189.297	85,8	201.686	180.304	21.381	85,9	3,11	1,28
Miranda	189.894	68,5	204.919	141.180	63.739	68,4	4,69	1,48
Negro	17.412	68,8	17.979	3.665	14.315	68,8	0,52	-0,4
Nabileque	4.544	-	4.711	-	4.711	-	0,26	...
Apa	44.436	75,2	47.250	37.643	9.607	75,4	6,73	1,19
Total da Região	459.491	77,1	492.194	379.433	117.727	77,1	2,62	1,38
Total do Estado	2.078.001	84,1	2.264.468	1.910.708	353.760	84,4	6,34	1,73

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000, Estimativa Populacional 2005.





Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul POPULAÇÃO TOTAL 2005

Classe de tamanho (hab/UPG)

II.5 - UPG Nabilleque	4.711
II.4 - UPG Negro	17.979
II.1 - UPG Correntes	20.615
I.9 - UPG Apore	21.466
I.7 - UPG Quiteria	21.941
I.5 - UPG Verde	30.276
I.8 - UPG Santana	37.906
II.6 - UPG Apa	47.250
I.1 - UPG Iguatemi	91.715
I.2 - UPG Amambai	101.240
I.6 - UPG Sucuriú	131.754
II.2 - UPG Taquari	201.686
II.3 - UPG Miranda	204.919
I.3 - UPG Ivinhema	520.046
I.4 - UPG Pardo	810.964

Convenções

- Sede Municipal
- Divisão Municipal
- Limite da UPG
- Limite Estadual
- Limite Internacional
- Divisor de Região Hidrográfica

Fonte: IBGE - SEMAC / SUPEMA - ESTIMATIVA IBGE / 2005

Escala 1: 4.500.000



Figura 15. Mapeamento da distribuição da população total nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.

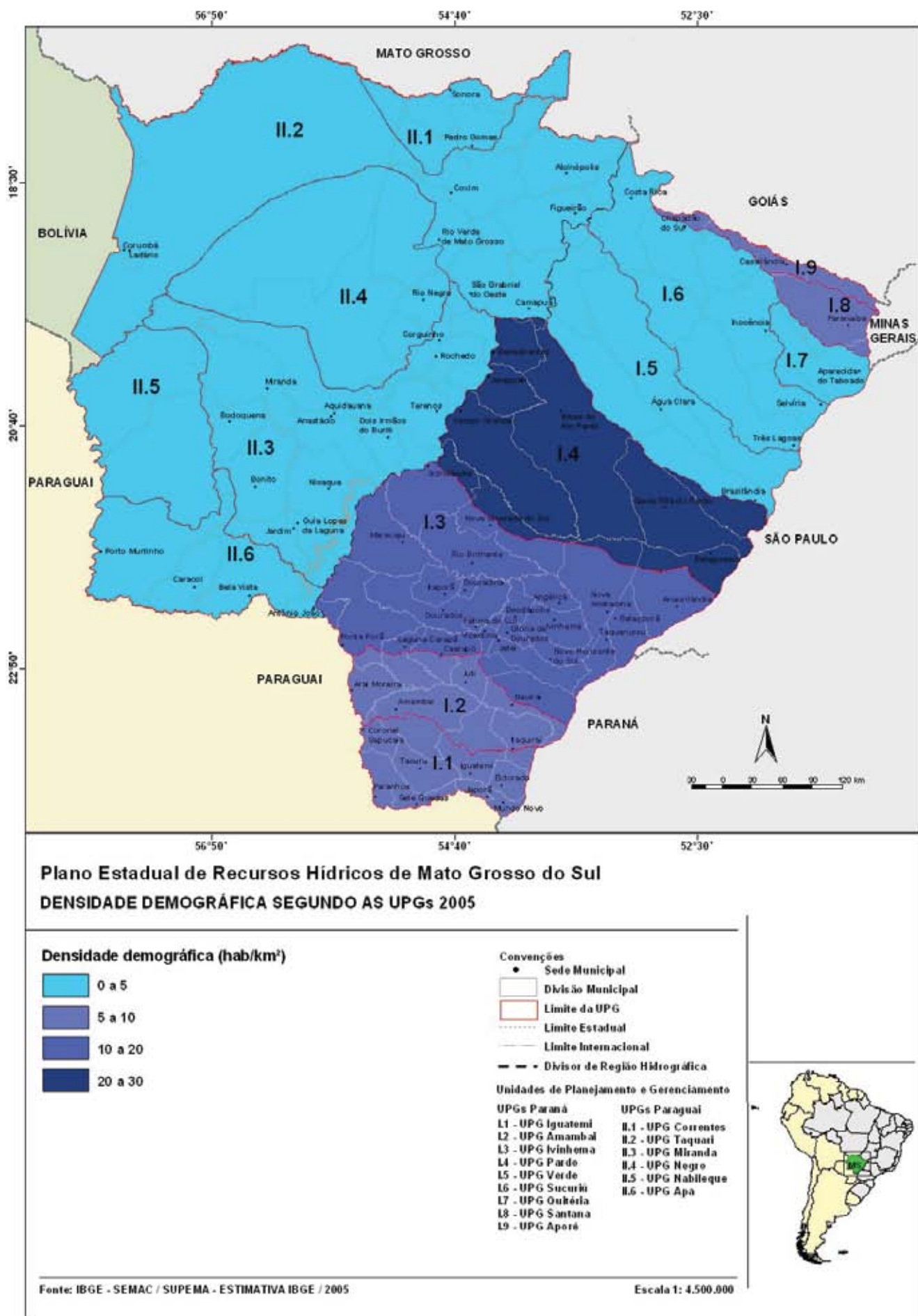


Figura 16. Mapeamento da densidade demográfica das Unidades de Planejamento e Gerenciamento Hídricos de Mato Grosso do Sul.



Foto: Edemir Rodrigues
Rio Paraguai - Corumbá/MS

5 DEMANDAS DE RECURSOS HÍDRICOS

5.1 PRINCIPAIS USOS DOS RECURSOS HÍDRICOS NO Estado

5.1.1 Abastecimento humano

O volume total de água consumido pela população do Estado de Mato Grosso do Sul é da ordem de 87 milhões de m³/ano, sendo que desse volume, 81% é consumo da Região Hidrográfica do Paraná, e apenas 19% da Região Hidrográfica do Paraguai. A UPG Pardo é a que apresenta o maior volume consumido de água do Estado, sendo que 95% é atribuído à cidade de Campo Grande. Cerca de 90% da população total do Estado é atendida, valor este superior à média do Brasil (66%). O menor percentual de atendimento à população com abastecimento de água é verificado na UPG Iguatemi (75%).

Os sistemas produtores da SANESUL totalizam volume cerca de 88,3 milhões de m³/ano de água e volume de consumo de 48,3 milhões de m³/ano, ou seja, 54,7% do total produzido são consumidos pela população, o que se conclui até o momento, que há um equilíbrio entre oferta e demanda de água nos municípios operados pela Companhia.

As perdas na distribuição de água dos sistemas

Quadro 12. Valores da demanda per capita de água (l/habitante/dia) para abastecimento urbano.

UPG	Com perdas	Sem perdas
Região Hidrográfica do Paraná		
Iguatemi	162,4	97,4
Amambaí	194,7	116,8
Ivinhema	258,3	155,0
Pardo	288,5	173,1
Verde	225,0	135,0
Sucuriú	249,7	149,8
Quitéria	327,7	196,6
Santana	226,0	135,6
Aporé	295,8	177,5
Média da Região	247,6	148,5
Região Hidrográfica do Paraguai		
Correntes	221,4	132,8
Taquari	268,0	160,8
Negro	281,3	168,8
Miranda	189,4	113,7
Nabileque	0,0	0,0
Apa	193,1	115,8
Média da Região	192,2	115,3
Média do Estado	219,9	131,9

de abastecimento do Estado são estimadas em aproximadamente 34% dos volumes distribuídos e o índice bruto de perdas lineares alcança 14,98 m³/dia.km. Os sistemas das UPGs Negro e Correntes apresentam respectivamente, os maiores e menores percentuais de perdas do Estado, com 44 e 24%.

A vazão de demanda para abastecimento humano é calculada através da diferença entre as vazões de retirada e de retorno.

As demandas para abastecimento urbano foram calculadas multiplicando-se a população urbana residente em cada UPG pelos valores per capita médio, com base em ONS (2003), considerando o fato de que se trata de um baixo uso consuntivo, da ordem de 20%. As vazões de retorno foram calculadas aplicando-se o coeficiente de 0,8 nas vazões de retirada, recomendado pela NBR 9649 da ABNT na falta de valores obtidos em campo.

Para o cálculo das vazões de retirada para abastecimento rural considerou-se o per capita de 100 l/hab/dia e taxa de retorno de 0,5 com base em ONS (2003). Foram determinadas as vazões para cada município e, em seguida, consolidado por UPG, considerando-se que a população rural está distribuída uniformemente sobre o território do município (**Quadro 12**).



Foto: Wagner Henrique Samorano
Canal de adução de PCH

O **Quadro 13** apresenta as demandas de consumo para abastecimento humano urbano e rural.

O abastecimento de água potável às populações feito através das concessionárias SANESUL, em 67 municípios

do Estado, Águas Guariroba, em Campo Grande, capital do Estado, e Serviços Autônomos de Água e Esgoto (SAAE), em alguns municípios. Os mananciais utilizados são de águas subterrâneas e superficiais (**Figura 17**).

Quadro 13. Valores de vazão média retirada, de retorno e consumida (m^3/s) em cada Unidade de Planejamento e Gerenciamento (UPG) para abastecimento humano urbano e rural.

UPG	Abastecimento urbano			Abastecimento rural		
	Retirada	Retorno	Consumida	Retirada	Retorno	Consumida
Região Hidrográfica do Paraná						
Iguatemi	0,113	0,091	0,023	0,036	0,018	0,018
Amambaí	0,157	0,126	0,031	0,037	0,018	0,018
Ivinhema	1,280	1,024	0,256	0,106	0,053	0,053
Pardo	2,585	2,068	0,517	0,043	0,021	0,021
Verde	0,042	0,034	0,008	0,016	0,008	0,008
Sucuriú	0,328	0,262	0,066	0,021	0,010	0,010
Quitéria	0,066	0,053	0,013	0,005	0,003	0,003
Santana	0,086	0,069	0,017	0,006	0,003	0,003
Aporé	0,065	0,052	0,013	0,003	0,001	0,001
Total da Região	4,722	3,778	0,944	0,273	0,137	0,137
Região Hidrográfica do Paraguai						
Correntes	0,043	0,034	0,009	0,005	0,002	0,002
Taquari	0,559	0,447	0,112	0,025	0,012	0,012
Negro	0,012	0,010	0,002	0,074	0,037	0,037
Miranda	0,310	0,248	0,062	0,017	0,008	0,008
Nabileque	0,000	0,000	0,000	0,005	0,003	0,003
Apa	0,084	0,067	0,017	0,011	0,006	0,006
Total da Região	1,007	0,806	0,201	0,136	0,068	0,068
Totaldo Estado	5,730	4,584	1,146	0,409	0,205	0,205

Na Região Hidrográfica do Paraguai a maior retirada é de águas superficiais, principalmente na UPG Miranda; na Região Hidrográfica do Paraná prevalece a retirada de águas subterrâneas, apesar da sede do município de Campo

Grande (UPG Pardo) possuir 60% de seu abastecimento de origem superficial. Fica evidente a grande importância da água subterrânea para o abastecimento humano de água potável em todas as UPGs.



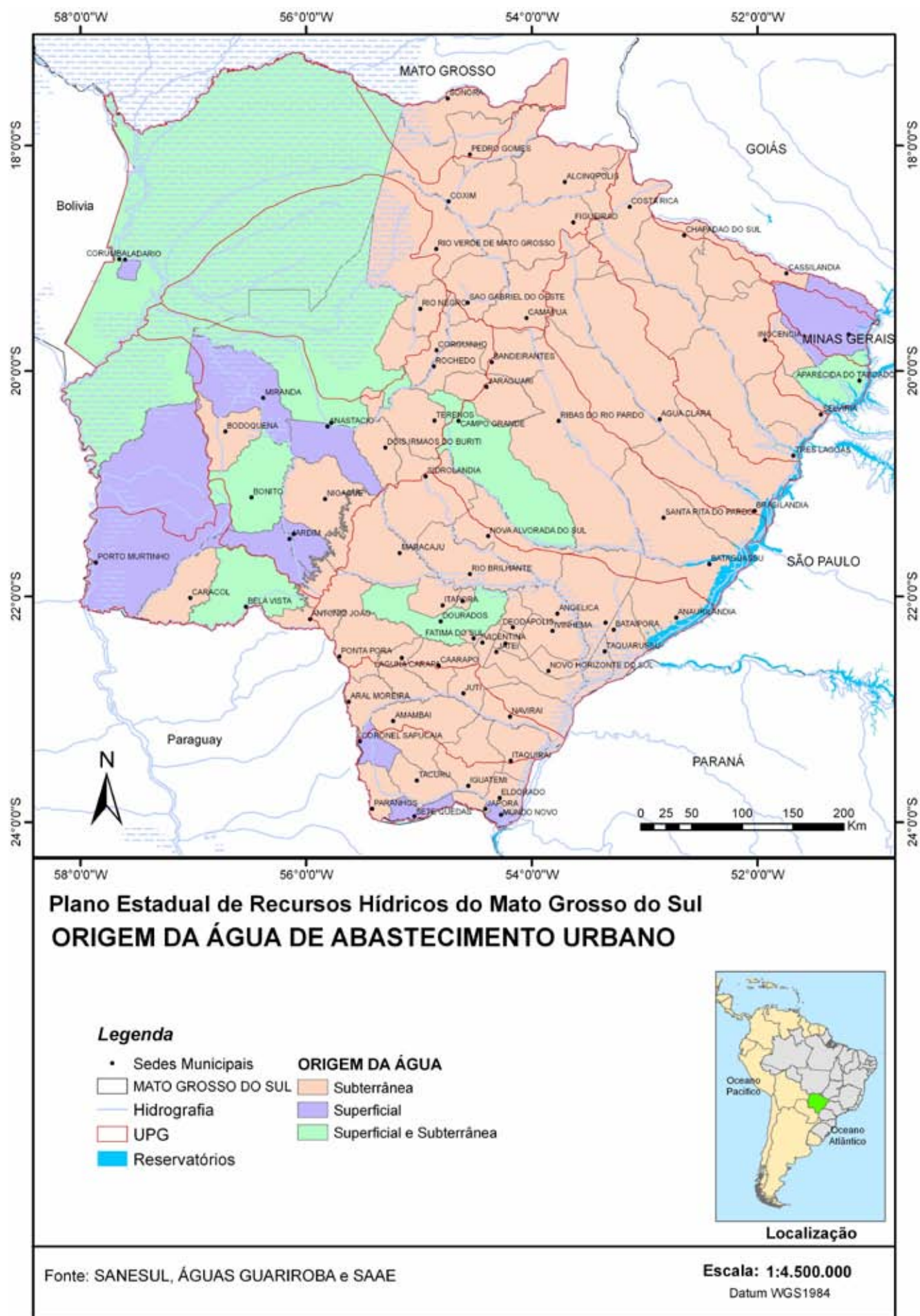


Figura 17. Origem da água nos sistemas de abastecimentos dos municípios de Mato Grosso do Sul.

5.1.2 Dessedentação de animais

O consumo de água na pecuária depende de vários fatores como a temperatura, categoria de animal, estágio de crescimento, alimentação, entre outros. Considerou-se neste estudo no cálculo das demandas para dessedentação animal, os dados per capita fornecidos por EMBRAPA (2005) e ONS (2003), com a composição apresentada no **Quadro 14**.

Quadro 14. Consumo de água per capita conforme espécies animais.

Espécie	Consumo médio per capita (l/dia/cabeça)	Fonte dos dados
Bovino de Corte	55,00	EMBRAPA (2003)
Bovino de Leite	62,00	EMBRAPA (2005)
Suíno	27,00	EMBRAPA (2005)
Bubalino	50,00	ONS (2003)
Equino	50,00	ONS (2003)
Asinino	50,00	ONS (2003)
Muar	50,00	ONS (2003)
Ovino	10,00	ONS (2003)
Caprino	10,00	ONS (2003)
Aves	0,32	EMBRAPA (2005)

Para uma maior segurança na estimativa, adotou-se o maior valor de consumo para as espécies animais apresentadas em EMBRAPA (2003).

Assim, a vazão de retirada para consumo animal é a multiplicação do número de cabeças pelo valor per capita de cada espécie. Os cálculos foram feitos por município e consolidados para as UPGs, considerando distribuição uniforme do rebanho no território municipal. O **Quadro 15** apresenta as vazões de retirada para a demanda animal. As vazões de retorno, por falta de informações mais consistentes, foram consideradas nulas.

Quadro 15. Vazões médias de retirada de animais nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.

UPG	Vazão de Retirada de Animais (m³/s)
Região Hidrográfica do Paraná	
Iguatemi	0,598
Amambai	0,636
Ivinhema	2,593
Pardo	2,325
Verde	1,368
Sucuriú	1,519
Quitéria	0,333
Santana	0,295
Aporé	0,176
Total da Região	9,841

UPG	Vazão de Retirada de Animais (m³/s)
Região Hidrográfica do Paraguai	
Correntes	0,354
Taquari	2,219
Miranda	2,438
Negro	1,160
Nabileque	0,454
Apa	0,792
Total da Região	7,416
Total do Estado	17,257

5.1.3 Irrigação

Para estimar a quantidade de água necessária para irrigação, usou-se uma metodologia baseada em ONS (2003). Supõe-se que o percentual de área irrigada das culturas em relação às áreas colhidas é o mesmo para todas as UPGs e iguais aos percentuais do Estado, obtidos no censo agropecuário 1995/1996. Neste caso, as culturas analisadas foram: soja, arroz, milho e cana-de-açúcar. A equação 1 mostra como foram calculadas as áreas irrigadas por UPG e o **Quadro 16** apresenta os coeficientes utilizados para as principais culturas no Estado.

$$A_{Ia} = A_{Ca} \frac{A_{I1995/1996}}{A_{C1995/1996}} \quad (1)$$

Onde:

- A_{Ia} : área irrigada na UPG no ano a para cada cultura, em hectare;
- A_{Ca} : área colhida na UPG no ano a para cada cultura, em hectare;
- $A_{I1995/1996}$: área irrigada estadual conforme censo agropecuário 1995/1996 para cada cultura, em hectare;
- $A_{C1995/1996}$: área colhida estadual, conforme censo agropecuário 1995/1996 para cada cultura, em hectare.

Quadro 16. Coeficientes utilizados para o cálculo da área irrigada no Estado de Mato Grosso do Sul.

Cultura	Área Irrigada $A_{I1995/1996}$ (ha)	Área Colhida $A_{C1995/1996}$ (ha)	Coeficiente $A_{I1995/1996}/A_{C1995/1996}$
Arroz	19.721	59.947	0,328974
Milho	1.444	416.684	0,003466
Cana-de-açúcar	24.152	78.347	0,308270
Soja	4.341	746.168	0,005818

Fonte: IBGE, Censo Agropecuário, 1995/1996.

No **Quadro 17** são apresentadas as áreas cultivadas para cada UPG, com base nos dados do IBGE para a área colhida em 2005.

Quadro 17. Áreas cultivadas (ha) para as Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul, 2005.

UPG	Arroz	Soja	Milho	Cana-de-açúcar	Total
Região Hidrográfica do Paraná					
Iguatemi	100,32	631,93	73,40	857,48	1.663,14
Amambai	341,72	1.472,69	193,87	4.495,08	6.503,36
Ivinhema	10.582,35	5.280,68	897,63	16.324,61	33.085,26
Pardo	577,26	596,19	59,68	7.560,82	8.793,95
Verde	52,32	195,97	8,05	1.516,77	1.773,11
Sucuriú	655,73	1.113,86	115,69	268,41	2.153,68
Quitéria	15,82	4,68	1,62	3.400,18	3.422,29
Santana	2,60	1,63	1,71	547,31	553,26
Aporé	0,00	29,94	5,67	0,00	35,60
Total da Região	12.328,12	9.327,57	1.357,31	34.970,65	57.983,66
Região Hidrográfica do Paraguai					
Correntes	24,05	440,68	14,21	4.326,26	4.805,19
Taquari	291,32	931,70	122,84	1,17	1.347,03
Miranda	3.305,27	836,76	123,51	2.806,10	7.071,64
Negro	29,60	86,35	4,76	41,06	161,76
Nabileque	113,34	0,00	0,54	7,03	120,91
Apa	862,96	158,74	28,11	19,94	1.069,75
Total da Região	4.626,54	2.454,22	293,97	7.201,56	14.576,29
Total do Estado	16.954,66	11.781,79	1.651,28	42.172,21	72.559,94

Observa-se que na Região Hidrográfica do Paraná a maior parte da irrigação se concentra na UPG Ivinhema e na Região Hidrográfica do Paraguai, na UPG Miranda. O maior percentual de área irrigada no Estado encontra-se na UPG Ivinhema, Pardo e Amambai, na Região Hidrográfica do Paraná e a UPG Miranda, na Região Hidrográfica do Paraguai.

A estimativa da vazão retirada para a irrigação depende de vários fatores, como a área irrigada, o tipo de cultura, a evapotranspiração real das culturas e a eficiência dos sistemas de irrigação adotados. Em função da sazonalidade do clima, a necessidade de água das plantas é variável nos meses do ano. Logo, os sistemas de irrigação são projetados para funcionar sazonalmente.

No Estado de Mato Grosso do Sul esta estimativa foi feita utilizando a metodologia proposta em Lopes et al. (2007) e ONS (2003), considerando as estimativas de áreas irrigadas, precipitação e evapotranspiração potencial, e, ainda os seguintes dados:

- Evapotranspiração de Referência (ET_0) – considerada igual à evapotranspiração potencial, a qual foi determinada para cada mês do ano através dos dados das normais climatológicas das estações meteorológicas do INMET no Estado e obtidos em EMBRAPA (2007);

- Precipitação média em cada UPG - calculada através da média das precipitações médias mensais dos postos pluviométricos localizados nas UPGs;

- Coeficientes de Cultura (K_c) - propostos em ONS

(2003), conforme segue:

Arroz	$K_c = 1,20$
Milho	$K_c = 1,20$
Cana-de-Açúcar	$K_c = 1,25$
Soja	$K_c = 1,15$

- Coeficiente de molhamento (K_s) – o valor de 0,9 onde a umidade é mantida próximo à capacidade de campo;

- Evapotranspiração Real das Culturas (ETR_c) – determinada uma evapotranspiração real para cada cultura, conforme o coeficiente de cultura;

- Eficiência de irrigação (E_a) - dependente do método de irrigação utilizado, considerando que em Mato Grosso do Sul a predominância da irrigação é por inundação na cultura do arroz e por pivô central nas demais culturas.

O resultado é apresentado no **Quadro 18**. A **Figura 18** mostra as demandas médias por UPG.

5.1.4 Uso industrial

A quantidade de água usada depende muito do tipo de indústria e do processo industrial. A água também pode ser usada para diluição de efluentes da indústria que muitas vezes não tem tratamento dos resíduos.

O grau de tecnologia, aplicado nos processos industriais para economizar água e para tratamento de efluentes, é fator importante no diagnóstico da utilização da água pela indústria.

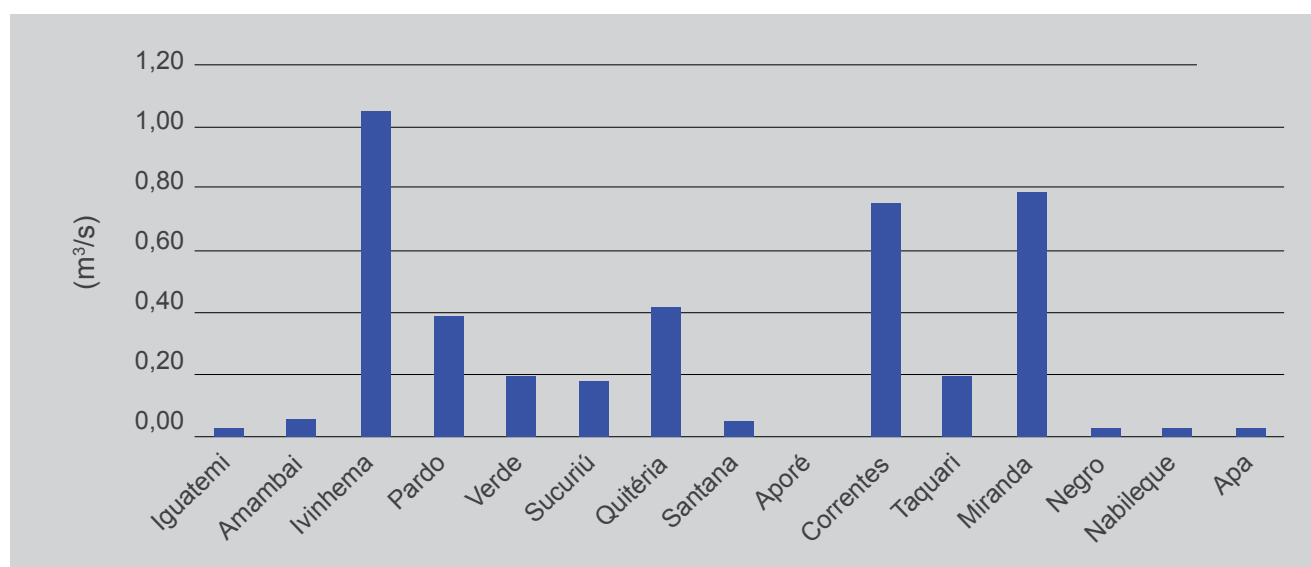


Figura 18. Estimativa das demandas totais de irrigação por Unidade de Planejamento e Gerenciamento em Mato Grosso do Sul.

Quadro 18. Estimativa das vazões médias (m³/s) de retirada, retorno e de consumo na irrigação para as diversas Unidades de Planejamento e Gerenciamento do Estado de Mato Grosso do Sul.

UPG	Retirada	Consumo	Retorno da Irrigação
Região Hidrográfica do Paraná			
Iguatemi	0,012	0,010	0,002
Amambai	0,060	0,048	0,012
Ivinhema	1,046	0,837	0,209
Pardo	0,390	0,312	0,078
Verde	0,197	0,158	0,039
Sucuriú	0,181	0,145	0,036
Quitéria	0,418	0,335	0,084
Santana	0,053	0,042	0,011
Aporé	0,002	0,001	0,000
Total da Região	2,359	1,887	0,472
Região Hidrográfica do Paraguai			
Correntes	0,752	0,601	0,150
Taquari	0,198	0,158	0,040
Miranda	0,788	0,631	0,158
Negro	0,025	0,020	0,005
Nabileque	0,022	0,018	0,004
Apa	0,022	0,017	0,004
Total da Região	1,807	1,445	0,361
Total do Estado	4,165	3,332	0,833

O consumo de água, nos diversos setores da indústria, utilizado para o cálculo das demandas hídricas, é apresentado no **Quadro 19**.

A água usada no processo de abate e refrigeração é, em sua maioria, de origem subterrânea (SEPROTUR, 2008).

Nas usinas modernas de beneficiamento mineral exige-se, cada vez mais, água com melhor qualidade

Quadro 19. Consumo de água nos principais setores industriais de Mato Grosso do Sul.

Consumo de água	Unidade	Valor
Minério de ferro	m³/t	6,25
Minério de manganês	m³/t	6,25
Ferro gusa	m³/t	1,25
Aços e laminados	m³/t	1,25
Açúcar	m³/t	32,5
Álcool	m³/t	78,75
Abate bovino	m³/t de peso de animal vivo	20,00
Abate suíno	m³/t de peso de animal vivo	20,00
Abate de caprinos e ovinos	m³/t de peso de animal vivo	20,00
Abate de aves	m³/ave	0,04
Couro	m³/t de couro cru	62,5

Fonte: ANA, 2002.

e nas proporções água/minério variando de 0,4 a 20 m³/t. Sua disponibilidade é um dos requisitos básicos no processamento mineral, além de ser fator determinante na localização da usina de beneficiamento.

Nesse estudo, para o cálculo da demanda de água de setor industrial, optou-se em considerar a atividade industrial predominante no Estado de Mato Grosso do Sul, ou seja, a indústria extrativista mineral e a agroindústria.

Considerou-se um coeficiente de retorno da vazão de retirada para a indústria de 0,8 e que a demanda de recursos hídricos é igual à vazão de retirada (ANA, 2005a); as vazões de retirada, de retorno e consumida para o uso industrial para cada UPG são apresentadas no **Quadro 20**.

Quadro 20. Estimativa das vazões médias de retirada, de retorno e de consumo de água para a atividade industrial (m^3/s) nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.

UPG	Retirada		Consumo
Região Hidrográfica do Paraná			
Iguatemi	0,292	0,234	0,058
Amambai	0,327	0,262	0,065
Ivinhema	1,362	1,090	0,272
Pardo	0,707	0,566	0,141
Verde	0,145	0,116	0,029
Sucuriú	0,068	0,054	0,014
Quitéria	0,163	0,130	0,033
Santana	0,091	0,072	0,018
Aporé	0,059	0,047	0,012
Total da Região	3,214	2,571	0,643
Região Hidrográfica do Paraguai			
Correntes	0,000	0,000	0,000
Taquari	1,171	0,937	0,234
Miranda	0,260	0,208	0,052
Negro	0,000	0,000	0,000
Nabileque	0,000	0,000	0,000
Apa	0,000	0,000	0,000
Total da Região	1,430	1,144	0,286
Total do Estado	4,644	3,715	0,929

5.1.5 Diluição de efluentes

Muitos córregos e rios são geralmente utilizados como diluidores de cargas poluidoras, tanto difusas como pontuais. No entanto, este tipo de uso pode comprometer os demais usos da água e, portanto, deve observar o enquadramento dos corpos hídricos conforme a classe de uso, como dispõe a Resolução CONAMA nº 357/2005.

Segundo FGV (1998), o lançamento de origem antrópica não afetou significativamente a qualidade das águas na Região Hidrográfica do Paraguai, exceto em locais próximos aos centros urbanos e outros pontos específicos.

Na Região Hidrográfica do Paraná observa-se que nas UPGs Ivinhema e Pardo ocorre grande concentração de atividades agropecuárias, fornecendo assim um indicativo da potencialidade de poluição por cargas difusas oriundas dos escoamentos superficiais e do uso de fertilizantes e agrotóxicos.

5.1.6 Transporte navegável

Em Mato Grosso do Sul as principais hidrovias estão localizadas no rio Paraguai e no rio Paraná. A Hidrovia do Paraguai (Figura 19), gerenciada pela Administração da Hidrovia do Paraguai (AHIPAR), está

integrada à do Paraná, na Argentina, e liga a cidade de Cáceres, em Mato Grosso, à cidade uruguaia de Nueva Palmira. No trecho brasileiro, apresenta uma extensão de 1.280 quilômetros e liga a cidade de Cáceres à confluência do rio Apa, no município de Porto Murtinho com o rio Paraguai.



Figura 19. Hidrovia do Paraguai.

Fonte: Administração da Hidrovia do Paraguai (AHIPAR)

A Hidrovia do Paraná (Figura 20), gerenciada pela Administração da Hidrovia do Paraná (AHRANA), situa-se numa região de 76 milhões de hectares, nos Estados de São Paulo, Paraná, Mato Grosso do Sul, Goiás e Minas Gerais, integrando-se a ferrovias, rodovias e dutovias formando um sistema multimodal de transporte. Grande parte do mercado relativo ao MERCOSUL, encontra-se assim na área de influência do rio Paraná, que se estende até a bacia do Prata (AHRANA, 2007), tornando a Hidrovia Paraguai-Paraná um dos mais extensos e importantes eixos continentais de integração política, social e econômica

5.1.7 Geração de energia elétrica

Em Mato Grosso do Sul considerando as unidades geradoras de hidreletricidade em operação e em fase de licenciamento ambiental há 37 unidades geradoras de hidreletricidade as quais são enquadradas conforme as suas características de registro na ANEEL as quais



Figura 20. Hidrovia do Paraná-Tietê.
Fonte: Administração da Hidrovia do Paraná (AHRANA).

são distribuídas nas diversas UPGs inseridas na Região Hidrográfica do Paraná e Região Hidrográfica do Paraguai.

No **Quadro 21** são apresentadas as principais unidades geradoras hidrelétricas em operação, em construção e outorgadas em Mato Grosso do Sul e suas respectivas características. A **Figura 21** as localiza no Estado.

Na Região Hidrográfica do Paraná se concentram as maiores unidades geradoras de hidreletricidade na qual a UPG Sucuriú apresenta o maior número de empreendimentos. Na Região Hidrográfica do Paraguai, a UPG Correntes apresenta o maior número de unidades geradoras.

A maioria das unidades geradoras é de produção independente mediante concessão ou autorização para a produção de energia elétrica.

5.1.8 Aquicultura e pesca

Entre as atividades relacionadas aos usos dos recursos hídricos, são importantes em Mato Grosso do Sul a aquicultura, ainda pouco desenvolvida, e a pesca.

É importante destacar a importância econômica e social da pesca, principalmente no Pantanal, pois os recursos pesqueiros, além da pesca profissional e amadora (esportiva), servem também como alimentação para as comunidades ribeirinhas. Destacam-se as UPGs

Ivinhema e Amambai, na Região Hidrográfica do Paraná e a UPG Miranda na Região Hidrográfica do Paraguai.

Grande parte dessas pisciculturas é desenvolvida em escala familiar, em áreas inferiores a um hectare, com baixos níveis de tecnificação e produtividade (RESENDE, 2007). Existem, no entanto, seis pisciculturas com áreas inundadas superiores a 50 hectares, localizadas no eixo sudeste/sul do Estado. Nos municípios de Dourados e Terenos existem grandes projetos de piscicultura com alta tecnificação na qual a matéria-prima é exportada e os alevinos de diferentes espécies nativas, como o pacu e o pintado, são comercializados.

Entretanto, nas últimas décadas, a pesca profissional reduziu-se drasticamente no Estado, como resultado de medidas restritivas impostas pela política estadual de pesca, o que tornou a atividade menos produtiva, encarecendo o preço do pescado, descapitalizando e marginalizando os pescadores profissionais. Em substituição a tal política, alguns estudiosos vêm propondo uma gestão participativa, que visa a integrar todos os usuários da pesca em sua administração, tornando-os, de fato, co-responsáveis pelo uso e conservação dos recursos pesqueiros.

O Sistema de Controle da Pesca de Mato Grosso do Sul (SCPESCA) vem gerando subsídios para orientar a política estadual do setor, identificando suas principais tendências e realizando um prognóstico sobre o uso e a conservação dos recursos pesqueiros, essenciais para o planejamento das atividades. A pesca esportiva em Mato Grosso do Sul é uma atividade que depende da preservação dos ambientes aquáticos, principalmente no Pantanal, onde ocorrem os pulsos de inundação natural, um processo ecológico essencial de controle da riqueza, diversidade e da produção pesqueira no Pantanal (RESENDE, 2007).

Assim, é oportuno integrar ao SCPESCA, estudos para avaliar o comprometimento da pesca decorrente de impactos ambientais como o assoreamento dos rios, poluição hídrica e contribuições dos eventos críticos como a “dequada”, que afetam as comunidades aquáticas, com reflexos na pesca.

É importante também que seja realizado o mapeamento e georreferenciamento de todas as áreas de berçários, criadouros naturais e locais de alimentação de peixes, com o propósito de tornar áreas protegidas e consideradas a partir da aplicação do instrumento da outorga e livres de outros usos que poderão advir.

5.1.9 Turismo ecológico

Trata-se de uma atividade promissora no Estado, em especial no Pantanal. Entre as modalidades de turismo,

Quadro 21. Características das principais unidades geradoras de hidreletricidade em Mato Grosso do Sul.

UPG	Usina	Tipo	Fase	Destino da Energia	Corpo d'água	Município/UF
Região Hidrográfica do Paraná						
Amambai	Córrego São Luiz	CGH	Op	APE	Córr. São Luiz	Amambai-MS
Ivinhema	Porto Primavera (Eng. Sérgio Motta)	UHE	Op	SP	Paraná	Anaurilândia-MS
Ivinhema	São João I	CGH	Op	SP	São João	Ponta Porã-MS
Ivinhema	São João II	CGH	Op	SP	São João	Ponta Porã-MS
Pardo	Mimoso (Assis Chateaubriand)	UHE	Op	SP	Pardo	Ribas do Rio Pardo-MS
Pardo	Faz. Concórdia	CGH	Op	APE	Rib. das Botas	Ribas do Rio Pardo-MS
Pardo	Faz. Guanabara	CGH	Op	APE	Corr. Santa Luzia	Nova Alvorada do Sul – MS
Pardo	Faz. Marcela	CGH	Op	APE	Corr. Da Invernada	Campo Grande – MS
Verde	São Domingos	UHE	Out	PIE	Verde	Água Clara-MS
Verde	Verde 4	PCH	Out	PIE	Verde	Água Clara-MS
Verde	Verde 4ª	PCH	Out	PIE	Verde	Água Clara-MS
Quitéria	Ilha Solteira	UHE	Op	SP	Paraná	Selvira-MS
Sucuriú	Alto Sucuriú	PCH	Op	PIE	Sucuriú	Chapadão do Sul/Água Clara Costa Rica-MS
Sucuriú	Chapadão	PCH	LP	PIE	Indaiá Grande	Cassilândia-MS
Sucuriú	Fundãozinho	PCH	LP	PIE	Sucuriú	Costa Rica/Chapadão do Sul-MS
Sucuriú	Indaiá	PCH	LP	PIE	Indaiá Grande	Chapadão do Sul/Cassilândia-MS
Sucuriú	Indaiá Grande	PCH	LI	PIE	Indaiá Grande	Cassilândia-MS
Sucuriú	Indaiazinho	PCH	LI	PIE	Indaiá Grande	Cassilândia-MS
Sucuriú	Lajeado	PCH	LI	PIE	Indaiá Grande	Chapadão do Sul/Cassilândia-MS
Sucuriú	Porto das Pedras	PCH	Op	PIE	Sucuriú	Água Clara-MS
Sucuriú	Paraíso I	PCH	Op	PIE	Paraíso	Costa Rica-MS
Sucuriú	Buriti	PCH	Op	PIE	Sucuriú	Água Clara-MS
Sucuriú	Costa Rica	PCH	Op	PIE	Sucuriú	Costa Rica-MS
Sucuriú	Jupia (Eng. Souza Dias)	UHE	Op	SP	Paraná	Castilho-SP
Aporé	Aporé	CGH	Op	APE	Aporé	Chapadão do Sul – MS
Aporé	Cassilândia	CGH	Op	SP	Aporé ou do Peixe	Cassilândia-MS
Aporé	Planalto	PCH	Out	PIE	Aporé ou do Peixe	Aporé-GO
Região Hidrográfica do Paraguai						
Correntes	Cobel	CGH	Op	APE-C	Rib. Água Bonita	Sonora-MS
Correntes	Água Vermelha	PCH	PBás	PIE	Coxim	São Gabriel do Oeste
Correntes	Aquarius	PCH	Op	PIE	Correntes	Itiquira/MT-Sonora/MS
Correntes	Energia Maia	CGH	LP	PIE	Correntes	Campo Grande/Jaraguari/MS
Correntes	Mundo Novo	PCH	C/C	PIE	Jauru	Coxim/S. Gabriel do Oeste/MS
Correntes	Ponte de Pedra	UHE	Op	PIE	Correntes	Itiquira/MT – Sonora/MS
Correntes	Santa Gabriela	PCH	Out	PIE	Correntes	Itiquira/MT – Sonora/MS
Taquari	Pedro Gomes	PCH	-	PIE	Taquari	Coxim/Pedro Gomes – MS
Taquari	Peralta	PCH	Proj.	SP	Córrego do Veado	Coxim-MS
			Bás			
Taquari	Santa Isabel	CGH	LP	SP	Rio Coxim	Campo Grande/Jaraguari/MS
Taquari	Coxim (Vitor Brito)	CGH	Op	SP	Córrego do Veado	Coxim-MS
Taquari	Ponte Alta	PCH	Op	PIE	Coxim	S. Gabriel do Oeste-MS
Taquari	Santa Gabriela	PCH	-	PIE	Taquari	Itiquira/MT – Sonora/MS

PCH: Pequena Central Hidrelétrica; **CGH:** Central Geradora Hidrelétrica; **UHE:** Usina Hidrelétrica; **SP:** Serviço Público; **PIE:** Produção Independente de Energia; **APE:** Auto-Produção de Energia; **C:** Compartilhada; **C/C:** Carta Consulta, **LP** – fase de licença prévia, **LI** – fase de LI. **Out:** Outorga pela Aneel.

Fonte: SIGEL/ANEEL (2008).

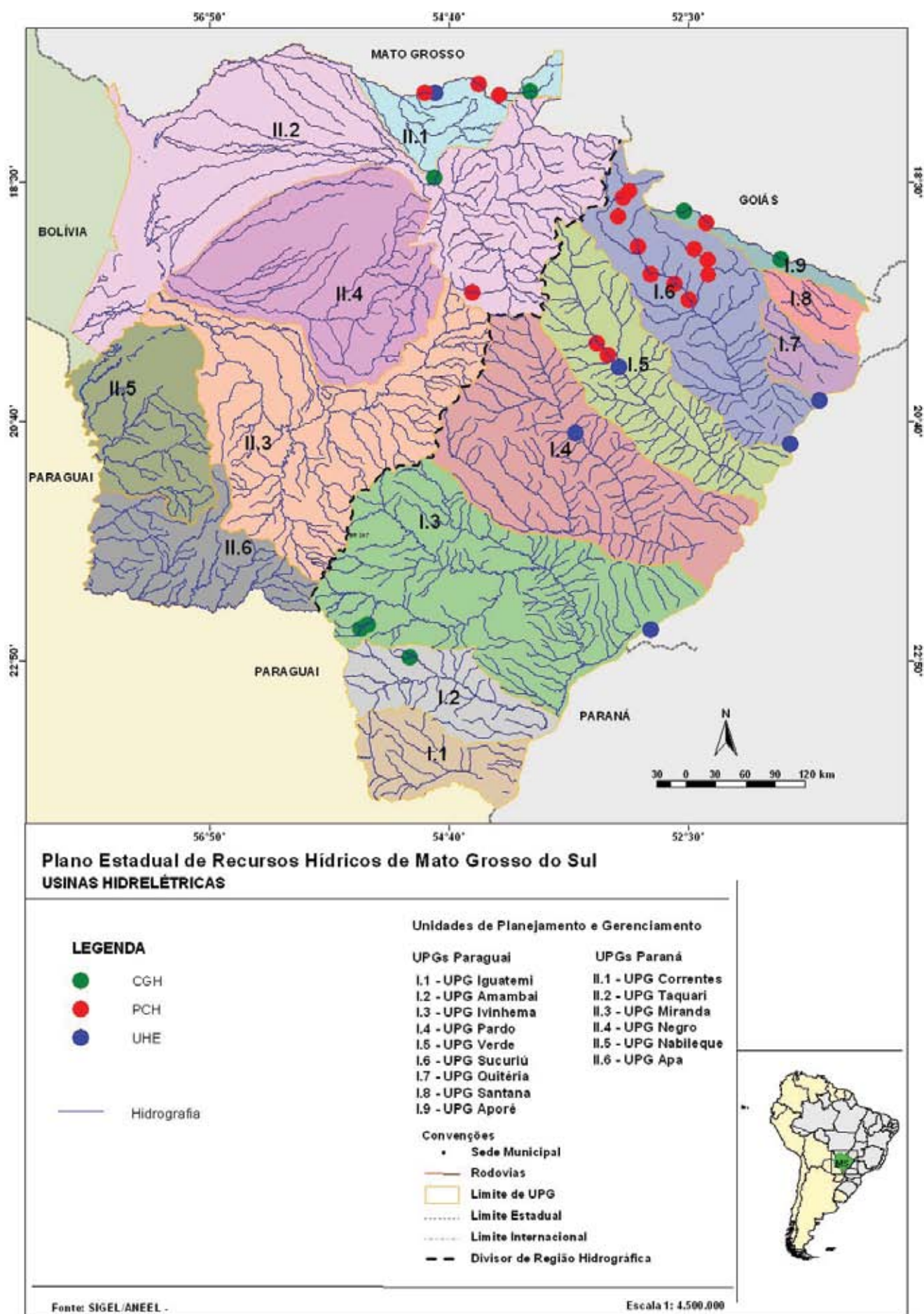


Figura 21. Localização das unidades hidrelétricas em Mato Grosso do Sul.

destaca-se a pesca esportiva ou amadora, principalmente na Região Hidrográfica do Paraguai. Entretanto, o número de pescadores esportivos que visitam a região vem diminuindo a partir de 2000, causando dificuldades para o setor turístico, que ao longo dos anos especializou-se para o atendimento desse tipo de cliente. Não se sabe exatamente as causas dessa diminuição.

O turismo ecológico depende do estado de conservação dos ecossistemas naturais na região.

A política restritiva da pesca profissional deflagrou um conflito entre os interesses das duas modalidades de pesca.

5.1.10 Proteção do ecossistema aquático

Segundo FGV (1998), e considerando a importância do Pantanal em Mato Grosso do Sul, no caso da bacia do rio Paraguai, tem-se uma situação diferenciada, em que é também importante assegurar condições adequadas para o escoamento das cheias, visando manter a duração, frequência e os níveis de água nas inundações, apesar de que, geralmente sejam estabelecidas vazões mínimas

de estiagem para atender a requisitos vinculados à preservação ambiental.

Para o Pantanal, é relevante a manutenção do regime fluviométrico, razão por que qualquer alteração nas condições do escoamento do rio Paraguai e afluentes devem ser, em princípio, evitadas, só devendo ser implementadas medidas neste sentido após cuidadoso exame destas questões, relacionadas a outros usos (navegação, geração de energia e irrigação).

5.2 Demanda total de água para os usos consuntivos

Nas Figuras 22, 23 e 24 são mostradas a distribuição das vazões de retirada em cada UPG por tipo de uso, vazão total retirada por tipo de uso e percentual total, respectivamente.

Observa-se que as maiores consumidoras de água são as UPGs Ivinhema e Pardo na Região Hidrográfica do Paraná e Miranda e Taquari, na Região Hidrográfica do Paraguai. A dessedentação animal é o uso predominante seguido da irrigação e abastecimento urbano.

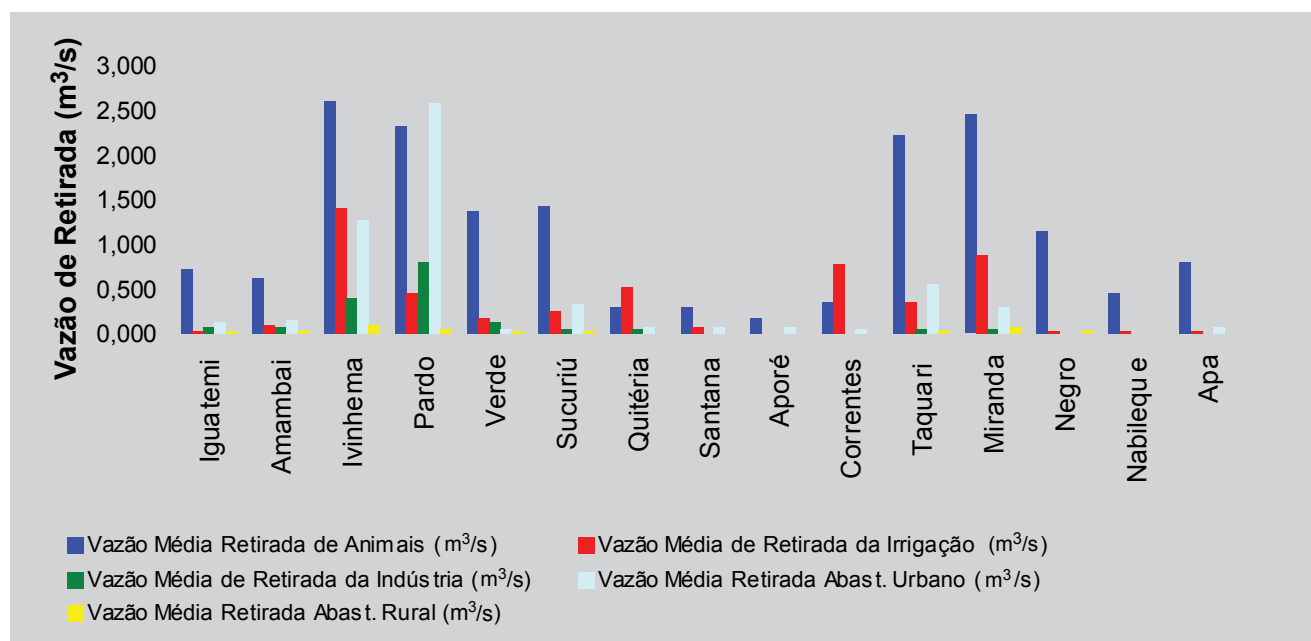


Figura 22. Vazões de retiradas para os usos consuntivos nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul

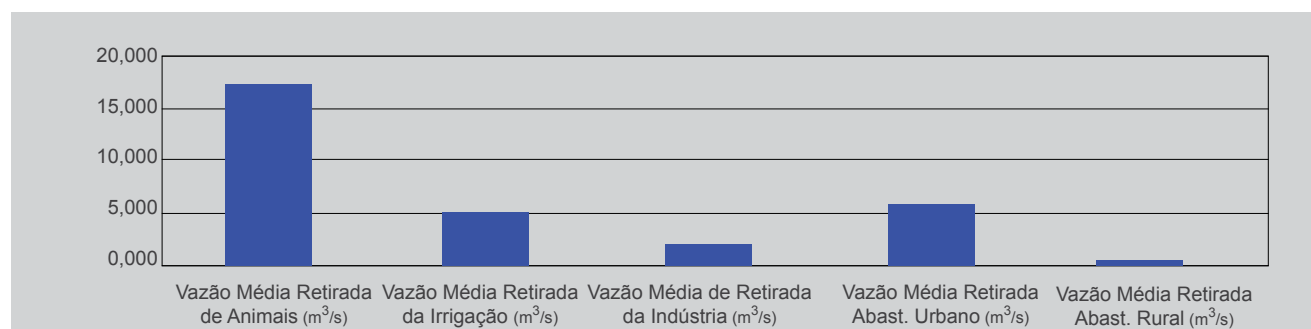


Figura 23. Vazões de retiradas totais para cada tipo de uso consuntivo nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.

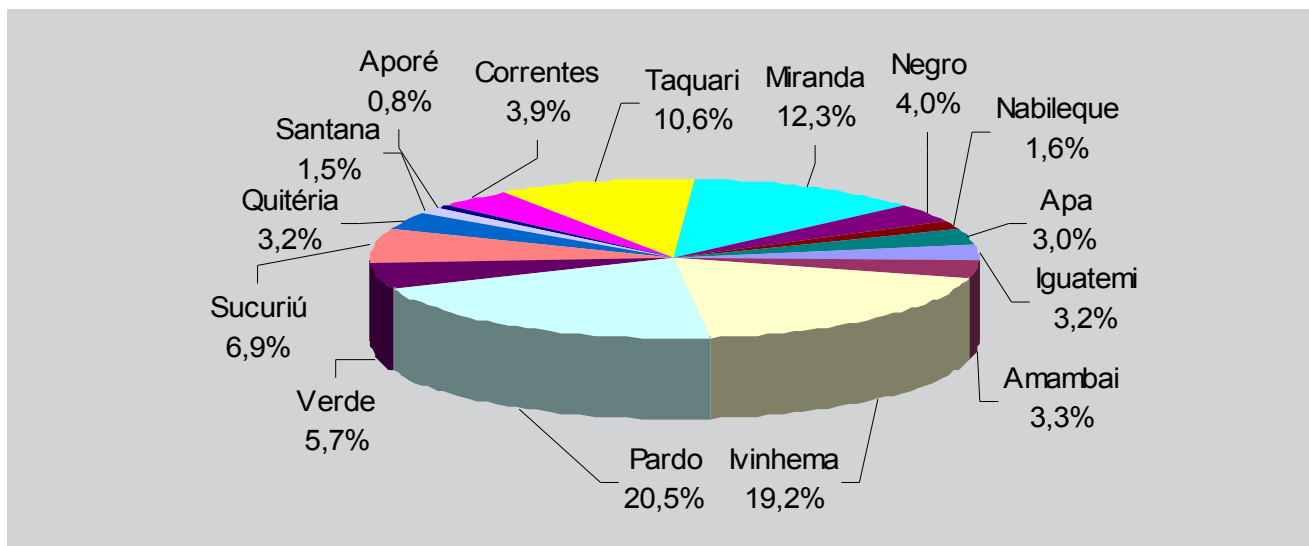


Figura 24. Vazão média total de retirada (m^3/s) para os usos consuntivos nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.

Na UPG Pardo o uso para o abastecimento urbano é predominante e o uso industrial é significativo, pois nesta UPG está a capital do Estado, onde se concentram as atividades industriais. Nas UPGs Miranda, Taquari e Correntes o uso para dessedentação animal é dominante, mas o uso na irrigação é significativo.

Na UPG Verde, o uso predominante é a dessedentação animal; no entanto, nas estimativas de área irrigada para as UPGs esta Unidade não se configura em uma região com muita área irrigada. Dessa maneira, acentua-se a necessidade de determinar com maior precisão as demandas para a irrigação no Estado.





Foto: Toninho Ruiz
Rio Paraguai - Porto Murtinho/MS



Foto: Vander Melquiades Fabrício de Jesus
Pantanal

6 BALANÇO HÍDRICO

6.1 ESCOAMENTO SUPERFICIAL

Para determinar as vazões máximas, médias e mínimas em cada UPG foi necessário acessar o banco de dados da ANA (Hidroweb) e obter as séries históricas de vazões medidas, formando um banco de dados para Mato Grosso do Sul. Foram obtidos apenas os dados consistidos. Foram selecionados os postos com mais de 15 anos de dados consistidos. Muitos destes postos apresentavam falhas, principalmente na década de 80, diminuindo assim a quantidade de anos em cada posto. Mesmo assim, foram determinadas as vazões médias, máximas e mínimas para os postos previamente selecionados.

Os Quadros 22 e 23 apresentam os postos utilizados em cada UPG. Algumas UPGs possuem apenas um posto fluviométrico com dados suficientes, como nas UPGs Negro, Nabileque e Correntes e outras, não possuem postos, como é o caso das UPGs Quitéria e Santana.

6.1.1 Região Hidrográfica do Paraná

UPG Igatemi – Os maiores valores ocorrem entre os meses de janeiro a março e dezembro, chegando a atingir $346\text{m}^3/\text{s}$ e os menores valores ocorrem entre agosto e setembro, chegando a $13\text{m}^3/\text{s}$.

UPG Amambai – Nas nascentes dos rios, as vazões variam muito pouco ao longo do ano, apresentado valores mínimos que chegam a $10,8\text{m}^3/\text{s}$ e $18,1\text{m}^3/\text{s}$ e valores máximos atingindo $119\text{m}^3/\text{s}$ e $40,1\text{m}^3/\text{s}$. As vazões dos rios em suas partes baixas apresentam sazonalidade mais marcada, com valores mínimos ocorrendo nos meses de agosto e setembro, chegando a $78,2\text{m}^3/\text{s}$ e valores máximos, entre novembro, dezembro e janeiro, chegando a $326\text{m}^3/\text{s}$.

UPG Ivinhema – Os maiores valores ocorrem nos meses de novembro, dezembro e janeiro, chegando a $845\text{m}^3/\text{s}$ e os menores valores ocorrem nos meses de agosto e setembro, chegando a $4,5\text{m}^3/\text{s}$.

