

RELATÓRIO DE CONTROLE AMBIENTAL
DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ
HIDROVIA PARAGUAI – PARANÁ

VOLUME II

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL – MEIO FÍSICO E MEIO BIÓTICO

MAIO 2011

SUMÁRIO

VOLUME I – CAPÍTULOS 1, 2, 3 e 4

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E EMPRESA CONSULTORA	1-1
1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	1-1
1.2 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA.....	1-2
1.3 DADOS DA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR.....	1-2
2. DADOS DO EMPREENDIMENTO.....	2-1
2.1 OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS DO EMPREENDIMENTO.....	2-1
2.1.1 Objetivos do Empreendimento.....	2-1
2.1.2 Justificativas do Empreendimento.....	2-4
2.1.2.1 Situação Atual.....	2-10
2.2 LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA.....	2-25
2.3 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	2-31
2.3.1 Anteprojeto	2-31
2.3.2 Infraestrutura necessária à atividade.....	2-37
2.3.3 Métodos e técnicas de execução	2-38
2.3.4 Infraestrutura de apoio à atividade	2-39
2.3.5 Insumos e locais de obtenção	2-42
2.3.6 Descartes e local de disposição	2-42
2.3.7 Medidas de segurança e prevenção de acidentes	2-47
2.4 CRONOGRAMA.....	2-54
2.4.1 Canal com 110 m de Largura	2-55
3. ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS	3-1
3.1 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS	3-1
3.1.1 Dimensionamento segundo a NBR 13.246 da ABNT	3-1
3.1.1.1 Canal de navegação	3-3
3.1.1.2 Alinhamento	3-4
3.1.1.3 Largura	3-5
3.1.1.4 Profundidade	3-7

3.1.2	Dimensionamento segundo a norma da PIANC	3-12
3.1.2.1	Canal de Navegação	3-13
3.1.2.2	Alinhamento	3-13
3.1.2.3	Largura	3-15
3.1.2.4	Profundidade	3-22
3.1.3	Definição das Alternativas	3-25
3.1.3.1	Alternativa 01 – Canal com 180m de Largura.....	3-25
3.1.3.2	Alternativa 02 – Canal com 110m de Largura.....	3-31
3.1.3.3	Alternativa 03 – Não Realização da Dragagem	3-35
3.1.3.4	Comparativos das Alternativas Locacionais	3-35
3.2	ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS.....	3-41
4.	ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO	4-1
4.1	ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)	4-2
4.1.1	Meio Físico e Meio Biótico.....	4-2
4.1.2	Meio Socioeconômico	4-2
4.2	ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)	4-7
4.2.1	Meio Físico e Meio Biótico.....	4-7
4.2.2	Meio Socioeconômico	4-7
4.3	ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)	4-13
4.3.1	Meio Físico e Meio Biótico.....	4-13
4.3.2	Meio Socioeconômico	4-17

VOLUME II – CAPÍTULO 5 (5.1 e 5.2)

5.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	5-1
5.1	MEIO FÍSICO.....	5-1
5.1.1	Metodologia Aplicada	5-6
5.1.1.1	Metodologia Aplicada ao Clima	5-8
5.1.1.2	Procedimentos Metodológicos Aplicados à Geologia e Geomorfologia....	5-9
5.1.1.2.1	Metodologia Aplicada à Geomorfologia	5-10
5.1.1.2.2	Metodologia Aplicada na amostragem e na análise de sedimentos	5-15

5.1.1.3	Metodologia Aplicada ao Solo	5-15
5.1.1.4	Metodologia Aplicada na Identificação e Delimitação das Unidades GeoAmbientais	5-16
5.1.1.5	Metodologia Aplicada aos Recursos Hídricos.....	5-17
5.1.1.5.1	Hidrologia e Hidrogeologia	5-17
5.1.1.5.2	Sedimentos de Qualidade da Água	5-18
5.1.2	Climatologia.....	5-22
5.1.2.1	Sistemas de Circulação Atmosférica no Centro-Oeste e suas Influências nas Condições de Tempo	5-22
5.1.2.2	Tipo climático e suas características	5-25
5.1.2.3	Regime Pluviométrico	5-27
5.1.2.3.1	Precipitação em Porto Esperança	5-28
5.1.3	Geologia, Geomorfologia, Solos e Unidades Geoambientais.....	5-34
5.1.3.1	Geologia	5-34
5.1.3.1.1	Controles Geológicos na Planície de Inundação do Pantanal	5-38
5.1.3.1.2	Geologia Local.....	5-39
5.1.3.1.3	Geologia Econômica.....	5-44
5.1.3.1.4	Geotecnia	5-45
5.1.3.1.5	Resultados das Análises de Sedimentos.....	5-50
5.1.3.2	Geomorfologia	5-57
5.1.3.2.1	Unidades Geomorfológicas da região.....	5-61
5.1.3.3	Solos.....	5-76
5.1.3.3.1	Solos do Pantanal de Nabileque no entorno do Passo do Jacaré em Porto Esperança.....	5-80
5.1.3.4	Unidades Geoambientais.....	5-89
5.1.4	Recursos Hídricos	5-90
5.1.4.1	Hidrologia Superficial	5-90
5.1.4.1.1	Aspectos Gerais da Região Hidrográfica.....	5-92
5.1.4.1.2	Variabilidade espacial e sazonal das inundações	5-100
5.1.4.1.3	Monitoramento Hidrológico de 1900 a 2010	5-105
5.1.4.1.4	Curvas envoltórias das cotas diárias de nível d'água observadas em Ladário.....	5-107

5.1.4.1.5	Curvas Envoltórias das Cotas Diárias Observadas em Porto Esperança.....	5-111
5.1.4.1.6	Hidrografia – Interferência do projeto nas Águas Superficiais Locais.....	5-115
5.1.4.1.7	Hidrogeologia	5-115
5.1.4.2	Qualidade das Águas Superficiais	5-117
5.1.4.2.1	Resultados obtidos das amostragens de água.....	5-125
5.1.4.3	Modelagem Hidrodinâmica e de Transporte Sedimentar	5-129
5.1.4.3.1	Modelo Hidrodinâmico	5-130
5.1.4.3.2	Modelo de Transporte de Escalares	5-133
5.1.4.3.3	Modelo de Evolução Morfológica.....	5-134
5.1.4.3.4	Preparação para aplicação do modelo	5-135
5.1.4.3.5	Resultados.....	5-146
5.1.4.3.6	Conclusões.....	5-148
5.2	MEIO BIÓTICO.....	5-197
5.2.1	Metodologia aplicada.....	5-199
5.2.1.1	Estratégia de caracterização ambiental	5-199
5.2.1.2	Flora.....	5-199
5.2.1.3	Biota aquática	5-200
5.2.1.3.1	Organismos planctônicos e bentônicos	5-200
5.2.1.3.2	Ictiofauna	5-207
5.2.2	Flora	5-217
5.2.2.1	Caracterização Geral da Vegetação na Região em que se insere o Empreendimento	5-217
5.2.2.2	Caracterização geral da vegetação na área de influência do empreendimento - dragagem do Passo do Jacaré, Hidrovia do rio Paraguai.....	5-225
5.2.2.3	Situação atual da cobertura vegetal na Área de Influência Direta do empreendimento	5-226
5.2.2.4	Diagnóstico	5-227
5.2.2.4.1	Componente não arbóreo.....	5-227
5.2.2.4.2	Componente arbustivo-arbóreo	5-234
5.2.2.5	Espécies raras, em perigo e/ou ameaçadas de extinção.....	5-239
5.2.2.6	Espécies de importância econômica e/ou cultural	5-239
5.2.2.7	Espécies exóticas ou invasoras	5-244

5.2.2.8	Principais pressões antrópicas da hidrovia do rio Paraguai.....	5-248
5.2.3	Biota Aquática	5-250
5.2.3.1	Fitoplâncton	5-250
5.2.3.1.1	Considerações Iniciais.....	5-250
5.2.3.1.2	Diagnóstico.....	5-251
5.2.3.1.3	Considerações Finais	5-257
5.2.3.2	Zooplâncton	5-258
5.2.3.2.1	Considerações Iniciais.....	5-258
5.2.3.2.2	Diagnóstico.....	5-259
5.2.3.2.3	Considerações Finais	5-264
5.2.3.3	Macroinvertebrados Bentônicos.....	5-265
5.2.3.3.1	Considerações Iniciais.....	5-265
5.2.3.3.2	Diagnóstico.....	5-267
5.2.3.3.3	Considerações Finais	5-274
5.2.3.4	Ictiofauna	5-274
5.2.3.4.1	Considerações Iniciais.....	5-274
5.2.3.4.2	Diagnóstico.....	5-276
5.2.3.4.3	Considerações Finais	5-295
5.2.4	Unidades de Conservação	5-297
5.2.4.1	Áreas Prioritárias para Conservação.....	5-312

VOLUME III – CAPÍTULO 5 (5.3)

5.3	MEIO SOCIOECONÔMICO.....	5-323
5.3.1	Metodologia aplicada para o Meio Socioeconômico	5-323
5.3.1.1	Material	5-323
5.3.1.2	Metodologia Aplicada.....	5-324
5.3.1.3	Procedimentos Metodológicos	5-325
5.3.2	População	5-330
5.3.2.1	População da Área de Influência Indireta	5-330
5.3.2.1.1	Aspectos Demográficos.....	5-330
5.3.2.1.2	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).....	5-344

5.3.2.1.3	Educação.....	5-346
5.3.2.1.4	Saúde	5-349
5.3.2.1.5	Saneamento	5-352
5.3.2.2	População da Área de Influência Direta.....	5-374
5.3.2.2.1	Aspectos Demográficos.....	5-374
5.3.2.2.2	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).....	5-378
5.3.2.2.3	Educação.....	5-379
5.3.2.2.4	Saúde	5-380
5.3.2.2.5	Saneamento	5-382
5.3.2.3	Comunidades Indígenas e Quilombolas	5-389
5.3.2.3.1	Comunidades Indígenas.....	5-389
5.3.2.3.2	Comunidades Quilombolas.....	5-399
5.3.2.4	Comunidades Pesqueiras.....	5-407
5.3.3	Atividades Produtivas	5-407
5.3.3.1	Atividades Produtivas da Área de Influência Indireta.....	5-407
5.3.3.1.1	Produto Interno Bruto	5-409
5.3.3.1.2	Valor Adicionado	5-411
5.3.3.1.3	Estabelecimentos Agropecuários	5-415
5.3.3.1.4	Lavouras Permanentes.....	5-418
5.3.3.1.5	Lavouras Temporárias.....	5-424
5.3.3.1.6	Rebanhos	5-430
5.3.3.1.7	Extração Vegetal	5-435
5.3.3.1.8	Fundo de Participação dos Municípios.....	5-438
5.3.3.1.9	Receitas Orçamentárias	5-442
5.3.3.1.10	Pessoal Ocupado e Número de Empresas.....	5-446
5.3.3.2	Atividades Produtivas da Área de Influência Direta	5-453
5.3.3.2.1	Produto Interno Bruto	5-454
5.3.3.2.2	Valor Adicionado	5-455
5.3.3.2.3	Estabelecimentos Agropecuários	5-459
5.3.3.2.4	Lavouras Permanentes.....	5-460
5.3.3.2.5	Lavouras Temporárias.....	5-462
5.3.3.2.6	Rebanhos	5-463
5.3.3.2.7	Extração Vegetal	5-464

5.3.3.2.8	Fundo de Participação dos Municípios	5-466
5.3.3.2.9	Receitas Orçamentárias	5-468
5.3.3.3	Atividade Pesqueira	5-469
5.3.3.3.1	Modalidades de Pesca	5-471
5.3.3.3.2	Colônias e Associações de Pescadores	5-472
5.3.3.3.3	Aspectos Econômicos da Atividade Pesqueira.....	5-477
5.3.3.3.4	Legislação Pesqueira	5-491
5.3.3.3.5	Turismo de pesca	5-496
5.3.3.3.6	Conflitos.....	5-497
5.3.3.4	Turismo	5-499
5.3.3.4.1	Aspectos Turísticos da Área de Influência Indireta do estado do Mato Grosso do Sul.....	5-502
	Pontos turísticos:	5-518
5.3.3.4.2	Aspectos Turísticos da Área de Influência Indireta do estado do Mato Grosso.....	5-519
5.3.3.5	Mineração da Área de Influência Direta.....	5-527
5.3.4	Uso e Ocupação do Solo e entorno.....	5-530
5.3.4.1	Caracterização da Área Diretamente Afetada para o Meio Socioeconômico e Resultado do Questionário	5-530
5.3.4.1.1	Localização e Caracterização geral da ADA	5-530
5.3.4.1.2	Resultados do Questionário	5-536
5.3.4.2	Uso e Ocupação do Solo na Área de Influência Indireta e Direta do estado do Mato Grosso do Sul	5-564
5.3.4.2.1	Mesorregião Centro Norte de Mato Grosso do Sul.....	5-565
5.3.4.2.2	Mesorregião dos Pantanaís Sul Mato-Grossenses.....	5-570
5.3.4.3	Uso e Ocupação do Solo na Área de Influência Indireta e Direta do estado do Mato Grosso	5-578
5.3.4.3.1	Mesorregião do Centro-Sul Mato-Grossense	5-578
5.3.5	Políticas Públicas, Planos e Projetos	5-594
5.3.5.1	América do Sul.....	5-594
5.3.5.2	Governo Federal.....	5-600
5.3.5.2.1	PNLT – Plano Nacional de Logística e Transportes	5-600
5.3.5.2.2	Plano Plurianual (PPA) 2008-2011	5-605

5.3.5.2.3	Programa de Aceleração do Crescimento - PAC	5-607
5.3.5.2.4	Ministério do Planejamento	5-611
5.3.5.2.5	Ministério do Meio Ambiente	5-612
5.3.5.2.6	Ministério da Integração Nacional	5-613
5.3.5.2.7	Projeto GEF / Alto Pantanal.....	5-616
5.3.5.2.8	Programa Monumenta.....	5-620
5.3.5.2.9	Programa de Regionalização do Turismo.....	5-622
5.3.5.3	Governo do estado do Mato Grosso do Sul.....	5-627
5.3.5.3.1	Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE).....	5-627
5.3.5.3.2	Plano Regional de Desenvolvimento Sustentável do estado do Mato Grosso do Sul.....	5-628
5.3.5.3.3	Cenários e Estratégias de Longo Prazo para Mato Grosso do Sul – Macro Plano MS2020.....	5-631
5.3.5.3.4	Plano Estadual de Recursos Hídricos do estado do Mato Grosso do Sul (PERH-MS).....	5-632
5.3.5.3.5	Projetos Prioritários do Governo do Mato Grosso do Sul	5-634
5.3.5.4	Governo do estado do Mato Grosso	5-635
5.3.5.4.1	Zoneamento Socioeconômico-Ecológico do Mato Grosso	5-635
5.3.5.4.2	Planejamento Estratégico de Longo Prazo MT+20	5-638
5.3.5.4.3	Programa Estadual de Recuperação e Revitalização do Patrimônio Histórico de Mato Grosso	5-642
5.3.5.5	Governos Municipais	5-643
5.3.5.6	Setor Privado	5-646
5.3.5.6.1	Urucum Mineração S.A. (UMSA) - Vale.....	5-646
5.3.5.6.2	MMX - Mineradora do Grupo EBX.....	5-646
5.3.5.6.3	Grupo Vetorial – Corumbá Mineração Ltda.	5-648
5.3.5.6.4	Plano CNT de Transporte e Logística 2011.....	5-648
5.3.6	Patrimônio Histórico	5-656
5.3.6.1	Objetivos.....	5-657
5.3.6.2	Metodologia	5-658
5.3.6.2.1	Histórico Cultural	5-658
5.3.6.2.2	Arqueológico.....	5-659
5.3.6.3	Plano de Trabalho.....	5-660

5.3.6.4	Áreas de Abrangência	5-661
5.3.6.5	Contextualização Etno-histórica	5-662
5.3.6.5.1	Etno-História.....	5-662
5.3.6.6	Histórico de Corumbá e Ladário	5-673
5.3.6.6.1	Relação de Bens Materiais Tombados.....	5-677
5.3.6.6.2	Relação de Bens Imateriais registrados	5-679
5.3.6.6.3	Histórico de Porto Esperança	5-690
5.3.6.7	Contextualização Arqueológica	5-702
5.3.6.7.1	Os Aceramistas	5-702
5.3.6.7.2	Os Ceramistas.....	5-704
5.3.6.7.3	Sítios de Arte Rupestre.....	5-715
5.3.6.7.4	Sítios Históricos.....	5-717
5.3.6.7.5	Pesquisas Arqueológicas no Pantanal	5-718
5.3.6.8	Vistoria Arqueológica não interventiva.....	5-728
5.3.6.9	Características Ambientais de Relevância Arqueológica.....	5-733
5.3.6.10	Diagnóstico e Prognóstico Histórico/Cultural.....	5-738
5.3.6.10.1	Avaliação	5-738
5.3.6.10.2	Diagnóstico Histórico-Cultural	5-743
5.3.6.10.3	Prognóstico Histórico-Cultural	5-743
5.3.6.11	Diagnóstico e Prognóstico Arqueológico	5-744
5.3.6.11.1	Diagnóstico Arqueológico	5-744
5.3.6.11.2	Prognóstico Arqueológico.....	5-745
5.3.7	Infraestrutura de Transportes da All.....	5-746
5.3.7.1	Modal Ferroviário	5-746
5.3.7.2	Modal Rodoviário	5-751
5.3.7.3	Modal Aeroportuário	5-763
5.3.7.4	Modal Hidroviário	5-775
5.3.7.4.1	Terminais Portuários da Hidrovia Paraguai-Paraná	5-780
5.3.7.5	Modal Dutoviário.....	5-786

VOLUME IV – CAPÍTULOS 6, 7, 8, 9,10 e Anexos

6. PROGNÓSTICO AMBIENTAL E MEDIDAS MITIGADORAS / COMPENSATÓRIAS	6-1
6.1 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	6-2
6.1.1 Identificação dos Fatores Geradores de Impactos.....	6-4
6.1.2 Identificação dos Componentes Ambientais	6-5
6.1.3 Impactos Ambientais Identificados.....	6-8
6.1.4 Metodologia de Avaliação dos Impactos.....	6-10
6.2 DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	6-12
6.2.1 Avaliação de Impactos sobre o Meio Físico.....	6-12
6.2.2 Avaliação de Impactos sobre o Meio Biótico.....	6-18
6.2.3 Avaliação de Impactos sobre o Meio Socioeconômico	6-25
6.2.4 Matriz de Identificação dos Impactos e Quadro de Avaliação de Impactos	6-35
6.2.5 Síntese Conclusiva dos Impactos Relevantes	6-41
6.3 MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS	6-43
7. PROGRAMAS AMBIENTAIS	7-1
7.1 PROGRAMA DE GESTÃO E SUPERVISÃO AMBIENTAL DA OBRA DA DRAGAGEM.....	7-2
7.1.1 Objetivos	7-2
7.1.2 Metodologia e ações gerais do programa	7-3
7.1.3 Detalhamento de ações específicas de execução do programa	7-4
7.1.4 Qualificação/quantificação da equipe de execução e material/equipamentos necessários	7-6
7.1.5 Cronograma de execução do programa.....	7-7
7.1.6 Metodologia de acompanhamento (relatórios).....	7-8
7.1.7 Apresentação da equipe técnica de elaboração do programa	7-9
7.2 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NO CANAL	7-9
7.2.1 Objetivos	7-9
7.2.2 Metodologia e ações gerais do programa	7-10
7.2.3 Detalhamento de ações específicas de execução do programa	7-12

7.2.4	Qualificação/quantificação da equipe de execução e material / equipamentos necessários.....	7-12
7.2.5	Cronograma de execução do programa.....	7-13
7.2.6	Metodologia de acompanhamento (relatórios).....	7-13
7.2.7	Apresentação da equipe técnica de elaboração do programa.....	7-13
7.3	PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL.....	7-14
7.3.1	Objetivos.....	7-14
7.3.2	Metodologia e ações gerais do programa.....	7-15
7.3.3	Detalhamento de ações específicas de execução do programa.....	7-16
7.3.4	Qualificação/quantificação da equipe de execução e material/equipamentos necessários.....	7-17
7.3.5	Cronograma de execução do programa.....	7-17
7.3.6	Metodologia de acompanhamento (relatórios).....	7-19
7.3.7	Apresentação da equipe técnica de elaboração do programa.....	7-19
7.4	PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	7-20
7.4.1	Objetivos.....	7-20
7.4.2	Metodologia e ações gerais do programa.....	7-21
7.4.3	Detalhamento de ações específicas de execução do programa.....	7-21
7.4.4	Qualificação/quantificação da equipe de execução e material/equipamentos necessários.....	7-22
7.4.5	Cronograma de execução do programa.....	7-23
7.4.6	Metodologia de acompanhamento (relatórios).....	7-23
7.4.7	Apresentação da equipe técnica de elaboração do programa.....	7-24
7.5	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DO MATERIAL SEDIMENTAR E HIDRODINÂMICO NO CANAL.....	7-25
7.5.1	Subprograma de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos no Canal	7-25
7.5.1.1	Objetivos.....	7-25
7.5.1.2	Metodologia e ações gerais do programa.....	7-26
7.5.1.3	Detalhamento de ações específicas de execução do subprograma.....	7-29
7.5.1.4	Qualificação/quantificação da equipe de execução e material/equipamentos necessários.....	7-29
7.5.1.5	Cronograma de execução do subprograma.....	7-30
7.5.1.6	Metodologia de acompanhamento (relatórios).....	7-30

7.5.1.7	Apresentação da equipe técnica de elaboração do subprograma	7-30
7.5.2	Subprograma de Monitoramento de Parâmetros Hidrodinâmicos no Canal	7-31
7.5.2.1	Objetivos	7-31
7.5.2.2	Metodologia e ações gerais do subprograma	7-31
7.5.2.3	Detalhamento de ações específicas de execução do subprograma	7-34
7.5.2.4	Qualificação/quantificação da equipe de execução e material/equipamentos necessários.....	7-34
7.5.2.5	Cronograma de execução do subprograma.....	7-34
7.5.2.6	Metodologia de acompanhamento (relatórios).....	7-35
7.5.2.7	Apresentação da equipe técnica de elaboração do subprograma	7-35
7.6	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA BIOTA AQUÁTICA.....	7-36
7.6.1	Objetivos	7-36
7.6.2	Metodologia e ações gerais do programa	7-36
7.6.2.1	Subprograma de Monitoramento da Comunidade Fitoplanctônica	7-37
7.6.2.2	Subprograma de Monitoramento da Comunidade Zooplanctônica	7-38
7.6.2.3	Subprograma de Monitoramento da Comunidade Bentônica	7-38
7.6.2.4	Subprograma de Monitoramento da Ictiofauna	7-38
7.6.3	Detalhamento de ações específicas de execução do programa	7-40
7.6.4	Qualificação/quantificação da equipe de execução e material/equipamentos necessários	7-40
7.6.5	Cronograma de execução do programa.....	7-40
7.6.6	Metodologia de acompanhamento (relatórios)	7-41
7.6.7	Apresentação da equipe técnica de elaboração do programa	7-41
7.7	PROGRAMA DE MONITORAMENTO DAS ÁREAS DE DESCARTE DO MATERIAL DRAGADO (BOTA-FORAS)	7-42
7.7.1	Objetivos	7-42
7.7.2	Metodologia e ações gerais do programa	7-43
7.7.3	Detalhamento de ações específicas de execução do programa	7-48
7.7.4	Qualificação/quantificação da equipe de execução e material/equipamentos necessários	7-48
7.7.5	Cronograma de execução do programa.....	7-49
7.7.6	Metodologia de acompanhamento (relatórios)	7-50

7.7.7	Apresentação da equipe técnica de elaboração do programa	7-50
7.8	PROGRAMA DE SEGURANÇA E CONTROLE AMBIENTAL DA OBRA DA DRAGAGEM.....	7-50
7.8.1	Objetivos	7-51
7.8.2	Metodologia e ações gerais do programa	7-51
7.8.2.1	Segurança dos Trabalhadores.....	7-51
7.8.2.2	Sinalização (Embarcações, Local da Dragagem e Locais de Apoio).....	7-52
7.8.2.3	Gestão dos Resíduos Sólidos e Efluentes.....	7-53
7.8.2.4	Fiscalização da Obra da Dragagem.....	7-58
7.8.3	Detalhamento de ações específicas de execução do programa	7-59
7.8.4	Qualificação/quantificação da equipe de execução e material/equipamentos necessários	7-59
7.8.5	Cronograma de execução do programa.....	7-60
7.8.6	Metodologia de acompanhamento (relatório).....	7-60
7.8.7	Apresentação da equipe técnica de elaboração do programa	7-61
7.9	PROGRAMA DE MONITORAMENTO E PREVENÇÃO DE PROCESSOS EROSIVOS NAS MARGENS DO CANAL A SER DRAGADO.....	7-61
7.9.1	Objetivos	7-62
7.9.2	Metodologia e ações gerais do programa	7-62
7.9.3	Detalhamento de ações específicas de execução do programa	7-62
7.9.4	Qualificação/quantificação da equipe de execução e material/equipamentos necessários	7-63
7.9.5	Cronograma de execução do programa.....	7-63
7.9.6	Metodologia de acompanhamento (relatórios)	7-64
7.9.7	Apresentação da equipe técnica de elaboração do programa	7-64
7.10	PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS DE APOIO A OBRA.....	7-65
7.10.1	Objetivos	7-65
7.10.2	Metodologia e ações gerais do programa	7-65
7.10.2.1	Identificação das áreas a serem recuperadas	7-66
7.10.2.2	Desativação das áreas de trabalho	7-66
7.10.2.3	Reconformação do terreno	7-66
7.10.2.4	Recomposição vegetal	7-67

7.10.2.5	Manutenção e monitoramento	7-68
7.10.3	Detalhamento de ações específicas de execução do programa	7-68
7.10.4	Qualificação/quantificação da equipe de execução e material/equipamentos necessários	7-69
7.10.5	Cronograma de execução do programa	7-69
7.10.6	Metodologia de acompanhamento (relatórios)	7-70
7.10.7	Apresentação da equipe técnica de elaboração do programa	7-70
7.11	CRONOGRAMA GERAL DE EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS.	7-71
8.	CONCLUSÕES.....	8-1
9.	BIBLIOGRAFIA.....	9-1
10.	GLOSSÁRIO DE TERMOS E LISTA DE ABREVIATURAS	10-1
10.1	GLOSSÁRIO DE TERMOS	10-1
10.2	LISTA DE ABREVIATURAS	10-3

ANEXOS

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 2

FIGURA 2.1.1 - FOTOS DE COMBOIOS-TIPO DA HIDROVIA PARAGUAI-PARANÁ; TRECHO CORUMBÁ-ASSUNÇÃO	2-2
FIGURA 2.1.2 - FOTOS DE COMBOIOS-TIPO DA HIDROVIA PARAGUAI-PARANÁ...	2-2
FIGURA 2.1.3 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DE COMBOIOS-TIPO DA HIDROVIA PARAGUAI-PARANÁ; TRECHO CORUMBÁ-ASSUNÇÃO.....	2-3
FIGURA 2.1.4 – CARTOGRAMA DA HIDROVIA PARAGUAI-PARANÁ	2-6
FIGURA 2.1.5 – CARTOGRAMA DO TRAMO 01: CÁCERES - CORUMBÁ.....	2-7
FIGURA 2.1.6 – CARTOGRAMA DO TRAMO 02A: CORUMBÁ - PORTO MURTINHO.	2-8
FIGURA 2.1.7 – CARTOGRAMA DO TRAMO 02B: PORTO MURTINHO - ASSUNÇÃO	2-8
FIGURA 2.1.8 – CARTOGRAMA DO TRAMO 03: ASSUNÇÃO - SANTA FÉ.....	2-9
FIGURA 2.1.9 – CARTOGRAMA DO TRAMO 04: SANTA FÉ - NOVA PALMIRA.....	2-9
FIGURA 2.1.10 - PONTE FERROVIÁRIA EURICO GASPAR DUTRA	2-13
FIGURA 2.1.11 - CROQUI DA PONTE FERROVIÁRIA EURICO GASPAR DUTRA	2-14
FIGURA 2.1.12 - FOTOGRAFIA DO DESMEMBRAMENTO DOS COMBOIOS PARA TRANSPOSIÇÃO DA PONTE FERROVIÁRIA.....	2-15
FIGURA 2.1.13 –DETALHE DE AMARRAÇÃO DA BARCAÇA À ÁRVORE PARA DESMEMBRAMENTO DO COMBOIO	2-16
FIGURA 2.1.14 - PERCURSO REALIZADO ATUALMENTE PARA TRANSPOSIÇÃO DO PASSO DO JACARÉ - CANAL SECUNDÁRIO ENTRE A MARGEM ESQUERDA DO RIO E A ILHA DA FIGUEIRINHA	2-17
FIGURA 2.1.15 - CANAL OFICIAL - DIFICULDADE NO ALINHAMENTO DO COMBOIO PARA TRANSPOSIÇÃO DA PONTE	2-21

FIGURA 2.1.16 - DETALHE DE REPARO NO ARCO DA PONTE CAUSADO POR COLISÃO DE EMBARCAÇÃO	2-23
FIGURA 2.1.17 - VÃO DE PASSAGEM DAS EMBARCAÇÕES	2-23
FIGURA 2.1.18 - COMBOIO 2X2 TRANSPONDO A PONTE FERROVIÁRIA	2-24
FIGURA 2.2.1 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO TRECHO EM ESTUDO - PASSO DO JACARÉ.....	2-27
FIGURA 2.2.2 - LOCALIZAÇÃO DO CANAL A SER DRAGADO NO PASSO DO JACARÉ	2-29
FIGURA 2.3.1 - DESENHO ESQUEMÁTICO REPRESENTANDO UM PROCESSO DE DRAGAGEM.....	2-32
FIGURA 2.3.2 - LOCALIZAÇÃO DO CANAL NO PASSO DO JACARÉ	2-33
FIGURA 2.3.3 – MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO CANAL A SER DRAGADO	2-35
FIGURA 2.3.4 - DRAGA DE SUCÇÃO E RECALQUE	2-37
FIGURA 2.3.5 - DETALHE DE DRAGA CORTADORA COM SPUDS. MODELO: SWINGING LADDER 8010 HP DA EMPRESA AMERICANA IMS DREDGES	2-38
FIGURA 2.3.6 - ÁREAS DE DIPOSIÇÃO DO MATERIAL DRAGADO (BOTA-FORA) ..	2-45

CAPÍTULO 3

FIGURA 3.1.1 – CARACTERIZAÇÃO DAS CORRELAÇÕES DE LARGURA PARA CANAIS COM TRÁFEGO EM UMA FAIXA DE NAVEGAÇÃO E TALUDES INCLINADOS	3-7
FIGURA 3.1.2 - CARACTERIZAÇÃO DAS PROFUNDIDADES E FOLGAS.....	3-9
FIGURA 3.1.3 - REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DE CORTE DO RIO, ONDE SE OBSERVA AS PROFUNDIDADES DE DRAGAGEM (PD) E DE PROJETO (PP), ALTURA DE ASSOREAMENTO ENTRE DUAS DRAGAGENS CONSECUTIVAS (H), BASES MAIOR (B1) E MENOR (B2) DO TRAPÉZIO REPRESENTATIVO DO ASSOREAMENTO ENTRE DUAS DRAGAGENS SUCESSIVAS. O VOLUME DE ASSOREAMENTO ENTRE DUAS DRAGAGENS SUCESSIVAS (V) É DEFINIDO PELO PRODUTO ENTRE A TAXA	

DE ASSOREAMENTO ANUAL NO CANAL DRAGADO (R) E O TEMPO ENTRE DUAS DRAGAGENS SUCESSIVAS (T)3-11

FIGURA 3.1.4 - LARGURA ADICIONAL PARA EFEITOS DE SUÇÃO DE MARGEM EM TALUDES SUAVES (IMAGEM 01) E TALUDES ÍNGREMES (IMAGEM 02)3-21

FIGURA 3.1.5 - GRÁFICO PARA ESTIMATIVA DO VALOR DO EFEITO SQUAT3-24

FIGURA 3.1.6 - ALTERNATIVA 013-29

FIGURA 3.1.7 - ALTERNATIVA 023-33

FIGURA 3.2.1 - DRAGA MECÂNICA ESCAVADEIRA3-42

FIGURA 3.2.2 - DRAGA DE COLHER (ALCATRUZ), UM EXEMPLO DE MODELO DE DRAGA MECÂNICA, EVIDENCIANDO SUAS GRANDES DIMENSÕES E CAPACIDADE DE TRABALHO3-42

FIGURA 3.2.3 - DRAGA HIDRÁULICA DE SUÇÃO E RECALQUE COM DESAGREGADOR (CORTADOR). MODELO: SWINGING LADDER 8010 HP DA EMPRESA AMERICANA IMS DREDGES3-44

FIGURA 3.2.4 - DRAGA AUTO-TRANSPORTADORA, MODELO PALLIETER DA EMPRESA HOLANDESA IHC MERWED COM CAPACIDADE DA SISTERNA DE 5.400 M³3-45

FIGURA 3.2.5 - DESENHO ESQUEMÁTICO DE LINHA DE RECALQUE (CONEXÃO DA DRAGA COM A ÁREA DE DESPEJO DO MATERIAL).....3-45

FIGURA 3.2.6 - DRAGA DE SUÇÃO E RECALQUE PREVISTA PARA REALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO3-46

FIGURA 3.2.7 - DETALHE DE DRAGA CORTADORA COM SPUDS. MODELO: SWINGING LADDER 8010 HP DA EMPRESA AMERICANA IMS DREDGES3-47

FIGURA 3.2.8 - EXEMPLO ESQUEMÁTICO DO AVANÇO DA DRAGA COM AUXILIO DOS SPUDS.....3-47

FIGURA 3.2.9 - EXEMPLO ESQUEMÁTICO DO SISTEMA “SPUD CARRIAGE”3-48

FIGURA 3.2.10 - REPRESENTAÇÃO DE DRAGA AUTO-PROPELIDA. MODELO 7012 HP DA EMPRESA AMERICANA IMS DREDGES3-48

CAPÍTULO 4

- FIGURA 4.1.1** – ÁREA DIRETAMENTE AFETADA DO MEIO FÍSICO E BIÓTICO DA DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ – HIDROVIA DO RIO PARAGUA – MS..... 4-3
- FIGURA 4.1.2** – ÁREA DIRETAMENTE AFETADA DO MEIO SOCIOECONÔMICO DA DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ – HIDROVIA DO RIO PARAGUAI - MS..... 4-5
- FIGURA 4.2.1** – ÁREA DE INFLUENCIA DIRETA DO MEIO FÍSICO E BIÓTICO DA DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ – HIDROVIA DO PARAGUAI - MS. 4-9
- FIGURA 4.2.2** – ÁREA DE INFLUENCIA DIRETA DO MEIO SOCIOECONÔMICO DA DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ – HIDROVIA DO RIO PARAGUAI - MS.....4-11
- FIGURA 4.3.1** – ÁREA DE INFLUENCIA INDIRETA DO MEIO FÍSICO E BIÓTICO DA DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ – HIDROVIA DO RIO PARAGUAI - MS.....4-15
- FIGURA 4.3.2** – CARTOGRAMA DE LOCALIZAÇÃO DA BACIA DO ALTO PARAGUAI E PLANÍCIE PANTANEIRA.....4-18
- FIGURA 4.3.3** – CARTOGRAMA DOS EIXOS DE INTEGRAÇÃO E DESENVOLVIMENTO.....4-19
- FIGURA 4.3.4** – ÁREA DE INFLUENCIA INDIRETA DO MEIO SOCIOECONÔMICO DA DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ – HIDROVIA DO RIO PARAGUAI.4-23

CAPÍTULO 5

- FIGURA 5.1.1** – CARTOGRAMA DA LOCALIZAÇÃO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO ALTO PARAGUAI ONDE DESTACAM-SE AS ÁREAS RELACIONADAS ÀS TERRAS ELEVADAS (PLANALTOS) E AS TERRAS BAIXAS (PLANÍCIES)..... 5-2
- FIGURA 5.1.2** – NÚCLEO POPULACIONAL DE PORTO ESPERANÇA NO LOCAL CONHECIDO COMO BAIRRO ALTO..... 5-4
- FIGURA 5.1.3** - NÚCLEO POPULACIONAL DE PORTO ESPERANÇA – AS MARGENS DO CORIXO DEZESSETE - PONTILHÃO SOBRE O CORIXO DEZESSETE..... 5-5

FIGURA 5.1.4 - ASPECTO DA SAVANA ESTÉPICA EM PERÍODO DE ESTIAGEM - A PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO NA MAIOR EXTENSÃO APRESENTA NESTE PERÍODO RISCO DE INCÊNDIOS.....	5-5
FIGURA 5.1.5 - FISIONOMIA DA VEGETAÇÃO AQUÁTICA RIBEIRINHA ASSOCIADA À MATA CILIAR	5-6
FIGURA 5.1.6 - SISTEMA DE CIRCULAÇÃO OU CORRENTES PERTURBADAS DA REGIÃO CENTRO-OESTE.....	5-23
FIGURA 5.1.7 - GRÁFICO DE PRECIPITAÇÃO ANUAL EM PORTO ESPERANÇA NOS ANOS DE 2006 A 2010	5-29
FIGURA 5.1.8 - GRÁFICO DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL EM PORTO ESPERANÇA DOS ANOS DE 2005 A 2011.....	5-30
FIGURA 5.1.9 - ISOIETAS DE PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL NA PARTE BRASILEIRA DA BAP, COM A IDENTIFICAÇÃO DOS POSTOS PLUVIOMÉTRICOS CONSIDERADOS	5-31
FIGURA 5.1.10 - ISOIETAS ANUAIS MÉDIAS DO PERÍODO DE 1977 A 2006	5-33
FIGURA 5.1.11 – CARTOGRAMA GEOLÓGICO DO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL.....	5-35
FIGURA 5.1.12 – CARTOGRAMA HIPSOMÉTRICO / ALTIMÉTRICO DO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL	5-37
FIGURA 5.1.13 – AFLORAMENTO ROCHOSO NO LEITO MENOR DO RIO PARAGUAI, JUNTO A PONTE RODOVIÁRIA DA BR-262.....	5-39
FIGURA 5.1.14 – DETALHE DO AFLORAMENTO ROCHOSO NO LEITO MENOR DO RIO PARAGUAI JUNTO A PONTE RODOVIÁRIA DA BR-262.....	5-40
FIGURA 5.1.15 – COBERTURA SEDIMENTAR DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DO MEIO FÍSICO E BIÓTICO	5-41
FIGURA 5.1.16 – PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO NA BACIA DO ALTO PARAGUAI EM FUNÇÃO DA ÁREA DE DRENAGEM, EM COMPARAÇÃO COM OS VALORES NORMAIS DE PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS PARA OS EUA.....	5-47
FIGURA 5.1.17 – ZONAS DE PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS DEVIDO À EROSIÃO ANTRÓPICA E OUTRAS CAUSAS, E A ZONA DE SEDIMENTAÇÃO CORRESPONDENTE AO PANTANAL.....	5-48

FIGURA 5.1.18 – EROSÃO DAS MARGENS PRODUZIDA PELA CIRCULAÇÃO DE EMBARCAÇÕES E PELA DINÂMICA DO CANAL FLUVIAL5-49

FIGURA 5.1.19 – QUEIMADAS NA PLANÍCIE CAUSANDO REDUÇÃO OU ELIMINAÇÃO DA VEGETAÇÃO ARBÓREA RIBEIRINHA, FACILITANDO OS PROCESSOS EROSIVOS5-49

FIGURA 5.1.20 – DESMATAMENTO EM ÁREAS DE ACESSO HIDROVIÁRIO NO POVOADO LOCAL.....5-50

FIGURA 5.1.21 – EROSÃO ACELERADA DA MARGEM DO CANAL FLUVIAL NA MARGEM ESQUERDA DO RIO NA ILHA DA FIGUEIRINHA. LOCAL COM PORTO IMPROVISADO PARA O DESMEMBRAMENTO DE COMBOIOS, NECESSÁRIO A PASSAGEM SOB A PONTE FERROVIÁRIA (A MONTANTE DE PORTO ESPERANÇA).5-50

FIGURA 5.1.22 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS PARA COLETA DAS AMOSTRAS DE SEDIMENTOS5-53

FIGURA 5.1.23 – GEOMORFOLOGIA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DO MEIO FÍSICO E BIÓTICO.....5-65

FIGURA 5.1.24 – BARRA DE MEANDRO. FEIÇÃO SEDIMENTAR NA CURVA DA FIGUEIRINHA NA MARGEM DIREITA DO RIO (ÁREA EM ESTUDO QUE CORROBORA A OBSERVAÇÃO DA PLANÍCIE BAIXA SEDIMENTAR IDENTIFICADA COMO NÍVEL 1). TRATA-SE DE ORIGEM AGRADACIONAL RECENTE SENDO PORTANTO PARTE DO PACOTE SEDIMENTAR HOLOCÊNICO SUPERIOR5-68

FIGURA 5.1.25 – CURVA DA FIGUEIRINHA MARGEM ESQUERDA, EROSÃO ATUAL EM SEDIMENTOS QUATERNÁRIOS ARGILOSOS5-68

FIGURA 5.1.26 – DESAGREGAÇÃO MECÂNICA PROVOCADO PELA CONTRAÇÃO DA ARGILA: ESTE PROCESSO FOI CONSTATADO SOB SOLOS MAIS DESENVOLVIDOS SOBRE PACOTE DE SEDIMENTOS POSSIVELMENTE QUATERNÁRIOS E TRATAM-SE DE MATERIAIS MAIS COMPACTOS ONDE DESENVOLVEM-SE SOLOS COM TEXTURA SILTICO-ARGILOSA E ARGILOSA QUE SUSTENTAM SETORES DE PLANÍCIE LIGEIRAMENTE MAIS ELEVADA (PLANÍCIE ELEVADA DO PANTANAL SUL MATOGROSSENSE).....5-69