UPG Pardo – Os maiores valores ocorrem próximo à foz do rio Pardo, atingindo $696\text{m}^3/\text{s}$. Os menores valores ocorrem próximos às nascentes, chegando a $3,7\text{m}^3/\text{s}$ no posto 93950150.

UPG Verde – As maiores vazões ocorrem entre os meses de janeiro e março, chegando a $414\text{m}^3/\text{s}$ próximo à foz do rio Verde e os menores valores ocorrem próximo às nascentes, chegando a $28\text{m}^3/\text{s}$, entre os meses de agosto e setembro.

UPG Sucuriú – As vazões máximas ocorrem entre janeiro a março, atingindo $718\text{m}^3/\text{s}$ próximo à foz do rio Sucuriú. Os valores mais baixos ocorrem próximo às nascentes, chegando a um mínimo de $12,7\text{m}^3/\text{s}$.

UPGs Apore, Santana e Quitéria – Nas UPGs Santana e Quitéria não existem postos fluviométricos com mais de 15 anos de dados. Considerando os dados do Plano Nacional de Recursos Hídricos e as áreas das duas UPGs⁸, verificou-se que a UPG Santana possui vazão média de $52,419\text{m}^3/\text{s}$ e a UPG Quitéria vazão média de $50,363\text{m}^3/\text{s}$. Na UPG Apore as maiores vazões ocorrem entre os meses de janeiro e março, atingindo $266\text{m}^3/\text{s}$ e os menores valores ocorrem entre agosto a outubro, chegando a $6,19\text{m}^3/\text{s}$ no posto 60960000, próximo à nascente do rio Apore e $55\text{m}^3/\text{s}$ no posto 609650.

Para a determinação da vazão de estiagem utilizaram-se os mesmos postos fluviométricos usados para o cálculo das vazões máximas, médias e mínimas. Foram consideradas como vazão de estiagem as vazões com duração de 7 dias e 10 anos de tempo de retorno ($Q_{7,10}$) e as vazões com 95% de garantia. A vazão $Q_{7,10}$ é a mais restritiva e utilizada como vazão de referência para a outorga em vários Estados da região sul e sudeste.

6.1.2 Região Hidrográfica do Paraguai

UPG Taquari – Na UPG Taquari observam-se dois regimes diferenciados de vazão, um com vazões variando de $870\text{m}^3/\text{s}$ a $2.690\text{m}^3/\text{s}$ referentes ao rio Paraguai e outro com vazões variando de $3,6\text{m}^3/\text{s}$ a $720\text{m}^3/\text{s}$ representativas do alto Taquari. As vazões do rio Paraguai atingem seu pico entre os meses de abril e junho, enquanto no Alto Taquari, as vazões mais altas ocorrem no mês de fevereiro. As vazões médias no rio Taquari variam de $334\text{m}^3/\text{s}$ no alto Taquari (posto 66870000) a $245\text{m}^3/\text{s}$ no baixo Taquari (posto 66885000).

UPG Correntes – Nesta sub-bacia apenas um posto possui dados com mais de 15 anos. Mas por causa de falhas existentes, apenas 13 anos foram considerados. As vazões neste posto variam de um mínimo de $13,1\text{m}^3/\text{s}$, ocorrendo geralmente entre setembro e outubro, a um máximo de $114\text{m}^3/\text{s}$, ocorrendo geralmente em fevereiro.

UPG Nabileque – Nesta UPG os rios são afluentes do rio Paraguai. Havia apenas um posto com 19 anos de dados diários. Os maiores valores ocorrem nos meses de janeiro

⁸ Para as UPGs Quitéria e Santana, aplicou-se os índices do PNRH, respectivamente, da sub-bacia de nível 2 Paraná 04 (vazão específica de $9,373\text{ L/s/km}^2$, obtendo-se vazão média de $50,363\text{m}^3/\text{s}$), e da sub-bacia de nível 2 Paranaíba 03 (vazão específica de $12,536\text{ L/s/km}^2$, obtendo-se vazão média de $52,419\text{m}^3/\text{s}$). As UPGs Quitéria e Santana são semelhantes à UPG Apore, apesar de pertencerem a bacias hidrográficas distintas, sendo possível adotar as mesmas vazões específicas.

Quadro 22. Postos fluviométricos utilizados para o cálculo das vazões (m³/s) máximas, médias e mínimas na Região Hidrográfica do Paraná e do Paraguai em Mato Grosso do Sul.

UPG	Código	Período de dados	Q (mín)	Q (máx)	Q (méd)
Região Hidrográfica do Paraná					
Iguatemi	64723000	04/1984 - 12/2003	13,00	73,80	23,50
	64725000	05/1972 - 01/1987	83,50	346,00	140,00
Amambai	64700000	04/1984 - 06/2005	18,10	119,00	32,80
	64715001	06/1972 - 12/1998	78,30	326,00	121,00
	64717000	02/1984 - 06/2005	87,90	307,00	145,00
	64720000	03/1984 - 06/2005	10,80	40,10	15,80
Ivinhema	64605000	06/1972 - 03/1994	47,80	255,00	109,00
	64608000	09/1984 - 07/2005	4,55	49,00	12,40
	64609000	05/1972 - 06/2005	39,70	252,00	80,30
	64610000	07/1983 - 06/2005	53,40	296,00	123,00
	64611000	07/1983 - 12/1999	103,00	540,00	248,00
	64613000	05/1972 - 07/2005	17,60	233,00	49,30
	64613800	07/1983 - 10/2004	24,30	132,00	61,50
	64614000	07/1983 - 06/2005	132,00	747,00	309,00
	64617000	07/1972 - 09/2003	176,00	845,00	365,00
	64618000	03/1984 - 06/2005	11,30	42,60	17,50
Pardo	63900001	11/1974 - 12/2004	73,10	302,00	120,00
	63930000	07/1984 - 12/2004	95,70	413,00	184,00
	63950010	03/1984 - 07/2005	17,60	108,00	31,80
	63950100	02/1984 - 07/2005	26,80	148,00	45,40
	63950150	02/1984 - 07/2005	3,72	24,70	6,64
	63950250	01/1984 - 07/2005	14,30	51,40	24,70
	63955000	05/1976 - 12/2004	106,00	304,00	166,00
	63970000	01/1984 - 12/2004	220,00	696,00	359,00
Verde	63250000	01/1983 - 07/2005	28,00	82,10	39,10
	63350100	04/1976 - 08/2006	129,00	348,00	179,00
	63390000	01/1983 - 12/1998	152,00	414,00	222,00
Sucuriú	63001000	01/1983 - 08/1998	12,70	84,90	27,50
	63001200	01/1984 - 07/2005	47,20	160,00	73,80
	63001500	01/1983 - 07/2005	95,30	266,00	143,00
	63002000	01/1983 - 07/2005	217,00	630,00	332,00
	63003100	01/1984 - 07/2005	217,00	718,00	341,00
Aporé	60960000	08/1984 - 11/2006	6,19	14,40	7,80
	60965000	05/1972 - 07/2007	55,00	173,00	83,20
	60968000	01/1984 - 11/2006	62,60	230,00	96,70
	60970000	07/1972 - 04/2007	65,80	266,00	104,00
Região Hidrográfica do Paraguai					
Correntes	66480000	06/1969 - 12/1994	13,10	114,00	29,50
Taquari	66800000	11/1967 - 11/2003	835,00	1.702,00	1.243,00
	66810000	11/1967 - 07/2004	872,00	2.580,00	1.495,00
	66845000	04/1984 - 11/2003	115,00	473,00	181,00
	66850000	10/1970 - 08/2005	37,00	194,00	66,90
	66855000	08/1984 - 11/2003	47,80	254,00	78,20
	66865000	01/1984 - 08/2005	3,62	194,00	6,27
	66870000	01/1966 - 12/2005	218,00	720,00	338,00
	66885000	08/1968 - 12/1993	201,00	307,00	245,00
	66960008	12/1963 - 12/1981	1.136,00	2.691,00	1.889,00
	66895000	05/1969 - 10/2003	1.188,00	2.577,00	1.892,00

UPG	Código	Período de dados	Q (mín)	Q (máx)	Q (méd)
Região Hidrográfica do Paraguai					
Miranda	66900000	10/1969 - 10/2004	18,40	650,00	79,40
	66910000	10/1965 - 03/2003	23,30	364,00	87,60
	66920000	10/1968 - 09/1988	25,40	125,00	74,00
	66941000	04/1965 - 10/2004	35,80	386,00	88,00
	66945000	01/1968 - 10/2004	43,10	482,00	116,00
	66950000	11/1968 - 04/2005	49,10	150,00	99,70
Negro	66890000	11/1968 - 01/1986	7,31	171,00	50,60
Nabileque	67025000	10/1970 - 12/1996	0,24	200,00	10,40
Apa	67050000	11/1965 - 02/1985	1.224,00	2.916,00	2.102,00
	67100000	01/1939 - 12/2005	1.299,00	3.270,00	2.372,00
	67170000	09/1971 - 10/2004	11,00	540,00	70,40
	67175000	08/1972 - 12/1995	0,90	176,00	25,10

Q (mín.): média das vazões mínimas; Q(máx.): média das vazões máximas; Q(méd.): média das vazões médias ou vazão de longo período
Fonte: ANA (Hidroweb).

Quadro 23. Vazões de estiagem nos postos fluviométricos das Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.

UPG	Código	A (km²)	N	Q7,10 (m³/s)	Q95 (m³/s)	q7,10 (L/s/km²)	q95 (L/s/km²)
Região Hidrográfica do Paraná							
Iguatemi	64723000	956	17	10,012	12,300	10,473	12,866
	64725000	6832	7	55,270	71,100	8,090	10,407
Amambai	64720000	418	12	9,166	10,400	21,927	24,880
	64700000	1683	20	13,136	16,900	7,805	10,042
	64715001	7252	23	52,717	63,100	7,269	8,701
	64717000	8436	13	13,136	82,200	1,557	9,744
Ivinhema	64608000	817	14	1,102	5,570	1,348	6,818
	64618000	1643	12	10,656	11,600	6,486	7,060
	64613000	4487	28	11,820	17,200	2,634	3,833
	64609000	5690	24	29,517	38,000	5,187	6,678
	64613800	6389	11	15,6	27,900	4,805	4,367
	64610000	8887	14	45,037	58,400	5,068	6,571
	64605000	9085	13	30,700	46,300	3,379	5,096
	64611000	20112	6	90,829	116,000	4,516	5,768
	64614000	27397	10	97,117	139,000	3,545	5,074
	64617000	31905	29	131,756	170,000	4,130	5,328
Pardo	63950150	423	19	3,042	3,740	7,192	8,842
	63950250	1524	17	1,741	14,900	1,143	9,777
	63950010	2580	14	14,917	15,900	5,782	6,163
	63950100	3940	13	22,557	24,800	5,725	6,294
	63900001	8570	27	51,815	66,800	6,046	7,795
	63930000	12980	12	106,422	119,000	8,199	9,168
	63955000	13590	20	87,683	104,000	6,452	7,653
Verde	63970000	31962	15	206,861	246,000	6,472	7,697
	63250000	2925	15	23,756	26,100	8,122	8,923
	63350100	15210	27	117,025	128,000	7,694	8,416
Sucuriú	63390000	20180	10	124,446	148,000	6,167	7,334
	63001500	7192	17	91,310	99,500	12,696	13,835
	63001000	1280	8	12,055	12,700	9,418	9,922
	63001200	3870	15	45,953	48,800	11,874	12,610
	63002000	18090	7	200,314	225,000	11,073	12,438
	63003100	19260	14	202,217	221,000	10,499	11,475

UPG	Código	A (km ²)	N	Q7,10 (m ³ /s)	Q95 (m ³ /s)	q7,10 (L/s/km ²)	q95 (L/s/km ²)
Região Hidrográfica do Paraná							
Aporé	60960000	289	20	5,516	5,950	19,085	20,588
	60965000	4168	28	44,229	52,500	10,612	12,596
	60968000	4486	21	53,296	64,400	11,881	14,356
	60970000	5413	34	58,779	64,300	10,859	11,879
Região Hidrográfica do Paraguai							
Correntes	66480000	3240	13	7,156	8,440	2,208	2,605
Taquari	66800000	234.338	28	552,530	611,000	2,358	2,607
	66885000	34.592	17	114,866	128,000	3,321	3,700
	66865000	518	10	2,955	3,500	5,705	6,757
	66850000	6.700	15	16,3	20,100	2,433	3,000
	66845000	6.524	15	100,7	114,4	16,498	16,401
	66855000	6.763	9	42,429	45,500	6,274	6,728
	66870000	27.040	32	124,072	131,000	4,588	4,845
	66810000	243.000	29	585,602	647,000	2,410	2,663
	66895000	316.000	21	791,432	813,000	2,505	2,573
	66960008	363.500	18	937,577	1055,000	2,579	2,902
Miranda	66920000	19.150	12	17,140	24,300	0,895	1,269
	66950000	17.349	24	29,530	35,500	1,702	2,046
	66941000	11.200	27	20,758	21,900	1,853	1,955
	66900000	11.820	28	11,295	12,000	0,956	1,015
	66945000	15.200	28	26,140	28,800	1,720	1,895
	66910000	15.460	30	13,131	14,900	0,849	0,964
Negro	66890000	14.770	7	0,877	3,080	0,059	0,209
Nabileque	67025000	1.250	19	0,079	1,080	0,063	0,864
Apa	67175000	2.400	19	0,251	1,040	0,104	0,433
	67170000	11.100	15	6,398	7,680	0,576	0,692
	67050000	470.000	16	522,340	725,000	1,111	1,543
	67100000	474.500	63	765,905	910,000	1,614	1,918

A: Área de Drenagem (km²) do posto fluviométrico; Q_{7,10}: vazão com 7 dias de permanência e 10 anos de retorno; q_{7,10}: vazão específica com 7 dias de permanência e 10 anos de retorno; Q₉₅: Vazão com 95% de permanência; q₉₅: vazão específica com 95% de permanência; N: número de anos usados no cálculo das vazões

Fonte: ANA (Hidroweb).

e dezembro, com um máximo de 200m³/s e os menores valores ocorrem entre agosto e setembro, chegando a um mínimo de 0,24m³/s.

UPG Apa – As vazões do rio Paraguai variam, nesta UPG, entre 1.224m³/s, entre novembro e dezembro, a 3.270m³/s, em junho e julho. Já a vazão de seus afluentes varia de 0,9m³/s entre os meses de agosto a setembro, a 540m³/s (rio Apa), entre novembro e janeiro.

UPG Miranda – Apenas as vazões máximas apresentaram maiores variações nos meses de janeiro e dezembro, entre, aproximadamente, 100m³/s (posto 66920000) a 400m³/s (posto 66900000). As maiores vazões ocorrem em dezembro, janeiro e fevereiro, atingindo 650m³/s e os menores valores ocorrem entre setembro e outubro, chegando a 18,5m³/s.

UPG Negro – Nesta UPG havia, também, apenas um posto com mais de 15 anos de dados. No entanto, em função do grande número de falhas, apenas 7 anos foram

considerados no cálculo. Observa-se que entre setembro e outubro ocorrem as menores vazões, chegando a 7,31m³/s e as maiores vazões ocorrem entre janeiro e março, chegando a 171m³/s.

Para a determinação da vazão Q_{7,10} foi ajustado um modelo probabilístico: Log-Normal. Para o cálculo da vazão com 95% de garantia determinou-se, para cada posto, a curva de permanência de vazões, obtendo assim a vazão correspondente à permanência de 95% do tempo.

Foram determinadas as vazões de estiagem para cada unidade de planejamento considerando a média das vazões específicas q_{7,10} e q₉₅ dos postos fluviométricos existentes nestas unidades. Exceção foi feita nas UPGs Santana e Quitéria, quando foram adotadas as mesmas vazões específicas da UPG Aporé. O **Quadro 24** mostra estes valores. Os resultados são ilustrados nas **Figuras 25, 26 e 27**.

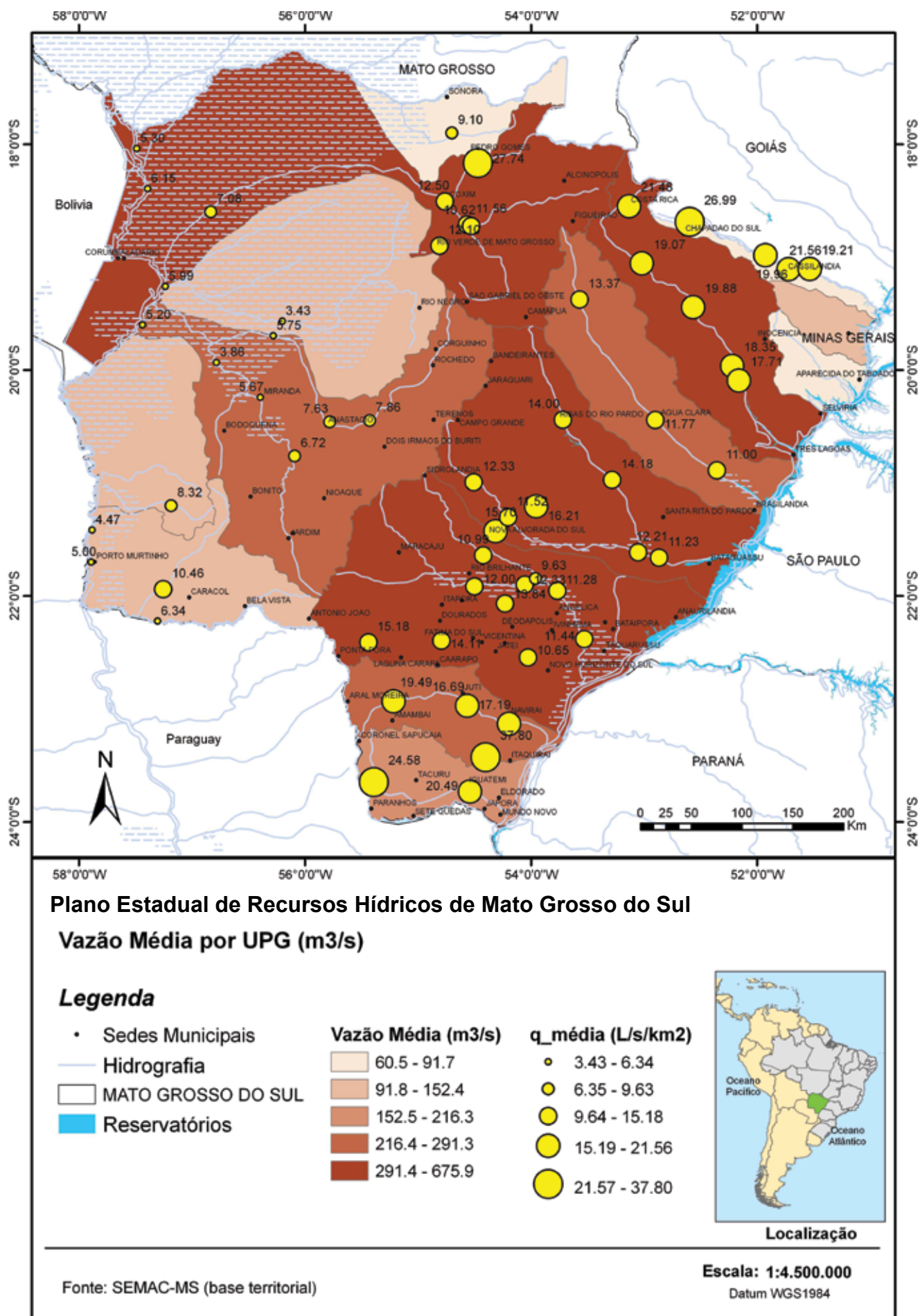


Figura 25. Vazão média nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.

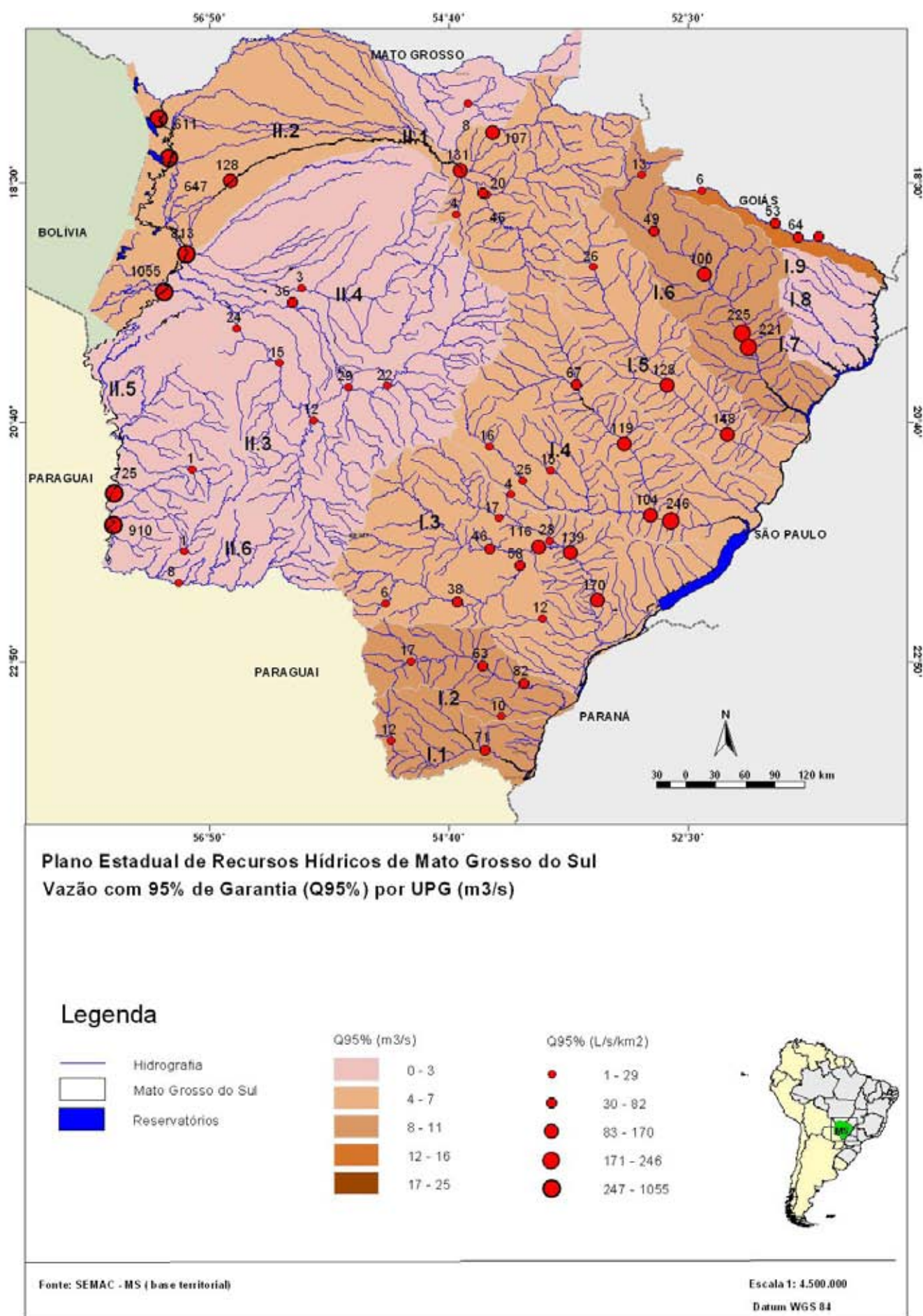


Figura 26. Vazões específicas (L/s/km²) com 95% de garantia nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.

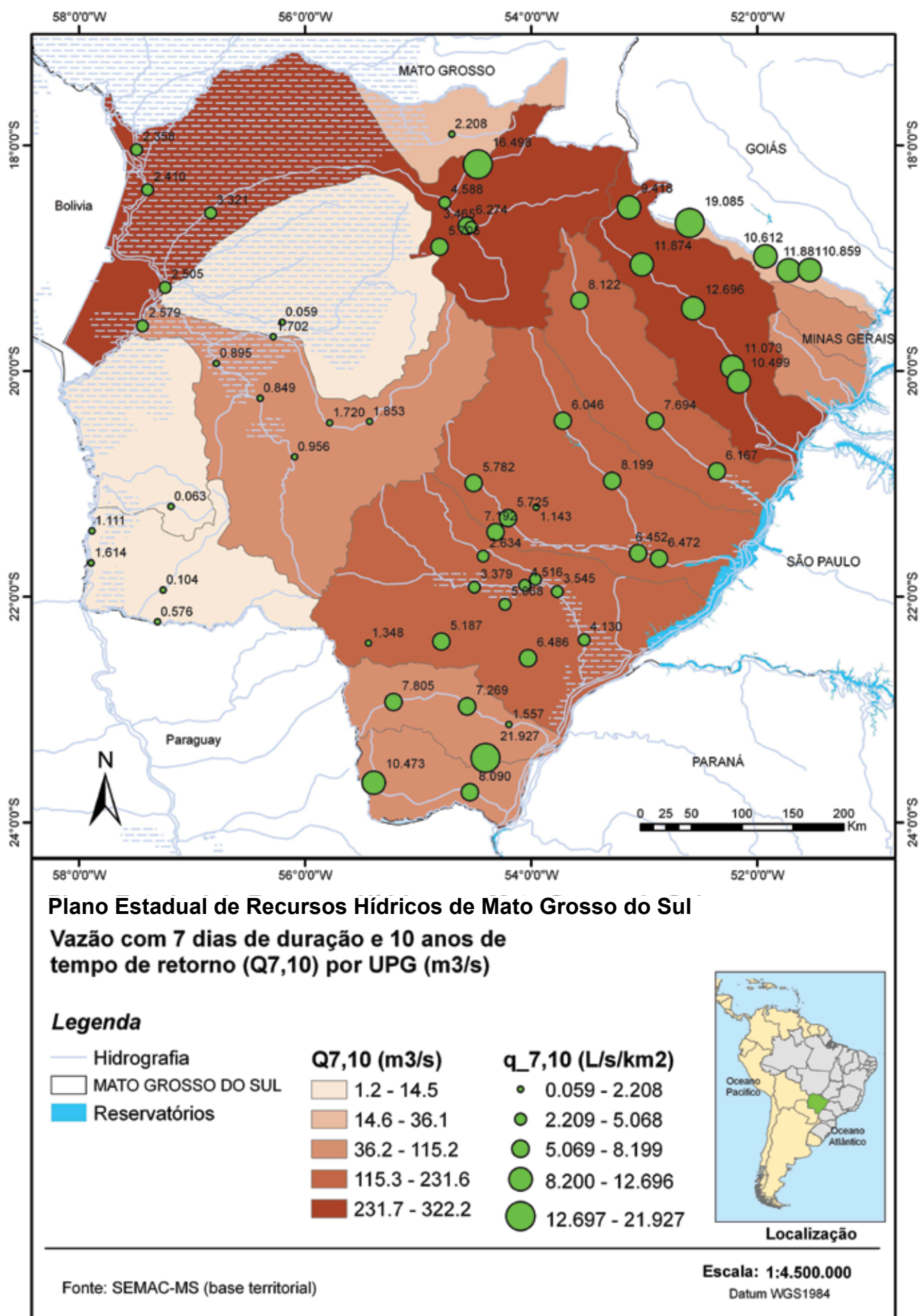


Figura 27. Vazões específicas (L/s/km²) q_{7,10} nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.

Quadro 24. Vazões específicas de estiagem para as Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.

UPG	q7,10 (L/s/km ²)	Q95% (L/s/km ²)
Região Hidrográfica do Paraná		
Iguatemi	9,282	11,637
Amambaí	9,640	13,342
Ivinhema	4,110	5,659
Pardo	5,876	7,923
Verde	7,328	8,224
Sucuriú	11,112	12,056
Santana	13,109 *	14,855 *
Quitéria	13,109 *	14,855 *
Aporé	13,109	14,855
Região Hidrográfica do Paraguai		
Correntes	2,208	2,605
Taquari	4,970	5,237
Negro	0,059	0,209
Miranda	1,329	1,524
Nabileque	0,063	0,864
Apa	0,852	1,146

q7,10: vazão específica com 7 dias de permanência e 10 anos de retorno; q95%: vazão específica com 95% de permanência; *valores iguais a UPG Aporé.

Observa-se que as UPGs da Região Hidrográfica do Paraguai têm menor disponibilidade hídrica do que as UPGs da Região Hidrográfica do Paraná, em termos de recursos hídricos superficiais, com exceção da UPG Taquari, com disponibilidade semelhante à da UPG Ivinhema.

6.2 Águas subterrâneas

As disponibilidades de água subterrânea dos sistemas aquíferos foram calculadas, neste estudo, levando-se em conta a precipitação média anual na área de recarga direta do Aquífero e sua taxa de infiltração. Considerou-se, portanto, como áreas de recargas, apenas as áreas de afloramento dos respectivos Aquíferos, desconsiderando-se, desta maneira, a possibilidade de recarga por aquíferos sobre e subjacentes e para as taxas de infiltração considerou-se uma estimativa preliminar empírica realizada na ocasião dos estudos de diagnóstico, a fim de se estabelecer uma discussão inicial sobre o tema.

Estas taxas não devem ser usadas como referência, evidenciando apenas a extrema necessidade de desenvolver estudos específicos para o cálculo de reservas renováveis e exploráveis nos aquíferos de Mato Grosso do Sul.

Foram consideradas as seguintes taxas de infiltração: Cenozóico (15%), Bauru (10%), Serra Geral (8%), Guarani (8%), Aquidauana-Ponta Grossa (8%), Furnas (8%), Pré-cambriano calcários (5%) e Pré-cambriano (4%). A reserva explorável foi considerada como 20% da reserva renovável.

O **Quadro 25** contém os resultados dos cálculos de reservas renováveis e exploráveis em Mato Grosso do Sul. Os valores de reserva explorável em cada UPG são apresentados no **Quadro 26**. Não foram consideradas as reservas permanentes em função de ausência de dados sobre a espessura dos aquíferos e as respectivas porosidades efetivas.

Quadro 25. Disponibilidades de águas subterrâneas nos Sistemas Aquíferos de Mato Grosso do Sul.

Aquífero	Área de recarga (km ²)	Reserva (m ³ /ano)	
		renovável	explorável
Cenozóico	96.917,2	18.552 x 10 ⁶	3.710 x 10 ⁶
Bauru	134.550,1	19.597 x 10 ⁶	3.920 x 10 ⁶
Serra Geral	50.476,3	5.778 x 10 ⁶	1.156 x 10 ⁶
Guarani	22.207,3	2.192 x 10 ⁶	439 x 10 ⁶
Aquidauana-Ponta Grossa	16.914,3	1.685 x 10 ⁶	337 x 10 ⁶
Furnas	6.510,7	661 x 10 ⁶	132 x 10 ⁶
Pré-cambriano calcários	6.474,4	399 x 10 ⁶	80 x 10 ⁶
Pré-cambriano	22.609,8	1.145 x 10 ⁶	229 x 10 ⁶
Total		50.010,9 x 10⁶	10.002,2 x 10⁶

Fonte: ANA, 2005; SANESUL/TAHAL, 1988.

Na Região Hidrográfica do Paraguai, o aquífero mais explorado é o Guarani, segundo o número de poços cadastrados. Contudo, por causa de a limitada ocorrência em área do Sistema Aquífero Guarani nesta região, os Aquíferos Cenozóico, Pré-cambriano calcários e Pré-cambriano são os sistemas Aquíferos de maior disponibilidade hídrica. As reservas renováveis

e exploráveis para esta região são, respectivamente, 26.022,1 e 5.204,4 milhões de m³/ano.

A Região Hidrográfica do Paraná, além de contar com os sistemas Bauru e Serra Geral, possui o grande potencial hídrico do Sistema Aquífero Guarani, subestimado no cálculo apresentado, uma vez que foi considerada somente a área de afloramento do aquífero. Salienta-se

Quadro 26. Reservas explotáveis (milhões de m³/ano) de águas subterrâneas em Mato Grosso do Sul por Unidade de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.

UPG	Precipitação média anual (m ³)	SAC	SAB	SASG	SAG	SAAP	SAF	SAPCC	SAP	Sub-total
Região Hidrográfica do Paraná										
Iguatemi	1.603	2,10	301,60	11,20	-	-	-	-	-	314,90
Amambai	1.592	12,00	220,50	123,00	-	-	-	-	-	355,50
Ivinhema	1.471	90,80	627,70	545,10	-	-	-	-	-	1.263,60
Pardo	1.424	0,20	906,30	147,10	-	-	-	-	-	1.053,60
Verde	1.398	0,10	648,70	15,70	-	-	-	-	-	664,60
Sucuriú	1.519	6,90	732,60	62,70	0,40	-	-	-	-	802,60
Quitéria	1.203	0,00	116,60	2,10	-	-	-	-	-	118,80
Santana	1.501	0,00	117,60	6,50	-	-	0,30	-	-	124,40
Aporé	1.861	0,20	86,30	10,00	3,30	-	0,00	-	-	99,80
Total da Região		112,40	3.757,90	923,30	3,70	-	0,30	-	-	4.797,80
Região Hidrográfica do Paraguai										
Correntes	1.260	123,3	0,1	-	36,0	26,8	47,2	-	1,1	234,5
Taquari	1.214	1375,9	154,9	8,6	242,6	63,2	33,3	9,7	10,0	1.898,3
Miranda	1.259	289,3	6,5	210,7	136,9	142,4	1,9	43,8	74,8	906,3
Negro	1.319	1143,9	0,0	0,0	4,9	58,1	49,5	-	6,7	1.263,1
Nabileque	1.389	495,7	-	-	-	-	-	4,7	72,9	573,4
Apa	1.161	169,8	0,1	12,9	14,4	46,5	0,0	21,5	63,6	328,9
Total da Região		3.597,9	161,6	232,2	434,8	337,0	131,9	79,7	229,1	5.204,5
Total do Estado		3.710,4	3.919,5	1.155,6	438,5	337,0	132,3	79,7	229,1	10.002,2

SAC - Sistema aquífero Cenozóico; SAB - Sistema aquífero Bauru; SASG - Sistema aquífero Serra Geral; SAG - Sistema aquífero Guarani; SAAP - Sistema aquífero Aquidauana-Ponta Grossa; SAF - Sistema aquífero Furnas; SAPCC - Sistema aquífero Pré-cambriano Calcários; SAP - Sistema aquífero Pré-cambriano.

que este aquífero ocorre em área abaixo dos aquíferos Bauru e Serra Geral, em espessura média superior a 100 m. As reservas renováveis e explotáveis calculadas para esta região são, respectivamente, 23.988,8 e 4.797,8 milhões de m³ /ano.

Em termos de reservas explotáveis por UPG, observa-se que a UPG Taquari possui a maior reserva explotável de água subterrânea, com 1.898,3 milhões de m³/ano, e a maior diversidade de sistemas aquíferos. Contudo, há que se ressaltar limitada continuidade dos aquíferos, sendo os mais expressivos em área o Sistema aquífero Cenozóico e o Guarani.

As UPGs Ivinhema, na Região Hidrográfica do Paraná, e Negro, na Região Hidrográfica do Paraguai, possuem reservas explotáveis praticamente iguais, 1.263,6 e 1.263,1 milhões de m³ /ano. Destaca-se, no entanto, a ampla distribuição em área dos quatro aquíferos da UPG Ivinhema (Cenozóico, Bauru, Serra Geral e Guarani) e as pequenas áreas de afloramento dos aquíferos Pré-cambriano, Furnas, Aquidauana-Ponta Grossa e Guarani, com consequentes baixas reservas explotáveis. A soma das reservas desses aquíferos é de 119,2 milhões de m³ /ano. Portanto, a maior parte da reserva desta UPG refere-se somente ao Sistema Aquífero Cenozóico.

A UPG Pardo, que concentra a maior população urbana e o maior número de indústrias instaladas no Estado, possui reserva explotável de 1.053,6 milhões de m³ /ano. A UPG Sucuriú, atualmente em processo de industrialização, possui reserva explotavel de 802,6 milhões de m³ /ano e na UPG Miranda que concentra as atividades de turismo conta com uma reserva explotavel de 906,3 milhões de m³/ ano, e a UPG Ivinhema possui a maior área irrigada do Estado, com uma reserva explotável de 1.263,6 milhões de m³/ano.

6.3 Balanço hídrico – demanda x disponibilidade

Para avaliar a disponibilidade hídrica perante as demandas foram consideradas as vazões médias mensais Qmed e as vazões de estiagem Q7,10 e Q95%, bem como as vazões totais de retirada. Em termos populacionais, em cada UPG foi usada a relação entre vazão média e população proposta pela ONU (C1):

< 500m ³ /hab./ano	- Situação de escassez
500 a 1700m ³ /hab./ano	- Situação de estresse
> 1.700 m ³ /hab./ano	- Situação confortável

De acordo com esta relação, todas as UPGs estão em situação *Confortável* ($>1.700 \text{ m}^3/\text{hab./ano}$), variando de 20.575 a 1.020.073 $\text{m}^3/\text{hab./ano}$. Foram estabelecidos outros critérios com base nas vazões médias (Qm) e de estiagem (Q95%):

■ Relação entre a vazão retirada e a vazão média (C2), com as seguintes classificações:

< 5%	Excelente - Pouca ou nenhuma atividade de gerenciamento é necessária, a água é considerada um bem livre;
5 a 10%	Confortável – Pode haver necessidade de gerenciamento para solução de problemas locais de abastecimento
10 a 20%	Preocupante – A atividade de gerenciamento é indispensável, exigindo a realização de investimentos médios;
20 a 40%	Crítica – Exige intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos;
> 40%	Muito Crítica

■ Relação entre a vazão de retirada e a vazão com permanência de 95% (C3): considera as mesmas variações relacionadas no segundo critério.

Com o intuito de complementar a avaliação em termos de balanço demanda e disponibilidade, utilizou-se, também outro critério com base na vazão Q7,10, semelhante ao critério (b), ou seja, relação entre a vazão de retirada e a vazão com duração de 7 dias e com tempo de retorno de 10 anos.

Os resultados da aplicação desses critérios são apresentados no **Quadro 27**.

De acordo com o critério C2 a situação em todas as UPGs é excelente, ou seja, todas estão com um balanço entre a demanda e a vazão média abaixo de 5%.

Já conforme o critério C3, considerando a vazão com 95% de permanência, a situação muda, ocorrendo valores entre 10 e 20%, cuja situação é Preocupante na UPG Negro, onde ocorre grande variabilidade de vazões durante o ano, chegando a valores muito baixos nos períodos mais secos e valores muito altos nos períodos mais chuvosos. Na UPG Miranda a situação passa de excelente, conforme critério C2, para a situação *Confortável*, no critério C3. Todas as outras UPG encontram-se em situação *Excelente*.

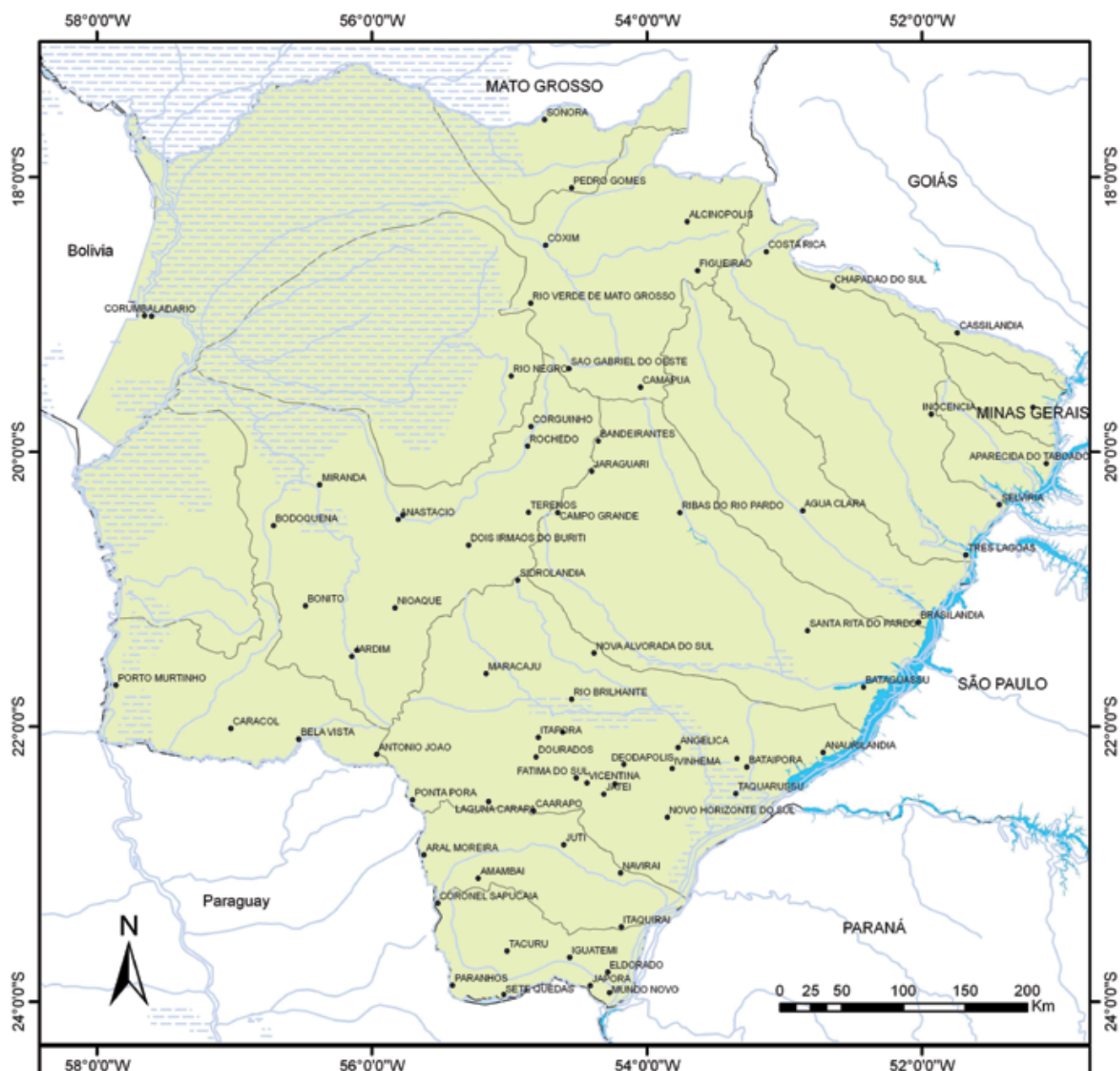
Quando se avalia a situação através do critério C4, a situação se complica, pois a UPG Apa, antes em situação *Excelente* passa a uma condição *Confortável*, a UPG Nabileque passa de uma situação excelente para uma situação *Muito Crítica* e a UPG Negro passa de uma situação Preocupante para uma situação *Muito Crítica*, enquanto que a UPG Miranda permanece na situação Confortável e a UPG Correntes passa de uma situação Excelente para Confortável. Todas as outras UPGs permanecem em situação Excelente. Nas UPGs Ivinhema e Pardo a situação é excelente, mas são as que apresentaram maiores valores na Região Hidrográfica do Paraná, merecendo maiores atenções por parte dos tomadores de decisão, uma vez que estas UPGs são populosas e têm intensa atividade agrícola, com grandes perspectivas de crescimento.

As **Figuras 28 a 31** ilustram os resultados obtidos.

Quadro 27. Resultado dos critérios para avaliação do balanço da demanda e disponibilidade nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento (UPGs) de Mato Grosso do Sul.

UPG	Pop. (hab.)	Q 7,10 (m^3/s)	Q95 (m^3/s)	Qm (m^3/s)	Qr (m^3/s)	C1	C2	C3	C4
Região Hidrográfica do Paraná									
Iguatemi	91.715	89,064	111,662	216,258	0,979	74.360	0,49	0,94	1,18
Amambai	101.240	115,185	159,421	272,322	0,994	84.827	0,45	0,76	1,06
Ivinhema	520.046	184,274	253,750	544,513	5,799	33.020	1,17	2,52	3,47
Pardo	810.964	231,638	312,337	529,097	6,201	20.575	1,14	1,94	2,61
Verde	30.822	177,208	198,893	291,312	1,735	298.060	0,61	0,89	1,00
Sucuriú	131.207	302,172	327,832	524,798	2,078	126.136	0,40	0,65	0,70
Quitéria	21.941	54,817	62,117	91,703	0,466	131.805	0,45	0,66	0,75
Santana	37.906	70,423	79,801	117,810	0,959	98.014	1,07	1,59	1,80
Aporé	21.466	36,138	40,950	60,455	0,255	88.817	0,50	0,74	0,84
Região Hidrográfica do Paraguai									
Correntes	20.615	19,788	23,340	81,580	1,168	124.797	1,41	4,94	5,83
Taquari	201.686	322,241	339,513	675,921	3,204	105.688	0,62	1,23	1,29
Miranda	204.919	58,038	66,545	272,776	3,727	41.979	1,42	5,81	6,67
Negro	17.979	2,069	7,266	119,376	1,222	209.386	1,02	16,70	58,64
Nabileque	4.711	1,159	15,825	152,387	0,486	1.020.073	0,32	3,044	1,51
Apa	47.250	14,491	19,508	111,765	0,911	74.595	0,81	4,66	6,27

C1: Qm/Pop ($\text{m}^3/\text{hab./ano}$); C2: Qr/Qm (%); C3: Qr/Q95 (%); C4: Qr/Q7,10; Pop.: População 2005; Qm: vazão média; Q95%: vazão com 95% de permanência; Q7,10: vazão com duração de 7 dias e tempo de retorno de 10 anos.



Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul

BALANÇO ENTRE DEMANDA E DISPONIBILIDADE CRITÉRIO 1 - Qmed/População ($\text{m}^3/\text{hab}/\text{ano}$)

Legenda

• Sedes Municipais

— Hidrografia

□ MATO GROSSO DO SUL

■ Reservatórios

Crítério C1

■ $>1.700 \text{ m}^3/\text{hab}/\text{ano}$ - CONFORTÁVEL

■ $500 \text{ a } 1.700 \text{ m}^3/\text{hab}/\text{ano}$ - ESTRESSE

■ $<500 \text{ m}^3/\text{hab}/\text{ano}$ - ESCASSEZ



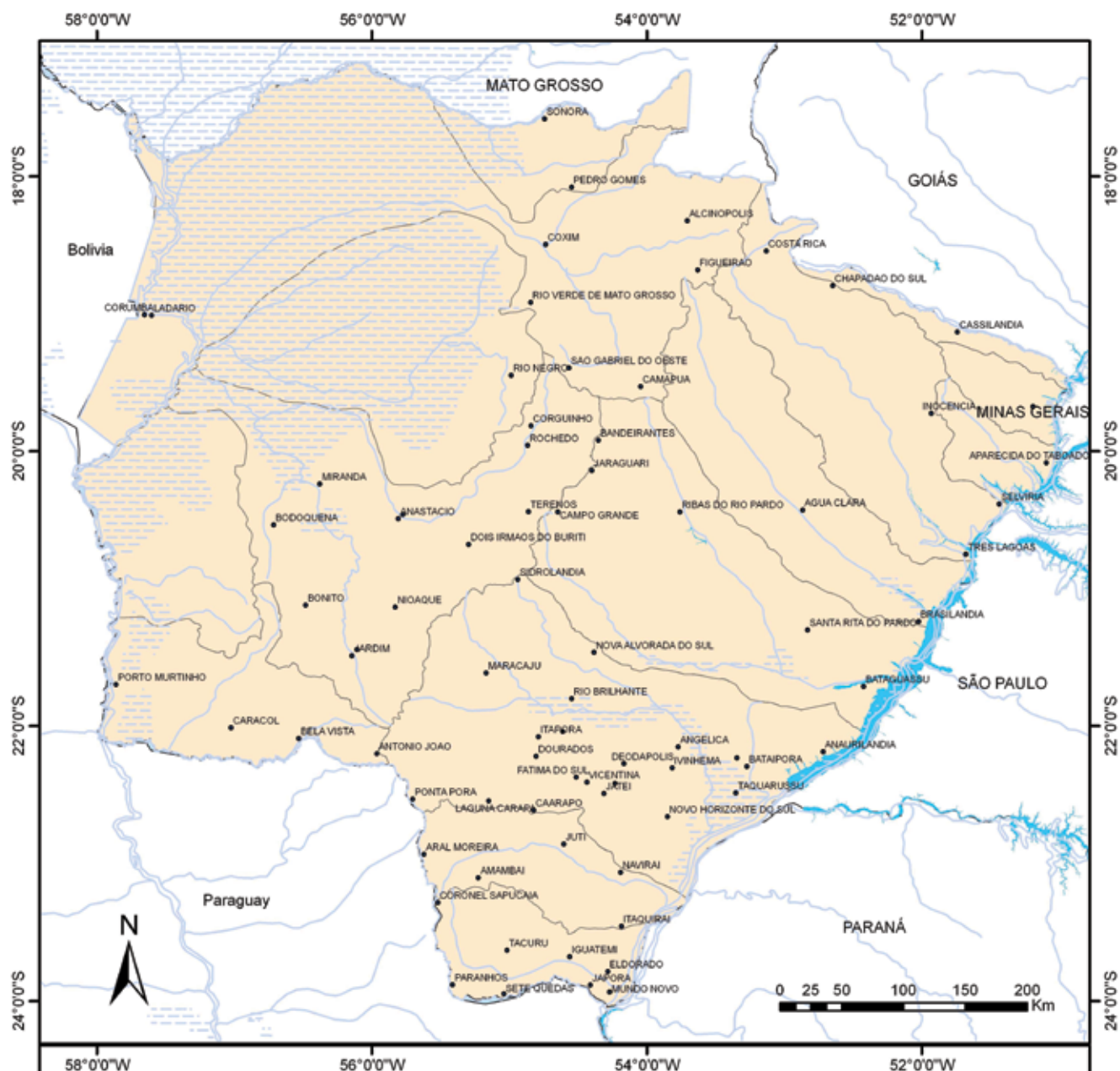
Localização

Fonte: SEMAC-MS (base territorial)

Escala: 1:4.500.000

Datum WGS1984

Figura 28. Balanço entre demanda e disponibilidade hídrica em Mato Grosso do Sul, segundo o critério vazão média/população.



Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul

BALANÇO ENTRE DEMANDA E DISPONIBILIDADE CRITÉRIO 2 - $Q_{\text{retirada}}/Q_{\text{med}}$ (%)

Legenda

• Sedes Municipais

— Hidrografia

□ MATO GROSSO DO SUL

■ Reservatórios

Crítério C2

■ < 5% - EXCELENTE

■ 5 a 10% - CONFORTÁVEL

■ 10 a 20% - PREOCUPANTE

■ 20 a 40% - CRÍTICA

■ > 40% - MUITO CRÍTICA



Localização

Fonte: SEMAC-MS (base territorial)

Escala: 1:4.500.000

Datum WGS1984

Figura 29. Balanço entre demanda e disponibilidade hídrica em Mato Grosso do Sul, segundo o critério 2 (C2).

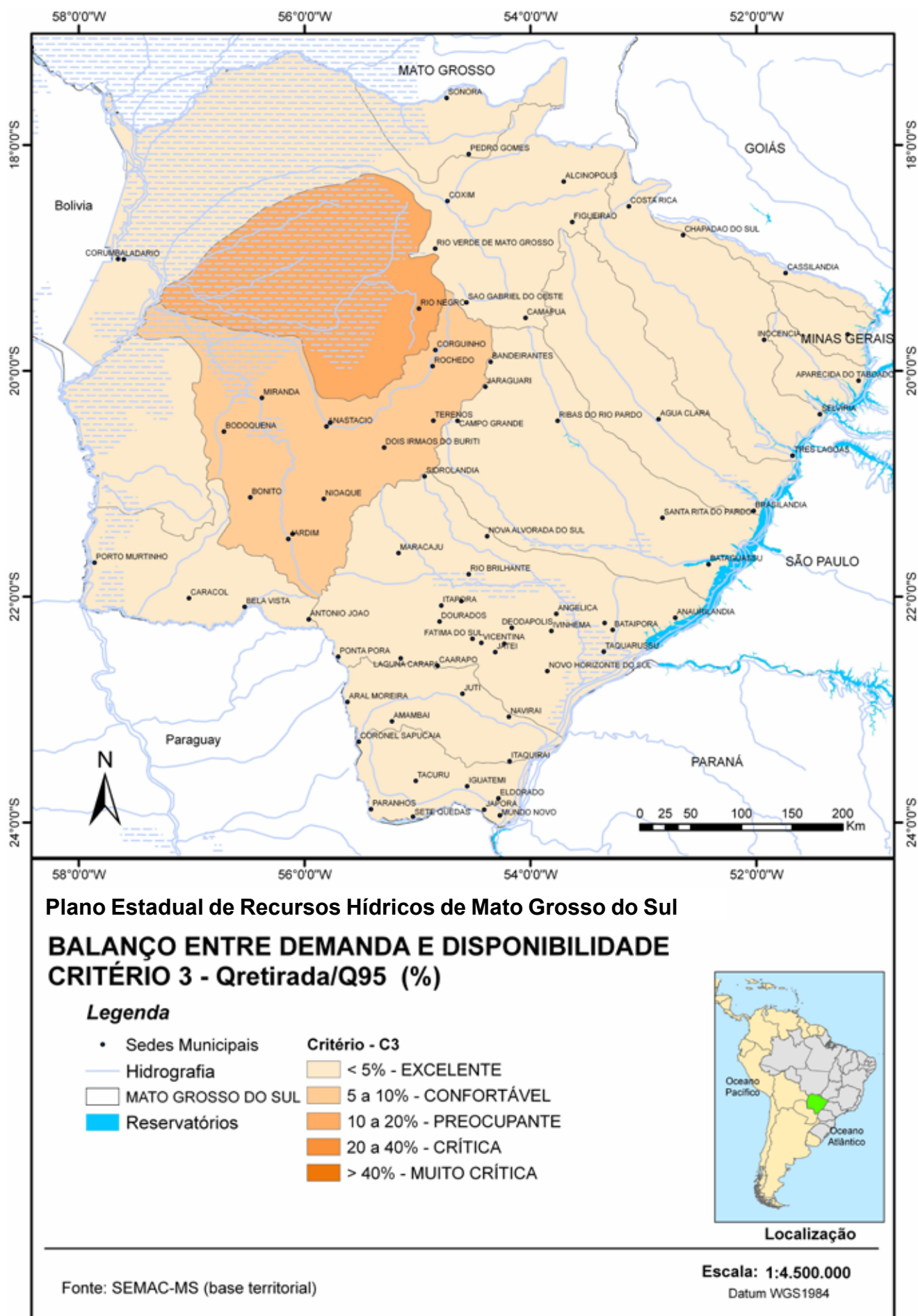
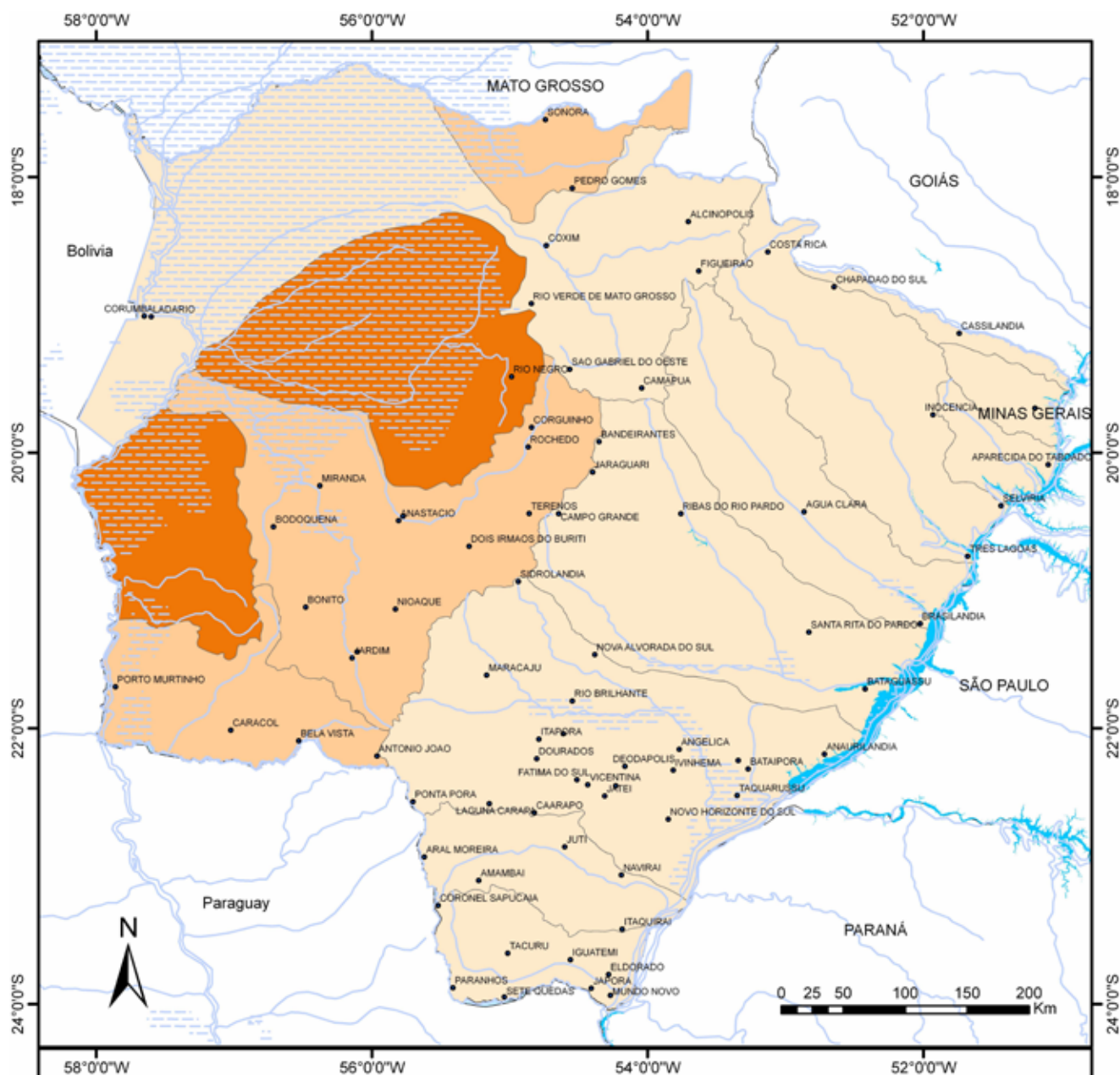


Figura 30. Balanço entre demanda e disponibilidade hídrica em Mato Grosso do Sul, segundo o critério 3 (C3).



Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul

BALANÇO ENTRE DEMANDA E DISPONIBILIDADE CRITÉRIO 4 - Q_{retirada}/Q_{7,10}(%)

Legenda

• Sedes Municipais

— Hidrografia

□ MATO GROSSO DO SUL

■ Reservatórios

Critério - C4

■ < 5% - EXCELENTE

■ 5 a 10% - CONFORTÁVEL

■ 10 a 20% - PREOCUPANTE

■ 20 a 40% - CRÍTICA

■ > 40% - MUITO CRÍTICA



Localização

Fonte: SEMAC-MS (base territorial)

Escala: 1:4.500.000

Datum WGS1984

Figura 31. Balanço entre demanda e disponibilidade hídrica em Mato Grosso do Sul, segundo o critério 4 (C4).



Foto: Paulo Robson de Souza
Parque Cachoeira do Apa - Porto Murtinho /MS



Foto: Alexssandro Loyola
Balneário Municipal - Bonito/MS

7 QUALIDADE DAS ÁGUAS

7.1 FONTES E CARGAS POLUIDORAS

Segundo Von Sperling (2006), existem basicamente duas formas em que as cargas poluidoras provenientes de determinada fonte de poluição podem atingir os sistemas hídricos superficiais e subterrâneos, as pontuais e as difusas. Nas fontes pontuais os poluentes atingem os sistemas hídricos de forma concentrada no espaço; já nas fontes difusas, os poluentes adentram os sistemas hídricos distribuídos ao longo de sua extensão.

Para a avaliação do impacto da poluição proveniente de fontes pontuais ou difusas e da eficácia das medidas de controle, é necessária a quantificação dessas cargas poluidoras afluentes aos sistemas hídricos. As cargas poluidoras identificadas referem-se a esgoto doméstico urbano e rural, a efluentes industriais, a resíduos sólidos, a postos de combustíveis, a pecuária e agricultura.

a) Fontes pontuais

A quantificação e avaliação das cargas poluidoras provenientes do esgoto doméstico urbano foram realizadas com base nos dados de população urbana e da situação do saneamento dos municípios de cada UPG, referentes ao ano de 2005.

Para o cálculo das cargas orgânicas (DBO) e de nutrientes (nitrogênio e fósforo), foram consideradas as seguintes taxas per capita de geração, características do esgoto doméstico bruto: 54 g DBO/hab.dia, 8 g/hab.dia e 1 g/hab.dia, para DBO, nitrogênio e fósforo, respectivamente (VON SPERLING, 2006).

Os cálculos feitos para quantificação dos poluentes foram apresentados em termos de carga e expressos em termos de massa por unidade de tempo (tonelada/ano). Para o cálculo usou-se a seguinte formulação:

$$\text{Carga (DBO, N, F)} = \text{população urbana (hab)} \times \text{carga per capita (g/hab.dia)} \times 365 \cdot 10^{-6}$$

No que se refere à população rural, esta não foi considerada nesta quantificação. Foi admitido que os efluentes gerados na zona rural apresentam-se de forma difusa, decorrente da baixa densidade demográfica dessas zonas, configurando, predominantemente, uma contaminação pontual do solo do que propriamente dos recursos hídricos superficiais ou subterrâneos.

Para a quantificação da carga poluidora proveniente do setor de indústria há necessidade de se realizar um levantamento de dados de todos os estabelecimentos industriais, divididos por porte e por tipo de atividade desenvolvida. Pelo fato de as informações anteriormente mencionadas não se apresentarem disponíveis num formato consolidado e atualizado até o momento da elaboração deste diagnóstico, a quantificação das

cargas poluidoras do setor industrial não foi calculada nesta fase do trabalho.

Entretanto, foi utilizado um levantamento de cargas poluidoras orgânicas das indústrias mais relevantes de algumas UPGs pertencentes à Região Hidrográfica do Paraguai (1995).

Quanto à estimativa das cargas poluidoras decorrentes da degradação dos resíduos sólidos urbanos bem como das cargas poluidoras decorrentes da contaminação provenientes dos postos de combustíveis, nesta etapa de diagnóstico não foi possível ser executada, uma vez que não há informações suficientes e disponíveis para tal estimativa.

b) Fontes difusas

A quantificação e avaliação das cargas poluidoras provenientes do esgoto doméstico rural foram com base nos dados de população rural.

Para o cálculo das cargas orgânicas (DBO) e de nutrientes (nitrogênio e fósforo), foram consideradas as seguintes taxas per capita de geração, características do esgoto doméstico bruto: 54 g DBO/hab.dia, 8 g/hab.dia e 1 g/hab.dia, para DBO, nitrogênio e fósforo, respectivamente (VON SPERLING, 2006).

Os cálculos realizados para quantificação dos poluentes foram apresentados em termos de carga e expressos em termos de massa por unidade de tempo (tonelada/ano). Para o cálculo utilizou-se a seguinte formulação:

$$\text{Carga (DBO, N, F)} = \text{população rural (hab)} \times \text{carga per capita (g/hab.dia)} \times 365 \cdot 10^{-6}$$

As cargas orgânicas e de nutrientes que efetivamente chegam aos cursos de água foram estimadas admitindo que os efluentes gerados na zona rural apresentam distribuições difusas, decorrentes da baixa densidade demográfica dessas zonas. Partindo dessa premissa, foi considerado que apenas uma pequena parcela dos efluentes gerados alcança os recursos hídricos superficiais e/ou subterrâneos. Dessa forma, foi aplicado um fator de redução sobre as cargas orgânicas brutas de 85% (FEPAM/FAURGS, 2003), que está relacionado ao tipo de tratamento/afastamento dos efluentes (fossa séptica, fossa rudimentar ou vala).

Para a estimativa da carga potencial de poluente gerada pela atividade pecuária foram utilizadas informações referentes ao tipo e ao efetivo de rebanho por UPG, e à taxa de contribuição per capita gerada. A distribuição espacial dos animais foi considerada uniforme dentro dos limites de cada município, de modo que nos casos em que os municípios se estendem por mais de uma UPG, estes rebanhos foram distribuídos conforme o percentual correspondente à área municipal.

As contribuições per capita por tipo de animal são apresentadas no **Quadro 28**.

Quadro 28. Contribuição per capita (cabeça/ano) por tipo de animal.

Rebanho	Unidade de produção	DBO ₅ (kg/und)	Ntotal (kg/und)	Ptotal (kg/und)
Bovinos	cabeça/ano	200,00	60,0	12,00
Equinos	cabeça/ano	200,00	60,0	12,00
Ovinos	cabeça/ano	25,00	4,1	9,90
Suínos	cabeça/ano	32,90	7,3	2,30
Aves	cabeça/ano	1,61	3,6	0,11

Fonte: ANA (2006), apud DSS-IPC (Decision Support System) – Banco Mundial.

A quantificação dos poluentes foi feita em termos de carga e expressa em massa por unidade de tempo (tonelada/ano), utilizando-se a seguinte formulação:

$$\text{Carg}^a_{\text{BO}}(\text{D}, \text{N}, \text{F}) = \text{rebanho (und)} \times \text{carg}^a_{\text{pe}} \frac{r}{\text{capl}} \frac{ta}{(\text{kg/und.ano})} \times 1.10$$

Considerando o nível de detalhamento das informações obtidas para a realização deste estudo, bem como a necessidade de se estabelecer quantitativos iniciais a fim de nortear possíveis ações a serem tomadas pelos órgãos de meio ambiente do Estado, além de consubstanciar a elaboração de cenários futuros nas UPGs, foi realizada uma estimativa simplificada e inicial das cargas de DBO e fósforo que são geradas pela atividade pecuária, que porventura possam alcançar o curso de água.

Como hipótese, considerou-se que o rebanho de suínos e de aves tem o sistema de criação do tipo confinado e que o rebanho de bovinos, equinos e ovinos é do tipo extensivo. Também se considerou que, para a criação em confinamento,

os efluentes gerados possuem certo grau de tratamento, o qual foi admitido como 60%.

Dessa forma, tendo em vista que as cargas orgânicas originadas na pecuária ao alcançarem os recursos hídricos já passaram por um processo de depuração foi aplicado um coeficiente de redução sobre as cargas geradas, considerando essa pré-depuração. Os coeficientes de redução de carga utilizados foram: 0,50 para rebanhos confinados (aves e suínos); e 0,90 para rebanhos não confinados (bovinos, equinos e ovinos).

Portanto, considera-se para o rebanho confinado, que 50% da carga do efluente submetido a um processo de tratamento alcançam os corpos de água. Para a criação extensiva, 10% da carga gerada alcançam os corpos de água.

Entretanto os dados considerados não são fruto de fonte de referência, mas sim objeto de uma estimativa preliminar feita na ocasião dos estudos de diagnóstico, a fim de se estabelecer uma discussão inicial sobre o tema.

No que se refere ao setor agrícola, considerando o nível de informações obtidas neste estudo, a quantificação da carga de nutrientes e de agrotóxicos provenientes da agricultura, para cada UPG, baseou-se na área plantada das principais culturas (cana-de-açúcar, milho, soja, algodão e arroz) e nas taxas de contribuição de nutrientes e agrotóxicos.

As contribuições de nutrientes e agrotóxicos utilizados por área plantada das principais culturas são apresentadas no **Quadro 29**.

Quadro 29. Contribuição de nutrientes e agrotóxicos para as principais culturas (kg/ha).

Cultura	Unidade de produção	Fertilizantes		Agrotóxicos			
		N total	P total	Herbicidas	Fungicidas	Inseticidas	Outros*
Cana-de-açúcar, milho, soja, algodão e arroz	ha/ano	28,1	70,1	2,61	0,23	0,79	0,40

* Reguladores de crescimento, bactericidas, moluscicidas, óleo mineral, espalhantes adesivos, enxofre e adjuvantes.

Fonte: IBGE, 2004.

Os cálculos realizados para quantificação dos nutrientes e agrotóxicos foram apresentados em termos de carga e expressos em termos de massa por unidade de tempo (tonelada/ano). Para o cálculo utilizou-se a seguinte formulação:

$$\text{Carga} = \text{área cultivada (ha)} \times \text{contribuição por área plantada (kg/ha)} \times 1.10^{-3}$$

Considerando o nível de detalhamento das informações obtidas para a realização deste estudo foi feita uma estimativa simplificada e inicial das cargas de nutrientes e agrotóxicos geradas pela atividade agricultura, que porventura possam alcançar o curso de água.

Como hipótese, considerou-se que as principais culturas existentes assimilam 90% de nutrientes e que o restante pode sofrer lixiviação e atingir as águas subterrâneas ou escoar e alcançar as águas superficiais. Salienta-se que tais hipóteses são simplificações, sendo necessárias informações mais

aprofundadas em cada UPG.

Portanto, tendo em vista que as cargas de nutrientes originadas na agricultura ao alcançarem os recursos hídricos já passaram por um processo de depuração foi aplicado um coeficiente de redução sobre as cargas brutas obtidas, para considerar essa pré-depuração. O coeficiente de redução de carga de nutrientes foi de 0,90. Reitera-se que os dados não são fruto de fonte de referência, somente estimativa.

Em relação ao percentual de agrotóxicos que porventura possam alcançar as águas superficiais, este não foi mensurado no presente relatório por falta de informações suficientes para avaliar a mobilidade destes no solo, bem como, aferir este quantitativo.

Nos **Quadros 30, 31 e 32** são apresentadas as sínteses, respectivamente, das fontes e cargas poluidoras (t/ano), das contribuições percentuais em cada UPG e da estimativa total de cargas potenciais e remanescentes de DBO, nitrogênio e fósforo nas diversas UPGs.

Quadro 30. Síntese das fontes e cargas poluidoras (t/ano) de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo (P) e Nitrogênio (N), em cada Unidade de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.

UPG	Esgoto doméstico			Pecuária(1)		Agricultura		Efluente industrial	Agrotóxicos
	DBO	N	P	DBO	N	P	N	DBO	t/ha/a
Região Hidrográfica do Paraná									
Iguatemi	1.808	268	33	174.993	53.829	10.763	746	9.287	545
Amambai	1.995	296	37	186.002	60.764	11.452	2.092	21.961	1.321
Ivinhema	10.250	1.518	190	751.278	262.701	46.001	9.875	84.640	5.079
Pardo	15.984	2.368	296	682.834	212.104	41.409	1.241	8.570	591
Verde	597	88	11	400.492	120.149	24.242	222	2.573	168
Sucuriú	2.597	385	48	445.994	134.198	27.067	1.973	18.299	1.055
Quitéria	432	64	8	97.975	31.453	5.966	323	92	50
Santana	747	111	14	86.546	26.774	5.256	64	55	10
Aporé	423	63	8	51.616	15.678	3.137	63	519	30
Total da Região	34.833	5.161	645	2.877.731	917.650	175.293	16.599	145.996	8.850
Região Hidrográfica do Paraguai									
Correntes	406	60	7	103.949	31.306	6.304	525	5.640	381
Taquari	3.975	589	74	647.063	194.548	39.265	1.245	14.344	825
Miranda	4.039	598	75	717.529	231.469	43.788	1.665	13.612	819
Negro	354	52	6	341.344	102.722	20.740	45	1.145	66
Nabileque	93	14	2	133.363	40.027	8.104	15	36	2
Apa	931	138	17	232.590	69.912	14.283	305	2.671	154
Total da Região	9.799	1.451	181	2.175.838	669.984	132.484	3.800	37.448	2.247
Total do Estado	44.632	6.612	826	5.053.569	1.587.634	307.777	20.399	183.445	11.097

(1) Bovinos, suínos, ovinos e caprinos, aves (galos, galinhas, frangos e pintos) ; Contribuição relativa à UPG
Fonte: IBGE (2005), SNIS (2005), Sanesul (2007), Águas Guariroba (2007).

Quadro 31. Síntese das fontes e cargas poluidoras (%) de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo (P) e Nitrogênio (N), em cada Unidade de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.

UPG	Esgoto doméstico*			Pecuária(1)*			Agricultura*		Total do Estado**		
	DBO	N	P	DBO	N	P	N	P	DBO	N	P
Região Hidrográfica do Paraná											
Iguatemi	1,02	0,49	0,17	98,98	98,15	53,59	1,36	46,24	3,47	3,40	4,08
Amambai	1,06	0,47	0,11	98,94	96,22	34,24	3,31	65,6	53,69	3,91	6,80
Ivinhema	1,35	0,55	0,15	98,65	95,84	35,16	3,60	64,69	14,94	16,98	26,59
Pardo	2,29	1,10	0,59	97,71	98,33	82,36	0,58	17,05	13,71	13,36	10,22
Verde	0,15	0,07	0,04	99,85	99,74	90,37	0,18	9,59	7,87	7,46	5,45
Sucuriú	0,58	0,28	0,11	99,42	98,27	59,60	1,44	40,29	8,80	8,46	9,23
Quitéria	0,44	0,20	0,13	99,56	98,78	98,34	1,02	1,52	1,93	1,97	1,23
Santana	0,86	0,41	0,26	99,14	99,35	98,71	0,24	1,03	1,71	1,67	1,08
Aporé	0,81	0,40	0,21	99,19	99,20	85,63	0,40	14,16	1,02	0,98	0,74
Total da Região	1,20	0,55	0,20	98,80	97,68	54,45	1,77	45,35	57,13	58,18	65,43
Região Hidrográfica do Paraguai											
Correntes	0,39	0,19	0,06	99,61	98,17	52,74	1,65	47,19	1,05	1,98	2,43
Taquari	0,61	0,30	0,14	99,39	99,07	73,14	0,63	26,72	12,77	12,16	10,91
Miranda	0,56	0,26	0,13	99,44	99,03	76,19	0,71	23,68	14,15	14,48	11,68
Negro	0,10	0,05	0,03	99,90	99,90	94,74	0,04	5,23	6,70	6,37	4,45
Nabileque	0,07	0,03	0,02	99,93	99,93	99,54	0,04	0,44	2,62	2,48	1,65
Apa	0,40	0,20	0,10	99,60	99,37	84,16	0,43	15,74	4,58	4,36	3,45
Total da Região	0,45	0,21	0,11	99,55	99,22	77,88	0,56	22,01	42,87	41,82	34,57
Total do Estado	0,88	0,41	0,17	99,12	98,33	62,55	1,26	37,28	100,00	100,00	100,00

(1) Bovinos, suínos, ovinos e caprinos, aves (galos, galinhas, frangos e pintos) ; * Contribuição relativa à UPG; **Contribuição relativa ao Estado.

Fonte: IBGE (2005), SNIS (2005), Sanesul (2007), Águas Guariroba (2007).

Quadro 32. Estimativa total das cargas potenciais e remanescentes de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo e Nitrogênio (t/ano), no ano de 2005.

UPG	DBO		Nitrogênio		Fósforo	
	Potencial	Remanescente	Potencial	Remanescente	Potencial	Remanescente
Região Hidrográfica do Paraná						
Iguatemi	176.800	18.906	54.843	5.833	20.083	2.039
Amambai	187.997	20.403	63.152	7.123	33.450	3.396
Ivinhema	761.529	86.217	274.095	33.157	130.831	13.432
Pardo	698.818	81.947	215.713	24.297	50.276	5.308
Verde	401.089	40.606	120.459	12.157	26.826	2.702
Sucuriú	448.590	46.791	136.556	14.033	45.415	4.590
Quitéria	98.408	10.271	31.840	3.480	6.066	622
Santana	87.293	9.254	26.949	2.875	5.325	548
Aporé	52.039	5.577	15.804	1.662	3.664	375
Total da Região	2.912.564	319.973	939.411	104.618	321.935	33.012
Região Hidrográfica do Paraguai						
Correntes	104.357	10.762	31.891	3.257	11.952	1.203
Taquari	651.039	68.664	196.383	20.305	53.682	5.461
Negro	721.581	75.592	233.732	25.710	57.475	5.870
Miranda	341.698	34.323	102.820	10.357	21.892	2.196
Nabileque	133.456	13.367	40.055	4.017	8.141	815
Apa	233.522	23.991	70.354	7.168	16.971	1.712
Total da Região	2.185.653	226.700	675.236	70.814	170.114	17.257
Total do Estado	5.098.217	546.672	1.614.647	175.432	492.048	50.269

Fonte: IBGE (2005), SNIS (2005), Sanesul (2007), Águas Guariroba (2007).

Na **Figura 32** são ilustrados os resultados obtidos.

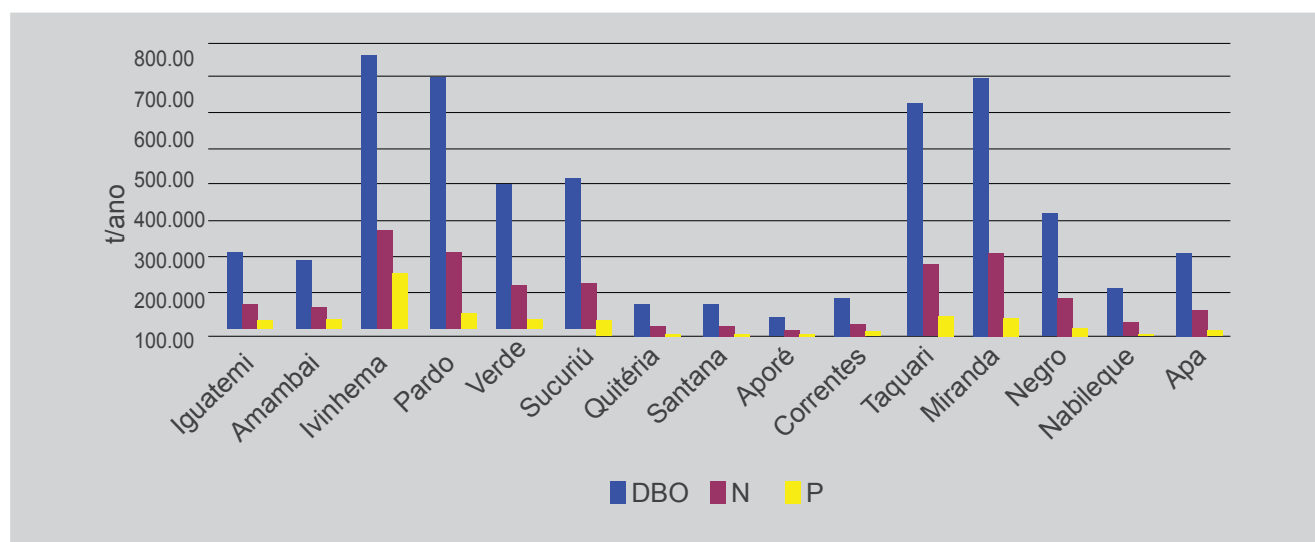


Figura 32. Cargas de DBO, nitrogênio e fósforo geradas pelas Unidades de Planejamento e Gerenciamento.

A avaliação da qualidade da água no Estado de Mato Grosso do Sul por meio das estimativas das cargas poluidoras potenciais de origem pontual e difusa demonstrou valores de cargas geradas no Estado na ordem de 5.098.217; 1.614.647 e 492.048 t/ano, de DBO, de nitrogênio e de fósforo, respectivamente.

Do total de carga gerada observou-se que as fontes difusas representam o maior quantitativo para DBO, nitrogênio

e fósforo, destacando-se o setor da pecuária que em todas as UPGs do Estado, foi o responsável por mais de 95% da contribuição de potencial de DBO e nitrogênio, enquanto para fósforo este setor contribui com 34 a 99%.

Em relação à contribuição de cargas de DBO, nitrogênio e fósforo geradas pela Regiões Hidrográficas do Paraná e do Paraguai, observou-se que a Região do Paraná apresentou a maior contribuição, conforme pode ser verificado na **Figura 33**.

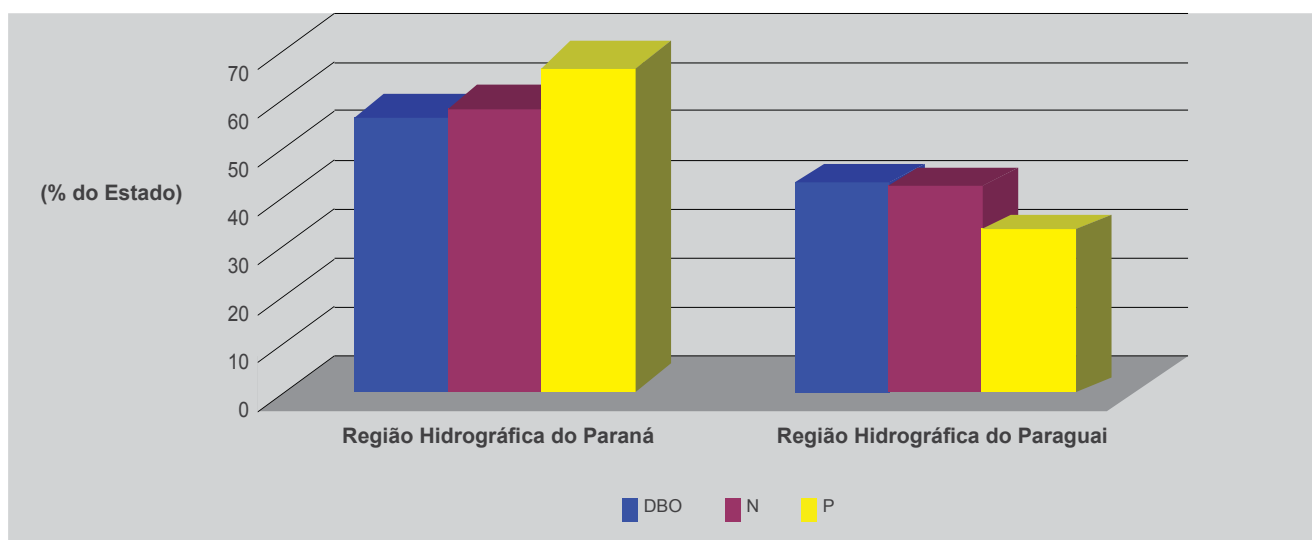


Figura 33. Percentual de cargas de DBO, nitrogênio e fósforo geradas pelas regiões hidrográficas do Paraná e do Paraguai.

No que se refere a cargas de agrotóxicos, verificou-se que a maior contribuição potencial de carga de agrotóxicos gerada pelas culturas praticadas no Estado de Mato Grosso do Sul é proveniente da UPG Ivinhema (**Figura 34**). Os

agrotóxicos analisados referem-se a herbicidas, a fungicidas, a inseticidas e a reguladores de crescimento, bactericidas, moluscidas, óleo mineral, espalhantes adesivos, enxofre e adjuvantes.

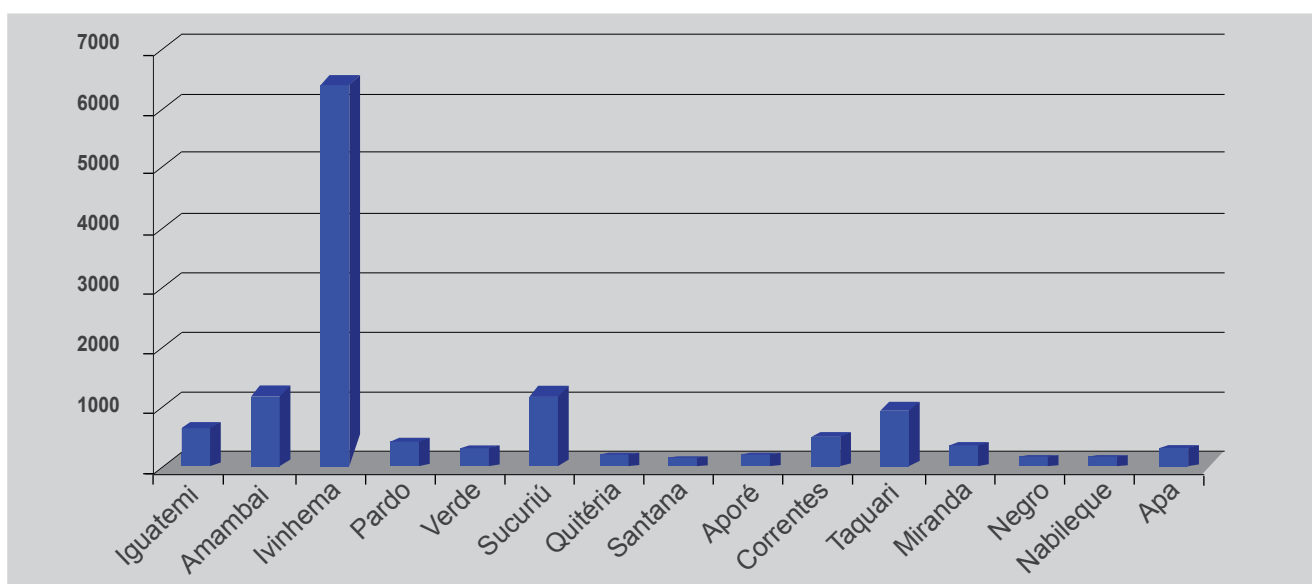


Figura 34. Cargas de agrotóxicos geradas pelas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.

A partir da estimativa da carga pontual e difusa de poluentes produzida no Estado pode-se obter a concentração de DBO e fósforo para cada UPG no exutório do corpo hídrico, em função da vazão média de longo termo (Q_{MLT}). A seguir são apresentados os resultados das concentrações desses poluentes no exutório do corpo hídrico para as vazões mencionadas anteriormente.

Considerando a totalidade da carga pontual e que 10 a 15% da carga difusa, gerada no Estado, viesse a alcançar os cursos de água, observou-se que as concentrações de DBO e fósforo foram de aproximadamente 66,19 e 5,57 mg/L, respectivamente (**Quadro 33**). A Região Hidrográfica do Paraguai apresentou a maior concentração de DBO, ou seja, 52,7%; a Região Hidrográfica do Paraná obteve a

maior concentração de fósforo, com 52,5%.

De acordo com as estimativas das concentrações no exutório dos cursos de água das UPGs, observou-se que as UPGs Ivinhema, Miranda, Negro e Apa ultrapassaram a concentração de DBO estipulado pela Resolução CONAMA nº 357/2005 e Deliberação CECA nº 003/1997, para rios de Classe 2 (limite 5 mg/L), conforme pode ser verificado no **Quadro 36** e na **Figura 35**.

Em relação ao parâmetro fósforo, constatou-se que este ultrapassou o estabelecido pela Resolução CONAMA nº 357/2005 e Deliberação CECA nº 003/1997 para rios de classe 2 (limite 0,05 mg/L), em todas as Unidades de Planejamento e Gerenciamento, conforme pode ser verificado no **Quadro 36** e na **Figura 36**.

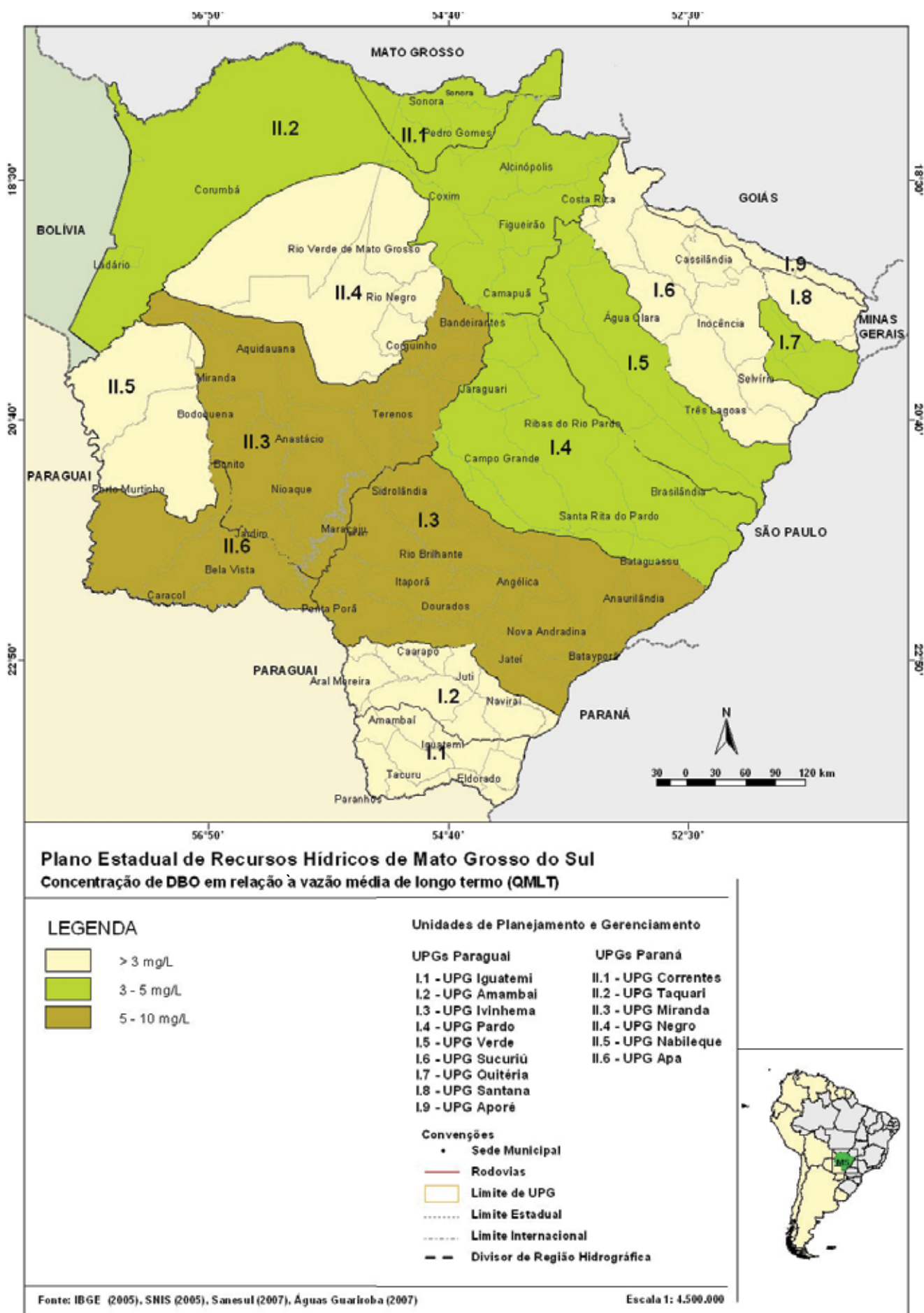


Figura 35. Distribuição espacial da concentração potencial de DBO no exutório das Unidades de Planejamento e Gerenciamento em função da vazão média de longo termo (Q_{MLT}).

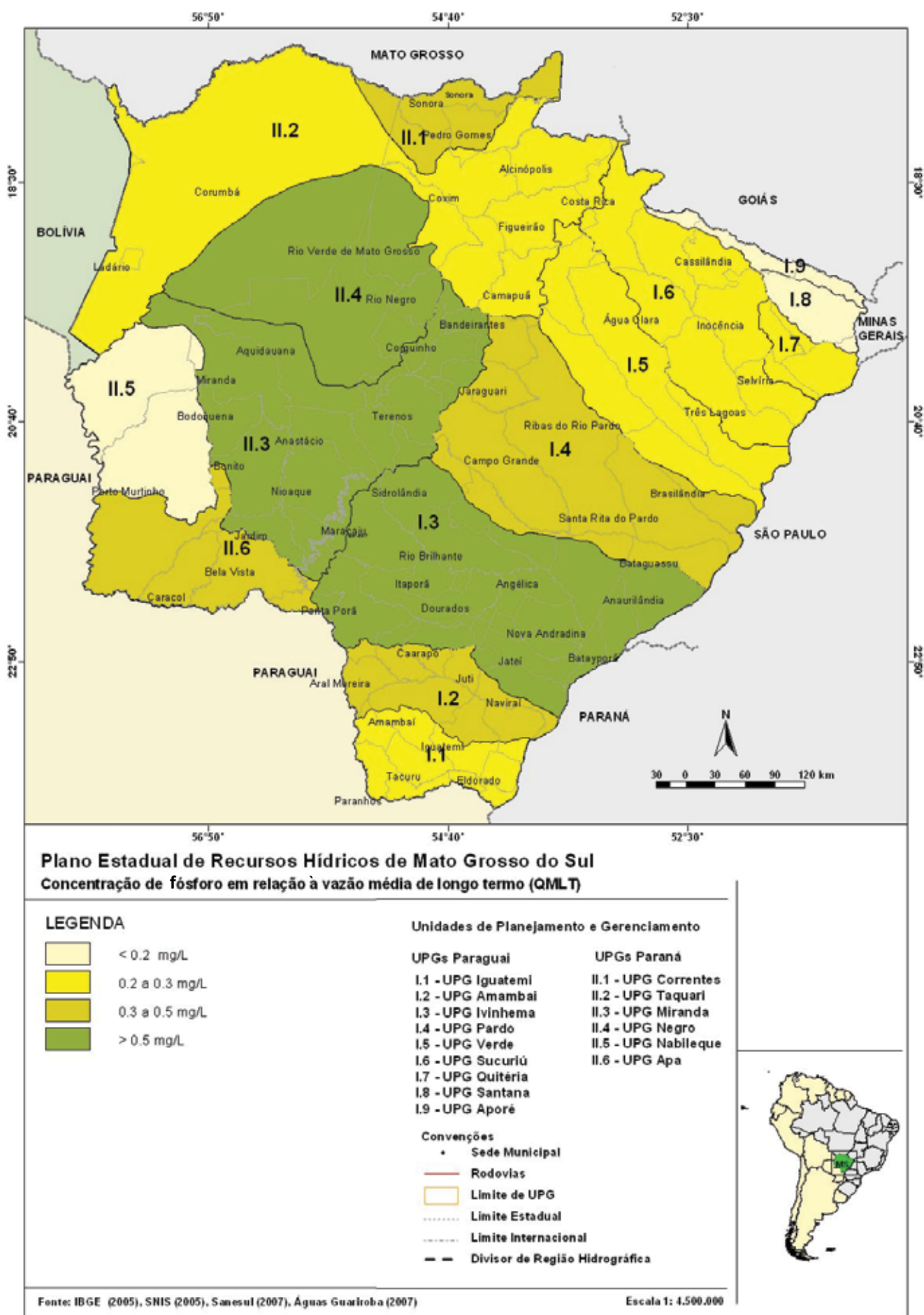


Figura 36. Distribuição espacial da concentração potencial de fósforo no exutório das Unidades de Planejamento e Gerenciamento em função da vazão média de longo termo (Q_{MLT}).

Quadro 33. Concentração de cargas potenciais de poluentes em cada Unidade de Planejamento e Gerenciamento em Mato Grosso do Sul, considerando a vazão média de longo termo (Q_{MLT})

UPG	QMLT no exutório (hm ³ /ano)	DBO (mg/L)	Fósforo (mg/L)
Região Hidrográfica do Paraná			
Iguatemi	6.820	2,77	0,30
Amambaí	8.588	2,38	0,40
Ivinhema	17.172	5,02	0,78
Pardo	16.686	4,91	0,32
Verde	9.187	4,42	0,29
Sucuriú	16.550	2,83	0,28
Quitéria	2.892	3,55	0,22
Santana	3.715	2,49	0,15
Aporé	1.907	2,93	0,20
Total da Região	83.516	31,30	2,93
Região Hidrográfica do Paraguai			
Correntes	2.573	4,18	0,4
Taquari	21.316	3,22	0,26
Miranda	3.765	9,12	0,58
Negro	8.602	8,79	0,68
Nabileque	4.806	2,78	0,17
Apa	3.535	6,81	0,49
Total da Região	44.586	34,90	2,64
Total do Estado	128.102	66,19	5,57

Tal fato, provavelmente está associado não só às cargas pontuais e difusas, como também ao aspecto relacionado às reduzidas vazões específicas identificadas no Estado. Além disso, a baixa densidade de estações de medição de vazão existentes nas UPGs, ou mesmo, a existência de estações com série de vazões muito curtas, bem como, a inadequada distribuição espacial dessa rede para as regiões de planalto e de planície contribui para a incerteza dos resultados de vazões, o que pode resultar em concentrações subestimadas ou mesmo, superestimadas.

7.2 NÍVEIS DE QUALIDADE DAS ÁGUAS

7.2.1 Águas superficiais

No que se refere às águas superficiais, são a seguir tecidas considerações acerca dos principais indicadores de contaminação.

a) Indicadores físico-químicos e bacteriológicos

Foi utilizado o IQA da National Sanitation Foundation (NSF-USA), adaptado pela CETESB e assim adotado pelo IMASUL/SEMAC, o qual incorpora nove parâmetros para a avaliação da qualidade da água: coliformes fecais, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrogênio total, fósforo total, temperatura, turbidez, resíduo total, oxigênio dissolvido.

Para cada parâmetro é atribuído um peso, de acordo com a sua importância relativa no cálculo do IQA, e traçadas curvas médias de avaliação da qualidade das águas em função de sua concentração. O IQA final é calculado como um produto das notas individuais de cada parâmetro, elevadas aos respectivos pesos, obtendo-se um número entre zero e cem (0-100), com a respectiva qualificação, conforme segue:

Ótima	$80 < \text{IQA} \leq 100$
Boa	$52 < \text{IQA} \leq 79$
Aceitável	$37 < \text{IQA} \leq 51$
Ruim	$20 < \text{IQA} \leq 36$
Péssima	$\text{IQA} \leq 19$

Nos pontos de monitoramento da qualidade da água onde não é possível a coleta de todos os parâmetros que compõem o IQA, a qualidade da água é avaliada por meio do parâmetro oxigênio dissolvido (OD), utilizando-se os mesmos descritores de qualidade em função da concentração do OD medido em cada ponto, conforme descrito em seguida:

Ótima	$\text{OD} \geq 6$
Boa	$\text{OD} \geq 5$
Regular	$\text{OD} \geq 4$
Ruim	$\text{OD} \geq 2$
Péssima	$\text{OD} < 2$

Com a finalidade de resumir em um único número os valores de IQA e OD, obtidos ao longo de um ano de monitoramento em cada um dos pontos de amostragem, foi adotada a metodologia do percentil 20%, calculando-se daí, o IQA 20% e o OD 20% e posteriormente elaborado o mapa de qualidade das águas.

Nas **Figuras 37 e 38** são apresentados os níveis de qualidade das águas superficiais nas UPGs, avaliados pelo IQA e/ou pelo OD20%

Observou-se que a qualidade da água foi qualificada como ótima, medida pelo OD, nas UPGs Iguatemi, Amambaí, Pardo, Verde, Sucuriú e Apa. Nas UPGs Aporé, Correntes, Miranda, Ivinhema, Taquari e Negro a qualidade apresentou-se como boa, medida pelo IQA.

Na UPG Nabileque predominou a qualidade ruim. Isso se deve ao fato que na região de planície pantaneira ocorre o fenômeno da “dequada”, fenômeno natural caracterizado pela alteração das características da água, entre as quais a redução do oxigênio dissolvido, podendo chegar a valores de OD igual a 0,0mg/L.

Considerando que a avaliação da qualidade da água por meio do OD é muito restritiva e fica limitado a apenas um parâmetro (OD), parece ser mais apropriado para esta região de planície, o aprofundamento de estudos voltados ao estabelecimento de novos critérios e definição de outros

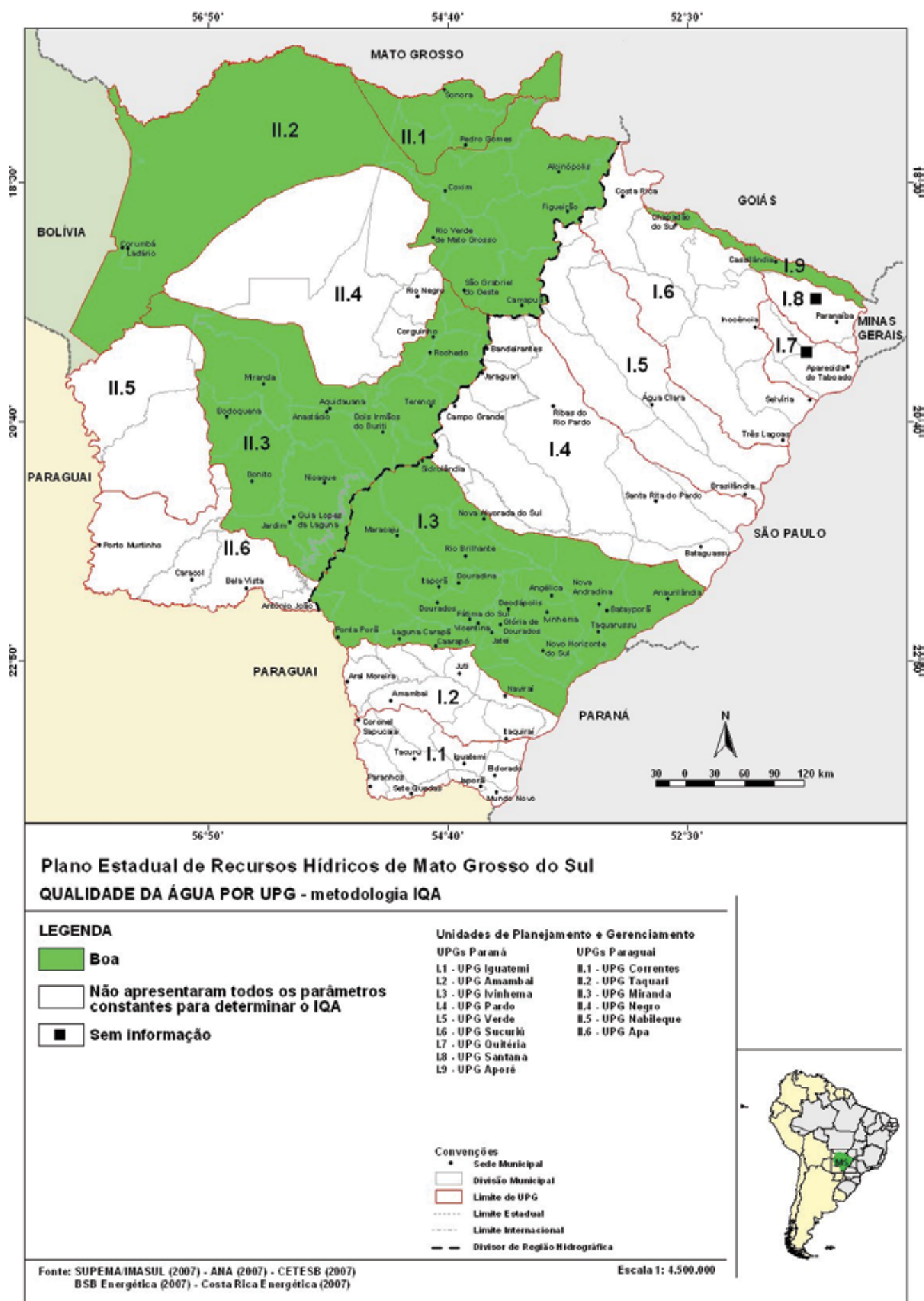


Figura 37. Níveis de qualidade das águas superficiais nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento em Mato Grosso do Sul, avaliados pelo Índice de Qualidade Água (IQA).

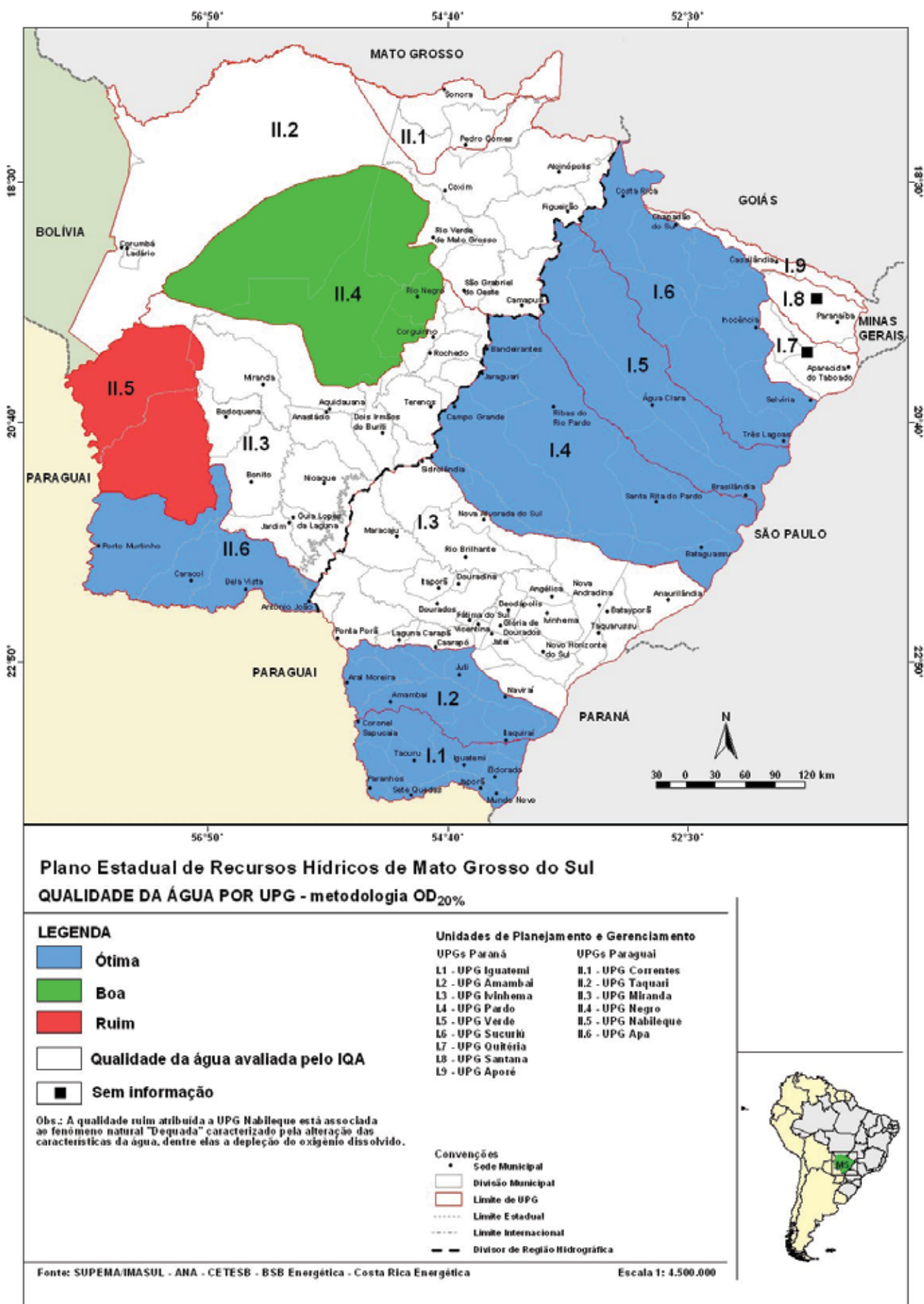


Figura 38. Níveis de qualidade das águas superficiais nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento em Mato Grosso do Sul, avaliados pelo OD₂₀.

parâmetros, para que juntos com o OD possam ser aplicados para a avaliação da qualidade da água neste tipo de sistema aquático com características tão peculiares.

No que se refere à tendência da evolução da qualidade da água ao longo dos anos monitorados, esta se apresentou bastante variável para todas as UPGs.

Com relação às cargas de agrotóxicos, verificou-se que a maior contribuição potencial gerada pelas culturas praticadas no Estado de Mato Grosso do Sul é proveniente da UPG Ivinhema.

Quanto aos parâmetros analisados, observou-se que o fósforo total não atendeu em grande parte do tempo os padrões da classe 2 da Resolução Conama nº 357/2005 e Deliberação CECA nº 003/1997 para todas as UPGs ao longo do período de monitoramento (as UPGs Negro, Nabileque e Apa apresentam dados insuficientes para realizar tal análise).

Para o parâmetro DBO, observaram-se valores em desacordo com os padrões da classe 2 estabelecido pela legislação para as UPGs Ivinhema (córrego Água Boa) e Pardo (cabeceira) em grande parte do tempo de monitoramento. Em relação ao parâmetro OD, verificou-se que as UPGs Ivinhema (córrego Água Boa), Correntes (Cabeceira Alta), Nabileque e Apa (rio Paraguai) apresentaram valores em desconformidade com os padrões estabelecidos para rios de classe 2.

O parâmetro coliformes fecais apresentou valores em desacordo com o estabelecido pela legislação para rios de classe 2 para as UPGs Ivinhema e Miranda. No que se refere à turbidez, observou-se que as UPGs Ivinhema (córrego Água Boa) e Taquari (rio Coxim) apresentaram parte do período monitorado em desconformidade com o estabelecido pela legislação para rios de classe 2.

As águas das UPGs Ivinhema, Aporé, Correntes e Taquari apresentaram valores de pH de levemente ácidas a ácidas.

b) Sedimentos: textura granulométrica, porcentagem de matéria orgânica

Das 112 estações operadas pelo IMASUL/SEMAC, somente em 13 estações são feitas análises do sedimento, o que representa apenas 12% das estações da rede existente. As análises referentes à textura granulométrica e à porcentagem de matéria orgânica são feitas apenas nas UPGs Ivinhema e Pardo.

De acordo com os resultados, as diferentes frações do sedimento e a porcentagem de matéria orgânica presente neste, apresentam elevados valores de correlação com a comunidade zoobentônica.

c) Indicadores biológicos

Bioindicadores são espécies selecionadas por sua

sensibilidade ou tolerância a vários parâmetros, como poluição orgânica, derramamento de óleo, alterações de pH da água, lançamento de pesticidas, entre outros (WASHINGTON, 1984). Vários autores têm mostrado que o monitoramento convencional não é suficiente para inferir sobre a “saúde de ecossistemas” e que métodos biológicos devem complementar as avaliações dos corpos hídricos (KARR, 1991; WRIGHT, 1995; KARR, 1998). Várias comunidades podem ser utilizadas nessas análises, dentre elas destacam-se: zoobentônica, fitoplanctônica e a zooplanctônica.

Para a interpretação dos resultados das análises de macroinvertebrados bentônicos é utilizado o Índice biológico BMWP (Biological Monitoring Working Party), descrito por Alba-Tercedor (1996). O IMASUL/SEMAC também aplica o índice BMWP adaptado por Junqueira; Campos (1998), com o objetivo de comparar os resultados, e assim poder desenvolver um índice para cada UPG biomonitorada. Complementa-se com a Análise de Componentes Detrended (DCA) para avaliar os macroinvertebrados bentônicos. A Correlação de Pearson é utilizada para correlacionar os dados bióticos e abióticos, o que possibilita a interpretação conjunta dessas variáveis. A **Figura 39** apresenta os principais locais de pesquisa e biomonitoramento nas UPGs.

O IMASUL/SEMAC realiza o biomonitoramento, por meio das análises da comunidade bentônica, em 13 locais da Região Hidrográfica do Paraná, sendo 8 na UPG Ivinhema, tendo em vista o elevado nível de desenvolvimento da região, a concentração de municípios e o maior número de atividades poluidoras nela inseridas (MATO GROSSO do SUL, 2000). Além disso, estudos sobre o ictioplâncton (FUEM, 1995) na UPG Ivinhema mostraram a possível caracterização do rio Dourados como área de desova de peixes.

Nesse trabalho, concluiu-se que em todos os locais biomonitorados, a qualidade da água foi descrita pelo índice BMWP, como inferior à descrita pelo índice IQA, que considera as variáveis físicas e químicas da água. Esse fato sugere que o BMWP é mais sensível na avaliação da qualidade da água. Portanto, a utilização em conjunto dos índices BMWP e IQA pode favorecer a uma avaliação mais precisa da qualidade da água (MATO GROSSO do SUL, 2006).

Inúmeros estudos limnológicos foram realizados na Região Hidrográfica do Paraná, sendo que a instituição que mais tem contribuído é o Núcleo de Pesquisa em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura (Nupelia), da Universidade Estadual de Maringá-PR, que vem caracterizando esses ambientes e descrevendo a conectividade do rio Paraná e sua planície de inundação, e a qualidade de habitats (AGOSTINHO e ZALEWSKI, 1996; THOMAZ et. al. 2004).

Quanto à Região Hidrográfica do Paraguai, a UPG Miranda destaca-se pelos estudos limnológicos realizados no seu território. Desde 1996, o IMASUL/SEMAC realiza o biomonitoramento em cinco locais da bacia do rio Formoso,

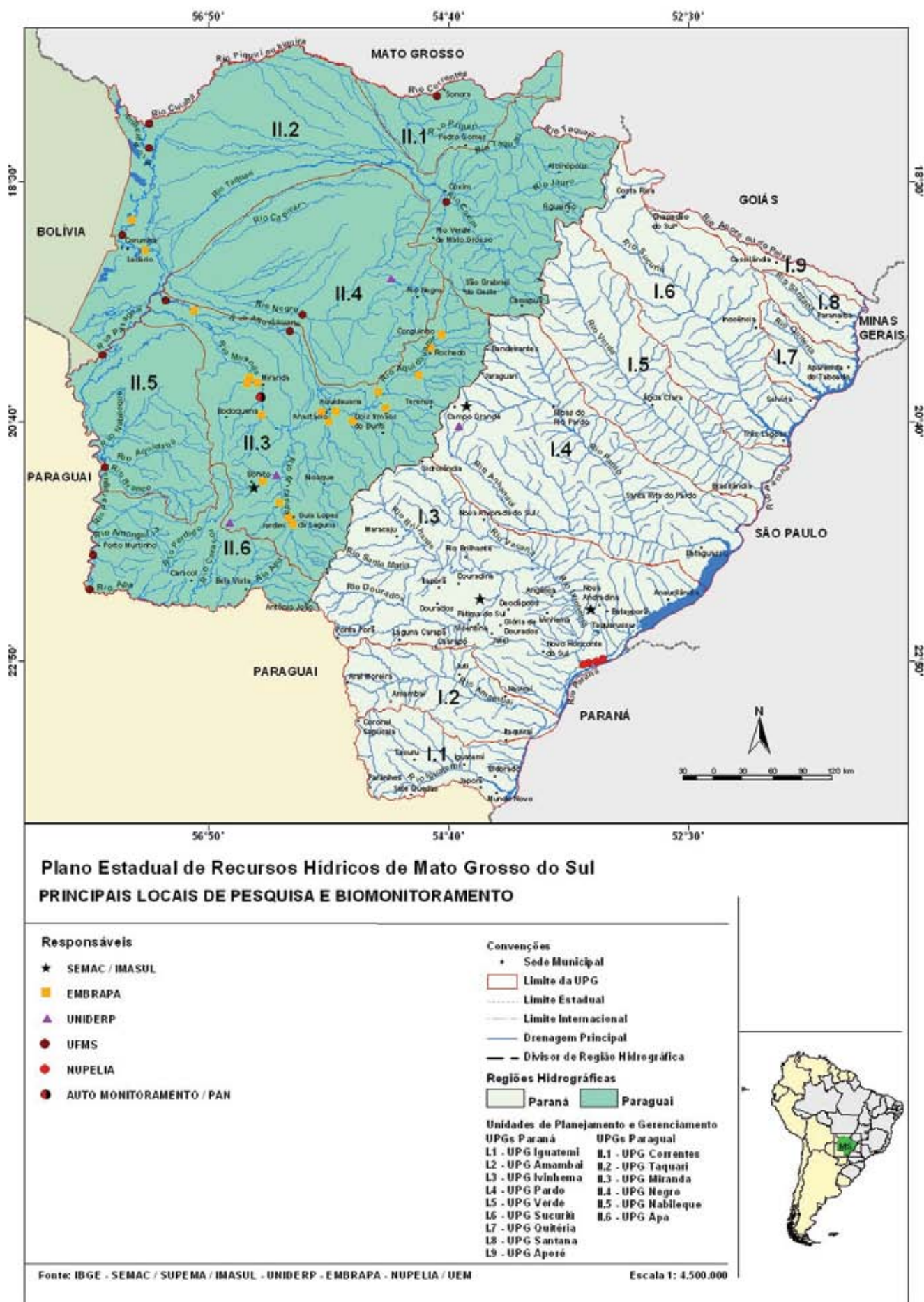


Figura 39. Rede de biomonitoramento da qualidade da água e principais locais de pesquisas nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.

como parte do Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas da Bacia do Alto Paraguai, que vem sendo desenvolvido pela UCCA/IMASUL desde 1992.

7.2.2 Águas subterrâneas

As principais fontes de poluição de Aquíferos são as fontes difusas como a aplicação de agrotóxicos na agricultura, porém de difícil caracterização. Outra fonte importante de contaminação de Aquíferos, principalmente os livres, é a disposição de esgotos em fossas rudimentares, sem o devido dimensionamento para tratar a carga orgânica, carga de nutrientes e os níveis de bactérias presentes no esgoto.

A coleta e tratamento de esgotos no Estado variam bastante de um município para outro. O índice de coleta de esgoto varia de 1 a 39%, sendo que os municípios de Camapuã e Campo Grande (UPGs Taquari e Pardo, respectivamente) apresentam os maiores índices, com 39 e 35%, respectivamente. A coleta de esgoto sanitário atinge 17% da população urbana total do Estado.

A Região Hidrográfica do Paraná tem o maior atendimento urbano populacional com coleta de esgoto sanitário (19%), enquanto a Região Hidrográfica do Paraguai atingiu apenas 14%.

Embora 88% do volume de esgoto coletado recebam algum tipo de tratamento (o volume total de esgoto tratado é de 14.772.000 m³/ano), a proporção entre o volume de esgoto produzido/volume de esgoto tratado é muito pequena. O esgoto não tratado, quando não lançado diretamente em cursos de água, infiltra no solo e atinge o lençol freático, o aquífero livre mais vulnerável à contaminação. Cabe ressaltar que, embora sem números oficiais, é grande a utilização, em todo o Estado, de poços rasos, que exploram água do freático.

Os locais de disposição de resíduos domésticos são potenciais fontes de poluição, pontuais, aos aquíferos. Em Mato Grosso do Sul, embora os índices de coleta de lixo sejam próximos da média nacional (76% em Mato Grosso do Sul e 79% no País), a situação em relação aos locais de disposição é bastante precária. Dos 78 municípios do Estado, apenas um tem aterro sanitário, Dourados, Campo Grande, que é responsável pelo maior volume de lixo produzido, dispõe os resíduos em aterro controlado. Assim, 75 municípios do Estado lançam seus resíduos em lixões, os quais não possuem nenhuma preparação para a contenção dos poluentes. Segundo Leite (2008) existem projetos para implantação de aterro sanitário em municípios da Região Hidrográfica do Paraná (10) e da Região Hidrográfica do Paraguai (6).

Outras fontes de poluição de aquíferos, bastante estudada em vários estados, são os postos de serviços de combustíveis. Os estabelecimentos que não possuem tanques de armazenamento de combustíveis adequados, ou que não passam por manutenções frequentes, podem contribuir com o vazamento dos combustíveis para o solo e deste para o lençol freático. Em Campo Grande, a SEMADUR realiza o licenciamento dos postos de combustíveis.

Mato Grosso do Sul não possui rede de monitoramento das águas subterrâneas. O processo de licenciamento de poços tubulares requisita a análise química para a Licença de Operação de acordo com os parâmetros de potabilidade.

A qualidade das águas subterrâneas de Mato Grosso do Sul foi avaliada por Sanesul/TAHAL (1998) em amostras coletadas em poços representativos de cada aquífero. Foram analisados os seguintes parâmetros: pH, alcalinidade de bicarbonatos, alcalinidade de carbonatos, cálcio, cloretos, dureza total, ferro total, fluoreto, sulfatos, magnésio, resíduos totais, nitrato, sódio e potássio. O **Quadro 34** apresenta um resumo dos parâmetros químicos obtidos neste estudo.

Quadro 34. Parâmetros químicos das águas subterrâneas dos sistemas aquíferos de Mato Grosso do Sul.

Parâmetro	SAC	SAB	SASG	SAG	SAAPG	SAF	SAPCC	SAP
pH	6,5-7,0	4,5-7,5	5,5-8,0	6,5-7,0	4,5-7,8	4,8-7,4	9,5	
HCO ₃ ⁻ (mg/L)	80-120	1-40	10-70	10-70	20	20	-	200-
Ca (mg/L)	12-35	0-8	15	2-30	1-8	1-8	-	50-200
Cl (mg/L)	1-10	0,-5,0	-	10-20	-	-	-	Até 170
Mg (mg/L)	2-8	0,1-2	1-12	1-8	-	<2	-	14-43
Na (mg/L)	2-93	0,1-6	1,5-12	0,3-10	-	-	-	
K (mg/L)	2-10	1-4	-	<2	1-7	0,9-4	-	<4

SAC - Sistema Aquífero Cenozóico; SAB - Sistema Aquífero Bauru; SASG - Sistema Aquífero Serra Geral; SAG - Sistema Aquífero Guarani; SAAP - Sistema aquífero Aquidauana-Ponta Grossa; SAF - Sistema Aquífero Furnas; SAPCC - Sistema Aquífero Pré-cambriano Calcários; SAP - Sistema aquífero

Fonte: Sanesul/TAHAL, 1998

Os autores salientam que a maioria das águas não contém sulfatos. As águas que apresentam alguns mg/L são em geral provenientes dos mesmos poços com conteúdo de cloreto acima de 5 mg/L; sendo o valor máximo

encontrado 70 mg/L em Três Lagoas, não especificado o sistema aquífero.

Poucos são os poços, entre os cadastrados neste documento, que apresentam análises químicas. Quando

existem, na maioria das vezes são análises para potabilidade e quando não o são, nem sempre todos os parâmetros são analisados. Desta forma, adotou-se o parâmetro cloreto, um dos parâmetros normalmente utilizados para se identificar contaminação de origem antrópica, e que foi medido na maioria das análises existentes. O **Quadro 35** apresenta os valores encontrados para esse parâmetro nas análises dos poços cadastrados em cada UPG.

Quadro 35. Concentração média de cloreto nas águas subterrâneas nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.

UPG	Aquífero	Número de poços	Cl- (média) mg/L
Região Hidrográfica do Paraná			
Iguatemi	Bauru	6	1,25
Amambai	Bauru	1	12,04
	Serra Geral	3	3,80
	Serra Geral/Guarani	1	5,50
Ivinhema	Bauru	4	1,13
	Bauru/Serra Geral	2	3,31
	Serra Geral	28	8,75
	Serra Geral/Guarani	5	6,94
	Guarani	2	3,38
Pardo	Bauru	4	2,25
	Bauru/Serra Geral	2	1,50
	Serra Geral	33	5,50
	Guarani	12	6,94
Verde	Bauru	1	1,00
	Bauru/Serra Geral	1	0,50
Sucuriú	Bauru	3	4,16
	Bauru/Serra Geral	1	2,00
	Serra Geral	1	1,00
	Guarani	1	1,00
	Bauru/Serra Geral/Guarani	1	76,50
Quitéria	Bauru	2	1,50
Santana	Serra Geral	1	0,50
Aporé	-	-	-
Região Hidrográfica do Paraguai			
Correntes	Furnas	2	1,00
Taquari	Cenozóico	19	16,60
	Bauru	1	0,50
	Guarani	5	1,30
	Furnas	2	2,00
Miranda	Serra Geral	5	4,71
	Guarani/Serra Geral	4	2,20
	Guarani	9	2,57
	Aquidauana / Ponta Grossa	2	5,00
	Pré-cambriano Calcários	5	6,80
Negro	Furnas	1	1,50
Nabileque	-	-	-
Apa	Serra Geral	1	5,68
	Guarani	1	1,00
	Aquidauana / Ponta Grossa	3	1,07
	Pré-cambriano	4	2,58
	Pré-cambriano	1	>2840

O **Quadro 36** contém as concentrações mínima, máxima e média de cloreto por sistema aquífero.

Quadro 36. Concentrações médias de cloreto em poços tubulares por sistema aquífero em Mato Grosso do Sul.

Sistema Aquífero	Concentração cloreto (mg/L)		
	Média	Mínima	Máxima
Cenozóico	15,9	1,5	170
Cenozóico/Bauru	1,5	1,5	1,5
Bauru	2,27	0,5	12,0
Bauru/Serra Geral	2,02	0,5	4,62
Serra Geral	6,53	0,5	72,6
Serra Geral/Guarani	4,9	1,0	18,5
Guarani	6,41	1,0	27,8
Aquidauana-Ponta Grossa	1,00	3,04	10,0
Furnas	1,5	0,5	2,50
Pré-cambriano Calcários	6,80	2,5	12,5
Pré-cambriano	2,58	0,7	9,50

Foram considerados separadamente os valores de poços em que é explorada a água de mais de um aquífero. Valores bastante elevados, não considerados na Tabela, são os casos dos seguintes poços: em Três Lagoas, poço tubular de 4.800 m de profundidade que atravessa vários Aquíferos, contendo concentração de cloreto de 76,5 mg/L; em Porto Murtinho, poço tubular no aquífero Pré-cambriano, em folhelho, que apresentou valor anômalo de cloreto maior que 2.840 mg/L. Ressalta-se, também, que a concentração média de cloreto no sistema aquífero cenozóico é influenciada pelos valores elevados de dois poços, em Corumbá, que possuem concentrações de cloreto de 100 e 170 mg/L. Exceto esses valores, as concentrações deste sistema variam de 10, a 7,5 mg/L.

Ressalta-se a importância da rede de monitoramento para a gestão dos recursos hídricos subterrâneos. Neste sentido, há que se considerar, ainda, a Resolução CONAMA nº 396/2008, que dispõe sobre a classificação e as diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas. Essa Resolução determina que os órgãos competentes deverão monitorar os parâmetros necessários ao acompanhamento da condição de qualidade da água subterrânea, nos seguintes parâmetros: sólidos totais dissolvidos, nitrato, coliformes termotolerantes, pH, turbidez, condutividade elétrica e medição de nível de água, definindo seis classes para a classificação e enquadramento das águas subterrâneas de todo o País.

A Resolução CONAMA nº 396/2008 estabelece seis classes para a classificação e enquadramento das águas subterrâneas de todo o País.

A composição química das águas subterrâneas

depende do tipo e da composição das rochas que as hospedam e do tempo de permanência no aquífero. Em geral, variam de aquífero para aquífero e muitas vezes dentro do mesmo aquífero, dependendo do seu comportamento: se livre, semiconfinado ou confinado. O conhecimento da composição das águas é de fundamental importância na gestão dos aquíferos.

A vulnerabilidade natural de um aquífero à contaminação é definida como a sua maior ou menor suscetibilidade em ser afetado por uma carga poluidora (FOSTER; HIRATA, 1988). Depende do potencial de infiltração de águas superficiais e/ou efluentes no aquífero, termo denominado como inacessibilidade hidráulica pelos autores, e da carga contaminante.

É comum uma grande preocupação com as áreas de recarga dos aquíferos. Tais áreas correspondem às áreas de afloramento, no caso dos aquíferos porosos, em que as condições potenciométricas do aquífero favorecem a infiltração. Contudo, nem toda área de afloramento é necessariamente área de recarga. Estudos efetuados por Lastoria (2002), para o aquífero Serra Geral, e Gastmans (2007), para o aquífero Guarani, no Estado revelaram que somente algumas regiões em toda a área de afloramento dos respectivos Aquíferos se comportam efetivamente como áreas de recarga desses Aquíferos.

Considera-se, portanto, importante o conhecimento das áreas de vulnerabilidade de cada sistema Aquífero do Estado, visando à proteção e à utilização eficiente desses recursos hídricos. Não existem levantamentos e/ou mapas de vulnerabilidade dos Aquíferos do Estado.

A implantação de um sistema de gerenciamento é por vezes demorada. No entanto, algumas medidas, visando a o gerenciamento da qualidade das águas subterrâneas do Estado, podem ser adotadas para as áreas de recarga dos Aquíferos Serra Geral e Guarani identificadas por Lastoria (2002) e Gastmans (2007), como a definição das áreas de proteção e o estabelecimento de medidas de proteção.

7.2.3 Aspectos incidentes sobre a qualidade das águas

Constatou-se um reduzido índice de coleta de esgoto que variou de 1 a 39% de alcance. As regiões sul, sudoeste e parte da região central do Estado demonstraram possuir a maior representatividade em termos de coleta de esgoto, sendo que os municípios de Camapuã e Campo Grande apresentam os maiores índices, com 39 e 35%, respectivamente.

Verificou-se que o atendimento com coleta de esgoto

sanitário atinge 17% da população urbana total do Estado. Cerca de 83% da população total encontram-se sem o atendimento de esgotamento sanitário, ou seja, uma população cerca de 1,6 milhão de habitantes.

O volume total de esgoto tratado no Estado é de 14.772.000 m³/ano, ou seja, 88% do volume de esgoto coletado recebem algum tipo de tratamento.

Por outro lado, o Estado de Mato Grosso do Sul produz 1.795,9 t/dia de resíduos sólidos, o que corresponde a aproximadamente 1% do total dos resíduos sólidos urbanos gerados no País. Desse total, a quantidade de resíduos produzida diariamente por habitante, ou seja, o per capita total produzido no Estado é de 0,76 kg/hab.dia.

No que se refere à cobertura dos serviços de coleta de lixo, constatou-se que nos domicílios particulares permanentes do Estado de Mato Grosso do Sul os valores alcançam 76%, valor este bem próximo ao índice médio total obtido para o País que é de 79%. O maior índice de cobertura dos serviços de coleta do Estado encontra-se na UPG Pardo, com 94%. A cidade de Campo Grande presente nessa Unidade tem grande influência na elevação desse índice de cobertura.

A disposição final do lixo nos municípios do Estado de Mato Grosso do Sul é tão preocupante quanto nos demais municípios brasileiros, pois somente um município destina seus resíduos domiciliares de forma segura e adequada sob o ponto de vista sanitário e ambiental, ou seja, apenas o município de Dourados faz uso do aterro sanitário.

Em relação aos resíduos sólidos que recebem destinação de forma inadequada, 77 municípios do Estado dispõem seus resíduos em lixões e apenas um município faz uso de aterro controlado. De acordo com o diagnóstico, na maioria dos lixões do Estado, verificou-se a precariedade ou ausência de proteção dessas áreas, ou seja, estas estão propícias ao acesso de pessoas e animais. Os resíduos são dispostos aleatoriamente dentro da área, sendo realizada a queima para redução do seu volume. Ainda, constatou-se que os lixões dos municípios de Corumbá e Bodoquena estão localizados em APP.

Conforme as informações levantadas a respeito dos resíduos de serviço de saúde, concluiu-se que as três formas de disposição final (em valas sépticas, em queimadores ou mesmo dispostos juntamente com os resíduos comuns) utilizadas pelos municípios do Estado são e estão em desacordo com a Resolução ANVISA nº 306/2004 e Resolução CONAMA nº 358/2005.

No que se refere ao aterro controlado, essa forma de disposição está presente somente no município de Campo Grande, localizado na UPG Pardo.



Foto: Thiago Moser
Lago do Amor - Campo Grande/MS

8 CRITICIDADE DAS UNIDADES DE PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO

Neste Plano, criticidade é definida como a situação em que se encontra determinado uso dos recursos hídricos nas UPGs, frente à atuação de fatores intervenientes. Por meio da criticidade pode-se observar qual UPG possui menor ou maior aptidão para o atendimento de cada uso.

Levou-se em consideração os usos consuntivos e não consuntivos dos recursos hídricos, traduzidos por meio de indicadores que se relacionam com a presença daquele uso na UPG.

As variáveis consideradas no estudo para cada tipo de uso foram as seguintes:

- Abastecimento humano - Vazão Média Retirada para uso humano (m^3/s);
- Dessedentação animal - Vazão Média Retirada para uso animal (m^3/s);
- Irrigação - vazão média de retirada para uso na irrigação (m^3/s);
- Uso Industrial (captação)- Vazão Média de Retirada para uso na indústria (m^3/s);
- Transporte hidroviário - extensão dos rios Paraná, Paranaíba e Paraguai na UPG (km);
- Turismo – número de empreendimentos turísticos licenciados;
- Aquicultura e pesca – número de pisciculturas existentes;
- Proteção do ecossistema aquático - Unidades de Conservação (km^2)

Este último uso foi incluído considerando-se que praticamente todas as Unidades de Conservação existentes no Estado destinam-se também à proteção do ecossistema aquático.

Foi utilizado um modelo simplificado relacionando, através de uma matriz, os diversos indicadores da presença dos usos com os fatores que interferem nos recursos hídricos.

Os valores brutos selecionados para indicar a presença dos diversos usos nas UPGs foram ordenados e quantificados em uma escala de 1 a 15. A finalidade desse procedimento foi permitir a comparação entre os usos, quantificados por meio de unidades diferenciadas de medidas. Em seguida os valores de 1 a 15 foram trocados por valores relativos à soma total. O procedimento foi repetido

para todos os usos e então esses valores foram inseridos na coluna vertical da matriz.

Observa-se que este método foi adotado em ordem inversa para a variável Unidades de Conservação, pois quanto menor a área ocupada com unidades de conservação mais crítico está o uso Proteção de Ecossistemas Aquáticos.

As variáveis consideradas como fatores intervenientes nos usos dos recursos hídricos foram as seguintes:

- Demanda/Disponibilidade (%) – vazão retirada (m^3/s) em relação à vazão mínima das médias de sete dias para um tempo de retorno igual a dez anos (m^3/s);
- DBO - carga potencial poluidora de DBO (mg/L);
- Fósforo - carga potencial poluidora de fósforo (mg/L);
- Saneamento - % atendimento de esgoto, % de tratamento do esgoto coletado e % de lixo coletado⁹;
- Área de Remanescentes – áreas ocupadas com o que restou de vegetação natural em cada UPG (%);
- Área plantada – áreas ocupadas com lavouras (km^2).

A importância dos fatores intervenientes nas UPGs foi representada pelas notas dadas pelos consultores temáticos às variáveis utilizadas em seus respectivos estudos para o diagnóstico. Em seguida, essas notas foram inseridas na linha horizontal da mesma matriz. O procedimento continuou com o cruzamento dos valores calculados para os usos com o somatório das notas dos fatores intervenientes. O número obtido indica a criticidade de cada uso nas UPGs.

De posse dos resultados, cada caso foi discutido devido à subjetividade possível de interpretação. Observa-se que o maior valor indica maior criticidade.

Cada uso foi classificado para o conjunto de UPGs e o resultado é apresentado na forma de gráficos nas **Figuras 40 e 41**.

A criticidade geral das UPGs foi calculada por

⁹ Índice de atendimento urbano de esgoto = $\frac{\text{população urbana atendida com esgotamento sanitário}}{\text{população urbana do(s) município(s) atendido(s) com abastecimento de água}}$

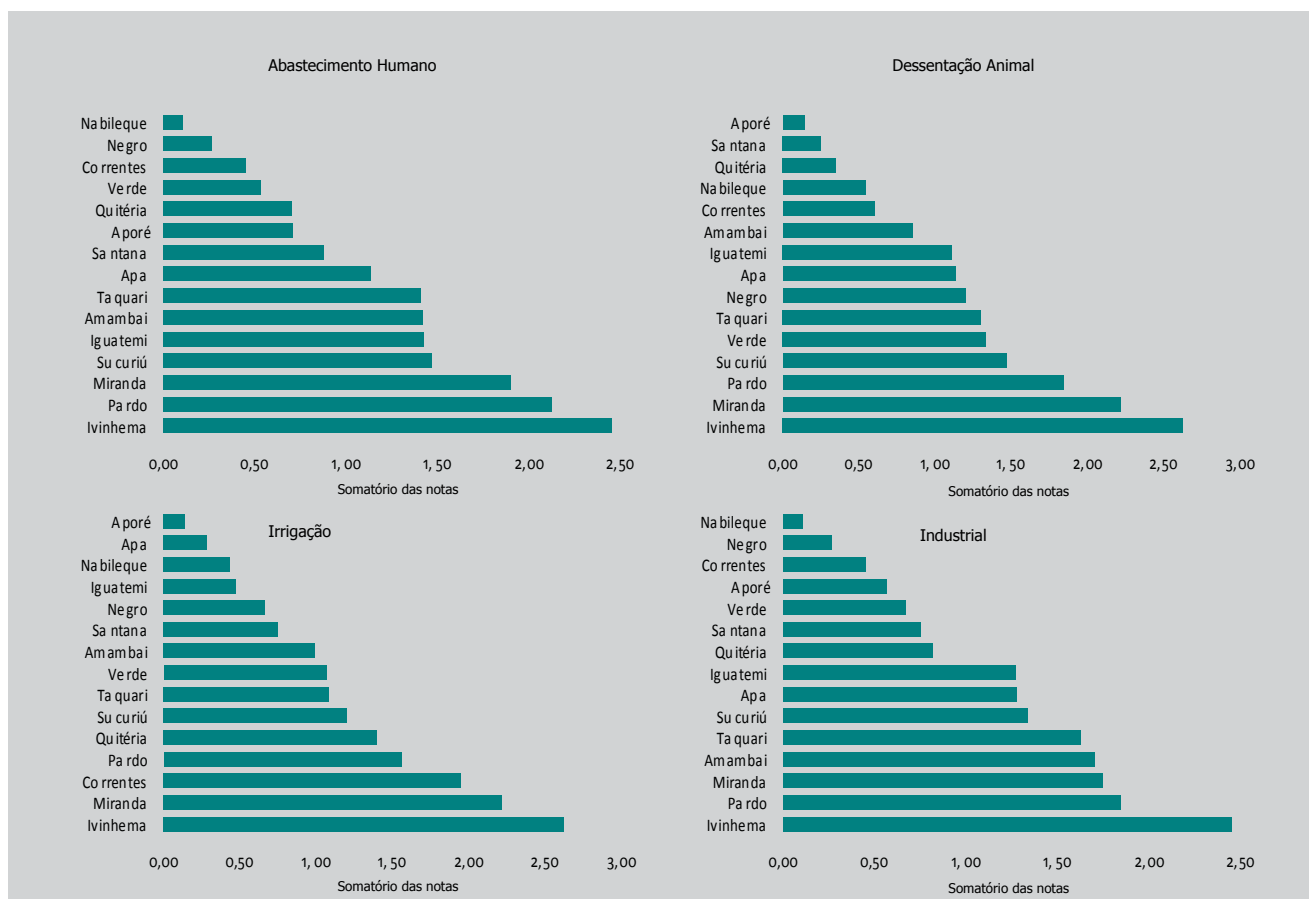


Figura 40. Nível de criticidade dos diversos usos consuntivos dos recursos hídricos das Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.

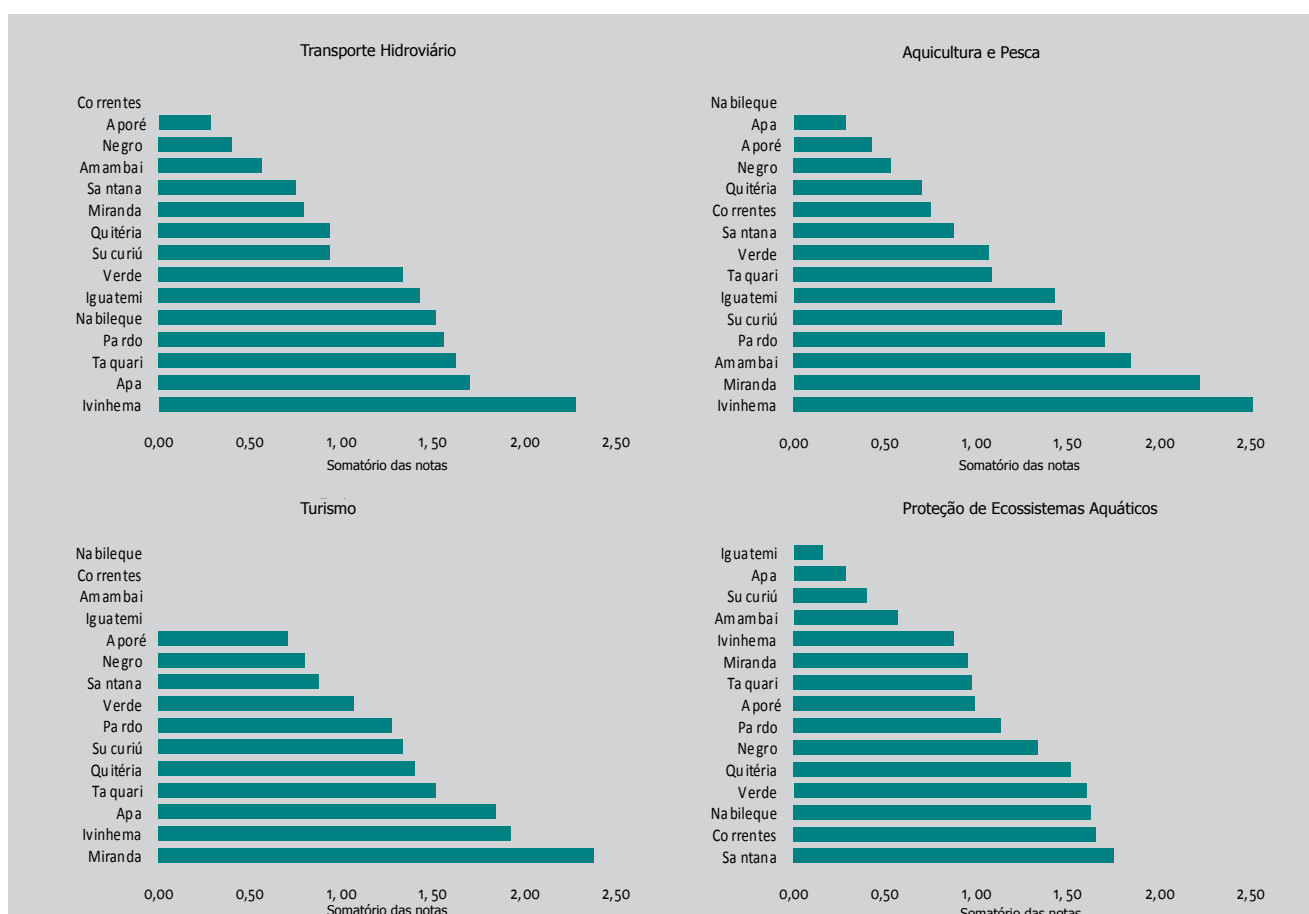


Figura 41. Nível de criticidade dos diversos usos não consuntivos dos recursos hídricos das Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.

meio da soma das posições relativas à criticidade dos usos em cada UPG (1° a 15°), as quais foram transformadas em valores (1 a 15). Observa-se que

no caso de não existência de uso não se deu nenhum valor. Ao final os diversos valores foram somados para cada UPG, como se segue no **Quadro 37**.

Quadro 37. Somatório de pontos obtidos pelas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de acordo com as posições relativas de criticidade para os diversos usos.

UPG	Usos								
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Iguatemi	11	7	4	8	10	10	-	1	51
Amambai	10	6	7	12	4	13	-	4	56
Ivinhema	15	15	15	15	15	15	14	11	115
Pardo	14	13	12	14	12	12	9	9	95
Verde	4	11	8	5	9	8	8	12	65
Sucuriú	12	12	10	10	8	11	10	3	76
Quitéria	5	3	11	7	7	5	11	5	54
Santana	7	2	6	6	5	7	7	15	55
Aporé	6	1	1	4	2	3	5	8	30
Correntes	3	5	13	3	-	6	-	14	44
Taquari	9	10	9	11	13	9	12	7	80
Miranda	13	14	14	13	6	4	15	6	5
Negro	2	9	5	2	3	4	6	10	41
Nabileque	1	4	3	1	11	-	-	13	33
Apa	8	8	2	9	14	2	13	2	58

(1) Abastecimento humano, (2) Dessedentação animal, (3) Irrigação, (4) Industrial, (5) Transporte hidroviário, (6) Aquicultura e pesca, (7) Turismo, (8) Proteção de ecossistemas aquáticos e (9) Somatória de pontos.

Este somatório possibilitou o escalonamento da criticidade das UPGs ordenando-as individualmente, obtendo-se o seguinte escalonamento da maior para a menor criticidade:

- 1° Ivinhema ■ 6° Verde ■ 11° Iguatemi
- 2° Pardo ■ 7° Apa ■ 12° Negro
- 3° Miranda ■ 8° Amambai ■ 13° Correntes
- 4° Taquari ■ 9° Santana ■ 14° Nabileque
- 5° Sucuriú ■ 10° Quitéria ■ 15° Aporé

Os resultados são apresentados em gráfico na **Figura 42** e em mapa na **Figura 43**.

Verifica-se que a UPG Ivinhema destaca-se como a que detém a maior criticidade, isto é, está em primeiro lugar em sete modalidades de uso (Abastecimento humano; Dessedentação animal; Irrigação; Industrial; Transporte hidroviário; e Aquicultura e pesca) e em segundo lugar para um dos usos (Turismo).

Outra que se destaca segundo esse critério é a UPG Miranda (seis usos nas três primeiras posições de criticidade), isto é, um em primeiro lugar (Turismo), seguindo-se três em

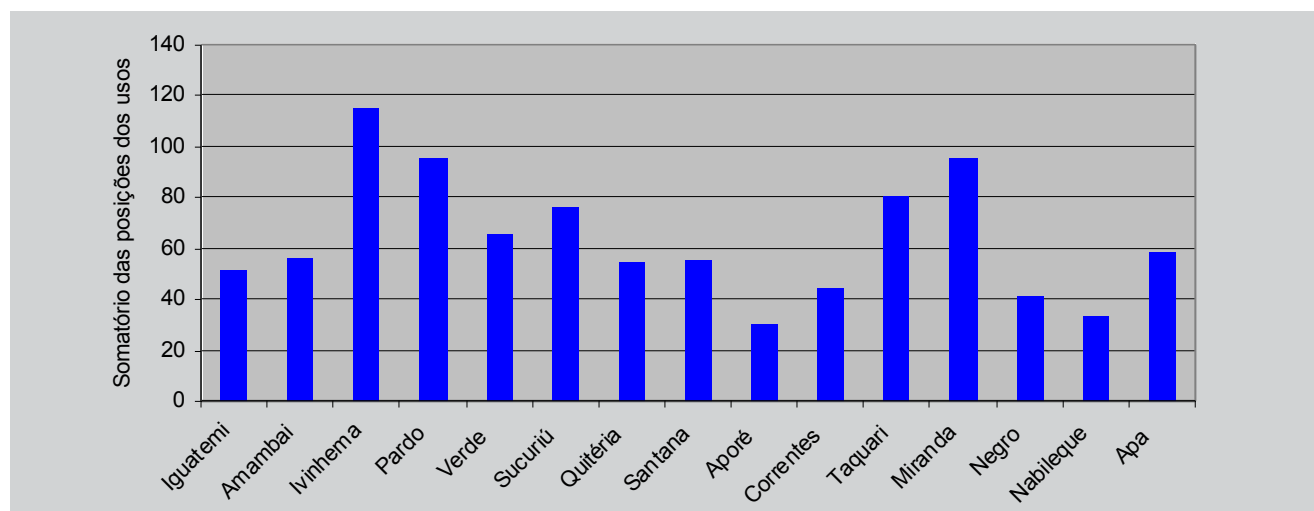


Figura 42. Escala de criticidade das Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.

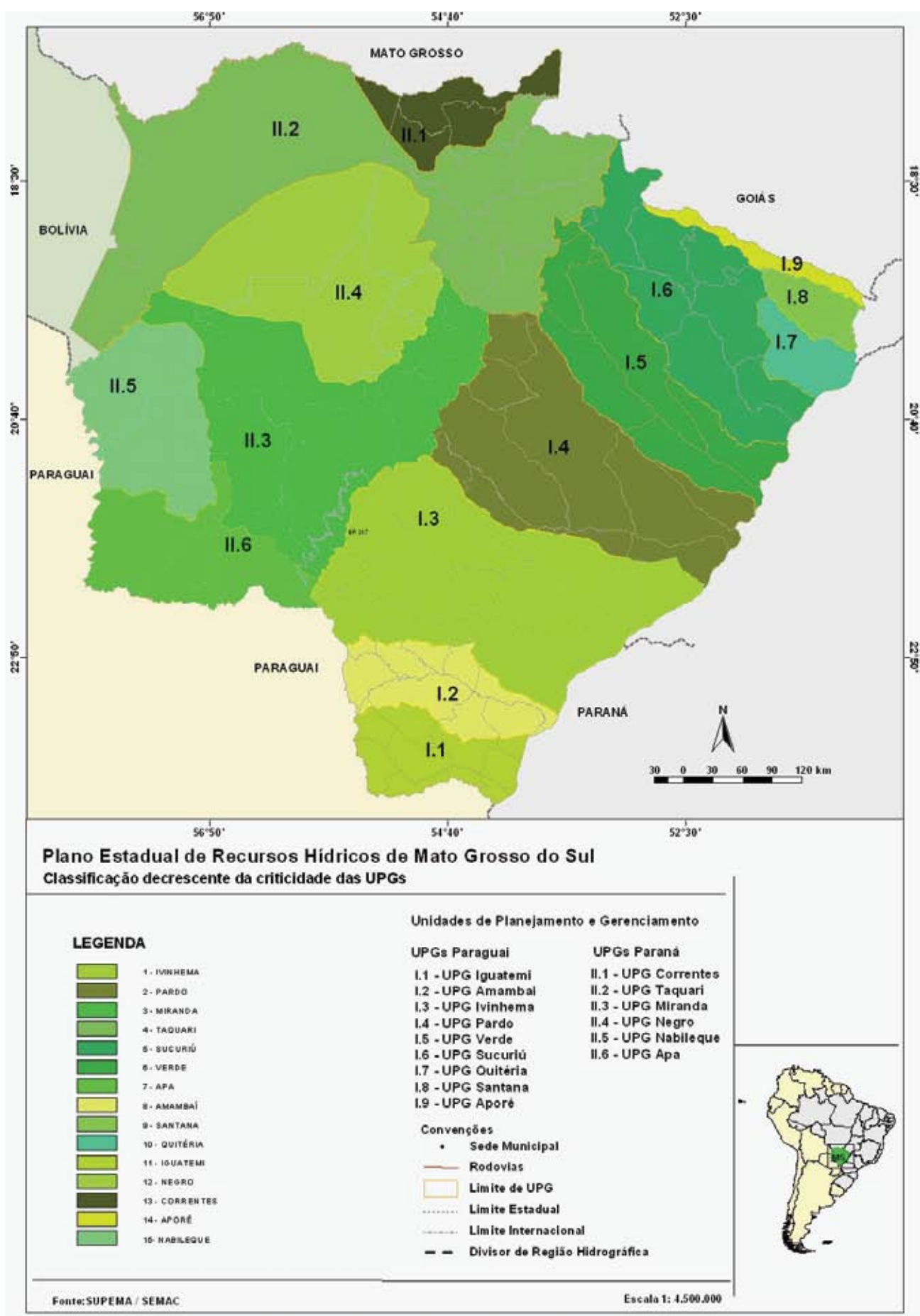


Figura 43. Escala de criticidade apresentada pelas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Mato Grosso do Sul.

segundo lugar (Dessedentação animal, Irrigação e Aquicultura e pesca-piscicultura) e dois em terceiro lugar (Abastecimento humano e Industrial).

Na UPG Pardo também é expressivo o número de usos com maiores valores de criticidade (três): dois usos em segundo lugar (Abastecimento humano e industrial), seguindo-se um em terceiro lugar (Dessedentação animal).

Quanto ao ranqueamento geral das UPGs, as seguintes UPGs destacam-se com a maior criticidade: UPG Ivinhema, UPG Pardo e UPG Miranda.

Salienta-se, entretanto, que variáveis importantes para avaliação de criticidade de determinados usos, como carga de sedimentos e de alguns poluentes (por exemplo, agrotóxicos e metais) não puderam se constituir em variáveis de análise por não existirem, ou não estarem disponíveis informações para todas as UPGs.

Pelo fato de a análise de criticidade se constituir em

um instrumento auxiliar para a definição de prioridades de intervenção nas UPGs, não abrangendo a totalidade de informações disponíveis, mas auxiliando neste exercício, torna-se imprescindível que se considere outras informações qualitativas e quantitativas apresentadas no diagnóstico e pelos atores sociais partícipes do processo do PERH-MS, no intuito de se estabelecer o conjunto de intervenções mais apropriado para a recuperação e conservação dos recursos hídricos no Estado.

No contexto da criticidade, cabe fazer referência ao significativo potencial de geração de energia hidrelétrica no Estado como uso não consuntivo de recursos hídricos. Entretanto, vale salientar que este uso não foi considerado como variável à criticidade frente à metodologia utilizada e a ausência de valores de vazão relativos ao necessário conhecimento para efeito de cálculo da demanda de recursos hídricos para o setor.





9 CENÁRIOS PARA 2025

9.1 CENÁRIOS PLAUSÍVEIS PARA MATO GROSSO DO SUL

O panorama mundial apresenta um ambiente de incertezas promovido pelas transformações econômicas e comerciais, tecnológicas, sociais e político-institucionais, que por se integrarem a processos em pleno curso de amadurecimento, imprimem indefinições ao futuro.

Mato Grosso do Sul é considerado exportador, com base produtiva primária, alicerçada no desenvolvimento de quatro produtos principais: soja, milho, cana-de-açúcar e a pecuária bovina. O processo de expansão certamente irá imprimir maior pressão sobre os recursos hídricos nestas áreas de produção, e poderá provocar o surgimento de novos vetores de expansão, com um extravasamento das atividades econômicas para novas áreas produtoras ainda com pouca expressividade.

Os processos econômicos, sociais e políticos que vêm ocorrendo e que refletem em parte as influências externas e seus impactos internos, demandam alteração do velho comportamento e se configuram como incertezas locais que devem influenciar o futuro. No Plano Plurianual para o período de 2008/2011 estão previstos programas, projetos e ações que demonstram as intenções do governo estadual em reagir frente às influências externas e internas que representam condicionantes de futuro para o uso e gerenciamento dos recursos hídricos.

A seguir, são relacionados os principais processos e variáveis que condicionam o futuro dos recursos hídricos e assumem relevância para a construção de cenários.

■ **Expansão do desenvolvimento econômico, variação das commodities:** A contínua expansão das *commodities*, adensando áreas e abrindo novos vetores de expansão, implicará forte impacto sobre a economia. Este desenvolvimento deve se dar em bases sustentáveis. Para os recursos hídricos tal panorama significa forte e acelerado aumento de uso podendo repercutir negativamente sobre a qualidade das águas em médio espaço de tempo, que continuarão acentuados, podendo ser irreversíveis.

■ **Implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos:** O apoio, os recursos humanos e financeiros e a estrutura operacional da SEMAC estão aquém das necessidades. Se as condições institucionais atuais se mantiverem no futuro imediato haverá claramente um forte impacto negativo colocando em risco a viabilização da Política Estadual de Recursos Hídricos, assim como todas as iniciativas de gestão ambiental e territorial inseridas no PPA 2008. O recurso hídrico estadual caminharia para um

processo de degradação intenso.

■ **Irrigação:** Os montantes de área irrigada estimados para 2006 indicam que cerca de 0,21% da área total do Estado utiliza sistemas de irrigação, percentual este que pode ser considerado de baixa intensidade.

■ **Investimento em saneamento básico:** O atendimento no fornecimento de água tratada atinge bons níveis. Quanto ao esgoto, o desempenho do Estado na coleta e tratamento é muito baixo, sendo que 83% da população urbana se encontra sem o atendimento de esgotamento sanitário. Esse baixo índice de atendimento representa para a qualidade dos recursos um alto impacto negativo, refletindo-se diretamente no índice de qualidade das águas e na propagação das doenças de veiculação hídrica.

■ **Mineração:** Os pesados investimentos e o apoio governamental indicam que na região de Corumbá as jazidas minerais deverão ser exploradas e no futuro será implantada verticalização industrial do setor. A disponibilidade da água é um dos requisitos básicos no processamento mineral. Os efluentes do fluxo de produção gerados requerem controle e tratamento, exigindo intensa fiscalização e monitoramento sistemático, conferindo incerteza quanto à capacidade de o Estado pactuar regras e condutas.

■ **Hidroviás:** Mato Grosso do Sul possui duas hidroviás, a do Paraguai e a do rio Paraná-Tietê. Ambas contribuem com o desenvolvimento de Mato Grosso do Sul, ampliando a competitividade dos setores produtivos do Estado e comportando-se como importante indutor do desenvolvimento econômico. É necessário o controle rigoroso das matérias-primas transportadas, águas servidas e esgoto doméstico proveniente das embarcações. Para tanto, há necessidade de o Estado se estruturar para atendimento a acidentes ambientais.

■ **Energia:** O impacto deste setor como condicionante de futuro para os recursos hídricos deve ser avaliado em termos de PCH, UHE, UTE a partir do uso de biomassa e gás natural. A consideração da avaliação de impacto deve levar em conta especialmente as primeiras, em especial sua concentração em um mesmo rio, o que poderá comprometer a vazão de jusante, além da possibilidade de formação de algas nos reservatórios pelos altos índices de fósforo e nitrogênio nos rios oriundos da atividade agropecuária e principalmente as alterações na hidrodinâmica dos corpos de água causando alterações nos sistemas hídricos com reflexos negativos para outras atividades econômicas e para os serviços ambientais.

■ **Crescimento populacional:** Não ocorreu expressivo aumento da população no período 2000-2005. No entanto, ocorreram aumentos significativos em algumas regiões em função do desenvolvimento do agronegócio, como Campo Grande e Dourados. Uma vez que parte dos municípios se abastece de água subterrânea, vale considerar a disponibilidade destes mananciais, devendo-se monitorar cidades que estejam na área em expansão, o polo mineral de Corumbá, a atividade sucroalcooleira no sudoeste do Estado e a exploração das águas subterrâneas pelos grandes empreendimentos turísticos nas regiões de Bonito, Jardim e Bodoquena.

Três cenários plausíveis para Mato Grosso do Sul em 2025 foram construídos tomando em consideração o conjunto de incertezas críticas, e designados como:

- Cenário 1: Desenvolvimento sustentável
- Cenário 2: Dinamismo desigual
- Cenário 3: Instabilidade e crise

A seguir, esses cenários são sinteticamente descritos.

a) Cenário 1 - Desenvolvimento sustentável

Mato Grosso do Sul projeta-se pelo alto desenvolvimento social e humano e uma economia dinâmica e diversificada. Apresenta, também, elevado nível de renda estimulado pelo crescimento da demanda internacional, que o Estado aproveita graças à competitividade de suas *commodities*.

Uma política ambiental eficaz e participativa é implementada em todo o território sul mato-grossense, articulando uma fiscalização social com estímulos econômicos do bom aproveitamento dos recursos naturais.

De forma idêntica, o Plano Estadual de Recursos Hídricos é implementado, com a criação e fortalecimento dos Comitês de Bacia, a implementação de um sistema de monitoramento, a disseminação de práticas de economia e bom uso da água, a outorga e a cobrança em alguns locais.

Outro fator é a integração por parte do Estado dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, sobretudo com estímulo à participação, que se faz gradativamente presente numa ascensão visível.

Finalmente, tanto o fortalecimento regional quanto a gestão integrada ocorrem em grande parte porque o Zoneamento Ecológico Econômico tem sucesso, com parte de suas recomendações se transformando em regulação e em políticas públicas que sustentam a expansão das atividades econômicas com menor impacto ambiental.

b) Cenário 2 – Dinamismo desigual

Mato Grosso do Sul alcança níveis médios de desenvolvimento econômico e modernização social, com maior participação na economia nacional, em meio a um

contexto nacional e internacional de dinamismo excludente, que desacelera a tendência em direção à estabilidade do crescimento econômico.

Observa-se crescimento da pressão antrópica resultante do dinamismo econômico no Estado, com grande expansão do consumo de água pela agricultura e pela pecuária, impulsionadas pela elevação contínua dos preços das *commodities* no mercado internacional. As melhorias no sistema multimodal de transporte e no fornecimento de energia fortalecem o dinamismo econômico.

A degradação dos recursos hídricos, neste termo, é crescente pela limitada disseminação de novas tecnologias na produção, para o que contribuem também as políticas ambientais pouco participativas e eficientes, no mais das vezes dirigidas em favor dos grandes grupos econômicos usuários de água. Apenas a tendência de universalização do saneamento impede que situações críticas surjam.

A escalada dos impactos ambientais, no que se refere aos recursos hídricos, se dá também pela limitada disseminação de novas tecnologias na produção, sobretudo aquelas relacionadas ao aumento da eficiência dos sistemas de irrigação e de produtividade por hectare. O consumo de água pela agricultura e pecuária, neste termo, registra média expansão em Mato Grosso do Sul.

c) Cenário 3 – Instabilidade e crise

A predominância de crise e estagnação econômica no contexto mundial coincide com a ausência de hegemonia política no Brasil, formando um quadro geral de estagnação econômica e aumento da pobreza, intensificado por fortes mudanças climáticas que atingem a economia como um todo.

Sem estímulos para a disseminação de tecnologias e práticas de manejo mais eficientes, somados a um enfraquecimento constante do quadro institucional de gestão ambiental e, particularmente dos recursos hídricos, aumenta a degradação ambiental apesar dos baixos índices de crescimento econômico. Situação agravada pela incipiência dos investimentos na área de saneamento e a gestão ineficiente do meio ambiente, e em particular dos recursos hídricos.

Entre as atividades econômicas cujos impactos nos recursos hídricos são decisivos, a agricultura conserva o melhor desempenho econômico, tendo em vista a produtividade e as vantagens comparativas do Brasil em alguns produtos. Os conflitos mais significativos envolvem a infra-estrutura urbana, pois o sistema de saneamento continua incipiente e antiquado, sem grandes investimentos e sem incorporação de novas tecnologias.

Em consequência, são limitados e, principalmente,

imprevisíveis, os controles das atividades econômicas e dos grandes projetos. Para isso contribui a não efetivação do Zoneamento Econômico Ecológico (ZEE) no Estado, assim como da proposta de gestão integrada e participativa lançada pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos.

9.2 PROJEÇÕES DE CADA CENÁRIO

9.2.1 Economia

As quantificações foram desenhadas a partir da determinação da evolução do PIB de acordo com cada cenário, com base na evolução histórica do Produto Interno Bruto (PIB) do Estado de Mato Grosso do Sul. No **Quadro 38** são apresentadas as projeções de participação no Valor Adicionado e do crescimento do PIB nos três cenários e no **Quadro 39** os resultados quantitativos obtidos para 2025 de área plantada, rebanho bovino e rebanho suíno.

Quadro 38. Projeções de participação no Valor Adicionado e do crescimento do Produto Interno Bruto (PIB).

Cenários/PIB/Valor Adicionado		Período					
		2005	2007	2010	2015	2020	2025
Cenário 1 – Desenvolvimento Sustentável							
Valor PIB(1)		23.580	24.664	27.646	35.016	44.351	56.173
Variação do PIB			5,0	3,4	4,84	4,84	4,84
Participação no	Agricultura com Silvicultura	11,7	12,0	12,0	12,0	11,0	11,0
Valor Adicionado	Pecuária		9,0	9,0	8,5	8,0	7,44
(%)	Extração mineral		0,5	1,0	1,5	2,0	2,0
	Indústria		18,0	18,0	18,0	19,0	19,56
	Serviços	67,0	60,5	60,0	60,0	60,0	60,0
Cenário 2 – Dinamismo Desigual							
Valor do PIB(1)		23.580	25.898	29.073	34.942	42.494	51.831
Variação do PIB			5,0	3,4	3,74	4,05	4,05
Participação no	Agricultura com silvicultura	11,7	12,5	12,5	12,0	12,0	11,5
Valor Adicionado	Pecuária		9,0	9,0	9,0	8,5	8,0
(%)	Extração mineral		0,5	1,0	1,5	1,5	1,5
	Indústria		17,0	17,5	17,5	18,0	19,0
	Serviços	67,0	61,0	60,0	60,0	60,0	60,0
Cenário 3 – Instabilidade e Crise							
Valor PIB (1)		23.580	25.898	29.073	34.363	40.616	48.006
Variação do PIB (%)			5,0	3,4	3,4	3,4	3,4
Participação no	Agricultura com silvicultura	11,7	13,0	13,0	12,0	12,0	12,0
Valor Adicionado	Pecuária		9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
(%)	Extração mineral		0,5	1,0	2,0	2,0	2,0
	Indústria		17,0	17,0	17,0	17,0	17,0
	Serviços	67,0	60,5	60,0	60,0	60,0	60,0

(1) Valores constantes de 2007.

O PIB para o Cenário 1 – *Desenvolvimento sustentável*, a valores de 2007, atingirá R\$ 56,2 bilhões, a produção de cana atingirá 30,5 milhões de toneladas, a soja terá 8,2 milhões de toneladas e o milho 6,7 milhões. Na pecuária, o crescimento para o rebanho bovino chegará a 33,4 milhões de cabeças com criação intensiva na Região Hidrográfica do Paraná. Será muito virtuoso o crescimento de aves e suínos chegando a 65,5 milhões e 2,2 milhões de cabeças respectivamente.

Quanto à indústria, serão extraídos 29,9 milhões de toneladas de minério de ferro em 2025 e a jazida de manganês já estará esgotada. O abate de bovinos crescerá acima do crescimento do rebanho, atingindo 9,3 milhões de abates em 2025. O couro também será melhor aproveitado, com 8,8 milhões de couros beneficiados em 2025. A produção de aço e de ferro gusa atingirá 2,9 milhões de toneladas cada, mas a Região Hidrográfica do Paraguai não será tão pressionada pela produção de ferro gusa que estará

¹ Valores constantes de 2007.

Quadro 39. Projeção da área plantada, rebanho bovino e rebanho suíno em cada um dos Cenários nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento em 2025.