FIGURA 5.1.27 – ESTRUTURA SEDIMENTAR DA BAIXA PLANÍCIE NA ILHA DO JACARÉ. SEÇÃO EXPOSTA PELA EROSÃO NO EXTREMO NORTE DA ILHA, CONSTITUÍDA POR CAMADAS DE SEDIMENTOS FINOS SILTICO ARGILOSOS COM MATERIAIS ORGÂNICOS (CAMADA ESCURA AVERMELHADA) E ALTERNADAS POR SEDIMENTOS ESTRATIFICADOS ARENOSOS VERMELHOS E AMARELOS. AS ESPESSURAS E ALTERNÂNCIAS DOS MATERIAIS CITADOS SÃO RELACIONADOS A PERÍODOS QUE COMPREENDEM SEQÜÊNCIAS DE ANOS MAIS CHUVOSOS COM

MAIORES CHEIAS E PERÍODOS RELATIVOS A SÉRIES DE ANOS MENOS CHUVOSOS5-70

FIGURA 5.1.28 – DETALHE DO CANTO INFERIOR ESQUERDO DA FOTO ANTERIOR-SEDIMENTOS ESTRATIFICADOS ARENOSOS VERMELHOS E AMARELOS5-71

FIGURA 5.1.29 – EROSÃO FLUVIAL MARGEM ESQUERDA EM APP (MATA CILIAR) NO CANAL DA ILHA DA FIGUEIRINHA. FATO RECORRENTE AO LONGO DO TRECHO NA MARGEM ESQUERDA DO RIO, ONDE HÁ SIGNIFICATIVA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL, A EXEMPLO DESTES LOCAL UTILIZADO PARA PASTAGEM DE UMA FAZENDA QUE TEM AS INSTALAÇÕES COMPROMETIDAS PELO PROCESSO DE EROSÃO DO RIO.....5-72

FIGURA 5.1.30 – ILHA DO BAIRRO ALTO (MELANCIA) ORIGINADA PELA REMOBILIZAÇÃO DO MATERIAL DE FUNDO APÓS A CONSTRUÇÃO DA PONTE FERROVIÁRIA CONFORME MORADOR ANTIGO (VIVE NO LOCAL A MAIS DE 50 ANOS), A EROSÃO ATUAL DESTES SEDIMENTOS ARENO-ARGILOSOS EXPÕEM A ESTRUTURA EM CAMADAS ALTERNADAS COM ESPESSURAS VARIÁVEIS, POSSIVELMENTE RELACIONADAS PELAS MUDANÇAS DE COMPETÊNCIA DE TRANSPORTE DE SEDIMENTOS ATRIBUÍDAS AOS PERÍODOS DE VAZANTES (CAMADAS ESCURAS)E DE CHEIAS (CAMADAS ARENOSAS), BEM COMO, QUANTO AO VOLUME (ESPESSURA DAS CAMADAS) AS FASES DE CHEIAS MAIORES (MAIS PROLONGADAS) OU MENORES E A PERÍODOS DE ESTIAGENS (QUANDO O TEMPO DE ENCHENTES E A EXTENSÃO SÃO MAIS LIMITADOS (CICLOS DE APROXIMADAMENTE 10 ANOS)5-73

FIGURA 5.1.31 – VISTA AÉREA OBLÍQUA DA ÁREA DE ESTUDO AO ALTO NO CENTRO. SETA AMARELA APONTA PARA O LOCAL DE INTERVENÇÃO NA FOZ DO RIO NOVO. SETAS VERMELHAS APONTAM ÁREAS DE EROSÃO. SETAS AZUIS INDICAM AS ÁREAS DE DEPOSIÇÃO.....5-74

FIGURA 5.1.32 – APROXIMAÇÃO DE VISTA AÉREA OBLÍQUA DA ÁREA DE ESTUDO EM AO ALTO NO CENTRO PONTE FERROVIÁRIA ATRAVESSA A ILHA DO JACARÉ (3) AS SETAS VERMELHAS APONTAM ÁREAS DE EROSÃO, PREDOMINANTE NA MARGEM ESQUERDA DO RIO, E PRATICAMENTE CONTÍNUA DESDE A FOZ DO RIO MUTUM (4) ATÉ PORTO ESPERANÇA (1) . AS SETAS AZUIS ÁREAS INDICAM ÁREAS DE DEPOSICIONAIS QUE SÃO PREDOMINANTES NA MARGEM DIREITA NO SETOR EM ANÁLISE5-75

FIGURA 5.1.33 – DETALHE DE VISTA AÉREA OBLÍQUA DA ÁREA DE ESTUDO. AO ALTO, NO CENTRO, PONTE FERROVIÁRIA DA RFFSA. AS SETAS VERMELHAS APONTAM ÁREAS DE EROSÃO, E AS SETAS AZUIS ÁREAS DE DEPOSIÇÃO5-76

FIGURA 5.1.34 – CARTOGRAMA DE SOLOS DO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL.....5-77

FIGURA 5.1.35 – CARTOGRAMA DAS PRINCIPAIS CLASSES DE SOLOS NO 1º NÍVEL CATEGÓRICO IDENTIFICADOS NO PANTANAL, SEGUNDO SANTOS ET ALL. (1997). LEGENDAS CONVERTIDAS PARA O SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS	5-82
FIGURA 5.1.36 – SOLOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DO MEIO FÍSICO E BIÓTICO.....	5-87
FIGURA 5.1.37 - DIVISÃO HIDROGRÁFICA NACIONAL.....	5-93
FIGURA 5.1.38 - À ESQUERDA: SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO PARAGUAI – SUB1. FONTE: BASES DO PNRH, 2004.....	5-94
FIGURA 5.1.39 - À DIREITA: SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO PARAGUAI – NÍVEL 2. FONTE: BASES DO PNRH, 2005.....	5-94
FIGURA 5.1.40 – DRENAGEM FLUVIAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO MEIO SOCIOECONÔMICO.....	5-95
FIGURA 5.1.41 – INFLUÊNCIA DAS DESCARGAS DOS RIOS ORIGINADOS NA SERRA DA BODOQUENA, MODIFICANDO OS HIDROGRAMAS DO RIO PARAGUAI.....	5-102
FIGURA 5.1.42 - PRECIPITAÇÃO E VAZÃO MÉDIA MENSAL NO RIO PARAGUAI EM CÁCERES.	5-103
FIGURA 5.1.43 - PRECIPITAÇÃO E VAZÃO MÉDIA MENSAL NO RIO PARAGUAI EM SÃO FRANCISCO.....	5-103
FIGURA 5.1.44 - PRECIPITAÇÃO E VAZÃO MÉDIA MENSAL NO RIO PARAGUAI EM PORTO MURTINHO.....	5-104
FIGURA 5.1.45 - ESTAÇÕES HIDROLÓGICAS NO MT E MS.....	5-106
FIGURA 5.1.46 - MONITORAMENTO DA COTA DE NÍVEL D'ÁGUA DO ANO DE 2010 E DOS VALORES MÁXIMOS, MÍNIMOS E DE PERMANÊNCIA DE 10, 50 E 90% DETERMINADOS A PARTIR DA SÉRIE HISTÓRICA DA ESTAÇÃO	5-107
FIGURA 5.1.47 - OCORRÊNCIAS DE COTAS MÁXIMAS E MÍNIMAS ANUAIS.....	5-108
FIGURA 5.1.48 - COTAGRAMAS DAS CHEIAS (COTAS MÁXIMAS EM AZUL CLARO) E VAZANTES (COTAS MÍNIMAS EM LARANJA) OBSERVADAS ANUALMENTE, BEM COMO, A MÉDIA DAS COTAS MÁXIMAS ANUAIS (EM AZUL) E DAS COTAS MÍNIMAS ANUAIS (EM ROSA) E OS VALORES MÁXIMOS, MÍNIMOS DA SÉRIE HISTÓRICA (1900 A 2010) E A DO ANO DE 2009 OCORRIDOS.	5-109

FIGURA 5.1.49 - COTAGRAMAS DAS CINCO MAIORES CHEIAS REGISTRADAS NA ESTAÇÃO DE LADÁRIO E A DO ANO DE 2010	5-110
FIGURA 5.1.50 - MONITORAMENTO DA COTA DE NÍVEL D'ÁGUA DO ANO DE 2010 E DOS VALORES MÁXIMOS, MÍNIMOS E DE PERMANÊNCIA DE 10, 50 E 90% DETERMINADOS A PARTIR DA SÉRIE HISTÓRICA DA ESTAÇÃO	5-111
FIGURA 5.1.51 - OCORRÊNCIAS DE COTAS MÁXIMAS E MÍNIMAS ANUAIS.....	5-112
FIGURA 5.1.52 - COTAGRAMAS DAS CHEIAS (COTAS MÁXIMAS EM AZUL CLARO) E VAZANTES (COTAS MÍNIMAS EM LARANJA) OBSERVADAS ANUALMENTE, BEM COMO, A MÉDIA DAS COTAS MÁXIMAS ANUAIS (EM AZUL) E DAS COTAS MÍNIMAS ANUAIS (EM ROSA) E OS VALORES MÁXIMOS, MÍNIMOS DA SÉRIE HISTÓRICA (1963 A 2010) E A DO ANO DE 2009 OCORRIDOS	5-113
FIGURA 5.1.53 - COTAGRAMAS DAS CINCO MAIORES CHEIAS REGISTRADAS NA ESTAÇÃO DE PORTO ESPERANÇA E A DO ANO DE 2010	5-114
FIGURA 5.1.54 – MAPA DOS PONTOS DE COLETA DE ÁGUA	5-126
FIGURA 5.1.55 – ESQUEMA DA MODELAGEM	5-131
FIGURA 5.1.56 - ESQUEMA DA MODELAGEM DE FUNDO	5-134
FIGURA 5.1.57 - IMAGEM DO DOMÍNIO DO PROBLEMA	5-137
FIGURA 5.1.58 – PROFUNDIDADES (M) NO CANAL ANTES DA DRAGAGEM (LARGURA = 110 M)	5-138
FIGURA 5.1.59 – PROFUNDIDADES (M) NO CANAL APÓS A DRAGAGEM (LARGURA = 110 M)	5-139
FIGURA 5.1.60 – ALTURA (M) A SER DRAGADA AO LONGO DO CANAL DE 110 M DE LARGURA	5-140
FIGURA 5.1.61 – ALTURA (M) A SER DRAGADA AO LONGO DO CANAL DE 180 M DE LARGURA	5-141
FIGURA 5.1.62 – RELATÓRIO DO SOFTWARE SURFER COM VOLUME DE DRAGAGEM.....	5-143
FIGURA 5.1.63 – COTAS (ALTITUDES EM METROS) DO FUNDO DO RIO ANTES DA DRAGAGEM.....	5-144

FIGURA 5.1.64 – DETALHE DAS COTAS (ALTITUDES EM METROS) DO FUNDO DO RIO APÓS A DRAGAGEM (CANAL COM 110 M DE LARGURA)	5-145
FIGURA 5.1.65 – DETALHE DAS COTAS (ALTITUDES EM METROS) DO FUNDO DO RIO APÓS A DRAGAGEM (CANAL COM 180 M DE LARGURA)	5-146
FIGURA 5.1.66 – HIDROGRAMA (5 ANOS) USADO NA MODELAGEM	5-150
FIGURA 5.1.67 – REPRESENTAÇÃO DA SUPERFÍCIE LIVRE DA ÁGUA (ALTITUDES EM METROS).....	5-151
FIGURA 5.1.68 – CAMPO DE VELOCIDADES (M/S) PARA A SIMULAÇÃO 1 (DRAGAGEM CANAL 180 M). ESTIAGEM, ANO 1	5-152
FIGURA 5.1.69 – CAMPO DE VELOCIDADES (M/S) PARA A SIMULAÇÃO 1 (DRAGAGEM CANAL 180 M). CHEIA, ANO 1	5-153
FIGURA 5.1.70 – CAMPO DE VELOCIDADES (M/S) PARA A SIMULAÇÃO 1 (DRAGAGEM CANAL 180 M). ESTIAGEM, ANO 5	5-154
FIGURA 5.1.71 – CAMPO DE VELOCIDADES (M/S) PARA A SIMULAÇÃO 1 (DRAGAGEM CANAL 180 M). CHEIA, ANO 5	5-155
FIGURA 5.1.72 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 1 (DRAGAGEM CANAL 180 M): TEMPO=INÍCIO	5-156
FIGURA 5.1.73 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 1 (DRAGAGEM CANAL 180 M): TEMPO=1 ANO	5-157
FIGURA 5.1.74 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 3 (DRAGAGEM CANAL 180 M): TEMPO=2 ANOS.....	5-158
FIGURA 5.1.75 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 1 (DRAGAGEM CANAL 180 M): TEMPO=3 ANOS.....	5-159
FIGURA 5.1.76 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 1 (DRAGAGEM CANAL 180 M): TEMPO=4 ANOS.....	5-160

FIGURA 5.1.77 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 1 (DRAGAGEM CANAL 180 M): TEMPO=5 ANOS.....	5-161
FIGURA 5.1.78 – EROSÃO/DEPOSIÇÃO (M) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 1 (DRAGAGEM CANAL 180 M): TEMPO=1 ANO	5-162
FIGURA 5.1.79 – EROSÃO/DEPOSIÇÃO (M) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 1 (DRAGAGEM CANAL 180 M): TEMPO=2 ANOS.....	5-163
FIGURA 5.1.80 – EROSÃO/DEPOSIÇÃO (M) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 1 (DRAGAGEM CANAL 180 M): TEMPO=3 ANOS.....	5-164
FIGURA 5.1.81 – EROSÃO/DEPOSIÇÃO (M) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 1 (DRAGAGEM CANAL 180 M): TEMPO=4 ANOS.....	5-165
FIGURA 5.1.82 – EROSÃO/DEPOSIÇÃO (M) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 1 (DRAGAGEM CANAL 180 M): TEMPO=5 ANOS.....	5-166
FIGURA 5.1.83 – CAMPO DE VELOCIDADES (M/S) PARA A SIMULAÇÃO 2 (DRAGAGEM CANAL 110 M). ESTIAGEM, ANO 1	5-167
FIGURA 5.1.84 – CAMPO DE VELOCIDADES (M/S) PARA A SIMULAÇÃO 2 (DRAGAGEM CANAL 110 M). CHEIA, ANO 1	5-168
FIGURA 5.1.85 – CAMPO DE VELOCIDADES (M/S) PARA A SIMULAÇÃO 2 (DRAGAGEM CANAL 110 M). ESTIAGEM, ANO 5	5-169
FIGURA 5.1.86 – CAMPO DE VELOCIDADES (M/S) PARA A SIMULAÇÃO 2 (DRAGAGEM CANAL 110 M). CHEIA, ANO 5.....	5-170
FIGURA 5.1.87 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 2 (DRAGAGEM CANAL 110 M): TEMPO=INÍCIO.....	5-171
FIGURA 5.1.88 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 2 (DRAGAGEM CANAL 110 M): TEMPO=1 ANO.....	5-172
FIGURA 5.1.89 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 2 (DRAGAGEM CANAL 110 M): TEMPO=2 ANOS.....	5-173

FIGURA 5.1.90 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 2 (DRAGAGEM CANAL 110 M): TEMPO=3 ANOS.....	5-174
FIGURA 5.1.91 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 2 (DRAGAGEM CANAL 110 M): TEMPO=4 ANOS.....	5-175
FIGURA 5.1.92 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 2 (DRAGAGEM CANAL 110 M): TEMPO=5 ANOS.....	5-176
FIGURA 5.1.93 – EROSÃO/DEPOSIÇÃO (M) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 2 (DRAGAGEM CANAL 110 M): TEMPO=1 ANO	5-177
FIGURA 5.1.94 – EROSÃO/DEPOSIÇÃO (M) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 2 (DRAGAGEM CANAL 110 M): TEMPO=2 ANOS.....	5-178
FIGURA 5.1.95 – EROSÃO/DEPOSIÇÃO (M) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 2 (DRAGAGEM CANAL 110 M): TEMPO=3 ANOS.....	5-179
FIGURA 5.1.96 – EROSÃO/DEPOSIÇÃO (M) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 2 (DRAGAGEM CANAL 110 M): TEMPO=4 ANOS.....	5-180
FIGURA 5.1.97 – EROSÃO/DEPOSIÇÃO (M) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 2 (DRAGAGEM CANAL 110 M): TEMPO=5 ANOS.....	5-181
FIGURA 5.1.98 – CAMPO DE VELOCIDADES (M/S) PARA A SIMULAÇÃO 3 (NENHUMA INTERVENÇÃO). ESTIAGEM, ANO 1.....	5-182
FIGURA 5.1.99 – CAMPO DE VELOCIDADES (M/S) PARA A SIMULAÇÃO 3 (NENHUMA INTERVENÇÃO). CHEIA, ANO 1	5-183
FIGURA 5.1.100 – CAMPO DE VELOCIDADES (M/S) PARA A SIMULAÇÃO 3 (NENHUMA INTERVENÇÃO). ESTIAGEM, ANO 5	5-184
FIGURA 5.1.101 – CAMPO DE VELOCIDADES (M/S) PARA A SIMULAÇÃO 3 (NENHUMA INTERVENÇÃO). CHEIA, ANO 5.....	5-185
FIGURA 5.1.102 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 3 (NENHUMA INTERVENÇÃO): TEMPO=INÍCIO.....	5-186

FIGURA 5.1.103 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 3 (NENHUMA INTERVENÇÃO): TEMPO=1 ANO.....	5-187
FIGURA 5.1.104 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 3 (NENHUMA INTERVENÇÃO): TEMPO=2 ANOS.....	5-188
FIGURA 5.1.105 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 3 (NENHUMA INTERVENÇÃO): TEMPO=3 ANOS.....	5-189
FIGURA 5.1.106 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 3 (NENHUMA INTERVENÇÃO): TEMPO=4 ANOS.....	5-190
FIGURA 5.1.107 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 3 (NENHUMA INTERVENÇÃO): TEMPO=5 ANOS.....	5-191
FIGURA 5.1.108 – EROÇÃO/DEPOSIÇÃO (M) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 3 (NENHUMA INTERVENÇÃO): TEMPO=1 ANO.....	5-192
FIGURA 5.1.109 – EROÇÃO/DEPOSIÇÃO (M) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 3 (NENHUMA INTERVENÇÃO): TEMPO=2 ANOS.....	5-193
FIGURA 5.1.110 – EROÇÃO/DEPOSIÇÃO (M) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 3 (NENHUMA INTERVENÇÃO): TEMPO=3 ANOS.....	5-194
FIGURA 5.1.111 – EROÇÃO/DEPOSIÇÃO (M) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 3 (NENHUMA INTERVENÇÃO): TEMPO=4 ANOS.....	5-195
FIGURA 5.1.112 – EROÇÃO/DEPOSIÇÃO (M) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 3 (NENHUMA INTERVENÇÃO): TEMPO=5 ANOS.....	5-196
FIGURA 5.2.1 – COLETA DO MATERIAL VEGETAL OCORRENTE NA LINHA DO TRANSECTO (FITA AMARELA)	5-200
FIGURA 5.2.2 – PONTOS AMOSTRAIS DAS COLETAS DE PLÂNCTON E BENTOS, LOCALIZADOS NO RIO PARAGUAI PRÓXIMO À PORTO ESPERANÇA. NOVO CANAL EM AMARELO.....	5-201
FIGURA 5.2.3 – LANÇAMENTO DA DRAGA NA PORÇÃO CENTRAL DO RIO.....	5-205
FIGURA 5.2.4 – LANÇAMENTO DA DRAGA NA MARGEM DO RIO.....	5-205

FIGURA 5.2.5 – PESQUISADOR PENEIRANDO A AMOSTRA	5-206
FIGURA 5.2.6 – ACONDICIONAMENTO DO MATERIAL EM SACO PLÁSTICO.....	5-206
FIGURA 5.2.7 – PASSANDO O PUÇÁ DE BENTOS POR CINCO MINUTOS ENTRE A VEGETAÇÃO	5-207
FIGURA 5.2.8 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS DA ICTIOFAUNA NO TRECHO ESTUDADO DO RIO PARAGUAI: 1) RIO PARAGUAI – PONTO AMOSTRAL 1, 2) RIO/CORIXO SEM NOME – PONTO AMOSTRAL 2, 3) RIO/CORIXO SEM NOME – PONTO AMOSTRAL 3 E 4) BAÍA – PONTO AMOSTRAL 4	5-211
FIGURA 5.2.9 – REDES DE ESPERA	5-213
FIGURA 5.2.10 – TARRAFA	5-213
FIGURA 5.2.11 – REDES DE ARRASTO.....	5-214
FIGURA 5.2.12 – REDES DE ARRASTO.....	5-214
FIGURA 5.2.13 – RIO PARAGUAI – PONTO AMOSTRAL 1	5-215
FIGURA 5.2.14 – RIO / CORIXO SEM NOME – PONTO AMOSTRAL 2	5-215
FIGURA 5.2.15 – RIO / CORIXO SEM NOME – PONTO AMOSTRAL 3	5-216
FIGURA 5.2.16 – BAÍA – PONTO AMOSTRAL 4.....	5-216
FIGURA 5.2.17 – CARTOGRAMA DE VEGETAÇÃO DA BACIA DO ALTO PARAGUAI	5-218
FIGURA 5.2.18 –FISIOGRAFIA DO PANTANAL COMPOSTA POR 11 SUB-REGIÕES – DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ – HIDROVIA DO RIO PARAGUAI	5-221
FIGURA 5.2.19 - POPULAÇÕES DE AGUAPÉ, OBSERVADA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO - DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ, HIDROVIA DO RIO PARAGUAI (OUT/2010).....	5-228
FIGURA 5.2.20 - DETALHE DOS INDIVÍDUOS DE AGUAPÉ, COM INFLORESCÊNCIA, COLETADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO - DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ, HIDROVIA DO RIO PARAGUAI (OUT/2010).....	5-229

- FIGURA 5.2.21** - POPULAÇÃO DE *POLYGONUM FERRUGINEUM*, OBSERVADA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO - DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ, HIDROVIA DO RIO PARAGUAI (OUT/2010).....**5-230**
- FIGURA 5.2.22** - PRESENÇA DE *P. FERRUGINEUM* OBSERVADA NAS MARGENS DO RIO PARAGUAI (MS), TRECHO PASSO DO JACARÉ (OUT/2010).....**5-231**
- FIGURA 5.2.23** - ASPECTO GERAL DE BOCAIUVA (*ACROCOMIA ACULEATA*) COM FRUTOS.....**5-232**
- FIGURA 5.2.24** - PALMEIRA BOCAIUVA EM AMBIENTE TOTALMENTE ANTROPIZADO**5-232**
- FIGURA 5.2.25** - ASPECTO GERAL DA OCORRÊNCIA DE LIANAS E TREPADÉIRAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO - DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ, HIDROVIA DO RIO PARAGUAI (OUT/2010).....**5-233**
- FIGURA 5.2.26** - NÚMERO DE ESPÉCIES LENHOSAS, POR CATEGORIA SUCESSIONAL, OCORRENTES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO - DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ, HIDROVIA DO RIO PARAGUAI (OUT/2010), DE ACORDO COM AS CATEGORIAS SUCESSIONAIS (CS), SENDO: PI = PIONEIRAS; SI= SECUNDÁRIA TARDIA**5-236**
- FIGURA 5.2.27** - ASPECTO GERAL DO COMPONENTE ARBUSTIVO-ARBÓREO ABERTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO - DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ, HIDROVIA DO RIO PARAGUAI (OUT/2010)**5-237**
- FIGURA 5.2.28** - ÁREA DE PARATUDAL.....**5-237**
- FIGURA 5.2.29** - ASPECTO GERAL DA COLORAÇÃO DO PARATUDO (*TABEBUIA AUREA*)**5-238**
- FIGURA 5.2.30** - ASPECTO GERAL DO RAMO DE *VOCHYSIA DIVERGENS* NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO - DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ, HIDROVIA DO RIO PARAGUAI (OUT/2010)**5-246**
- FIGURA 5.2.31**- MARGEM DO RIO PARAGUAI SEM VEGETAÇÃO HERBÁCEA E ESTRATO ARBUSTIVO-ARBÓREO PARCIALMENTE REMOVIDO.....**5-248**
- FIGURA 5.2.32** - REGIÃO SEM COBERTURA VEGETAL, NA MARGEM DO RIO PARAGUAI, PARA OCUPAÇÃO URBANA**5-249**
- FIGURA 5.2.33** - BANCO DE MACRÓFITAS DESCOLANDO-SE COM A CORRENTEZA DO RIO**5-249**

FIGURA 5.2.34 - MARGEM DO RIO PARAGUAI, COM VEGETAÇÃO PARCIALMENTE REMOVIDA.....	5-250
FIGURA 5.2.35 - RIQUEZA DE ESPÉCIES NOS PONTOS AMOSTRADOS – OUT/2010-254	
FIGURA 5.2.36 - DENSIDADES CELULARES DOS ORGANISMOS FITOPLANCTÔNICOS (CÉL.ML⁻¹) NOS PONTOS AMOSTRADOS– OUT/2010	5-255
FIGURA 5.2.37 - CONTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DA DENSIDADE (CÉL.ML⁻¹) DOS PRINCIPAIS GRUPOS DE ALGAS DO FITOPLÂNCTON NAS DIFERENTES ESTAÇÕES AMOSTRADAS NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA	5-256
FIGURA 5.2.38 – RIQUEZA DE ESPÉCIES PARA AS FAMÍLIAS DE CLADOCERA, COPEPODA E ROTIFERA ENCONTRADAS NOS PONTOS AMOSTRAIS ANALISADOS	5-262
FIGURA 5.2.39 – ABUNDÂNCIA DOS ESTÁGIOS DE COPEPODA POR PONTO AMOSTRAL	5-262
FIGURA 5.2.40 – ABUNDÂNCIA TOTAL DE ESPÉCIES PARA AS FAMÍLIAS DE CLADOCERA, COPEPODA E ROTIFERA ENCONTRADAS NOS PONTOS AMOSTRAIS ANALISADOS.....	5-263
FIGURA 5.2.41 – MACROINVERTEBRADOS EM PORTO ESPERANÇA. DISTRIBUIÇÃO DA RIQUEZA DE TAXA AMOSTRADOS NOS DIFERENTES PONTOS DE COLETA	5-269
FIGURA 5.2.42 – MACROINVERTEBRADOS EM PORTO ESPERANÇA. DISTRIBUIÇÃO DA ABUNDÂNCIA RELATIVA DE TAXA AMOSTRADOS NOS DIFERENTES PONTOS DE COLETA	5-270
FIGURA 5.2.43 – ORDENS COM SUAS RESPECTIVAS REPRESENTATIVIDADES EM NÚMEROS DE ESPÉCIES (%) REGISTRADAS PARA O BIOMA CERRADO, BACIA DO RIO PARAGUAI E DOMÍNIO ALTO PARAGUAI	5-277
FIGURA 5.2.44 – PRINCIPAIS ORDENS COM SUAS RESPECTIVAS PROPORÇÕES (NÚMEROS DE ESPÉCIES) REGISTRADAS PARA A BACIA DO RIO PARAGUAI, DOMÍNIO ALTO PARAGUAI E ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (LOCAL).....	5-280
FIGURA 5.2.45 – CURVA DO COLETOR CALCULADA COM OS DADOS OBTIDOS EM CAMPO. AS AMOSTRAGENS CORRESPONDEM AO ESFORÇO DE CAPTURA (DIFERENTES MÉTODOS) NOS QUATRO PONTOS AMOSTRADOS DURANTE A FASE DE CAMPO	5-281

FIGURA 5.2.46 – PRINCIPAIS ESPÉCIES DE SILURIFORMES REGISTRADAS PARA O CONJUNTO DE AMBIENTES AMOSTRADOS	5-284
FIGURA 5.2.47 – PRINCIPAIS ESPÉCIES DE CHARACIFORMES REGISTRADAS PARA O CONJUNTO DE AMBIENTES AMOSTRADOS	5-285
FIGURA 5.2.48 – PRINCIPAIS ESPÉCIES DE PERCIFORMES REGISTRADAS PARA O CONJUNTO DE AMBIENTES AMOSTRADOS	5-286
FIGURA 5.2.49 – PRINCIPAIS ESPÉCIES DE GYMNOTIFORMES REGISTRADAS PARA O CONJUNTO DE AMBIENTES AMOSTRADOS	5-286
FIGURA 5.2.50 – ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANNON (BARRAS AZUIS) E DE UNIFORMIDADE DE PIELOU (BARRAS VERMELHAS) PARA AS AMOSTRAGENS REALIZADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA	5-287
FIGURA 5.2.51 – CURVA DE DOMINÂNCIA (IMPORTÂNCIA DE ESPÉCIES) PARA AS AMOSTRAS DO PONTO 1.....	5-288
FIGURA 5.2.52 – CURVA DE DOMINÂNCIA (IMPORTÂNCIA DE ESPÉCIES) PARA AS AMOSTRAS DO PONTO 2.....	5-288
FIGURA 5.2.53 – CURVA DE DOMINÂNCIA (IMPORTÂNCIA DE ESPÉCIES) PARA AS AMOSTRAS DO PONTO 3.....	5-289
FIGURA 5.2.54 – CURVA DE DOMINÂNCIA (IMPORTÂNCIA DE ESPÉCIES) PARA AS AMOSTRAS DO PONTO 4.....	5-289
FIGURA 5.2.55 – AMOSTRAGENS DA ICTIOFAUNA REALIZADAS EM DIFERENTES BANCOS DE MACRÓFITAS AO LONGO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA	5-295
FIGURA 5.2.56 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DO MEIO SOCIOECONÔMICO DA DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ - HIDROVIA PARAGUAI/PARANÁ	5-305
FIGURA 5.2.57 - ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO - IMPORTÂNCIA BIOLÓGICA - NA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DO MEIO SOCIOECONÔMICO DA DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ - HIDROVIA DO RIO PARAGUAI	5-317
FIGURA 5.2.58 - ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO - PRIORIDADE DE AÇÃO - NA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DO MEIO SOCIOECONÔMICO DA DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ - HIDROVIA DO RIO PARAGUAI	5-319

FIGURA 5.3.1 - FLUXOGRAMA: RELATÓRIO DE CONTROLE AMBIENTAL DA DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ, HIDROVIA DO RIO PARAGUAI - ETAPAS DO MEIO SOCIOECONÔMICO E MEIOS FÍSICO E BIÓTICO.....	5-329
FIGURA 5.3.2 - POPULAÇÃO TOTAL DA AII DO MEIO SOCIOECONÔMICO PARA O ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL (2009)	5-331
FIGURA 5.3.3 - FOTO DE CAMPO GRANDE.....	5-332
FIGURA 5.3.4 - FOTO DE CORUMBÁ.....	5-333
FIGURA 5.3.5 - FOTO DE AQUIDAUANA	5-334
FIGURA 5.3.6 - LOCALIZAÇÃO DOS DOMICÍLIOS DA AII DO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL (2009)	5-335
FIGURA 5.3.7 - TAXA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL DA AII DO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL (2000-2009).....	5-337
FIGURA 5.3.8 - DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO POR SEXO DA AII DO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL (2000).....	5-338
FIGURA 5.3.9 - POPULAÇÃO TOTAL DA AII DO ESTADO DO MATO GROSSO (2009).	5-339
FIGURA 5.3.10 - LOCALIZAÇÃO DOS DOMICÍLIOS DA AII DO ESTADO DO MATO GROSSO (2009).....	5-340
FIGURA 5.3.11 – VISTA DA CIDADE DE CÁCERES	5-341
FIGURA 5.3.12 - TAXA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL DA AII DO ESTADO DO MATO GROSSO (2000-2009).	5-342
FIGURA 5.3.13 - DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO POR SEXO DA AII DO ESTADO DO MATO GROSSO (2000)	5-343
FIGURA 5.3.14 – ESTABELECIMENTOS EDUCACIONAIS DA AII DO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL (2007).....	5-348
FIGURA 5.3.15 – ESTABELECIMENTOS EDUCACIONAIS DA AII DO ESTADO DO MATO GROSSO (2007)	5-348

FIGURA 5.3.16 - POPULAÇÃO TOTAL, NÚMERO DE LEITOS DISPONÍVEIS E NÚMERO DE LEITOS IDEAL PARA OS MUNICÍPIOS DA AII DO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL (2009)	5-350
FIGURA 5.3.17 - POPULAÇÃO TOTAL, NÚMERO DE LEITOS DISPONÍVEIS E NÚMERO DE LEITOS IDEAL PARA OS MUNICÍPIOS DA AII DO ESTADO DO MATO GROSSO (2009).....	5-352
FIGURA 5.3.18 - FORMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POR DOMICÍLIO DOS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AII DO MATO GROSSO DO SUL (2.000).....	5-355
FIGURA 5.3.19 - FORMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DA AII DO MATO GROSSO DO SUL (2.000).....	5-356
FIGURA 5.3.20 - FORMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DOS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AII DO MATO GROSSO (2.000)	5-358
FIGURA 5.3.21 - FORMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POR DOMICÍLIO DA AII DO MATO GROSSO (2.000).....	5-359
FIGURA 5.3.22 - DESTINO DO LIXO POR DOMICILIO DOS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AII DO MATO GROSSO DO SUL (2000).....	5-361
FIGURA 5.3.23 - DESTINO DO LIXO POR DOMICILIO DA AII DO MATO GROSSO DO SUL (2000).	5-362
FIGURA 5.3.24 - DESTINO DO LIXO POR DOMICILIO DOS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AII DO MATO GROSSO (2.000).	5-363
FIGURA 5.3.25 - DESTINO DO LIXO POR DOMICILIO DA AII DO MATO GROSSO (2.000).	5-363
FIGURA 5.3.26 - DESTINO DOS DEJETOS/ESGOTO POR DOMICILIO DOS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AII DO MATO GROSSO DO SUL (2.000).....	5-366
FIGURA 5.3.27 - DESTINO DOS DEJETOS/ESGOTO POR DOMICILIO DA AII DO MATO GROSSO DO SUL (2.000).....	5-367
FIGURA 5.3.28 - DESTINO DOS DEJETOS/ESGOTO POR DOMICILIO DOS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AII DO MATO GROSSO (2000).....	5-369
FIGURA 5.3.29 - EXISTÊNCIA DE BANHEIROS OU SANITÁRIOS POR DOMICÍLIOS DOS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AII DO MATO GROSSO DO SUL (2000)	5-372

FIGURA 5.3.30 - EXISTÊNCIA DE BANHEIROS OU SANITÁRIOS POR DOMICÍLIOS DA AII E DO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL (2000)	5-372
FIGURA 5.3.31 - EXISTÊNCIA DE BANHEIROS OU SANITÁRIOS POR DOMICÍLIOS DOS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AII DO MATO GROSSO (2000)	5-373
FIGURA 5.3.32 - EXISTÊNCIA DE BANHEIROS OU SANITÁRIOS POR DOMICÍLIOS DA AII E DO ESTADO DO MATO GROSSO (2000)	5-374
FIGURA 5.3.33 – POPULAÇÃO TOTAL DOS MUNICÍPIOS DA AID (2009)	5-375
FIGURA 5.3.34 – LOCALIZAÇÃO DOS DOMICÍLIOS DA AID (2009)	5-376
FIGURA 5.3.35 - TAXA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL DA AID (2000-2009) .	5-377
FIGURA 5.3.36 – DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO POR SEXO DA AID (2000).....	5-378
FIGURA 5.3.37 – ESTABELECIMENTOS EDUCACIONAIS DA AID (2007)	5-380
FIGURA 5.3.38 – NÚMERO TOTAL DE LEITOS EXISTENTES E IDEAIS AID	5-382
FIGURA 5.3.39 - FORMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POR DOMICÍLIO DOS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AID (2000)	5-384
FIGURA 5.3.40 – DESTINO DO LIXO POR DOMICÍLIO AID (2000)	5-386
FIGURA 5.3.41 – DESTINO DEJETOS/ESGOTOS POR DOMICÍLIO DA AID (2000)	5-388
FIGURA 5.3.42 – EXISTÊNCIA DE BANHEIROS SANITÁRIOS POR DOMICÍLIOS AID	5-389
FIGURA 5.3.43 – TERRAS INDÍGENAS DA AREA DE INFLUENCIA INDIRETA DO MEIO SOCIOECONOMICO DA DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ – HIDROVIA DO RIO PARAGUAI	5-397
FIGURA 5.3.44 – FESTA RELIGIOSA DE SÃO JOÃO BATISTA – COMUNIDADE QUILOMBOLA DE SÃO JOÃO BATISTA	5-400
FIGURA 5.3.45 - BUSTO DE TIA EVA.....	5-401
FIGURA 5.3.46 - COMUNIDADES QUILOMBOLAS DA ÁREA DE INFLUENCIA INDIRETA DO MEIO SOCIOECONOMICO DA DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ – HIDROVIA DO RIO PARAGUAI	5-405

FIGURA 5.3.47 - GRÁFICO DO PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB) A PREÇO DE MERCADO CORRENTE PARA OS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AII (MS) - 2007.
.....5-410

FIGURA 5.3.48 - GRÁFICO DO PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB) A PREÇO DE MERCADO CORRENTE PARA OS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AII (MT) - 2007
.....5-411

FIGURA 5.3.49 – TOTAL DO PIB, VALOR ADICIONADO NA AGROPECUÁRIA, INDÚSTRIA E SERVIÇOS PARA OS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AII (MS) E PARA O ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL - 20075-413

FIGURA 5.3.50 – TOTAL DO PIB, VALOR ADICIONADO NA AGROPECUÁRIA, INDÚSTRIA E SERVIÇOS PARA OS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AII E PARA O ESTADO DO MATO GROSSO (2007).5-415

FIGURA 5.3.51 - NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS PARA OS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AII DO MATO GROSSO DO SUL - 20065-416

FIGURA 5.3.52 - NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS PARA OS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AII DO MATO GROSSO DO SUL - 20065-417

FIGURA 5.3.53 - NUMERO TOTAL DE ESTABELECIMENTOS DAS AII DO MS E MT E NÚMERO TOTAL DE ESTABELECIMENTOS DOS ESTADOS DO MS E MT (2006).5-418

FIGURA 5.3.54 - COMPARAÇÃO ENTRE O TOTAL DA PRODUÇÃO DAS LAVOURAS PERMANENTES EXISTENTES NA AII E NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL (TONELADAS - T) - 20085-420

FIGURA 5.3.55 - TIPOS DE LAVOURAS PERMANENTES EXISTENTES NA AII E NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL - 20085-421

FIGURA 5.3.56 – COMPARAÇÃO ENTRE O TOTAL DA PRODUÇÃO DAS LAVOURAS PERMANENTES EXISTENTES NA AII E NO ESTADO DO MATO GROSSO EM TONELADAS (T) – 2008.....5-423

FIGURA 5.3.57 – TIPOS DE LAVOURAS PERMANENTES EXISTENTES NA AII E NO ESTADO DO MATO GROSSO EM PERCENTUAIS – 20085-423

FIGURA 5.3.58 – COMPARAÇÃO ENTRE O TOTAL DA PRODUÇÃO DAS LAVOURAS TEMPORÁRIAS EXISTENTES NA AII E NO ESTADO DO MS TONELADAS (T) – 2008
.....5-427

FIGURA 5.3.59 – COMPARAÇÃO ENTRE O TOTAL DA PRODUÇÃO DAS LAVOURAS TEMPORÁRIAS EXISTENTES NA AII E NO ESTADO DO MATO GROSSO EM TONELADAS (T) – 2008.....	5-429
FIGURA 5.3.60 – PERCENTUAL DOS TIPOS DE REBANHOS EM RELAÇÃO AO TOTAL DA AII E EM RELAÇÃO AO TOTAL DO ESTADO MATO GROSSO DO SUL – 2008.....	5-433
FIGURA 5.3.61 – PERCENTUAL DOS TIPOS DE REBANHOS EM RELAÇÃO AO TOTAL DA AII E EM RELAÇÃO AO TOTAL DO ESTADO MATO GROSSO DO SUL – 2008.....	5-435
FIGURA 5.3.62 – FUNDO DE PARTICIPAÇÃO DOS MUNICÍPIOS EM REAIS (R\$) DA AII DO MATO GROSSO DO SUL – 2008	5-440
FIGURA 5.3.63 – TOTAL DO FUNDO DE PARTICIPAÇÃO DOS MUNICÍPIOS EM REAIS (R\$) DA AII E DO MATO GROSSO DO SUL – 2008.....	5-440
FIGURA 5.3.64 – FUNDO DE PARTICIPAÇÃO DOS MUNICÍPIOS EM REAIS (R\$) DA AII DO MATO GROSSO– 2008	5-441
FIGURA 5.3.65 – TOTAL DO FUNDO DE PARTICIPAÇÃO DOS MUNICÍPIOS EM REAIS (R\$) DA AII E DO MATO GROSSO – 2008.....	5-442
FIGURA 5.3.66 – RECEITAS ORÇAMENTÁRIAS DOS MUNICÍPIOS PARA A AII DO MATO GROSSO DO SUL (TOTAIS EM REAIS -R\$) – 2008	5-444
FIGURA 5.3.67 – RECEITAS ORÇAMENTÁRIAS DOS MUNICÍPIOS PARA A AII DO MATO GROSSO (TOTAIS EM REAIS -R\$) – 2008.....	5-446
FIGURA 5.3.68 – PESSOAL OCUPADO POR MUNICÍPIO DA AII DO MATO GROSSO DO SUL - 2008	5-448
FIGURA 5.3.69 – PESSOAL OCUPADO POR MUNICÍPIO DA AII DO MATO GROSSO DO SUL - 2008	5-448
FIGURA 5.3.70 – TOTAL DE PESSOAL OCUPADO DA AII E DO MATO GROSSO DO SUL - 2008.....	5-449
FIGURA 5.3.71 – TOTAL DE PESSOAL OCUPADO DA AII E DO MATO GROSSO - 2008	5-449
FIGURA 5.3.72 – TOTAL DE EMPRESAS ATUANTES POR MUNICÍPIO DA AII DO MATO GROSSO DO SUL – 2008	5-451