UPG	Área plantada (ha)			Rebanho bovinos (cabeças)			Rebanho suíno (cabeças)		
	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3
Região Hidrográfica do Paraná									
Iguatemi	782.274	817.357	844.115	695.532	671.127	664.930	42.704	40.849	37.367
Amambai	820.438	951.681	978.080	715.318	690.127	683.846	83.391	79.769	72.969
Ivinhema	3.949.106	4.344.170	4.661.104	3.140.392	3.030.204	3.002.221	928.259	887.943	812.247
Pardo	3.041.918	3.483.250	3.727.558	4.180.290	4.033.614	3.996.365	140.077	133.993	122.571
Verde	1.299.518	1.699.115	1.657.606	1.934.511	1.866.634	1.849.396	127.422	121.888	111.497
Sucuriú	1.813.329	2.358.292	2.167.862	2.557.879	2.468.130	2.445.337	93.382	89.326	81.711
Quitéria	469.810	442.738	435.629	457.726	441.665	437.587	24.901	23.819	21.788
Santana	367.669	351.480	348.257	383.560	370.102	366.684	25.849	24.727	22.619
Aporé	241.798	234.046	232.540	254.435	245.508	243.240	16.394	15.682	14.345
Total da Região	12.785.860	14.682.131	15.052.751	14.319.642	13.817.203	13.689.605	1.482.379	1.417.996	1.297.113
Região Hidrográfica do Paraguai									
Correntes	808.912	790.270	785.102	755.063	728.570	721.842	16.212	15.508	14.186
Taquari	4.756.494	4.942.808	5.097.902	6.398.848	6.174.329	6.117.310	465.724	445.496	407.518
Negro	4.270.364	4.143.464	4.411.466	5.386.795	5.197.786	5.149.786	189.286	181.065	165.629
Miranda	2.542.530	3.109.880	3.084.185	3.466.076	3.344.460	3.313.575	32.184	30.786	28.162
Nabileque	1.069.368	1.032.027	948.470	1.158.395	1.117.750	1.107.427	8.807	8.424	7.706
Apa	1.683.541	1.458.690	1.621.809	1.927.444	1.859.815	1.842.641	24.869	23.789	21.761
Total da Região	15.131.208	15.477.140	15.938.935	19.092.621	18.422.710	18.252.582	737.082	705.069	644.962
Total do Estado	27.917.068	30.159.271	30.991.686	33.412.263	32.239.913	31.942.187	2.219.460	2.123.065	1.942.075

C1: Cenário 1 - Desenvolvimento Sustentável; C2: Cenário 2 - Dinamismo Desigual; C3: Cenário 3 - Instabilidade e Crise.

melhor distribuído na UPG Pardo e no município de Três Lagoas.

O PIB para o Cenário 2 – *Dinamismo desigual*, a valores de 2007, chegará a R\$ 51,8 bilhões, a produção de cana atingirá 18,2 milhões de toneladas, a soja chegará a 7,7 milhões de toneladas e o milho a 6,1 milhões. Na pecuária, haverá baixo crescimento para o gado chegando a 32,2 milhões de cabeças com criação intensiva na Região Hidrográfica do Paraná. O crescimento de aves e suínos fará com que o número de cabeças atinja 62,2 milhões e 2,1 milhões, respectivamente.

Quanto à indústria, serão extraídos 19,8 milhões de toneladas de minério de ferro em 2025 e a jazida de manganês já estará exaurida. O abate de bovinos crescerá atingindo 8 milhões de abates em 2025. O couro atingirá 6,6 milhões de unidades beneficiadas em 2025. A produção de aço atingirá 2,9 milhões e de ferro gusa 2,6 milhões de toneladas em sua maior parte produzida na Região Hidrográfica do Paraguai, em Corumbá.

O PIB para o Cenário 3 – *Instabilidade e crise*, a valores de 2007, chegará a R\$ 48 bilhões, a produção de cana atingirá 17,6 milhões de toneladas, a soja chegará a 6,8 milhões de toneladas e o milho 6,6

milhões.

Na pecuária, haverá baixo crescimento para o gado chegando a 31,9 milhões de cabeças com criação intensiva na bacia do Paraná. O crescimento de aves e suínos fará com que o número de cabeças atinja 56,1 milhões e 1,9 milhões, respectivamente.

Quanto à indústria, serão extraídos 19,8 milhões de toneladas de minério de ferro em 2025 e a jazida de manganês já estará exaurida. O abate de bovinos crescerá atingindo 6,3 milhões de abates em 2025. O couro atingirá 5,2 milhões de unidades beneficiadas em 2025. A produção de aço atingirá 400 mil toneladas e de ferro gusa 1,5 milhão de toneladas em sua maior parte produzida na Região Hidrográfica do Paraguai, em Corumbá.

Haverá crescimento em grande escala de rebanhos de animais de pequeno porte, tais como aves e seu abate, principalmente na região de Ivinhema. A suinocultura intensiva crescerá bastante em todos os cenários.

Espera-se uma ocupação da região do Pantanal em maior intensidade, especialmente para a produção da pecuária extensiva e intensiva. A formação e consolidação do polo mínero-siderúrgico acarretará a intensificação do transporte pelas hidrovias, seja do

minério bruto ou do próprio ferro gusa produzido na região para exportação, bem como sobre o consumo de matas nativas, pois a maturação dos reflorestamentos de eucalipto tem prazo sete anos para se iniciar.

No aspecto econômico, a ocupação do solo variará de acordo com a rentabilidade das culturas; portanto, ao projetar-se um maior crescimento do milho ou da cana em detrimento de outras culturas é porque se espera que estejam mais rentáveis do que as culturas concorrentes. Desta forma, haverá dependência da atuação do Estado e suas políticas de incentivos para determinar a prevalência de monoculturas regionais e seus impactos nos recursos hídricos, ambientais, sociais e econômicos.

9.2.2 Projeções demográficas

A dinâmica populacional de Mato Grosso do Sul teve seus períodos de maior incremento, via efeito direto da

migração entre 1950/1960 e 1960/1970, sob a influência das políticas públicas e programas governamentais visando à ocupação do centro do País. Em 1980 a taxa média de crescimento populacional na área urbana foi em média 7,35% ao ano o que justifica o rápido adensamento populacional.

Entre 1991 e 2000 uma mudança na distribuição espacial da população, principalmente da área rural, começou a evidenciar uma tendência na diminuição da queda no número de habitantes. No período 2000/2005, confirmando a tendência de mudança na composição da população por situação de domicílio urbano e rural, a população rural teve taxa de crescimento positiva de 0,79% a.a. Por outro lado, a população urbana, neste período de 5 anos, mantém a taxa de crescimento de 1991/2000.

Os resultados quantitativos obtidos para 2025 são apresentados no **Quadros 40**.

Quadro 40. Projeção da população total, urbana e rural em cada um dos cenários nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento em 2025.

UPG	População total			População urbana			População rural		
	C1	C2	C3	C1	C2	C3	C1	C2	C3
Região Hidrográfica do Paraná									
Iguatemi	109.621	94.496	107.903	73.683	62.134	62.775	35.938	32.362	45.128
Amambai	131.845	123.501	94.279	90.320	85.021	60.717	41.525	38.480	33.562
Ivinhema	621.417	615.795	587.579	507.812	506.950	440.997	113.605	108.844	146.582
Pardo	1.133.626	1.097.572	1.056.603	1.082.387	1.047.862	1.003.894	51.240	49.710	52.709
Verde	41.267	41.817	27.610	21.739	22.496	9.301	19.529	19.320	18.308
Sucuriú	164.250	170.281	166.785	142.030	146.632	136.770	22.220	23.648	30.015
Quitéria	27.939	28.402	23.255	22.029	22.478	16.227	5.910	5.924	7.028
Santana	41.059	41.014	40.123	35.641	35.572	32.294	5.417	5.442	7.829
Aporé	25.668	25.108	23.209	22.611	22.140	19.046	3.057	2.967	4.163
Total da Região	2.296.692	2.237.985	2.127.345	1.998.252	1.951.287	1.782.021	298.440	286.698	345.324
Região Hidrográfica do Paraguai									
Correntes	24.515	28.265	23.863	19.737	22.816	16.580	4.778	5.449	7.284
Taquari	253.321	239.793	230.813	226.174	214.372	197.116	27.147	25.421	33.696
Miranda	256.768	251.135	237.358	177.698	173.021	156.428	79.069	78.114	80.930
Negro	13.912	19.724	12.964	2.987	4.020	2.498	10.925	15.704	10.466
Nabileque	1.435	5.226	3.167	-	-	-	1.435	5.226	3.167
Apa	59.333	55.905	54.071	47.292	44.538	41.079	12.040	11.367	12.993
Total da Região	609.284	600.049	562.237	473.889	458.767	413.701	135.395	141.282	148.536
Total do Estado	2.905.976	2.838.034	2.689.582	2.472.141	2.410.054	2.195.722	433.835	427.980	493.860

C1: Cenário 1 - Desenvolvimento Sustentável; C2: Cenário 2 - Dinamismo Desigual; C3: Cenário 3 - Instabilidade e Crise.

Para o Cenário 1 – *Desenvolvimento sustentável*, a população estimada para o Estado tem como referência a Projeção IBGE - Revisão 2004 – revisão 1. Esta população para o total do Estado foi distribuída a partir de dois pontos de interpolação ai bi para as UPGs: as populações dos anos de 1991

e 2000.

Para o Cenário 2 – *Dinamismo desigual*, tendencial, foi adotado o mesmo critério do Cenário 1, só que com a Projeção IBGE - Revisão 2004 – revisão 2. Esta população para o total do Estado foi distribuída a partir de dois pontos de interpolação

ai bi para as UPGs: população de 2000 e 2005. Ressalta-se que a população dessa projeção do IBGE sem correção é a adotada oficialmente para todas as Unidades da Federação.

Com relação ao Cenário 3 – *Instabilidade e crise*, foram utilizados os critérios dos Cenários 1 e 2, mas com a Projeção IBGE 2000, cujos valores de população são menores que os da Revisão 2004. Esta população para o total do Estado foi distribuída a partir de dois pontos de interpolação ai bi para as UPGs: população de 1980 e 2000.

Os resultados obtidos mostram a tendência de incremento das UPGs que atualmente detêm o maior número de habitantes, no caso da Região Hidrográfica do Paraná as UPGs Pardo, Verde e Amambai e, da Região Hidrográfica do Paraguai as UPGs Correntes, Miranda e Taquari.

Os resultados observados com a estimativa da população sul-mato-grossense para um período de 20 anos (2005-2025) refletem a continuidade do processo de desaceleração do ritmo de crescimento populacional observado no País com a diminuição das taxas dos três componentes da dinâmica demográfica – fecundidade, mortalidade e migração, e dentre os três componentes, de acordo com as projeções do IBGE-Revisão 2004, a fecundidade tem a diminuição mais expressiva, que resultará na mudança da estrutura etária da população.

As maiores reduções, no período em questão, ocorreram onde os níveis eram mais altos, isto é, nas áreas rurais, de 3.4 para 2.0, e na Região Norte, de 3.7 para 2.3 filhos por mulher. Há, portanto, um processo de redução dos diferenciais de fecundidade e uma convergência para valores abaixo do nível de reposição (ALVES, 2008).

Esta tendência de certa forma está implícita nas projeções de população do IBGE Revisão 2004; portanto, os Cenários construídos para a população de Mato Grosso do Sul acompanham essa tendência observada no País.

Na estimativa da população de Mato Grosso do Sul foi aplicado o método ai bi e adotou-se como pontos de interpolação a população do ano de 1991 e 2000 para o Cenário 1 – *Desenvolvimento Sustentável*. A opção por esses pontos no tempo fundamentou-se no fato de que esses períodos refletem a dinâmica populacional de diminuição acentuada das taxas de fecundidade, mortalidade e redução do ritmo da migração.

Mais especificamente no Cenário 2 – *Dinamismo desigual* as tendências são quase que semelhantes às do Cenário 1, mas neste Cenário 2 o crescimento

populacional é resultante do movimento migratório do que das taxas de fecundidade e mortalidade refletidas no período 2000-2005, tomado como base para a interpolação.

O Cenário 3 – *Instabilidade e crise* evidencia um período de mudança no comportamento reprodutivo, queda da taxa de fecundidade (menor número de nascimentos), diminuição da mortalidade e uma instabilidade migratória. Este é um cenário com períodos de desenvolvimento econômico e de crise. Os pontos de interpolação adotados tiveram como referência a população de 1980 e 2000, refletindo a realidade de um momento de mudança no Estado.

9.2.3 Estimativas hidrológicas

Para a estimativa de consumo de recursos hídricos e os possíveis impactos sobre a quantidade e qualidade das águas, foram utilizados os resultados obtidos nas quantificações econômicas e demográficas. Para cada cenário foram determinadas as demandas e disponibilidades hídricas, considerando os dados econômicos, calculados a cada 5 anos, até 2025.

Todos os cenários previstos para Mato Grosso do Sul traçam situações de modificação do ambiente, mesmo o cenário de desenvolvimento sustentável, onde se pode ter maior conservação das nascentes e matas ciliares do que existe atualmente.

Neste contexto de incerteza, tanto com relação à determinação das disponibilidades atuais, como em relação à determinação das disponibilidades futuras, optou-se em considerar que não houve modificações na quantidade de água disponível superficialmente para todos os cenários e período de análise.

Para o desenvolvimento de prognósticos para os cenários definidos foram efetuadas análises dos dados do diagnóstico hidrogeológico (GABAS, 2008) e hidrológico (AMORIM, 2007), os quais são dados secundários, obtidos em órgãos federais, estaduais e municipais, empresas de saneamento, relatórios técnicos e pesquisas acadêmicas.

A disponibilidade hídrica subterrânea foi considerada constante ao longo do período de planejamento, de 2005 a 2025. De maneira geral, observa-se que a situação em relação ao comprometimento dos recursos hídricos subterrâneos é confortável para os três cenários, pela excelente disponibilidade hídrica subterrânea do Estado.

A relação demanda/disponibilidade máxima obtida nas projeções é de aproximadamente 11%, em 2025 para o Cenário 2. Este cenário apresenta, em geral, as piores relações, decorrentes da desigualdade

econômica, enquanto o Cenário 1 apresenta os melhores valores, pelas práticas sustentáveis.

Salienta-se, contudo, que apesar da situação geral confortável, pode haver déficits locais, em função das variabilidades e de heterogeneidades dos sistemas aquíferos, não passíveis de quantificações. Adicionalmente, deve ser lembrado que a demanda considerada é aquela observado pelo cadastro do diagnóstico, o qual se sabe que não é representativo da realidade. Portanto, a situação aparentemente confortável pode não ser real.

Os três cenários confirmam a criticidade de algumas regiões, principalmente Ivinhema e Pardo, confirmando o que foi identificado no diagnóstico. Isto deve ser levado em conta na formulação de programas e ações para minimizar esta tendência e prevenir alguns problemas, principalmente em relação à qualidade de água, mas também de quantidade, em conflitos locais.

a) Abastecimento humano

Com relação ao Cenário 1 – *Desenvolvimento sustentável*, para o cálculo das demandas para o abastecimento humano considerou-se que as perdas de água no sistema de abastecimento se reduziram linearmente, conforme o **Quadro 41**. Atualmente, a média de perdas no sistema de abastecimento é de 40%. Levando em conta que para o cálculo da demanda atual de água considerou-se o total de água produzida pelos sistemas de tratamento, as perdas já foram contabilizadas.

Quadro 41. Variação percentual das perdas de água dos sistemas de abastecimento urbano, estimadas para o Cenário de Desenvolvimento Sustentável, 2010/2025.

Ano do Cenário	Perdas no sistema (%)
2010	32,5%
2015	25,0%
2020	17,5%
2025	10,0%

Com base no **Quadro 41** e com os valores per capita de água demandada para abastecimento urbano, determinou-se os valores per capita para cada 5 anos do cenário. Os valores são apresentados no **Quadro 42**. Considerando a população urbana projetada, determinou-se, enfim, a demanda de água para abastecimento urbano em cada UPG do Estado.

Os resultados referentes às projeções do abastecimento humano nos três cenários para 2025 são apresentados no **Quadro 43**.

Quadro 42. Valores da demanda per capita de água (L/habitante/dia) para abastecimento urbano no Cenário 1 - Desenvolvimento Sustentável, em cada Unidade de Planejamento e Gerenciamento, 2010/2025.

UPG	2010	2015	2020	2025
Região Hidrográfica do Paraná				
Iguatemi	150,2	121,8	114,5	107,2
Amambai	180,1	146,1	137,3	128,5
Ivinhema	238,9	193,7	182,1	170,5
Pardo	266,9	216,4	203,4	190,4
Verde	208,1	168,7	158,6	148,5
Sucuriú	231,0	187,3	176,1	164,8
Quitéria	303,1	245,8	231,0	216,3
Santana	209,1	169,5	159,3	149,2
Aporé	273,7	221,9	208,6	195,3
Média da Região	229,0	185,7	174,5	163,4
Região Hidrográfica do Paraguai				
Correntes	204,8	166,0	156,1	146,1
Taquari	247,9	201,0	188,9	176,9
Negro	260,2	211,0	198,3	185,7
Miranda	175,2	142,1	133,5	125,0
Nabileque	0,0	0,0	0,0	0,0
Apa	178,6	144,8	136,1	127,4
Média da Região	177,8	144,1	135,5	126,9
Média do Estado	203,4	164,9	155,0	145,1

Quadro 43. Projeção da demanda estimada de consumo de água (m³/s) para abastecimento humano em cada um dos cenários nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento em 2025.

UPG	Cenários		
	C1	C2	C3
Região Hidrográfica do Paraná			
Iguatemi	0,125	0,154	0,170
Amambai	0,173	0,236	0,176
Ivinhema	1,107	1,641	1,488
Pardo	2,433	3,556	3,413
Verde	0,055	0,081	0,045
Sucuriú	0,292	0,451	0,430
Quitéria	0,061	0,092	0,070
Santana	0,067	0,099	0,094
Aporé	0,054	0,079	0,070
Total da Região	4,365	6,391	5,956
Região Hidrográfica do Paraguai			
Correntes	0,038	0,065	0,051
Taquari	0,488	0,694	0,650
Negro	0,017	0,031	0,020
Miranda	0,330	0,470	0,437
Nabileque	0,001	0,006	0,004
Apa	0,081	0,113	0,107
Total da Região	0,955	1,379	1,269
Total do Estado	5,320	7,770	7,224

C1: Cenário 1 - Desenvolvimento Sustentável; C2: Cenário 2 - Dinamismo Desigual; C3: Cenário 3 - Instabilidade e Crise.

Os resultados referentes às projeções da vazão média de água subterrânea retirada para abastecimento humano nos três cenários para 2025 são apresentados no **Quadro 44**.

Quadro 44. Projeção da vazão média de água subterrânea retirada para abastecimento humano (m³/s), nos três cenários, por Unidade de Planejamento e Gerenciamento, em 2025.

UPG	Cenários		
	C1	C2	C3
Região Hidrográfica do Paraná			
Iguatemi	0,084	0,105	0,116
Amambai	0,173	0,236	0,176
Ivinhema	0,887	1,323	1,132
Pardo	1,359	2,017	1,536
Verde	0,055	0,081	0,045
Sucuriú	0,292	0,451	0,430
Quitéria	0,014	0,019	0,016
Santana	0,006	0,008	0,009
Aporé	0,054	0,079	0,070
Total da Região	2,924	4,320	3,530
Região Hidrográfica do Paraguai			
Correntes	0,038	0,065	0,051
Taquari	0,192	0,282	0,244
Negro	0,017	0,031	0,020
Miranda	0,253	0,204	0,183
Nabileque	0,001	0,006	0,004
Apa	0,038	0,050	0,049
Total da Região	0,538	0,639	0,551
Total do Estado	3,462	4,959	4,081

C1: Cenário 1 - Desenvolvimento Sustentável; C2: Cenário 2 - Dinamismo Desigual; C3: Cenário 3 - Instabilidade e Crise.

Observa-se que a demanda de água superficial para abastecimento urbano diminui ao longo do período projetado, apesar de que a população aumenta. Isto se deve ao controle das perdas de água no sistema de abastecimento e adoção de novas tecnologias de adução, tratamento e distribuição de água para os centros urbanos, bem como a conscientização da população em termos de economia de água, em um cenário de desenvolvimento sustentável.

No Cenário 2 - *Dinamismo desigual*, Mato Grosso do Sul alcança níveis médios de desenvolvimento econômico e modernização social, a população tende a aumentar, refletindo na demanda de água pela população. Apesar disto, não ocorrem medidas muito eficientes para prevenir perdas nos sistemas de abastecimento urbano e a população rural não tem acesso a informações sobre a conservação e o uso da água. Neste contexto, prevê-se que o consumo per capita da população permanece igual ao de 2005.

No Cenário 3 - *Instabilidade e crise*, como no Cenário 2, considerou-se que não haveria modificação no sistema de tratamento e distribuição de água nos centros urbanos e que não haveria preocupação com a diminuição das perdas de água e que as medidas neste sentido se transformam ineficientes em função da falta de gestão dos recursos hídricos e conscientização da população. Neste contexto, a demanda per capita continua a mesma que a atual.

Quanto ao abastecimento rural para o cenário 1 - *Desenvolvimento Sustentável* observa-se que as vazões tiveram um aumento discreto, mantendo-se quase constantes ao longo dos 20 anos. Isto ocorre em função da diminuição da demanda per capita, pois a população rural tem tendência de crescimento neste período.

Ademais, a demanda rural per capita de água tende a diminuir nesse cenário porque a população rural consegue armazenar água das chuvas e, com ações de conscientização e gestão dos recursos hídricos, a demanda por pessoa diminui, passando gradativamente de 100L/habitante/dia, em 2005, para 80 L/habitante/dia, em 2025.

Com relação à demanda total para o abastecimento humano nos três cenários, observa-se no Cenário 1 - *Desenvolvimento Sustentável* um decréscimo da demanda ao longo dos 20 anos, justamente em função da melhoria de tecnologia de tratamento e distribuição da água nas áreas urbanas e diminuição das perdas de água no sistema.

Tanto para o cenário 2 - *Dinamismo Desigual*, quanto para o cenário 3 - *Instabilidade e Crise*, para todas as populações o único parâmetro que variou, foi a população.

b) Dessedentação animal

No Cenário 1 - *Desenvolvimento Sustentável*, pecuária em Mato Grosso do Sul continua sendo a principal atividade econômica. Por outro lado, a prática de confinamento se expande e ocorre a melhora das tecnologias utilizadas neste setor. O uso da água é racionalizado e existem grandes preocupações dos empresários locais deste setor em preservar os recursos hídricos para as próximas gerações, investindo no desenvolvimento de tecnologias e na seleção de animais que aumentem a produtividade, mas também, que consumam menos água.

Desta maneira, para determinar a demanda de água para dessedentação animal, considerou-se que ao longo destes vinte anos, irá ocorrer uma diminuição do valor per capita, chegando a 2025, com um valor inferior a 2005.

No Cenário 2 - *Dinamismo Desigual*, não existem maiores preocupações em diminuir o consumo de água na pecuária e as tecnologias para melhorar o rendimento dos produtores não estão sendo incentivadas à preservação e economia de água. Desta maneira considerou-se que os valores per capita de consumo de água para a pecuária

permaneceu a mesma que atualmente.

No Cenário 3 – *Instabilidade e crise*, da mesma forma como o Cenário 2 - Dinamismo Desigual, não ocorre preocupação por parte dos empresários do setor pecuarista com a melhoria das tecnologias de produção e muito menos com as demandas de água do setor. Aumentam a produção e as áreas de pastagens, mas estas são menores que no Cenário 2. As práticas voltadas para produção extensiva e de baixa rentabilidade predominam, fazendo que a demanda de água para dessedentação animal aumente.

c) Irrigação

Para o cálculo das demandas para a irrigação considerou-se que os percentuais em relação às áreas colhidas ou plantadas no Estado permanecem os mesmos que o censo agropecuário de 1995/1996. Com os valores médios de precipitação mensal em cada UPG e com as áreas colhidas projetadas de arroz, milho, e soja, determinou-se a demanda de água para a irrigação em cada um dos Cenários projetados.

Os resultados referentes às projeções estimadas das demandas de irrigação nos três cenários para 2025 são apresentados no **Quadro 45**.

Quadro 45. Projeção da demanda estimada de consumo de água (m³/s) para irrigação em cada um dos Cenários nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento, em 2025

UPG	Cenários		
	C1	C2	C3
Região Hidrográfica do Paraná			
Iguatemi	0,058	0,038	0,038
Amambai	0,128	0,085	0,083
Ivinhema	2,252	1,564	1,560
Pardo	0,473	0,326	0,327
Verde	0,213	0,139	0,135
Sucuriú	0,181	0,141	0,143
Quitéria	0,998	0,631	0,611
Santana	0,317	0,200	0,194
Aporé	0,003	0,003	0,003
Total da Região	4,622	3,127	3,094
Região Hidrográfica do Paraguai			
Correntes	0,263	0,184	0,186
Taquari	0,066	0,071	0,081
Negro	0,044	0,039	0,040
Miranda	2,102	1,512	1,490
Nabileque	0,160	0,136	0,135
Apa	0,060	0,053	0,053
Total da Região	2,694	1,995	1,985
Total do Estado	7,316	5,122	5,079

C1: Cenário 1 - Desenvolvimento Sustentável; C2: Cenário 2 - Dinamismo Desigual; C3: Cenário 3 - Instabilidade e Crise.

No Cenário 1 – *Desenvolvimento Sustentável* aumentam as áreas irrigadas no Estado e a eficiência dos sistemas de irrigação melhora, ocorrendo grande preocupação dos agricultores com práticas de economia de água. O sistema de gestão dos recursos está implantado e a outorga de direito de uso e a fiscalização dos recursos hídricos são instrumentos já inseridos na sociedade e respeitados pelos agricultores. O setor de irrigação tem grande preocupação em desenvolver tecnologia e práticas agrícolas que diminuam o consumo de água e, ao mesmo tempo, aumente a produtividade.

As práticas agrícolas são cuidadosamente planejadas, visando à preservação das nascentes e das matas ciliares. Os problemas advindos com as mudanças climáticas globais sobre a agricultura no Estado de Mato Grosso do Sul vêm sendo amplamente discutidos pelos empresários do setor e grande investimento tem sido aplicado em tecnologias para adaptação da agricultura aos novos padrões climáticos que se apresentam, buscando a melhoria da produtividade.

No Cenário 2 - *Dinamismo Desigual*, as áreas irrigadas também aumentam, no entanto não existe muita preocupação com a economia de água ou com a melhoria da eficiência dos sistemas de irrigação. A gestão dos recursos hídricos já está implantada, mas ainda apresenta problemas de ordem financeira e de recursos humanos. Os instrumentos da política estadual dos recursos hídricos já foram implantados, mas não cumprem com seu propósito. A cobrança pelo direito de uso dos recursos hídricos continua polêmica, apesar de que a outorga já foi estabelecida, mas a fiscalização é precária e o cadastro dos usuários continua sem as devidas atualizações.

No Cenário 3 – *Instabilidade e Crise*, o sistema de gestão dos recursos hídricos ainda é ineficiente e não implantado totalmente. Os instrumentos de gestão seguem ainda como proposta e, configuram ainda, como parte de uma lei não regulamentada. O setor agrícola cresce e áreas de preservação são aos poucos invadidas por cultivo de soja. As práticas de irrigação são ineficientes e consomem grandes quantidades de água, apesar de as áreas irrigadas não crescerem muito, ao longo dos 20 anos de projeção. As mudanças climáticas globais ainda parecem algo distante apesar das consequências das secas prolongadas e aumento da frequência das cheias no Estado.

d) Indústria

Para o cálculo da demanda de água de setor industrial, considerou-se o segmento de indústria extrativista e indústria de transformação predominantes no Estado de Mato Grosso do Sul.

O consumo de água, nos diversos setores da indústria,

utilizado para o cálculo das demandas hídricas, foi apresentado no Quadro 20 para 2005. Os resultados referentes às projeções das demandas para o consumo industrial nos três cenários para 2025 em cada uma das UPGs são apresentados no **Quadro 46**.

Quadro 46. Projeção da demanda estimada de consumo de água (m³/s) para a indústria em cada um dos Cenários nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento, em 2025.

UPG	Cenários		
	C1	C2	C3
Região Hidrográfica do Paraná			
Iguatemi	0,478	0,563	0,443
Amambai	0,574	0,657	0,573
Ivinhema	2,984	3,333	2,883
Pardo	1,404	1,611	1,401
Verde	0,101	0,120	0,103
Sucuriú	0,271	0,303	0,245
Quitéria	0,156	0,182	0,152
Santana	0,264	0,295	0,253
Aporé	0,130	0,152	0,127
Total da Região	6,361	7,216	6,179
Região Hidrográfica do Paraguai			
Correntes	0,000	0,000	0,000
Taquari	4,474	4,376	4,229
Negro	0,000	0,000	0,000
Miranda	0,436	0,537	0,425
Nabileque	0,000	0,000	0,000
Apa	0,000	0,000	0,000
Total da Região	4,910	4,912	4,654
Total do Estado	11,272	12,129	10,834

C1: Cenário 1 - Desenvolvimento Sustentável; C2: Cenário 2 - Dinamismo Desigual; C3: Cenário 3 - Instabilidade e Crise.

A produção da indústria extrativista se concentra na UPG Taquari, com a produção de minério de ferro e Manganês. A produção industrial de ferro gusa e aços laminados se concentra nas regiões da UPG Taquari e Pardo, enquanto a agroindústria tem maior concentração nas UPGs Ivinhema e Pardo, pela indústria de abate e processamento de carne. A produção de álcool e açúcar também tem maior concentração nas UPGs Ivinhema e Pardo, por meio das usinas sucroalcooleiras.

Os resultados referentes às projeções da vazão média de água subterrânea retirada para consumo industrial nos três cenários para 2025 são apresentados no **Quadro 47**.

No Cenário 1 – *Desenvolvimento Sustentável* ocorre uma gradativa redução do consumo de água pelos setores industriais. O sistema de gestão dos recursos hídricos no Estado está implantado e os instrumentos de gestão, como a outorga de direito

Quadro 47. Projeção da vazão média de água subterrânea retirada para consumo industrial (m³/s), nos três Cenários, por Unidade de Planejamento e Gerenciamento, em 2025.

UPG	Cenários		
	C1	C2	C3
Região Hidrográfica do Paraná			
Iguatemi	0,33	0,38	0,29
Amambai	0,57	0,66	0,57
Ivinhema	2,48	2,83	2,45
Pardo	1,40	1,61	1,40
Verde	0,10	0,12	0,10
Sucuriú	0,27	0,30	0,24
Quitéria	0,04	0,05	0,04
Santana	0,03	0,03	0,03
Aporé	0,13	0,15	0,13
Total da Região	5,351	6,14	5,259
Região Hidrográfica do Paraguai			
Correntes	0,00	0,00	0,00
Taquari	3,22	3,28	3,13
Negro	0,00	0,00	0,00
Miranda	0,11	0,15	0,11
Nabileque	0,00	0,00	0,00
Apa	0,00	0,00	0,00
Total da Região	3,335	3,43	3,244
Total do Estado	8,69	9,57	8,50

C1: Cenário 1 - Desenvolvimento Sustentável; C2: Cenário 2 - Dinamismo Desigual; C3: Cenário 3 - Instabilidade e Crise.

de uso, vêm sendo praticados, levando a indústria a investir em melhorias na tecnologia de produção, utilizando práticas de reuso de água e procurando evitar a emissão de efluentes.

Além disso, instrumentos econômicos direcionados às atividades industriais, como incentivos fiscais, já foram implantados no Estado, de forma que as indústrias procuram diminuir o consumo de água e emissão de efluentes, trazendo ótimos resultados, tanto para a indústria como para a sociedade de maneira geral. Com isto, o consumo de insumos na indústria diminuiu, inclusive a água, apesar do aumento da produtividade.

Neste contexto, considerou-se que, para o desenvolvimento sustentável o consumo da água diminuiria gradativamente ao longo dos anos projetados, chegando a uma redução de 30% em relação à atualidade, em 2025.

No Cenário 2 – *Dinamismo Desigual*, as tecnologias de produção com maior economia de água na indústria não avançaram muito. Os instrumentos de gestão e a fiscalização foram implantados, mas funcionam de maneira precária. Os empresários de setor industrial não estão muito preocupados com a melhoria do processo produtivo com relação ao consumo de água.

Desta maneira, considerou-se, para este cenário, que o consumo de água unitário para o setor industrial permaneceu o mesmo, apesar do aumento da produção.

No Cenário 3 – *Instabilidade e Crise* ocorre aumento da produção industrial, mas com degradação acentuada dos recursos naturais, insumos fundamentais à atividade industrial. O consumo da água unitário continua o mesmo que da atualidade e não existe preocupação alguma com a melhoria do processo produtivo através de investimentos em novas tecnologias.

9.2.4 Qualidade da água

A caracterização da componente qualitativa, elaborada para cada Cenário e para as diferentes Regiões cenarizadas, baseou-se na quantificação do potencial de poluentes oriundos das fontes pontuais e difusas existentes em cada UPG, incluindo esgoto doméstico urbano e rural, efluentes industriais, pecuária e agricultura. A quantificação de poluentes levou em consideração o crescimento demográfico e o desenvolvimento econômico de cada UPG ao longo do período cenarizado.

Também foram estimadas as concentrações das cargas poluidoras que porventura alcançam o corpo de água. Essas concentrações foram calculadas levando-se em consideração a vazão média de longo termo (Q_{MLT}) no exutório de cada Unidade de Planejamento e Gerenciamento.

Salienta-se que a vazão média utilizada na quantificação qualitativa permanece inalterada ao longo do horizonte de 2010/2025 para todos os cenários alternativos, conforme definido no prognóstico hidrológico.

Foram utilizados os mesmos procedimentos metodológicos empregados para a avaliação em 2005.

Foi aplicado um fator de redução às cargas de DBO, Nitrogênio e Fósforo que efetivamente chegam aos cursos d'água. O fator foi aplicado para cada Cenário e para cada horizonte, conforme o **Quadro 48**.

Quadro 48. Cargas poluidoras (%) de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Nitrogênio e Fósforo de origem doméstica rural que possam alcançar as águas superficiais.

Cenário	2010	2015	2020	2025
1	15	14,5	14,0	13,5
2	15	15,5	16,0	16,5
3	15	16,0	17,0	18,0

As contribuições per capita por tipo de animal são apresentadas no **Quadro 49**.

Quadro 49. Contribuição per capita por tipo de animal.

Rebanho	Unidade de produção	DBO ₅ (kg/und)	Ntotal (kg/und)	Ptotal (kg/und)
Bovinos	cabeça/ano	200,00	60,0	12,00
Muare	cabeça/ano	200,00	60,0	12,00
Equinos	cabeça/ano	200,00	60,0	12,00
Ovinos	cabeça/ano	25,00	4,1	9,90
Caprinos	cabeça/ano	25,00	4,1	9,90
Suínos	cabeça/ano	32,90	7,3	2,30
Aves	cabeça/ano	1,61	3,6	0,11

Fonte: ANA (2006), apud DSS-IPC (Decision Support System) – Banco Mundial.

Foi admitido para o rebanho de suínos e aves, que os efluentes gerados possuem certo grau de tratamento, conforme o **Quadro 50**

Quadro 50. Grau de tratamento das cargas poluidoras de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Nitrogênio e Fósforo (%) provenientes do rebanho de suínos e aves.

Cenário	2005	2010	2015	2020	2025
1	60	60	62	64	66
2	60	60	58	56	54
3	60	60	57	54	51

No que se refere ao aporte de carga de DBO, nitrogênio e fósforo às águas superficiais, para o rebanho de suínos e aves, consideraram-se hipóteses distintas para os três cenários, conforme **Quadro 51**.

Quadro 51. Cargas poluidoras de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Nitrogênio e Fósforo (%) provenientes do rebanho de criação confinado que porventura possam alcançar as águas superficiais.

Cenário	2005	2010	2015	2020	2025
1	50	50	49,5	49	48,5
2	50	50	50,5	51	51,5
3	50	50	51,0	52	53,0

Em relação ao rebanho de criação extensiva (bovinos, muare, equinos, caprinos e ovinos), considerou-se o aporte de carga gerada aos corpos de água para os três cenários, conforme o **Quadro 52**.

Quadro 52. Cargas poluidoras de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Nitrogênio e Fósforo (%), provenientes do rebanho de criação extensiva que porventura possam alcançar as águas superficiais.

Cenário	2005	2010	2015	2020	2025
1	10	10	9,5	9	8,5
2	10	10	10,5	11	11,5
3	10	10	11,0	12	13,0

Assim, a determinação das concentrações referentes à parcela de carga que alcança os recursos hídricos foram calculadas levando-se em consideração a vazão média de longo termo (Q_{MLT}) no exutório de cada Unidade de Planejamento e Gerenciamento.

A quantificação da carga de nutrientes e de agrotóxicos provenientes da agricultura, para cada Unidade de Planejamento e Gerenciamento, teve como base o prognóstico econômico agropecuário, que estimou para o período cenarizado a área plantada das principais culturas. Para o cálculo das cargas de poluentes, foram

consideradas as principais culturas (cana-de-açúcar, milho, soja, algodão e arroz) e as taxas de contribuição de nutrientes e agrotóxicos.

As contribuições de nutrientes e agrotóxicos utilizados por área plantada das principais culturas são apresentadas no **Quadro 53**.

Quadro 53. Contribuição de nutrientes e agrotóxicos para as principais culturas (kg/ha).

Cultura	Unidade de produção	Fertilizantes		Agrotóxicos			
		N total	P total	Herbicidas	Fungicidas	Inseticidas	Outros*
Cana-de-açúcar, milho, soja, algodão e arroz	ha/ano	28,1	70,1	2,61	0,23	0,79	0,40

* Reguladores de crescimento, bactericidas, moluscicidas, óleo mineral, espalhantes adesivos, enxofre e adjuvantes.

Fonte: IBGE (2004)

Os cálculos realizados para quantificação dos nutrientes e agrotóxicos foram apresentados em termos de carga e expressos em termos de massa por unidade de tempo (tonelada/ano).

No que se refere ao percentual de aporte de carga de nutrientes às águas superficiais para a agricultura, consideraram-se hipóteses distintas para os três cenários, conforme o **Quadro 54**.

Quadro 54. Cargas poluidoras (%) de nutrientes provenientes da agricultura que porventura possam alcançar as águas superficiais.

Cenário	2005	2010	2015	2020	2025
1	10	10	9,5	9	8,5
2	10	10	10,5	11	11,5
3	10	10	11,0	12	13,0

Assim, a determinação das concentrações referentes à parcela de carga que alcança os recursos hídricos foram calculadas levando-se em consideração a vazão média de longo termo (QMLT) no exutório de cada Unidade de Planejamento e Gerenciamento.

Dos três cenários, o Cenário 1 – *Desenvolvimento Sustentável* apresentou a maior contribuição de cargas potenciais de poluentes produzidas pelas fontes pontuais e difusas. Esse fato é resultante do expressivo desenvolvimento agropecuário e populacional verificados no Cenário 1, quando comparado aos outros cenários.

Do total de carga gerada, observou-se que as fontes difusas representam o maior quantitativo para DBO, nitrogênio e fósforo, se destacando o setor da pecuária que em todos os cenários, foi o responsável por mais de 90% da contribuição de potencial de DBO e nitrogênio.

No que se refere à concentração de poluentes nos recursos hídricos, observou-se ao longo do período cenarizado uma tendência crescente da concentração

ao longo do horizonte de 2005-2025 para os três cenários. A maior variação das concentrações de DBO e fósforo foram verificados no Cenário 3 – *Instabilidade e crise*, seguida pelo Cenário 2 – *Dinamismo desigual*. A Região Hidrográfica do Paraguai apresentou a maior concentração de DBO e fósforo para os três cenários analisados.

9.3 CENÁRIO DESEJADO

As diversas organizações e atores integrantes do GT40, que participam da construção do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul, decidiram pelo Cenário 1 – *Desenvolvimento Sustentável*, como o futuro desejado em 2025.

Para a construção desse futuro há necessidade de definição de estratégias que orientem a tomada de decisões dos gestores dos recursos hídricos para efetivar a gestão integrada e as metas de curto, médio e longo prazo.

Como estratégia para o alcance dos objetivos do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul, foi adotada o que se convencionou chamar de Visão de Futuro. Trata-se de uma imagem de futuro desejada, constituindo-se na síntese de um sonho que, embora desafiador e difícil, deve ser realizável, não impossível, a partir do estabelecimento de pactos para alcançá-lo.

Ressalta-se, entretanto, que são grandes os desafios a serem vencidos, em especial pela prática tradicional de imposição política de visões de futuro à sociedade, modelo este cuja reprodução deverá ser evitada. Torna-se necessário continuar o processo de discussão acerca dessa estratégia adotada, ampliando-se o envolvimento dos diversos setores usuários e de organizações relacionadas à proteção dos recursos hídricos.



Foto: Thiago Moser
Lago do Amor - Campo Grande/MS



Foto: Paulo Robson de Souza
Salto Taboco - Município de Corguinho/MS

10 DIRETRIZES E PROGRAMAS

10.1 DIRETRIZES

Os Programas e ações foram propostos considerando-se os princípios e diretrizes que devem orientar o planejamento e a gestão dos recursos hídricos no Estado, conforme instituídos pela Constituição do Estado e demais normas legais, em especial a Política Estadual de Recursos Hídricos.

Estes princípios, ao lado daqueles que submetem a Administração Pública aos ditames constitucionais, devem orientar as estratégias e métodos de gerenciamento praticados e podem ser resumidos em quatro grandes linhas diretrizes: conhecimento, integração, descentralização e participação.

Por outro lado, o diagnóstico e prognóstico realizados sobre os recursos hídricos do Estado identificaram questões que indicaram recomendações que devem ser consideradas no sentido de definir ações capazes de conduzir o gerenciamento dos recursos hídricos rumo ao desejado futuro de Desenvolvimento Sustentável.

Desses princípios e recomendações extraíram-se as seguintes diretrizes específicas para este primeiro Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul:

- a construção de uma agenda positiva, priorizando ações preventivas, e adoção de uma atitude proativa com vistas à “construção do futuro” e com foco na melhoria da atuação das entidades responsáveis pela gestão das águas;

- o fortalecimento do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos como sistema descentralizado e participativo com o intuito de assegurar uma inserção orgânica dos diversos atores sociais afetos às questões de recursos hídricos, incluindo o aparelhamento e capacitação técnica do órgão gestor para a aplicação dos instrumentos de gestão;

- o aprimoramento da legislação estadual visando a sua compatibilização com outros instrumentos legais e maior efetividade da política de recursos hídricos;

- a articulação com as ações de licenciamento e de fiscalização ambiental;

- a organização de sistemas ágeis e capacitados de informação sobre recursos hídricos para o armazenamento e difusão de maneira descentralizada das informações geradas para toda a sociedade, que incluam e mantenham atualizado um banco de dados com todos os resultados de estudos já realizados e em realização, em especial na Bacia do Alto Paraguai, visando a orientar o processo de tomada de decisões e propiciar respostas adequadas às incertezas críticas;

- o estabelecimento de critérios e diretrizes para o cadastramento e outorga, visando a orientar a proteção e aproveitamento múltiplo das águas, considerando entre esses critérios e diretrizes as peculiaridades do regime hidrológico da Bacia do Alto Paraguai (pulso de inundação);

- o desenvolvimento de indicadores adequados ao monitoramento e à avaliação da implementação do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, orientados para aferir objetivos e resultados, intermediários e finais, com o objetivo de conferir credibilidade ao Sistema de Gestão;

- a normatização dos procedimentos relativos aos diversos usos (consuntivos e não consuntivos) das águas do Estado, considerada a legislação federal, estadual e municipal (em especial para os usos nas UPGs consideradas mais críticas, como Ivinhema e Miranda);

- a promoção e fortalecimento das articulações entre a Política Estadual de Recursos Hídricos e a dos setores usuários, em uma perspectiva mais ampla, incluindo as políticas macroeconômicas, e que propiciem a gestão compartilhada, visando a que os programas e projetos setoriais incorporem transversalmente em seu planejamento e em seus processos de produção ou de oferta de serviços as diretrizes e preocupações relativas ao uso múltiplo das águas e aos aspectos ambientais e ecológicos relacionados, compreendendo assim a lógica de atuação dos setores usuários e superando a mera imposição de restrições e penalidades;

- o desenvolvimento de ações de comunicação social com a finalidade de disseminar, junto aos setores usuários, o valor e a importância da água para o desenvolvimento econômico e social, de maneira a promover a aceitação do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, dos instrumentos e das ações de gestão dos recursos hídricos, conformando um ambiente de parceria e mútua sinergia;

- o desenvolvimento de instrumentos de incentivo econômico e alternativas que promovam a adesão dos usuários a objetivos ambientais e de proteção dos recursos hídricos;

- a articulação com o zoneamento ecológico-econômico e as diretrizes de uso e ocupação do solo atualmente em construção no Estado;

- a implementação de ações de conservação do solo e de recuperação de áreas degradadas (em especial na UPG Taquari);

- a articulação institucional e integração de ações

entre Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, em especial no que se refere às UPGs que compõem a Bacia do Alto Paraguai;

■ a avaliação das ações a montante nas UPGs interestaduais e transfronteiriças, em especial as que interferem no funcionamento ecológico da Bacia do Alto Paraguai.

Com base nessas diretrizes, as propostas e ações específicas a seguir apresentadas deverão contribuir para o aprimoramento político-institucional do SEGRH, de maneira a subsidiar a construção de estratégias para a implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos atendendo às demandas de acordo com a necessidade de intervenção da gestão e com as capacidades institucionais instaladas.

10.2 PROGRAMAS

A fim de atender às demandas colocadas no processo de construção, propõe-se para este primeiro PERH-MS, 16 Programas, apresentados no **Quadro 55**.

Os três componentes são:

I – Desenvolvimento/ Fortalecimento Político-Institucional;

II – Planejamento e Gestão; e

III – Conservação do solo e da água e dos ecossistemas.

O componente I – Desenvolvimento/Fortalecimento Político-institucional visa ao fortalecimento do SEGRH, com o propósito de promover a integração político-institucional entre os entes que o compõem, propiciar a consolidação de compromissos de gestão compartilhada de bacias hidrográficas em parceria e prevenir e resolver conflitos de maneira mais rápida e eficaz, tendo em vista o favorecimento de tomadas de decisão por meio de acordos.

O componente II – Planejamento e Gestão abrange todos os Programas e ações referentes aos instrumentos da Política Estadual e de gestão de Recursos Hídricos, bem como os estudos, projetos e obras preconizados para a gestão da demanda e da oferta de água, relacionados aos instrumentos da Política Estadual e de Gestão dos Recursos Hídricos, à educação ambiental, e à capacitação técnica.

O componente III – Conservação do Solo e da Água e dos Ecossistemas refere-se à interface da gestão dos recursos hídricos com a gestão ambiental e dos recursos naturais renováveis de um modo geral. Na atualidade,

Quadro 55. Relação dos Programas do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul.

Componentes	Programas
I – Desenvolvimento / Fortalecimento Político-Institucional	1 – Fortalecimento político-institucional do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos 1.1 – Aprimoramento do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos 1.2 – Apoio aos Comitês de Bacia Hidrográfica e Agências de Água (aos órgãos colegiados de recursos hídricos) 2 – Reestruturação e fortalecimento do órgão gestor de recursos hídricos 3 – Adequação, complementação e convergência do marco legal e institucional
II – Planejamento e Gestão	4 – Estudos básicos para o planejamento e a gestão dos recursos hídricos 5 – Cadastramento de usuários da água de Mato Grosso do Sul 6 – Ampliação e consolidação da rede de monitoramento quantitativo e qualitativo dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos do Estado 7 – Armazenamento e difusão de informações sobre recursos hídricos (Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos) 8 – Implementação do sistema de outorga de direito de uso e fiscalização dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos 9 – Enquadramento de corpos hídricos superficiais e subterrâneos em classes de uso 10 – Levantamento e consolidação de conhecimento em gestão de recursos hídricos 11 – Educação para a gestão integrada de recursos hídricos 12 – Comunicação e difusão de informações em gestão integrada de recursos hídricos 13 – Implementação e monitoramento do PERH-MS
III – Conservação do solo e da água e dos ecossistemas	14 – Estudos ambientais 15 – Preservação ambiental de mananciais (conservação de solos e águas) 16 – Apoio aos municípios para a gestão da qualidade ambiental do meio urbano e de eventos hidrológicos críticos

o desenho político-institucional da sustentabilidade que prevalece no Estado de Mato Grosso do Sul, com a coordenação do SEGRH, é esta estreita associação com a dimensão ambiental.

Assim, nesse componente, incluem-se as temáticas relacionadas ao disciplinamento do uso e ocupação do solo, saneamento urbano e preservação de solo e águas no meio rural.

A seguir, os 16 Programas são descritos sinteticamente, apresentando-se os principais aspectos que os justificam e seus objetivos gerais e específicos.

PROGRAMA 1

Fortalecimento político-institucional do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos

Justificativa

A gestão descentralizada e participativa conforme preconizada na legislação impõe a necessidade de fortalecimento do SEGRH, visando a promover a integração político-institucional entre os entes que o compõem, propiciar a consolidação de compromissos de gestão compartilhada de bacias hidrográficas em parceria e prevenir e resolver conflitos de maneira mais rápida e eficaz, tendo em vista o favorecimento de tomadas de decisão por meio de acordos.

Os integrantes do SEGRH somente exercerão adequadamente suas funções se dispuserem de instrumentos adequados para o exercício de suas atividades gerenciais e operacionais. São indispensáveis nesse sentido, o fortalecimento e estruturação dos entes e colegiados que o integram, a criação de novos Comitês de Bacias Hidrográficas e Agências de Águas e a criação e institucionalização de mecanismos de articulação alternativos quando necessários.

O aprimoramento do SEGRH proporcionará a integração das políticas institucionais, casando objetivos comuns no trato dos recursos hídricos com vistas a sistematizar ações para o estabelecimento concreto de relações entre a política de recursos hídricos e outras políticas públicas correlatas.

Além disso, propiciará a integração com planos e programas desenvolvidos pelos setores usuários das águas, sob a perspectiva pragmática de inserir o tema dos recursos hídricos, de modo transversal e permanente, nos investimentos públicos e privados empreendidos por tais setores. São fundamentais nesse sentido para o aprimoramento do SEGRH o monitoramento e a sistematização de informações sobre os seus diversos entes, visando de aferir o estágio de implementação da

Política Estadual de Recursos Hídricos que, aliados à avaliação institucional, devem permitir o delineamento de cenários e tendências para o futuro, orientando inclusive as estratégias de fortalecimento institucional a serem adotadas pelo órgão gestor.

Para atuar de modo proativo sobre a gestão de demandas por recursos hídricos, torna-se assim necessário promover a interlocução entre os diversos entes do SEGRH visando à definição e incorporação de regras e restrições relativas aos diversos setores usuários das águas, a partir de justificativas objetivas e transparentes, da identificação das variáveis intervenientes e da mensuração dos benefícios e custos econômicos e sociais envolvidos, visando proporcionar o uso múltiplo e integrado das águas e mitigar conflitos instalados e potenciais.

Este Programa preocupa-se também em interceder decisivamente para a organização de novos Comitês de Bacias no Estado e seja fortalecido o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Miranda, frente à importância desses organismos.

Nesse sentido, destacam-se os Planos de Bacia Hidrográfica, elaboração e atualização devem ser fortemente apoiados tendo em vista constituir-se em importante e indispensável instrumento para evitar as ações fragmentadas na utilização dos recursos hídricos e orientar as ações relativas à gestão do uso das águas no Estado, dentro de um contexto de participação da sociedade e integrando órgãos governamentais, usuários e as diferentes instituições que participam do gerenciamento dos recursos hídricos.

Por outro lado, é importante ressaltar que o Estado de Mato Grosso do Sul faz divisa com diversos estados da União e com a Bolívia e o Paraguai, os quais têm atividade econômica diversificada com uso de recursos hídricos para o consumo humano, a agropecuária, indústria e serviços. Portanto, há necessidade de monitoramento estratégico conjunto para as águas que compõem as bacias interestaduais e transfronteiriças, o que impõe a superação de questões de dominialidade da água ignoradas pelos limites físicos de bacias e aquíferos.

Propõe-se assim a interferir na gestão dos recursos hídricos de bacias interestaduais e transfronteiriças, por meio do estabelecimento de instrumentos político-institucionais facilitadores de uma articulação capaz de conduzir à pactuação de medidas corretivas e de prevenção de impactos sobre a quantidade e qualidade das águas, atendendo dessa forma a determinação legal da Política Estadual dos Recursos Hídricos de criação de programas e orçamentos anuais e plurianuais de recuperação, conservação, proteção e utilização dos

recursos hídricos definidos mediante articulação técnica e financeira com a União, estados fronteirais, bem como com organizações não-governamentais nacionais ou internacionais.

Por outro lado, devem ser identificadas fontes de receita para financiamento de ações voltadas para a gestão integrada dos recursos hídricos, com vistas à sustentabilidade econômico-financeira do SEGRH e das ações propostas, integrando-a à agenda de discussões e pactuação. A partir da experiência internacional e de outros estados da federação é possível identificar que a gestão de recursos hídricos, quando restrita aos mecanismos apenas de cobrança prevista na legislação, apresenta reconhecidas limitações, sempre dependendo das estruturas públicas de fiscalização. Devem ser incorporados instrumentos descentralizados de gestão econômica que induzam os usuários a comportamento ambientais sustentáveis para a utilização das disponibilidades hídricas.

Este Programa está, assim, estruturado para atender às necessidades de fortalecimento institucional e estruturação dos integrantes, aprimoramento, avaliação, sustentação e monitoramento do SEGRH.

Finalmente, observa-se que, por sua importância fundamental para o Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, o fortalecimento institucional e estrutural da SEMAC/IMASUL, como órgão gestor, será considerado em Programa específico.

Objetivos

Geral:

- Empreender a consolidação das bases institucionais do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos no âmbito do Estado e promover a articulação interinstitucional com os estados e países que compartilham bacias hidrográficas com Mato Grosso do Sul.

Específicos:

- Estruturar e aprimorar os mecanismos de articulação entre os integrantes do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, no sentido de considerar as estratégias político-institucionais dos diversos setores econômicos, sociais e ambientais que o integram.

- Monitorar o desenvolvimento econômico de Mato Grosso do Sul e dos estados e países limítrofes, visando a identificar e acompanhar a evolução do uso, do controle e da proteção dos recursos hídricos, visando:

- identificar as variáveis críticas e estratégicas, transversais ao PERH, relativas ao contexto macroeconômico no que tange a temas com repercussões

sobre os recursos hídricos;

- prospectar os correspondentes cenários estaduais futuros de recursos hídricos, considerando, também, os vetores nacionais que apresentam impactos potenciais sobre a gestão dos recursos hídricos do Estado;

- identificar e avaliar os impactos e interfaces de arranjos institucionais e da dinâmica gerencial de setores usuários e das relações inter e intra-institucionais que vão desde as prefeituras aos Institutos e Secretarias de Obras Públicas e Transportes do Estado e da Habitação sobre a gestão de recursos hídricos;

- identificar e avaliar as interferências de áreas protegidas, terras indígenas e de comunidades tradicionais sobre o planejamento e as atividades dos setores usuários de recursos hídricos, e no sentido inverso, desses sobre as áreas protegidas, terras indígenas e comunidades tradicionais;

- monitorar a evolução dos setores econômicos usuários dos recursos hídricos: (agropecuário, silvicultura e irrigação, industrial, energia elétrica, transporte hidroviário, pesca e aquicultura, turismo e lazer);

- monitorar a evolução do setor de saneamento básico (abastecimento público; esgotamento sanitário; resíduos sólidos; drenagem urbana);

- acompanhar a evolução e planejamento da conservação ambiental e proteção de ecossistemas aquáticos.

- criar, no âmbito do governo estadual, mecanismos para permanente prospecção a respeito da evolução futura dos usos, controles e proteção das águas, a partir das informações geradas pelos outros Estados que também possuam sistemas de informação e gerenciamento no âmbito do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul no que se refere ao aspecto econômico.

- Estimular a criação e fortalecer os Comitês de Bacias Hidrográficas e Agências de Águas, conforme as bases políticas, legais, técnicas e institucionais do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, apoiando na elaboração e atualização de Planos Diretores de Bacias Hidrográficas.

- Promover apoio institucional à articulação de ações com o Estado de Mato Grosso com referência à implementação do PERH-MS, visando:

- reestruturar o Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Alto Paraguai-Pantanal (CIBHAP-P) - MS/MT;

- instituir formas de intercâmbio permanente com o Estado de Mato Grosso visando à implementação dos programas e ações previstos no PERH-MS de interesse para os dois Estados;

- interagir com o Conselho Nacional de Recursos

Hídricos e o Plano Nacional dos Recursos Hídricos, visando à integração em programas relacionados à Região Hidrográfica do Paraguai.

- Promover apoio institucional à articulação de ações com os estados de São Paulo, Minas Gerais, Paraná e Goiás, com referência à implementação do PERH-MS, visando apoiar a criação de Comitês de Bacias Hidrográficas interestaduais e fortalecer os existentes.

- Desenvolver e implementar sistemas e instrumentos de gestão articulados com relação às bacias transfronteiriças, por meio das seguintes ações:

- apoio, acompanhamento e avaliação sistemática da participação brasileira no cumprimento dos compromissos internacionais referentes às bacias transfronteiriças;

- interação com o Conselho Nacional de Recursos Hídricos e o Plano Nacional dos Recursos Hídricos, visando à integração em programas relacionados às Regiões Hidrográficas do Paraná e do Paraguai.

- proposição de gestões junto ao Mercosul e a organismos nacionais e internacionais no sentido de efetivar ações voltadas à fiscalização do cumprimento das normas legais contemplando, entre outras atividades, o desmatamento, a conservação dos solos, carvoarias, pesca predatória, saneamento básico, etc.;

- proposição de estudos e políticas de usos dos recursos hídricos subterrâneos conjuntamente com países vizinhos, promovendo o gerenciamento do Sistema Aquífero Guarani de acordo com o Plano Estratégico de Ações, estabelecido no âmbito do Projeto Aquífero Guarani, bem como do Aquífero Pantanal;

- proposição de políticas para a elaboração e implementação de modelo técnico, legal e institucional, conjuntamente com Paraguai e Bolívia, para o gerenciamento dos sistemas aquíferos ainda não contemplados com projetos específicos.

PROGRAMA 2

Reestruturação e fortalecimento do órgão gestor de recursos hídricos

Justificativa

A gestão dos recursos hídricos está legalmente instituída e se encontra razoavelmente estruturada no Estado de Mato Grosso do Sul, com atribuições definidas da SEMAC e, vinculada a esta, o IMASUL, que é o órgão operacional de gestão. Ressaltam-se nesse sentido, os aspectos positivos resultantes da integração dos órgãos de governo relacionados ao planejamento, às cidades e à ciência e tecnologia em uma mesma Secretaria de Estado.

A incumbência delegada à SEMAC, em especial ao IMASUL de implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos, no âmbito da administração pública, confere-lhe uma situação para a qual deve se adequar normativa, estrutural e funcionalmente para que o que dispõe a legislação, de extraordinário alcance para a preservação dos recursos hídricos do Estado, possa se concretizar em ações efetivas do Poder Público.

ASEMAC, apoiada pelo IMASUL, deverá ser capaz de desempenho técnico e administrativo em todas as suas atribuições consultivas e operacionais, na proposição e execução de diretrizes e ações relacionadas à gestão das águas no território do Estado, tanto as ações de caráter intra como interinstitucional.

Verifica-se, entretanto, que o IMASUL, embora registre um grande volume de trabalho em execução, e um esforço na tentativa de melhorar sua estrutura e planejar as ações visando ao gerenciamento dos recursos hídricos do Estado, encontra-se fragilizado, sem orçamento suficiente, equipe técnica reduzida, pequena capilaridade, centralização excessiva, desarticulação institucional. Há necessidade de fortalecimento desse órgão para a coordenação e implementação dos instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos.

Além da exiguidade de recursos humanos, há problemas de ordem legal, de sistematização de procedimentos técnicos e administrativos documentados, na viabilização de recursos materiais e ausência de um fluxo sistemático de recursos financeiros, dificultando a definição de modelos de gestão que considerem as peculiaridades dos serviços executados.

Considerando as atribuições do IMASUL, as demandas de apoio ao SEGRH e os programas estruturados pelo PERH-MS que terão que ser implementados, é indispensável e urgente ampliar o número de servidores, especializá-los e instituir processo contínuo de aperfeiçoamento técnico sob pena de frustrar a execução dos programas e a implantação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos no Estado.

Por outro lado, aspecto da maior importância no fortalecimento do órgão gestor diz respeito à inexistência de um centro de necessário para gestão da Rede Hidrometeorológica, principalmente para a ampliação do levantamento de dados de quantidade de água, nas Sub-Bacias do Estado, uma vez que a rede existente e operada pela Agência Nacional de Águas ainda não é suficiente. Quanto à qualidade, há uma rede básica de monitoramento implantada, porém os laboratórios do IMASUL, embora venham atendendo timidamente às demandas geradas pelo órgão gestor, têm enfrentado uma série de dificuldades operacionais, tendo em vista que a capacidade instalada não tem recebido nos

últimos anos investimentos necessários e suficientes que possibilitem o total cumprimento destas demandas atuais. Estas dificuldades tendem a se intensificar após a implantação dos instrumentos de gestão.

É necessário considerar aqui também o melhoramento de estrutura, equipamento, ampliação e especialização da equipe de servidores das unidades regionais do IMASUL com vistas à descentralização, levando-se em conta as dimensões territoriais do Estado e a concentração da grande maioria das ações executadas pelo IMASUL pela equipe da sede na Capital.

Finalmente, é necessário institucionalizar e regulamentar o Fundo Estadual de Recursos Hídricos e dotá-lo de recursos de direito como também do aporte de receitas do próprio Estado, de maneira a dar suporte suficiente ao funcionamento das atividades relacionadas à gestão e o gerenciamento dos recursos hídricos do Estado, integrando a sustentabilidade financeira do SEGRH à agenda de discussões e pactuação.

Objetivos

Geral:

- Desenvolver e fortalecer a SEMAC e o IMASUL, de acordo com as bases institucionais e legais, segundo um modelo que confira consistência, sustentação e autonomia ao seu funcionamento e avançando na instalação e/ou aprimoramento de suas instâncias.

Específicos:

- Desenvolver um modelo de gestão que contemple:
 - A estruturação organizacional do órgão gestor que contemple todos os setores necessários para o desenvolvimento de todas as suas atribuições, com procedimentos técnicos e administrativos inerentes às respectivas áreas de competência, estabelecendo seus fluxos de relação, contendo no mínimo:

- área de apoio à gestão de recursos hídricos;
 - área de gestão da rede hidrometeorológica estadual com capacidade para coordenar as atividades desenvolvidas para levantamento de dados hidrometeorológicos e de qualidade de água no âmbito do Estado;

- área de organização, implementação e administração de um Sistema Estadual de Informações de Recursos Hídricos, composta por setores de tecnologia da informação e de informações geográficas;

- área para cadastramento de usuários de recursos hídricos;

- área de outorga de direito de uso de recursos hídricos específica para análise e concessão de outorga de direito de uso de recursos hídricos;

- área de fiscalização de uso de recursos hídricos;

- área de planejamento das ações da Instituição e das ações necessárias para a implementação do Plano Estadual de Recursos Hídricos e os Planos de Bacias e o enquadramento dos cursos de água, bem como acompanhar os respectivos indicadores para avaliação e cumprimento das metas estabelecidas nestes instrumentos;

- área de estudos e gerenciamento de conflitos e dos eventos críticos promovendo a articulação da Instituição com os diversos setores de usuários de recursos hídricos garantindo os usos múltiplos, assim como os usos prioritários.

- as estratégias institucionais no âmbito do SEGRH, sob os aspectos operacional e de resultados;

- as especificidades das Regiões Hidrográficas do Paraná e do Paraguai, bem como das UPGs, de maneira a considerar, entre outros aspectos, a sua dinâmica hidrológica, e;

- processo de análise, avaliação e monitoramento permanentes das estratégias institucionais e de gestão no âmbito do SEGRH.

- Incrementar e capacitar o corpo técnico, gerencial e administrativo do órgão gestor visando a suprir as necessidades atuais e futuras para dar atendimento às suas atribuições no SEGRH, incluindo hidrólogos, hidrogeólogos, climatologistas, engenheiro hidráulico, engenheiro ambiental, especialistas em mediação de conflitos, entre outros;

- Ampliar o montante de recursos financeiros destinados às atividades relacionadas à gestão e ao gerenciamento dos recursos hídricos do Estado;

- Promover estudos para avaliar necessidade de criação e estruturação de uma instituição específica para a gestão de recursos hídricos.

PROGRAMA 3 Adequação, complementação e convergência do marco legal e institucional

Justificativa

A legislação nacional de recursos hídricos trouxe um arcabouço bastante inovador à gestão de políticas públicas no Brasil, o que foi acompanhado pela legislação estadual, notadamente quanto às diretrizes de atuação descentralizada, à participação social no processo deliberativo da gestão e à implementação de mecanismos reguladores.

Entretanto, embora o arranjo institucional preconizado pelo Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos apresente sinergias com a legislação nacional e com ambos os diplomas constitucionais, o nacional

e o estadual, é possível observar as dificuldades de sua aplicação frente alguns aspectos questionáveis da estrutura jurídica vigente no Estado, ensejando-se a necessidade de atualização da legislação ordinária, de modo a se efetuar sua complementação jurídico-institucional.

O diagnóstico apontou para necessidades de ajustes normativos, que se fazem oportunos, no marco legal regulatório da Política Estadual de Recursos Hídricos.

Entre as questões levantadas no diagnóstico, destacam-se:

- necessidade de definição mais clara dos papéis do IMASUL e da SEMAC, para evitar equívocos que possam dificultar o bom funcionamento do Sistema;

- invasão de competência privativa e, assim, vício de inconstitucionalidade, na delegação constitucional estadual aos municípios para legislar sobre o uso, a conservação, a proteção e o controle dos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos;

- embora tenham sido contemplados na Constituição Estadual, na Política Estadual de Recursos Hídricos os Planos de Bacias Hidrográficas não são incluídos diretamente no Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

- a delegação pelo CERH, por prazo determinado, das funções de Agência de Água, enquanto esses organismos não estiverem constituídos é admitida só para os consórcios e associações intermunicipais de bacia hidrográfica, e não para outras organizações civis de recursos hídricos reconhecidas pela Política Estadual de Recursos Hídricos;

- a falta de regulamentação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos;

- as várias isenções de pagamento pelo uso dos recursos hídricos previstos na legislação estadual para setores de usuários antecipadamente à fixação das diretrizes pelo Plano Estadual de Recursos Hídricos, contradizem a Lei da Política Nacional de Recursos Hídricos e configuram inconstitucionalidade e ilegalidade;

- a receita oriunda da cobrança pelo uso dos recursos hídricos e da compensação financeira de hidrelétricas e da exploração de petróleo, gás natural e recursos minerais, destinam-se ao pagamento de serviços e obras hidráulicas, capitalização do Fundo de Previdência Social do Estado e abatimento de dívidas decorrentes da Conta Gráfica do Estado para com a União;

- a aprovação da Lei Estadual de águas subterrâneas na Assembleia Legislativa de Mato Grosso do Sul foi objeto de moção do CERH questionando-o técnica e legalmente;

- a não efetivação no Estado dos sistemas

autorizativos legais de utilização dos recursos hídricos compromete os propósitos da legislação aplicável e inviabiliza os próprios objetivos e diretrizes das Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos.

O diagnóstico recomenda ainda o redirecionamento dos recursos da compensação financeira das usinas hidrelétricas para a gestão dos recursos hídricos no Estado de Mato Grosso do Sul.

A sustentação destas demandas de ajustes e a necessidade de que haja uma legislação que realmente abranja todo o território do Estado, respeitando-se o dispositivo constitucional, implica promoção de uma série de regulamentações que façam com que a legislação, nos seus fundamentos, possa ser aplicada em ambiente jurídico de plena segurança.

Requer-se ainda a discussão sobre a instituição de mecanismos que promovam uma maior inserção dos municípios no processo de gestão dos recursos hídricos, mesmo sem o domínio sobre a água, bem como a internalização dos aspectos de interesse da gestão de recursos hídricos na legislação de outros setores, sejam eles setores usuários, intervenientes à gestão dos recursos hídricos, ou supervenientes, como o meio ambiente e o desenvolvimento regional.

Este Programa visa assim a promover o ajuste dinâmico da legislação estadual sobre recursos hídricos, complementando suas lacunas e buscando a convergência com as legislações setoriais e no âmbito dos recursos hídricos.

Objetivos

Geral:

- Revisar, adequar e reformular e complementar as normas do arcabouço jurídico e legal da gestão dos recursos hídricos do Estado de Mato Grosso do Sul.

Específicos:

- Elaborar minuta de Anteprojeto de Lei, propondo a revisão de pontos de inconsistência técnica e de inconstitucionalidade na Política Estadual de Recursos Hídricos, detectados no PERH-MS, em especial quanto à outorga e a cobrança pelo uso dos recursos hídricos.

- Elaborar minuta do Decreto de Regulamentação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos.

- Propor harmonização da Política Estadual de Recursos Hídricos com a legislação federal e características regionais.

- Propor harmonização da legislação estadual com os Acordos e Tratados Internacionais envolvendo a Bolívia e o Paraguai, no que tange à gestão dos recursos hídricos.

- Propor ajustes legais e jurídicos, de cunho

estrutural, a partir da avaliação periódica da eficácia e da efetividade da implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos e da atuação do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, notadamente tendo em vista os seus reais reflexos no alcance dos objetivos estratégicos (finalísticos) do PERH-MS.

- Desenvolver estudos para subsidiar a elaboração de projetos de normas legais e infralegais, atendendo às necessidades de regulamentação e os ajustes necessários na base legal que rege a gestão de recursos hídricos, tanto no que tange aos instrumentos da política, quanto no que diz respeito a aspectos qualitativos relacionados ao desempenho do modelo institucional preconizado no Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

PROGRAMA 4

Estudos básicos para o planejamento e a gestão dos recursos hídricos

Justificativa

O processo de gestão dos recursos hídricos e a implantação dos instrumentos da política de recursos hídricos em Mato Grosso do Sul, só poderão ser realmente efetivados com estudos que propiciem o preenchimento das lacunas de conhecimento observadas no diagnóstico e/ou apontadas no prognóstico, sobre as águas superficiais e subterrâneas, seus usos, quantidades consumidas, tecnologias e procedimentos utilizados e a qualidade da água drenada para os cursos dos rios e córregos.

Os estudos necessários para o adequado planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos no Estado são os seguintes:

- Ajuste dos limites das Unidades de Planejamento e Gerenciamento;
- Identificação dos usos efetivos e potenciais dos recursos hídricos em cada UPG;
- Avaliação da contribuição de cargas pontuais e difusas sobre a qualidade das águas superficiais e subterrâneas;
- Avaliação da presença de substâncias contaminantes em aquíferos livres em área em que a agricultura seja a atividade econômica predominante
- Estudos hidrogeológicos de todos os aquíferos do Estado;
- Avaliação da interconectividade entre Aquíferos, a relação entre as vazões mínimas dos principais cursos d'água e as descargas de Aquíferos;
- Simulação hidrológica das bacias hidrográficas do

Estado;

- Avaliação da quantidade e qualidade das águas em rios e aquíferos transfronteiriços
- Participação ativa do projeto de estudo do Aquífero Pantanal;
- Alternativas de recursos financeiros para a sustentação da gestão;

A seguir, esses diversos estudos são justificados.

a) Ajuste dos limites das Unidades de Planejamento e Gerenciamento

A partir de decisão acordada entre a equipe de consultores do PERH-MS e a coordenação da SEMAC/IMASUL, foram definidas Unidades de Planejamento e Gerenciamento (UPGs) que correspondem respectivamente a cada uma das Sub-bacias hidrográficas que vêm sendo adotadas pelo órgão ambiental para a definição e execução de suas ações, sendo nove na Região Hidrográfica do Paraná e seis na Região Hidrográfica do Paraguai.

Verificou-se, entretanto, que essa divisão territorial necessita de ajustes visando a sua melhor adequação aos objetivos do gerenciamento dos recursos hídricos do Estado, tendo em vista a complexa estrutura institucional necessária para aplicação dos instrumentos de gestão definidos na legislação de recursos hídricos, de maneira a propiciar a formulação de estratégias diferenciadas para implementação da gestão nas diferentes regiões do Estado, reconhecendo suas especificidades socioeconômicas e ambientais, tal como confirmadas no diagnóstico realizado.

Entre os problemas detectados, observou-se que, por um lado, falta uma delimitação da base territorial de cada UPG, estabelecendo seus limites georreferenciados e a definição da rede hidrográfica que a integra. Por outro lado, há necessidade de se considerar aspectos de ordem natural, socioeconômica e política, as Regiões Hidrográficas do Paraguai e do Paraná, as bacias transfronteiriças e peculiaridades das bacias atualmente inseridas em cada UPG

Este estudo deverá, assim, construir a base territorial mais adequada para o planejamento das ações, devidamente pactuada no âmbito do SEGRH, de forma a poder atuar mais integradamente em todas as instâncias desse sistema.

Trata-se, então, de uma ação estratégica que deverá contribuir com os demais Programas operacionais quanto à área de abrangência, às especificidades da aplicação dos instrumentos de gestão e aos modelos institucionais de gerenciamento.

b) Identificação dos usos efetivos e potenciais dos recursos hídricos em cada UPG

O gerenciamento dos recursos hídricos segundo o princípio da garantia da multiplicidade de usos e as diretrizes e princípios da Política Estadual de Recursos Hídricos, requer a identificação e definição de um sistema de atualização constante dos usos efetivos e potenciais dos recursos hídricos nas diversas UPGs.

Este estudo deverá considerar critérios ambientais, políticos, econômicos e sociais, de maneira a orientar a avaliação correta do balanço hídrico das bacias e regiões hidrográficas e a concessão de outorga, bem como a alocação da água entre os diversos usos e usuários, conferindo assim suporte à decisão para a definição/redefinição futura dos usos prioritários e restrições de uso em cada UPG.

c) Avaliação da contribuição de cargas pontuais e difusas sobre a qualidade das águas superficiais e subterrâneas

O processo de urbanização, a concentração de polos industriais e as atividades em grande expansão de agricultura e pecuária no Estado são hoje grandes contribuintes para o aumento da carga poluidora pontual e difusa nos cursos de água e nos solos, resultando em graves impactos sobre a qualidade das águas superficiais subterrânea e sobre os ecossistemas envolvidos nesse processo.

De acordo com a avaliação da qualidade da água no Estado, realizada por meio das estimativas das cargas poluidoras potenciais de origem pontual e difusa, observaram-se concentrações fora dos padrões estabelecidos pela legislação nos cursos de água, sendo de DBO nas UPGs Ivinhema e Miranda e de fósforo em todas as UPGs.

Em relação a cargas pontuais, destacam-se os locais de disposição de resíduos sólidos domésticos (somente um município dispõe seus resíduos em aterro, sendo os demais em lixões) e os cemitérios localizados geralmente na malha urbana, cuja obrigatoriedade de licenciamento ambiental é recente.

No que se refere a cargas de agrotóxicos, verificou-se que a maior contribuição potencial de carga gerada pelas culturas praticadas no Estado é proveniente da UPG Ivinhema. Em relação a metais pesados, o monitoramento realizado somente em algumas sub-bacias do Estado evidenciou concentrações acima dos valores estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/05 para os parâmetros chumbo, manganês, ferro, e cádmio.

Por outro lado, embora não exista o monitoramento das águas subterrâneas do Estado, grande atenção deve ser dada às fontes de poluição, pontuais e difusas, principalmente nos aquíferos livres total ou em grande extensão, como o Sistema Aquífero Bauru, o Sistema Aquífero Serra Geral (nas UPGs Ivinhema e Pardo, as de maior concentração populacional e atividades econômicas) e o Sistema Aquífero Cenozóico (os mais explorados do Estado), bem como nas áreas de recargas dos aquíferos confinados.

Portanto, a localização, a quantificação e avaliação destas cargas são de grande importância na mensuração do impacto por elas produzido e no projeto de medidas estruturais e não estruturais para o seu controle.

Assim, o conhecimento das cargas que adentram os mananciais permite um maior controle dos seus focos, contribuindo para o controle da poluição dos recursos hídricos, além da manutenção da qualidade da água utilizada pelos diferentes usuários, implicando redução de custos de operação de estações de tratamento de água, bem como na questão da saúde pública.

d) Avaliação da presença de substâncias contaminantes em aquíferos livres em área em que a agricultura seja a atividade econômica predominante

Tornam-se necessários estudos acerca dos impactos sobre os recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos, advindos de mais de três décadas da agricultura mecanizada em grandes extensões e com plantio mecanizado e altas taxas de utilização de defensivos agrícolas. Muitos fertilizantes e defensivos agrícolas (herbicidas, inseticidas e fungicidas) possuem altas concentrações de metais pesados e/ou compostos orgânicos persistentes no ambiente e normalmente são muito tóxicos à saúde humana e animal. Os registros no diagnóstico da presença de alguns proibidos precisam ser confirmados sobre a existência

Ressalta-se que das UPGs de maior produção agrícola, somente Miranda não faz uso expressivo de água subterrânea para abastecimento público. Ademais, de acordo com a Resolução CONAMA nº 396/08, o enquadramento das águas subterrâneas deverá contemplar compostos químicos originários de agrotóxicos.

e) Estudos hidrogeológicos de todos os aquíferos do Estado

Mato Grosso do Sul apresenta oito grandes sistemas aquíferos, todos eles explorados para fins privados e

para abastecimento público. O total e todos os tipos de usuários não são conhecidos, uma vez que não existem o cadastro de usuários e o sistema de outorga.

O uso de água subterrânea para abastecimento público no Estado é significativo, considerando-se apenas os dados as empresas de saneamento; desconhece-se, por exemplo, o número de poços perfurados para abastecimento particular (residências, condomínio, etc.).

Em relação ao abastecimento público, todos os municípios de seis UPGs (Amambai, Verde, Sucuriú, Aporé, Correntes e Negro) são totalmente abastecidos por água subterrânea, uso expressivo também nas UPGs Pardo e Ivinhema, as mais populosas.

Além disso, o Estado contém a maior parcela de um sistema aquífero continental, o Sistema aquífero Guarani, objeto de projeto internacional para caracterização e gerenciamento, financiado por organismos internacionais.

Esse grau de importância, no entanto, não se reflete pelo conhecimento de seus aquíferos. Os aquíferos com maior volume de dados e informações são: o já citado Sistema Aquífero Guarani e o Sistema Aquífero Serra Geral. O primeiro, decorrente de alguns estudos financiados pelo Projeto Aquífero Guarani; porém os dados das características desse aquífero no Estado são produto de uma tese de doutorado desenvolvida em poços desse aquífero em Mato Grosso do Sul. Uma tese de doutorado também é a fonte de informações sobre o Sistema Aquífero Serra Geral no Estado, o segundo mais explorado.

Além desses aquíferos, outros de grande importância, tais como o Sistema Aquífero Bauru, o mais explorado no Estado, e o Sistema Aquífero Cenozóico, o principal aquífero em extensão, da Bacia hidrográfica do Paraguai, são aquíferos livres, normalmente vulneráveis, dos quais não se tem estudo algum de caracterização.

Portanto, para o gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos é imprescindível, conjuntamente com o cadastro de usuários e o sistema de outorga, o conhecimento das características hidrogeológicas de todos os aquíferos do Estado.

f) Avaliação da interconectividade entre aquíferos, relação entre as vazões mínimas dos principais cursos de água e descargas de aquíferos

Um aspecto importante levantado no diagnóstico a requerer estudos diz respeito à necessidade de se conhecer as interações entre as águas superficiais e subterrâneas no Estado. Conforme o diagnóstico, em termos de disponibilidade hídrica superficial, Mato Grosso do Sul apresenta situação excelente, segundo

critério de classificação da ANA (2005), quando se considera o balanço hídrico entre vazão de retirada e vazão média. A situação torna-se preocupante, nas UPGs Apa e Miranda, e crítica, nas UPGs Nabileque e Negro, quando se avalia o balanço hídrico entre a vazão de retirada e a vazão mínima Q7,10.

Há deficiências hídricas em todas as UPGs da Região Hidrográfica do Paraguai e em algumas Unidades da Região Hidrográfica do Paraná ocorrem deficiências em alguns meses do ano, normalmente da estação seca.

O balanço hídrico negativo para a região de Dourados (UPG Ivinhema) não acarreta a perenização de drenagens da região, o que seria esperado; ocorrem vazões de 4,5 m³/s, em agosto e setembro na região, muito inferiores às vazões de novembro a janeiro, 845 m³/s. A intensa utilização das águas superficial e subterrânea (Sistemas Aquíferos Serra Geral e Guarani) na região de Dourados em diversos tipos de usos indica a necessidade de conhecimento da relação entre esses compartimentos do ciclo hidrológico.

Outra região do Estado que se identifica como importante para este tipo de estudo são as regiões de Três Lagoas e Nova Andradina, com intensa exploração do Sistema Aquífero Bauru, as quais apresentam forte crescimento atual da demanda de água pela indústria e pela criação de suínos e aves, respectivamente.

Com relação à disponibilidade subterrânea, embora as reservas exploráveis, considerando-se todos os aquíferos do Estado, configurem uma situação excelente em relação a esse recurso, salienta-se, no entanto, a deficiência de avaliação da demanda, uma vez que não existe o cadastramento de poços tubulares.

Embora não existam estudos específicos sobre a relação entre as águas superficiais e subterrâneas no Estado, existe a possibilidade de conexão entre os Sistemas Aquíferos Serra Geral e Guarani e a descarga destes em algumas drenagens importantes, como por exemplo, nos rios Vacaria e Brilhante.

O conhecimento das relações de alguns aquíferos com as águas superficiais possibilitará uma melhor caracterização das disponibilidades hídricas superficial e subterrânea, fator este essencial para a gestão dos recursos hídricos do Estado, bem como auxilia na proposta e avaliação do enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos.

g) Simulação hidrológica das bacias hidrográficas do Estado

Uma ferramenta de grande utilidade e utilizada pelos tomadores de decisão é a modelagem hidrológica de bacias hidrográficas, contemplando os vários

processos de transporte e transformação da água nos compartimentos de superfície, subterrâneos e atmosféricos. Estes modelos, uma vez calibrados e validados podem fornecer informações sobre a disponibilidade hídrica das bacias hidrográficas, permitindo que se realizem simulações de cenários de uso e ocupação da terra e dos recursos hídricos.

Desta maneira, a modelagem das grandes bacias prioritárias do Estado permitirá estimar os impactos das atividades antrópicas sobre os recursos hídricos, podendo assim, subsidiar a tomada de decisão em relação à gestão dos recursos hídricos e ao uso racional da água.

h) Avaliação da quantidade e qualidade das águas nos rios interestaduais

Outro aspecto a ser considerado, da maior importância, diz respeito à necessidade de se conhecer o balanço hídrico das bacias interestaduais e transfronteiriças, tendo em vista a influência do uso e ocupação do solo e das intervenções diretas nos leitos desses rios.

No rio Paraná, todo o trecho possui intervenções humanas através de barragens: no Estado de São Paulo, com três hidrelétricas (Ilha Solteira, Jupia e Porto Primavera); no Estado do Paraná, a Itaipu.

Os rios Aporé, Santana, Quitéria, Sucuriú, Verde, Pardo, Ivinhema, Amambai e Iguatemi, todos rios estaduais, desembocam no rio Paraná. Estes rios contribuem para a disponibilidade hídrica do rio Paraná e qualquer intervenção neles poderá causar alterações no balanço hídrico do rio Paraná. Da mesma forma ocorre quanto à qualidade das águas, pois as cargas poluidoras pontuais e difusas lançadas nos rios estaduais poderão alcançar o rio Paraná.

Por outro lado, os rios dos estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná também contribuem com a qualidade da água e com a alteração do regime hídrico em função de intervenções de engenharia. Além disto, em toda a extensão do rio Paraná, no Estado de Mato Grosso do Sul, escoam cargas provenientes de Minas Gerais, São Paulo, Goiás e Paraná, através da hidrovía do Paraná.

No rio Aporé, que faz divisa com o Estado de Goiás, já existem instaladas três unidades geradoras hidrelétricas (duas CGH e uma PCH). Todas as atividades, nos estados de Mato Grosso do Sul e Goiás, que utilizam os recursos hídricos podem influenciar a qualidade e o regime hídrico do rio Aporé, além da influência do uso e ocupação do solo. O rio Taquari possui suas nascentes no Estado de Mato Grosso.

As atividades de uso e ocupação do solo nos

planaltos, sem conservação do solo, vêm impactando muito negativamente a planície pantaneira, com a deposição de sedimentos, modificando o regime hídrico e a qualidade da água nesta região.

O balanço hídrico quantitativo e qualitativo dos trechos dos rios interestaduais que atravessam o Estado de Mato Grosso do Sul permitirá avaliar os impactos dos usos da água nos rios do Estado sobre os rios interestaduais, bem como avaliar as águas que chegam ao Estado e que saem dele, influenciando os usuários a jusante ou sendo influenciado pelos usuários a montante, de outros estados.

No entanto, a instalação de um sistema dependerá da integração com os sistemas de gestão dos recursos dos estados banhados pelo rio interestadual, em conformidade com a Política Nacional dos Recursos Hídricos.

i) Avaliação da quantidade e qualidade das águas em rios e aquíferos transfronteiriços

Quanto aos rios cujas bacias fazem divisa com o Estado, pelas mesmas razões e num contexto de cooperação internacional de articulação para a gestão dos rios transfronteiriços, o balanço hídrico quantitativo e qualitativo torna-se uma ferramenta que poderá fornecer informações aos tomadores de decisão e gestores dos recursos hídricos do Brasil, Bolívia e Paraguai.

j) Participação ativa do projeto de estudo do Aquífero Pantanal

Nesse contexto de unidades hídricas transfronteiriças, entre os estudos considerados necessários a partir do diagnóstico e prognóstico efetuados, inclui-se o Sistema Aquífero Guarani.

Este aquífero contou, desde 2003 e em fase de encerramento, com um projeto técnico, financiado pelo Fundo para o Meio Ambiente Mundial e o Banco Mundial (BIRD), para a elaboração de estudos hidrogeológicos integrados entre os países que contêm o Sistema Aquífero Guarani: Brasil, Paraguai, Argentina e Uruguai. Este projeto visa à implementação conjunta de um modelo técnico, legal e institucional para preservar o referido aquífero.

Durante seu desenvolvimento, o Projeto Aquífero Guarani teve relação direta com a SEMAC, com a participação de técnicos em reuniões e eventos promovidos e a responsabilidade de acompanhar, fiscalizar e sugerir propostas de ações previstas pelo projeto. Com seu término, a implementação das ações proposta no Plano Estratégico de Ações é de

responsabilidade da unidade estadual de preparação do projeto, a SEMAC.

Outro projeto semelhante foi recentemente aprovado para o estudo do Aquífero Pantanal. Este aquífero, denominado Sistema aquífero Cenozóico em Mato Grosso do Sul, estende-se também ao Estado de Mato Grosso e aos países vizinhos, Paraguai e Bolívia. Através da iniciativa International Shared Aquifer Resources Management (ISARM), este aquífero foi reconhecido como um Aquífero transfronteiriço nas Américas, tendo o projeto o objetivo de elaborar diretrizes conjuntas para sua gestão.

Além desses aquíferos, o Estado possui outros com dimensões que ultrapassam as divisas de países, mas ainda não reconhecidos internacionalmente como aquíferos transfronteiriços. Contudo, o Estado pode se antecipar, fazendo proposições para o gerenciamento conjunto desses aquíferos, buscando apoio técnico, político e financeiro para o desenvolvimento de projetos com esse objetivo.

k) Alternativas de recursos financeiros para a sustentação da gestão.

É fundamental que o Estado, no âmbito das bacias locais faça com que os agentes econômicos reconheçam que a água é um recurso natural, finito e escasso. Além disso, todos devem tratá-la como um bem essencial à vida, de uso público e que tem valor econômico. Portanto, suscetível a instrumentos regulatórios e econômicos com vistas a sua preservação, distribuição e garantia de acesso.

Ao adotar a cobrança pelo uso ou poluição da água, observa-se pela experiência internacional, que os indivíduos e firmas usuárias ou poluidoras reagem internalizando custos associados ao tipo de uso evitando o desperdício e planejando sua utilização. A política de cobrança pelo uso ou poluição da água introduz a racionalidade econômica a favor da preservação ao mesmo tempo que cria mecanismos de sustentabilidade da gestão participativa.

Entretanto, torna-se necessário que se identifique novos instrumentos econômicos de incentivo à proteção dos recursos hídricos no Estado.

Objetivos

Geral:

- Efetuar estudos que propiciem conhecimentos necessários para a melhoria da gestão dos recursos hídricos no Estado de Mato Grosso do Sul.

Específicos:

- Definir os limites corretos das bacias hidrográficas e adequar as Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos, considerando aspectos de ordem natural, socioeconômica e política, as Regiões Hidrográficas do Paraguai e do Paraná, as bacias transfronteiriças e peculiaridades das bacias atualmente inseridas em cada UPG, por meio das seguintes ações:

- definição de critérios e seleção de variáveis para a avaliação da atual configuração das UPGs;
- mapeamento das UPGs;
- avaliação e aprovação da proposta definida para as UPGs pelo CERH;
- internalização das diretrizes do mapa estratégico nos programas e subprogramas do Plano Estadual de Recursos Hídricos;
- realização de avaliações periódicas das metas do mapa estratégico.

- Identificar os usos efetivos e potenciais dos recursos hídricos em cada UPG e definir sistema de atualização constante de dados, considerando critérios ambientais, políticos, econômicos e sociais, para permitir a avaliação correta do balanço hídrico das bacias e regiões hidrográficas, auxiliar nos pedidos de outorga, alocar a água entre seus diversos usos e usuários e propor usos prioritários e restrições de uso.

- Avaliar a contribuição de cargas pontuais e difusas sobre a qualidade das águas superficiais, de forma a orientar e consolidar a utilização de critérios relativos a parâmetros de qualidade de água nas práticas de gestão ambiental e de recursos hídricos no Estado, por meio das seguintes ações:

- avaliação da distribuição e transporte de cargas orgânicas, nutrientes, agroquímicos e metais pesados, oriundas de cargas pontuais e difusas, nos sedimentos e nos cursos de água do Estado e seu impacto sobre os recursos hídricos;
- relacionamento e quantificação da carga pontual e difusa de acordo com o uso e ocupação do solo da bacia;
- proposição de medidas de controle das fontes difusas de poluição advindas do uso intensivo e indiscriminado de insumos agrícolas (fertilizantes, adubos químicos, herbicidas, fungicidas, pesticidas, acaricidas, etc.);
- proposição de medidas de controle das fontes pontuais de poluição;
- proposição de medidas de redução do volume de sedimentos carregados para o interior das calhas dos rios, oriundos de processos erosivos produzidos pelas atividades econômicas produtivas e de infraestrutura rodoviária.

- Avaliar a presença de substâncias contaminantes em aquíferos livres em área em que a agricultura seja a atividade econômica predominante, por meio das

seguintes ações:

- caracterização do uso e ocupação do solo e, em específico, as atividades da agricultura na área de estudo, atualmente e no passado;
- levantamento dos defensivos agrícolas utilizados;
- caracterização das substâncias presentes no aquífero livre;
- avaliação das distribuições espaciais das substâncias identificadas;
- relacionamento das distribuições espaciais com o fluxo subterrâneo;
- identificação de áreas críticas;
- proposição de medidas de proteção.

■ Efetuar estudos hidrogeológicos de todos os aquíferos do Estado, visando gerar informações suficientes para o estabelecimento da gestão de seus recursos hídricos subterrâneos, incluindo:

- a definição das áreas de recarga e descarga dos aquíferos; realização de estudos de vulnerabilidade local, considerando-se alguns tipos de empreendimentos e aquíferos e a definição de medidas de proteção das águas subterrâneas e de legislação específica;

- a caracterização hidrogeoquímica dos Aquíferos;
- a definição das áreas de captura de fontes de água subterrânea e os perímetros de proteção;

- a realização de estudo hidrogeológico específico para a região da Morraria do Urucum, visando estabelecer critérios para sua utilização, assim como para gerenciar as questões dos conflitos já estabelecidos;

- a realização de estudo hidrogeológico específico para a região do Planalto da Bodoquena, visando estabelecer critérios para a utilização dos recursos hídricos subterrâneos em terrenos cársticos por causa de sua complexidade;

- a realização de estudo hidrogeológico de detalhe na área urbana de Bonito para verificar a possibilidade de superexploração, visando prevenir a ocorrência de acidentes em terrenos cársticos, como por exemplo, subsidência e colapso.

■ Avaliar a interconectividade entre Aquíferos, a relação entre as vazões mínimas dos principais cursos de água e as descargas de Aquíferos, incluindo:

- a realização de estudo hidrogeológico de detalhe na região da Grande Dourados, para avaliar a interconexão dos Sistemas Aquíferos Serra Geral e Guarani, e nas regiões de Três Lagoas e Nova Andradina, para avaliar a interconexão dos Sistemas Aquíferos Serra Geral e Bauru;

- a realização do balanço hídrico nas áreas estudadas;
- a determinação da contribuição desses Aquíferos nas vazões mínimas dos cursos de água.

■ Calibrar e validar modelo hidrológico

representativo das características hidrológicas peculiares das bacias hidrográficas do Estado de forma a permitir a estimativa das vazões nos cursos de água e avaliação da disponibilidade de água nas UPGs, visando:

- avaliar os efeitos de mudanças de uso do solo sobre a disponibilidade hídrica, como a substituição de florestas por pastagens ou por agricultura;

- compreender as consequências da variabilidade climática natural sobre a disponibilidade hídrica no Estado;

- possibilitar a previsão de vazões com base na chuva prevista por modelos de tempo e clima.

■ Avaliar a quantidade e qualidade das águas nos rios interestaduais para subsidiar a gestão de conflitos de uso, visando:

- implantar um sistema de balanço hídrico quantitativo e qualitativo em rios interestaduais de forma a avaliar o impacto dos usos dos recursos hídricos de rios estaduais sobre os rios interestaduais;

- monitorar a qualidade e quantidade da água nos rios estaduais que desembocam em rios interestaduais, permitindo um balanço hídrico quali-quantitativo em rios interestaduais em conjunto com órgãos gestores dos outros estados, ANA e comitês de bacia;

- avaliar e fiscalizar os usos da água de rios interestaduais no território de Mato Grosso do Sul em conformidade com a política nacional de recursos hídricos.

■ Avaliar a quantidade e qualidade das águas em rios transfronteiriços e facilitar a gestão de conflitos de uso, visando:

- ampliar um sistema de balanço hídrico quantitativo e qualitativo em rios transfronteiriços de forma a avaliar o impacto dos usos dos recursos hídricos de rios estaduais;

- monitorar a qualidade e quantidade da água nos rios estaduais que desembocam em rios transfronteiriços, permitindo um balanço hídrico quali-quantitativo em rios transfronteiriços em conjunto com órgãos gestores de recursos hídricos de outros países em conformidade com a política nacional de recursos hídricos;

- avaliar e fiscalizar os usos da água de rios transfronteiriços no território de Mato Grosso do Sul em conformidade com a política nacional de recursos hídricos;

- avaliar a qualidade e quantidade das águas dos rios transfronteiriços que entram e que saem do território do Estado.

■ Desenvolver estudos e políticas de usos dos recursos hídricos subterrâneos conjuntamente com países vizinhos, visando:

- promover a integração de conhecimento e do gerenciamento de aquíferos transfronteiriços;

- promover o gerenciamento do Sistema Aquífero Guarani de acordo com o Plano Estratégico de Ações, estabelecido no âmbito do Projeto Aquífero Guarani;

- participar ativamente do Projeto de estudo do Aquífero Pantanal;

- desenvolver políticas para a elaboração e implementação de modelo técnico, legal e institucional, conjuntamente com Paraguai e Bolívia, para o gerenciamento dos sistemas aquíferos ainda não contemplados com projetos específicos.

- Identificar e quantificar fontes potenciais de receitas, endógenas e exógenas ao Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, para investimentos em ações de cunho institucional e de infraestrutura física, incluindo a proposição de linhas de crédito e respectivos condicionantes, além da mensuração de inversões setoriais em favor dos recursos hídricos, visando constituir um suporte financeiro contínuo para o gerenciamento dos recursos hídricos do Estado, por meio das seguintes ações:

- Desenvolvimento de estudos para o cadastramento das fontes potenciais de investimentos e identificação de instrumentos econômicos de gestão para a implementação da cobrança pelo uso de recursos hídricos em bacias estaduais prioritárias;

- identificação de alternativas de instrumentos econômicos de gestão, inclusive de outras fontes de receitas voltadas à gestão dos recursos hídricos;

- identificação de formas de provimento do Fundo Estadual de Recursos Hídricos, por meio das fontes definidas na Política.

PROGRAMA 5

Cadastramento de usuários da água de Mato Grosso do Sul

Justificativa

O conhecimento sobre os usos e os usuários de recursos hídricos constitui elemento central para a quantificação das demandas, sendo fundamental para ações efetivas de gestão, inclusive no que concerne à identificação de bacias e situações prioritárias, em vista de conflitos instalados e potenciais.

Sob esse aspecto, destaca-se a relevância da ampliação, da consolidação e da consistência dos cadastros sobre usos e usuários de recursos hídricos, o que requer a definição de metodologias mais adequadas e eficazes capazes de estabelecer um processo de cooperação entre os órgãos gestores, notadamente no caso das bacias compartilhadas entre a União e outros estados.

No que concerne especificamente à água subterrânea, os oito grandes sistemas Aquíferos de Mato Grosso do Sul são explotados para fins privados e para abastecimento público, não se conhecendo o total e todos os tipos de usuários tendo em vista a inexistência do cadastro de usuários e do sistema de outorga.

Sabe-se apenas que o uso de água subterrânea para abastecimento público no Estado é significativo, alcançando todos os municípios de seis UPGs (Amambai, Verde, Sucuriú, Aporé, Correntes e Negro), desconhecendo-se, porém, outros dados, tais como o número de poços perfurados para abastecimento particular (residências, condomínio, etc.).

Objetivos

Geral:

- Implantar Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos e cadastrar os usuários da água de Mato Grosso do Sul visando conhecer o universo de uso e usuários de recursos hídricos nos cursos de água de domínio do Estado.

Específicos:

- Garantir a todos os usos em quantidade e qualidade.
- Obter os dados efetivos de demanda da água para cálculo do Balanço Hídrico (disponibilidade x demanda) e assim possibilitar cálculos de vazão ecológica, de vazões outorgáveis, e também a determinação dos usos insignificantes para cada uma das UPGs.
- Obter os dados efetivos de fontes pontuais de poluição que atingem os cursos de água.
- Fornecer para compor o Sistema de Informações de Recursos Hídricos.
- Subsidiar cálculos para a outorga de direito de uso da água.
- Promover o conhecimento dos usos preponderantes nas UPGs.
- Subsidiar os estudos para enquadramento de corpos de água em classes;
- Subsidiar a identificação e a gestão de conflitos existentes e potenciais pelo uso das águas.

PROGRAMA 6

Ampliação e consolidação da rede de monitoramento quantitativo e qualitativo dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos do Estado

Justificativa

Há atualmente uma rede instalada e em operação com disponibilidade de séries históricas, em especial na Região Hidrográfica do Paraguai, na qual as UPGs Correntes, Taquari, Miranda e Negro têm o maior número

de estações, distribuídas principalmente na região de planalto. Para as respectivas UPGs observa-se boa quantidade de dados, destacando-se continuidade na maioria das estações, embora com algumas falhas. Com relação à UPG Ivinhema também há boa cobertura e com continuidade de monitoramento.

Entretanto, em função do atual uso e ocupação do solo no Estado, principalmente em determinadas UPGs, faz-se necessário a manutenção de uma rede de monitoramento efetiva e eficiente, a fim de se obter dados cada vez mais precisos e confiáveis sobre os recursos hídricos e a influência dos principais fatores antrópicos sobre estes.

Além disso, o conhecimento da quantidade e qualidade de água é fundamental para se definir metas de gestão dos recursos hídricos. Para tanto, o monitoramento das variáveis indicativas da quantidade e da qualidade, tanto sob o aspecto quantitativo, como qualitativo, se faz primordial.

Atualmente em Mato Grosso do Sul a rede de monitoramento pluviométrica e fluviométrica é operada basicamente pela União, por meio da Agência Nacional de Água e por algumas empresas geradoras de energia elétrica que operam usinas hidrelétricas. O monitoramento meteorológico é feito pelo CPTEC/INPE e o INMET, sendo que este último não torna os dados disponíveis gratuitamente.

A rede de monitoramento da qualidade da água superficial é operada pela SEMAC, existindo alguns pontos operados pela ANA. Enquanto o monitoramento das águas subterrâneas é inexistente.

A densidade dos postos varia grandemente entre as UPGs, sendo observado em algumas delas a ausência de postos de monitoramento. A distribuição irregular, bem como a descontinuidade no monitoramento, dificulta a quantificação da qualidade e quantidade dos recursos hídricos, necessários a sua gestão integrada e a aplicação de seus instrumentos (AMORIM, 2008).

Assim, para que se possa implementar os instrumentos de gestão, principalmente a outorga de direito de uso e a elaboração dos planos de bacia, é fundamental o monitoramento dos recursos hídricos por meio de uma rede projetada adequadamente, com manutenção permanente e integrada ao sistema de informações em recursos hídricos do Estado, buscando sempre a qualidade dos dados e se adaptando às novas tecnologias de obtenção e tratamento de dados de qualidade e quantidade dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

Em adição, a rede proposta permitirá a consolidação e consistência de informações que, atualmente, estão dispersas em várias entidades e não permitem o efetivo

monitoramento das condições hídricas do Estado.

Objetivos

Geral:

Promover a implantação, ampliação e modernização da rede de monitoramento quali-quantitativa superficial e subterrânea do Estado, visando à obtenção e melhoria das informações sobre as condições dos recursos hídricos do Estado para um adequado gerenciamento.

Específicos:

- Avaliar a atual estrutura laboratorial de qualidade da água do Estado e propor a reestruturação, ampliação e manutenção, visando à acreditação e o atendimento às demandas atuais e futuras previstas pela ampliação da rede de monitoramento da qualidade e implantação da rede de quantidade da água.

- Ampliar, adensar e redefinir a rede de monitoramento da qualidade e quantidade das águas superficiais com a implantação de pontos de monitoramento em todas as UPGs, levando em consideração as características específicas de cada unidade.

- Dotar a rede de monitoramento com capacidade de agregar informações de qualidade, possibilitando análise de parâmetros físicos, físico-químicos, químicos e biológicos, incluindo os hidrometeorológicos, sedimentológicos, de metais pesados, ecotoxicológicos e limnológicos.

- Dotar a rede de monitoramento com capacidade de agregar informações de quantidade, possibilitando análise de obtenção de parâmetros hidropreviometria, sedimentométricos e hidrométricos em nível estadual e integrá-las à rede de qualidade de águas.

- Criar a rede de monitoramento de qualidade e quantidade de águas subterrâneas, considerando as especificidades de aquíferos livres e confinados e dentro destes, as áreas de recarga.

- Monitorar a quantidade e qualidade dos recursos hídricos para manter o enquadramento estabelecido para os corpos de água em classes de uso preponderante, bem como o sistema de outorga.

- Capacitar equipes de hidrometristas e hidrotécnicos.

- Estabelecer parcerias e cooperação técnica entre órgãos governamentais.

- Implementar tecnologias que acrescentem, cada vez mais, confiabilidade e agilidade aos resultados das análises.

- Implementar tecnologias que permitam o monitoramento em regiões de difícil acesso do Estado.

PROGRAMA 7

Armazenamento e difusão de informações sobre recursos hídricos (Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos)

Justificativa

A fim de garantir a base para o funcionamento dos instrumentos de gestão, é imprescindível assegurar que conjunto de informações e dados hidrometeorológicos e de qualidade das águas, superficiais e subterrâneas, e relativos aos usos e os usuários dos recursos hídricos e aos aspectos socioambientais em geral sejam efetivamente armazenados, processados, interpretados, validados e disponibilizados para os agentes e instituições atuantes no planejamento, gestão e preservação dos recursos hídricos, bem como para os demais setores usuários desses recursos.

Somente assim pode-se identificar as variações sazonais, regionais e inter-anuais das disponibilidades hídricas no Estado, notadamente lacunas e deficiências que afetam as possibilidades de um gerenciamento efetivo e eficaz de conflitos entre os usos múltiplos, bem como dos eventos críticos (cheias, escassez e degradação da qualidade das águas). As informações hidrológicas subsidiam estudos e projetos que demandam o conhecimento das disponibilidades hídricas e dos potenciais hidráulicos das bacias e regiões hidrográficas, visando a seus múltiplos usos e à preservação dos ecossistemas aquáticos, alicerçando ações de controle da poluição, enquadramento e conservação dos corpos de água.

Destaca-se a importância estratégica do acesso aos dados e informações hidrológicas na previsão e acompanhamento de eventos críticos, como cheias e estiagens, subsidiando, inclusive, ações por parte da Defesa Civil.

Nesse sentido, para que os demais instrumentos de gestão sejam alimentados com dados atualizados e confiáveis, garantindo o sucesso da gestão, é necessário que seja organizado um sistema de fácil acesso, integrado ao sistema nacional e dos estados limítrofes, que funcione como um integrador das informações, auxiliando os gestores no planejamento e tomada de decisão com maior eficiência e rapidez, incluindo: o armazenamento, processamento, validação, interpretação e difusão dos dados gerados pela Rede de Monitoramento; o desenvolvimento e implantação da estrutura informatizada do Sistema Estadual de Informações de Recursos Hídricos.

A tecnologia de aplicação de um Sistema de Informações Geográficas como instrumento de gestão

de recursos hídricos permite utilização integrada de muitas variáveis em investigações, trazendo resultados sistêmicos, através da coleta, armazenamento, processamento e análise de dados georreferenciados fundamentais no planejamento e na tomada de decisão de gestão. Apresenta-se como um instrumento altamente flexível para atualizações de informações bem como facilita o monitoramento e fiscalização dos órgãos afins.

Tendo em vista seu caráter permanente e sistêmico as ações relacionadas a esse Programa são desenvolvidas de maneira continuada no âmbito do SEGRH.

Por outro lado, também se considera necessário que periodicamente sejam reunidas as informações na forma de um atlas digital, que contenha um conjunto coerente e completo de informações associadas por meio de recursos de análise espacial, computação gráfica, multimídia, processamento digital de imagens e geração/superposição de mapas temáticos em uma base cartográfica digital, acompanhado de textos elucidativos das temáticas abordadas.

Por outro lado, a organização do Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos, além de extremamente necessária, poderá integrar-se ao Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos que está organizado em seis módulos inter-relacionados, a saber: Módulo de Topologia Hídrica; Módulo de Dados qualiquantitativos; Módulo de Oferta Hídrica e Operação Hidráulica; Módulo de Regulação de Usos; Módulo de Planejamento Gestão; e Módulo Documental. Esses módulos permitem a integração de sistemas concebidos em diferentes tecnologias, abrindo novas perspectivas para a constituição de uma base de dados única, a transmissão de dados, o controle de processos, o compartilhamento de informações, destacando-se o desenvolvimento do Sistema para o Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH).

Objetivos

Geral:

- Desenvolver e implantar o Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos, fomentando a integração com o Sistema Nacional, e com os sistemas desenvolvidos no âmbito das bacias e Regiões Hidrográficas do Paraná e Paraguai, como instrumento básico de gestão, de monitoramento dos recursos hídricos e de planejamento para subsidiar as decisões acerca da gestão dos recursos hídricos; e promover a difusão da informação entre todos os segmentos interessados.

Específicos:

- Assegurar que os dados coletados pela rede

hidrometeorológica nacional sejam efetivamente armazenados, validados, processados e interpretados;

- Reunir, organizar, sistematizar, as informações sobre recursos hídricos existentes nas entidades integrantes do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos ou em qualquer outra entidade que, com ele, coopere, visando subsidiar as decisões acerca da gestão dos recursos hídricos e promover a difusão da informação entre todos os segmentos interessados.

- Implantar um banco de dados georreferenciados, com o objetivo de reunir, dar consistência e divulgar os dados e informações sobre a situação qualitativa e quantitativa dos recursos hídricos no Estado;

- Atualizar permanentemente as informações sobre disponibilidade e demanda de recursos hídricos em todo o território do Estado;

- Subsidiar a elaboração dos planos de bacias hidrográficas;

- Disponibilizar dados e informações à sociedade, viabilizando a implantação de sistemas de informação locais e promovendo o intercâmbio de informações hidrometeorológicas disponíveis nas diversas bases de dados.

- Disponibilizar informações sobre as normas e procedimentos relativos aos usos e à gestão dos recursos hídricos no Estado.

- Reunir dados e informações sobre variáveis que afetam os recursos hídricos do Estado e que estão localizadas em países e estados limítrofes, visando subsidiar o gerenciamento integrado dos recursos hídricos.

- Fazer a regionalização de vazões dos recursos hídricos do Estado.

- Elaborar o atlas digital dos recursos hídricos e outras publicações do Estado.

PROGRAMA 8

Implementação do sistema de outorga de direito de uso e fiscalização dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos

Justificativa

A outorga de direito de uso dos recursos hídricos é um instrumento de gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos, que tem a função de regularizar e controlar os usos da água de maneira a garantir o acesso de todos os usuários e resolver conflitos de usos. Este instrumento já se encontra implantado em rios de domínio da União e na maioria dos estados brasileiros. Alguns órgãos financiadores já vêm exigindo a outorga para financiar

projetos de aproveitamento de recursos hídricos, pressionando os gestores a implantar este instrumento.

O CERH deve definir critérios e diretrizes para a outorga. Ressalta-se que a definição da vazão outorgável, para além de critérios meramente hidrológicos, deve internalizar as opções e as metas de desenvolvimento social e econômico que se pretende atingir, considerando a capacidade de suporte do ambiente e a busca do desenvolvimento sustentável.

Embora o PERH-MS não tenha considerado em seu escopo as prioridades para a outorga, conforme recomenda a legislação, o Estado já possui elementos técnicos que possibilitam implantar a outorga de direito de uso dos recursos hídricos como se fez em quase todos os demais estados.

Há, porém, necessidade de melhor estruturação do IMASUL, por meio do aumento dos recursos financeiros destinados a esse instrumento, melhoria nos quadros técnicos, da estrutura física e equipamentos, incremento da integração com a ANA e cobertura de informações básicas para subsidiar a análise da outorga.

Nesse sentido, há necessidade de desenvolver estudos metodológicos sobre critérios de outorga, contemplando a vazão de referência, a avaliação de riscos de atendimento às demandas, vazões ecológicas, índices de boas práticas de uso da água e definição de usos insignificantes, relação dessas águas com o escoamento de base dos cursos de águas superficiais, entre outros. Alguns desses estudos são objetos de programas específicos deste Plano.

Observa-se, por exemplo, que algumas regiões da planície pantaneira, pela sua complexidade hidrográfica e ecológica, em especial relacionada aos rios Taquari e Negro, requerem estudos mais especializados. No caso do rio Taquari, deverão contemplar os fatores limnológicos e os que interagem nos pulsos de inundação, além da consideração do seu atual estágio de degradação ambiental em vista do assoreamento causado pelo inadequado uso do solo com a interveniência de aspectos hidrogeológicos ainda não bem esclarecidos, que o tornam um rio com canal mutável. Quanto ao rio Negro, o seu leito segmentado em determinadas épocas do ano, sem conexão com o rio Paraguai, também requer estudos especializados.

Sob o ponto de vista das atividades econômicas do Estado, principalmente o turismo e a pesca, tanto turística como profissional, existe a necessidade da manutenção do equilíbrio dos ecossistemas aquáticos. No entanto, as vazões de referência, tradicionalmente utilizadas para a outorga, não garantem, necessariamente, este equilíbrio, havendo a necessidade de estudos da aplicabilidade de vazões ecológicas no sistema de outorga.