FIGURA 5.3.73 – TOTAL DE EMPRESAS ATUANTES POR MUNICÍPIO DA AII DO MATO GROSSO – 2008.....	5-451
FIGURA 5.3.74 – TOTAL DE EMPRESAS ATUANTES DA AII E DO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL – 2008.....	5-452
FIGURA 5.3.75 – TOTAL DE EMPRESAS ATUANTES DA AII E DO ESTADO DO MATO GROSSO – 2008.....	5-452
FIGURA 5.3.76 – PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB) A PREÇO DE MERCADO CORRENTE PARA OS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AID - 2007.....	5-455
FIGURA 5.3.77 – PIB A PREÇO DE MERCADO CORRENTE TOTAL POR SETOR DE ATIVIDADE PARA OS MUNICÍPIOS DA AID – 2007.....	5-456
FIGURA 5.3.78 – PIB VALOR ADICIONADO NA AGROPECUÁRIA, INDÚSTRIA E SERVIÇOS PARA CORUMBÁ – 2007.....	5-458
FIGURA 5.3.79 – PIB VALOR ADICIONADO NA AGROPECUÁRIA, INDÚSTRIA E SERVIÇOS PARA CORUMBÁ – 2007.....	5-459
FIGURA 5.3.80 – NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS PARA OS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AID - 2006.....	5-460
FIGURA 5.3.81 – COMPARAÇÃO ENTRE A PRODUÇÃO DE LAVOURAS PERMANENTES DA AID – 2008.....	5-461
FIGURA 5.3.82 – COMPARAÇÃO ENTRE A PRODUÇÃO DE LAVOURAS TEMPORÁRIAS DOS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AID– 2008.....	5-463
FIGURA 5.3.83 – COMPARAÇÃO ENTRE OS TOTAIS DE CABEÇAS, POR TIPOS DE REBANHOS, PARA A AID.....	5-464
FIGURA 5.3.84 – TIPOS E QUANTIDADES DOS PRINCIPAIS PRODUTOS DA EXTRAÇÃO VEGETAL E SILVICULTURA DA AID – 2008.....	5-466
FIGURA 5.3.85 – FUNDO DE PARTICIPAÇÃO DOS MUNICÍPIOS PARA OS MUNICÍPIOS DA AID – 2009.....	5-467
FIGURA 5.3.86 – TOTAIS DAS RECEITAS ORÇAMENTÁRIAS PARA OS MUNICÍPIOS DA AID – 2008.....	5-469

FIGURA 5.3.87 – CARTOGRAMA DE LOCALIZAÇÃO DOS POSTOS DE VISTORIA DE PESCADO DA POLÍCIA MILITAR AMBIENTAL/MS E PRINCIPAIS RIOS, CORIXOS E BAÍAS NA BACIA DO ALTO PARAGUAI - SCPECA/MS.....	5-478
FIGURA 5.3.88 – QUANTIDADE DE PESCADO CAPTURADO (KG) POR LOCAL DE VISTORIA, PARA A PESCA PROFISSIONAL (A PARTIR DE “ESTIMATIVA DE CAPTURA), NA BACIA DO ALTO PARAGUAI, EM MATO GROSSO DO SUL, NO ANO DE 2005, SCPECA/MS	5-479
FIGURA 5.3.89 – QUANTIDADE DE PESCADO CAPTURADO (KG) POR LOCAL DE VISTORIA, PARA A PESCA ESPORTIVA, NA BACIA DO ALTO PARAGUAI, EM MATO GROSSO DO SUL, NO ANO DE 2005, SCPECA/MS	5-480
FIGURA 5.3.90 – COMPARAÇÃO EM RELAÇÃO AO TOTAL DA QUANTIDADE DE PESCADO CAPTURADO (TONELADAS) PELA PESCA PROFISSIONAL E ESPORTIVA NA BACIA DO ALTO PARAGUAI EM MATO GROSSO DO SUL, NO PERÍODO DE 1994 A 2005, SCPECA/MS	5-481
FIGURA 5.3.91 – PORCENTAGEM DE PESCADO CAPTURADO (KG) POR LOCAL DE CAPTURA (RIO, BAÍA), PELA PESCA PROFISSIONAL (A PARTIR DE “PESCADO CAPTURADO”) E ESPORTIVA, NA BACIA DO ALTO PARAGUAI, EM MATO GROSSO DO SUL, NO ANO DE 2005, SCPECA/MS	5-482
FIGURA 5.3.92 A E B – ÁREAS DE PESCA	5-487
FIGURA 5.3.93 – FOTOGRAFIA DO MERCADO MUNICIPAL (AQUIDAUANA – MS)	5-503
FIGURA 5.3.94 – FOTOGRAFIA DA IGREJA NOSSA SENHORA IMACULADA CONCEIÇÃO (AQUIDAUANA – MS).....	5-504
FIGURA 5.3.95 – FOTOGRAFIA DO MUSEU DA ARTE PANTANEIRA (AQUIDAUANA – MS)	5-505
FIGURA 5.3.96 – FOTOGRAFIA DA PRAÇA AFONSO PENA (AQUIDAUANA – MS)	5-505
FIGURA 5.3.97 – FOTOGRAFIA DO PARQUE ECOLÓGICO DA LAGOA COMPRIDA (AQUIDAUANA – MS)	5-506
FIGURA 5.3.98 – FOTOGRAFIA DO CLUBE DO LAÇO PANTANEIRO (AQUIDAUANA – MS)	5-506
FIGURA 5.3.99 – FOTOGRAFIA DA PONTE DA AMIZADE (AQUIDAUANA – MS) ...	5-507
FIGURA 5.3.100 – FOTOGRAFIA DO PARQUE DAS NAÇÕES INDÍGENAS (CAMPO GRANDE – MS).....	5-508

FIGURA 5.3.101 – FOTOGRAFIA DO CASARIO DO PORTO (CORUMBÁ – MS)	5-509
FIGURA 5.3.102 – FOTOGRAFIA DA PRAÇA DE INDEPENDÊNCIA (CORUMBÁ – MS)	5-512
FIGURA 5.3.103 – FOTOGRAFIA DAS MARGENS DO RIO PARAGUAI (LADÁRIO – MS)	5-516
FIGURA 5.3.104 – FOTOGRAFIA DO PORTAL DE MIRANDA (MS)	5-517
FIGURA 5.3.105 – FOTOGRAFIA DA CIDADE DE CÁCERES (MT).....	5-520
FIGURA 5.3.106 - FOTOGRAFIA DA CIDADE DE POCONÉ (MT)	5-525
FIGURA 5.3.107 – FOTOGRAFIA DE PORTO ESPERANÇA ÀS MARGENS DO RIO PARAGUAI	5-530
FIGURA 5.3.108 – FOTOGRAFIA DE PORTO ESPERANÇA (CORIXO 17).....	5-531
FIGURA 5.3.109 – CARREGAMENTO DE MINÉRIOS EM PORTO ESPERANÇA	5-533
FIGURA 5.3.110 – FOTOGRAFIA DA ESTAÇÃO FERROVIÁRIA DE PORTO ESPERANÇA.....	5-533
FIGURA 5.3.111 – FOTOGRAFIA DO LOCAL DE MORADIA, AS MARGENS DO RIO PARAGUAI, DA POPULAÇÃO QUE VIVE DA PESCA DE SUBSISTÊNCIA EM PORTO ESPERANÇA.....	5-534
FIGURA 5.3.112 – FOTOGRAFIA DE UM RANCHO DE PESCA TURÍSTICA EM PORTO ESPERANÇA.....	5-534
FIGURA 5.3.113 – FOTOGRAFIA DA POUSADA DE PORTO ESPERANÇA.....	5-535
FIGURA 5.3.114 – FOTOGRAFIA DA PONTE FERROVIÁRIA BARÃO DO RIO BRANCO	5-536
FIGURA 5.3.115 – FOTOGRAFIA DE UMA DAS ENTREVISTAS REALIZADAS EM PORTO ESPERANÇA.....	5-537
FIGURA 5.3.116 – FAIXA ETÁRIA DOS ENTREVISTADOS DA ADA.....	5-537
FIGURA 5.3.117 – NASCIMENTO POR ESTADO DA FEDERAÇÃO DOS ENTREVISTADOS DA ADA	5-538

FIGURA 5.3.118 – PROFISSÃO OU ATIVIDADE DOS ENTREVISTADOS DA ADA..	5-539
FIGURA 5.3.119 – ESCOLARIDADE DOS ENTREVISTADOS DA ADA	5-540
FIGURA 5.3.120 – ASPECTOS DA IMIGRAÇÃO DA ADA	5-540
FIGURA 5.3.121 – TOTAL DE ANOS DESDE A IMIGRAÇÃO DOS ENTREVISTADOS DA ADA	5-541
FIGURA 5.3.122 – ESTADO DE ORIGEM DOS IMIGRANTES DA ADA.....	5-542
FIGURA 5.3.123 – MOTIVOS DA IMIGRAÇÃO PARA A ADA.....	5-543
FIGURA 5.3.124 – USO DO IMÓVEL NA ADA	5-544
FIGURA 5.3.125 – TIPO DE EDIFICAÇÃO NA ADA.....	5-545
FIGURA 5.3.126 – NÚMERO DE OCUPANTES POR RESIDÊNCIA.....	5-546
FIGURA 5.3.127 – FONTE DE ENERGIA ELÉTRICA DA ADA	5-547
FIGURA 5.3.128 – ESTRUTURA DE CANALIZAÇÃO DO ESGOTO DA ADA	5-548
FIGURA 5.3.129 – INSTALAÇÕES SANITÁRIAS NAS RESIDÊNCIAS LOCALIZADAS NA ADA	5-549
FIGURA 5.3.130 – LOCALIZAÇÃO DAS INSTALAÇÕES SANITÁRIAS NAS RESIDÊNCIAS DA ADA	5-550
FIGURA 5.3.131 – NÚMERO DE BANHEIROS NAS RESIDÊNCIAS LOCALIZADAS NA ADA	5-551
FIGURA 5.3.132 – DESTINO DOS DEJETOS DA ADA.....	5-552
FIGURA 5.3.133 – DESTINO DO LIXO DA ADA	5-553
FIGURA 5.3.134 – RENDA FAMILIAR DOS MORADORES DA ADA.....	5-554
FIGURA 5.3.135 – SITUAÇÃO DAS RESIDÊNCIAS DA ADA.....	5-555
FIGURA 5.3.136 – SITUAÇÃO DO TERRENO DA ADA.....	5-555
FIGURA 5.3.137 – ACESSO À INTERNET NA ADA.....	5-556

FIGURA 5.3.138 – PROXIMIDADE DE ESCOLA NA ADA	5-556
FIGURA 5.3.139 – TIPOS DE ESCOLAS EXISTENTES NA ADA	5-557
FIGURA 5.3.140 – LOCAL DE ATENDIMENTO DE DOENÇAS DOS MORADORES DA ADA	5-558
FIGURA 5.3.141 – PROBLEMAS QUE AFETAM OS MORADORES DA ADA.....	5-560
FIGURA 5.3.142 – IMPORTÂNCIA DO APROFUNDAMENTO DO CANAL	5-561
FIGURA 5.3.143 – BENEFÍCIOS DO PROJETO DE APROFUNDAMENTO DO LEITO DO RIO	5-562
FIGURA 5.3.144 – DEPENDÊNCIA DO RIO PARAGUAI DOS MORADORES DA ADA	5-563
FIGURA 5.3.145 – RELAÇÃO COM O RIO PARAGUAI DOS MORADORES DA ADA	5-564
FIGURA 5.3.146 – NÚCLEOS URBANOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO MEIO SOCIOECONOMICO DA DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ – HIDROVIA DO RIO PARAGUAI - MS.....	5-583
FIGURA 5.3.147 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO MEIO SOCIOECONÔMICO DA DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ HIDROVIA DO RIO PARAGUAI – MS	5-587
FIGURA 5.3.148 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA ÁREA DIRETAMENTE AFETADA PELO EMPREENDIMENTO.	5-591
FIGURA 5.3.149 – CARTOGRAMA DE LOCALIZAÇÃO E ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EIXO DA HIDROVIA PARAGUAI–PARANÁ.....	5-595
FIGURA 5.3.150 – CARTOGRAMA DE LOCALIZAÇÃO E ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EIXO INTEROCEÂNICO CENTRAL.....	5-596
FIGURA 5.3.151 – CARTOGRAMA DE GRUPOS DE PROJETOS DO EIXO INTEROCEÂNICO CENTRAL	5-597
FIGURA 5.3.152 – CARTOGRAMA DOS GRUPOS DE PROJETOS EIXO DA HIDROVIA PARAGUAI–PARANÁ.....	5-599
FIGURA 5.3.153 – CARTOGRAMA DAS OBRAS DO PAC NO ESTADO DO MS	5-608

FIGURA 5.3.154 – CARTOGRAMA DAS OBRAS DO PAC NO ESTADO DO MT	5-610
FIGURA 5.3.155 – RESTAURAÇÃO DO PRÉDIO WANDERLEY BAÍS	5-621
FIGURA 5.3.156 – REVITALIZAÇÃO DA ESCADARIA E PRAÇA GENERAL RONDON	5-621
FIGURA 5.3.157 – CARTOGRAMA DOS DESTINOS INDUTORES	5-625
FIGURA 5.3.158 – CARTOGRAMA DA REGIÃO DO ALTO PANTANAL DE MATO GROSSO DO SUL.....	5-629
FIGURA 5.3.159 – CARTOGRAMA DA REGIÃO CENTRAL DE MATO GROSSO DO SUL	5-630
FIGURA 5.3.160 – CARTOGRAMA DE ÁREAS PROTEGIDAS DO ESTADO DO MATO GROSSO	5-636
FIGURA 5.3.161 – MATRIZ DE INTERAÇÃO DOS EIXOS	5-639
FIGURA 5.3.162 – PONTE DE FERRO DO RIO COXIPÓ.....	5-642
FIGURA 5.3.163 – PALÁCIO DA INSTRUÇÃO.....	5-643
FIGURA 5.3.164 - MAPA ETNO-HISTÓRICO COM DESTAQUE AOS GRUPOS INDÍGENAS DO PANTANAL.....	5-664
FIGURA 5.3.165 – CARTOGRAMA DAS TERRAS INDÍGENAS EM MATO GROSSO	5-666
FIGURA 5.3.166 – CARTOGRAMA DO TRAÇADO FEITO POR ALEIXO GARCIA E SUA EXPEDIÇÃO.....	5-674
FIGURA 5.3.167 - PLANTA DO POVOAMENTO DE ALBUQUERQUE (ATUAL CORUMBÁ)	5-676
FIGURA 5.3.168 - VIOLAS DE COCHO.....	5-681
FIGURA 5.3.169 – VIOLAS DE COCHO	5-681
FIGURA 5.3.170 - ADUFE.....	5-682
FIGURA 5.3.171 – VIOLAS DE COCHO	5-683

FIGURA 5.3.172 - I ENCONTRO DE CURURU E SIRIRI REALIZADO NO DIA 22/06/2010 EM CORUMBÁ	5-686
FIGURA 5.3.173 - RENASCER DO VALO VERDE – VÍDEO SIRIRI, CURURU E REZA CANTADA	5-687
FIGURA 5.3.174 - BANHO DE SÃO JOÃO	5-690
FIGURA 5.3.175 – CARTOGRAMA DA REDE FERROVIÁRIA DE PORTO ESPERANÇA A CORUMBÁ.....	5-691
FIGURA 5.3.176 - CARTOGRAMA DA LINHA VIÁRIA DE SÃO PAULO A MATO GROSSO DO SUL.....	5-691
FIGURA 5.3.177 - ESTAÇÃO DE PORTO ESPERANÇA, EM 10/09/1976.....	5-692
FIGURA 5.3.178 - PÁTIO DE PORTO ESPERANÇA À BEIRA DO RIO PARAGUAI EM 1913, EM FINAL DE CONSTRUÇÃO.....	5-693
FIGURA 5.3.179 - PONTE BARÃO DO RIO BRANCO, INAUGURADA EM 1947	5-694
FIGURA 5.3.180 - CENSO POPULACIONAL DE PORTO ESPERANÇA.....	5-698
FIGURA 5.3.181 - VASILHAS E ARTEFATOS EM BARRO DA FASE PANTANAL	5-707
FIGURA 5.3.182 - VASILHAS DA FASE JACADIGO	5-708
FIGURA 5.3.183 - VASILHAS ABERTAS E RESTRINGIDAS DA FASE TAIAMÃ	5-709
FIGURA 5.3.184 – CARTOGRAMA DA LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA DAS FASES PERTENCENTES À TRADIÇÃO PANTANAL: 1) PANTANAL E JACADIGO; 2) CASTELO E 3) TAIAMÃ.....	5-711
FIGURA 5.3.185 - FORMAS DA CERÂMICA GUARANI.....	5-715
FIGURA 5.3.186 - FORMAS DA CERÂMICA GUARANI.....	5-716
FIGURA 5.3.187 - FORMAS DA CERÂMICA GUARANI.....	5-717
FIGURA 5.3.188 – PRAÇA PORTO ESPERANÇA	5-729
FIGURA 5.3.189 – PORTINHO DE ACESSO MORADORES	5-730

FIGURA 5.3.190 – ANTIGA ESTAÇÃO FERROVIÁRIA PT. ESPERANÇA	5-730
FIGURA 5.3.191 – PONTE PRES. DUTRA.....	5-731
FIGURA 5.3.192 – BARRANCAS EXPOSTAS.....	5-731
FIGURA 5.3.193 - CARTOGRAMA DE VISTORIA ARQUEOLÓGICA NÃO INTERVENTIVA.....	5-733
FIGURA 5.3.194 – CARTOGRAMA DA DIVISÃO GEOPOLÍTICA DO PANTANAL.....	5-736
FIGURA 5.3.195 – MARCAS DE IMPACTO DE BARCAÇAS NAS ESTRUTURAS DA PONTE	5-741
FIGURA 5.3.196 – ANTIGAS EDIFICAÇÕES DA EMPRESA DE TRENS NOROESTE BRASIL.....	5-742
FIGURA 5.3.197 - MALHA FERROVIÁRIA DA AII	5-747
FIGURA 5.3.198 – CARTOGRAMA DE REPRESENTAÇÃO DA FERROVIA ALL MALHA OESTE S. A.....	5-749
FIGURA 5.3.199 - TONELADAS TRANSPORTADAS PELO MODAL FERROVIÁRIO COM DESTINO AO MATO GROSSO DO SUL.	5-750
FIGURA 5.3.200 - TONELADAS TRANSPORTADAS PELO MODAL FERROVIÁRIO COM ORIGEM NO MATO GROSSO DO SUL.....	5-751
FIGURA 5.3.201 – CARTOGRAMA CONTENDO O TRECHO BIOCEÂNICO CENTRAL	5-752
FIGURA 5.3.202 - EIXOS RODOVIÁRIOS ESTRATÉGICOS.....	5-755
FIGURA 5.3.203 - TONELADAS TRANSPORTADAS EM RODOVIAS COM DESTINO AO MATO GROSSO DO SUL	5-757
FIGURA 5.3.204 - TONELADAS TRANSPORTADAS EM RODOVIAS COM ORIGEM NO MATO GROSSO DO SUL	5-758
FIGURA 5.3.205 - TONELADAS TRANSPORTADAS EM RODOVIAS COM DESTINO AO MATO GROSSO.....	5-759
FIGURA 5.3.206 - TONELADAS TRANSPORTADAS EM RODOVIAS COM ORIGEM NO MATO GROSSO.....	5-759

FIGURA 5.3.207 - MALHA RODOVIÁRIA NA AII DOS ESTADOS DO MATO GROSSO E MATO GROSSO DO SUL	5-761
FIGURA 5.3.208 - AERÓDROMOS PÚBLICOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DO MEIO SOCIOECONÔMICO DA DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ - HIDROVIA DO RIO PARAGUAI.....	5-773
FIGURA 5.3.209 – CARTOGRAMA DA HIDROVIA PARAGUAI-PARANÁ.....	5-776
FIGURA 5.3.210 - GRÁFICO DA EVOLUÇÃO DO TRANSPORTE DE PRODUTOS NO PERÍODO 2000-2008	5-779
FIGURA 5.3.211 – CARTOGRAMA DOS TERMINAIS PORTUÁRIOS.....	5-780
FIGURA 5.3.212 – CARTOGRAMA DO TRAÇADO DO GASODUTO BOLÍVIA-BRASIL	5-787

CAPÍTULO 7

FIGURA 7.2.1 – CARTOGRAMA DE LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS DE COLETA DE ÁGUA.....	7-11
FIGURA 7.5.1 – CARTOGRAMA DE LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS PARA COLETA DAS AMOSTRAS DE SEDIMENTOS.....	7-28
FIGURA 7.5.2 – CARTOGRAMA DE LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS PARA MEDIÇÃO DE VELOCIDADE.....	7-33
FIGURA 7.7.1 – ÁREAS DE DEPOSIÇÃO DO MATERIAL DRAGADO (BOTA-FORA)	7-45

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO 2

TABELA 2.1.1 – DISTRIBUIÇÃO DA HIDROVIA PARAGUAI - PARANÁ	2-5
TABELA 2.1.2 – TRECHOS E PASSOS CRÍTICOS DA HIDROVIA DO RIO PARAGUAI	2-12
TABELA 2.3.1 – CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	2-31
TABELA 2.3.2 – COORDENADAS DA LOCALIZAÇÃO DOS BOTA-FORAS	2-43
TABELA 2.4.1 – CRONOGRAMA FÍSICO	2-55

CAPÍTULO 3

TABELA 3.1.1 – DECLIVIDADES PARA OS TALUDES EM FUNÇÃO DA NATUREZA DO SOLO.....	3-14
TABELA 3.1.2 – LARGURA ADICIONAL - MANOBRABILIDADE	3-15
TABELA 3.1.3 – LARGURA ADICIONAL - VELOCIDADE MÉDIA DA EMBARCAÇÃO.....	3-16
TABELA 3.1.4 – LARGURA ADICIONAL - VENTOS.....	3-17
TABELA 3.1.5 – LARGURA ADICIONAL - CORRENTES TRANSVERSAIS.....	3-17
TABELA 3.1.6 – LARGURA ADICIONAL - CORRENTES	3-18
TABELA 3.1.7 – LARGURA ADICIONAL - AUXÍLIOS À NAVEGAÇÃO	3-18
TABELA 3.1.8 – LARGURA ADICIONAL - RISCO DE CARGA.....	3-19
TABELA 3.1.9 – LARGURA ADICIONAL - SUPERFÍCIE DE FUNDO	3-19
TABELA 3.1.10 – LARGURA ADICIONAL - PROFUNDIDADE/CALADO	3-20

TABELA 3.1.11 – LARGURA ADICIONAL - SUCÇÃO DE MARGEM	3-20
TABELA 3.1.12 – COMPARATIVO ENTRE AS ALTERNATIVAS LOCACIONAIS PARA AS OBRAS DE DRAGAGEM NO PASSO DO JACARÉ.....	3-35
TABELA 3.2.1 – TIPOS DE DRAGA.....	3-41

CAPÍTULO 4

TABELA 4.3.1 – ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DO MEIO SOCIOECONÔMICO NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL	4-21
TABELA 4.3.2 – ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DO MEIO SOCIOECONÔMICO NO ESTADO DO MATO GROSSO.....	4-21

CAPÍTULO 5

TABELA 5.1.1 – INFORMAÇÕES RELATIVAS AO NÍVEL FINAL DE DETALHAMENTO	5-17
TABELA 5.1.2 – PARÂMETROS PRECONIZADOS NA RESOLUÇÃO CONAMA 357/05 PARA AS ÁGUAS DOCES	5-19
TABELA 5.1.3 – PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL EM PORTO ESPERANÇA – CORUMBÁ/MS – DE JULHO DE 2005 A FEVEREIRO DE 2011.....	5-29
TABELA 5.1.4 – PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO NA BACIA DO PARAGUAI EM PORTO ESPERANÇA -MS E A MONTANTE, MENSURADOS EM POSTOS FLUVIOMÉTRICOS	5-46
TABELA 5.1.5 – COORDENADAS DOS PONTOS DE COLETA DE SEDIMENTOS....	5-52
TABELA 5.1.6 - CLASSIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS QUANTO AOS SEUS PARÂMETROS DE ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICOS	5-55

TABELA 5.1.7 – CORRELAÇÃO ENTRE AS CLASSES DO SISTEMA BRASILEIRO DE SOLOS (2006) E A CLASSIFICAÇÃO USADA ANTERIORMENTE	5-78
TABELA 5.1.8 – POSTOS SEDIMENTOMÉTRICOS PARA MEDIÇÃO DE PARÂMETROS DE QUALIDADE D'ÁGUA.....	5-99
TABELA 5.1.9 - MAIORES CHEIAS REGISTRADAS.....	5-110
TABELA 5.1.10 - MAIORES CHEIAS REGISTRADAS.....	5-114
TABELA 5.1.11 – COORDENADAS DOS PONTOS DE COLETA DE ÁGUA	5-125
TABELA 5.1.12 – VOLUMES DE DRAGAGEM	5-136
TABELA 5.2.1 - PONTOS AMOSTRAIS DA COLETA PLANCTÔNICA E BENTÔNICA, COM AS COORDENADAS, LARGURA E PROFUNDIDADE DO RIO PARAGUAI	5-200
TABELA 5.2.2 - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS DE ICTIOFAUNA NO RIO PARAGUAI (ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA) INVENTARIADOS DURANTE A FASE DE CAMPO.....	5-209
TABELA 5.2.3 - ESPÉCIES REPRESENTATIVAS DO COMPONENTE HERBÁCEO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO - DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ, HIDROVIA DO RIO PARAGUAI (OUT/2010)	5-227
TABELA 5.2.4 - ESPÉCIES REPRESENTATIVAS DE ARECACEAE NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO - DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ, HIDROVIA DO RIO PARAGUAI (OUT/2010)	5-231
TABELA 5.2.5 - ESPÉCIES DE LIANAS E TREPadeiras REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO - DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ, HIDROVIA DO RIO PARAGUAI (OUT/2010)	5-233
TABELA 5.2.6 - ESPÉCIES LENHOSAS OCORRENTES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO - DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ, HIDROVIA DO RIO PARAGUAI (OUT/2010) COM RESPECTIVAS CATEGORIAS SUCESSIONAIS (CS), SENDO: SI= SECUNDÁRIA INICIAL; ST=SECUNDÁRIA TARDIA; PI= PIONEIRAS; IN= INVASORAS	5-234
TABELA 5.2.7 - ESPÉCIES OCORRENTES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO - DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ, HIDROVIA DO RIO PARAGUAI (OUT/2010) COM RESPECTIVAS CATEGORIAS DE USO: MEDICINAL (1), FORRAGEIRA (2), ORNAMENTAL (3), ALIMENTAÇÃO (4), APÍCOLA (5), MADEIRA (6), REGENERAÇÃO (7) E TOXICIDADE EM POTENCIAL (8)	5-242

TABELA 5.2.8 - ESPÉCIES ARBÓREAS CONSIDERADAS INVASORAS, OCORRENTES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO - DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ, HIDROVIA DO RIO PARAGUAI5-245

TABELA 5.2.9 - LISTAGEM DOS TÁXONS IDENTIFICADOS NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO EMPREENDIMENTO5-252

TABELA 5.2.10 - DENSIDADE DE ORGANISMOS FITOPLANCTÔNICOS (CÉL.ML⁻¹ E IND.ML⁻¹) NOS CINCO PONTOS AMOSTRAIS ESTABELECIDOS5-255

TABELA 5.2.11 - LISTA DE ESPÉCIES DOS TRÊS GRUPOS ZOOPLANCTÔNICOS ENCONTRADAS NO RIO PARAGUAI COM SUAS RESPECTIVAS FREQUÊNCIAS (FR.%) E ABUNDÂNCIA MÉDIA (ABD.) EM IND/M³.....5-260

TABELA 5.2.12 - VALORES MÉDIOS PARA DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER E EQUITABILIDADE PARA OS GRUPOS AMOSTRADOS5-264

TABELA 5.2.13 - VARIÁVEIS FÍSICAS E QUÍMICAS DO RIO PARAGUAI NOS 5 PONTOS AMOSTRAIS. OXIGÊNIO DISSOLVIDO (O.D.) EM MG/L; TEMPERATURA DA ÁGUA (TEMP. ÁGUA) EM °C; LIMITE EUFÓTICO (LIM. EUF.) E CORRENTE5-264

TABELA 5.2.14 - MACROINVERTEBRADOS EM PORTO ESPERANÇA. TÁXONS REGISTRADOS NOS PONTOS AMOSTRAIS.....5-267

TABELA 5.2.15 - FAMÍLIAS DE PEIXES COM SEUS RESPECTIVOS NÚMEROS DE ESPÉCIES OCORRENTES NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ALTO PARAGUAI, ORGANIZADAS DE ACORDO COM SEUS RESPECTIVOS TAXA5-276

TABELA 5.2.16 - RELAÇÃO DAS ORDENS E RESPECTIVOS NÚMEROS DE ESPÉCIES DE PEIXES NATIVOS REGISTRADAS PARA O BIOMA CERRADO, BACIA DO RIO PARAGUAI (PANTANAL) E DOMÍNIO ALTO PARAGUAI5-277

TABELA 5.2.17 - RELAÇÃO DAS ORDENS E RESPECTIVOS NÚMEROS DE ESPÉCIES DE PEIXES NATIVOS REGISTRADAS PARA A BACIA DO RIO PARAGUAI (PANTANAL), PARA O DOMÍNIO ALTO PARAGUAI, E PARA A ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (LOCAL)5-279

TABELA 5.2.18 - FAMÍLIAS COM SEUS RESPECTIVOS NÚMEROS DE ESPÉCIES REGISTRADAS NOS AMBIENTES AQUÁTICOS AVALIADOS DO RIO PARAGUAI, ORGANIZADAS DE ACORDO COM SEUS RESPECTIVOS TAXA5-280

TABELA 5.2.19 - LISTA DAS ESPÉCIES E RESPECTIVAS ABUNDÂNCIAS REGISTRADAS EM CADA AMBIENTE AMOSTRADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA, ORGANIZADAS DE ACORDO COM SEUS RESPECTIVOS TAXA5-281

TABELA 5.2.20 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL DENTRO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO	5-299
TABELA 5.2.21 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE USO SUSTENTÁVEL DENTRO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO	5-301
TABELA 5.2.22 – ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO NA AII DO EMPREENDIMENTO.....	5-314
TABELA 5.3.1 - POPULAÇÃO TOTAL, ÁREA E DENSIDADE DEMOGRÁFICA DA AII DO MATO GROSSO DO SUL (2009).....	5-330
TABELA 5.3.2 - SITUAÇÃO DOS DOMICÍLIOS DA AII DO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL (2009)	5-335
TABELA 5.3.3 - TAXA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL DA AII DO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL (2000-2009).....	5-336
TABELA 5.3.4 - DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO POR SEXO DA AII DO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL (2000)	5-337
TABELA 5.3.5 - POPULAÇÃO TOTAL, ÁREA E DENSIDADE DEMOGRÁFICA DA AII DO ESTADO DO MATO GROSSO (2009).....	5-338
TABELA 5.3.6 - LOCALIZAÇÃO DOS DOMICÍLIOS DA AII DO ESTADO DO MATO GROSSO (2009).....	5-339
TABELA 5.3.7 - TAXA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL DA AII DO ESTADO DO MATO GROSSO (2000-2009)	5-341
TABELA 5.3.8 - DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO POR SEXO DA AII DO ESTADO DO MATO GROSSO (2000)	5-343
TABELA 5.3.9 - ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO DA AII DO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL (2000)	5-345
TABELA 5.3.10 - ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO DA AII DO ESTADO DO MATO GROSSO (2000).	5-346
TABELA 5.3.11 - ESTABELECEMENTOS EDUCACIONAIS NA AII DO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL (2007)	5-347
TABELA 5.3.12 - ESTABELECEMENTOS EDUCACIONAIS NA AII DO ESTADO DO MATO GROSSO (2007)	5-347

TABELA 5.3.13 - ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE E NÚMERO DE LEITOS POR MUNICÍPIO DA AII DO MS	5-349
TABELA 5.3.14 - POPULAÇÃO TOTAL, NÚMERO DE LEITOS DISPONÍVEIS E NÚMERO DE LEITOS IDEAL PARA OS MUNICÍPIOS DA AII DO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL (2009).	5-350
TABELA 5.3.15 - ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE E NÚMERO DE LEITOS POR MUNICÍPIO DA AII DO MT	5-351
TABELA 5.3.16 - POPULAÇÃO TOTAL, NÚMERO DE LEITOS DISPONÍVEIS E NÚMERO DE LEITOS IDEAL PARA AII DO ESTADO DO MATO GROSSO (2009) ...	5-351
TABELA 5.3.17 - FORMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POR DOMICÍLIO DOS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AII DO MATO GROSSO DO SUL (2000)	5-354
TABELA 5.3.18 - FORMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POR DOMICÍLIO DOS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AII DO MATO GROSSO (2000).	5-357
TABELA 5.3.19 - DESTINO DO LIXO POR DOMICILIO DA AII DO MATO GROSSO DO SUL (2000)	5-360
TABELA 5.3.20 - DESTINO DO LIXO POR DOMICILIO DA AII DO MATO GROSSO (2000)	5-360
TABELA 5.3.21 - DESTINO DOS DEJETOS / ESGOTOS POR DOMICÍLIO DA AII DO MATO GROSSO DO SUL (2000)	5-365
TABELA 5.3.22 - DESTINO DOS DEJETOS / ESGOTOS POR DOMICÍLIO DA AII DO MATO GROSSO (2000)	5-368
TABELA 5.3.23 - EXISTÊNCIA DE BANHEIROS OU SANITÁRIOS POR DOMICÍLIOS DOS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AII DO MATO GROSSO DO SUL (2000)	5-371
TABELA 5.3.24 - EXISTÊNCIA DE BANHEIROS OU SANITÁRIOS POR DOMICÍLIOS DOS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AII DO MATO GROSSO (2000).	5-373
TABELA 5.3.25 – POPULAÇÃO TOTAL, ÁREA E DENSIDADE DEMOGRÁFICA DA AID	5-375
TABELA 5.3.26 – LOCALIZAÇÃO DOS DOMICÍLIOS DA AID (2009)	5-376
TABELA 5.3.27 - TAXA DE CRESCIMENTO POPULACIONAL DA AID (2000-2009) .	5-377

TABELA 5.3.28 - DISTRIBUIÇÃO DA POPULAÇÃO POR SEXO DA AID (2000).....	5-378
TABELA 5.3.29 – ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO DA AID.....	5-379
TABELA 5.3.30 - ESTABELECIMENTOS EDUCACIONAIS DA AID (2007)	5-380
TABELA 5.3.31 - ESTABELECIMENTOS DE SAÚDE E NÚMERO DE LEITOS POR MUNICÍPIO DA AID (2005).....	5-381
TABELA 5.3.32 – POPULAÇÃO TOTAL, NÚMERO DE LEITOS DISPONÍVEIS E NÚMERO DE LEITOS IDEAL NA AID	5-381
TABELA 5.3.33 - FORMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POR DOMICÍLIO DOS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AID (2000).....	5-383
TABELA 5.3.34 – DESTINO DO LIXO POR DOMICILIO DA AID (2000)	5-385
TABELA 5.3.35 – DESTINO DOS DEJETOS/ESGOTOS POR DOMICÍLIO DA AID (2000)	5-387
TABELA 5.3.36 - EXISTÊNCIA DE BANHEIROS OU SANITÁRIOS POR DOMICÍLIOS DOS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AID (2000)	5-388
TABELA 5.3.37 - GRUPOS INDÍGENAS PRESENTES NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL.....	5-390
TABELA 5.3.38 - GRUPOS INDÍGENAS PRESENTES NA AII DO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL.....	5-390
TABELA 5.3.39 - EVOLUÇÃO POPULACIONAL GUATÓ.....	5-391
TABELA 5.3.40 - GRUPOS INDÍGENAS PRESENTES NA AII DO ESTADO DO MATO GROSSO	5-392
TABELA 5.3.41 – CARACTERIZAÇÃO DAS TERRAS E POVOS INDÍGENAS DA AII	5-395
TABELA 5.3.42 - COMUNIDADES QUILOMBOLAS DO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL	5-399
TABELA 5.3.43 - COMUNIDADES QUILOMBOLAS DO ESTADO DO MATO GROSSO.	5-402

TABELA 5.3.44 - PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB) A PREÇO DE MERCADO CORRENTE PARA OS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AII E ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL - 2007.....**5-409**

TABELA 5.3.45 - PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB) A PREÇO DE MERCADO CORRENTE PARA OS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AII E DO ESTADO DO MATO GROSSO - 2007.....**5-410**

TABELA 5.3.46 - PIB, VALOR ADICIONADO NA AGROPECUÁRIA, INDÚSTRIA E SERVIÇOS PARA OS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AII E ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL (EM REAIS R\$) - 2007.....**5-412**

TABELA 5.3.47 – TOTAL DO PIB, VALOR ADICIONADO NA AGROPECUÁRIA, INDÚSTRIA E SERVIÇOS PARA OS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AII E PARA O ESTADO DO MATO GROSSO (EM REAIS R\$) - 2007.....**5-413**

TABELA 5.3.48 - PIB, VALOR ADICIONADO NA AGROPECUÁRIA, INDÚSTRIA E SERVIÇOS PARA OS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AII (MT) - 2007.....**5-414**

TABELA 5.3.49 – TOTAIS DO PIB, VALOR ADICIONADO NA AGROPECUÁRIA, INDÚSTRIA E SERVIÇOS PARA OS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AII (MT) E PARA O ESTADO DO MATO GROSSO - 2007.....**5-414**

TABELA 5.3.50 - NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS PARA OS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AII DO MATO GROSSO DO SUL E PARA O ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL – 2006.....**5-415**

TABELA 5.3.51 - NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS PARA OS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AII DO MATO GROSSO E PARA O ESTADO DO MATO GROSSO – 2006.....**5-417**

TABELA 5.3.52 - TIPOS E QUANTIDADES DAS PRINCIPAIS LAVOURAS PERMANENTES EXISTENTES NA AII E NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL EM TONELADAS (T) – 2008.....**5-419**

TABELA 5.3.53 - TOTAL DA PRODUÇÃO DAS LAVOURAS PERMANENTES EXISTENTES NA AII E NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL EM TONELADAS (T) - 2008.....**5-420**

TABELA 5.3.54 – TIPOS E QUANTIDADES DAS PRINCIPAIS LAVOURAS PERMANENTES EXISTENTES NA AII E NO ESTADO DO MATO GROSSO EM TONELADAS (T) - 2008.....**5-422**

TABELA 5.3.55 – TOTAL DA PRODUÇÃO DAS LAVOURAS PERMANENTES EXISTENTES NA AII E NO ESTADO DO MATO GROSSO EM TONELADAS (T) - 2008	5-422
TABELA 5.3.56 - TIPOS E QUANTIDADES DAS PRINCIPAIS LAVOURAS TEMPORÁRIAS EXISTENTES NA AII E NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL EM TONELADAS (T) - 2008	5-425
TABELA 5.3.57 - TOTAL DA PRODUÇÃO DAS LAVOURAS TEMPORÁRIAS EXISTENTES NA AII E NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL - 2008	5-426
TABELA 5.3.58 - TIPOS DE LAVOURAS TEMPORÁRIAS EXISTENTES NA AII NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL EM PERCENTUAIS - 2008.	5-428
TABELA 5.3.59 - TIPOS E QUANTIDADES DAS PRINCIPAIS LAVOURAS TEMPORÁRIAS EXISTENTES NA AII E NO ESTADO DO MATO GROSSO EM TONELADAS (T) - 2008	5-428
TABELA 5.3.60 - TOTAL DA PRODUÇÃO DAS LAVOURAS TEMPORÁRIAS EXISTENTES NA AII E NO ESTADO DO MATO GROSSO EM TONELADAS (T) - 2008	5-429
TABELA 5.3.61 - TIPOS DE LAVOURAS TEMPORÁRIAS EXISTENTES NA AII NO ESTADO DO MATO GROSSO EM PERCENTUAIS - 2008.....	5-430
TABELA 5.3.62 - TIPOS E QUANTIDADES DE REBANHOS EXISTENTES NA AII E NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL (EM NÚMERO DE CABEÇAS) - 2008.....	5-431
TABELA 5.3.63 - TOTAL DE REBANHOS EXISTENTES NA AII E NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL (CABEÇAS) - 2008.....	5-432
TABELA 5.3.64 - TIPOS E QUANTIDADES DE REBANHOS EXISTENTES NA AII E NO ESTADO DO MATO GROSSO (CABEÇAS) - 2008	5-434
TABELA 5.3.65 - TOTAL DE REBANHOS EXISTENTES NA AII E NO ESTADO DO MATO GROSSO (CABEÇAS) - 2008	5-434
TABELA 5.3.66 - TIPOS E QUANTIDADE DA EXTRAÇÃO VEGETAL E SILVICULTURA NA AII E NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL - 2008	5-436
TABELA 5.3.67 - TOTAL DA PRODUÇÃO DE EXTRAÇÃO VEGETAL E SILVICULTURA EXISTENTES NA AII E NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL - 2008	5-437
TABELA 5.3.68 – TIPOS E QUANTIDADE DA EXTRAÇÃO VEGETAL E SILVICULTURA NA AII E NO ESTADO DO MATO GROSSO - 2008.....	5-437

TABELA 5.3.69 – TOTAL DA PRODUÇÃO DE EXTRAÇÃO VEGETAL E SILVICULTURA EXISTENTES NA AII E NO ESTADO DO MATO GROSSO – 2008.	5-438
TABELA 5.3.70 - FUNDO DE PARTICIPAÇÃO DOS MUNICÍPIOS TOTAIS EM REAIS (R\$) E PERCENTUAIS PARA A AII E ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL - 2008	5-439
TABELA 5.3.71 - FUNDO DE PARTICIPAÇÃO DOS MUNICÍPIOS TOTAIS EM REAIS (R\$) E PERCENTUAIS PARA A AII E ESTADO DO MATO GROSSO - 2008	5-441
TABELA 5.3.72 - RECEITAS ORÇAMENTÁRIAS DOS MUNICÍPIOS PARA A AII E ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL (TOTAIS EM REAIS – R\$ E PERCENTUAIS) - 2008.....	5-443
TABELA 5.3.73 - RECEITAS ORÇAMENTÁRIAS DOS MUNICÍPIOS PARA A AII E ESTADO DO MATO GROSSO (TOTAIS EM REAIS – R\$ E PERCENTUAIS) - 2008	5-445
TABELA 5.3.74 - PESSOAL OCUPADO DOS MUNICÍPIOS DA AII E ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL - 2008.....	5-446
TABELA 5.3.75 - PESSOAL OCUPADO DOS MUNICÍPIOS DA AII E ESTADO DO MATO GROSSO - 2008	5-447
TABELA 5.3.76 - NÚMERO TOTAL DE EMPRESAS ATUANTES NOS MUNICÍPIOS DA AII E ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL - 2008.....	5-450
TABELA 5.3.77 - NÚMERO TOTAL DE EMPRESAS ATUANTES NOS MUNICÍPIOS DA AII E ESTADO DO MATO GROSSO - 2008.....	5-450
TABELA 5.3.78 – PRODUTO INTERNO BRUTO (PIB) A PREÇO DE MERCADO CORRENTE PARA OS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AII E ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL – 2007	5-454
TABELA 5.3.79 – PIB, VALOR ADICIONADO NA AGROPECUÁRIA, INDÚSTRIA E SERVIÇOS PARA OS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AII E PARA O MATO GROSSO DO SUL (EM REAIS R\$) – 2007.	5-455
TABELA 5.3.80 – PIB, VALOR ADICIONADO NA INDÚSTRIA PARA OS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AII – 2007	5-456
TABELA 5.3.81 – PIB, VALOR ADICIONADO NO SETOR DE SERVIÇOS PARA OS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AII – 2007	5-457
TABELA 5.3.82 – PIB, VALOR ADICIONADO NO SETOR DA AGROPECUÁRIA PARA OS PRINCIPAIS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AII – 2007	5-457

TABELA 5.3.83 – PIB, VALOR ADICIONADO NA AGROPECUÁRIA, INDÚSTRIA E SERVIÇOS PARA CORUMBÁ – 2007	5-458
TABELA 5.3.84 – PIB, VALOR ADICIONADO NA AGROPECUÁRIA, INDÚSTRIA E SERVIÇOS PARA LADÁRIO – 2007	5-459
TABELA 5.3.85 – NÚMERO DE ESTABELECIMENTOS AGROPECUÁRIOS PARA OS MUNICÍPIOS INTEGRANTES DA AID E PARA O MATO GROSSO DO SUL- 2006...	5-460
TABELA 5.3.86 – TIPOS E QUANTIDADES DAS PRINCIPAIS LAVOURAS PERMANENTES EXISTENTES NA AID E NO MATO GROSSO DO SUL (EM TONELADAS - T) - 2008	5-461
TABELA 5.3.87 – TIPOS E QUANTIDADES DAS PRINCIPAIS LAVOURAS TEMPORÁRIAS EXISTENTES NA AID E NO MATO GROSSO DO SUL (EM TONELADAS -T) – 2008.....	5-462
TABELA 5.3.88 – TIPOS E QUANTIDADES DE REBANHOS EXISTENTES NA AID E NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL (EM NÚMERO DE CABEÇAS) – 2008.....	5-463
TABELA 5.3.89 – TIPOS E QUANTIDADE DA EXTRAÇÃO VEGETAL E SILVICULTURA NA AID E NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL – 2008.....	5-465
TABELA 5.3.90 – FUNDO DE PARTICIPAÇÃO DOS MUNICÍPIOS TOTAIS EM REAIS (R\$) E PERCENTUAIS EM PARA A AID E ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL – 2008.....	5-467
TABELA 5.3.91 – RECEITAS ORÇAMENTÁRIAS DOS MUNICÍPIOS PARA A AID E ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL (TOTAIS EM REAIS -R\$ E PERCENTUAIS) – 2008.....	5-468
TABELA 5.3.92 – ORGANIZAÇÕES DO SEGMENTO DA PESCA ARTESANAL OU PROFISSIONAL (COLONIAS / ASSOCIAÇÕES), SEDE, MUNICÍPIOS ABRANGIDOS E NÚMERO DE PESCADORES/AS – TERRITÓRIO PANTANAL SUL	5-473
TABELA 5.3.93 – NÚMERO DE PESCADORES DO PANTANAL E MATO GROSSO DO SUL.....	5-474
TABELA 5.3.94 – INSTITUIÇÕES PÚBLICAS QUE ATUAM NO SETOR PESQUEIRO DO PANTANAL	5-476
TABELA 5.3.95 – QUANTIDADE DE PESCADO CAPTURADO (KG) POR PESQUEIRO (LOCALIDADE ESPECÍFICA DO RIO ONDE FOI REALIZADA A PESCARIA) E NÚMERO DE VEZES QUE CADA PESQUEIRO FOI REGISTRADO PELA PESCA PROFISSIONAL (A PARTIR DE “PESCADO CAPTURADO”) NOS RIOS AQUIDAUANA, MIRANDA E	

PARAGUAI, NA BACIA DO ALTO PARAGUAI, EM MATO GROSSO DO SUL, NO ANO DE 2005, SCPESCA/MS5-483

TABELA 5.3.96 –QUANTIDADE DE PESCADO CAPTURADO (KG) POR PESQUEIRO (LOCALIDADE ESPECÍFICA DO RIO ONDE FOI REALIZADA A PESCARIA) E NÚMERO DE VEZES QUE CADA PESQUEIRO FOI REGISTRADO, POR LOCAL DE CAPTURA (RIO OU BAÍA), PELA PESCA ESPORTIVA NOS RIOS APA, AQUIDAUANA, MIRANDA, PARAGUAI E TAQUARI, NA BACIA DO ALTO PARAGUAI, EM MATO GROSSO DO SUL, NO ANO DE 2005, SCPESCA/MS5-484

TABELA 5.3.97 – LIMITE DE TAMANHO MÍNIMO DO PEIXE A SER PESCADO ...5-492

TABELA 5.3.98 – PANORAMA DE REGULAMENTAÇÃO DA PESCA NO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL5-493

TABELA 5.3.99 – NÚMERO DE TURISTAS QUE VISITARAM A ADA ENTRE 1996 E 2002.....5-496

TABELA 5.3.100 - PONTOS TURÍSTICOS DO PANTANAL / CORUMBÁ - MS5-500

TABELA 5.3.101 – PROFISSÃO OU ATIVIDADE DOS ENTREVISTADOS DA ADA .5-539

TABELA 5.3.102 – MOTIVO DA IMIGRAÇÃO PARA A ADA5-542

TABELA 5.3.103 – USO DO IMÓVEL NA ADA5-543

TABELA 5.3.104 – TIPOS DE EDIFICAÇÃO NA ADA.....5-544

TABELA 5.3.105 – NÚMERO DE OCUPANTES POR RESIDÊNCIA NA ADA5-545

TABELA 5.3.106 – FONTE DE ENERGIA ELÉTRICA DA ADA5-546

TABELA 5.3.107 – ESTRUTURA DE CANALIZAÇÃO DO ESGOTO DA ADA5-547

TABELA 5.3.108 – INSTALAÇÕES SANITÁRIAS NAS RESIDÊNCIAS LOCALIZADAS NA ADA5-548

TABELA 5.3.109 – LOCALIZAÇÃO DAS INSTALAÇÕES SANITÁRIAS NAS RESIDÊNCIAS DA ADA5-549

TABELA 5.3.110 – NÚMERO DE BANHEIROS NAS RESIDÊNCIAS LOCALIZADAS NA ADA5-550

TABELA 5.3.111 – DESTINO DOS DEJETOS DA ADA5-551

TABELA 5.3.112 – DESTINO DO LIXO DA ADA.....	5-552
TABELA 5.3.113 – RENDA FAMILIAR DOS MORADORES DA ADA.....	5-553
TABELA 5.3.114 – SITUAÇÃO DAS RESIDÊNCIAS DA ADA	5-554
TABELA 5.3.115 – LOCAL DE ATENDIMENTO DE DOENÇAS DOS MORADORES DA ADA	5-557
TABELA 5.3.116 – PROBLEMAS QUE AFETAM OS MORADORES DA ADA	5-558
TABELA 5.3.117 – IMPORTÂNCIA DO APROFUNDAMENTO DO CANAL.....	5-561
TABELA 5.3.118 – BENEFÍCIOS DO PROJETO DE APROFUNDAMENTO DO LEITO DO RIO.....	5-562
TABELA 5.3.119 – DEPENDÊNCIA DO RIO PARAGUAI DOS MORADORES DA ADA	5-563
TABELA 5.3.120 – RELAÇÃO COM O RIO PARAGUAI DOS MORADORES DA ADA	5-564
TABELA 5.3.121 - DISTRITOS DA AII E AID	5-565
TABELA 5.3.122 - DISTRITOS E NÚCLEOS URBANOS DA AII E AID	5-582
TABELA 5.3.123 – USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA AID.....	5-589
TABELA 5.3.124 - USO E OCUPAÇÃO DO SOLO DA AID	5-593
TABELA 5.3.125 – GRUPOS DE PROJETOS DO EIXO INTEROCEÂNICO CENTRAL PARA A AII DO EMPREENDIMENTO.....	5-598
TABELA 5.3.126 – GRUPOS DE PROJETOS DO EIXO DA HIDROVIA PARAGUAI-PARANÁ PARA A AII DO EMPREENDIMENTO	5-600
TABELA 5.3.127 - PROJETOS NO MATO GROSSO E MATO GROSSO DO SUL PARA FERROVIAS CONFORME PNLT NO PERÍODO 2008/2023	5-602
TABELA 5.3.128 - PROJETOS NO MATO GROSSO E MATO GROSSO DO SUL PARA RODOVIAS CONFORME PNLT NO PERÍODO 2008/2023	5-602
TABELA 5.3.129 - PROJETOS NO MATO GROSSO E MATO GROSSO DO SUL PARA AEROPORTOS CONFORME PNLT NO PERÍODO 2008/2023.....	5-603

TABELA 5.3.130 - PROJETOS NO MATO GROSSO E MATO GROSSO DO SUL PARA PORTOS E HIDROVIAS CONFORME PNLT NO PERÍODO 2008/2023	5-603
TABELA 5.3.131 - PROJETOS NO MATO GROSSO E MATO GROSSO DO SUL PARA TERMINAIS INTERMODAIS CONFORME PNLT NO PERÍODO 2008/2023	5-604
TABELA 5.3.132 – INFRAESTRUTURA LOGÍSTICA / MS: EMPREENDIMENTOS EXCLUSIVOS.....	5-608
TABELA 5.3.133 – INFRAESTRUTURA LOGÍSTICA / MS: EMPREENDIMENTOS REGIONAIS.....	5-608
TABELA 5.3.134 – INFRAESTRUTURA LOGÍSTICA / MT: EMPREENDIMENTOS EXCLUSIVOS.....	5-609
TABELA 5.3.135 – INFRAESTRUTURA LOGÍSTICA / MT: EMPREENDIMENTOS REGIONAIS.....	5-609
TABELA 5.3.136 – RELAÇÃO DOS SUBPROJETOS DO GEF	5-617
TABELA 5.3.137 - SUBPROGRAMAS DO PROGRAMA DE REGIONALIZAÇÃO DO TURISMO	5-623
TABELA 5.3.138 – RELAÇÃO DOS PROGRAMAS DO PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL	5-633
TABELA 5.3.139 – RELAÇÃO DE PROJETOS - MATO GROSSO DO SUL.....	5-649
TABELA 5.3.140 – INVESTIMENTO MÍNIMO - MATO GROSSO DO SUL.....	5-650
TABELA 5.3.141 – RELAÇÃO DE PROJETOS - MATO GROSSO.....	5-652
TABELA 5.3.142 – INVESTIMENTO MÍNIMO PARA O ESTADO DO MATO GROSSO	5-654
TABELA 5.3.143 - ETAPAS DE TRABALHO DESENVOLVIDAS.....	5-661
TABELA 5.3.144 - FORTE COIMBRA: CONJUNTO DE EDIFICAÇÕES	5-677
TABELA 5.3.145 - CONJUNTO HISTÓRICO, ARQUITETÔNICO E PAISAGÍSTICO .	5-678
TABELA 5.3.146 – QUADRO COM IMAGENS DE PORTO ESPERANÇA	5-701
TABELA 5.3.147 - SÍTIOS REGISTRADOS EM CORUMBÁ E LADÁRIO.....	5-723

TABELA 5.3.148 - AERÓDROMOS PÚBLICOS DA AII DO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL.....	5-764
TABELA 5.3.149 - AERÓDROMOS INTERNACIONAIS PERTENCENTES À AII - MOVIMENTO OPERACIONAL ACUMULADO DA REDE INFRAERO (JANEIRO ATÉ DEZEMBRO DE 2009)	5-764
TABELA 5.3.150 - AERÓDROMOS PRIVADOS DA AII DO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL.....	5-765
TABELA 5.3.151 - AERÓDROMOS PÚBLICOS DA AII DO ESTADO DO MATO GROSSO	5-770
TABELA 5.3.152 - AERÓDROMOS PRIVADOS DA AII DO ESTADO DO MATO GROSSO	5-771
TABELA 5.3.153 - DISTRIBUIÇÃO DA HIDROVIA PARAGUAI - PARANÁ	5-775
TABELA 5.3.154 - PRODUTOS TRANSPORTADOS PELA HIDROVIA PARAGUAI-PARANÁ NO TRECHO BRASILEIRO (2008).....	5-777
TABELA 5.3.155 - DISTÂNCIA DE PERCURSO ENTRE TERMINAIS PORTUÁRIOS DE ORIGEM E DE DESTINO	5-785

CAPÍTULO 6

TABELA 6.2.1 - MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS.....	6-37
TABELA 6.2.2 - QUADRO DE AVALIAÇÃO DE IMPACTOS.....	6-39
TABELA 6.3.1 – MATRIZ DE RELAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS DO EMPREENDIMENTO COM OS PROGRAMAS AMBIENTAIS PROPOSTOS.....	6-47

CAPÍTULO 7

TABELA 7.1.1 – AÇÕES DE MOBILIZAÇÃO INICIAL DA GESTÃO AMBIENTAL	7-4
TABELA 7.1.2 – AÇÕES DE EXECUÇÃO DO PROGRAMA DE GESTÃO E SUPERVISÃO AMBIENTAL	7-5

TABELA 7.1.3 – QUALIFICAÇÃO / QUANTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA	7-6
TABELA 7.1.4 – CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE GESTÃO E SUPERVISÃO AMBIENTAL	7-7
TABELA 7.1.5 – EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PROGRAMA.....	7-9
TABELA 7.2.1 – COORDENADAS DOS PONTOS DE COLETA DE ÁGUA (UTM) *	7-10
TABELA 7.2.2 – CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DA ÁGUA NO CANAL.....	7-13
TABELA 7.2.3 – EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PROGRAMA.....	7-14
TABELA 7.3.1 – CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL	7-18
TABELA 7.3.2 – EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PROGRAMA.....	7-19
TABELA 7.4.1 – CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	7-23
TABELA 7.4.2 – EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PROGRAMA.....	7-24
TABELA 7.5.1 – PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO DE SEDIMENTOS (RESOLUÇÃO CONAMA 344/2004).....	7-26
TABELA 7.5.2 – COORDENADAS DO PONTOS DE COLETA DE SEDIMENTOS (UTM)	7-27
TABELA 7.5.3 – CRONOGRAMA DO SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DOS SEDIMENTOS NO CANAL	7-30
TABELA 7.5.4 – EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO SUBPROGRAMA	7-31
TABELA 7.5.5 – COORDENADAS DOS PONTOS PARA MEDIÇÃO DE VELOCIDADE (UTM).....	7-32
TABELA 7.5.6 – CRONOGRAMA DO SUBPROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS PARÂMETROS HIDRODINÂMICOS NO CANAL.....	7-35

TABELA 7.5.7 – EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO SUBPROGRAMA	7-35
TABELA 7.6.1 – PONTOS PARA COLETA DE AMOSTRAS DE FITOPLANCTONS ...	7-37
TABELA 7.6.2 – PONTOS PARA COLETA DE AMOSTRAS DE ICTIOFAUNA.....	7-39
TABELA 7.6.3 – CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA BIOTA AQUÁTICA	7-41
TABELA 7.6.4 – EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PROGRAMA.....	7-42
TABELA 7.7.1 – LOCAIS DESTINADOS AOS BOTA-FORAS	7-43
TABELA 7.7.2 – PONTOS DE MONITORAMENTO DAS ÁREAS DE BOTA-FORAS ..	7-47
TABELA 7.7.3 – CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS BOTA-FORAS	7-49
TABELA 7.7.4 – EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PROGRAMA.....	7-50
TABELA 7.8.1 – RESÍDUOS SÓLIDOS (CLASSIFICAÇÃO).....	7-54
TABELA 7.8.2 – PADRÃO DE CORES PARA OS RECIPIENTES A SEREM ADOTADOS NO ACONDICIONAMENTO DE RESÍDUOS DA RODOVIA BR-285/RS – CONAMA 275 - 25/04/2001	7-56
TABELA 7.8.3 - CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE SEGURANÇA E CONTROLE AMBIENTAL DA OBRA DA DRAGAGEM.....	7-60
TABELA 7.8.4 – EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PROGRAMA.....	7-61
TABELA 7.9.1 – CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE MONITORAMENTO DOS PROCESSOS EROSIVOS NAS MARGENS DO CANAL A SER DRAGADO	7-63
TABELA 7.9.2 – EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PROGRAMA.....	7-64
TABELA 7.10.1 – AÇÕES DE EXECUÇÃO DO PROGRAMA.....	7-68

TABELA 7.10.2 – CRONOGRAMA DO PROGRAMA DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS DE APOIO A OBRA.....7-69

TABELA 7.10.3 – EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PROGRAMA.....7-70

5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL



5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

5.1 MEIO FÍSICO

Aspectos Gerais

A área de influência do empreendimento é parte da Região Hidrográfica do Rio Paraguai, que inclui uma das maiores extensões úmidas contínuas do planeta, o Pantanal. Tem como principal rio, o Paraguai, que nasce em território brasileiro, sendo que a região hidrográfica abrange uma área de 1.095.000 km², dos quais 33% no Brasil e o restante na Argentina, Bolívia e Paraguai. (ANA, 2011) (FIGURA 5.1.1)

Do ponto de vista tectônico estrutural, a área está inserida no setor sudoeste da Província Tocantins, de Almeida et al. (1977), onde afloram rochas do embasamento cristalino Complexo Rio Apa (porção meridional do Cráton Amazônico), além de terrenos proterozóicos: 1) rochas metavulcano- sedimentares, da Associação Metamórfica do Alto Tererê; 2) Suíte Plutono-Vulcânica Ácida, do Grupo Amoguijá; 3) Faixa de Dobramentos Paraguai-Araguaia–Grupos Cuiabá, Corumbá e Jacadigo. Os terrenos paleozóicos estão representados pela Formação Coimbra, e os mesozóicos pela Formação Serra Geral e pelo Grupo São Bento. Finalmente, expressivas coberturas quaternárias estão relacionadas à planície do pantanal mato-grossense. (GODÓI ET AL, 2001)

A Região Hidrográfica do Paraguai é uma das 12 regiões hidrográficas brasileiras definidas pela Resolução nº 32, de 25 de outubro de 2003 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). Está localizada na porção oeste do Brasil compreendendo também parte da Argentina, do Paraguai e da Bolívia. Conforme Silva e Abdon (1998), o setor denominado de Alto Paraguai compreende 361.666 km², dos quais 138.183 km² pertencem ao Brasil. Os estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul compreendem respectivamente 65% e 35% desta área.

Dentro da classificação e subdivisão das bacias do território brasileiro, adotada pela ANA, encontra-se a Sub-bacia do Rio Nabileque, com uma área de 13281km², calculada por Silva e Abdon (1998), a qual corresponde a 9,61% da Bacia do Alto Paraguai.

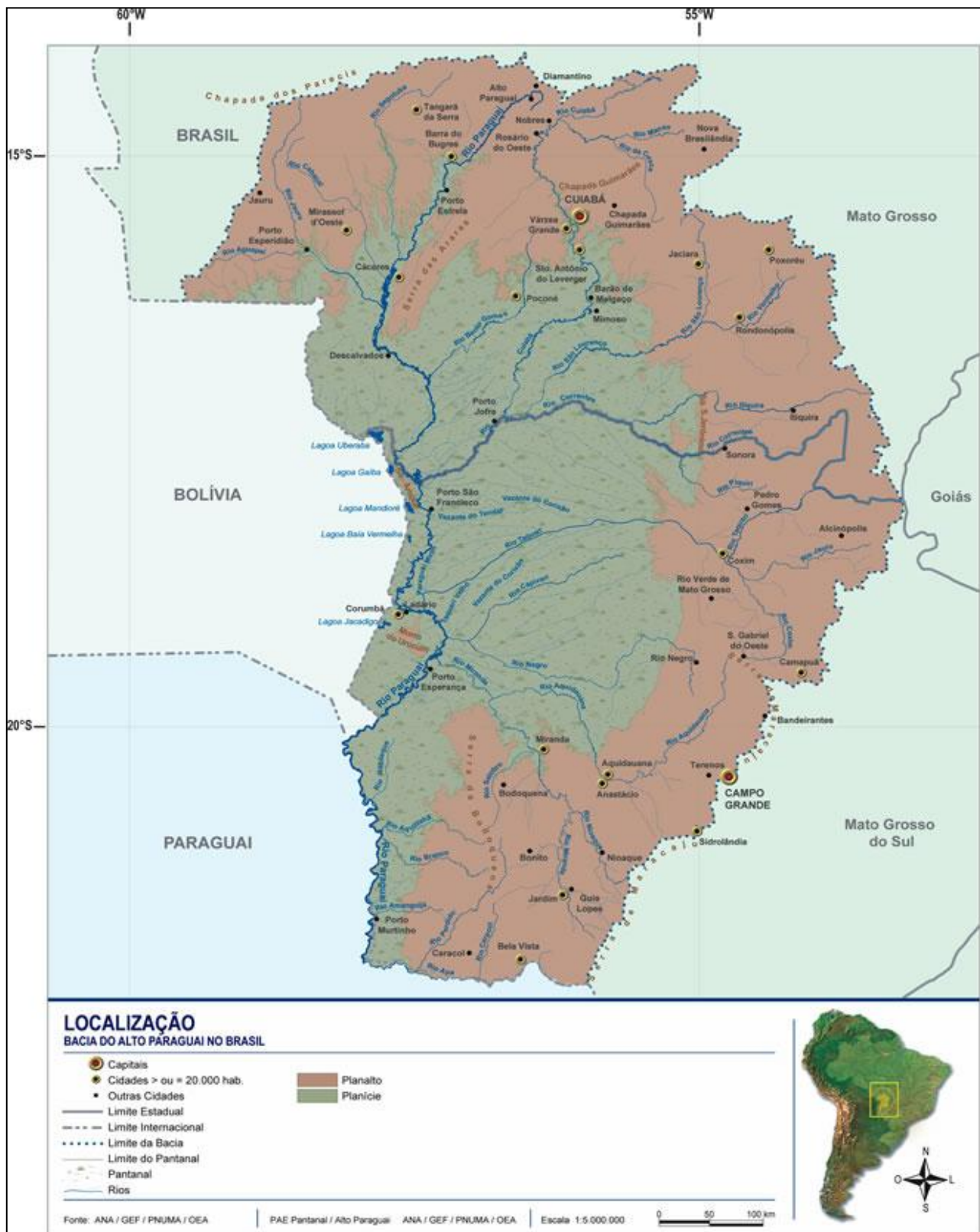


FIGURA 5.1.1 – CARTOGRAMA DA LOCALIZAÇÃO DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO ALTO PARAGUAI ONDE DESTACAM-SE AS ÁREAS RELACIONADAS ÀS TERRAS ELEVADAS (PLANALTOS) E AS TERRAS BAIXAS (PLANÍCIES)
FONTE: ANA

Na área de interesse do estudo se insere o Pantanal Mato-Grossense, importante ecossistema brasileiro, considerado Patrimônio Nacional pela Constituição Federal de 1988. Segundo Ide et al.(2003), no Pantanal os recursos hídricos superficiais, em se tratando do comportamento hidrossedimentológico, tem impacto significativo no meio ambiente e na convivência entre a população da região e os sistemas aquáticos naturais, apresentando:

“O escoamento, ao deixar os Planaltos, encontra uma seção estreitada, devido à deposição de sedimentos e uma baixa declividade. Portanto, o rio tem uma baixa capacidade de transporte de água, com isso o fluxo extravasa com grande frequência para o leito maior. Este volume, que atinge o leito maior, encontra um número muito grande de depressões, que formam pequenos lagos. Quando o nível abaixa, o volume retido não retorna ao leito menor para escoar a jusante, ficando retido no leito maior. Além disso, o rio, com o aumento de sedimentos proveniente de montante, tende a aumentar de nível, deixando de ser a principal drenagem de uma bacia, para ser quase um divisor ou um canal suspenso que recebe a vazão de um alimentador, que são as bacias de montante (Planalto).

A análise do comportamento do escoamento mostrou que seu deslocamento na bacia mantém inundadas áreas por um tempo extremamente longo. As precipitações que ocorrem no Planalto geram hidrogramas com tempos de ocorrências, dentro do mesmo mês das precipitações. Esses hidrogramas, ao se deslocarem para jusante, devido à baixa declividade e obstruções a escoamento, demoram muitos meses.”

Esta região tem como áreas core¹ o bioma do Cerrado e Chaco Central (Ab'saber, 1977), sendo o Pantanal, propriamente dito, uma zona de transição entre esses dois biomas, com rica biodiversidade e vegetação predominante de Savana Arborizada (Cerrado) e de Savana Florestada (Cerradão).

Uma população de 1,9 milhões de pessoas vive na região, o que equivale a 1% da população do Brasil, e destas 84,7% em áreas urbanas. As cidades de Cuiabá-MT (483 mil hab.), Várzea Grande-MT (215 mil hab.), Rondonópolis-MT (150 mil hab.), Corumbá-MS (95 mil hab.) e Cáceres-MT (85 mil hab) destacam-se como os principais centros populacionais. (BRASIL, 2010)

¹ Área core ou área nuclear é o espaço geográfico onde predominam as características principais de um bioma (Ab Saber, 1977)

Desde a década de 70, a expansão da pecuária e da soja em áreas de Planalto tem contribuído com o aumento do desmatamento e a erosão. Pelo fato de alguns rios da região, como o Taquari e o São Lourenço, apresentarem elevada capacidade de transporte de sedimentos, ocorre o aumento da deposição de sedimentos no Pantanal e o consequente assoreamento dos rios localizados nas regiões de menor altitude. (BRASIL, 2010)

A área em questão, conforme Brasil (1997), é parte da subunidade ambiental identificada como Pantanal do Nabileque, que integra a grande Unidade Ambiental Natural das Terras Inundáveis. Ao sul se identifica o Pantanal do Paraguai e os Residuais do Urucum, ao sudoeste o Pantanal do Abobral-Negro e o Pantanal do Miranda e, ainda, ao leste e sudeste os Residuais do Amonguijá/ Depressão APA.

Inundada por até seis meses de uso extensivo agropastoril e ocupada pela comunidade de Porto Esperança (com mais de 500 habitantes) (FIGURA 5.1.2 e FIGURA 5.1.4), está a subunidade Pantanal do Nabileque. Constituída por sedimentos inconsolidados e semi consolidados da Formação Pantanal e aluviões fluviais, tem como vegetação uma composição de fisionomias ribeirinhas associadas a Savana Estépica, a qual se desenvolve sobre cobertura edáfica constituída predominantemente por: Gleissolos, Planossolos e Neossolos. (BRASIL, 1997 e SPERA, & CARDOSO, 2000)



FIGURA 5.1.2 – NÚCLEO POPULACIONAL DE PORTO ESPERANÇA NO LOCAL CONHECIDO COMO BAIRO ALTO
FONTE: Os Autores (2010)



FIGURA 5.1.3 - NÚCLEO POPULACIONAL DE PORTO ESPERANÇA – AS MARGENS DO CORIXO DEZESSETE - PONTILHÃO SOBRE O CORIXO DEZESSETE
FONTE: Os Autores (2010)



FIGURA 5.1.4 - ASPECTO DA SAVANA ESTÉPICA EM PERÍODO DE ESTIAGEM - A PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO NA MAIOR EXTENSÃO APRESENTA NESTE PERÍODO RISCO DE INCÊNDIOS
FONTE: Os Autores (2010)



FIGURA 5.1.5 - FISIONOMIA DA VEGETAÇÃO AQUÁTICA RIBEIRINHA ASSOCIADA À MATA CILIAR
FONTE: Os Autores (2010)

5.1.1 Metodologia Aplicada

Para a realização do presente estudo do meio físico, os procedimentos envolveram trabalho manipulação de dados secundários e trabalho de campo. A manipulação de dados secundários teve como base os levantamentos bibliográficos e de informações cartográficas através do geoprocessamento.

Os levantamentos de dados e informações utilizadas consideram as variações sazonais da região, especialmente com relação ao nível do rio, e tiveram como base fontes primárias e secundárias recentes obtidas junto a órgãos públicos e agências governamentais, universidades/instituições de pesquisa e envolvendo:

- Referências bibliográficas, documentais e estatísticas censitárias;
- Bases cartográficas e cartografia temática disponível;
- Imagens orbitais do satélite do ano de 2010.

Os dados gerados e/ou utilizados pelos estudos são apresentados em formato digital (CD) em forma de tabelas, figuras ou mapas. O estudo desenvolveu-se conforme os tópicos listados neste Termo de Referência, respeitando as numerações, títulos e subtítulos, excetuando-se as inserções de itens complementares. O desenvolvimento dos

estudos envolveu duas etapas e deu início a uma terceira, a qual dá continuidade aos estudos, sendo destacados:

- a) Diagnóstico da situação ambiental atual;
- b) Identificação/avaliação dos impactos ambientais relacionados à implantação do novo canal;
- c) Continuidade dos estudos através do acompanhamento das obras e posterior monitoramento da obra e das áreas afetadas pelo menos em 2 anos subsequentes.

Conforme Silva (2004), tem-se considerado em trabalhos internacionais e nacionais, as hidrovias como uma via de transporte de pessoas e de cargas, o que causa impacto ao meio ambiente. O autor define o Impacto Ambiental como sendo a diferença entre a situação do meio ambiente, tal como resultará depois da realização do projeto e a situação futura desse meio, sem a realização desse projeto. Complementa escrevendo que há um impacto ambiental quando uma ação ou atividade produz uma alteração favorável ou desfavorável no meio, ou em algum dos componentes do meio.

Segundo o artigo 1º da Resolução nº 01 do CONAMA (1986), Impacto Ambiental é definido como qualquer alteração nas propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia, resultantes das atividades humanas.

- d) Detalhamento técnico dos programas destinados ao controle e monitoramento ambiental

Nesta fase de estudo, conforme Silva (2004), são apresentados os programas de acompanhamento da evolução dos impactos ambientais positivos e negativos causados pelo empreendimento, considerando as fases de planejamento, implantação, operação, desativação, e acidentes. São monitorados:

- Os parâmetros selecionados para a avaliação dos impactos sobre cada um dos fatores ambientais considerados;

- A rede de amostragem, incluindo seu dimensionamento e distribuição espacial;
- Os métodos de coleta e análise de amostras;
- A periodicidade de amostragem, para cada parâmetro, segundo os diversos fatores ambientais;
- Os métodos a serem empregados no processamento e das informações levantadas, visando retratar o quadro da evolução dos impactos ambientais conseqüentes do empreendimento.

São apresentados na sequência os procedimentos empregados no levantamento de dados e informações que subsidiaram o estudo do Meio Físico, envolvendo o detalhamento de procedimentos metodológicos utilizados em estudos como: geologia, geomorfologia, clima, solos, delimitação das unidades geoambientais e, levantamento de recursos hídricos (hidrografia e hidrologia).

5.1.1.1 Metodologia Aplicada ao Clima

Os procedimentos metodológicos utilizados para o desenvolvimento do estudo, descrição e análise do clima, buscam atender a solicitação do RCA, apresentando tabelas e gráficos com as médias históricas dos parâmetros climatológicos ao longo dos meses do ano, com enfoque para o regime pluviométrico. Tais dados foram baseados em fontes secundárias obtidas em ampla revisão bibliográfica e, em dados disponíveis em estações meteorológicas instaladas na região afetada pelo projeto (ADA, AID e AII).

Para o estudo do clima, inicialmente a coleta de dados foi realizada na Embrapa de Corumbá (MS) e no site da Hidroweb da ANA, com uma série histórica de amplitude temporal com mais de 10 anos. Entretanto, as informações foram complementadas com os dados obtidos na Aeronáutica, a qual forneceu informações dos últimos 100 anos.

5.1.1.2 Procedimentos Metodológicos Aplicados à Geologia e Geomorfologia

Para levantamento e descrição das características geológicas e geomorfológicas da AII, AID e ADA, no que se refere aos aspectos temáticos relacionados a geologia, geomorfologia e hidrografia, e mais especificamente com objetivo de apresentar levantamento batimétrico atualizado, para a Área Diretamente Afetada e seu entorno.

1. Em relação à dragagem de implantação do novo canal, apresentou-se:

a) Definição da malha amostral para caracterização do material dragado, abrangendo o pacote sedimentar a ser dragado e a camada de sedimento que ficará exposta após a dragagem, em conformidade com a Resolução CONAMA nº 344/04;

b) A malha amostral deve ser apresentada em mapa, com a indicação dos pontos amostrais superficiais e dos testemunhos, sobrepondo as áreas onde se pretende realizar as dragagens;

c) Caracterização granulométrica e geoquímica do sedimento das áreas a serem dragadas, comparando com local em condições prístinas² - área de referência regional (background geoquímico), em conformidade com a Resolução CONAMA nº 344/04;

d) Realizar estudos de toxicidade para os sedimentos que se enquadrem na situação referenciada no Inciso III do Artigo 7 da Resolução CONAMA nº 344/04, para posterior escolha do local para disposição;

e) Caracterizar a área de descarte do material dragado, em conformidade com a Resolução CONAMA nº 344/04;

f) Estimativa da taxa de assoreamento para a nova configuração de canal, abordando previsões para as futuras dragagens de manutenção (periodicidade, estimativa de volume e métodos de execução).

2. Os estudos envolveram os seguintes procedimentos:

Os trabalhos de reconhecimento geológico tiveram como metodologia inicial o reconhecimento através de imagens de satélites, de cartas e de mapas. Este material

² Qualidade ecológica excelente

serviu de base para serem projetados os transectos em campo, quando do reconhecimento “in situ” das principais feições geológicas, geomorfológicas e geotécnicas associadas.

Foram observadas seções ao longo do rio para definição e, coleta de amostras do substrato e, encaminhamento aos laboratórios especializados, para posterior análise e interpretação dos resultados.

Objetivou-se correlacionar afloramentos pré-selecionados em campo como sendo os mais representativos, na tentativa de se elaborar a descrição geológica e o entendimento dos processos que deram origem a sequência estratigráfica, resultante da sedimentação dos sucessivos eventos associados à formação do pantanal.

5.1.1.2.1 Metodologia Aplicada à Geomorfologia

As atividades de campo foram concentradas na observação das áreas de vulnerabilidades e instabilidades erosivo-deposicionais ao longo do canal fluvial, nas proximidades do local em que será realizada a dragagem.

Foram utilizadas como ferramentas de trabalho em campo as Cartas de Batimetria, o equipamento GPS e as imagens orbitais, além de câmeras fotográficas digitais e de instrumentos de coleta de sedimentos e solos, adquiridos para o presente estudo. A morfologia e a estrutura do terreno observadas foram alvo de transecto desenvolvido e fotografado ao longo do canal do rio com a utilização de um barco, a fim de aferir as chaves de interpretação das feições geomórficas relacionadas à dinâmica fluvial, classificada em erosionais e deposicionais, segundo modelo metodológico adotado. Os trabalhos de campo tiveram início na foz do rio Miranda, nas proximidades da ponte rodoviária na BR-262, e seguiram até Porto Esperança.

Na identificação e no registro dos diferentes padrões morfológicos foram utilizadas técnicas de interpretação visual de imagens manipuladas e processadas em composição de bandas considerou-se também, a fusão destas com a imagem pancromática no LAGEAMB - Laboratório de Geoprocessamento e Estudos Ambientais do Departamento de Geografia da UFPR.

Os procedimentos adotados no estudo geomorfológico serviram inicialmente como base para identificação e delimitação da unidade de paisagem, relacionada às áreas de influência do projeto no meio físico. Nesses estudos, os trabalhos seguiram a proposição metodológica sugerida por Ab'Saber (1969), "Um Conceito de Geomorfologia e Serviço das Pesquisas sobre o Quaternário", definida em três níveis de tratamento, a seguir apresentados.

Primeiro nível de tratamento:

- Compartimentação Topográfica: trata do primeiro nível, onde se estuda o entendimento da compartimentação da topografia regional, a caracterização, a descrição as formas de relevo de cada um dos compartimentos estudados.

Segundo nível de tratamento:

- Estrutura Superficial da Paisagem: onde se procura obter informações sistemáticas sobre a estrutura superficial das paisagens, referentes a todos os compartimentos e formas de relevos observados. Através deste estudo e da estrutura superficial, obtêm-se a idéia da cronogeomorfologia e das primeiras proposições interpretativas sobre a sequência dos processos paleo-climáticos e morfoclimáticos da área em estudo.

Terceiro nível de tratamento:

- Fisiologia da Paisagem: é o estudo dos processos morfodinâmicos atuantes na paisagem, a fim de conhecer a funcionalidade na sua totalidade. Foram obtidas informações através de equipamentos especiais sobre o comportamento dos elementos do clima (precipitação, temperatura, umidade, tipos de solos ou do regolito, atuação dos processos hídricos, eólicos, gravitacionais, papel da cobertura vegetal, efeitos da atuação antrópica, etc).

Em função das características, a paisagem foi avaliada quanto à vulnerabilidade e, então foram delimitadas as unidades territoriais básicas (All, AID e ADA) a partir da caracterização morfodinâmica e classificação feita segundo critérios desenvolvidos por Tricart (1977), que estabelece as seguintes categorias:

Meios estáveis:

- cobertura vegetal densa;
- dissecação moderada; e
- ausência de manifestações vulcânicas.

Meios intergrades:

- balanço entre as interferências morfogenéticas e pedogenéticas.

Meios fortemente instáveis:

- condições bioclimáticas agressivas, com ocorrências de variações fortes e irregulares de ventos e chuvas;
- relevo com vigorosa dissecação;
- presença de solos rasos;
- inexistência de cobertura vegetal densa;
- planícies e fundos de vales sujeitos a inundações; e
- geodinâmica interna intensa.

A opção por esta linha de pesquisa permitiu considerar a paisagem numa perspectiva holística, contemplando as componentes ecológica, cultural, socioeconômica e perceptiva. Dentre os diversos recursos para definir as unidades de paisagem core³ para o presente estudo, e na integração e cruzamento da cartografia relativa às variáveis selecionadas, soma-se à análise da imagem de satélite e às observações de campo. Deste modo, o resultado combina uma análise objetiva e pragmática, gerada através da quantificação de dados e, outra mais subjetiva, combinando as duas análises consideradas fundamentais para uma melhor compreensão da paisagem e de suas relações dinâmicas, sendo base na identificação das subunidades e das unidades geoambientais, além de avaliar os impactos do empreendimento a nível regional e local,

³ A aplicação do conceito de “área-unidade” (Lavrador, A. & Rocha J., 2004), está subjacente a todo processo de análise geográfica, sendo considerado como uma partição do espaço, definida em função do objeto de estudo e da escala de trabalho. Do ponto de vista computacional, este conceito de “unidade-área” é equivalente ao de “unidade de paisagem” (Tricart, 1978) e land-unit (Zonneveld, 1979), sendo todos estes baseados na delimitação de unidades homogêneas. A repartição do espaço em áreas homogêneas permite relacionar, os correspondentes layers de informação que a individualizam em relação a todas as demais, constituindo desta forma um sistema de classificação e organização do espaço. A representação computacional da “unidade de área” traduz-se num polígono, obtido através da delimitação manual de classes e, através do cruzamento (análise espacial) dos diversos níveis de informação disponíveis e ou gerados em SIG, permitiu aferir, praticamente sem limitações, as relações (inter e intra) que definem as diversas unidades-área.

estabelecendo, sob o ponto de vista do meio físico, os limites das áreas de influência do projeto (ADA, AID e All).

Os procedimentos de análise, tanto na diagnose como na prognose, valeram-se de diferentes ferramentas para analisar o meio físico (clima, vegetação, solo e, características hidrológicas, geomorfológicas e geológicas); o meio biótico (vegetação); e, o meio antrópico (uso da terra) para o estabelecimento da unidade da paisagem, reconhecida por diversos autores, em estudos anteriores, como o Pantanal do Nabileque.

Levantamento e Análise de Dados Secundários:

- Seleção de variáveis sendo consideradas explicitamente a litologia, a morfologia, a altimetria, a hidrografia, os solos, o uso do solo e os tipos do povoamento e/ou uso da terra. Outras variáveis fundamentais como o clima complementaram o levantamento.

- Definição da escala base de trabalho: 1:250.000 (Regional) decorrente das grandes dimensões da bacia em questão e das unidades ambientais envolvidas.

- Coleta de informação disponível para a região e área do projeto envolvido, a partir de fontes secundárias derivadas do tratamento de bases de dados, das informações complementares, tais como imagens de satélite, de forma a obter a cartografia para o território envolvido.

- Cruzamento das informações relativas às variáveis consideradas, ponderadas pelo conhecimento dos membros da equipe e pelas informações levantadas através de bibliografias sobre as paisagens brasileiras e regionais. Destes cruzamentos resultou um primeiro esboço da delimitação de subunidades de paisagem na Unidade Pantanal.

- Verificação deste primeiro esboço, com base na imagem de satélite e na orto-imagem, em sessões contínuas de trabalho envolvendo vários membros da equipe, especialmente em estudos existentes, nos quais selecionou-se a subunidade denominada Pantanal do Nabileque, como sendo a AID do Meio Físico. Tal designação é unidade adotada por diversos estudiosos dessa região e, reconhecida pelas organizações estatais atuantes permitindo deste modo facilitar o reconhecimento pelos técnicos envolvidos e, sobretudo, pelo público em geral.

Trabalho de Campo:

Através de percursos no terreno com um trajeto previamente definido, com enfoque nas áreas em que persistiam dúvidas referentes à análise dos dados secundários, objetivou proceder à verificação da coerência destas informações e dos limites definidos e esboçados na etapa anterior (Levantamento e Análise de Dados Secundários). Esta fase foi ainda seguida de mais uma etapa de trabalho na análise dos dados secundários, por vários membros da equipe em conjunto, que verificaram a coerência dos dados, confirmando os limites das unidades e, introduzindo as correções ou ajustes necessários.

Laboratório de Geoprocessamento:

A abordagem, claramente baseada no conhecimento e na capacidade de síntese dos especialistas, permitiu uma real flexibilidade na seleção dos parâmetros determinantes em cada situação para a individualização das unidades de análise. Este procedimento, combinado com o geoprocessamento, permitiu que automaticamente a paisagem fosse compartimentada de forma mais pragmática, com o uso do SIG (imagem gerada pelo cruzamento de níveis de informação com dados do projeto).

A caracterização das unidades foi obtida através da análise de dados secundários, com base na cartografia produzida e na bibliografia selecionada, das informações de campo e do contato com os interlocutores técnicos atuantes na área em questão.

As geotecnologias empregadas neste estudo facilitaram as análises espaciais, de forma integrada, com agilidade na geração de informações morfométricas com precisão na elaboração dos produtos cartográficos, os quais constituem documentos imprescindíveis para o diagnóstico dos impactos na AID do projeto. Em busca de um melhor desempenho na geração, integração e análise das informações espaciais, tornou-se necessária a aplicação de recursos como os softwares AutoCAD, IDRISI, CartaLinx e Arcview, os quais se complementam entre si. A geração dos arquivos matriciais (raster), na manipulação, na integração e na análise dos dados foram executadas através do IDRISI; a geração dos arquivos vetoriais e sua edição em AutoCad e, a validação topológica destes arquivos e geração dos bancos de dados SIG foram efetuadas no

CartaLinx; finalmente algumas operações de edição, manipulação, integração, análise e, geração dos topônimos, foram executadas no ArcGis.

O Modelo Digital de Elevação – MDE da batimetria gerado no SIG serviu como base de dados na execução de estudos geomorfológicos, servindo de instrumento para uma melhor percepção visual das formas de relevo (visualização tridimensional), facilitando a geração de informações quantitativas (clinometria, hipsometria e planimetria) que geram dados fundamentais na análise ambiental.

5.1.1.2.2 Metodologia Aplicada na amostragem e na análise de sedimentos

Em conformidade com a Resolução CONAMA nº 344/04, definiu-se a malha amostral para caracterização do material dragado, a qual abrange o pacote sedimentar a ser dragado e a camada de sedimento que ficará exposta após a dragagem.

Para a caracterização dos sedimentos foram realizados ensaios de Caracterização Física e Química.

5.1.1.3 Metodologia Aplicada ao Solo

A partir da designação regional de Unidade de Mapeamento, segundo o Reconhecimento de Solos do estado do Mato Grosso do Sul (Brasil, 1999), juntamente com os levantamentos de campo, foi possível identificar a ocorrência e a distribuição dos solos.

Os estudos das imagens de satélites serviram de orientação em campo para o reconhecimento “in-situ” dos solos caracterizados e, para a interpretação pertinente das características particulares dos solos da região.

5.1.1.4 Metodologia Aplicada na Identificação e Delimitação das Unidades GeoAmbientais

A proposição metodológica no tratamento das informações produzidas obedeceu uma ordem taxonômica, a qual hierarquizou os sistemas ambientais naturais das dimensões territoriais de maiores para menores, identificando e registrando cartograficamente as informações sistematizadas de cada unidade do sistema ambiental do Pantanal do Nabileque.

Segundo Ross (2006), as unidades ambientais ou unidades de paisagens constituem espaços territoriais que guardam relativa homogeneidade fisionômica, resultante de fluxos naturais de energia e de matéria entre as componentes ambientais e as inserções humanas ao longo da história. Essa homogeneidade, segundo o autor (op. cit) é dada pelos elementos que se revelam concretamente às vistas humanas, quais sejam o relevo, a vegetação e os usos da terra. Tais padrões fisionômicos se manifestam de modo mais genérico, tendo como referência as informações contidas no volume descritivo da Folha SE.21 Corumbá e parte da Folha SE.20, na escala 1:1.000.000 (RADAM), ou mais detalhado de acordo com a escala de análise, no caso deste estudo, 1:50.000.

Deste modo, as unidades geoambientais naturais foram definidas a partir da estruturação em quatro níveis taxonômicos de informações cartografadas dos temas: geomorfologia, geologia, pedologia, uso e cobertura da terra, clima, temperatura e precipitação. Destes temas foram gerados planos de informação (PI's) elaborados a partir de dados secundários e de trabalhos de campo, segundo parâmetros anteriormente utilizados por Neves et. al. (2009), em estudos na região do pantanal sendo que:

- O primeiro nível de tratamento das informações considerou critérios fito-hidro-climático (vegetação, dinâmica das águas e tipo de clima), definindo o primeiro dígito dos quatro que compõem a estruturação dos níveis taxonômicos.
- O segundo, terceiro e quarto dígitos foram obtidos através das informações contidas nos mapas: geológico (morfoestrutura), geomorfológico (morfoescultura) e de Padrões fisionômicos (formas de relevo), constituindo respectivamente o segundo, terceiro e quarto nível na taxonomia dos sistemas ambientais. As informações de litologia, solo, cobertura vegetal e uso da terra e, clima foram

incorporadas no quarto nível, porém não foram utilizadas como parâmetro na definição de unidades.

A compartimentação das unidades foi realizada por geoprocessamento dos PI's com uso de técnicas operacionais booleanas (união ou álgebra matricial), agregando todas as informações (conforme TABELA 5.1.1) correlativas ao nível final de detalhamento considerado.

TABELA 5.1.1 – INFORMAÇÕES RELATIVAS AO NÍVEL FINAL DE DETALHAMENTO

1º nível – Zonas Fitohidroclimáticas	2º nível – Morfoestrutural	3º nível – Morfoescultural	4º nível – Padrões fisionômicos			
			Formas de relevo	Litologias	Solos	Cobertura vegetal e uso da terra

FONTE: Adaptado de Neves et al. (2009)

5.1.1.5 Metodologia Aplicada aos Recursos Hídricos

5.1.1.5.1 Hidrologia e Hidrogeologia

Visando a obtenção de elementos hidrológicos consistentes e que refletissem ao máximo a realidade de campo, foram consultados os trabalhos já realizados, bem como os dados de estações pluviométricas no site da Hidroweb (ANA).

Este estudo consiste na determinação do regime pluviométrico para a região atravessada pela hidrovia, na caracterização das bacias de contribuição e, na obtenção das vazões de projeto para cada seção de controle. Para tanto, os dados pluviométrico representam o comportamento pluviométrico regional, pela sua maior proximidade e por refletir as características de descarga pluvial médias de todo o segmento.

5.1.1.5.2 Sedimentos de Qualidade da Água

As amostras utilizadas no desenvolvimento deste estudo foram coletadas em campo, obtidas através da campanha realizada no local do empreendimento e, analisadas quanto aos seus parâmetros físico-químicos e microbiológicos.

A interpretação dos resultados foi obtida com base nos parâmetros físico-químicos e granulométricos dos sedimentos e da qualidade das águas no trecho estudado.

Tanto para a Análise Microbiológica quanto para a Físico-Química, os métodos utilizados para a tal interpretação foram: AWWA-APHA-WPCI - Standard Methods for the Examination of water and wastewater; USEPA TEST METHODS – Physical/Chemical Methods (Environmental Agency Protection – EPA).

TABELA 5.1.2 – PARÂMETROS PRECONIZADOS NA RESOLUÇÃO CONAMA 357/05 PARA AS ÁGUAS DOCES

Parâmetros	pH	DBO ₅ (mg DBO ₅ /L)	Fósforo Total (mg/L)	Nitrogênio Amoniacal (mg/L)	Nitratos (mg/L)	Nitritos (mg/L)	Óleos e Graxas (mg/L)
Classe 1	6 a 9	≤ 3,00	0,02 / 0,025 / 0,1	3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8 1,0 mg/L N, para 8 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, para pH >8,5	10,0	1,0	Virtualmente Ausentes
Classe 2	6 a 9	≤ 5,00	≤ 0,03 / ≤ 0,05	3,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8 1,0 mg/L N, para 8 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, para pH >8,5	10,0	1,0	Virtualmente Ausentes
Classe 3	6 a 9	≤ 10,00	0,05 / 0,075 / 0,15	13,3 mg/L N, para pH ≤ 7,5 5,6 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8 2,2 mg/L N, para 8 < pH ≤ 8,5 1,0 mg/L N, para pH >8,5	10,0	1,0	Virtualmente Ausentes
Classe 4	6 a 9	-	-	-	-	-	Toleram-se iridescências

TABELA 5.1.2 (CONTINUAÇÃO) – PARÂMETROS PRECONIZADOS NA RESOLUÇÃO CONAMA 357/05 PARA AS ÁGUAS DOCES

Parâmetros	Oxigênio		Sólidos Totais	Turbidez (NTU)	Temperatura (°C)	Coliformes	Clorofila A
	Dissolvido (mg OD/L)	Cor	Dissolvidos (mg/L)			Termotolerantes (NMP/ml)	
Classe 1	> 6,00	Nível de cor natural do corpo de água	500 mg/L	40	Não estabelece	Recreação contato primário CONAMA 274/2000, demais usos: 200 NMP/100 mL	10 µg/L
Classe 2	> 5,00	75 mg/L	500 mg/L	100	Não estabelece	Recreação contato primário CONAMA 274/2000, demais usos: 1000 NMP/100 mL	30 µg/L
Classe 3	> 4,00	75 mg/L	500 mg/L	100	Não estabelece	Recreação contato secundário ≤ 2.500 NMP/100 mL. Dessedentação animais confinados 1000 NMP/100 mL, 2000, demais usos: 4000 NMP/100 mL	60 µg/L
Classe 4	> 2,00	-	Não estabelece	-	Não estabelece	-	-

As águas doces são classificadas conforme seu destino:

- Classe 1:

a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;

b) à proteção das comunidades aquáticas;

c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA 274/00;

d) à irrigação de hortaliças que serão consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e,

e) à proteção das comunidades aquáticas em Terra Indígenas.

- Classe 2:

a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;

b) à proteção das comunidades aquáticas;

c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA 274/00;

d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e,

e) à aquicultura e à atividade de pesca.

- Classe 3:

a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;

b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;

c) à pesca amadora;

d) à recreação de contato secundário; e,

e) à dessedentação de animais.

- Classe 4:

a) à navegação; e,

b) à harmonia paisagística.

5.1.2 Climatologia

Segundo Nimer (1972)⁴, mesmo que a Região Centro-Oeste não possua áreas serranas, a oposição entre suas vastas superfícies baixas (menos de 200m), as extensas chapadas sedimentares (entre 700 a 900 m) e, as elevadas superfícies cristalinas (de 900 a mais de 1.200 m de altitude), somadas a uma extensão latitudinal que suplanta a das demais regiões brasileiras (entre 5 e 22° lat. Sul), confere-lhe uma diversificação térmica ao longo do território.

Considerando-se que o clima é um fenômeno dinâmico, o conhecimento dos fatores geográficos ou estáticos, por mais completos que sejam, não são suficientes para a compreensão do clima. Este não pode ser compreendido e analisado sem considerar os fatores dinâmicos (mecanismo atmosférico), principal fator genético objeto de estudo da Meteorologia Sinótica. Todos os fatores climáticos estáticos, tais como o relevo, agem sobre o clima de determinada região em interação com os sistemas regionais de circulação atmosférica. (NIMER, 1972)

Enquanto estes dois fatores geográficos (relevo e latitude) levam à diversificação térmica, o mecanismo atmosférico, determina uma marcha estacional de precipitação pluviométrica semelhante (máximo no verão e mínimo no inverno) que atua no sentido de criar uma uniformidade regional.

Portanto, na Região Centro-Oeste, o mecanismo atmosférico (fator dinâmico) constitui o fator regional que assegura uma certa homogeneidade climática, enquanto que o relevo, através da variação da altitude e a variação latitudinal, leva à heterogeneidade.

5.1.2.1 Sistemas de Circulação Atmosférica no Centro-Oeste e suas Influências nas Condições de Tempo⁵

Através do setor oriental da região sopram, durante todo o ano, ventos geralmente de NE a E do anticiclone subtropical semifixo do Atlântico Sul, responsável por tempo estável em virtude de sua subsidência superior e conseqüente inversão de temperatura, ou

⁴ R. Bras. Geog., Rio de Janeiro, 34(4), out./dez. 1972.

⁵ (Adap de Nimer, R. Bras. Geog., Rio de Janeiro, 34(4), out./dez. 1972)

ainda ventos variáveis, também estáveis das pequenas dorsais ou altas móveis, destacadas do citado anticiclone subtropical. Os primeiros, mais constantes no inverno e, os segundos, mais comuns no verão.

Esta situação de estabilidade, com tempo ensolarado está frequentemente sujeita a bruscas mudanças, acarretadas por diferentes sistemas de circulação ou por correntes perturbadas, dentre os quais destacam-se três (FIGURA 5.1.6)⁶:

- a) Sistema de correntes perturbadas de oeste - de linhas de instabilidades tropicais (IT);
- b) Sistema de correntes perturbadas de norte - da convergência intertropical (CIT);
- c) Sistema de correntes perturbadas de Sul - do anticiclone polar e frente polar (FP).

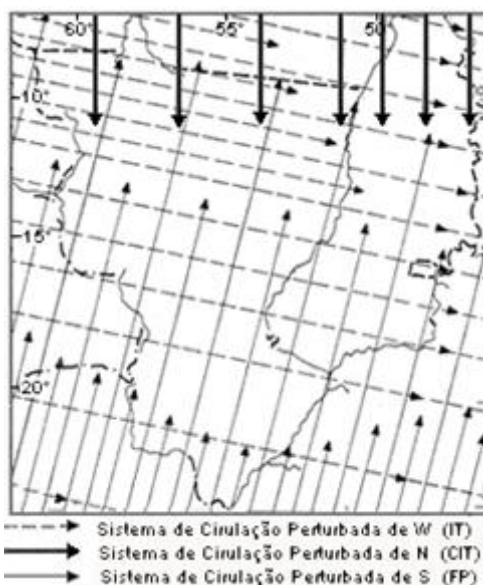


FIGURA 5.1.6 - SISTEMA DE CIRCULAÇÃO OU CORRENTES PERTURBADAS DA REGIÃO CENTRO-OESTE.

FONTE: Nimer (1977)

O Sistema de correntes perturbadas de W decorre do seguinte: entre o final da primavera e o início do outono, a Região Centro-Oeste é constantemente invadida por

⁶ Os sistemas de *correntes perturbadas* que aqui esquematizamos (Fig. 1) foram baseados em observações realizadas pelo autor através de cartas sinóticas elaboradas pelo Departamento de Meteorologia do Ministério da Agricultura, bem como pela leitura de diversos trabalhos de Adalberto Serra, dentre os quais destacamos: "Chuvas de Primavera no Brasil", "Chuvas de Verão no Brasil", "Chuvas de Outono no Brasil" e "Chuvas de Inverno- no Brasil" (1960) e "O Princípio de Simetria" (1962). Recomendamos ainda a leitura dos artigos do autor, sob o título "Climatologia da Região do Brasil - Introdução à Climatologia Dinâmica", *Revista Brasileira de Geografia*- IBGE, ou no volume *Região Sul*, 2.^a edição da Série Geografia do Brasil - IBGE (1971), sob o título "clima". Em ambos, o leitor encontrará maiores detalhes sobre o mecanismo geral da atmosfera que, direta ou indiretamente, afeta o quadro da circulação sobre a Região Centro-Oeste.

ventos de W a NW, trazidos por linhas de instabilidade tropical (IT). Trata-se do alongamento das depressões barométricas, induzidas em pequenas dorsais ou altas⁷. No meio de uma linha de IT, o ar em convergência acarreta, geralmente, chuvas e trovoadas. Tais fenômenos são comuns no interior do Brasil, especialmente no verão.

A origem deste sistema de correntes parece estar ligada ao movimento ondulatório que se verifica na frente polar atlântica (FPA), ao entrar em contato com o ar quente da zona tropical. A partir dessas ondulações formam-se ao atlântico (FPA) no contato com o ar quente da zona tropical. A partir dessas ondulações, formam-se ao norte da FPA uma ou mais IT sobre o continente. Após formadas, se propagam com extrema mobilidade. À medida que a FPA caminha para o Equador as IT se deslocam para E, ou mais comumente para SE, anunciando com nuvens e geralmente chuvas tropicais do tipo monçônico⁸, a chegada da FPA com antecedência de 24 horas, a qual, no entanto, pode não chegar.

Portanto, o sistema de circulação perturbada de W representado pela passagem das referidas IT, cuja frequência caracteriza os tempos instáveis do verão na Região Centro-Oeste e, cuja ação decresce para E, S e SE.

O Sistema de correntes perturbadas de N acarreta as chuvas de doldrum da convergência intertropical (CIT). Estas correntes perturbadas chegam no verão, no outono e no inverno, ao norte de Goiás e de Mato Grosso, com máximo de penetração no outono. Na primavera, estando a CIT situada ao norte do Equador Geográfico, praticamente não ocorrem chuvas de doldrum na Região Centro-Oeste.

Finalmente, o sistema de correntes perturbadas de S é representado pela invasão do anticiclone polar. A penetração deste anticiclone na Região Centro-Oeste possui comportamento bem distinto, conforme se trata do verão ou do inverno. Durante o verão, o aprofundamento e a expansão do centro de baixa do interior do continente (nesta época situado mais frequentemente sobre a região do Chaco) dificulta ou impede a invasão de anticiclone polar (provocador de chuvas frontais e pós-frontais) ao norte da Região Centro-Oeste. Nesta época a FP, após transpor a Cordilheira dos Andes em sua extremidade meridional, avança para NE, alcançando a Região Centro-Oeste pelo sul e sudeste do

⁷ A respeito dessas *altas* existem controvérsias: alguns autores consideram-nas pertencente à *massa equatorial continental*, enquanto outros consideram-nas vinculadas ao *anticiclone subtropical* do Atlântico Sul, constituindo-se pois, *massa de ar tropical*.

⁸ Consideramos do tipo *monçônico*, uma vez que tais chuvas acompanham um sistema de circulação que somente adquire importância no *verão* (do final da primavera ao início do outono), porém não se trata de um regime de monção, que se caracteriza por uma inversão dos componentes dinâmicos de massas de ar conforme se trate de verão ou de inverno, como acontece no sul da Ásia.

Mato Grosso. Em contato com a baixa do Chaco, a FPA entra em FL (frontólise, isto é, dissipa-se) ou recua como WF (frente quente), mantendo-se, porém, em FG (frontogênese, isto é, em avanço) ao longo do litoral. Raramente, a FPA consegue vencer a barreira imposta pela baixa do Chaco. Deste modo, no verão, as chuvas frontais ficam praticamente ausentes do centro ao norte da Região Centro-Oeste.

No inverno, o anticiclone polar invade com mais frequência a Região Centro-Oeste, uma vez que, nesta estação, o anticiclone mais poderoso consegue transpor a Cordilheira dos Andes nas latitudes médias, após caminhar sobre o oceano Pacífico. Nessas condições a baixa do interior abandona a região do Chaco e se refugia no Acre e na Bolívia e, a FP atinge o estado de Mato Grosso com orientação NW-SE.

Com a referida orientação, a baixa do interior caminha para NE ou E, provocando com sua passagem as chuvas frontais e pós-frontais em toda a região, durante 1 a 3 dias. Após passagem da baixa, a região fica sob a ação do anticiclone polar, com céu limpo, pouca umidade específica e forte declínio de temperatura com a radiação noturna, durante, geralmente, 2 dias, e então retornando à Região os ventos estáveis e relativamente quentes do anticiclone subtropical⁹.

Deste modo, embora o setor setentrional da Região Centro-Oeste seja atingido no verão, no outono e no inverno, pelas chuvas de N da CIT, estas são tão pouco frequentes que não chegam a ter um papel importante no regime térmico, nem mesmo no regime pluviométrico. Os sistemas de circulação que determinam as condições de tempo e de clima na Região Centro-Oeste são: o sistema de circulação estável do anticiclone do Atlântico Sul, o sistema de correntes perturbadas de W a NW das IT e, o sistema de correntes perturbadas de S a SW da FPA, sucedida, geralmente pelo anticiclone polar, com tempo bom, seco e temperaturas amenas e frias¹⁰.

5.1.2.2 Tipo climático e suas características

O clima da região é caracterizado, segundo a classificação de Köppen, como sendo do tipo Aw, com temperaturas médias oscilando entre 23°C e 25°C, as menores nos

⁹ Na figura 1 estão representados os principais sistemas de circulação perturbada. Nela, o aumento de densidade das "setas" significa maior frequência do fenômeno.

¹⁰ A respeito da origem, trajetória e evolução da *frente* polar, recomendamos a leitura dos artigos "Climatologia da Região Sul" e "Climatologia da Região Sudeste" Introdução à Climatologia Dinâmica (E. Nimer) - 1971

planaltos e as maiores nas planícies e nos Pantanaís Mato-grossenses. A presença de um centro de baixa pressão na vasta planície pantaneira e as cheias periódicas a que está sujeita são condicionadas pelo relevo da área. O regime das chuvas é tropical, com duas estações bem definidas. Nas áreas planaltinas o período úmido ocorre entre os meses de outubro e março, com 3 a 4 meses secos e média anual de 1.500 mm de chuva, enquanto que na área pantaneira o período úmido é mais curto – de novembro a fevereiro, com 5 meses secos e média anual de pluviosidade de 1.000 mm. Predomina na região o tipo bioclimático Termoxeroquimênico, associado à Savana, cujas temperaturas médias das máximas e mínimas absolutas são extremamente altas no pantanal, onde as máximas absolutas de setembro a novembro ultrapassam 40°C. Entretanto, elas estão acima de 30°C também nos planaltos. (RADAM, 1982)

O clima predominante da região, segundo a classificação de Köppen é “tropical de Savana”, com sazonalidade na concentração da precipitação pluviométrica no Verão (D/J/F). A estação chuvosa começa em outubro e termina em abril, representando 84% do total anual. O trimestre mais chuvoso é de novembro a janeiro, sendo dezembro o mês de maior precipitação do ano. A estação seca vai de maio a setembro, sendo que, no trimestre mais seco (J/J/A), a precipitação representa somente 2% do total anual.

A temperatura média anual varia, sendo os meses de setembro e outubro os mais quentes, com médias que variam de 24 a 26°C. Considera-se o mês de julho o mais frio, com temperaturas médias que variam entre 16 e 18° C. As temperaturas absolutas mínimas são de até 2°C e as máximas ultrapassam os 40° C e, são registradas, respectivamente, no Inverno (J/J/A) e no início do Verão (D/J/A).

O regime sazonal do clima do Centro-Oeste é controlado por massas de ar provenientes da zona tropical, com ventos dominantes da componente nordeste a leste, responsáveis pelo tempo seco no Inverno.

No verão, geralmente, os ventos vêm do quadrante norte de pequenas altitudes, que propiciam condições de estabilidade e tempo bom. Mudanças bruscas nessas condições ocorrem geralmente com a chegada de sistemas de circulação ou de correntes perturbadas, provenientes de oeste e de nordeste, no final da primavera e no início do verão, cujos ventos provocam chuvas e trovoadas.

Os ventos são trazidos por linhas de instabilidade tropicais (IT). Essas linhas de instabilidade são depressões barométricas induzidas em pequenas dorsais de altas, que

se formam mais habitualmente sobre os estados de Mato Grosso e Goiás, deslocando-se no sentido leste.

A influência do sistema de corrente perturbada do sul, representada pelas invasões do anticiclone polar, causa chuvas frontais com duração média de um a três dias. Normalmente, após a passagem da frente fria sob o domínio do anticiclone polar, o tempo se caracteriza por céu limpo, com baixa umidade específica do ar e declínio de temperatura, até a penetração das massas de ar tropical com ventos moderadamente quentes.

5.1.2.3 Regime Pluviométrico

A caracterização da precipitação da região se deve quase que exclusivamente ao sistema de circulação atmosférica. Há três características marcantes do regime de precipitação na região da Bacia do Alto Paraguai (BAP): a sazonalidade, a variabilidade ao longo prazo e a variabilidade espacial da precipitação anual.

A região de Corumbá, na fronteira com a Bolívia, é bastante seca com apenas 1.000 mm.ano⁻¹. A parte boliviana da bacia é ainda mais seca, com cerca de 800 mm.ano⁻¹ em média (Tucci e Clarke, 1998). A região norte da BAP, nas cabeceiras dos rios Cuiabá e Paraguai é a mais úmida, com mais de 1.800 mm.ano⁻¹ em média. A distância entre Corumbá e a foz do rio Manso, afluente do rio Cuiabá, é de apenas 500 km em linha reta, o que significa que o gradiente de precipitação média anual nesta região é de quase 2 mm.km⁻¹. Existe também um gradiente de precipitação no sentido leste-oeste. (FIGURA 5.1.6)

A sazonalidade é mais marcada no norte da bacia, onde cerca de 74% da precipitação anual ocorre nos meses de novembro a março (vide figura FIGURA 5.1.9). Entre maio e setembro, os dias de chuva são raros e a precipitação é muito baixa. Em consequência da sazonalidade das chuvas, o Pantanal e os seus rios formadores apresentam hidrogramas anuais com um pico bem marcado, que ocorre entre janeiro e junho, dependendo da região.

Em Porto Esperança, a sazonalidade é caracterizada pela concentração de aproximadamente 85% das chuvas de outubro a março. Quanto aos meses secos, nos

últimos 5 anos, o mês de abril apresentou características de mês seco com valor médio abaixo de 5% do total anual, exceto em 2008, sendo os meses mais secos de junho, agosto e setembro.

A variabilidade de longo prazo da precipitação é a característica de persistência da ocorrência de chuvas acima ou abaixo da média, por um longo período de anos. A variabilidade é mais facilmente detectada nos registros de vazão dos rios e, especialmente, no extenso registro de cotas em Ladário. Nessa seção, é possível observar claramente um longo período seco ao longo da década de 1960. A precipitação na bacia também teve um período inferior à média, especialmente na região entre as latitudes 16° e 19°, nas bacias dos rios Taquari e São Lourenço. (GALDINO ET AL. 1997; COLLISCHONN ET. AL. 2001)

De forma geral, vale a observação conclusiva feita por Nimer (1972), de que: a existência de algumas áreas de clima úmido constitui a característica fortemente marcada da Região Centro-Oeste de vasto domínio de clima semi-úmido, paisagem quase sempre de cerrado, quer sobre as chapadas sedimentares quer sobre os terrenos cristalinos de topografia plana ou acidentada, desde que o clima semi-úmido apresente uma estação chuvosa no verão e, uma estação seca com duração média de 4 a 5 meses no inverno.

5.1.2.3.1 Precipitação em Porto Esperança

A precipitação anual em Porto Esperança apresentou, para os últimos 5 anos, uma média 870 mm, sendo o ano de menor precipitação o de 2006 com 638 mm e o de maior pluviosidade o de 2008 com 970mm. (FIGURA 5.1.7)

Os maiores índices pluviométricos mensais foram registrados nos meses de verão, sendo em janeiro de 2007 alcançado o valor de 244 mm. (TABELA 5.1.3 e FIGURA 5.1.8)

O período de estiagem acontece no inverno e no início da primavera, nos quais os meses mais secos são junho e agosto, com médias em torno de 5mm. Deve-se ressaltar que não são raros meses sem qualquer precipitação, como aconteceu em junho de 2007, agosto de 2005 e 2010 e em setembro de 2007. (TABELA 5.1.3 e FIGURA 5.1.8)

TABELA 5.1.3 – PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL EM PORTO ESPERANÇA – CORUMBÁ/MS – DE JULHO DE 2005 A FEVEREIRO DE 2011

Mês	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Janeiro		21	244	198	136	150	166
Fevereiro		19	54	239	162	108	10
Março		94	166	68	82	116	
Abril		12	26	71	17	42	
Mai		42	40	51	-	69	
Junho		12	0	4	-	-	
Julho	6	37	34	3	-	1	
Agosto	0	2	4	19	-	0	
Setembro	5	9	0	29	62	57	
Outubro	19	142	72	82	134	102	
Novembro	31	85	89	119	104	58	
Dezembro	138	163	197	87	106	112	

FONTE: CPRM (2011)

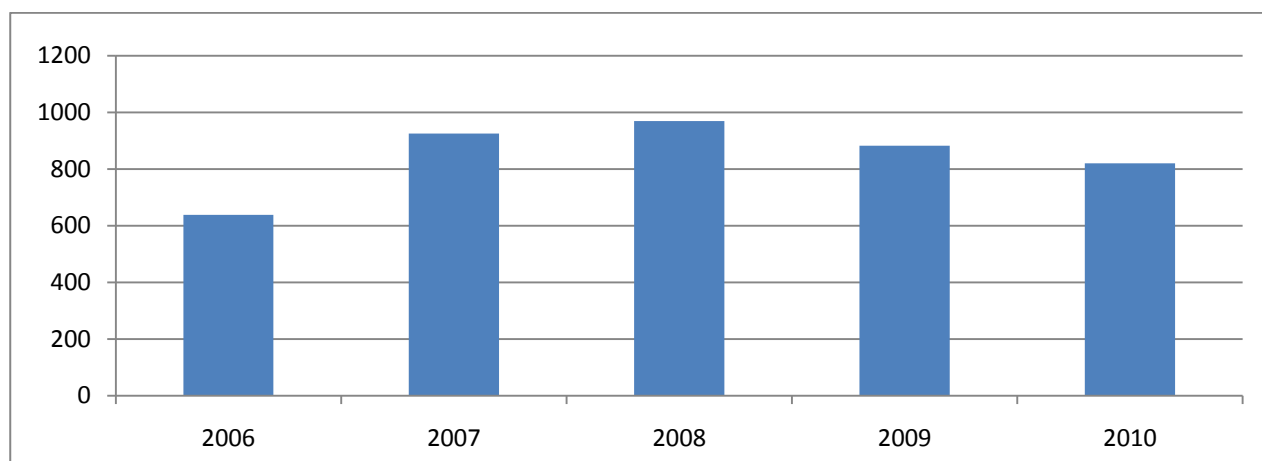
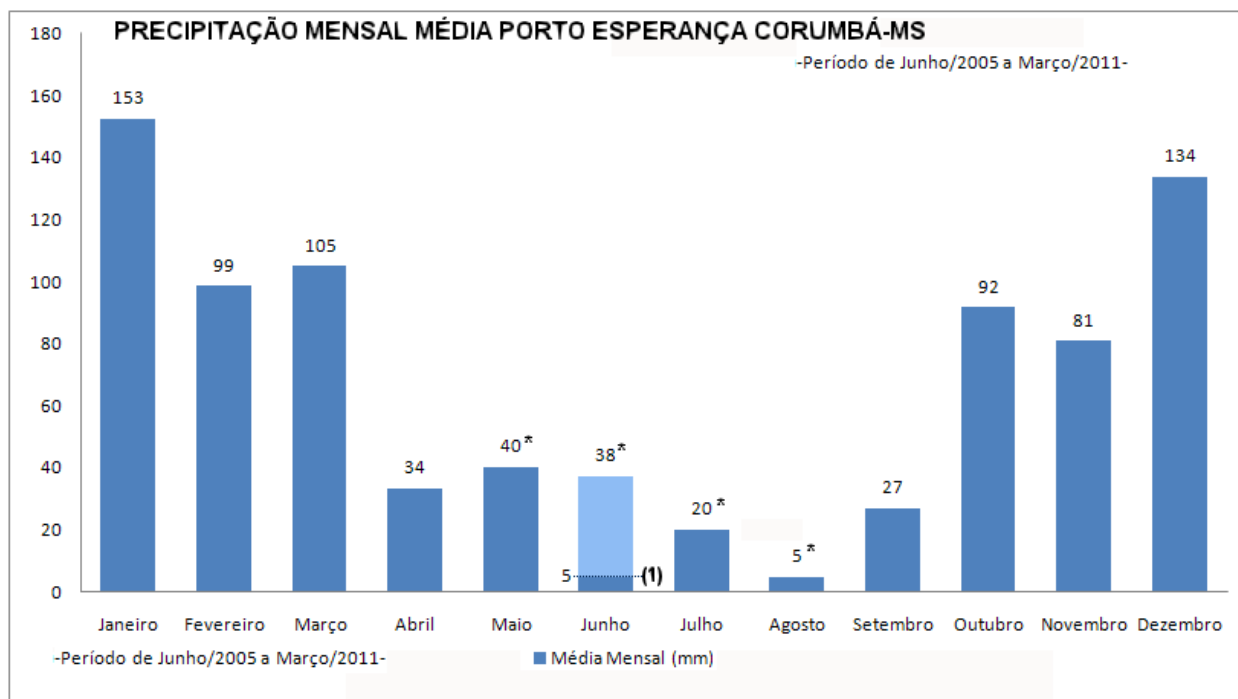


FIGURA 5.1.7 - GRÁFICO DE PRECIPITAÇÃO ANUAL EM PORTO ESPERANÇA NOS ANOS DE 2006 A 2010

FONTE: CPRM (2011)



(1) Nos registros para o ano de 2010 contam 134 mm para o mês de junho, que considerado a sua excepcionalidade e desconsiderado a precipitação provável seria em torno de 5 mm

(*) As médias dos meses de maio a agosto foram calculadas desconsiderando-se o ano de 2009 pois os dados apresentaram inconsistência onde os totais em uma hora chegaram a valores acima de 100 alcançando 279 mm em trinta e dois dias no referido período totalizando nestes meses uma precipitação somente para estes 32 dias nos meses citados a um total de 5650mm.

FIGURA 5.1.8 - GRÁFICO DA PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL EM PORTO ESPERANÇA DOS ANOS DE 2005 A 2011

FONTE: CPRM (2011)

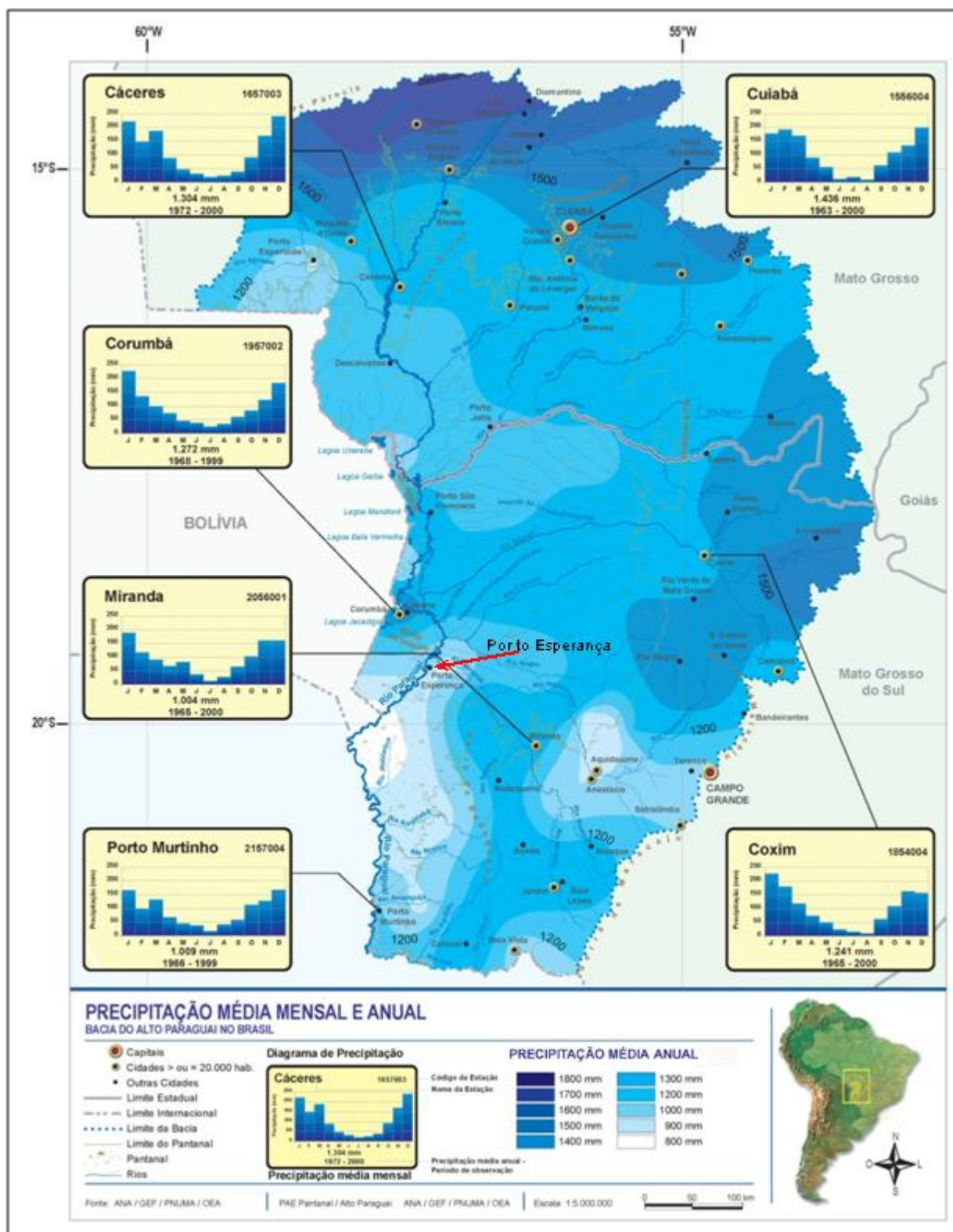
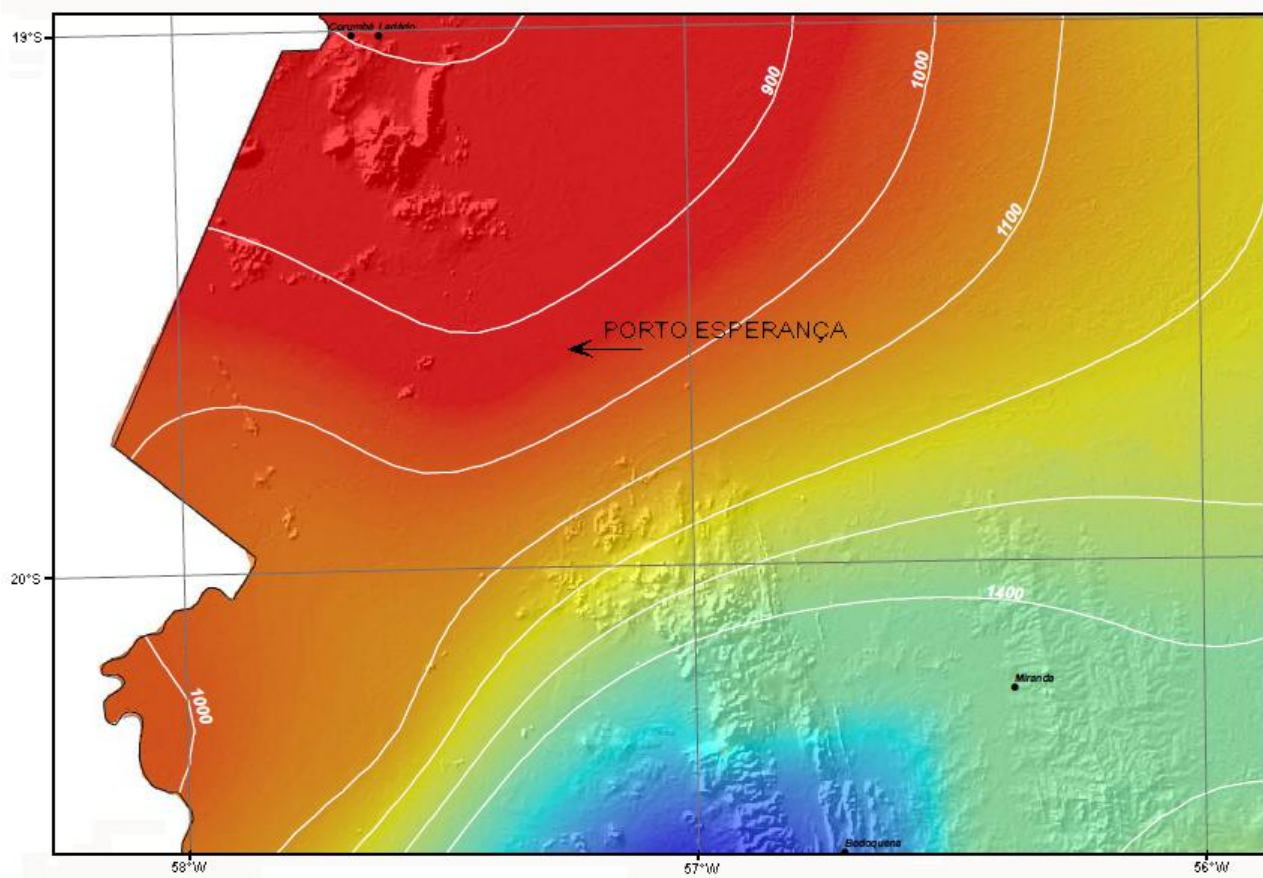


FIGURA 5.1.9 - ISOIETAS DE PRECIPITAÇÃO MÉDIA ANUAL NA PARTE BRASILEIRA DA BAP, COM A IDENTIFICAÇÃO DOS POSTOS PLUVIOMÉTRICOS CONSIDERADOS
FONTE: ANA (2010)

A análise dos dados reunidos pelo projeto Atlas Pluviométrico, disponibilizado pelo CPRM (2010), do programa de Levantamentos da Geodiversidade, reúne, consolida e organiza as informações sobre as chuvas obtidas na operação da rede hidrometeorológica nacional. O atlas, apresentado em um Sistema de Informações Geográficas (SIG), permite o conhecimento do comportamento das precipitações anuais, trimestrais, mensais e diárias máximas anuais, do número de dias chuvosos, da Precipitação Máxima Provável (PMP) e das relações intensidade-duração-frequência.

No levantamento do atlas pluviométrico do Brasil, estado do Mato Grosso do Sul, observou-se o registro das isoietas anuais médias no período de 1977 a 2006. Verificou-se que os valores de montante, ao norte e a oeste, são os menores valores das isoietas médias anuais, em torno de 800 mm e, os valores a sudeste da área em questão são os valores máximos das isoietas médias anuais, em torno de 2.200 mm, como pode ser observado na FIGURA 5.1.11. Estas informações são bastante divergentes e, conforme a ANA (2010), a área em estudo apresenta valores relativamente similares, conforme se descreve a seguir.

Porto Esperança está localizado entre as cidades de Corumbá (MS) e Bodoquena (MS), que respectivamente apresentaram nos anos de 1977 a 2006, médias anuais de 800 e 2.000 mm, ficando em área limítrofe da isoietas de 900 mm (como pode ser observado na FIGURA 5.1.9 e na FIGURA 5.1.10).



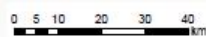
Isoietas Anuais Médias - 1977 a 2006

Fonte: ANA - Agência Nacional de Águas



Legenda

-  Isoietas Anuais Médias (mm)
-  Cidade



Informações Cartográficas:
 Base cartográfica digital, escala 1:1.000.000 obtida a partir da Base Cartográfica Integrada Digital do Brasil ao Milionésimo do IBGE.
 Projeção: Geográfica - Datum: WGS 84

Localização:

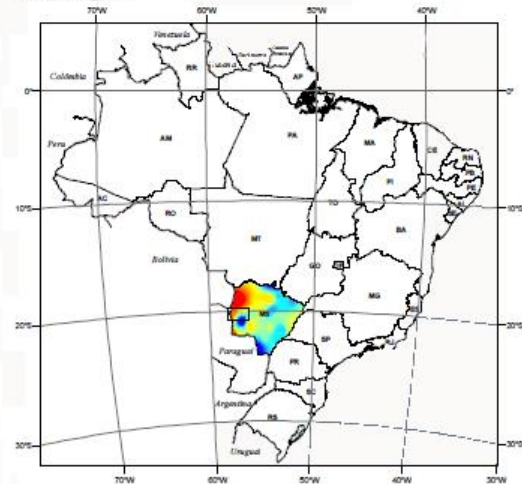


FIGURA 5.1.10 - ISOIETAS ANUAIS MÉDIAS DO PERÍODO DE 1977 A 2006
 FONTE: Adaptado de CPRM (2009)

5.1.3 Geologia, Geomorfologia, Solos e Unidades Geoambientais

5.1.3.1 Geologia

A geologia do estado de Mato Grosso do Sul (FIGURA 5.1.11) caracteriza-se por apresentar duas grandes bacias sedimentares, a Bacia do Paraná, de idade Paleomesozóica, 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 representa 27% e o embasamento cristalino, 8%.

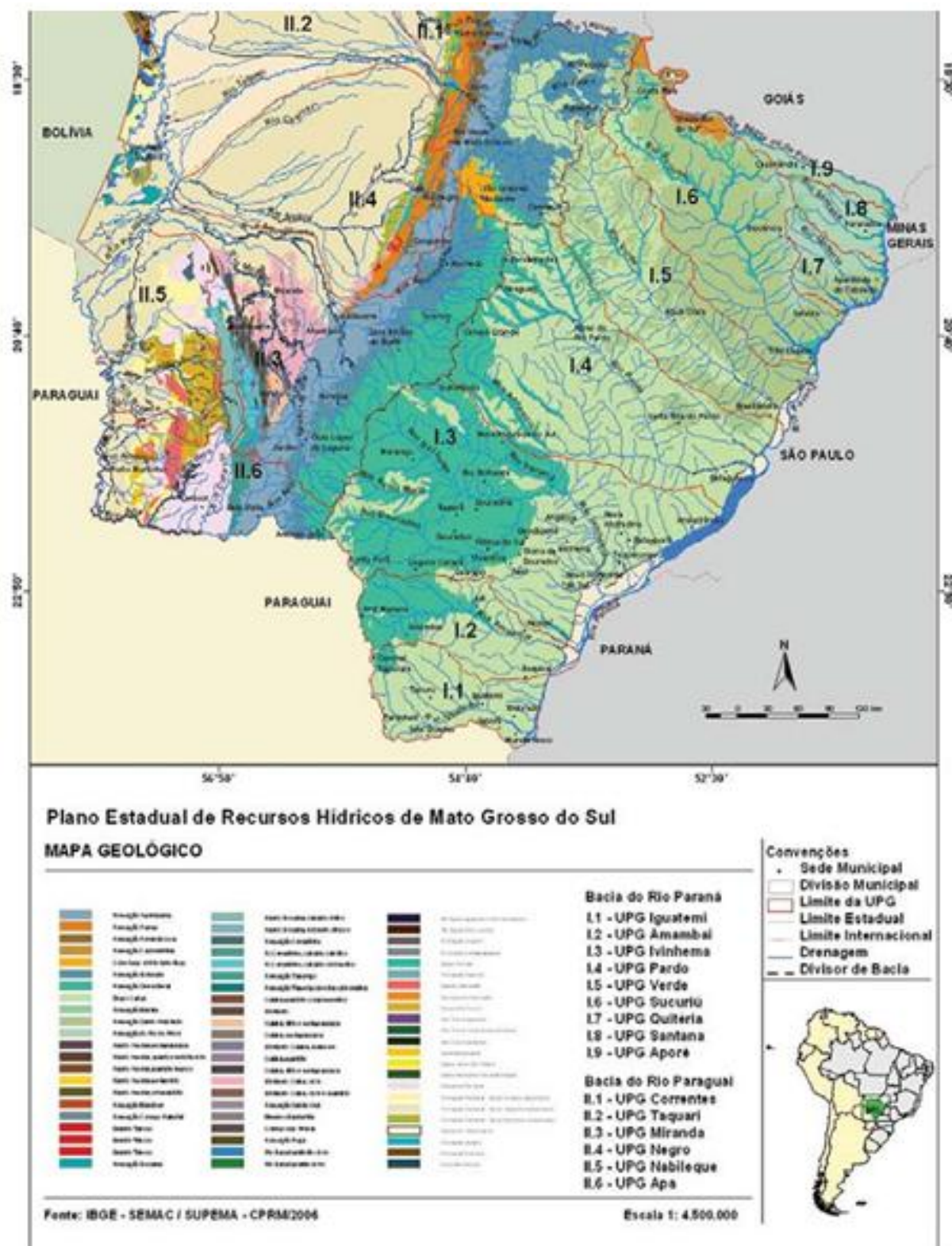


FIGURA 5.1.11 – CARTOGRAMA GEOLÓGICO DO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL
FONTE: IBGE

Duas grandes províncias geotectônicas presentes no estado, o Crâton Amazônico e as Bacias Fanerozóicas englobam diversos grupos de rochas que hospedam as unidades hidrogeológicas, os sistemas aquíferos do estado. O Crâton 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 Crâton 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 Xaraiés 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. A 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 do Mato Grosso do Sul 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. (FIGURA 5.1.12)

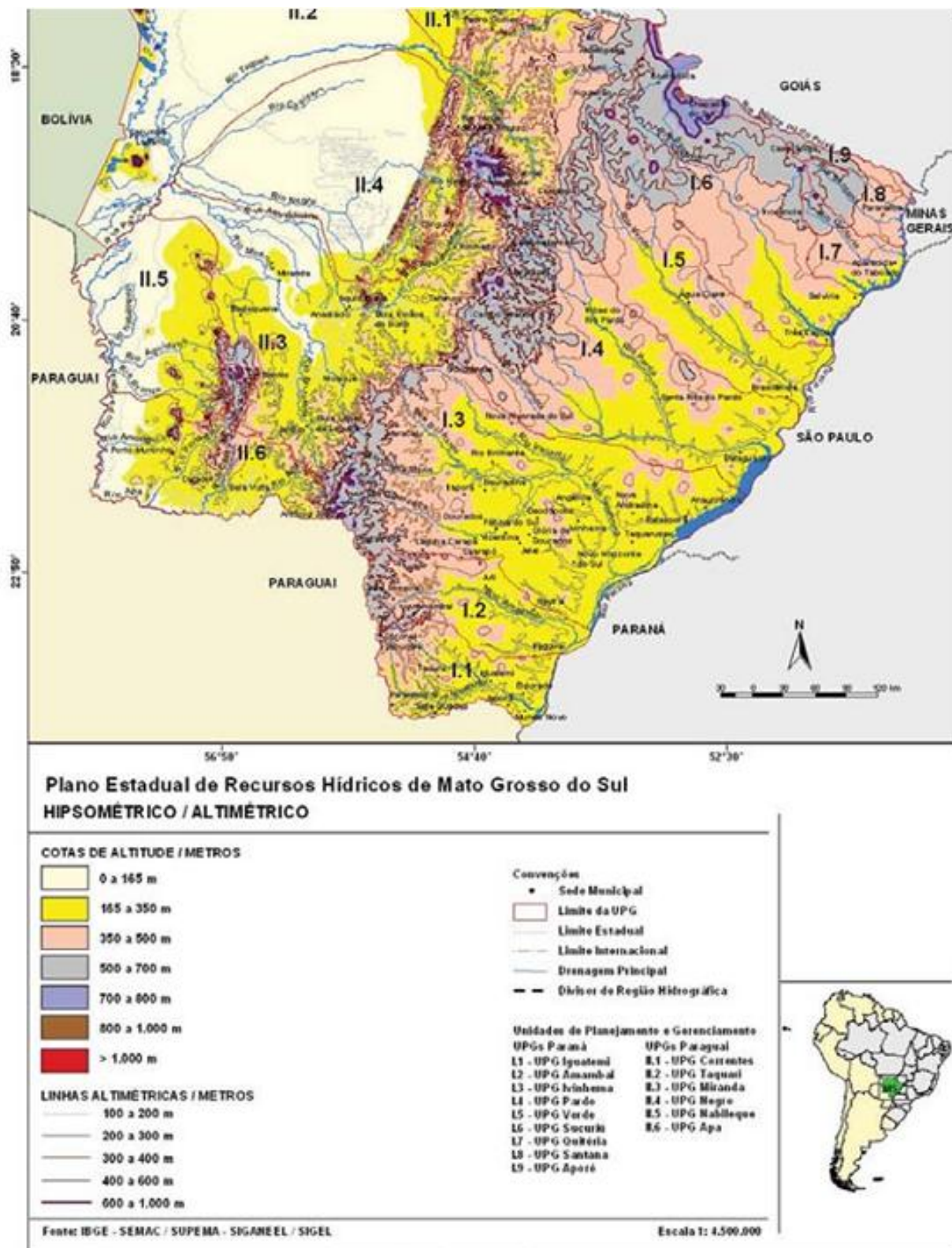


FIGURA 5.1.12 – CARTOGRAMA HIPSOMÉTRICO / ALTIMÉTRICO DO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL
FONTE: IBGE

5.1.3.1.1 Controles Geológicos na Planície de Inundação do Pantanal

Estudos efetuados pelo projeto RADAMBRASIL (1982), apontam que, além da reduzida declividade e o regime pluviométrico regional, as peculiaridades de relevo e geologia (embasamentos rochosos associados a morrarias que ocorrem ao longo do percurso do rio Paraguai) funcionam como controles geológicos e são barreiras ao fluxo das águas nas cheias, sendo localizados na região do Amolar, Porto da Manga e Fecho dos Morros. Os níveis de base locais que mantêm as 3 grandes áreas alagáveis do Pantanal são:

- a) O alinhamento serrano do Amolar, que funciona como a primeira barragem natural ao escoamento das águas de superfície, formando-se no local uma das zonas mais alagadas do Pantanal, constituindo uma das áreas mais piscosas da região.
- b) O maciço do Urucum, que atua como uma segunda barragem, delimita o alagamento de extensas áreas entre a margem direita do rio Paraguai e os relevos residuais do maciço citado, abrangendo a região do Porto da Manga.
- c) A terceira barragem natural ao fluxo das águas relaciona-se às diferenças topográficas do Fecho dos Morros, onde se registram ocorrências de rochas alcalinas, que determinam o alagamento da margem direita do rio Paraguai a partir da confluência meridional do rio Nabileque e a foz do rio Apa.

Deste modo, considera-se que haverá uma alteração artificial da linha de talvege do leito menor do canal fluvial para melhorar a navegabilidade com as obras de dragagem em pauta, no segmento de aproximadamente 4 km, com remobilização de sedimentos de fundo e deposição dos mesmos no próprio leito menor do rio¹¹ sendo, deste modo, restritos aos limites do mesmo. Tais movimentações não afetarão a transposição destas barragens naturais a montante do fecho dos Morros e a jusante do maciço do Urucum, portanto, não terão qualquer impacto no regime de cheias.

¹¹ Retirada e destino do material de fundo orientados pela modelagem matemática para garantir a sua estabilização – vide capítulos de hidrologia e projeto de engenharia.

5.1.3.1.2 Geologia Local

A subunidade identificada como Pantanal do Nabileque, conforme constatado em campo, apresenta nas margens dos corixos do rio Paraguai, com afloramentos recorrentes inclusos na subunidade em questão, a exemplo do que ocorre junto à ponte rodoviária da BR-262. (FIGURA 5.1.13 e FIGURA 5.1.14)



FIGURA 5.1.13 – AFLORAMENTO ROCHOSO NO LEITO MENOR DO RIO PARAGUAI, JUNTO A PONTE RODOVIÁRIA DA BR-262
FONTE: Os Autores (2010)

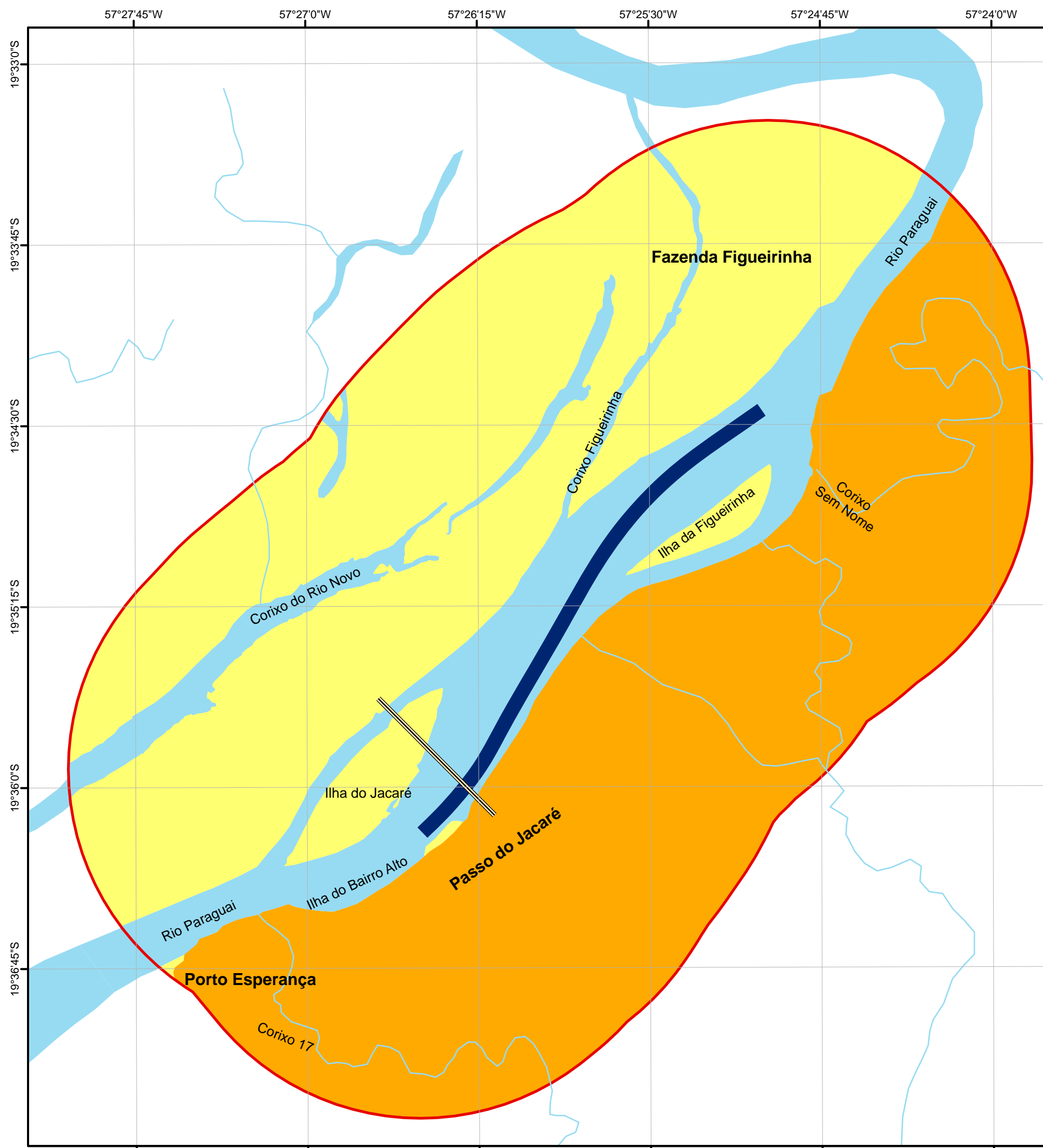


FIGURA 5.1.14 – DETALHE DO AFLORAMENTO ROCHOSO NO LEITO MENOR DO RIO PARAGUAI JUNTO A PONTE RODOVIÁRIA DA BR-262
FONTE: Os Autores (2010)

Os sedimentos arenosos inconsolidados e semi-consolidados da Formação Pantanal e os depósitos aluviais recentes do Holoceno que fazem parte do processo ativo atual, associados a dinâmica fluvial relacionada aos corpos d'água e às planícies de inundação das drenagens da região, geram espessos pacotes inconsolidados de sedimentos fluviais, que são constantemente remobilizados pelos cursos meandrantes que atravessam o pantanal.

Caracterização das Unidades Geológicas Superficiais de Porto Esperança

Na área em estudo foram registradas a ocorrência de duas unidades geológicas (FIGURA 5.1.15) ambas de estrutura sedimentar, ou seja, as aluviões fluviais, são deposições recentes (holocênicas) e os sedimentos da Formação Pantanal, igualmente recentes, que englobam depósitos mais antigos correlacionados a períodos de pedimentação (quaternários) e comportam sedimentos palustres, aluviais e colúvio aluviais, sendo:



Legenda:

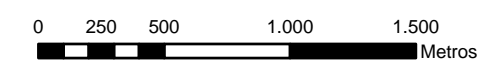
- Hidrografia
- Ponte Ferrovia - Eurico Gaspar Dutra
- All

Cobertura Sedimentar

- Formação Pantanal
- Aluviões Fluviais
- Corpos d'Água
- Novo Canal

PROJEÇÃO: UTM
 "DATUM" HORIZONTAL: WGS-84
 BASE CARTOGRÁFICA: AHIPAR (2002)
 IMAGEM IKONOS (2010)

Escala: 1:30.000



Cartograma de Localização

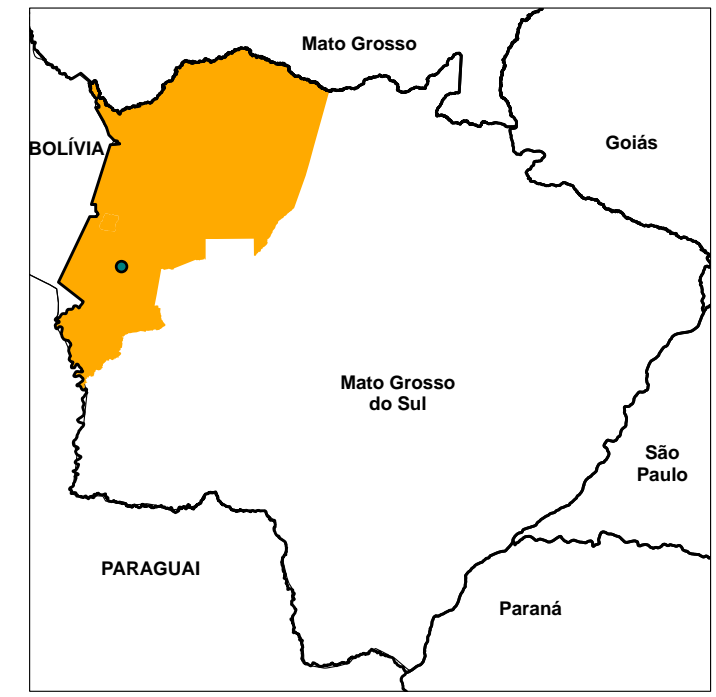


FIGURA 5.1.15 - COBERTURA SEDIMENTAR DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DO MEIO FÍSICO E BIÓTICO DA DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ HIDROVIA DO RIO PARAGUAI

a) Aluviões Fluviais – Qha

Os depósitos aluvionares constituídos por areias, siltes, argilas e cascalhos oriundos da desagregação química e física das rochas pré-existentes e do entorno, sendo depositados em planícies de inundação do rio Paraguai, e afluentes apresentam espessuras de 2m, em média. Estes depósitos são reconhecidos e delimitados em fotografias aéreas, e mesmo em imagens orbitais pela relação com feições de planície aluvial, de pronto reconhecimento em interpretação visual, tais como ilhas aluviais, diques marginais, meandros, lagos ou meandros abandonados e barras em pontal. À medida que as drenagens se aproximam do perfil de equilíbrio, as planícies aluviais se interdigitam

Do ponto de vista econômico, os sedimentos aluviais são fornecedores naturais de areia, argila e material cascalhoso, além do ouro e diamante, que se apresentam em plácemes por toda a Alta Bacia do rio Paraguai.

b) Formação Pantanal – Qp

Denominação criada Oliveira e Leonardos (1943), a Formação Pantanal serviu para caracterizar a maior parte das sequências sedimentares que ocorrem na Depressão do Rio Paraguai, e de inúmeros afluentes.

São depósitos que formam planície contínua e com alguns estragulamentos decorrentes da presença de relevos residuais emergentes, reconhecidos como serras.

Conforme PCBAP (1997), estende-se por uma área de aproximadamente 100.000 km², sujeita a inundações periódicas. Estes depósitos apresentam espessuras extremamente variáveis, conforme registros de sondagens geofísicas desenvolvidas na região pela Petrobrás, indo de 62m próximo a Porto S. JI., Rosa, na confluência dos Rios Paraguai e Aquidabã a 302,4m em Porto São José, margem direita do rio Cuiabá, que são atribuídas a um sistema de falhamentos tipo Horts e Grabens.

Ocorrem em áreas inundáveis, periodicamente sujeitas, assim como em áreas livres de inundações ocasionais. Constituídos por depósitos fluviais e lacustres compostos por estratos arenosos, siltico-argilosos, argilo-arenosos e areno-conglomeráticos semi-consolidados a inconsolidados. A exposição destes materiais e a variação do lençol freático possibilita a diferenciação na cobertura pedológica.

A distribuição na extensão se dá em toda a área compreendida pela Bacia do rio Paraguai. Limita-se a norte com as proximidades das cidades de Cáceres, Cuiabá e

Poconé; a sul, estende-se para além do Rio Apa, que constitui a fronteira entre o Braso Paraguai. A leste, as cidades de Miranda, Aquidauana, Coxim e Rondonópolis formam um anel envolvente, e a oeste, ela se estende para os países vizinhos Paraguai e Bolívia. PCBAP(1997)

Suas relações de contato segundo Del’arco et.all. (1982), são feitas de maneira discordante com as rochas Pré-Cambrianas, Silurianas e Devonianas, tendo seus depósitos mais recentes recobertos de acumulações quaternárias mais antigas, como a Formação Xaraiés e Depósitos Detríticos. Quanto ao processo de entulhamento de origem ambiente ainda operante no qual se depositou a Formação Pantanal foi, segundo ALMEIDA (1959), qualificado como “uma imensa planície aluvial”. Para DEL’ARCO et al (1982), “O ambiente de deposição da Formação Pantanal tem sido fluvial e lacustre”. Ainda segundo esses autores, quando da abertura da depressão do Rio Paraguai, predominava na região um clima semi-árido responsável pela elaboração do Pediplano Pleistocênico, da Formação Xaraiés e dos depósitos detríticos aos quais no presente estudo são atribuídos a uma natureza colúvio-aluvial, que certamente foram remobilizados e constituem parte deste imenso pacote sedimentar.

Aspectos Econômicos

Até a presente data, desconhece-se qualquer ocorrência ou jazimento mineral de interesse econômico ou não, relacionado à Formação Pantanal, à exceção daqueles sedimentos arenosos, utilizados na construção civil. (PCBAP, 1997)

5.1.3.1.3 Geologia Econômica

O aproveitamento dos minerais industriais não metálicos do estado de Mato Grosso do Sul é ainda incipiente dado o seu potencial, embora a atividade de mineração já seja importante para a economia local ou mesmo regional, no que diz respeito aos minerais metálicos. Por outro lado, ao que se refere às novas perspectivas econômicas e com a melhoria do transporte, principalmente através da adequação da hidrovia, deverão criar condições favoráveis ao incremento desta atividade, bem como de outras formas produtivas de atividades econômicas da região pantaneira e adjacências.

Referindo-se aos recursos minerais não metálicos da Planície do Pantanal, a maior área inundável da América do Sul é limitada por três planaltos onde estão concentrados os recursos minerais não-metálicos do estado de Mato Grosso do Sul. O Planalto da Bodoquena, que é sustentado por rochas carbonáticas proterozóicas do Grupo Corumbá, os planaltos de Maracaju - Campo Grande e Taquari Itiquira, que se desenvolvem sobre rochas sedimentares e vulcânicas da Bacia do Paraná.

No Planalto da Bodoquena as rochas carbonáticas têm emprego na fabricação de cimento e como corretivo de solo. A argila é outro importante recurso mineral, mas é utilizada apenas na indústria cerâmica, atualmente concentrada em dois pólos, nas regiões de Rio Verde de Mato Grosso - Coxim e Bela Vista - Jardim. As rochas ornamentais estão restritas aos mármore de Bonito e aos granitos de Porto Murtinho. Existem algumas restrições com respeito aos materiais de construção, como a areia e a brita, devido à baixa qualidade destes minerais. No caso da areia, a lavra vem causando problemas ambientais, especialmente nos rios vizinhos aos principais núcleos urbanos. Problemas ambientais similares decorrem também da atividade dos garimpos de diamante nas regiões de Aquidauana e Coxim.

Rochas fosfáticas ocorrem no Grupo Corumbá na parte leste do Planalto da Bodoquena. A Formação Botucatu, a oeste de Campo Grande, apresenta bom potencial para areia de uso industrial; entretanto, são necessários estudos geológicos específicos para a melhor avaliação econômica destes depósitos. Por outro lado, a curto prazo deverão ser tomadas medidas para o adequado planejamento da atividade de mineração, visando a redução dos impactos ambientais.

5.1.3.1.4 Geotecnia

Aspectos da Produção e transporte de sedimentos

A produção de sedimentos em suspensão (TABELA 5.1.8 e FIGURA 5.1.16) na Bacia do Paraguai, na localidade de Porto Esperança-MS, conforme relatório apresentado por IDE (2003), do Subprojeto – Distribuição e Transporte de Agroquímicos e Metais Pesados na Bacia do Alto Paraguai ANA/GEF/PNUMA/OEA, vem apresentando comportamento de aumento das taxas de transporte de sedimentos para o pantanal,

gerado nos últimos 25 anos. Um índice de deposição a montante de Porto Esperança, ficando depositado no Pantanal um total aproximado de 58%. Considerando que a área de Pantanal no lado brasileiro, a montante de Porto Esperança, é de cerca de 130.000 km², resulta um valor depositado de 0,6mm em 10 anos e de 1,54mm em 25 anos. Esta camada, conforme o autor (op. cit.), não tem distribuição uniforme, sendo parte contida nos leitos dos rios como assoreamento e parte distribuída na várzea pelas enchentes, devido a ressuspensão da carga sólida.

Deste modo, há evidência de que há necessidade de dragagem, devido ao assoreamento, para viabilizar a continuidade da navegação no rio Paraguai no segmento a montante de Porto Esperança, entre a ponte ferroviária e a ilha da Figueirinha, no local denominado Passo do Jacaré. E previsto o uso de técnicas que permitam a deposição dos sedimentos da dragagem no próprio leito do rio, de forma localizada (vide ADA), não devendo gerar perturbações significativas no ambiente fluvial em questão, uma vez que esta tem sido a dinâmica em curso, durante os últimos 25 anos, conforme atestam os estudos feitos por IDE, (op.cit.).

TABELA 5.1.4 – PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO NA BACIA DO PARAGUAI EM PORTO ESPERANÇA -MS E A MONTANTE, MENSURADOS EM POSTOS FLUVIOMÉTRICOS

Área estudada	Área de drenagem (km ²)	Vazão média q (m ³ /s)	Deflúvio sól. susp.médio dss (t/ano)	Prod.sed. suspensão (desc. sól. espec.méd.) pss (t.km-2.ano-1)
Alta e média bacia (soma referente a postos com dados sedimentométricos e cálculos de Pss)	151.130	2.090,1	17.364.396	114,9
Rio Paraguai em Porto Esperança (considerada como exutório)	363.500	2.150	7.325.634	20,2

(Dados: DNOS – período 1977/1982 e ANA – período 1999-2002)*

*Postos do DNOS e da ANA tendo resultados desde 1978 a 2002 (sem dados entre 1983 a 1998).

FONTE: DNOS e ANA. Adap. IDE, C.N. (2003)

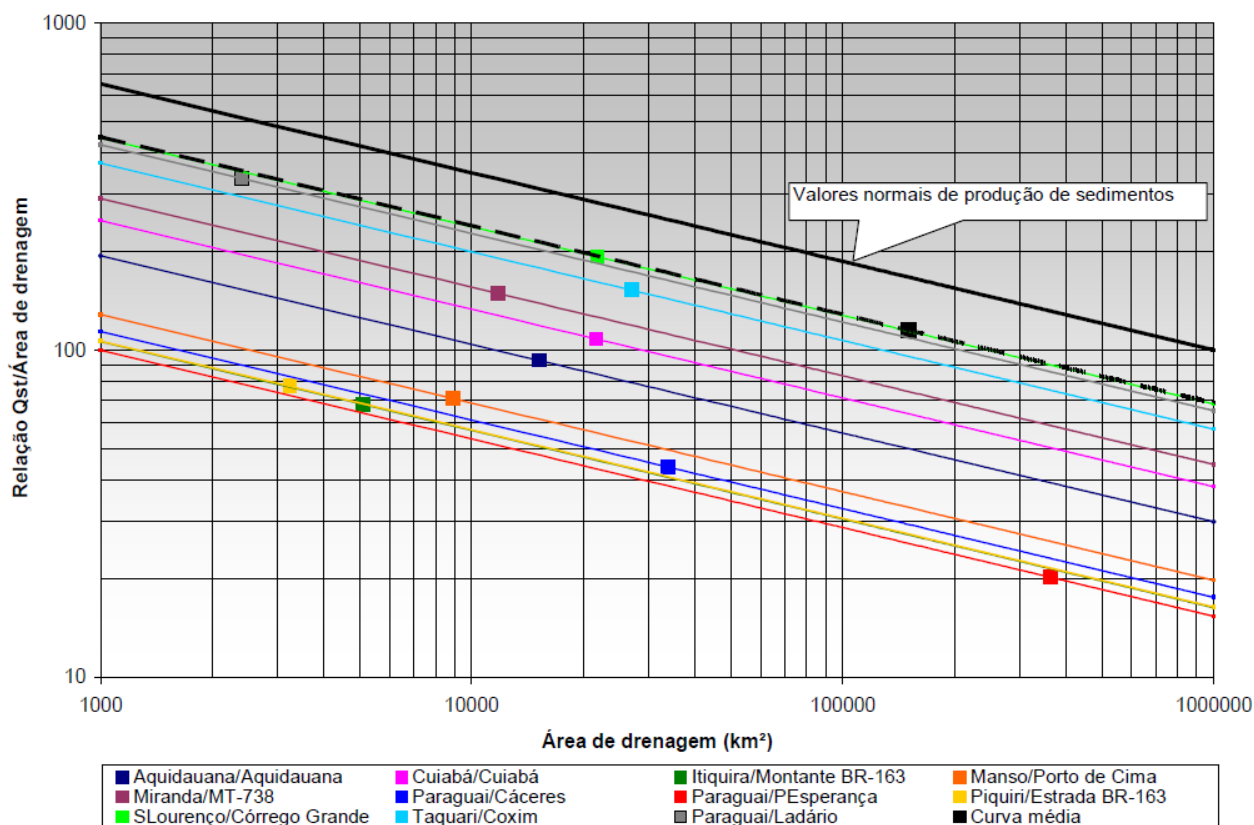


FIGURA 5.1.16 – PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS EM SUSPENSÃO NA BACIA DO ALTO PARAGUAI EM FUNÇÃO DA ÁREA DE DRENAGEM, EM COMPARAÇÃO COM OS VALORES NORMAIS DE PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS PARA OS EUA
 FONTE: Khosla, conforme IDE (2003)

Em particular, o estudo indicou que as tendências registradas de aumento de descargas sólidas, como aponta o estudo. (IDE, 2003)

A FIGURA 5.1.17 apresenta as zonas de produção de sedimentos decorrentes de ações antrópicas.

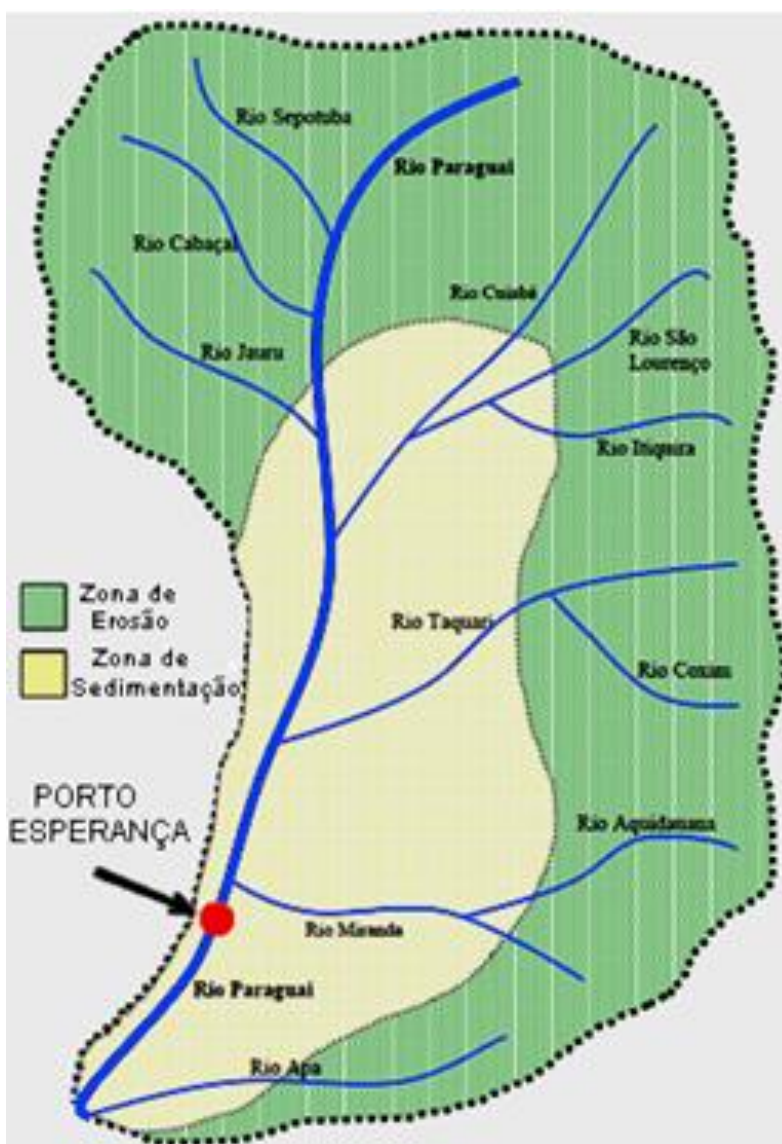


FIGURA 5.1.17 – ZONAS DE PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS DEVIDO À EROSÃO ANTRÓPICA E OUTRAS CAUSAS, E A ZONA DE SEDIMENTAÇÃO CORRESPONDENTE AO PANTANAL
 FONTE: Adaptado de IDE (2003)

O deflúvio sólido depositado na zona de sedimentação, com espessura entre 0,062 e 0,36 mm.ano⁻¹, corresponde a um valor que, em termos geológicos, é muito elevado. Com os rios do Pantanal assoreados, esperam-se grandes cheias e inundações. (IDE, 2003)

As figuras a seguir representam pontos de instabilidade às margens do rio, na região que abrange a AID.



FIGURA 5.1.18 – EROÇÃO DAS MARGENS PRODUZIDA PELA CIRCULAÇÃO DE EMBARCAÇÕES E PELA DINÂMICA DO CANAL FLUVIAL
FONTE: Os Autores (2010)



FIGURA 5.1.19 – QUEIMADAS NA PLANÍCIE CAUSANDO REDUÇÃO OU ELIMINAÇÃO DA VEGETAÇÃO ARBÓREA RIBEIRINHA, FACILITANDO OS PROCESSOS EROSIVOS
FONTE: Os Autores (2010)



FIGURA 5.1.20 – DESMATAMENTO EM ÁREAS DE ACESSO HIDROVIÁRIO NO POVOADO LOCAL
FONTE: Os Autores (2010)



FIGURA 5.1.21 – EROSÃO ACELERADA DA MARGEM DO CANAL FLUVIAL NA MARGEM ESQUERDA DO RIO NA ILHA DA FIGUEIRINHA. LOCAL COM PORTO IMPROVISADO PARA O DESMEMBRAMENTO DE COMBOIOS, NECESSÁRIO A PASSAGEM SOB A PONTE FERROVIÁRIA (A MONTANTE DE PORTO ESPERANÇA)

FONTE: Os Autores (2010)

5.1.3.1.5 Resultados das Análises de Sedimentos

De acordo com o Termo de Referência para Elaboração do Relatório de Controle Ambiental (RCA) da Dragagem do Passo do Jacaré, Hidrovia do Rio Paraguai, foram definidos pontos de coleta para as amostras de sedimentos. (TABELA 5.1.5 e FIGURA 5.1.22)

PONTOS DE COLETA PARA ANÁLISE DE SEDIMENTOS

Em conformidade com a Resolução CONAMA nº 344/04, definiu-se a malha amostral para caracterização do material dragado, abrangendo o pacote sedimentar dragado e a camada de sedimento que ficará exposta após a dragagem.

Foram realizados os seguintes ensaios de caracterização:

a) Caracterização Física

- Granulometria

b) Caracterização Química

- Metais Pesados e Arsênio (As, Cd, Pb, Cu, Cr, Hg, Ni e Zi);
- Pesticidas Organoclorados (BHC alfa, BHC beta, BHC gama, BHC delta, BHC gama lindano, Clordano alfa, Clordano Gama, DDD, DDE, DDT, Dieldrin, Endrin);
- PCBs (bifelinal policloradas totais);
- Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos;
 - Grupo A (benzo antraceno, benzo pireno, Criseno, dibenzo antraceno).
 - Grupo B (Acenaleno, Acenafleteno, Andraceno, Fenamtreno, Fluoreno, 2-Metilnaftaleno, Naftaleno, Pireno);
 - Soma de PAHs (13 compostos avaliados).

As coordenadas dos pontos amostrais são apresentadas na tabela a seguir. Observa-se que alguns pontos exigem apenas uma amostra próxima a superfície do fundo do rio, enquanto outros necessitam de duas amostras, uma na superfície do fundo do canal e outra na cota referente à -2,83 metros (cota de dragagem) em relação ao zero da régua de Porto Esperança. Totalizam-se 15 amostras.

TABELA 5.1.5 – COORDENADAS DOS PONTOS DE COLETA DE SEDIMENTOS

Coordenadas dos pontos de coleta de sedimentos (UTM)		
Ponto	x	y
1	456.654,2751	7.835.929,9703
2	456.322,6049	7.835.600,9833
3*	455.196,1748	7.834.754,4597
4	455.162,5077	7.834.242,1644
5*	454.856,7380	7.834.215,8461
6*	454.646,4763	7.833.822,7722
7	454.384,6772	7.833.897,5541
8	454.003,7808	7.833.228,3691
9*	454.177,8118	7.833.025,4570
10	453.671,6611	7.832.368,1761
11	452.476,6515	7.831.892,1813
TOTAL DE AMOSTRAS:		15

Observações:

- As cotas são referenciadas de acordo com o zero da Régua de Porto Esperança.
- Nos pontos onde a cota do fundo é superior à cota -2,83m (pontos com asterisco) devem ser coletadas 2 (duas) amostras, uma na superfície do fundo e outra na cota -2,83 metros (em relação à régua de Ponto Esperança). Nos outros pontos basta uma amostra na superfície do fundo do rio.
- As coordenadas são referidas ao Datum WGS 84.

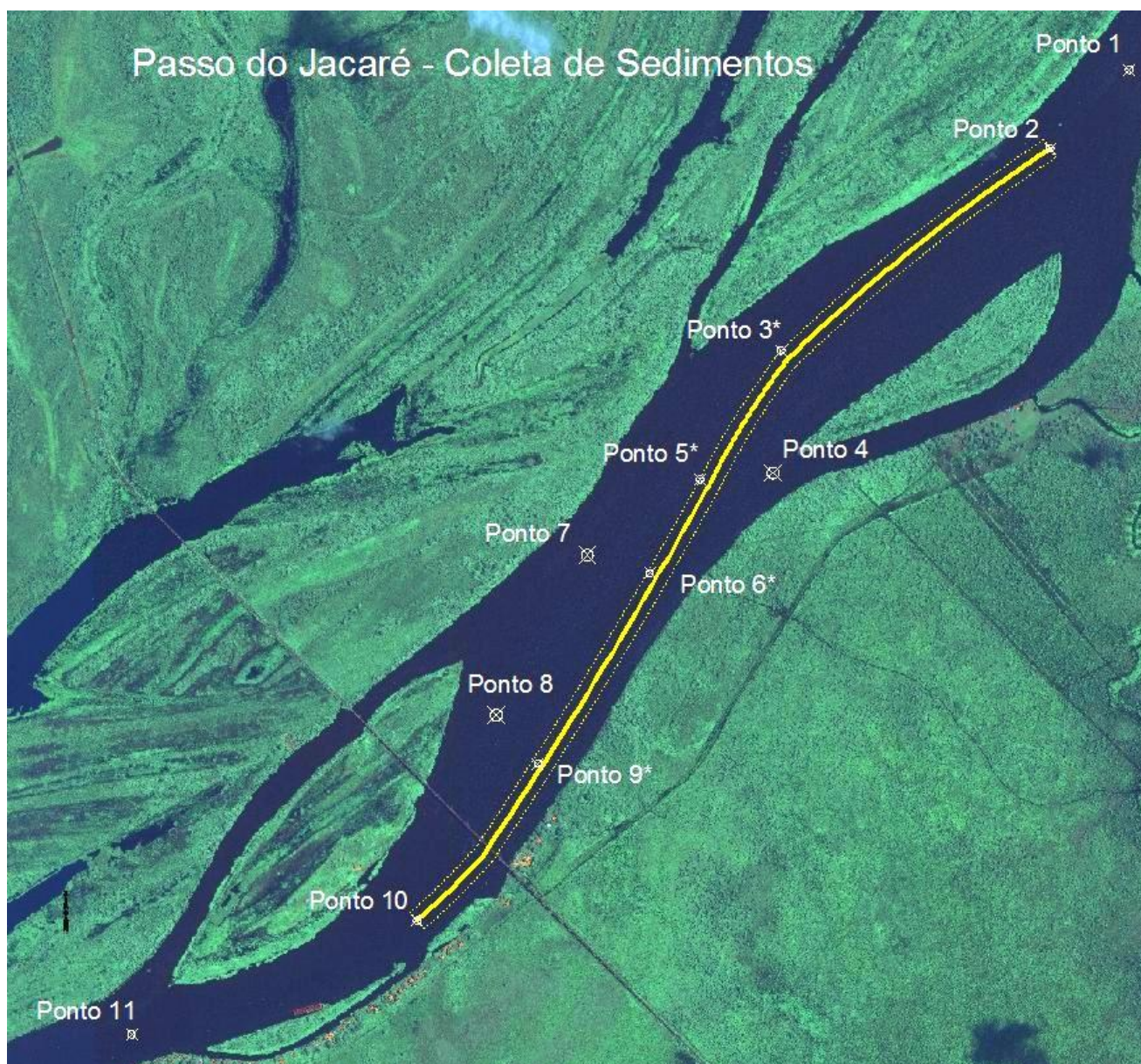


FIGURA 5.1.22 – LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS PARA COLETA DAS AMOSTRAS DE SEDIMENTOS
FONTE: IKONOS, 2010

CONCLUSÃO

Análise Granulométrica

No que diz respeito à análise granulométrica podem ser definidas as amostras como **Areias Finas Siltosas** (exceto amostra 05 classificada como Areia Fina Silto-Argilosa).

Os Laudos completos das Análises estão no ANEXO 07.

Análises Físico-Químicas

Nas Análises Físico-Químicas concluiu-se que os pontos de amostragens 03, 05 e 09 (superfície) apresentaram parâmetros de Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos PAH's do Grupo B um pouco acima dos níveis permitidos. Por esse motivo, sugere-se monitoramento com maior frequência nestes locais. Os demais pontos de amostragem não apresentaram resultados que configurassem contaminações significativas.

A classificação das amostras quanto aos seus parâmetros de Análise Físico-Químicos está contida na TABELA 5.1.6.

Os Laudos completos das Análises estão no ANEXO 07.

TABELA 5.1.6 - CLASSIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS QUANTO AOS SEUS PARÂMETROS DE ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICOS

PARÂMETRO	UNIDADE	CLASSIFICAÇÃO		PONTO 1			PONTO 2			PONTO 3			PONTO 4			PONTO 5		
		ÁGUA DOCE		RESULTADOS	CLASSIFICAÇÃO		RESULTADOS	CLASSIFICAÇÃO		RESULTADOS	CLASSIFICAÇÃO		RESULTADOS	CLASSIFICAÇÃO		RESULTADOS	CLASSIFICAÇÃO	
		NÍVEL 1	NÍVEL 2		NÍVEL 1	NÍVEL 2		NÍVEL 1	NÍVEL 2		NÍVEL 1	NÍVEL 2		NÍVEL 1	NÍVEL 2		NÍVEL 1	NÍVEL 2
Arsênio	mg/kg	5,9	17	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	
Chumbo	mg/kg	35	91,3	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	
Cádmio	mg/kg	0,6	3,5	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	
Cobre	mg/kg	35,7	197	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	1,11	X	< 1	X	< 1	X	
Cromo	mg/kg	37,3	90	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	
Mercúrio	mg/kg	0,17	0,486	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	
Níquel	mg/kg	18	35,9	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	
Zinco	mg/kg	123	315	< 1	X	1,09	X	1,97	X	3,07	X	3,07	X	1,25	X	1,25	X	
BHC Alfa	µg/kg	-	-	< 0,1		< 0,1		< 0,1		< 0,1		< 0,1		< 0,1		< 0,1		
BHC Beta	µg/kg	-	-	< 0,1		< 0,1		< 0,1		< 0,1		< 0,1		< 0,1		< 0,1		
BHC Delta	µg/kg	-	-	< 0,1		< 0,1		< 0,1		< 0,1		< 0,1		< 0,1		< 0,1		
BHC (Gama BHC/Lindano)	µg/kg	0,94	1,38	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	
Clordamo Alfa	µg/kg	-	-	< 0,1		< 0,1		< 0,1		< 0,1		< 0,1		< 0,1		< 0,1		
DDD	µg/kg	3,54	8,51	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	
DDE	µg/kg	1,42	6,75	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	
DDT	µg/kg	1,19	4,77	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	
Dieldrin	µg/kg	2,85	6,67	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	
Endrin	µg/kg	2,67	62,4	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	< 0,1	X	
PCB's - Bifenilas Policloradas	µg/kg	34,1	277	< 10	X	< 10	X	< 10	X	< 10	X	< 10	X	< 10	X	< 10	X	
Benzo (a) antraceno	µg/kg	31,7	385	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	
Benzo (a) pireno	µg/kg	31,9	782	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	
Criseno	µg/kg	57	862	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	
Dibenzo (a, h) antraceno	µg/kg	6,22	135	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	
Acenafteno	µg/kg	6,71	88,9	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	
Antraceno	µg/kg	46,9	245	25	X	32	X	95,3	X	< 1	X	< 1	X	75,3	X	< 1	X	
Fenantreno	µg/kg	41,9	515	25	X	30	X	95	X	< 1	X	< 1	X	75,4	X	< 1	X	
Fluoreno	µg/kg	21,2	144	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	
Naftaleno	µg/kg	34,6	391	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	
Pireno	µg/kg	53	875	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	
2-metilnaftaleno	µg/kg	20,2	201	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	< 1	X	
Sólidos Totais - ST (103º - 105ºC)						84,5		84		83,5		84,6		84,6				

PARÂMETRO	UNIDADE	CLASSIFICAÇÃO		PONTO 6			PONTO 7			PONTO 8 RASO			PONTO 8 SUPERFÍCIE		
		ÁGUA DOCE		RESULTADOS	CLASSIFICAÇÃO		RESULTADOS	CLASSIFICAÇÃO		RESULTADOS	CLASSIFICAÇÃO		RESULTADOS	CLASSIFICAÇÃO	
		NÍVEL 1	NÍVEL 2		NÍVEL 1	NÍVEL 2		NÍVEL 1	NÍVEL 2		NÍVEL 1	NÍVEL 2		NÍVEL 1	NÍVEL 2
Arsênio	mg/kg	5,9	17	< 1	X		< 1	X		< 1	X		< 1	X	
Chumbo	mg/kg	35	91,3	< 1	X		< 1	X		< 1	X		< 1	X	
Cádmio	mg/kg	0,6	3,5	< 0,1	X		< 0,1	X		< 0,1	X		< 0,1	X	
Cobre	mg/kg	35,7	197	< 1	X		< 1	X		< 1	X		< 1	X	
Cromo	mg/kg	37,3	90	< 1	X		< 1	X		< 1	X		< 1	X	
Mercúrio	mg/kg	0,17	0,486	< 0,1	X		< 0,1	X		< 0,1	X		< 0,1	X	
Níquel	mg/kg	18	35,9	< 1	X		< 1	X		< 1	X		< 1	X	
Zinco	mg/kg	123	315	< 1	X		< 1	X		1,14	X		1,01	X	
BHC Alfa	µg/kg	-	-	< 0,1			< 0,1			< 0,1			< 0,1		
BHC Beta	µg/kg	-	-	< 0,1			< 0,1			< 0,1			< 0,1		
BHC Delta	µg/kg	-	-	< 0,1			< 0,1			< 0,1			< 0,1		
BHC (Gama BHC/Lindano)	µg/kg	0,94	1,38	< 0,1	X		< 0,1	X		< 0,1	X		< 0,1	X	
Clordamo Alfa	µg/kg	-	-	< 0,1			< 0,1			< 0,1			< 0,1		
DDD	µg/kg	3,54	8,51	< 0,1	X		< 0,1	X		< 0,1	X		< 0,1	X	
DDE	µg/kg	1,42	6,75	< 0,1	X		< 0,1	X		< 0,1	X		< 0,1	X	
DDT	µg/kg	1,19	4,77	< 0,1	X		< 0,1	X		< 0,1	X		< 0,1	X	
Dieldrin	µg/kg	2,85	6,67	< 0,1	X		< 0,1	X		< 0,1	X		< 0,1	X	
Endrin	µg/kg	2,67	62,4	< 0,1	X		< 0,1	X		< 0,1	X		< 0,1	X	
PCB's - Bifenilas Policloradas	µg/kg	34,1	277	< 10	X		< 10	X		< 10	X		< 10	X	
Benzo (a) antraceno	µg/kg	31,7	385	< 1	X		< 1	X		< 1	X		< 1	X	
Benzo (a) pireno	µg/kg	31,9	782	< 1	X		< 1	X		< 1	X		< 1	X	
Criseno	µg/kg	57	862	< 1	X		< 1	X		< 1	X		< 1	X	
Dibenzo (a, h) antraceno	µg/kg	6,22	135	< 1	X		< 1	X		< 1	X		< 1	X	
Acenafteno	µg/kg	6,71	88,9	< 1	X		< 1	X		< 1	X		< 1	X	
Antraceno	µg/kg	46,9	245	< 1	X		< 1	X		22	X		32	X	
Fenantreno	µg/kg	41,9	515	< 1	X		< 1	X		22,4	X		32,2	X	
Fluoreno	µg/kg	21,2	144	< 1	X		< 1	X		< 1	X		< 0,01	X	
Naftaleno	µg/kg	34,6	391	< 1	X		< 1	X		< 1	X		< 0,01	X	
Pireno	µg/kg	53	875	< 1	X		< 1	X		< 1	X		< 0,01	X	
2-metilnaftaleno	µg/kg	20,2	201	< 1	X		< 1	X		< 1	X		< 0,01	X	
Sólidos Totais - ST (103º - 105ºC)						88,6			84,2			85,6		88,9	

PARÂMETRO	UNIDADE	CLASSIFICAÇÃO		PONTO 9 SUPERFÍCIE			PONTO 9 FUNDO			PONTO 10			PONTO 11		
		ÁGUA DOCE		RESULTADOS	CLASSIFICAÇÃO		RESULTADOS	CLASSIFICAÇÃO		RESULTADOS	CLASSIFICAÇÃO		RESULTADOS	CLASSIFICAÇÃO	
		NÍVEL 1	NÍVEL 2		NÍVEL 1	NÍVEL 2		NÍVEL 1	NÍVEL 2		NÍVEL 1	NÍVEL 2		NÍVEL 1	NÍVEL 2
Arsênio	mg/kg	5,9	17	< 1	X		< 1	X		< 1	X		< 1	X	
Chumbo	mg/kg	35	91,3	< 1	X		< 1	X		< 1	X		< 1	X	
Cádmio	mg/kg	0,6	3,5	< 0,1	X		< 0,1	X		< 0,1	X		< 0,1	X	
Cobre	mg/kg	35,7	197	< 1	X		< 1	X		< 1	X		< 1	X	
Cromo	mg/kg	37,3	90	< 1	X		< 1	X		< 1	X		< 1	X	
Mercúrio	mg/kg	0,17	0,486	< 0,1	X		< 0,1	X		< 0,1	X		< 0,1	X	
Níquel	mg/kg	18	35,9	< 1	X		< 1	X		< 1	X		< 1	X	
Zinco	mg/kg	123	315	1,1	X		< 1	X		1,17	X		1,13	X	
BHC Alfa	µg/kg	-	-	< 0,1			< 0,1			< 0,1			< 0,1		
BHC Beta	µg/kg	-	-	< 0,1			< 0,1			< 0,1			< 0,1		
BHC Delta	µg/kg	-	-	< 0,1			< 0,1			< 0,1			< 0,1		
BHC (Gama BHC/Lindano)	µg/kg	0,94	1,38	< 0,1	X		< 0,1	X		< 0,1	X		< 0,1	X	
Clordamo Alfa	µg/kg	-	-	< 0,1			< 0,1			< 0,1			< 0,1		
DDD	µg/kg	3,54	8,51	< 0,1	X		< 0,1	X		< 0,1	X		< 0,1	X	
DDE	µg/kg	1,42	6,75	< 0,1	X		< 0,1	X		< 0,1	X		< 0,1	X	
DDT	µg/kg	1,19	4,77	< 0,1	X		< 0,1	X		< 0,1	X		< 0,1	X	
Dieldrin	µg/kg	2,85	6,67	< 0,1	X		< 0,1	X		< 0,1	X		< 0,1	X	
Endrin	µg/kg	2,67	62,4	< 0,1	X		< 0,1	X		< 0,1	X		< 0,1	X	
PCB's - Bifenilas Policloradas	µg/kg	34,1	277	< 10	X		< 10	X		< 10	X		< 10	X	
Benzo (a) antraceno	µg/kg	31,7	385	< 1	X		< 1	X		< 1	X		< 1	X	
Benzo (a) pireno	µg/kg	31,9	782	< 1	X		< 1	X		< 1	X		< 1	X	
Criseno	µg/kg	57	862	< 1	X		< 1	X		< 1	X		< 1	X	
Dibenzo (a, h) antraceno	µg/kg	6,22	135	< 1	X		< 1	X		< 1	X		< 1	X	
Acenafteno	µg/kg	6,71	88,9	< 1	X		< 1	X		< 1	X		< 1	X	
Antraceno	µg/kg	46,9	245	97,7		X	< 1	X	12,5	X		< 1	X		
Fenantreno	µg/kg	41,9	515	97		X	< 1	X	12	X		< 1	X		
Fluoreno	µg/kg	21,2	144	< 1	X		< 1	X		< 1	X		< 1	X	
Naftaleno	µg/kg	34,6	391	< 1	X		< 1	X		< 1	X		< 1	X	
Pireno	µg/kg	53	875	< 1	X		< 1	X		< 1	X		< 1	X	
2-metilnaftaleno	µg/kg	20,2	201	< 1	X		< 1	X		< 1	X		< 1	X	
Sólidos Totais - ST (103º - 105ºC)					84,2			86,3		84			84,6		

5.1.3.2 Geomorfologia

O objeto do presente estudo centraliza-se numa extensa superfície baixa, área que compreende a grande parte da Bacia do Alto Rio Paraguai, integrante da bacia Platina, composta pela Depressão do Rio Paraguai e pelas Planícies e Pantanaís Mato-grossenses, os quais compreendem relevos sazonalmente aplainados que contornam a primeira. Esta corresponde a uma extensa superfície de acumulação, composta por sedimentos quaternários e apresenta solos diversos que, de um ou outro modo, revelam a presença de água. O rio Paraguai atravessa a região de norte para sul. (BRASIL-RADAM, 1982)

Para Ross & Santos (1982), denominaram de Depressão do Rio Paraguai uma unidade mais ampla, que engloba duas subunidades as Depressões Cuiabana e do Alto Paraguai. Consideraram que a mesma foi aberta no Pleistoceno, elaborada a partir do nível de base dos Pantanaís Mato-grossenses.

A vasta planície do rio Paraguai, que aloja áreas distintas de acumulação inundável, tem sido objeto de pesquisas de diversas naturezas. Paiva & Leinz (apud Pereira, 1944) identificaram o Pantanal de Mato Grosso, inserindo-o nas sub-bacias dos rios Guaporé e Paraguai, entre as latitudes de 12° e 22° sul, abrangendo uma área inundável que consiste em um sistema hidráulico natural de compensação e vazão. Para Rondon (apud Pereira, 1944), as variações florística, fitofisionômica e topográfica justificavam a existência de diversos pantanaís, dentre os quais reconheceu, de norte para sul: Pantanal do Cuiabá, do São Lourenço, do Taquari, do rio Negro, do Aquidauana, do Miranda, de Corumbá, do Nabileque, do Tererê e do rio Apa.

Franco e Pinheiro (1982), com base nos aspectos de similaridade das formas, seu posicionamento altimétrico relativo, aliados a condicionantes de natureza estrutural, definiram na região do Pantanal duas unidades geomorfológicas predominantes: a Planície e Pantanal Mato-Grossense e a Depressão do rio Paraguai.

A Planície e Pantanal Mato-Grossense é a unidade de maior expressão espacial, tendo a configuração de um imenso anfiteatro, voltado para o oeste, sendo contornada pela Depressão do Rio Paraguai de maneira contínua no leste, de maneira descontínua a norte, oeste e sul. Estabelece contatos com pequenos trechos do Planalto dos

Guimarães, a nordeste; segmentos dos Planaltos do Taquari-Itiquira e Marcajú-Campo Grande, a leste e com os Planaltos Residuais de Urucum-Amolar, a oeste, com altimetrias variando de 80 a 150m com declividade regional inexpressiva. (FRANCO E PINHEIRO, 1982)

A Depressão do rio Paraguai contorna continuamente toda a Planície e Pantanal Mato-Grossense em maior área ao norte, sendo interrompida pelos relevos residuais do Planalto da Bodoquena. Entre o Planalto e a margem do rio Paraguai ocorrem relevos residuais dessa Depressão.

A área particular do empreendimento está situada na unidade Geomorfológica denominada de Pantanal do Nabileque. Esta região é formada por sedimentos arenosos inconsolidados e semi-consolidados da Formação Pantanal e depósitos aluviais do Holoceno, correspondendo à planície de inundação do rio Paraguai.

Caracteriza-se pela grande incidência de baías e longos períodos de inundação que se estendem por mais de seis meses, apresentando também grandes áreas permanentemente inundadas. A declividade da planície do Pantanal é de aproximadamente 40 cm/km de leste a oeste e de 2cm/km de norte a sul, (CPRM,2010).

Segundo Brasil-RADAM (1982), poucos pesquisadores preocuparam-se em analisar o uso do termo pantanal para definir a área. Assim, Stefan (1964) observa que, em Mato Grosso, pantanal não é sinônimo de pântano, terreno brejoso, e sim de vasta planície, bem drenada, sujeita a inundações periódicas do rio Paraguai e seus afluentes. Sánchez (1977) também considera o termo pantanal inadequado para designar essa área da Bacia do Alto Paraguai. Souza (apud Sánchez, 1977) propôs diferentes titulações para a área, designando-a como: a “Grande Planície do Sudoeste de Mato Grosso”, a “Grande Planície do Médio Paraguai”, ou ainda a “Grande Planície Central Americana”. Sánchez (1977), atribuindo maior abrangência à morfodinâmica regional, preferiu chamar a área de “Grande Depressão da Alta Bacia do rio Paraguai”.

Franco & Pinheiro (1982), incluíram também as áreas de aluviões diretamente relacionadas às faixas de deposição marginal aos principais rios, resultando Planícies e Pantanais Mato-grossenses.

A origem da vasta planície pantaneira foi estudada por vários pesquisadores. Almeida (1959), identificou essa área como uma unidade recente, fruto de abatimentos cenozóicos, ocorridos no interior dos continentes, que acompanharam e sucederam a

orogenia andina. Define a área como uma zona baixa, de intensa sedimentação, com estrutura complexa, onde se podem distinguir, ao lado dos pantanais, outras feições nas partes topograficamente mais elevadas. Com exceção do pantanal, as outras são dominadas por formas esculturais, cujas feições estão ligadas à estrutura geológica. Sánchez (1977) caracteriza a região como vastíssima depressão, cuja declividade é inferior a 0,03%, onde um pacote sedimentar quaternário sugere o que parece ser uma fossa tectônica. Moreira (1977), analisando as hipóteses levantadas, concorda com seus predecessores ao concluir que a vasta planície é caracterizada como uma fossa tectônica recente e que somente como tal poderia permitir a instalação de uma rede de drenagem de tamanhas proporções, como sobre um pacote sedimentar quaternário tão espesso.

Autores a partir da década de 70 procuraram descrever e explicar as principais feições geomorfológicas, inseridas na vasta depressão pantaneira, sintetizado em Brasil-RADAM (1982), conforme segue:

Estudando as formas de relevo na região Sánchez (s.d.), identificou uma série de unidades de paisagem, vinculadas à diversidade de solos, vegetação e morfologia, que integram geralmente uma associação mais ou menos completa de unidades geomórficas.

A partir daí, procurou analisar os numerosos sistemas internos do pantanal e interrelações, que são determinadas pelo grau de umidade específico e pelos organismos que nelas se desenvolvem, podendo ser interpretadas como limites de ecossistemas. Assim, o autor reconheceu as “cordilheiras”, as quais denominou de cordões, como formas relituais de uma dinâmica mais enérgica que a atual, constituindo diques marginais. Essa feição, ao lado das planícies de inundação, é caracterizada pelo autor como formas positivas de relevo. Os canais com água permanente, rios, canais com escoamento temporário ou “corixos”, leitos ou vias de escoamento temporários ou “vazantes” e as lagoas ou “baías”, denominadas de “cubetas”, são definidos como formas negativas de relevo.

A morfologia do pantanal, segundo observação de Sánchez (1977), está na dependência de fatores altimétricos relativos, que respondem pelos espraiamentos aluviais e pela intensidade de alagamento em áreas distintas. Identifica-se na região três situações morfológicas bem diferenciadas: “terras de maior altitude”, que compõe uma ampla faixa, vizinha à borda da bacia, nos seus limites norte, leste e parte do sul, onde verificou-se o desenvolvimento de um tipo de deposição superficial que tende a se

concentrar em coletores de relativa importância; e “terras de altitude intermediária” ou áreas de bordas simultâneas, com terras altas e baixas. Nesta situação o gradiente dos rios diminui, os vales se tornam pouco profundos, dando lugar a amplas planícies de inundação e “terras baixas”, que ocupam posições centrais, centro-ocidentais e sul-ocidentais da Bacia do Alto Paraguai, no Brasil. Braun (1977), estudando o cone ou macroleque aluvial do rio Taquari, define-o como resultado de um processo erosivo violento e rápido ocorrido no passado, na parte alta da bacia deste rio, com o consequente carreamento do material trazido pelas águas, para a área situada a partir das escarpas. No mesmo trabalho, o autor identificou, na área correspondente ao macroleque do Taquari, sete feições geomorfológicas diferenciadas, associando os fatores topográficos e a distância dos cursos fluviais à gênese de cada feição. Identificou, entre estas, uma área influenciada por fenômenos fluvio cársticos, admitindo ocorrer aí um relevo cárstico sotoposto aos depósitos quaternários. Ramalho (1978), elaborou um trabalho sobre a compartimentação morfológica do Pantanal Mato-grossense, identificando cinco unidades geomorfológicas, dentre as quais se destaca a Planície do Paraguai-Guaporé. A planície é formada pelas “baixadas” do rio Guaporé, do rio Paraguai e afluentes deste, onde vários níveis de terraços se sobrepõem. Estes, segundo o autor, são resultantes do último ciclo erosivo que rebaixou a região e são caracterizados por áreas de sedimentação fluvial e áreas de pedimentação. Os sedimentos fluviais estão dispostos em cinco níveis de terraços. Confrontando o mapa executado pelo citado autor com o presente mapeamento, verificou-se uma certa correspondência morfológica. As áreas por ele definidas como T0 e T1 correspondem, a grosso modo, a área de acumulação inundável do tipo Aai3 (fortemente inundável) ou a planície fluviolacustre (Apfl). Do mesmo modo, as áreas descritas como T2 e T3 ajustam-se às definidas pelo RADAM (op.cit.), como áreas de acumulação inundáveis do tipo Aai1 (fracamente inundáveis). Contudo, Ramalho (op.cit.) inclui na compartimentação da área a região planaltina circunvizinha.

Nas obras de saneamento como ações do Departamento Nacional de Obras de Saneamento constatou-se que na grande planície do pantanal há trechos de rios mais baixos do que as planícies da “baixada”, que dominam o esquema de drenagem de superfície e, são também provavelmente mais baixos do que a drenagem superficial. Esse aspecto é encontrado no rio Paraguai (desde Porto Conceição à confluência do rio

Apa) - (Brasil. DNOS, 1974). E, em contraposição, os rios São Lourenço e Taquari apresentam suas planícies em nível topográfico mais elevado do que o piso geral do relevo da região pantaneira. Desse modo, eles não atraem tributários, ao contrário, caracterizam uma drenagem divergente.

Em posição mais complexa, encontram-se segmentos dos rios Paraguai, Cuiabá e Miranda, que, por vezes, recebem afluentes em uma margem e apresentam drenagem defluente. Alvarenga et all. (1980), observaram que o declive leste-oeste, na região pantaneira, é mais acentuado do que no norte-sul, concluindo que as águas dos afluentes (FIGURA 5.1.24) chegam ao eixo norte-sul do rio Paraguai, com maior energia do que a capacidade de escoamento. Essa diferença entre os dois gradientes topográficos provoca o constante alagamento da área. Afirmaram ainda que as inundações da área decorrem mais do volume de água trazido pela rede de afluentes do rio Paraguai, aliado à fraca declividade do terreno e tipo de solo, do que pela pluviosidade em si.

5.1.3.2.1 Unidades Geomorfológicas da região

A similitude de formas de relevo e posicionamento altimétrico relativo, aliados a condicionantes de natureza estrutural, litológica e a traços genéticos comuns, constituem os elementos básicos para a definição de unidades geomorfológicas no Projeto RADAMBRASIL. Esses parâmetros permitiram o reconhecimento na área mapeada: Planaltos Residuais do Urucum-Amolar, Depressão e Planícies e Pantanaís Mato-grossenses.

a) Planaltos Residuais do Urucum-Amolar

A unidade compreende dois conjuntos de relevos residuais, posicionados no extremo ocidental da Folha, na região fronteira com a Bolívia.

O primeiro conjunto localiza-se a sul da cidade de Corumbá, correspondendo à porção meridional do planalto, e dele fazem parte as morrarias do Urucum, de Santa Cruz, de São Domingos, Grande, do Rabichão e da Tromba dos Macacos que constituem

o Maciço de Urucum. Ao sul e à oeste deste destacam-se as morrarias do Zanetti, do Albuquerque, do Saiutã, do Aguaçu, Peladas e do Mutum-Jacadigo (entre o Brasil e Bolívia).

Entre o segundo conjunto, correspondendo à porção setentrional, situa-se a norte de Corumbá e abrange a serra do Amolar e as morrarias da Insua, Novos Dourados, de Santa Tereza e do Castelo, além de outras menos expressivas.

O planalto apresenta altitudes que vão de 300 a 900 m, englobando quatro níveis topográficos distintos. O ponto mais elevado ocorre no morro Grande, localizado na morraria de Santa Cruz e que atinge 1.065 m.

Predominam litologias do Grupo Jacadigo, onde se destacam as Formações Urucum (com conglomerados petromíticos de matriz arcoseana, arcóseos, com cimento calcífero e/ou ferruginoso, grauvacas, paraconglomerados e subordinadamente siltitos) e Santa Cruz (com jaspilitos ferruginosos, hematita fitada, intercalações de camadas de lentes de óxidos de manganês, arcóseos ferruginosos e magnésíferos, arenitos ferruginosos e conglomerados). A primeira abrange os relevos residuais a sul de Corumbá. E a segunda, compreende a serra do Amolar e relevos adjacentes.

O contato entre o planalto e a Depressão do Rio Paraguai, conforme Brasil-RADAM (1982) ocorre eventualmente através de escarpas e/ou vertentes íngremes e, esporadicamente, estas apresentam enormes taludes, resultantes de falhamentos de provável idade cenozóica.

O conhecido Maciço de Urucum, conforme a proposição de Guerra (1969), expressa um vocabulário que não exprime o verdadeiro significado geomorfológico, que é aplicado às grandes massas de rochas eruptivas ou metamórficas, que abrangem áreas relativamente extensas.

O conjunto de morrarias que constituem o Maciço de Urucum é recortado por uma série de falhas que o separam, cujas escarpas formam as diversas serras, denominadas morrarias. Entre elas se destacam vales fluviais profundos, drenados por córregos de pequena competência erosiva. Nesta situação as altimetrias variam entre 500 a 900 m, constituindo o quarto nível topográfico (mais elevado) da porção meridional do planalto. (BRASIL-RADAM, 1982)

De modo geral, as bordas do Maciço de Urucum, coincidindo com as topografias mais elevadas, exibem estreita faixa de terrenos, constituídos pela Formação Santa Cruz, onde a resistência dos jaspilitos à erosão funciona como uma capa mantedora do topo.

A morraria Urucum se caracteriza como um relevo conservado, identificado como uma superfície estrutural tabular, marcada a leste por uma escarpa de falha, enquanto os demais quadrantes exibem uma escarpa estrutural, com desníveis altimétricos acima de 100 m. Posicionadas a leste desta, as morrarias de Santa Cruz e Grande caracterizam dois blocos de relevo justapostos, cujas bordas ocidentais são marcadas por escarpas de falha também com desníveis acima de 100 m. A partir da borda, as camadas que suportam esse relevo mostram um suave mergulho para NO-SE, onde se identificam feições tabulares (t21 e t22). Para norte, apresenta-se uma dissecação em formas aguçadas (a22) e cristas acima de 100 m. Para sul, se conecta com a morraria de São Domingos, caracterizada por uma superfície estrutural tabular de bordas escarpadas com desníveis topográficos acima de 100 m. (BRASIL-RADAM, 1982)

No nordeste do Maciço de Urucum, a morraria do Rabichão com costas altimétricas entre 500 a 700 m se identifica como uma alongada forma tabular (t21), marcada a oeste por crista monoclinal, mapeada como hogback. Aí se individualizam enormes taludes, constituídos de material heterogêneo, rico em hematita compacta, cimentada por óxido de ferro, realizando a oeste o contato com a Depressão do Rio Paraguai. (BRASIL-RADAM, 1982)

No extremo meridional as morrarias de Albuquerque, Aaiutã e Pelada, com altimetrias entre 300 e 500 m, constituem nesta porção o segundo nível topográfico do planalto. O relevo apresenta formas aguçadas (a12) e convexas (c12, c21 e c22), que se alternam entre formas de relevos residuais caracterizados como grupo de inselbergs. A morraria de Aguaçu, com o nível topográfico abaixo de 300 m, é constituída pelo maior agrupamento dessas formas. Esse primeiro nível da porção meridional revela litologias da Formação Bocaina, constituída por calcários dolomíticos e dolomitos, localmente silicificados. (BRASIL-RADAM, 1982)

Conforme Radam (op.cit), na porção setentrional do planalto a serra do Amolar se destaca como o maior relevo, tanto em aspecto contínuo quanto em altimétrico, disposta em dois patamares que correspondem ao terceiro e quarto níveis topográficos do planalto. O mais elevado se posiciona a oeste. Aí a borda da serra enseja uma aba de sinclinal

suspensa, com continuidade para norte através de alinhamentos de cristais, posicionadas de NO para SE, indicando o controle estrutural. Esse bloco de relevo tem continuidade para sul através dos morros Novos Dourados, do Campo e Charé. Toda essa área apresenta formas aguçadas, com um espaçamento interfluvial que varia de 250 a 750 m e um aprofundamento da drenagem que varia de fraco a forte, mapeadas como a22 e a23.

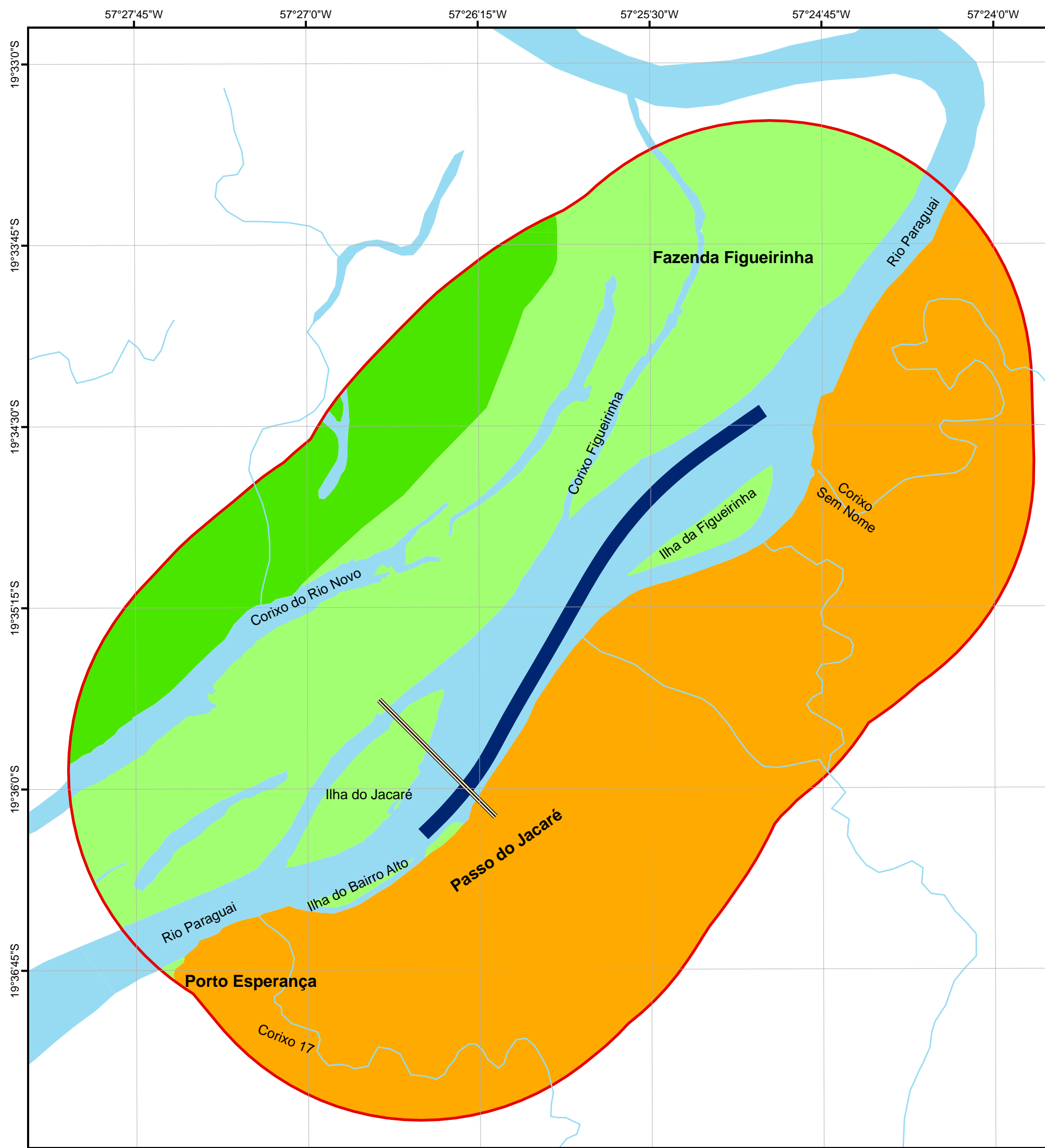
b) Depressão do rio Paraguai

Esta unidade foi definida por Ross & Santos (1982), no mapeamento da Folha SD.21 Cuiabá, ao se referirem à vasta superfície rebaixada que contornava a Província Serrana e bordejava os Planaltos dos Parecis e dos Guimarães. Como esta unidade se prolonga para sul e adentra na área em apreço, manteve-se a denominação inicial. Vários estudiosos referiram-se à mesma área em trabalhos anteriores. Almeida (1964), identifica aí as Baixadas do Alto Paraguai e Cuiabana; Sánchez (1977), referiu-se a ela como Grande Depressão da Bacia do Alto Paraguai, e pesquisadores do Departamento Nacional de Obras e Saneamento (Brasil. DNOS, 1974) incluíram na mesma unidade os “Pantanais Mato-grossenses” e deram a denominação geral de Bacia do Alto Paraguai.

No mapeamento da folha de Corumbá, as áreas sujeitas a inundações periódicas, tradicionalmente conhecidas como “pantanais”, foram destacadas pelo projeto RADAM (1982), como uma unidade à parte. A depressão propriamente dita compreende extensas superfícies aplanadas (Ep) que por vezes apresentam formas pedimentadas, porém, em sua maior parte, as superfícies são recobertas por sedimentos recentes. Secundariamente, ocorrem formas dissecadas de topo plano, convexas e aguçadas.

c) Aspectos da Geomorfologia Local

A planície sedimentar mais rebaixada, ora denominada de planície baixa do pantanal em função da morfologia associada à estrutura sedimentar, foi compartimentada em 3 níveis, conforme mapeamento geomorfológico exploratório, apresentado na FIGURA 5.1.23 indentificada como planícies: das Terras baixas (nível 1); das Terras baixas (nível 2) e das Terras baixas (nível 3).



Legenda:

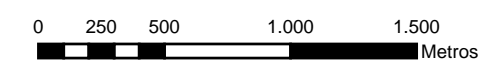
- Hidrografia
- Ponte Ferrovia - Eurico Gaspar Dutra
- All

Geomorfologia

- Planície Elevada (Formação Pantanal)
- Terras Baixas - Nível 1
- Terras Baixas - Nível 2
- Corpos D'Água
- Novo Canal

PROJEÇÃO: UTM
 "DATUM" HORIZONTAL: WGS-84
 BASE CARTOGRÁFICA: AHIPAR (2002)
 IMAGEM IKONOS (2010)

Escala: 1:30.000



Cartograma de Localização

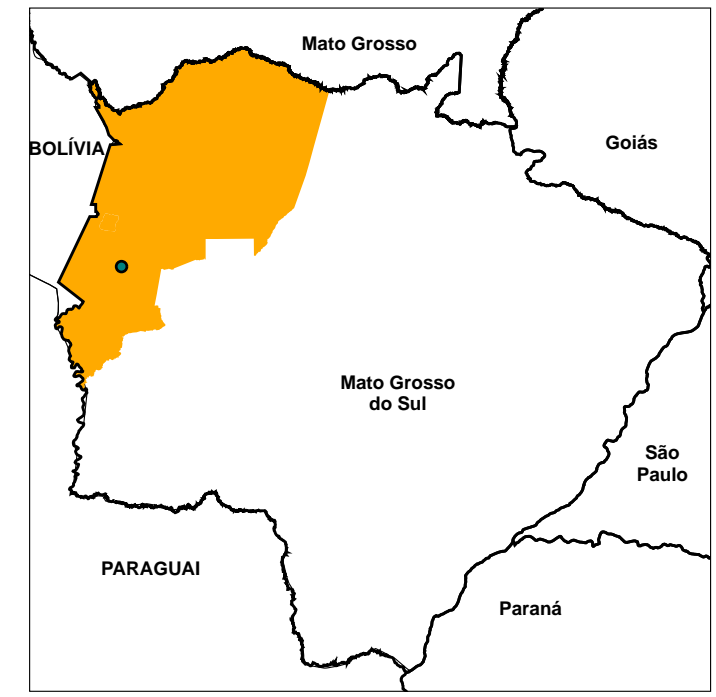


FIGURA 5.1.23 - GEOMORFOLOGIA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DO MEIO FÍSICO E BIÓTICO DA DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ HIDROVIA DO RIO PARAGUAI

As Terras baixas – nível 1 – do pantanal, tem sua origem agradacional recente relacionado a dinâmica fluvial e é constituída pelo conjunto de antigos meandros e de barras (FIGURA 5.1.24) intercaladas por faixas paralelas deprimidas e compõem parte do pacote sedimentar holocênico superior, de fácil identificação mesmo em imagem orbital. A funcionalidade na drenagem ainda ativa dos antigos canais, ou seja, meandros abandonados pelo rio e afluentes na vazão destes canais (corixos), é evidente e característica deste compartimento geomorfológico, tanto nas vazantes quanto em cheias, existindo, inclusive, devido ao baixo gradiente topográfico, o fluxo reverso de alguns destes canais.

As Terras baixas – nível 2 – do pantanal, tem sua origem relacionada à dinâmica fluvial e é constituída por conjuntos de antigos meandros similares ao nível anterior, onde as estruturas de barras não foram identificadas, embora não se descarte a contemporaneidade de sua formação.

As Terras baixas – nível 3 – do pantanal, tem sua origem igualmente relacionado a dinâmica fluvial e é, como a anterior, desprovida da ocorrência de feições perceptíveis de antigas barras de meandros, embora constituída por conjuntos de antigos meandros, sem a referida funcionalidade e, neste caso, com pouca conectividade com os cursos atuais.



FIGURA 5.1.24 – BARRA DE MEANDRO. FEIÇÃO SEDIMENTAR NA CURVA DA FIGUEIRINHA NA MARGEM DIREITA DO RIO (ÁREA EM ESTUDO QUE CORROBORA A OBSERVAÇÃO DA PLANÍCIE BAIXA SEDIMENTAR IDENTIFICADA COMO NÍVEL 1). TRATA-SE DE ORIGEM AGRADACIONAL RECENTE SENDO PORTANTO PARTE DO PACOTE SEDIMENTAR HOLOCÊNICO SUPERIOR
FONTE: Os Autores (2010)



FIGURA 5.1.25 – CURVA DA FIGUEIRINHA MARGEM ESQUERDA, EROSÃO ATUAL EM SEDIMENTOS QUATERNÁRIOS ARGILOSOS
FONTE: Os Autores (2010)



FIGURA 5.1.26 – DESAGREGAÇÃO MECÂNICA PROVOCADO PELA CONTRAÇÃO DA ARGILA: ESTE PROCESSO FOI CONSTATADO SOB SOLOS MAIS DESENVOLVIDOS SOBRE PACOTE DE SEDIMENTOS POSSIVELMENTE QUATERNÁRIOS E TRATAM-SE DE MATERIAIS MAIS COMPACTOS ONDE DESENVOLVEM-SE SOLOS COM TEXTURA SILTICO-ARGILOSA E ARGILOSA QUE SUSTENTAM SETORES DE PLANÍCIE LIGEIRAMENTE MAIS ELEVADA (PLANÍCIE ELEVADA DO PANTANAL SUL MATOGROSSENSE)
FONTE: Os Autores (2010)

Na planície elevada do pantanal sul mato-grossense onde ocorrem micro elevações, ao longo da margem esquerda do rio Paraguai. Estes terrenos mais elevados foram localmente registrados entre a foz do rio Mutum e o porto de Porto Esperança. Esta faixa de terras menos suscetíveis às cheias e sedimentos estratificados arenosos faz jus ao nome local de Bairro Alto, onde se encontra a antiga estação do ramal ferroviário (pertencente a ALLMO) e que segundo antigos moradores “nunca foi inundada”.



FIGURA 5.1.27 – ESTRUTURA SEDIMENTAR DA BAIXA PLANÍCIE NA ILHA DO JACARÉ. SEÇÃO EXPOSTA PELA EROSÃO NO EXTREMO NORTE DA ILHA, CONSTITUÍDA POR CAMADAS DE SEDIMENTOS FINOS SILTICO ARGILOSOS COM MATERIAIS ORGÂNICOS (CAMADA ESCURA AVERMELHADA) E ALTERNADAS POR SEDIMENTOS ESTRATIFICADOS ARENOSOS VERMELHOS E AMARELOS. AS ESPESSURAS E ALTERNÂNCIAS DOS MATERIAIS CITADOS SÃO RELACIONADOS A PERÍODOS QUE COMPREENDEM SEQUÊNCIAS DE ANOS MAIS CHUVOSOS COM MAIORES CHEIAS E PERÍODOS RELATIVOS A SÉRIES DE ANOS MENOS CHUVOSOS
FONTE: Os Autores (2010)



FIGURA 5.1.28 – DETALHE DO CANTO INFERIOR ESQUERDO DA FOTO ANTERIOR- SEDIMENTOS ESTRATIFICADOS ARENOSOS VERMELHOS E AMARELOS
FONTE: Os Autores (2010)

Os processos erosivo fluviais presentes na planície do pantanal, embora sejam característicos em meandros de cursos fluviais e, portanto, de natureza da dinâmica do rio, apresentam-se localmente como agravantes relacionadas ao uso da terra, onde a ocupação junto à margem esquerda entre a Ilha da Figueirinha e área próxima a foz do Rio Mutum. Este local atualmente é utilizado como canal alternativo para a atracação e o desmembramento de comboios (FIGURA 5.1.29).

Além do supra exposto, a natureza dos sedimentos favorece a instalação de processos erosivos decorrentes do ressecamento das encostas.



FIGURA 5.1.29 – EROSÃO FLUVIAL MARGEM ESQUERDA EM APP (MATA CILIAR) NO CANAL DA ILHA DA FIGUEIRINHA. FATO RECORRENTE AO LONGO DO TRECHO NA MARGEM ESQUERDA DO RIO, ONDE HÁ SIGNIFICATIVA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL, A EXEMPLO DESTA LOCAL UTILIZADO PARA PASTAGEM DE UMA FAZENDA QUE TEM AS INSTALAÇÕES COMPROMETIDAS PELO PROCESSO DE EROSÃO DO RIO

FONTE: Os Autores (2010)



FIGURA 5.1.30 – ILHA DO BAIRRO ALTO (MELANCIA) ORIGINADA PELA REMOBILIZAÇÃO DO MATERIAL DE FUNDO APÓS A CONSTRUÇÃO DA PONTE FERROVIÁRIA CONFORME MORADOR ANTIGO (VIVE NO LOCAL A MAIS DE 50 ANOS), A EROÇÃO ATUAL DESTES SEDIMENTOS ARENO-ARGILOSOS EXPÕEM A ESTRUTURA EM CAMADAS ALTERNADAS COM ESPESSURAS VARIÁVEIS, POSSIVELMENTE RELACIONADAS PELAS MUDANÇAS DE COMPETÊNCIA DE TRANSPORTE DE SEDIMENTOS ATRIBUÍDAS AOS PERÍODOS DE VAZANTES (CAMADAS ESCURAS) E DE CHEIAS (CAMADAS ARENOSAS), BEM COMO, QUANTO AO VOLUME (ESPESSURA DAS CAMADAS) AS FASES DE CHEIAS MAIORES (MAIS PROLONGADAS) OU MENORES E A PERÍODOS DE ESTIAGENS (QUANDO O TEMPO DE ENCHENTES E A EXTENSÃO SÃO MAIS LIMITADOS (CICLOS DE APROXIMADAMENTE 10 ANOS)

FONTE: Os Autores (2010)

d) Conclusões

Os problemas de erosão e sedimentação estão relacionados ao assoreamento do canal em parte relacionado à própria dinâmica natural de um rio de padrão meândrico em planície de baixíssimo gradiente, mas, certamente, tem pelo menos duas determinantes de natureza antrópica identificadas “in loco” à existência da ponte ferroviária com enrocamento da base de alguns pilares, que diminuindo a capacidade de escoamento do canal natural do rio Paraguai, resultando em represamento de sedimentos a montante (vide) e o aumento de aporte de sedimentos pelo manejo e ocupação das terras a montante, em particular àqueles relacionados às cabeceiras da bacia do rio Taquari (fenômeno relatado em estudos citados ao longo deste trabalho). Localmente de modo especulativo, pois merece estudo detalhado, pode ser ainda apontado o processo

de obstrução do corixo de um dos braços do rio Novo, na margem esquerda a montante na ilha da Figueirinha, feito por ação antrópica acelerando processo natural de migração do canal de ocidente para o oriente, fato este que registrou-se junto à Fazenda do Figueirinha e que pode ser também um determinante de alterações significativas na dinâmica do canal do rio na área em questão.(vide foto aérea da mesma e detalhes FIGURA 5.1.30, FIGURA 5.1.31 e FIGURA 5.1.32.

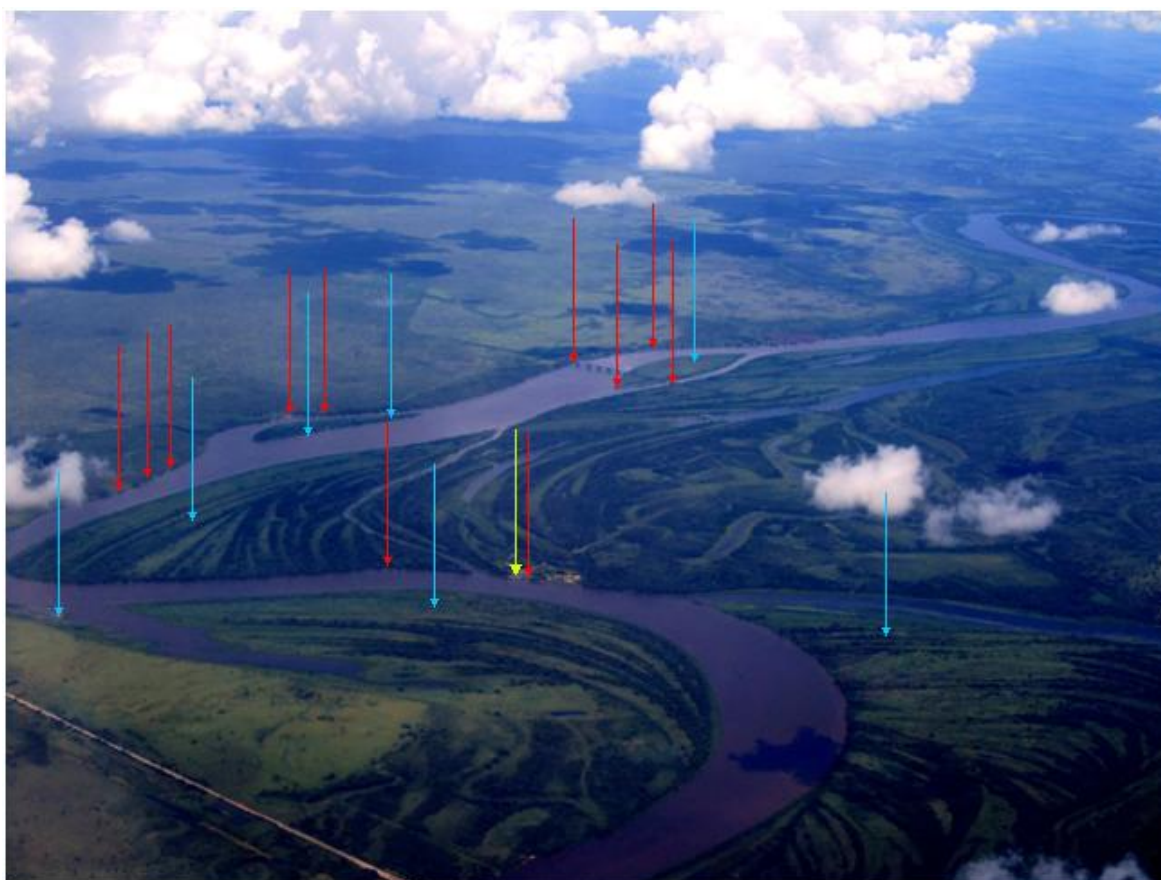


FIGURA 5.1.31 – VISTA AÉREA OBLÍQUA DA ÁREA DE ESTUDO AO ALTO NO CENTRO. SETA AMARELA APONTA PARA O LOCAL DE INTERVENÇÃO NA FÓZ DO RIO NOVO. SETAS VERMELHAS APONTAM ÁREAS DE EROSÃO. SETAS AZUIS INDICAM AS ÁREAS DE DEPOSIÇÃO
FONTE: Os Autores (2010)

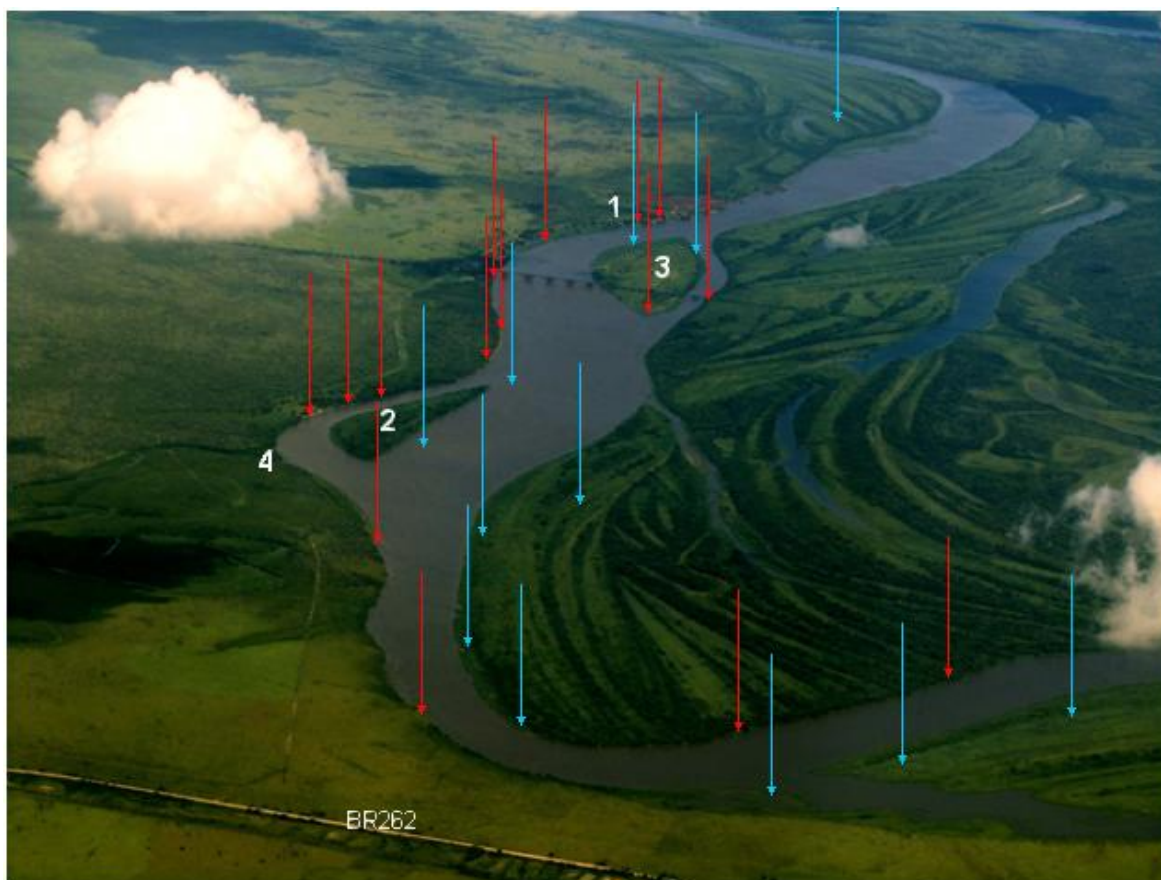


FIGURA 5.1.32 – APROXIMAÇÃO DE VISTA AÉREA OBLÍQUA DA ÁREA DE ESTUDO EM AO ALTO NO CENTRO PONTE FERROVIÁRIA ATRAVESSA A ILHA DO JACARÉ (3) AS SETAS VERMELHAS APONTAM ÁREAS DE EROSIÃO, PREDOMINANTE NA MARGEM ESQUERDA DO RIO, E PRATICAMENTE CONTÍNUA DESDE A FOZ DO RIO MUTUM (4) ATÉ PORTO ESPERANÇA (1) . AS SETAS AZUIS ÁREAS INDICAM ÁREAS DE DEPOSICIONAIS QUE SÃO PREDOMINANTES NA MARGEM DIREITA NO SETOR EM ANÁLISE

FONTE: Os Autores (2010)



FIGURA 5.1.33 – DETALHE DE VISTA AÉREA OBLÍQUA DA ÁREA DE ESTUDO. AO ALTO, NO CENTRO, PONTE FERROVIÁRIA DA RFFSA. AS SETAS VERMELHAS APONTAM ÁREAS DE EROÇÃO, E AS SETAS AZUIS ÁREAS DE DEPOSIÇÃO
FONTE: Os Autores (2010)

Como o equilíbrio morfológico é forte a função da velocidade do rio e da capacidade de colocar o sedimento em movimento, a região a montante da ponte ficou com baixa capacidade de transportar sedimento e se tornou, ao longo dos anos, um local de deposição.

5.1.3.3 Solos

Quanto aos solos, em Mato Grosso do Sul são 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 usos. (FIGURA 5.1.34)

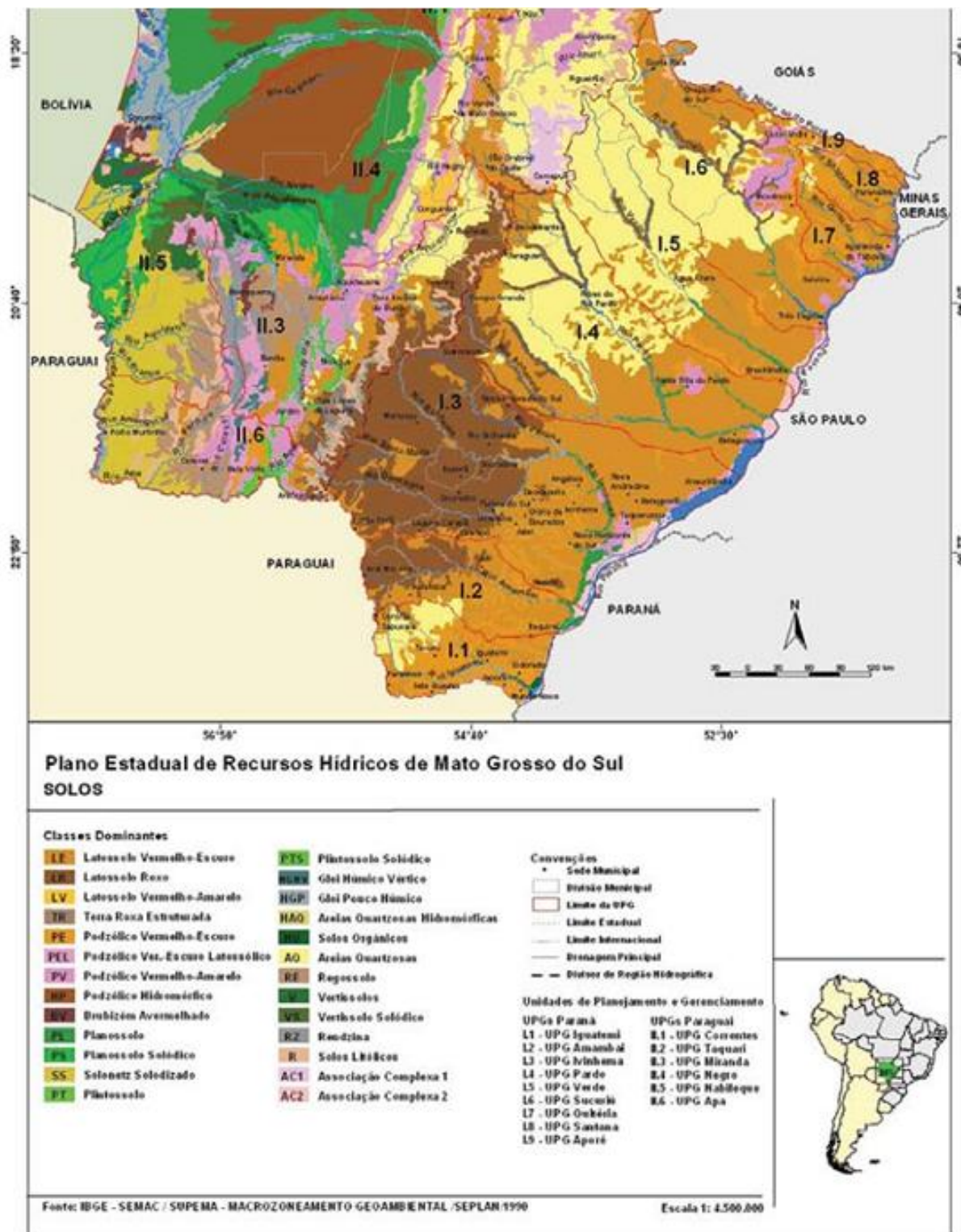


FIGURA 5.1.34 – CARTOGRAMA DE SOLOS DO ESTADO DO MATO GROSSO DO SUL
FONTE: IBGE

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, conforme SEMAC/SUPEMA (1999) ocorrem amplamente o Podzólico Hidromórfico, Planossolo e Glei Pouco Húmico. No diagnóstico do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Mato Grosso do Sul, no citado estudo, manteve-se a antiga classificação pedológica, tendo em vista que o Estado ainda não dispunha 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 na TABELA 5.1.7, a seguir.

TABELA 5.1.7 – CORRELAÇÃO ENTRE AS CLASSES DO SISTEMA BRASILEIRO 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-ACIZENTADO 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.
Chernossolos	BRUNIZEM, RENDZINA, BRUNIZEM AVERMELHADO e BRUNIZEM HIDROMÓRFICO.
Espodossolos	POZOL, inclusive PODZOL HIDROMÓRFICO.
Gleissolos	GLEI POUCO HÚMICO, GLEI HÚMICO, parte do HIDROMÓRFICO CINZENTO (sem mudança textural abrupta), GLEI TIOMÓRFICO e SOLONCHAK com horizonte glei.
Latosolos	LATOSSOLOS, excetuadas algumas modalidades anteriormente identificadas, como LATOSSOLOS PLÍNTICOS.

Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (2006)	Classificações anteriormente usadas na EMBRAPA Solos
Luvissolos	BRUNO NÃO CÁLCICO, PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO EUTRÓFICO Ta, PODZÓLICO BRUNO-ACIZENTADO 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)

As características pedológicas da região da Bacia do Alto Paraguai- BAP, foram obtidas a partir das informações contidas nos Projetos RADAMBRASIL (Ministério das Minas e Energia, 1982), PCBAP (BRASIL, 1997) e ISSSWG (1998). Do ponto de vista do comportamento hidrológico, os principais solos da bacia são as areias quartzosas, os latossolos, os cambissolos, os solos hidromórficos e os solos litólicos. Os solos litólicos são especialmente interessantes do ponto de vista hidrológico, porque são rasos, pouco permeáveis e ocorrem em áreas de grande declividade. Em consequência, esses solos geram grande quantidade de escoamento superficial, que chega rapidamente aos rios e contribui fortemente com os principais picos de cheia.

Os solos mais profundos, como os latossolos e as areias quartzosas, por outro lado, apresentam um comportamento hidrológico oposto, gerando pouco ou nenhum escoamento superficial e muito escoamento de base. Em áreas planas e de solos profundos, como as áreas dos latossolos que ocorrem no topo das chapadas, não há evidência de escoamento superficial. Isso significa que a fração de água da chuva que não é devolvida à atmosfera por evapotranspiração infiltra no solo até camadas mais profundas, indo recarregar o aquífero.

No Pantanal predominam os solos com silte e argilas de origem hidromórfica, devido à influência dos pulsos de cheias. Entre estes se destacam os solos Podzólico, Hidromórfico, Planossolo, Areias Quartzosas Hidromórficas, Laterita Hidromórfica e Glei Pouco Húmico (FIGURA 5.1.34). Do ponto de vista hidrológico, esses solos têm potencial de geração de escoamento superficial, apesar do grande percentual de areia, porque ocorrem em regiões em que o nível do lençol freático está relativamente próximo à superfície.

5.1.3.3.1 Solos do Pantanal de Nabileque no entorno do Passo do Jacaré em Porto Esperança¹²

Planossolos

Os Planossolos compõem a mais extensa área de solos, ocupando cerca de 35% da área do Pantanal (FIGURA 5.1.35). São solos minerais imperfeitamente ou mal drenados, com horizonte B plânico¹³ bastante impermeável, subjacente ao horizonte A ou E, com mudança textural abrupta, com ou sem caráter sódico e coloração acinzentada ou escurecida. São solos típicos de relevo plano ou suave ondulado, e sob condições de clima úmido em áreas de baixadas, várzeas e depressões, são verdadeiramente solos hidromórficos. (EMBRAPA, 2006)

Ao sul, abrangendo a totalidade do pantanal de Porto Murinho e parte do pantanal do Nabileque (FIGURA 5.1.35), os Planossolos caracterizam-se por apresentarem argila de atividade alta e elevada saturação em sódio (acima de 15%), o que lhes confere caráter sódico (Embrapa, 2006). Esses solos, anteriormente classificados como Solonetz Solodizados, quando secos apresentam-se extremamente duros, o que, aliado à alta saturação em sódio e facilidade de alagamento em épocas chuvosas, restringe o seu uso à pastagem natural. (SANTOS ET AL., 1997)

A oeste do pantanal do Nabileque, existem Planossolos com teores médios de saturação em sódio (entre 6 e 15%) e elevada saturação de bases, conferindo-lhes caráter eutrófico.

¹² Texto adaptado de Comunicado técnico Embrapa Pantanal (BRASIL-EMBRAPA,2007)

¹³ Tipo especial de horizonte B textural, que é um horizonte mineral subsuperficial com textura franco arenosa, onde houve incremento de argila. O horizonte B plânico apresenta, além disso, estrutura prismática ou colunar, ou em blocos e elevados teores de argila dispersa, podendo ser responsável pela formação de lençol de água suspenso, de existência temporária (BRASIL-EMBRAPA, 2006).

Esses mesmos Planossolos aparecem ainda a sudeste, nos pantanais de Aquidauana e Miranda. Nos outros locais, os Planossolos apresentam caráter distrófico ($V\% < 50$). A drenagem imperfeita e o regime de alagamento no período chuvoso, aliado aos teores de sódio e baixa saturação de bases nos solos distróficos, restringem o aproveitamento desses solos ao uso com pastagens naturais. (SANTOS ET AL., 1997)

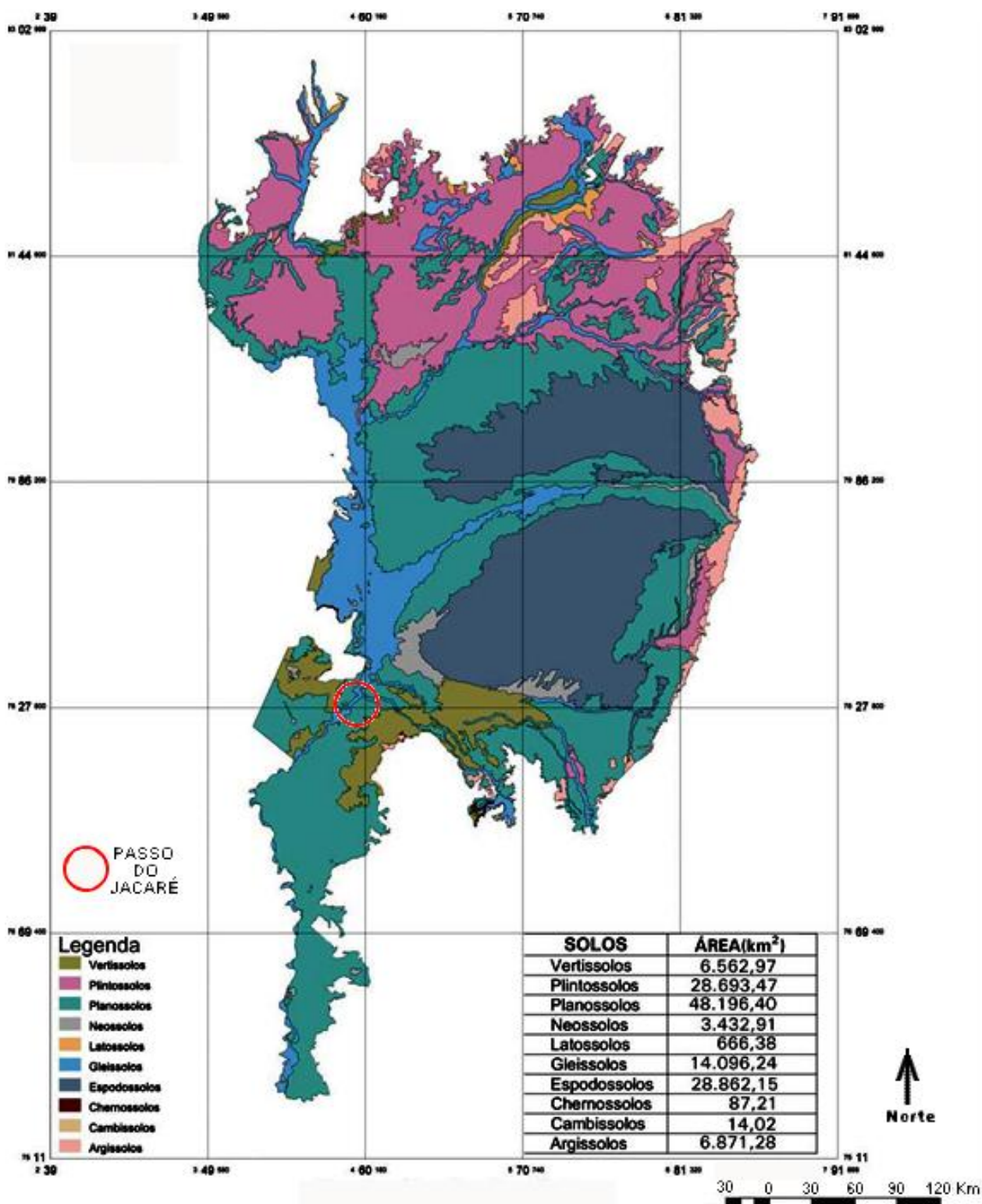


FIGURA 5.1.35 – CARTOGRAMA DAS PRINCIPAIS CLASSES DE SOLOS NO 1º NÍVEL CATEGÓRICO IDENTIFICADOS NO PANTANAL, SEGUNDO SANTOS ET ALL. (1997). LEGENDAS CONVERTIDAS PARA O SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS
FONTE: EMBRAPA, 2006

Gleissolos

São solos minerais com horizonte glei subjacente ao horizonte A, não coincidente com horizonte B textural e não apresentando horizonte plântico ou vértico acima do glei ou coincidente com o mesmo, (Brasil-Embrapa, 2006). São característicos de locais planos e abaciados, sujeitos a alagamentos constantes ou periódicos. A má drenagem do perfil ocasiona o aparecimento de condições de anaerobiose, intensificando os processos de redução e conferindo características de imensa gleização (Santos et al., 1997). No Pantanal ocupam cerca de 10% da área, aparecendo ao longo dos rios Paraguai, Taquari e outros menores (FIGURA 5.1.35). As características são bem diversificadas, com texturas desde média a muito argilosa e caráter eutrófico, distrófico e alumínico. Mesmo para os eutróficos, a utilização é dificultada pelas condições de má drenagem, sendo mais apropriada a exploração pecuária (Santos et al., 1997) e a conservação ambiental.

Neossolos

Os Neossolos são solos pouco evoluídos, constituídos por material mineral ou orgânico com menos de 20 cm de espessura e sem horizonte B diagnóstico, com seqüência de horizonte A e C.

Esta classe aglutina solos anteriormente classificados como Areias Quartzosas, Areias Quartzosas Hidromórficas, Litossolos, Solos Litólicos, Regossolos e Solos Aluviais (Embrapa, 2006). Aparecem no Pantanal como pequenas extensões isoladas, em manchas dentro de Planossolos ou Plintossolos (FIGURA 5.1.35), ocupando apenas 2,5% da área. Na região central aparecem associados aos Espodossolos, ao sul e oeste do pantanal da Nhecolândia (FIGURA 5.1.35), onde a presença do lençol freático próximo à superfície confere-lhes caráter hidromórfico. Esse fato, aliado à baixa fertilidade natural e à textura muito arenosa desses solos, torna inviável técnica e economicamente seu uso, além do aproveitamento das pastagens nativas. (SANTOS ET AL., 1997)

Vertissolos

Os Vertissolos são solos minerais hidromórficos ou com sérias restrições à percolação de água, apresentando horizonte vértico. Possuem textura argilosa (no mínimo 30 g de argila por kg de solo) e pronunciada mudança de volume com a variação do teor de umidade, alta capacidade de troca de cátions e alta saturação de bases (maior

que 50%) com teores elevados de cálcio e magnésio (Embrapa, 2006). No Pantanal, aparecem como grandes manchas isoladas nos pantanais do Abobral, Miranda e Nabileque, além de pequenas manchas ao norte no pantanal de Barão de Melgaço (FIGURA 5.1.35). Ocupam uma área de cerca de 5% na região (FIGURA 5.1.35) e, embora possuam boa disponibilidade de nutrientes para as plantas, seu uso é restrito ao cultivo devido às suas características físicas de endurecimento e fendilhamento acentuado quando secos, e rápido encharcamento quando molhados. Tais características dificultam a mecanização e causam sérios danos às raízes das plantas. Além disso, há que se considerar o regime de inundações a que são submetidos. (SANTOS ET AL., 1997)

Classes menos expressivas

Existem ainda outras classes de solos menos expressivas no Pantanal, ocorrendo como pequenas manchas isoladas (FIGURA 5.1.35) listados a seguir: Chernossolos, Latossolos, Argissolos e Cambissolos. Constituem-se remanescentes de áreas cuja formação geológica não diz respeito à Formação Pantanal (Santos et al., 1997) e juntos correspondem a cerca de 5% da área do Pantanal.

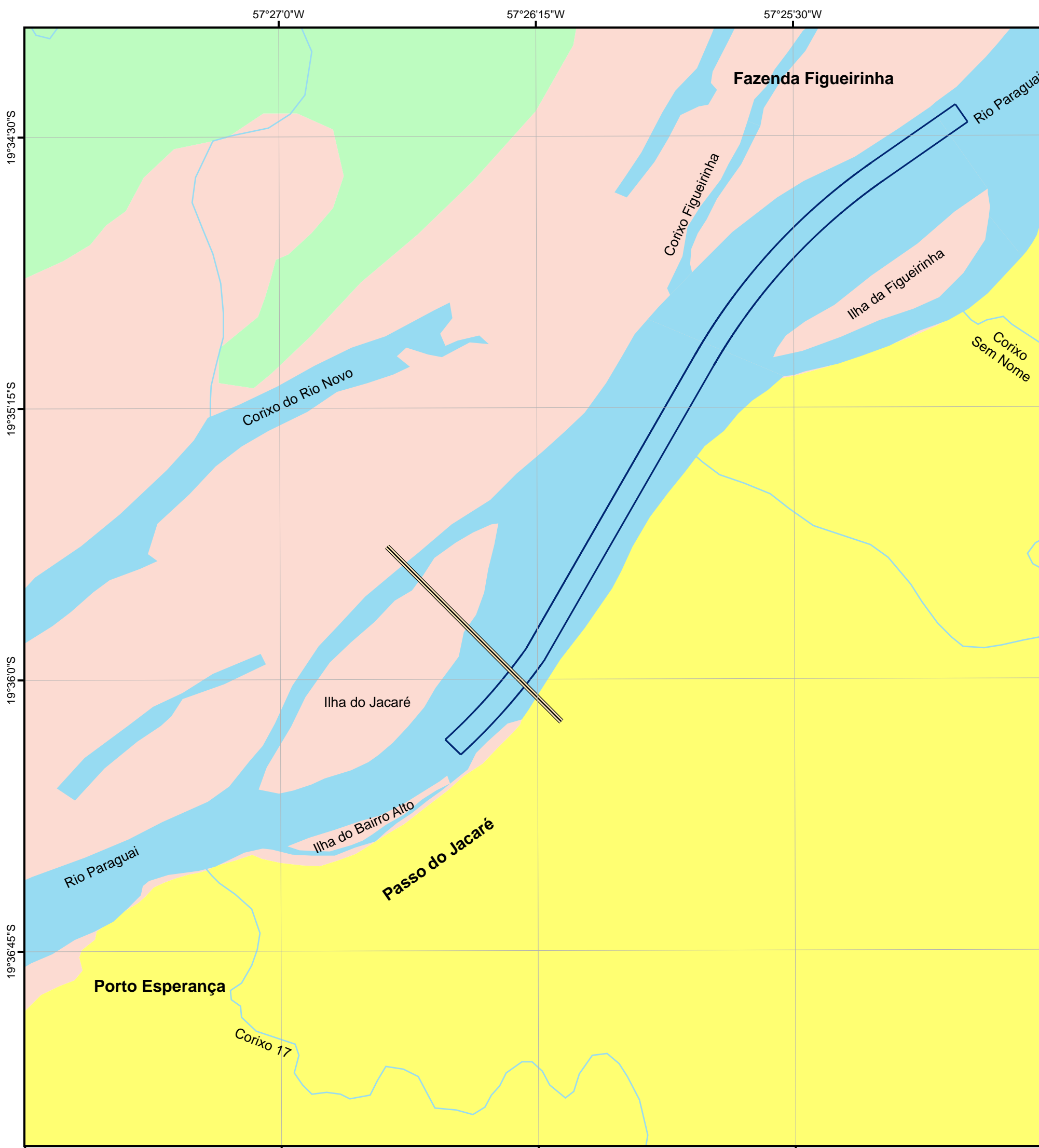
Solos na AID do Passo do Jacaré em Porto Esperança

Associações de solos presentes na AID foram cartografadas a partir de verificação in loco, com uso de informações obtidas de interpretação da imagem orbital e compreendem três unidades de mapeamento registradas e adaptadas dos levantamentos apresentados no mapa IBGE/EMBRAPA (2001), sendo:

- a) A primeira associação junto às margens do rio Paraguai, ligeiramente mais extensa na margem direita, é identificada pela sigla #GX18- trata-se de uma unidade de mapeamento com predomínio do Gleissolo Háptico Ta Eutrófico, com textura indiscriminada associado ao Planossolo Háptico (sob a sigla SX) e ao Neossolo Quartzarênico Hidromórfico (sigla RQ)
- b) A segunda unidade registrada com a sigla SN5 ocorre na porção ocidental da AID, apresenta predomínio do Planossolo Nátrico Órtico de textura média associado ao Vertissolo hidromórfico (VG) e ao Planossolo Hidromórfico Eutrófico (SG).

c) A terceira unidade (VE6) é registrada na porção oriental da AID e tem como solo característico o Vertissolo Ebânico Órtico (VE), associado ao Planossolo Hidromórfico Eutrófico (SG) e ao Planossolo Nátrico Órtico (SN).

A correlação destas unidades pedológicas com a geomorfologia local possibilitou, a partir da adaptação deste, elaborar o mapa exploratório de solos (preditivo da distribuição dos solos) da área em questão a seguir apresentado. (FIGURA 5.1.35)



Legenda:

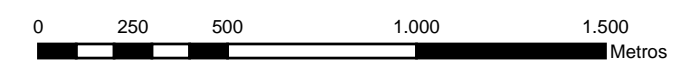
- Hidrografia
- Ponte Ferrovia - Eurico Gaspar Dutra
- Novo Canal

Solos

- Associação Gleissolo Háplico Eutrófico (GX18)
- Associação Planossolo Nátrico Órtico (SN5)
- Associação Vertissolo Ebânico (VE6)

PROJEÇÃO: UTM
 "DATUM" HORIZONTAL: WGS-84
 BASE CARTOGRÁFICA: AHIPAR (2002)
 IMAGEM IKONOS (2010)

Escala: 1:20.000



Cartograma de Localização



FIGURA 5.1.36 - SOLOS DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DO MEIO FÍSICO E BIÓTICO DA DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ HIDROVIA DO RIO PARAGUAI

5.1.3.4 Unidades Geoambientais

A ocupação e o uso do solo em Porto Esperança são similares a região inundável do pantanal mato-grossense, sendo fortemente condicionados a morfologia do terreno e a geodinâmica. Os moradores organizam-se no local em função dos compartimentos geomorfológicos locais. Os lugares preferenciais para a edificação são os cordões arenosos mais antigos, cordões fluviais (paleodiques) e mais elevados, acima do nível de inundação máxima (até pouco mais de 1m), e nas pequenas elevações de feições arredondadas existentes de até 0,5 metro de altura, as quais apresentam topo relativamente plano, cobertas por vegetação com espécies do cerrado, formadas por areias finas, soltas e inconsolidadas.

As demais feições geomórficas que caracterizam o relevo local são sinuosas e definem-se nos arranjos em conjuntos paleodiques marginais de canais entrelaçados de conjuntos de barras de meandros que lembram restingas e que são propriamente denominadas de restingas fluviais. Além de pequenas depressões lineares relacionadas a meandros de paleocanais do rio Paraguai e afluentes e, ainda, os canais secundários (intercordões) que são funcionais em períodos de níveis mais elevados do rio antes das cheias e na vazante e, que regionalmente, são denominados de corixos. Estes corixos em muitos casos servem de atalho para a navegação de embarcações menores, como localmente acontece a montante de Porto Esperança, no Corixo do Jacaré.

Merecem ainda destaque as áreas deprimidas mais amplas, com declives voltados à zona mais baixa, coberta de gramíneas no período de estiagem. No período das cheias estas áreas transformam-se em vazantes, ou seja, servem de escoamento superficial das  guas.

5.1.4 Recursos Hídricos

Conforme a Brasil-ANA (2010)¹⁴ a Região Hidrográfica do Paraguai abrange uma área de 1.095.000 km², sendo 33% no Brasil e o restante na Argentina, Bolívia e Paraguai. Inclui uma das maiores extensões úmidas contínuas do planeta, o Pantanal, considerado Patrimônio Nacional pela Constituição