Neste contexto, a implantação da outorga de direito de usos dos recursos hídricos e as declarações de usos insignificantes, devem considerar as especificidades das duas Regiões Hidrográficas no Estado e de suas UPGs.

10.2.8.2 Objetivos

Geral:

- Regularizar e assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos das águas superficiais e subterrâneas e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água.

Específicos:

- Assegurar a consistência de critérios de outorga, metodologias de análise e compatibilização de bases de dados, de modo a consolidar a sistemática de outorga de direito de uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos em todo o território estadual e por bacia hidrográfica.

- Definir critérios gerais para os usos insignificantes que não necessitam de outorga de direito de uso dos recursos hídricos.

- Estabelecer diretrizes para a aplicação do instrumento de outorga em rios com dinâmica instável, permitindo a avaliação correta do balanço hídrico e adequada alocação de água aos diversos usuários.

- Avaliar a interação entre os recursos hídricos superficiais e subterrâneos de maneira a permitir a alocação e outorga adequadamente.

- Considerar nos critérios de outorga a necessidade da manutenção da vida aquática (vazões ou hidrogramas ecológicos), a partir de estudos que disponibilizem essas informações, com ênfase especial para a bacia do rio Paraguai.

- Definir a capacidade de suporte dos corpos hídricos para cargas poluidoras, levando em consideração a proposta de enquadramento.

- Planejar, organizar e executar ações sistemáticas de fiscalização do uso dos recursos hídricos, pautadas pela perspectiva preventiva e de orientação aos usuários de recursos hídricos.

- Contratar e formar equipe especializada para atuar na área de fiscalização do uso dos recursos hídricos.

vital para o planejamento do uso dos recursos hídricos nos aspectos quantitativos e qualitativos, pois busca estabelecer metas no que se refere à qualidade dos cursos de água e garantir aos usuários a qualidade necessária ao atendimento de seus usos. Visa assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas, além de permitir uma redução nos custos de combate à poluição, mediante ações preventivas permanentes.

Cabe destacar a necessária consistência entre a emissão de outorgas e os objetivos do enquadramento, além da relevância deste como instrumento de integração entre a Política de Recursos Hídricos e a de Meio Ambiente.

Em Mato Grosso do Sul, a Lei nº 997/76 foi usada para o embasamento da Deliberação CECA nº 003/97 que promoveu o enquadramento dos rios Apa, Correntes, Miranda, Taquari, Negro, Nabileque (todos na Região Hidrográfica do Paraguai) e o córrego Imbirussu (na Região Hidrográfica do Paraná)

Ressalta-se a importância de se efetuar uma nova análise do enquadramento realizado (parâmetros de qualidade baseados na Resolução CONAMA nº 20/86), considerando os novos usos existentes, bem como suas próprias peculiaridades.

Constata-se que importantes rios do Estado da Região Hidrográfica do Paraná, tais como Sucuriú, Pardo, Verde e Ivinhema não possuem, ainda, níveis de qualidade estabelecidos a serem alcançados e/ou mantidos, considerando que estas UPGs encontram-se nas regiões de maior concentração populacional e de atividades econômicas do Estado.

Mato Grosso do Sul vivencia atualmente um processo de industrialização, com diversos empreendimentos sendo instalados, principalmente nessa Região, como as usinas de álcool e a indústria de papel e celulose, mas não menos importante, o polo siderúrgico em Corumbá, na Região Hidrográfica do Paraguai. Adicionalmente, há a tendência de deslocamento de algumas atividades da Região do Paraná para a do Paraguai.

Em relação à água subterrânea, não existe o enquadramento desses recursos, embora tenha uso significativo tanto para abastecimento público como para diversos outros usos. Muitos novos empreendimentos que estão sendo instalados preveem a utilização de água subterrânea.

Objetivos

Geral:

- Realizar o enquadramento das águas superficiais e subterrâneas do Estado, segundo os usos

PROGRAMA 9

Enquadramento de corpos hídricos superficiais e subterrâneos em classes de uso

Justificativa

O enquadramento de corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes é um instrumento

preponderantes, de acordo com a legislação ambiental e de recursos hídricos vigente.

Específicos:

- Propor metodologias visando articular o instrumento enquadramento com os demais instrumentos da PNRH/PERH, em especial, os planos de recursos hídricos, a outorga de direito de uso dos recursos hídricos e Zoneamento Ecológico-Econômico.

- Estabelecer diretrizes para a ampliação do enquadramento das águas superficiais no Estado, buscando articulação com estados limítrofes.

- Estabelecer programa de efetivação do enquadramento das águas superficiais e subterrâneas, nos quais estarão definidas as metas progressivas intermediárias e final de melhoria da qualidade da água, excetuados para os parâmetros que não atendam aos limites por causa de condições naturais de determinadas bacias.

- Estabelecer diretrizes e metas de enquadramento para corpos d'água com características peculiares, tais como, corpos d'água intermitentes ou com regime de vazão que apresente diferença sazonal significativa, com alterações de velocidade, sujeitos a pulsos de inundação, dentre outros.

- Propor o enquadramento das águas subterrâneas do Estado, segundo resolução CONAMA nº 396/08.

PROGRAMA 10

Levantamento e consolidação do conhecimento em gestão de recursos hídricos

Justificativa

Os conhecimentos tradicionais dos povos que vivem ou habitaram Mato Grosso do Sul têm intrínseca relação com a água, inclusive histórica. Foi também através dos rios que houve o primeiro grande movimento de expansão e ocupação territorial do interior do Brasil, ainda nos séculos XVI e XVII.

Apesar de ter importância, inclusive econômica, reconhecida pela legislação brasileira, a urgência de se resgatar, registrar e discutir os conhecimentos tradicionais acumulados pelas comunidades de Mato Grosso do Sul é grande.

O Estado tem hoje a segunda maior população indígena do País. Se por um lado tais conhecimentos tradicionais ainda são muito pouco conhecidos pelas populações não-indígenas, principalmente aquelas que vivem nas áreas urbanas das cidades, ainda que estejam ameaçados de se perderem (pela falta de registro, pela falta de interesse público), por outro lado revelam e

podem vir a revelar importantes registros sobre a própria história da humanidade, da colonização da América do Sul e do Brasil e de Mato Grosso do Sul.

Muitos dos conhecimentos indígenas acabaram por acelerar novas descobertas da Ciência como os remédios para a humanidade. No caso especial da planície do Pantanal, a relação que as populações pantaneiras tradicionais desenvolveram com o meio ambiente foi capaz de gerar desenvolvimento, renda, qualidade de vida e ainda manter a região preservada por mais de 200 anos.

Na Região Hidrográfica do Paraná observa-se um processo diferente, onde o desenvolvimento das cidades e atividades econômicas trouxe emprego e geração de renda, mas também degradação para o meio ambiente e recursos hídricos, o que dificulta atualmente a descoberta de vestígios de antigas civilizações na bacia hidrográfica.

Promover o intercâmbio e a discussão sobre os saberes da gente das cidades, das áreas rurais, dos ribeirinhos, indígenas, quilombolas e outros representantes de comunidades tradicionais possibilita a construção coletiva, inicialmente, de um processo de diálogo, no qual a água é o tema transversal e seu uso responsável o principal foco.

Ainda que o Estado de Mato Grosso do Sul mantenha diversas pesquisas e projetos que identificam e registram os conhecimentos das populações tradicionais, principalmente realizadas pelas universidades e organizações não-governamentais, é necessário democratizar, integrar e ampliar este processo quando um dos objetivos finais é a gestão participativa das águas com respeito às diversidades dos públicos, neste caso, toda a população do Estado.

Há assim o desafio de sensibilizar a sociedade e estimular a prática do reconhecimento e/ou do respeito aos diferentes olhares de povos que desenvolveram em seu universo cultural sábias maneiras de gerir os recursos hídricos e ambientais. Assim, também existiram ou existem comunidades que fazem a má gestão das águas, resultando em degradação ou perda dos recursos hídricos e, conseqüentemente aumento dos problemas sociais e da pobreza.

Um primeiro passo para valorizar os conhecimentos tradicionais em consonância com a legislação, traduz-se na necessidade de estimular em todos os setores a vontade de compartilhar e valorizar os conhecimentos dos diferentes povos e culturas (inclusive dos imigrantes que tanto influenciaram a cultura sul-mato-grossense).

Objetivos

Geral:

- Elaborar em conjunto com os setores da sociedade, inclusive com a participação direta de representantes de moradores ou lideranças das comunidades tradicionais, um programa contínuo de valorização, intercâmbio, debates e democratização de conhecimentos sobre a gestão e proteção dos recursos hídricos, com objetivo de contribuir com a Política Estadual de Recursos Hídricos e o SEGRH.

Específicos:

- Realizar o primeiro diagnóstico dos conhecimentos das populações tradicionais sobre a gestão da água e ambiente e atualizá-lo anualmente.

- Promover encontros, seminários regionais e contribuir com propostas, diretrizes e sugestões de ações/ programas e projetos para fortalecer o uso sustentável e a participação social na gestão dos recursos hídricos de Mato Grosso do Sul.

- Disseminar amplamente para a sociedade os diferentes conhecimentos tradicionais que resultam na conservação e uso responsável da água e meio ambiente, através dos meios de comunicação e das próprias comunidades tradicionais.

- Reconhecer os saberes de populações tradicionais e dos diversos setores que participam da gestão das águas de Mato Grosso do Sul, valorizando-os e registrando-os.

PROGRAMA 11

Educação para a gestão integrada de recursos hídricos

Justificativa

O diagnóstico realizado identificou, entre outros aspectos, com relação à temática de educação ambiental:

- ausência de programas de educação ambiental voltados à formação de redes ou coletivos com a participação da sociedade civil para a disseminação, articulação e intercâmbio de informações sobre recursos hídricos em Mato Grosso do Sul;

- pouca inserção e uso de informações locais e regionais sobre os recursos hídricos de Mato Grosso do Sul e áreas relacionadas (como, por exemplo, mudanças climáticas, e hidrogeologia) em escolas, universidades e institutos de ensino de Mato Grosso do Sul;

- falta de programas de formação contínua de servidores públicos, usuários de recursos hídricos e sociedade civil para implementação e aperfeiçoamento do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

- ausência de rede socioambiental de articulação,

animação e intercâmbio de informações sobre recursos hídricos em Mato Grosso do Sul;

- inexistência da integração e sistematização das informações sobre recursos hídricos produzidas pelas diversas instituições de Mato Grosso do Sul e de canais ou meios de divulgação de dados sobre tecnologias em recursos hídricos.

Por outro lado, ressalta-se a grande importância socioeconômica e ambiental do processo educativo, tendo em vista que este poderá ser o veículo para se alcançar:

- a democratização das informações tecnológicas em recursos hídricos e promoção da multiplicação de processos de educação ambiental e capacitação.

- a formação e sensibilização de indivíduos mais bem preparados para a participação social nas políticas públicas dos recursos hídricos, uso de técnicas ou de manejo racional da água por parte de usuários dos recursos hídricos e melhor gestão por parte de servidores públicos capacitados;

- a sistematização e a veiculação de informações de caráter público sobre as tecnologias para a gestão dos recursos hídricos por meios de fácil acesso à população do Estado podem aumentar a proteção dos recursos hídricos, diminuir custos de obras e projetos e viabilizar água em quantidade e qualidade para locais que requerem tratamentos diferenciados na gestão da água e nem sempre têm facilidade de acesso a informações tecnológicas.

Apesar de existirem diversas tecnologias em desenvolvimento, principalmente aquelas que resultam em menos desperdício, mais eficiência ou aproveitamento energético e maior proteção da água, o Estado de Mato Grosso do Sul não possui, ainda, ações para organizar estas informações num meio ou canal de comunicação ou, ainda, de atendimento, com objetivo de propagar e incentivar seu uso.

Objetivos

Geral:

- Desenvolver ações de capacitação e sensibilização contínua em educação para a gestão de recursos hídricos, empoderando a sociedade civil, usuários e poder público para participação na gestão.

Específicos:

- Difundir conceitos da Política de Recursos Hídricos e objetivos do SEGRH.

- Promover a ampliação da percepção sobre a conservação da água como elemento de valor socioambiental relevante, sensibilizando e capacitando usuários dos recursos hídricos, sociedade civil e poder

público para o uso racional e responsável da água, valorizando, inclusive, os conhecimentos tradicionais.

- Promover a atualização contínua dos gestores das políticas de recursos hídricos que integram o SEGRH para a formulação de políticas públicas e implementação do PERH-MS.

- Contribuir para o fortalecimento da institucionalização da gestão integrada de recursos hídricos e do SEGRH.

- Propor mecanismos de apoio transversal continuado e interação dos atores sociais na implementação dos programas e subprogramas do PERH-MS.

- Sistematizar e difundir as informações sobre tecnologias para a boa gestão dos recursos hídricos.

- Formação de rede estadual de agentes multiplicadores para difusão de conceitos e práticas sustentáveis na área de recursos hídricos.

- Desenvolver ações em parcerias com os colegiados do SEGRH, redes e coletivos da sociedade, governos e iniciativa privada para promover ações de capacitação (minicursos, palestras, cursos de extensão e especialização).

- Desenvolver ações em parcerias com os colegiados do SEGRH, redes e coletivos da sociedade, governos e iniciativa privada para promover ações de capacitação (minicursos, palestras, cursos de extensão e especialização) e campanhas educativas.

- Desenvolver ações em parcerias com os colegiados do SEGRH, redes e coletivos da sociedade, governos e iniciativa privada para promover ações de capacitação (minicursos, palestras, cursos de extensão e especialização)

PROGRAMA 12

Comunicação e difusão de informações em gestão integrada de recursos hídricos

Justificativa

Em Mato Grosso do Sul ainda não existe um sistema de informações sobre recursos hídricos ou qualquer ação ou programa contínuo que promova a integração dos dados existentes gerados por outros entes públicos e privados e a difusão de informações em gestão integrada e participativa das águas no Estado.

A estrutura composta de portal de site, servidor próprio para abrigar informações e profissionais da área também são demandas necessárias à promoção de um efetivo processo de democratização de informações e sensibilização das populações para participarem da

gestão de suas águas.

É consensual atualmente entre os sistemas de gerenciamento a necessidade do fortalecimento da gestão participativa das águas. Com mais informação, promovendo a difusão de conhecimentos, tecnologias, notícias ou estimulando o intercâmbio e processos educativos espera-se ampliar a proteção e estimular o uso racional das águas do Estado.

Pelo fato de a informação dar poder, tanto para decisões políticas, por fornecer conhecimentos ou possibilitar trilhar caminhos que resultem em menos degradação e desperdício dos recursos naturais, bem como com economia de gastos, é imprescindível que Mato Grosso do Sul desenvolva um mecanismo que integre e democratize dados, notícias, estudos, pesquisas, materiais em mídias diversas, descobertas e tecnologias científicas afins de ampliar a democratização das informações e efetivar a gestão participativa dos recursos hídricos.

Através das Tecnologias da Informação e Comunicação e de projetos de formação e capacitação em educomunicação e/ou jornalismo comunitário, também espera-se formar e sensibilizar novos atores para a multiplicação das informações em gestão da água.

Objetivos

Geral:

- Difundir e democratizar informações, incentivando a gestão dos recursos hídricos para a sociedade de Mato Grosso do Sul, com a sensibilização em educomunicação (comunicação comunitária).

Específicos:

- Desenvolver um sistema de comunicação de informações sobre recursos hídricos de Mato Grosso do Sul.

- Promover a melhoria da comunicação, intercâmbio e circulação de informações entre os entes do SEGRH.

- Promover a difusão e democratização das informações sobre a gestão dos recursos hídricos, deliberações e encaminhamentos dos colegiados do SEGRH, dos resultados e implementação do PERH-MS, ou outras que qualquer cidadão(ã) requisitar.

- Desenvolver campanhas educativas na área de educomunicação e/ou jornalismo popular para sensibilizar sobre a gestão integrada nas políticas de recursos hídricos.

- Incentivar as instituições de nível superior para a adequação de grades curriculares visando a atender áreas de interesse da gestão de recursos hídricos (mudanças climáticas, hidrogeologia, intermediação de conflitos de usos, participação e mobilização social, por

exemplo).

- Difundir no âmbito escolar do ensino fundamental da rede estadual, municipais e privada de ensino conteúdos curriculares acerca dos usos dos recursos hídricos, bem como hidrografia local e regional.

PROGRAMA 13

Implementação e monitoramento do PERH-MS

Justificativa

O PERH-MS é um instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos que tem por objetivo fundamentá-la e orientar a sua implementação, conforme as diretrizes e princípios estabelecidos e observando a dinâmica das alterações socioeconômicas e ambientais do contexto hídrico.

Portanto, trata-se de um documento que deverá estar constantemente sendo acompanhado no sentido não só de verificar o cumprimento das diretrizes, programas e ações aprovados, como também de avaliar sua compatibilidade com as mudanças ocorridas e os novos objetivos e diretrizes colocados pela sociedade.

É importante ressaltar ainda a importância que assume o PERH-MS como indutor da necessária integração e articulação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos com a gestão do meio ambiente, em especial o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo usos preponderantes, e a outorga de direitos de uso de recursos hídricos.

Além do acompanhamento da realização de cronograma de execução, por meio da apresentação de relatórios das etapas concluídas, os indicadores a serem avaliados deverão incluir itens específicos relativos aos objetivos e metas a serem alcançadas pelos Programas.

Sinteticamente, deverão ser utilizados os seguintes indicadores para o controle da eficiência, eficácia e efetividade da implementação das ações previstas:

- número e áreas de consultorias contratadas;
- planejamentos dos programas e ações segundo as diretrizes, objetivos e metas previstos;
- diagnósticos de embasamento dos programas e ações realizados;
- efetividade dos serviços desenvolvidos sob os aspectos operacional e de resultados;
- quantidade e setores de recursos humanos contratados para a execução dos serviços demandados;
- efetividade do modelo de gestão proposto, sob os aspectos operacional e de resultados, as especificidades hidrológicas, sociais e econômicas das UPGs e de articulação com as instâncias do SEGRH e setores

usuários;

- quantidade e setores de recursos humanos treinados e capacitados para a execução dos serviços de gestão e funções técnicas, administrativas e gerenciais demandadas, a partir do desenvolvimento dos Programas contratados;

- procedimentos operacionais documentados técnica e juridicamente.

- abrangência e número de fontes de receitas identificadas e viabilizadas;

- Procedimentos operacionais documentados;

- nível de implementação do SEGRH;

- nível de atendimento a demandas de serviços pelo órgão gestor;

- nível de implementação da ampliação e aprimoramento dos laboratórios;

- abrangência da rede de monitoramento implantada;

- identificação e cadastramento de todos os atores relevantes no processo Identificação e cadastramento de todos os atores relevantes no processo;

- abrangência e número de fontes de receitas identificadas e viabilizadas;

- contribuição para a estruturação e manutenção de base de dados;

- integração dos planos, programas, projetos e demais estudos setoriais;

- oferecimento de diretrizes que irão contribuir para o fortalecimento do SEGRH;

- articulação e participação de todas as instâncias ligadas à gestão dos recursos hídricos;

- promoções de iniciativas destinadas ao desenvolvimento tecnológico e à capacitação de recursos humanos, à comunicação social e à educação ambiental em recursos hídricos;

- materiais e equipamentos adquiridos, montados, instalados, aferidos e em funcionamento;

- anteprojeto de lei da Política Estadual de Recursos Hídricos elaborado, disponibilizado e efetivamente discutido e encaminhado para o CERH-MS;

- decreto de Regulamentação do Fundo de Recursos Hídricos criado e publicado no Diário Oficial do Estado;

- informações cadastradas e dados consistidos no sistema de informações de recursos hídricos e equipe do Estado treinada para realizar a atualização do cadastro;

- número de municípios envolvidos ações de saneamento e controle de eventos críticos;

- número de bacias envolvidas em programas de preservação de mananciais;

- estudos realizados, resultados interpretados quanto aos impactos sobre as águas e recomendações

encaminhadas para o SEGRH;

- número de convênios assinados com instituições públicas e privadas para o desenvolvimento dos Programas;
- nível de articulação com os estados e países limítrofes;
- nível de interferência dos programas para o desempenho do SEGRH.

Objetivos

Geral:

- Acompanhar o processo de implementação do PERH-MS e o alcance de seus resultados.

Específicos:

- Organizar estrutura para operacionalizar e monitorar o PERH-MS.
- Fortalecer as câmaras técnicas do CERH-MS para o monitoramento do PERH-MS.
- Identificar incompatibilidades com relação às diretrizes e programas do PERH-MS.
- Propor ao CERH-MS as ações consideradas pertinentes para a execução do PERH-MS.
- Encaminhar resultados do acompanhamento ao CERH.
- Identificar as interfaces do PERH-MS com outros instrumentos de planejamento como, por exemplo o Zoneamento Ecológico-Econômico, Plano Nacional de Recursos Hídricos.
- Propor indicadores para o monitoramento da implantação do PERH-MS.

PROGRAMA 14

Estudos ambientais específicos em recursos hídricos: usos, conservação e disponibilidades

Justificativa

A situação dos recursos hídricos também é resultado das condições verificadas nos demais meios, com as quais apresenta interfaces, ressaltando-se a cobertura vegetal e uso do solo, o potencial de fragilidade das bacias hidrográficas e as mudanças climáticas, cujos efeitos estão sendo intensamente discutidos a partir dos últimos anos.

A crescente apropriação de terras rurais com a expansão socioeconômica tem influência direta nos recursos hídricos. Analisando o modo como os usos existentes interagem pode-se avaliar a fragilidade das bacias, e consequentemente seus impactos nos recursos hídricos.

A base de dados digital do uso e ocupação do solo é estratégia fundamental para o conhecimento, acompanhamento e intervenção, quando necessário, na dinâmica de ocupação da bacia. Assim, informações atualizadas são imprescindíveis para a implementação do PERH-MS e elaboração dos Planos de Bacia Hidrográfica.

Nesse sentido, as características especiais das bacias hidrográficas requerem imediato reconhecimento de sua realidade atual, por meio da geração e implantação de uma base de dados digital, uma vez que os mapeamentos existentes de uso e ocupação do solo estão desatualizados. Um mapa interpretativo possibilitará a orientação das investigações locais, diminuindo custos, tempo e o número de situações a serem estudadas.

Outro aspecto importante a ser considerado é a mudança climática global, fato reconhecido atualmente por vários especialistas e administradores em diversos países. As previsões do IPCC (Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas) indicam, com 90% de probabilidade de acerto, que os responsáveis por estas mudanças são as atividades econômicas humanas, que estão provocando o aumento da concentração dos gases do efeito estufa na atmosfera. Apesar das previsões, pouco ainda se sabe do impacto destas mudanças sobre as economias regionais e sobre os recursos naturais.

A água e sua disponibilidade são, com certeza, um dos recursos naturais mais afetados pelas mudanças climáticas. A água funciona como agente ativo de mudança climática, pois gera um dos principais gases do efeito estufa: o vapor d'água. Por outro lado, também funciona como agente passivo, pois as alterações no clima irão alterar a disponibilidade da água nas bacias hidrográficas, podendo agravar a escassez em algumas regiões do mundo ou alterar os regimes de cheias, provocando inundações em locais que antes não existia.

Dentro deste contexto, o Estado de Mato Grosso do Sul, cujas atividades econômicas principais dependem exclusivamente de condições climáticas, como a agricultura e a pecuária, poderá ter um agravante com relação à disponibilidade e qualidade dos seus recursos hídricos, em função das mudanças climáticas globais.

Portanto, o conhecimento dos impactos dessas mudanças climáticas sobre os recursos hídricos é fundamental para dar suporte às ações de gestão da água no Estado, visando ao seu uso racional, de forma a garantir, para as futuras gerações, água em quantidade e qualidade suficientes para a manutenção da vida e das atividades econômicas.

Objetivos

Geral:

■ Desenvolver estudos relacionados à caracterização dos fatores ambientais que apresentam interface e considerados importantes para a gestão dos recursos hídricos, em especial aqueles que conferem fragilidade natural, visando a orientar a distribuição espacial das principais atividades socioeconômicas das bacias por meio da compreensão das inter-relações entre as formas de ocupação e a intensidade dos processos responsáveis pela degradação do meio físico.

Específicos:

■ Mapear a cobertura vegetal e uso do solo do Estado do Mato Grosso do Sul para propor formas de uso que contemplem a conservação da água e dos demais recursos naturais de cada uma das UPGs.

■ Analisar e mapear o Potencial de Fragilidade das bacias hidrográficas, visando identificar as fragilidades potenciais e emergentes dos ambientes naturais, proporcionar uma visão da dinâmica da bacia hidrográfica como um todo, com o propósito de regularizar o uso do recurso hídrico e definir as diretrizes e ações a serem implementadas no espaço físico das UPGs, incluindo as seguintes ações:

- avaliação das unidades ecodinâmicas e suas potencialidades de forma integrada, compatibilizando suas características naturais com suas restrições;

- representação integrada de usos e restrições de usos;

- obtenção de uma visão das especificidades locais;

- mapeamento da fragilidade ambiental das áreas: úmidas, em especial de várzeas; de cobertura vegetal natural; de susceptibilidades a processos erosivos; de reflorestamento; de monoculturas, culturas temporárias e pastagens; de atividade minerária; e, urbanas.

■ Avaliar o impacto das mudanças climáticas globais sobre a disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos de Mato Grosso do Sul, por meio das seguintes ações:

- desenvolvimento e/ou aplicação de modelo hidrológico/climatológico acoplado para simular cenários de mudança de clima;

- mapeamento das regiões do estado mostrando os impactos sobre a disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos, conforme os horizontes de previsão do IPCC;

- proposição de ações necessárias para minimizar estes impactos ou conviver com eles.

Justificativa

O uso e manejo inadequados dos recursos naturais, pelas atividades agropecuárias têm resultado em diversos impactos negativos decorrentes do assoreamento dos cursos de água. Há que se considerar ainda a construção de estradas pelos governos federal, estadual e municipais, também responsáveis por grandes erosões que ocasionam assoreamento dos corpos hídricos.

Ressaltam-se na Região Hidrográfica do Paraguai, os danos causados pela perda do pulso de inundação ocasionada pelo assoreamento dos rios. Os impactos no rio Taquari ilustram essa situação, sendo, inclusive, objeto de um projeto interministerial específico coordenado pela Casa Civil. Também em outras UPGs verificam-se processos avançados de degradação das terras e das águas.

Menção especial cabe à necessidade de se definir formas adequadas de utilização das áreas úmidas para a produção agropecuária, incluindo-se a definição de alternativas inovadoras no cultivo de culturas irrigadas que atendam os requisitos de sustentabilidade do processo produtivo.

A intervenção proposta por este Programa tem como premissa a concepção da gestão sustentável dos recursos naturais, a partir da decisiva e comprometida participação da sociedade em geral e, mais particularmente, das comunidades diretamente atingidas, por meio da adoção de um conjunto de práticas de manejo racional dos recursos naturais e de uma nova postura frente à atividade agropecuária.

Uma nova abordagem voltada ao manejo integrado do solo, da água e da biodiversidade, utilizando a bacia hidrográfica como unidade de planejamento representa a melhor alternativa para a conservação e o uso sustentável dos recursos naturais no contexto do processo produtivo, pois permite o ajustamento entre os sistemas produtivos agropecuários, com ganhos econômicos, sociais e ambientais, sobretudo para o aumento da renda líquida do produtor rural.

A adoção de tecnologias para o controle da erosão, envolvendo a adequação de estradas rurais ao planejamento conservacionista, o plantio direto, a integração lavoura-pecuária, a aplicação correta de agroquímicos, o manejo e a destinação adequados de dejetos animais, a implantação de corredores de biodiversidade, bem como a recomposição de

matas ciliares, proteção de nascentes e encostas, além do estímulo à organização de associações de produtores rurais por bacias, contribuirão para garantir a sustentabilidade da atividade agropecuária.

Este Programa, por sua vez, tem forte articulação interinstitucional e com as respectivas políticas multisetoriais, em especial conduzidas pela Secretaria de Estado da Produção (SEPROTUR) e sua vinculada, a (AGRAER), além das políticas relacionadas à previsão de eventos hidrológicos críticos, a cargo da Defesa Civil.

Por isso mesmo, o Programa em pauta deverá ser desenvolvido em estreita vinculação com iniciativas já existentes, inclusive os de âmbito federal, da ANA (Programa Produtor de Água) e do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), incluindo entre outros:

- Programa Probacias;
- Programa Conservação, Uso Racional e Qualidade das Águas;
- Programa Revitalização de Bacias Hidrográficas em Situação de Vulnerabilidade e Degradação Ambiental;
- Programa de Conservação e Recuperação dos Biomas Brasileiros; Programa Desenvolvimento Sustentável do Pantanal e Programa Prevenção de Riscos e Combate às Emergências Ambientais.
- Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação – PAN-Brasil;
- Programa Água Doce, Programa Nacional de Águas Subterrâneas, Subprogramas Projetos Aquífero do Semi-Árido, Aquífero Guarani e Parnaíba Subterrâneo;

A proposta deste Programa de atuar de forma integrada, envolvendo os diversos segmentos, públicos e privados, possibilitará não apenas a recuperação das perdas da biodiversidade como também da qualidade ambiental no âmbito das bacias hidrográficas, capazes de garantir o desenvolvimento sustentável, com os benefícios sociais daí decorrentes e seus impactos positivos em escala global.

Objetivos

Geral:

- Promover por meio de parcerias com municípios e instituições governamentais e não governamentais, o manejo e a conservação integrada do solo e água em microbacias hidrográficas no meio rural, visando propiciar o ajustamento entre os sistemas produtivos das atividades agropecuárias à conservação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

Específicos:

- Reduzir a erosão dos solos agrícolas, aumentar a capacidade de infiltração de água nos solos, diminuir o

assoreamento e a poluição dos cursos d'água.

- Estimular a difusão e adoção de práticas e tecnologias conservacionistas e de recomposição de Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal.

- Estimular a recuperação de áreas degradadas ou com baixa capacidade produtiva.

- Apoiar a adequação de estradas vicinais no contexto de planos e projetos de manejo e conservação dos solos e da água.

- Promover a capacitação de técnicos e agricultores para o manejo e o gerenciamento eficiente e sustentável da unidade de produção.

- Promover o comprometimento das instâncias políticas, legais e institucionais para apoiar a agricultura sustentável, viabilizando os instrumentos e meio para a participação efetiva dos produtores rurais.

- Apoiar a implementação de ações de educação ambiental nas comunidades rurais, por meio da promoção de campanhas de conscientização sobre a importância do uso e manejo adequados do solo e da água e dos demais recursos naturais no contexto do processo produtivo, com vistas à adoção de sistemas produtivos e alternativas econômicas ambientalmente sustentáveis e socialmente justas, por parte dos agricultores.

- Incentivar a participação da sociedade e em especial das comunidades rurais, na definição de prioridades, bem como, o comprometimento das mesmas na implementação das práticas recomendadas.

- Apoiar os produtores na obtenção de recursos financeiros oriundos do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, com ênfase naqueles envolvidos com atividades potencialmente contaminadoras do solo e da água.

- Desenvolver sistemas de apoio ao planejamento das ações e tomada de decisão, incluindo o uso de modelos e mapas digitais voltados à conservação da água e do solo em microbacias e bacias hidrográficas.

- Promover políticas públicas para manutenção ecológica das nascentes.

- Criar mecanismos de proteção de mananciais subterrâneos e estabelecer diretrizes para combater a contaminação do lençol freático.

- Implementar os planos de uso no entorno de reservatórios.

- Criar dispositivos legais para o controle da prática de pulverização aérea que visem a garantir a conservação e preservação da coleção hídrica (rios, lagos, mananciais), incentivando o uso do controle biológico e integrado em atividades agropastoris.

- Definir áreas de restrição de uso prioritárias para proteção de nascentes, recarga de Aquíferos, proteção de mananciais, principalmente com vistas ao abastecimento humano, tendo como objetivo a proteção

e recuperação de recursos hídricos.

- Apoiar metodológica, logística e financeiramente a criação e manutenção de Unidades de Conservação que tenham como objetivo a proteção e recuperação de recursos hídricos.

- Apoiar tecnicamente as Unidades de Conservação existentes, com objetivos de proteção e recuperação de recursos hídricos, para a elaboração dos seus planos de manejo.

- Promover o uso efetivo do ICMS ecológico para proteção e recuperação de recursos hídricos.

PROGRAMA 16

Apoio aos municípios para a gestão da qualidade ambiental do meio urbano e de eventos hidrológicos críticos

Justificativa

A Constituição dispõe expressamente que o Estado e os municípios estabelecerão programas conjuntos visando ao tratamento de despejos urbanos e industriais e de resíduos sólidos, à proteção e à utilização racional da água, assim como ao combate às inundações e à erosão.

Em Mato Grosso do Sul constata-se alta cobertura de água, porém os serviços de água possuem problemas crônicos, tais como: a falta de preservação dos mananciais urbanos, perdas de água na distribuição e falta de racionalização de uso da água em nível doméstico e industrial.

Quanto à cobertura de coleta e tratamento de esgoto, é baixa. O desenvolvimento urbano tem produzido um ciclo de contaminação nos recursos hídricos, gerado pelos efluentes dessa população, que são o esgoto doméstico/industrial e o esgoto pluvial. Esse processo ocorre em razão de vários fatores, tais como:

- despejo sem tratamento dos esgotos sanitários nos rios, contaminando este sistema hídrico;

- o esgoto pluvial transporta grande quantidade de poluição orgânica e de metais que atingem os rios nos períodos chuvosos;

- contaminação das águas subterrâneas por despejos industriais e domésticos, por meio das fossas sépticas, vazamento dos sistemas de esgoto sanitário e pluvial, entre outros;

- depósitos de resíduos sólidos urbanos, que contaminam as águas superficiais e subterrâneas, funcionando como fonte permanente de contaminação;

- ocupação do solo urbano sem controle do seu impacto sobre o sistema hídrico. Com o tempo, esses

sistemas de abastecimento tendem a ter a qualidade da sua água reduzida e passam a exigir maior tratamento químico da água para fornecimento à população.

Portanto, mesmo existindo hoje no Estado uma boa cobertura do abastecimento de água, esta pode ficar comprometida se medidas de controle do ciclo de contaminação não acontecerem.

Por outro lado, o crescimento populacional e o processo de urbanização conduzem a um incremento na produção de bens e alimentos, acarretando a geração cada vez maior de resíduos, os quais dispostos inadequadamente trazem sérios danos à saúde, higiene pública, aos recursos hídricos e ao meio ambiente.

Dos resíduos sólidos produzidos no Estado, 78% advêm de residências e comércio, o que demonstra a importância de políticas públicas voltadas para a conscientização da população sobre a redução da geração de lixo domiciliar, por meio do reaproveitamento, diminuição de consumo e redução de inservíveis. O índice de cobertura dos serviços de coleta de lixo nos domicílios é de 76%, valor este próximo ao índice médio total do País que é de 79%.

De acordo com o diagnóstico realizado em 2005/2006, a disposição final do lixo nos municípios do Estado é preocupante, pois somente um município destina seus resíduos domiciliares de forma segura e adequada sob o ponto de vista sanitário e ambiental, ou seja, faz uso do aterro sanitário, sendo que os demais municípios fazem uso de lixões.

Na maioria destes lixões, verificou-se a precariedade ou ausência de proteção dessas áreas, observando-se a presença de catadores, inclusive crianças, que sobrevivem em condições subumanas. Os resíduos são dispostos aleatoriamente dentro da área, sendo realizada a queima para redução do seu volume. Constatou-se, ainda, que alguns lixões estão localizados em APP.

A combinação de fatores sanitários, sociais, ambientais, econômicos e estéticos representa a dimensão do problema a ser solucionado. Portanto, diante do quadro acima exposto e face à importância das questões relacionadas com os resíduos sólidos urbanos e sua forte interface multissetorial, faz-se necessário a sua gestão.

A gestão que se propõe deve envolver a articulação com os diversos níveis de poder existentes e com os representantes da sociedade civil nas negociações para a formulação e implementação de políticas públicas, programas e projetos.

Assim, a gestão integrada dos resíduos sólidos trará benefícios diretos na qualidade de vida da população no que se refere à questão da saúde. Além disso, a partir das ações propostas espera-se favorecer a diminuição

da poluição dos mananciais e consequentemente a redução da exposição dos moradores aos riscos de doenças de veiculação hídrica, aumentando sua qualidade de vida.

Outro aspecto importante relacionado aos fatores ambientais e que demandam atuação do Estado diz respeito à ocorrência de eventos críticos, que provocam secas e inundações, os quais podem ser previstos, atualmente, por modelos hidrológicos e de tempo e clima.

No Estado, na região do Pantanal ocorrem eventos críticos em termos de vazão. Nesta região, o balanço hídrico climatológico é negativo, ou seja, evapora mais que precipita. As séries de dados fluviométricos no rio Paraguai mostram a ocorrência, entre 1960 e 1970, de vazões mínimas. Por outro lado, ocorrem vazões máximas, indicando inundações.

Uma das maneiras de se prevenir de inundações é utilizando um sistema de alerta com registro contínuo de dado e transmissão em tempo real, de forma a acionar os serviços de alerta das populações e de defesa civil. Por outro lado, as secas podem ser previstas através de modelos de tempo e clima que simulam os sistemas atmosféricos que atuam na região, sendo possível identificar, juntamente com dados hidrológicos, regiões sujeitas a este tipo de eventos, nas quais é possível estabelecer planos de convivência.

Dentro deste contexto, um sistema de alerta sobre as inundações e secas prolongadas no Estado, se torna uma ferramenta de grande utilidade para a gestão de recursos hídricos e do meio ambiente, evitando, assim os transtornos decorrentes dos eventos críticos (a Embrapa Pantanal desenvolveu e utiliza um sistema de alerta de enchentes para o Pantanal que é utilizada pela Defesa Civil de Corumbá e Ladário).

Essas questões sinalizam, portanto, a necessidade de se construir estratégias com vistas à implementação de intervenções integradas de saneamento ambiental e gestão de recursos hídricos no meio urbano.

Objetivos

Geral:

- Apoiar a execução de programas que contemplem ações institucionais e intervenções físicas integradas para a recuperação e a sustentabilidade da qualidade ambiental do meio urbano, em parceria com os municípios, secretarias correlatas e concessionárias.

Específicos:

- Apoiar metodológica, logística e financeiramente os municípios para o desenvolvimento de programas relacionados ao abastecimento de água e gerenciamento

de esgotos sanitários, visando:

- inventariar, analisar e avaliar os resultados dos programas e projetos existentes, desenvolvidos e em desenvolvimento, incluindo aqueles concernentes às políticas públicas setoriais, no âmbito do Estado e dos municípios;

- propor conceitos, metodologias, mecanismos, modelos e estratégias, incluindo engenharia financeira, para a execução e a garantia da sustentabilidade de programas e projetos relacionados à gestão da água e do esgoto;

- inventariar os aglomerados urbanos e regiões metropolitanas potenciais para execução de programas e projetos voltados à implantação de medidas corretivas e/ou preventivas;

- apoiar a estruturação e a execução de programas e projetos e acompanhamento da gestão de programas e projetos implementados voltados à drenagem urbana, perdas em sistemas de abastecimento de água, fiscalização de ligações clandestinas no sistema de água pluvial, etc.;

- auxiliar os municípios na implementação de zoneamentos de uso de solo e zoneamento ambiental;

- estabelecer diretrizes para evitar o risco de escassez da água potável;

- conscientizar a população para reduzir o desperdício de água;

- buscar a redução das perdas no processo de distribuição de água;

- reduzir a poluição dos recursos hídricos do Estado, causada pelo aporte de nutrientes, matéria orgânica e microorganismos patogênicos, oriundos dos esgotos não tratados e a disposição inadequada do lixo.

- Propiciar condições aos municípios para a elaboração de instrumentos locais de planejamento e gestão, adequados ao gerenciamento integrado dos resíduos sólidos, visando:

- disciplinar a gestão, reduzir a quantidade e a periculosidade dos resíduos sólidos produzidos no Estado;

- preservar a saúde pública, proteger o ambiente, melhorar a qualidade de vida dos cidadãos, resguardar a biodiversidade e os recursos hídricos e evitar interferências indesejáveis em áreas ecologicamente frágeis;

- aumentar a cobertura dos serviços na perspectiva da universalização do atendimento;

- incentivar a geração de benefícios sociais e buscar a sustentabilidade econômica dos serviços a partir de um gerenciamento eficaz de resíduos recicláveis ou reaproveitáveis;

- proporcionar aos municípios a assistência técnica

necessária ao bom desempenho de suas atividades relativas à coleta, transporte, aproveitamento racional, tratamento e disposição final de resíduos sólidos sob sua responsabilidade;

- estimular a formação de consórcios intermunicipais;
- efetivar a capacitação técnica para a gestão integrada de resíduos sólidos nos municípios.

■ Identificar áreas sujeitas a eventos hidrológicos críticos e organizar ações de gestão integradas e intervenções de natureza multidisciplinar que possibilitem a mitigação dos impactos ambientais e socioeconômicos,

incluindo a instalação de sistemas de alerta e planos de contingência em ocorrências de secas e de inundações e a proposição de métodos de manejo de águas de chuva para mitigar efeitos de secas prolongadas.

10.3 BENEFÍCIOS ESPERADOS

Os Programas também foram descritos quanto a aspectos relacionados aos benefícios esperados, características estas que são apresentadas no **Quadro 56**.

Quadro 56. Benefícios esperados dos Programas propostos para o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul.

Programas	Benefícios esperados
Componente I – Desenvolvimento / Fortalecimento Político-Institucional	
1–Fortalecimento político-institucional do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos	Consistência e legitimidade nas decisões que afetam efetivamente as disponibilidades hídricas; maior conhecimento e acompanhamento, em especial das variáveis que encerram incertezas críticas e podem afetar as demandas por recursos hídricos e a construção de políticas públicas quanto aos recursos hídricos; supressão de duplicidades e mútuas inconsistências, com ganho de sinergia e complementariedade entre setores.
2–Reestruturação e fortalecimento do órgão gestor de recursos hídricos	Fortalecimento do próprio Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos
3–Adequação, complementação e convergência do marco legal e institucional	Aprimoramento do Sistema; ganhos advindos da convergência e mútua compatibilização entre diplomas legais e critérios aplicados à gestão das águas.
Componente II – Planejamento e Gestão	
4–Estudos básicos para o planejamento e a gestão dos recursos hídricos	Adequação entre as variáveis envolvidas na escala espacial recomendada para o processo de gestão; melhoria das condições para tomada de decisão sobre a gestão das disponibilidades hídricas; elevação dos investimentos em recursos hídricos previstos nos planos de bacia e o estabelecimento de condicionantes coerentes com os princípios e as diretrizes da Política Estadual de Recursos Hídricos; mudança potencial de comportamento dos usuários, com racionalização de usos e redução de emissões.
5–Cadastramento e implantação do Cadastro de Usuários dos Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul	Redução potencial de demandas e resolução de conflitos entre setores usuários, mediante o apropriado equacionamento e conciliação de usos múltiplos.
6–Ampliação e consolidação da rede de monitoramento quantitativo e qualitativo dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos do Estado	Melhoria das condições para a tomada de decisão sobre a gestão de recursos hídricos, advinda do maior conhecimento das disponibilidades hídricas em quantidade e qualidade, nas diversas bacias e UPGs do Estado.
7–Armazenamento e difusão de informações sobre recursos hídricos (Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos)	Melhoria das condições para a tomada de decisão sobre a gestão de recursos hídricos, advinda da análise e interpretação dos dados hidrológicos; interação com sistemas de informação federais e de bacias hidrográficas.
8–Implementação do sistema de outorga de direito de uso e fiscalização dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos	Possibilidade da gestão de conflitos, previsão de eventos críticos, conservação e aproveitamento racional das disponibilidades hídricas.

9–Enquadramento de corpos hídricos superficiais e subterrâneos em classes de uso	Melhoria e adequação da utilização dos recursos hídricos, pautada pelas diretrizes estabelecidas pelas metas de enquadramento.
10–Levantamento e consolidação de conhecimento, em gestão de recursos hídricos	Melhoria do desempenho da gestão dos recursos hídricos.
11–Educação para a gestão integrada de recursos hídricos	Melhoria da compreensão dos conceitos e princípios relacionados à gestão dos recursos hídricos por parte da sociedade.
12–Comunicação e difusão de informações em gestão integrada de recursos hídricos	Ampliação da adesão dos atores sociais, resultante da difusão e maior compreensão dos conceitos e princípios da gestão dos recursos hídricos.
13–Implementação e monitoramento do PERH-MS	Melhoria da execução e facilidades nos ajustes e nas correções de rumo que venham a ser identificadas.
Programas	Benefícios esperados
Componente III – Conservação do Solo e da Água e dos Ecossistemas	
14–Estudos ambientais	Melhoria da gestão territorial; auxílio na tomada de decisão e ações mais centralizadas; ampliação do conhecimento do território; favorecimento da pesquisa.
15– Preservação ambiental de mananciais (conservação de solos e águas)	Melhoria da qualidade dos corpos hídricos e maior representatividade de Comitês de Bacia Hidrográfica a partir do estímulo ao associativismo.
16–Apoio aos municípios para a gestão da qualidade ambiental do meio urbano e de eventos hidrológicos críticos	Redução e gestão apropriada dos eventos críticos; população de áreas ambientalmente degradadas ou de risco, sem infraestrutura urbana e sanitária adequadas; melhoria das condições de disponibilidade hídrica em condições adequadas de quantidade e qualidade.

10.4 CRONOGRAMAS E PRIORIDADES

Os Programas também foram avaliados quanto à sua prioridade e urgência pelo GT 40, com base nos seguintes critérios:

■ **Prioritário:**

- é essencial/imprescindível/relevante para o alcance do desenvolvimento sustentável;
- é pré-requisito (condicionante) para a realização de outros programas considerados essenciais/imprescindíveis/relevantes para o alcance do desenvolvimento sustentável;
- apresenta alto grau de sinergia com outros programas considerados essenciais/ imprescindíveis/ relevantes para o alcance do desenvolvimento sustentável;

- tem capacidade de promover mudanças estruturais e/ou multiplicar-se e disseminar ações ou desdobramentos que permitam alcançar o desenvolvimento sustentável

- tem capacidade de mostrar-se eficaz como elemento deflagrador de desdobramentos de natureza estratégica e de cumprir papel de articulador ou integrador com outras propostas;

■ **Urgente:**

-ser necessária sua execução com rapidez, sob pena de risco/descontrole de uma situação-problema que pode colocar em risco o alcance do desenvolvimento sustentável

No **Quadro 57** são apresentados os níveis de prioridade e urgência definidos.



Quadro 57. Prioridade e urgência dos Programas propostos para o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul.

Programas	Prioritário	Urgente
Componente I–Desenvolvimento/ Fortalecimento Político-Institucional		
1 – Fortalecimento político-institucional do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos		
2 – Reestruturação e fortalecimento do órgão gestor de recursos hídricos		
3 – Adequação, complementação e convergência do marco legal e institucional		
Componente II–Planejamento e Gestão		
4 – Estudos básicos para o planejamento e a gestão dos recursos hídricos		
A-Ajustes dos limites das UPGs		
B-Identificação dos usos efetivos e potenciais dos recursos hídricos nas UPGs		
C-Avaliação da contribuição de cargas pontuais e difusas sobre a qualidade das águas		
D-Avaliação da presença de substâncias contaminantes em aquíferos livres		
E-Estudos hidrogeológicos de todos os aquíferos do Estado		
F- Avaliação da interconectividade entre aquíferos		
G-Simulação hidrológica das bacias hidrográficas do Estado		
H-Avaliação da quantidade e qualidade das águas nos rios interestaduais		
I-Avaliação da quantidade e qualidade das águas nos rios transfronteiriços	...	...
J- Participação ativa do projeto de estudo do Aquífero Pantanal		
K-Alternativas de recursos financeiros para a sustentação da gestão		
5 – Cadastramento e implantação do Cadastro de Usuários dos Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul		
6– Ampliação e consolidação da rede de monitoramento quantitativo e qualitativo dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos do Estado		
7– Armazenamento e difusão de informações sobre recursos hídricos (Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos)		
8–Implementação do sistema de outorga de direito de uso e fiscalização dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos		
9–Enquadramento de corpos hídricos superficiais e subterrâneos em classes de uso		
A-Águas subterrâneas		
B-Águas superficiais		
10– Levantamento e consolidação de conhecimento em gestão de recursos hídricos		
11–Educação para a gestão integrada de recursos hídricos		
12–Comunicação e difusão de informações em gestão integrada de recursos hídricos		
13–Implementação e monitoramento do PERH-MS		
Componente III–Conservação do Solo e da Água e dos Ecossistemas		
14–Estudos ambientais		
A-Uso e ocupação do solo		
B-Impacto das mudanças climáticas		
15–Preservação ambiental de mananciais (conservação de solos e águas)		
16–Apoio aos municípios para a gestão da qualidade ambiental do meio urbano e de eventos hidrológicos críticos		

Quadro 58. Cronograma de desenvolvimento dos Programas propostos para o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul.

Programas	Cronograma de execução física												
	Ano 1				Ano 2				Ano 3				Ano 4 e seguintes
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	...
Componente I-Desenvolvimento/ Fortalecimento Político-Institucional													
1-Fortalecimento político-institucional do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos													
A-Aprimoramento do sistema de gerenciamento no âmbito do Estado													
B-Apoio aos Comitês de Bacia Hidrográfica e Agências de Água													
C-Articulação com o Estado de Mato Grosso													
D-Articulação com os Estados limítrofes													
E-Articulação com os países limítrofes													
F-Avaliação e monitoramento dos impactos do desenvolvimento econômico sobre a gestão de recursos hídricos													
2-Reestruturação e fortalecimento do órgão gestor de recursos hídricos													
A-Desenvolvimento de modelo de gestão													
B-Capacitação e treinamento continuados do corpo técnico, gerencial e administrativo													
3-Adequação, complementação e convergência do marco legal e institucional													
A-Proposição de revisão da Política Estadual de Recursos Hídricos.													
B-Regulamentação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos.													
C-Regulação do instituto da cobrança.													
Componente II- Planejamento e Gestão													
4-Estudos básicos para o planejamento e a gestão dos recursos hídricos													
A-Ajustes dos limites das UPGs													
B-Identificação dos usos efetivos e potenciais dos recursos hídricos nas UPGs													
C-Avaliação da contribuição de cargas pontuais e difusas sobre a qualidade das águas													
D-Avaliação da presença de substâncias contaminantes em aquíferos livres													
E-Estudos hidrogeológicos de todos os aquíferos do Estado													
F-Avaliação da interconectividade entre aquíferos													
G-Simulação hidrológica das bacias hidrográficas do Estado													
H-Avaliação da quantidade e qualidade das águas nos rios interestaduais													
I-Avaliação da quantidade e qualidade das águas nos rios transfronteiriços													
J-Desenvolvimento integrado de estudos e políticas de usos dos recursos hídricos subterrâneos com os países vizinhos													
K-Identificação e quantificação de fontes potenciais de receitas e de instrumentos econômicos de gestão Estudos de planejamento de outras fontes de receitas voltadas a Recursos Hídricos													
5-Cadastramento e implantação do Cadastro de Usuários dos Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul													
6-Ampliação e consolidação da rede de monitoramento quantitativo e qualitativo dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos do Estado													
7-Armazenamento e difusão de informações sobre recursos hídricos (Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos)													
8-Implementação do sistema de outorga de direito de uso e fiscalização dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos													
9-Enquadramento de corpos hídricos superficiais e subterrâneos em classes de uso.													
A-Águas subterrâneas													

Programas	Cronograma de execução física												
	Ano 1				Ano 2				Ano 3				Ano 4 e seguintes
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	...
Componente II– Planejamento e Gestão													
B-Águas superficiais													
10– Levantamento e consolidação de conhecimento, inclusive os conhecimentos tradicionais, em gestão de recursos hídricos													
11–Educação para a gestão integrada de recursos hídricos													
12–Comunicação e difusão de informações em gestão integrada de recursos hídricos													
13–Implementação e monitoramento do PERH-MS													
Componente III–Conservação do Solo e da Água e dos Ecossistemas													
14–Estudos ambientais													
A-Uso e ocupação do solo													
B-Mapeamento da fragilidade ambiental													
C-Impacto das mudanças climáticas													
15– Preservação ambiental de mananciais (conservação de solos e águas)													
16–Apoio aos municípios para a gestão da qualidade ambiental do meio urbano e de eventos hidrológicos críticos													
A-Gestão em áreas sujeitas a eventos hidrológicos críticos													
B-Apoio à gestão de resíduos sólidos nos municípios													
C-Apoio à gestão da água e esgoto nos municípios													

■ Duração prevista para o Programa

■ Ações de manutenção continuada do Programa







Foto: Alexssandro Loyola
Pantanal - Município de Corumbá/MS

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os estudos realizados mostraram que o Estado de Mato Grosso do Sul apresenta, regionalmente, grandes diferenças entre as Regiões Hidrográficas do Paraná e do Paraguai, bem como entre as diversas UPGs, tanto no que diz respeito às características naturais, quanto no que se refere aos aspectos socioeconômicos. Entretanto, embora a disponibilidade de dados em muitos casos tenha sido insuficiente para uma avaliação categórica, não se registrou o mesmo grau de diferenciação com relação às demandas e disponibilidades hídricas e à qualidade das águas na maioria das UPGs.

Em Mato Grosso do Sul, a gestão dos recursos hídricos está legalmente instituída e se encontra razoavelmente estruturada, com atribuições definidas na SEMAC e, vinculada a esta, o IMASUL, que é o órgão operacional de gestão. Ressaltam-se nesse sentido, os aspectos positivos a serem explorados resultantes da integração dos órgãos de governo relacionados ao planejamento, à ciência e tecnologia.

Ressalta-se ainda a consideração expressa na Constituição Estadual de que o Estado e os municípios estabelecerão programas conjuntos visando ao tratamento de despejos urbanos e industriais e de resíduos sólidos, à proteção e à utilização racional da água, assim como ao combate às inundações e à erosão.

Com relação à estrutura de monitoramento, há uma rede instalada e em operação com disponibilidade de séries históricas, em especial na Região Hidrográfica do Paraguai, onde as UPGs Correntes, Taquari, Miranda e Negro possuem o maior número de estações, distribuídas principalmente na região de planalto. Para as respectivas UPGs observa-se boa quantidade de dados, destacando-se continuidade na maioria das estações, embora com algumas falhas. Com relação à UPG Ivinhema também há boa cobertura e com continuidade de monitoramento de qualidade de água.

Entretanto, há que se ressaltar a relevância e implicações da escolha do Cenário 1 - Desenvolvimento Sustentável como o futuro desejado em 2025, a ser alcançado pela adoção estratégica de Visão de Futuro para a construção do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul pelas diversas organizações e atores integrantes do GT40.

Impõe-se para sua concretização o fortalecimento do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, em especial de seu órgão gestor, não só para estabelecer regras e fiscalizar o seu cumprimento, mas

principalmente para o estabelecimento de pactos para alcançá-lo, entre os diversos segmentos usuários, as organizações da sociedade civil preocupadas com a preservação das águas e o Poder Público.

Entretanto, embora o levantamento da situação atual da SEMAC e do IMASUL tenha mostrado um grande volume de trabalho em execução, há um esforço na tentativa de melhorar sua estrutura e planejar as ações com foco ao gerenciamento dos recursos hídricos do Estado.

Verifica-se a necessidade de implementação dos diversos programas e ações recomendadas neste Relatório, com o propósito de orientar o alcance do desejado cenário de desenvolvimento sustentável.

Torna-se indispensável e urgente para o fortalecimento político-institucional do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, além da ampliação de recursos humanos, a normalização técnica e jurídico-administrativa.

Recomenda-se, nesse sentido, que sejam implementados, urgente e prioritariamente, os Programas propostos, com a finalidade de fortalecer político-institucionalmente o SEGRH e o órgão gestor, bem como municiá-los de base legal apropriada.

Trata-se da concretização de propostas que, uma vez discutidas e acatadas pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos ao final do processo de elaboração do PERH-MS, deverão contribuir decisivamente para o fortalecimento do Sistema Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos.

Tal fortalecimento dar-se-á político-institucionalmente, por meio do desenvolvimento de instâncias de articulações e integração entre os entes do Sistema Estadual de Gerenciamento, não só no âmbito de Mato Grosso do Sul, como também com o governo federal e com outros estados e países limítrofes, além do necessário ajuste das disposições legais e indicação de modelos de gestão mais adequados à realidade do Estado.

Entretanto, também se propiciará a disponibilização de ferramentas para a implementação dos instrumentos de gestão, quer pela melhor estruturação do órgão gestor em termos de recursos humanos, materiais e de sustentação financeira, quer pela agregação de conhecimento sobre as águas superficiais e subterrâneas das UPGs.

Finalmente, ressalta-se a recomendação de que o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul seja revisado no prazo máximo de cinco anos.



Foto: Paulo Robson de Souza
Lagoa Itatiaia - Campo Grande/MS

REFERÊNCIAS

- ABRH – Associação Brasileira de Recursos Hídricos. Boletim Informativo [da] Associação Brasileira de Recursos Hídricos, nº 25, 1986.
- ABRAHÃO FILHO, N. A climatologia de Mato Grosso do Sul. Campo Grande: mai. /2007. Apresentação.
- AGOSTINHO, A. A.; ZALEWSKI, M. A planície alagável do alto rio Paraná: importância e preservação. Maringá: EDUEM. 1996. 100p.
- AGOSTINHO, A. A.; THOMAZ, S. M.; GOMES, L.C. Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil. Megadiversidade, v. 1, jul. 2005, p. 70-78.
- AGRA, S.G.; SOUZA, C.F.; SILVA, L.M. C. da; CARVALHO, G.S. de; COLLISCHONN, W. Inserindo o Hidrograma Ecológico no SINGREH. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS, 17. São Paulo-SP, 25-29, nov., 2007. CD ROM.
- AHRANA. Administração da Hidrovia do Paraná. Informações. Disponível em: <<http://www.ahrana.gov.br/site4/sobre.html>>. Acesso em 25 dez.2007.
- ALBA-TERCEDOR, J.. Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los ríos. IV Simpósio Del Agua em Andaluzia (SIAGA), Almeria, 1996, v.2 p. 203-13.
- ALVES, J.E.D. 2008. A baixa fecundidade brasileira e seus impactos nas projeções populacionais. In: UERJ/IE/APARTE - Inclusão Social em Debate. Disponível para download em: <http://www.ie.ufrj.br/aparte/pdfs/artigo_pnds_e_projecoes_09jul08.pdf>. Acesso em 17 out. 2008.
- AMORIM, B. de. Relatórios parciais de produtos de consultoria na área de Hidrologia. Programa de Estruturação Institucional para a Consolidação da Política Nacional de Recursos Hídricos – BRA/OEA/01/002. 2007, 2008, 2009.
- ANA. Agência Nacional de Águas. A gestão dos recursos hídricos e a mineração. Brasília: 2006. 57p.
- _____. A navegação interior e sua interface com o setor de recursos hídricos. Brasília: 2005b. 57p.
- _____. Hidroweb. Base de dados hidrológicos. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br>>. Acesso em out. 2007.
- _____. Demanda Industrial. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/pnrh/DOCUMENTOS/5Textos/>>. Acesso em 19 nov. 2007.
- _____. Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil. Brasília: 2005. 134p. Caderno 2. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/sptew/2/2-ANA.swf>>. Acesso em 25 abr. 2008.
- _____. Implementação de práticas de gerenciamento integrado de Bacia hidrográfica para o Pantanal e Bacia do Alto Paraguai. ANA/GEF/PNUMA/OEA: Programa de ações estratégicas para o gerenciamento integrado do Pantanal e da Bacia do Alto Paraguai. Relatório Final. Brasília: 2004. 316p.
- _____. Nota técnica 013/SPR/2003. Memorial descritivo do cálculo da demanda industrial de água contidas no documento “Base de referência do plano nacional de recursos hídricos”. 2003.
- _____. Programa de Ações Estratégicas para o Gerenciamento Integrado do Pantanal e da Bacia do Alto Paraguai – Relatório Final. ANA/GEF/PNUMA/OEA, 2004.
- _____. Regularização dos usos da água na bacia do Paraíba do Sul. Superintendência de outorga. Manual de procedimentos para outorga de uso da água na indústria e mineração. Relatório revisado em 25/08/2002. 105p. 2002.
- ANEEL. Agência Nacional de Energia Elétrica. Guia de práticas sedimentométricas. Brasília, DF. 2000.
- _____. Sistema de Informações Georreferenciadas do Setor Elétrico. SIGEL/ANEEL. Disponível em: <<http://sigel.aneel.gov.br/brasil/viewer.htm>>. Acesso em out. 2007 e jul. 2008.
- _____. ANA. Agência Nacional de Águas. Introdução ao Gerenciamento de Recursos Hídricos. Agência Nacional de Energia Elétrica/ Agência Nacional de Águas. – Brasília, 2001, 327p.
- ARAÚJO, L.M.; FRANÇA, A.B.; POTTER, P.E. Aquífero Gigante do Mercosul no Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai: Mapas hidrogeológicos das Formações Botucatu, Pirambóia, Rosário do Sul, Buena Vista, Misiones e Tacuarembó. UFPR e PETROBRÁS. Curitiba-Pr: 1995. 16p.
- ARAÚJO, C. C.; SCHMIDT, G.; PEIXOTO, R. H. P.; OLIVEIRA, E. B.; OLIVEIRA, D. A.; AIRES, A. M. F. C. Estudo da qualidade da água do rio Tocantins a jusante da Usina Hidrelétrica de Serra da Mesa (GO), tendo como indicador a comunidade fitoplânctônica. In: 2º SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DE CENTRO-OESTE, 2002, Campo Grande. CD - 2º SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DE CENTRO-OESTE, 2002.
- ASSINEA, M.L.; SOARES, P.C. Quaternary of the Pantanal, west-central Brazil. Quaternary International 114 (2004) 23–34. 2004.
- BAENINGER, R. A População do Centro-Oeste segundo o Censo 2000. Migração e Ambiente no Centro-Oeste. 13 p. Textos NEPO 33.. Campinas. 2001. disponível para download no <<http://www.nepo.unicamp.br>>. Acesso em 10 out. 2007.
- BARROS, L. F.; OLIVEIRA, M. D.; SILVA, L. C. R.; EILERS, V., TAKEDA, A. M. Ocorrência do Mexilhão Dourado (*Limnoperna fortunei*) no rio Miranda, Pantanal-MS, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE LIMNOLOGIA. Juiz de Fora, 2003.
- BEZERRA, M. A. O.; MIRANDA, J.C.; FERREIRA, C. J. A.; ISHI, I.H.; MORENO. Estudo da comunidade zooplânctônica da bacia do rio Miranda, Miranda-MS. In: II SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL (MANEJO E CONSERVAÇÃO), Embrapa/CPAP, Corumbá, p. 237-248, 1999.
- BEZERRA, L.P.; BARBEDO, A.G.A.I.; IDE, C.; IMOLENE, L.M.; OLIVEIRA, K.R.F. de; CASTRO, R.A. Efluentes Agroindustriais em Mato Grosso do Sul – Características. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO CENTRO OESTE, 2. Campo Grande-MS, 20-24, maio, 2002. CD ROM.
- BIENENSTEIN; MARINHO. In: A Sustentabilidade do modelo urbano brasileiro: um desafio, por Grazia de Grazia e Lêda Lucia R. F. Queiroz. Texto n. 5. Seminário realizado em 27 e 28 de março de 2000.
- BERQUÓ, E. Demographic Evolution of the Brazilian Population during the Twentieth Century. In: Hogan, D.J. (org.) Population Change in Brazil: contemporary perspectives. Campinas: Population Studies Center. (Nepo/Unicamp), 2001. p. 13-34, disponível para download no http://www.ifch.unicamp.br/pos/selecao/2008/Texto_berquo.pdf . Acesso em 10 out. 2007.
- BONECKER, C. C.; LANSAC-TÔHA, F. A.; BINI, L. M. Composition of zooplankton in different environments of the Mato Grosso Pantanal, Mato Grosso, Brazil. In: SEMINÁRIO REGIONAL DE SÃO CARLOS. PPG-ERN-UFSCar, v.3, p.1123-1135, 1998.
- BORGES, P. A. F.; RODRIGUES, L. C.; PAGIORO, T.A.; TRAIN, S. Spatial variation of phytoplankton and some abiotic variables in the Pirapó River -PR (Brazil) in August 1999: A preliminary study. (Prelo número 267/02). Acta Scientiarum, Maringá, v. 25, n. 1, p.1-8, 2003.
- BOVO-SOMPARI, V. M.; BORGES, P. A. F.; TRAIN, S.; E RODRIGUES L. C. Xanthophyceae planctônicas da planície de inundação do alto rio Paraná. Departamento de Biologia, Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura, Universidade Estadual de Maringá. Acta Scientiarum. Biological Sciences Maringá, v. 27, no. 1, p. 9-20, 2005.
- BOTELHO, R.; SILVA, A.S. da. Bacia Hidrográfica e Qualidade Ambiental. In: VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T. Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.
- BRASIL. Constituição (1988) - Constituição: República Federativa do Brasil. Brasília: Senado Federal, Centro Gráfico, 1988.
- _____. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. D.O.U. 9 jan. 1997.
- BRASIL. Poder Executivo. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Programa de Modernização do Setor Saneamento – PMSS. Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto – 2005. Parte 1 – Texto. Visão Geral da Prestação de Serviço. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).
- _____. Ministério das Relações Exteriores. Acordo de Cooperação entre o Governo da República Federativa do Brasil e o Governo da República do Paraguai para o Desenvolvimento Sustentável e a Gestão Integrada da Bacia Hidrográfica do Rio Apa. Brasília, MRE/DAI, 2006. Disponível em: <<http://www.mre.gov.br>>. Acesso em 8 nov. 2008.
- _____. Ministério das Relações Exteriores. Temas da Agenda Internacional. Recursos Hídricos. Disponível em: <<http://www.mre.gov.br>>. Acesso em 08 nov. 2008.
- _____. Ministério de Minas e Energia. Projeto Radambrasil. Folha SE. 21. Corumbá e parte da Folha SE. 20; Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982a. (Levantamento dos Recursos Naturais, 27)
- _____. Ministério de Minas e Energia. Projeto Radambrasil. Folha

SF. 21. Campo Grande; Geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1982b.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília, MMA/SBF. 2002.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Caderno da região hidrográfica do Paraguai. Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília: MMA, 2006a.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Caderno da região hidrográfica do Paraná. Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília: MMA, 2006b.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Recursos Hídricos. Brasília: MMA, Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília: MMA, 2006. 4 v.

_____. Plano Nacional de Recursos Hídricos. Informações: Regiões Hidrográficas (Informações Complementares). I Reunião com consultores regionais. Brasília: v 1.1, jul. 2005. CD-ROM;

_____. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos. Plano Nacional de Recursos Hídricos. Documento Base de Referência. Brasília: 2003. Cap. 5, p. 125-282.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai – PCBAP. Projeto Pantanal, Programa Nacional do Meio Ambiente. Brasília, PNMA, 1997.

_____. Ministério do Meio Ambiente. GEO Brasil: recursos hídricos: componente da série de relatórios sobre o estado e perspectivas do meio ambiente no Brasil. / Ministério do Meio Ambiente; Agência Nacional de Águas; Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente. Brasília : MMA; ANA, 2007.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado de Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Bacia do Alto Paraguai. ANA/GEF/PNUMA/OEA: Programa: Gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos nas Vizinhanças dos Rios Miranda e APA/ CIDEMA...[et al]. Síntese executiva. Campo Grande/MS. 2004.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Recursos Hídricos. Documento Base de Referência. Brasília, MMA Secretaria de Recursos Hídricos, 2003. Cap. 5, p. 125-282.

_____. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Recursos Hídricos. Brasília: MMA, Secretaria de Recursos Hídricos, 2006. 4 v.

_____. Ministério do Trabalho e Emprego. Relatório Anual de Informações Sociais (RAIS). <<http://www.mte.gov.br/pdet/Acesso/RaisOnline.asp>>. Acesso em 01 jul. 2008.

CALHEIROS, D. F.; HAMILTON, S. K. Limnological Conditions Associated with Natural Fish Kills in the Pantanal Wetland of Brazil. In: XXVI INTERNATIONAL CONGRESS OF THEORETICAL AND APPLIED LIMNOLOGY & V BRAZILIAN CONGRESS OF LIMNOLOGY, 1998, São Paulo. Verh Internat Verein Limnol. Stuttgart : E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, v. 26, p. 2189-2193, 1995.

CALHEIROS, D. F.; SEIDL, A.; FERREIRA, C. J. A. Conhecimento Empírico de uma Comunidade Ribeirinha no rio Paraguai sobre o Fenômeno Natural de Mortandade de Peixes no Pantanal. In: II Simpósio sobre Recursos Naturais e Sócio-econômicos do Pantanal (Manejo e Conservação), 1999, Corumbá. ANAIS DO II SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL (MANEJO E CONSERVAÇÃO). Brasília - DF : EMBRAPA, p. 457-466, 1996.

CALHEIROS, D. F.; SEIDL, A.; FERREIRA, C. J. A. Participatory research methods in environmental science: local and Scientific knowledge of a limnological phenomenon in the Pantanal wetland of Brazil. Journal of Applied Ecology, Inglaterra, v. 37, p. 684-696, 2000.

CALIJURI, M. L.; ALVES, J. E. M.; BAPTISTA, A. C.; SANTIAGO, A. F.; LOURES, S. S. P.; Proposta metodológica para geração da carta de fragilidade ambiental, utilizando lógica fuzzy e combinação linear ponderada. In: XIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, Anais, p. 3311-3318.

CAMPESTRINI; GUIMARÃES 1991. In: Marques (1997 e 2007). Disponível em: <<http://lanic.utexas.edu/project/etext/llilas/lassa/2007/marques.pdf>>. Acesso em 20 jan. 2008

CANDIA, C.I. Relatórios parciais de produtos de consultoria. Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul. Programa de Estruturação Institucional para a Consolidação da Política Nacional de Recursos Hídricos – BRA/OEA/01/002. 2007, 2008.

CARMO, Roberto Luiz do; GAMA, Isa. População e recursos hídricos

no centro-oeste: disponibilidade, demandas e conflitos. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO CENTRO OESTE, 2. Campo Grande-MATO GROSSO DO SUL, 20-24, maio, 2002. CD

CARVALHO, J.A.M.; SAWYER, D.; RODRIGUES, R.N. Introdução a alguns conceitos básicos e medidas em Demografia. Belo Horizonte: ABEP, 1994. (Série Textos Didáticos, 1). disponível para download no http://www.ifch.unicamp.br/pos/selecao/2008/texto_carvalho.pdf. acesso em 10 de outubro de 2007.

CARVALHO, J.A.M. Crescimento populacional e estrutura demográfica no Brasil. Belo Horizonte: UFMG/Cedeplar. 18 p. Texto para discussão: 227. 2004.

CEREDA, A. J.. Mapeamento da fragilidade ambiental na Bacia do Ribeirão do Monjolinho - São Carlos – SP – utilizando ferramentas de geoprocessamento. UFSCar, 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana, UFSCar, São Carlos. 2007.

CHISTOFIDIS, D. Áreas irrigadas do Brasil. 2004. Disponível em <Área irrigada no BrasilXMundo>. Acesso em 18 nov. 2007.

CIDEMA/WWF-BRASIL. Bacia Hidrográfica do Rio Miranda: estado da arte. Documento para subsidiar as discussões no workshop Estado da Arte da Bacia Hidrográfica do Rio Miranda, jul., 2003.

CESP. Companhia Energética De São Paulo. I WORKSHOP GESTÃO AMBIENTAL DE RESERVATÓRIOS HIDRELÉTRICOS. Monitoramento e Avaliação da Qualidade Ambiental das Águas em Reservatórios. São Paulo, 1999.

_____. Programa de Manejo Pesqueiro PlanoS de Trabalho: 1999/2000; 2000/2001; 2001/2002; 2002/2003; 2003/2004; 2004/2005; 2005/2006; 2006/2007;

_____. Tabela de Resultados das Análises de Qualidade de Água do Reservatório da UHE Eng. Sérgio Motta. 1996 a 2001.

_____. Estudo Ambiental UHE Eng. Souza Dias (Jupia). São Paulo, Outubro 2002.

_____. Programa de Monitoramento das Características Limnológicas e da Qualidade da Água Superficial UHE Eng. Sérgio Motta (Porto Primavera). Relatório de avaliação dos enchimentos do reservatório nas cotas 253 m. e 257 m. Período de 1996 a 2001. São Paulo, outubro de 2003.

_____. Estação de Hidrobiologia e Aqüicultura de Jupia. Levantamentos Limnológico do Res. de Ilha Solteira. Parâmetros Físicos e Químicos. Período de 2000/2003.

_____. Plano Ambiental de Conservação, Uso e Ocupação das Águas e do Entorno do Reservatório da UHE Engº Sérgio Motta (Porto Primavera). Planos Setoriais. Maio, 2003.

_____. Plano Ambiental de Conservação, Uso e Ocupação das Águas e do Entorno do Reservatório da UHE Engº Sérgio Motta (Porto Primavera). Diagnóstico. Maio, 2003.

_____. Estação de Hidrobiologia e Aqüicultura de Jupia. Levantamentos Limnológico do Res. de Jupia. Parâmetros Físicos e Químicos. Período de 1996/ 2006.

_____. Estação de Hidrobiologia e Aqüicultura de Jupia. Levantamentos Limnológico do Res. de Porto Primavera. Parâmetros Físicos e Químicos. Período de 1998/2006.

_____. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água Superficial Programa de Monitoramento Ictiológico UHE Engenheiro Sergio Motta. Ano 2005. Relatório OA/050/2006. Setembro 2006.

_____. Programa de Monitoramento das Características Limnológicas e da qualidade da Água Superficial UHE Engenheiro Sergio Motta (Porto Primavera). Período de 2002/2004. Relatório OA/039/2006.

_____. Programa de Gerenciamento de Reservatórios. Monitoramento de qualidade de água nos reservatórios da CESP 1986-1996. São Paulo. 1998. Série Divulgação de Informações, 219.

CNRH. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Deliberações. Resoluções. Disponível em: <www.cnrh-srh.gov.br/delibera/resolucoes/main.htm>. Acesso em 20 out. 2007.

COSTA, André Monteiro. Agenda política em saneamento ambiental: desafios para o controle social. In: SANTOS JR, O. A., BRITO, A.L., PORTO, H.R.L. Políticas de saneamento ambiental: inovações na perspectiva do controle social. Série Seminários e Eventos, Rio de Janeiro. Fase, n.2. p. 47-74, 1998.

CUNHA, J. M. P. e BAENINGER R. (coords.). Migração – Estado de Mato Grosso do Sul - Dados Demográficos 6. Estado de Mato Grosso do Sul. Campinas: UNICAMP. Núcleo de Estudos de População, 1999.

CUNHA, J. M. P. Migração no Centro-Oeste Brasileiro: as tendências e características do período 1986/96. II Encontro de Demografia da Região

- Centro-Oeste e Tocantins. Brasília, 28 e 29 junho de 1999. Anais... Brasília: SEDUH. Cadernos de Demografia 13: 51-106. 2000.
- _____. A Migração no Centro Oeste Brasileiro no período 1970/96: o Esgotamento de um Processo de Ocupação. Campinas: NEPO/UNICAMP. 168 p. 2002.
- _____. Métodos e Técnicas de Análise Demográfica. In: Anotações de aula, Marques A.M. Doutorado em demografia/IFCH/ UNICAMP. Campinas, 2005.
- _____. Balanço hídrico nas estações meteorológicas no Brasil. Disponível em: <<http://www.bdclima.cnpm.embrapa.br/index.php>>. Acesso: nov.2007;
- _____. Desenvolvimento de Indicadores da Qualidade das Bacias Hidrográficas do rio Tietê/Jacaré (SP) e do rio Miranda (MS) para Manutenção da Qualidade da Água. Corumbá: Embrapa Pantanal (MCT/ FINEP/CT-HIDRO GRH 01/2004). Embrapa Pantanal, SEMAC/IMASUL, UFMS, UFMG, IPH/UFRGS, UCDB, Embrapa Informática Agropecuária, 2007.
- DAEE. Departamento de Águas e Energia Elétrica; Instituto Geológico; Instituto de Pesquisas Tecnológicas; Companhia de Pesquisa e Recursos Minerais. Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo. São Paulo, DAEE/IG/IPT/CPRM, 2005. Escala 1:1.000.000.
- DALLA COSTA, O. A., MORÉS, N., PERDOMO, C. C., MONTICELLI, C. J., JURIJ Sobestiansky, J., LEITE, D. M. G.. Avaliação do consumo de água no sistema intensivo de Suínos Criados ao ar Livre – SISCAL. Comunicado Técnico. CT / 254 / Embrapa Suínos e Aves. Concórdia: setembro/2000. pp. 1-3;
- DNPM. Departamento Nacional de Pesquisa Mineral. Anuário mineral brasileiro-2006. Parte II: estatísticas unidades da federação. 2006.
- _____. Banco de dados de mineração. Disponível em: <<http://sigmine.dnpm.gov.br/>>. Acesso em mai. 2008.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias. Balanço hídrico nas estações meteorológicas no Brasil. Disponível em: <<http://www.bdclima.cnpm.embrapa.br/index.php>>. Acesso em nov. 2007.
- _____. Desenvolvimento de Indicadores da Qualidade das Bacias Hidrográficas do rio Tietê/Jacaré (SP) e do rio Miranda (MS) para Manutenção da Qualidade da Água. Corumbá: Embrapa Pantanal (MCT/ FINEP/CT-HIDRO GRH 01/2004). Embrapa Pantanal, SEMAC/IMASUL, UFMS, UFMG, IPH/UFRGS, UCDB, Embrapa Informática Agropecuária, 2007.
- _____. Estimando o consumo de água de suínos, aves e bovinos em uma propriedade. Organizado por: Júlio César P. Palhares. Concórdia: Dezembro/2005.
- _____. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2ª Ed., 2006, 306 p.
- ESPINDOLA, E. G.; MATSUMURA-TUNDISI, T.; MORENO, I. H. Efeitos da dinâmica hidrológica do sistema Pantanal Mato-grossense sobre a estrutura da comunidade de zooplâncton da Lagoa Albuquerque. Acta Limnológica Brasiliensis, v.8, p. 37-57, 1996.
- _____. Estrutura da comunidade fitoplanctônica da Lagoa Albuquerque (Pantanal Mato-grossense), Mato Grosso do Sul, Brasil. Acta Limnológica Brasiliensis, v.8, p.13-27, 1996.
- FERREIRA, Luiz Mário; FREITAS, Eni G. de; SILVA, Márcia Cristina de A.. Bacia Hidrográfica do Rio Dourados: Diagnóstico e Implantação da Rede Básica de Monitoramento da Qualidade das Águas. In: SIMPÓSIO DE RECURSOS HÍDRICOS DO CENTRO-OESTE, 1. Brasília, 26-28, jun., 2000. CD ROM.
- FGV. Fundação Getúlio Vargas. Recursos Hídricos nas bacias do Paraguai e Paraná – Volume VIII. Rio de Janeiro, 1998.
- FIEMES. Federação das Indústrias de Mato Grosso do Sul. Cadastro Industrial do Mato Grosso do Sul. Repassado pela FIEMS em 2007.
- FISTAROL, O.; FRANK, B.; REFOSCO, J. C.. Sistema de Informações de Recursos Hídricos da Bacia do Itajaí. In: COBRAC, 2004 – CONGRESSO BRASILEIRO DE CADASTRO TÉCNICO MULTIFINALITÁRIO, UFSC, Florianópolis, 10-14 de Outubro de 2004.
- FLORO, F. S. Agência Nacional de Águas. Superintendência de Administração da Rede Hidrometeorológica (SAR). Relatório estatístico da rede hidrometeorológica nacional. Brasília: março/2007. Apresentação.
- FONSECA, I. A.; RODRIGUES, L. Comunidade de algas perifíticas em distintos ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná. Acta Scientiarum, Maringá, v. 27, n. 1, p. 21-28, 2005.
- FOSTER, S.S.D.; HIRATA, R.C.A. Groundwater pollution risk evaluation: the methodology using available data. Lima: 1988. CEPIS/PAHO/WHO, 78 p.
- FUEM-Fundação Universidade Estadual de Maringá. Estudos ambientais na planície de inundação do rio Paraná no trecho compreendido entre a foz do rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu Maringá. v.3, Maringá, PR, 1995. (Relatório final do projeto – apoio PADCT/CIAMB).
- GABAS, S. Hidrogeologia. Relatórios parciais de produtos de consultoria. Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul. Programa de Estruturação Institucional para a Consolidação da Política Nacional de Recursos Hídricos – BRA/OEA/01/002. 2008.
- GALDINO, S. Impactos ambientais e socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari - Pantanal / Sérgio Galdino, Luiz Marques Vieira, Luiz Alberto Pellegrin, editores técnicos. - Corumbá: Embrapa Pantanal, 2006. 356 p.
- GEF. Global Environmental Facilities. Banco Mundial. Organização dos Estados Americanos. Projeto de Proteção Ambiental e Gerenciamento Sustentável Integrado do Sistema Aquífero Guarani, Componente A, Atividade 1: Caracterização física e inventário dos poços. GEF/OEA, 2001. 94p.
- GHEZZI, A. O. Avaliação e Mapeamento da Fragilidade Ambiental da Bacia do Rio Xaxim, Baía de Antonina – PR, com o Auxílio de Geoprocessamento (Dissertação de Mestrado do Curso de Pós-Graduação em Ciência do Solo, do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná). 2003.
- GODIN FILHO, J.; MEDEIROS, V.V.R. Gestão da água no meio urbano e controle de inundações. In: Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais, 1., 2004. Florianópolis. Anais... Florianópolis: GEDEN/UFSC, 2004, P. 443-453. (CD-ROM).
- GUIMARÃES, E. N.; LEME, H.J.C. Caracterização Histórica e Configuração Espacial da Estrutura Produtiva do Centro-Oeste. Textos NEPO 33. p 2. Campinas. 2001. disponível para download no <<http://www.nepo.unicamp.br>>. Acesso em 10 out.2007.
- HAMILTON, S. K., SIPPEL, S. J. And MELACK, J. M. Inundation patterns in the Pantanal wetland of South America determined from passive microwave remote sensing. Arch. Hydrobiology. Stuttgart: July, 1996. v.137 (1), pp. 1-23.
- HAMILTON, S. K.; SIPPEL, S. J.; CALHEIROS, D. F.; MELACK, J. M. Chemical Characteristics of Pantanal Waters. In: II SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL (MANEJO E CONSERVAÇÃO), 1999, Corumbá. Anais.... Brasília - DF: EMBRAPA, p. 89-100, 1996.
- 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, n. 2, p. 257-272, 1997.
- HAWKES, H. A. Biological surveillance of river. Water pollution Control. 1979.
- HIRATA, R.; SUHOGUSOFF, A.V.; FERNANDES, A.J. Utilização e proteção das águas subterrâneas. In: DAEE/IG/IPT/CPRM. Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo: 2005. Escala 1:1.000.000. 86-94p.
- HOGAN, D. J et al. Um Breve Perfil Ambiental da Região Centro-Oeste. NEPO 33. 20 p. Campinas. 2001. disponível para download em: <<http://www.nepo.unicamp.br>>. Acesso em 10 out. 2007.
- HOGAN, D. J.; R. L. Uso do Solo e Mudança de sua Cobertura no Centro-Oeste do Brasil: Consequências Demográficas, Sociais e Ambientais. Textos NEPO 33. 28 p. Campinas. 2001. disponível para download em: <<http://www.nepo.unicamp.br>>. Acesso em 10 out. 2007.
- IBAMA. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente. Ecossistemas Brasileiros. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/ecossistemas/cerrado.htm>>. Acesso em set. 2007.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Análise das condições de mortalidade infantil no Brasil, para as Projeções 1980-2050, disponível para download no <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em 20 ago. 2007.
- _____. Atlas Nacional do Brasil. Rio de Janeiro, 2000.
- _____. Banco de Dados Agregados. Sistema IBGE de Recuperação Automática-SIDRA. Censo Demográfico 2000. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em 2007/2008.
- _____. Banco de Dados Agregados. Sistema IBGE de Recuperação Automática-SIDRA. Censo Demográfico 2000. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em 10 out. 2007.
- _____. Censo Agropecuário. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric/default.asp>>. Acesso em 18 nov. 2007.
- _____. Pesquisa Agrícola e Pecuária Municipal. Campo Grande, 2000-2006.
- _____. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio-PNAD 2005. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>. Acesso em 10 out. 2007.

- _____. Projeção da População Revisão 2004. Disponível no <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/projecao_da_populacao/default.shtm>.. Acesso em 10 out. 2007. Acesso em 10 mar. 2008
- _____. Anuário Estatístico do Brasil. vol. 1. Rio de Janeiro, 2001.
- _____. Cotas Regionais do Brasil. Rio de Janeiro. 1985-2003.
- _____. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. PNAD. 2000-2007.
- _____. Pesquisa da Pecuária Municipal. PPM. Rio de Janeiro. 2000-2007.
- _____. Pesquisa Industrial Anual. PIA. Empresa. Rio de Janeiro. 2002-2007.
- _____. Pesquisa Anual do Comércio. PAC. Rio de Janeiro. 2001-2003.
- _____. Produto Interno Bruto dos Municípios. Rio de Janeiro. 2002-2006.
- _____. Produção Agrícola Municipal - culturas temporárias e permanentes 2000 e 2005.
- INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. Normais Climatológicas (1961 – 1990). Brasília: 1992. 84p.
- IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada/IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/UNICAMP. Universidade Estadual de Campinas. Caracterização Atual e Tendências da Rede Urbana. Série 1: Caracterização e Tendências da Rede Urbana do Brasil. Brasília, IPEA/IBGE/UNICAMP, 2002.
- IPT. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado / Coordenação: Maria Luiza Otero D'Almeida, André Vilhena – 2ª Edição. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000. – (Publicação IPT 2622).
- ISHY, A. Relatórios parciais de produtos de consultoria. Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul. Programa de Estruturação Institucional para a Consolidação da Política Nacional de Recursos Hídricos – BRA/OEA/01/002. 2007, 2008.
- ISHII, H.; BEZERRA M. A. O.; FERREIRA C. J. A. Limnological Studies In The Miranda River Basin, Pantanal Matogrossense, Verh. Internat. Verein. Limnol., v. 26, p.884-886, 1997.
- KIRCHHEIM, R. Prognóstico hidrogeológico do Estado de Mato Grosso. Programa de estruturação institucional da consolidação da Política Nacional de Recursos Hídricos – BRA/OEA/01/002. Relatório parcial nº 1, abril/2008. Porto Alegre: 2008. 97 p.
- LANNA, A. E. L. . O uso de instrumentos econômicos na gestão das águas no Brasil. Bahia - Análise & Dados, Salvador, Bahia, v. 13, n. especial, p. 441-452, 2003.
- LANNA, A.E. Gestão das águas. 1999. Porto Alegre, RS. 1999. Disponível em: < www.iph.ufrgs.br/posgrad/disciplinas/hip78/1.pdf >. Acesso em 20 out. 2007.
- LANNA, A. E. e CÂNEPA, E. M. O gerenciamento de bacias hidrográficas e o desenvolvimento sustentável: uma abordagem integrada. In: Ensaios FEE, ano 15, n.1. Porto Alegre-RS: Fundação de Economia e Estatística - FEE, 1994.
- LASTORIA, G. Caracterização hidrogeológica preliminar do Estado de Mato Grosso do Sul. 2ª Reunião Especial da SBPC, Bol. Res. Cuiabá: 1995. p. 237.
- _____. Hidrogeologia da Formação Serra Geral no Estado de Mato Grosso do Sul. Tese de Doutorado em Geociências e Meio Ambiente, IGCE– UNESP. Rio Claro: 2002. 133p.
- _____.; CHANG,; GASTMANS, D. Hidrogeologia da Formação Serra Geral no Estado de Mato Grosso do Sul.. Rio Claro: 2007. p.
- LEAL, M. de S. Gestão ambiental de recursos hídricos: princípios e aplicações. Rio de Janeiro; CPRM, 1998 – 176p.; il.
- LEITE, G. R. Qualidade de Água. Relatórios parciais de produtos de consultoria. Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul. Programa de Estruturação Institucional para a Consolidação da Política Nacional de Recursos Hídricos – BRA/OEA/01/002. 2007, 2008, 2009.
- LIMA. Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente. Avaliação ambiental estratégica do programa de desenvolvimento do setor produtivo de Corumbá e influências sobre a planície pantaneira. Rio de Janeiro, novembro, 2007 – Termo de Referência.
- LIMA, A. M. M.. Sistema de informação de recursos hídricos como subsídio a elaboração do plano diretor da bacia do Rio Capim – PA. In: XII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, Anais, p. 3789-3796.
- LIMA. Laboratório Interdisciplinar de Meio Ambiente. Avaliação ambiental estratégica do programa de desenvolvimento do setor produtivo de Corumbá e influências sobre a planície pantaneira. Rio de Janeiro: novembro/2007 – Termo de Referência.
- LOPES, A. V. e FREITAS, A. S. Avaliação das demandas e ofertas hídricas na bacia do rio São Francisco usando modelo de rede de fluxo. Brasília, 2007. 15p.
- MACEDO, S.; PAES, N.D.B.; LOURENÇO, N.F.P.; AVANTE, R.; DIONÍZIO, W.D.; GRAFENS, G.P.; KÖHNKE, M.W. Avaliação dos recursos hídricos da região do município de Bauru. Bauru: 2001. 13p.
- MADEIRA, J. L.; SIMÕES, C. C. da S. Estimativas preliminares da população urbana e rural segundo as unidades da federação, de 1960/1980 por uma nova metodologia. Revista Brasileira de Estatística, v.33, n.129, p.3-11, jan./mar. 1972.
- MANCUSO, M.A.; CAMPOS, J.E. Aquífero Bauru. In: DAEE/IG/IPT/ CPRM. Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo. São Paulo:2005. Escala 1:1.000.000. 32-38p.
- MARENGO, J. A. Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade. Caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. Brasília: 2006. 201pp.;
- MARQUES, A. M. Diferenciais de Fecundidade por status migratório no Estado de Mato Grosso do Sul, 1980-1991. Dissertação de Mestrado. Belo Horizonte: CEDEPLAR /UFMG, 1997.
- _____. Demografia. Relatórios de produtos de consultoria Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul. Programa de Estruturação Institucional para a Consolidação da Política Nacional de Recursos Hídricos – BRA/OEA/01/002. 2007, 2008, 2009.
- MATO GROSSO DO SUL. Lei nº 2.406, de 29 de janeiro de 2002. D.O., 30 jan. 2002.
- MATO GROSSO DO SUL. Ministério Público Estadual; Secretaria de Estado de Saúde. Levantamento da situação real quanto a destinação final dada aos resíduos sólidos dos Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Paraná. Parte I. Campo Grande, 2005.
- _____. Ministério Público Estadual; Secretaria de Saúde. Levantamento da Situação Real Quanto a Destinação Final dada aos Resíduos Sólidos dos Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Paraguai. Parte II. Campo Grande, 2006.
- _____. Poder Executivo. Secretaria de Desenvolvimento Agrário, Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo. Superintendência de Indústria e Comércio. Curtumes do Estado de Mato Grosso do Sul com suas capacidades nominais de produção em operação e em instalação. Campo Grande, SEPROTUR /SIC/CDI, jul. 2007.
- _____. Secretaria de Desenvolvimento Agrário, Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo. Superintendência de Indústria e Comércio. Frigoríficos Avícolas do Mato Grosso do Sul com capacidades atuais de abate e respectiva projeção. Campo Grande, SEPROTUR /SIC/ CDI, jul. 2007.
- _____. Secretaria de Desenvolvimento Agrário, Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo. Superintendência de Indústria e Comércio. Frigoríficos Suínos do Estado de Mato Grosso do Sul com respectivas capacidades nominais de abate e fábrica de derivados. Campo Grande, SEPROTUR/SIC/CDI jul. 2007.
- _____. Secretaria de Desenvolvimento Agrário, Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo. Superintendência de Indústria e Comércio. Informações sobre a agroindústria de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, SEPROTUR /SIC/CDI, jul. 2008. (informação oral).
- _____. Secretaria de Desenvolvimento Agrário, Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo. Superintendência de Indústria e Comércio. Mapa das Usinas de Alcool e Açúcar no Estado de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, SEPROTUR /SIC/CDI, jul. 2007.
- _____. Secretaria de Desenvolvimento Agrário, Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo. Superintendência de Indústria e Comércio. Usinas de Alcool e Açúcar no Estado de Mato Grosso do Sul - Mapa e planilha de dados. Campo Grande, SEPROTUR/SIC/CDI jul. 2007.
- _____. Secretaria de Desenvolvimento Agrário, da Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo. Planilha com a localização das Unidades de Alcool e Açúcar no Estado de Mato Grosso do Sul repassadas pela Secretaria de Estado de Desenvolvimento Agrário, da Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo. Campo Grande, 2007.
- _____. Secretaria de Desenvolvimento Agrário, Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo Superintendência de Indústria e Comércio. Usinas de Alcool e Açúcar no Estado de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, 2007.

- _____. Secretaria de Desenvolvimento Agrário, Produção, da Indústria, do Comércio e do Turismo, Superintendência de Indústria e Comércio. Curtumes do Estado de Mato Grosso do Sul com suas capacidades nominais de produção em operação e em instalação. Campo Grande, 2007.
- _____. Secretaria de Meio Ambiente, das Cidades, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia. Instituto de Meio Ambiente de Mato Grosso do Sul. Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Industriais. 2002-2004. Campo Grande, SEMAC/IMASUL/GRH, 2005.
- _____. Secretaria de Meio Ambiente/ Fundação de Estado de Meio Ambiente Pantanal. Coordenadoria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental. Divisão Centro de Controle Ambiental. Relatório de Qualidade das Águas Superficiais da Bacia do Alto Paraguai, 1997-1998. Campo Grande, MS, 1999.
- _____. Secretaria de Meio Ambiente/ Fundação de Estado de Meio Ambiente Pantanal. Coordenadoria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental. Divisão Centro de Controle Ambiental. Relatório de Qualidade das Águas Superficiais da Bacia do Alto Paraguai, 1996. Campo Grande, MS, 2000.
- _____. Secretaria de Meio Ambiente/ Instituto de Meio Ambiente Pantanal. Gerência de Recursos Hídricos. Projeto GEF Pantanal/Alto Paraguai - Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado de Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Alto Paraguai (ANA/GEF/PNUMA/OEA). Subprojeto 1.6/MS - Gerenciamento de Recursos Hídricos nas Vizinhanças da Cidade de Corumbá (MS). Relatório de Qualidade das Águas Superficiais da Bacia do Alto Paraguai, MS, 1999. Campo Grande, MS, 2003.
- _____. Secretaria de Meio Ambiente/ Instituto de Meio Ambiente Pantanal. Gerência de Recursos Hídricos. Projeto GEF Pantanal/Alto Paraguai - Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado de Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Alto Paraguai (ANA/GEF/PNUMA/OEA). Subprojeto 1.6/MS - Gerenciamento de Recursos Hídricos nas Vizinhanças da Cidade de Corumbá (MS). Relatório de Qualidade das Águas Superficiais da Bacia do Alto Paraguai, MS, 2000. Campo Grande, MS, 2003.
- _____. Secretaria de Meio Ambiente/ Instituto de Meio Ambiente Pantanal. Gerência de Recursos Hídricos. Projeto GEF Pantanal/Alto Paraguai - Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado de Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Alto Paraguai (ANA/GEF/PNUMA/OEA). Subprojeto 1.6/MS - Gerenciamento de Recursos Hídricos nas Vizinhanças da Cidade de Corumbá (MS). Relatório de Qualidade das Águas Superficiais da Bacia do Alto Paraguai, MS, 2001. Campo Grande, MS, 2003.
- _____. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos / Instituto de Meio Ambiente Pantanal. Gerência de Recursos Hídricos. Projeto GEF Pantanal/Alto Paraguai - Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado de Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Alto Paraguai (ANA/GEF/PNUMA/OEA). Subprojeto 1.6/MS - Gerenciamento de Recursos Hídricos nas Vizinhanças da Cidade de Corumbá (MS). Relatório de Qualidade das Águas Superficiais da Bacia do Alto Paraguai, MS, 2002. Campo Grande, MS, 2004.
- _____. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos/ Instituto de Meio Ambiente Pantanal. Gerência de Recursos Hídricos. Projeto GEF Pantanal/Alto Paraguai - Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado de Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Alto Paraguai (ANA/GEF/PNUMA/OEA). Subprojeto 1.6/MS - Gerenciamento de Recursos Hídricos nas Vizinhanças da Cidade de Corumbá (MS). Relatório de Qualidade das Águas Superficiais da Bacia do Alto Paraguai, MS, 2003. Campo Grande, MS, 2005.
- _____. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos/ Instituto de Meio Ambiente Pantanal. Gerência de Recursos Hídricos. Projeto GEF Pantanal/Alto Paraguai - Implementação de Práticas de Gerenciamento Integrado de Bacia Hidrográfica para o Pantanal e Alto Paraguai (ANA/GEF/PNUMA/OEA). Subprojeto 1.6/MS - Gerenciamento de Recursos Hídricos nas Vizinhanças da Cidade de Corumbá (MS). 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, MS, 2005.
- _____. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos/ Instituto de Meio Ambiente Pantanal. Gerência de Recursos Hídricos. Bacia hidrográfica do rio Dourados: relatório de qualidade das águas superficiais – 1999 a 2004. Campo Grande, MS, 2005.
- _____. Secretaria de Planejamento. Atlas Multirreferencial. Campo Grande, 1990.
- _____. Secretaria de Planejamento e de Ciência e Tecnologia. Cenários para Mato Grosso do Sul – Mato Grosso do Sul 2020. Campo Grande, 2000.
- _____. Secretaria de Planejamento e de Ciência e Tecnologia. Mato Grosso do Sul 2025: caminhos para o desenvolvimento – cenários e estratégias de longo prazo. Campo Grande, SEPLANCT / FAPEMS, 2006.
- _____. Secretaria de Planejamento, Ciência e Tecnologia. MS 2025 caminhos para o desenvolvimento. Campo Grande, SEPLANCT, 2007a.
- _____. Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral. Convênio: Governo do Estado de Mato Grosso do Sul – IBGE. Susceptibilidade à Erosão da Macrorregião da Bacia do Paraná. Campo Grande, MS: 1992. 277p. (inclui mapa, escala 1: 1.000.000).
- _____. Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral. Mapa Geomorfológico. Escala 1: 1.000.000 Convênio: Governo do Estado de Mato Grosso do Sul/IBGE. Campo Grande, 1989 (mapa não publicado).
- _____. Secretaria de Planejamento e Coordenação Geral. Estudos Integrados do Potencial dos Recursos Naturais do Estado de Mato Grosso do Sul. Solos. Campo Grande, SEPLAN, 1989. (trabalho não publicado).
- _____. Secretaria de Planejamento e de Ciência e Tecnologia. Cenários para Mato Grosso do Sul – MATO GROSSO DO SUL 2020. Campo Grande, 2000.
- _____. Secretaria de Planejamento e de Ciência e Tecnologia. Mato Grosso do Sul 2025: Caminhos para o desenvolvimento – Cenários e Estratégias de Longo Prazo. Campo Grande, 2006.
- _____. Secretaria de Planejamento e de Ciência e Tecnologia. Diagnóstico Socioeconômico do Estado de Mato Grosso do Sul de 2007. Campo Grande, 2008.
- _____. Secretaria de Planejamento e de Ciência e Tecnologia. Diagnóstico Socioeconômico do Estado de Mato Grosso do Sul de 2006. Campo Grande, 2008.
- _____. Secretaria de Planejamento e de Ciência e Tecnologia. PIB de MS - Nova Série 2002 a 2005. Campo Grande, 2008.
- _____. Secretaria de Planejamento e de Ciência e Tecnologia. Banco de Dados do Estado - BDE/SEMAC MS, Comércio Atacadista por Ramo de Atividade - 2006 e 2007, Campo Grande, 2007.
- _____. Lei nº 3.484, de 21 de dezembro de 2007 - Dispõe sobre o Plano Plurianual para o período de 2008/2011. Diário Oficial do Estado de Mato Grosso do Sul - ano XXIX n. 7.120.
- _____. Secretaria do Meio Ambiente, das Cidades, do Planejamento, da Ciência e Tecnologia. Diagnóstico sócio-econômico do Mato Grosso do Sul – 2007. Campo Grande, SEMAC, 2008.
- MATTIOLI, R.L. Base legal e institucional. Relatórios parciais de produtos de consultoria Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul. Programa de Estruturação Institucional para a Consolidação da Política Nacional de Recursos Hídricos – BRA/OEA/01/002. 2007, 2008.
- MDGEO Serviços de Hidrogeologia Ltda. Reavaliação do modelo conceitual e calibração do modelo numérico de fluxo de água subterrânea da Morraria urucum – Urucum Mineração S.A. Corumbá-MS. Belo Horizonte: 2007. 47p.
- _____. Relatório de inventário de pontos d'água nos arredores da Mina do Urucum, Mato Grosso do Sul. Belo Horizonte: 2002. 19p.
- MEIRELLES, H.L. Direito Administrativo brasileiro. 28ª ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2003.
- MENEGHETTI, Â.R. Sistemas de informações como instrumento de gestão. Disponível em: <http://www.helionet.unis.edu.br/unifor/textos.htm>. Acesso em: 16/11/2008.
- MOREIRA, M. L. O. ; COSTA H.F.; SILVA C.R.; RODRIGUES, A. P.; RESENDE, L.; ALMEIDA, L.; MEDEIROS, L. C.; SANTOS, W. R.. SIG - Informações Sobre Recursos Hídricos do Estado de Goiás. In: III Simpósio de Recursos Hídricos do Centro-Oeste, 2004, Goiânia. III Simpósio de Recursos Hídricos do Centro-Oeste - Anais, 2004.
- OLIVEIRA, A.M.S.; BRITO, S.N.A (Coord.). Geologia de Engenharia. São Paulo: 1998. ABGE. 586p.
- OLIVEIRA, L.A. O sistema Aquífero Bauri na região de Araguari/MG: parâmetros dimensionais e proposta de gestão. Dissertação de mestrado.

Universidade de Brasília-UnB. Brasília: 2002. <<http://www.unb.br/ig/posg/mest/mest166.htm>>. Acesso em 1 mai. 2008.

_____. Vulnerabilidade do Aquífero livre no perímetro urbano de Rio Verde/GO: análise preliminar utilizando-se dados de espessura da zona vadosa. *Caminhos de Geografia*, 5(14):54-61, Fev. 2005. 54-61p.

OLIVEIRA, D.P. Análise de sistemas de remediação em postos de combustíveis na cidade de Campo Grande-MS. Monografia de Pós-graduação Lato-Sensu em Gerenciamento de Áreas Contaminadas, Centro Universitário SENAC- campus Santo Amaro, São Paulo: 2008. 67p. No prelo.

OLIVEIRA, P. C. A.; RODRIGUES, G. S. S. C.; RODRIGUES, S. C.. Fragilidade Ambiental e uso do solo da Bacia Hidrográfica do Córrego Pindaíba, Uberlândia, MG, Brasil. *Revista Ambiente e Água, Taubaté*, v.3, n.1, p. 54-67, 2008.

ONS. Operador Nacional do Sistema Elétrico. Estimativa das vazões para atividades de uso consuntivo da água nas principais bacias do Sistema Interligado Nacional (SIN). NOS/ANA/ANEEL/MME. Brasília, dez. 2003. (Relatório Final). 201p.

ONU – Organização das Nações Unidas. United Nations Department of Economic and Social Affairs/Population Division World. Manual IV de População. Disponível em: <<http://www.un.org/>>. Acesso em 10 out. 2007.

PAULA E SILVA, F.; CHANG, H.K.; CHANG, R.C. Hidroestratigrafia do Grupo Bauru (K) no Estado de São Paulo. *Águas Subterrâneas*, v.19, n.2. 2005. p.19-36.

PENIDO MONTEIRO, J. H. et al. Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. 200p.; il.

PINTO, A.L. Saneamento básico e suas implicações na qualidade das águas subterrâneas da cidade de Anastácio-MS. Tese de Doutorado. Universidade estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP. Rio Claro, SP: 1999. 175p.

PORTO, M. F. de S. Trabalho e ambiente nos territórios de exclusão: elementos para uma promoção da saúde transformadora no Brasil. In: *Bahia Análise e Dados*. Salvador BA. v.10. n4. p.245-252. março 2001.

POZZEBON, E. J., CAVALCANTE, A. C., CARRARI, E. e SILVA, M. C. Demanda hídrica para agricultura irrigada e sua influência nas análises de pedidos de outorga de direito de uso da água. XV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. 2003. p. 1-20;

RAMOS, J. V. R. Relatórios parciais de produtos de consultoria na área de Cenários dos Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul. Programa de Estruturação Institucional para a Consolidação da Política Nacional de Recursos Hídricos – BRA/OEA/01/002. Brasília, 2008.

RESENDE, E. K. Perspectivas da piscicultura em Mato Grosso do Sul. EMBRAPA/CPAP. <<http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php>>. Acesso em 25 nov.2007.

ROCHA, J. C. S.; ASFORA, M. C.; CORREIA, C. O. Sistema de Informações Sobre Recursos Hídricos de Sergipe: Estágio Atual. In: I SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOPROCESSAMENTO E SENSORIAMENTO REMOTO, Aracaju/SE, Anais..., 17-18 de outubro de 2002.

SABADIN, C.; GONÇALVES, E.V. Estudo da Cadeia Produtiva do Açúcar e do Alcool no Estado de Mato Grosso do Sul. 2005.

SALLES, E. R.; DINIZ, N. C. ; TORI, R. Sistema de gerenciamento, documentação e apresentação para a Base de Dados Geoambientais do ESP - IPT. In: GIS Brasil 99 - V Congresso e feira para usuários de geoprocessamento da América Latina, 1999, Salvador - Bahia. CD-ROM Anais GIS Brasil 99. Curitiba, Sages Editoria, 1999.

SANESUL. Empresa de Saneamento de Mato Grosso do Sul. Descrição das ETEs, extensão das redes coletoras de esgoto, volume de esgoto coletado e população estimada atendida. Planilha não publicada. 2007.

_____. Descrição dos Sistemas de Abastecimento de Água Operados pela SANESUL. Relatório Técnico não publicado. 2007.

_____. Indicadores de Monitoramento, Informações de gerenciamento e Dados complementares.

_____. Informações ao Consumidor - Relatório Anual 2006. 2006.

_____. Informações ao Consumidor - Relatório Anual 2007. 2007.

_____. Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) - a maior fonte de financiamento para o setor no Estado para o período de 2007 a 2010. (Comentário).

_____. TAHAL. Estudos Hidrogeológicos de Mato Grosso do Sul: Relatórios v. I a V, 14 mapas esc. 1:500.000; Campo Grande, SANESUL/TAHAL, 1988.

SANTIAGO, J. Economia. Relatórios parciais de produtos de consultoria Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul. Programa

de Estruturação Institucional para a Consolidação da Política Nacional de Recursos Hídricos – BRA/OEA/01/002. 2007, 2008, 2009.

SHINZATO, M.H. Recursos hídricos subterrâneos no Município de Campo Grande-MS: aspectos técnicos e jurídicos. Dissertação, Tecnologias Ambientais. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS,CCET. Campo Grande: 2007. 72 p.

SILVA, G.A.; SIMÕES, R.A.G. (2002). Água na indústria. In: REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G. (Coord.) *Águas doces no Brasil*. 2ª Ed. São Paulo: Escrituras, 2002. 339-369p.

SILVEIRA, C. T.; OKA-FIORI, C. Análise empírica da fragilidade potencial e emergente da bacia do rio Cubatãozinho, estado do Paraná. *Caminhos de Geografia, Uberlândia*, v. 8, n. 22 set/2007, p. 1–17.

SILVEIRA, C. T. Sistema de Informações de Recursos Hídricos para a Bacia do Paraíba do Sul. Disponível em: http://www.ceivap.org.br/downloads/bacia_sistemas_mais%20informacoes.doc. Acesso em: 19 nov. 2008.

SILVA, L.R. Relatórios parciais de produtos de consultoria. Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul. Programa de Estruturação Institucional para a Consolidação da Política Nacional de Recursos Hídricos – BRA/OEA/01/002. 2007, 2008.

SILVA, M.F. Relatórios parciais de consolidação de produtos de consultoria. Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul. Programa de Estruturação Institucional para a Consolidação da Política Nacional de Recursos Hídricos – BRA/OEA/01/002. 2007, 2008, 2009.

SIMÕES, W. Relatórios de produtos de consultoria Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul. Programa de Estruturação Institucional para a Consolidação da Política Nacional de Recursos Hídricos – BRA/OEA/01/002. 2007, 2008.

SINGER, P. Migrações internas: considerações teóricas sobre o seu estudo. (236-237: 1976).

SOARES, P. F., LISOT, A. Manual Prático de Projeto e Análise de Desempenho de Redes de Monitoramento da Qualidade da Água. UEMA, ANA, PEU – Brasília, 2007.

SOUSA, B.P.C. Contribuição à caracterização da situação atual da exploração das águas subterrâneas na cidade de Bonito-MS. Monografia de Pós-graduação Lato Sensu em Planejamento e Gerenciamento em Recursos Hídricos. Centro de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande: 2003. 47p.

SPERLING, M. V. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 2ª ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; Universidade de Minas Gerais, 1996. v. 1, 243p.

TAVARES, J. A. Fragilidade ambiental da Bacia Hidrográfica do rio Punaú (RN) e área litorânea adjacente. Natal, RN, 2006. 154p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós Graduação em Geografia, UFRN, Natal. 2006.

TUCCI, C. E. M. Gestão da água no Brasil. Brasília, UNESCO, 2001. 156p.

_____. Programa de Drenagem Sustentável: apoio ao desenvolvimento do manejo das águas pluviais urbanas – versão 2.0. Brasília: Ministério das Cidades, 2005.

_____. Águas urbanas. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, vol.22 nº 63, São Paulo, 2008.

_____. Efeito do uso do solo: desmatamento. Disponível em: <<http://blog.rhama.net/category/hidrologia/>>. Acesso em set. 2008.

VON SPERLING, M. Princípios básicos do tratamento de esgotos. v.1 e 2. 2006

WEINGÄRTNER, A. Palestra Comemorativa aos 30 anos de criação de Mato Grosso do Sul. Midiamax. Campo Grande, Mato Grosso do Sul. 2007. disponível para download no http://www.midiamax.com/view.php?mat_id=300654 Acesso em 20 set. 2007.

WMO. World Meteorological Organization. Guide to Hydrological Practices. WMO no.168, Fifth edition. Geneve, Switzerland: 1994.

WRIGHT, J. T. C.; SPERS, R. G. O país no futuro: aspectos metodológicos e cenários. *Estud.av.* São Paulo, v. 20, n. 56, abr. 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142006000100003&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 20 ago. 2008.



Ministério do
Meio Ambiente
Secretaria de Recursos
Hídricos e Ambiente Urbano

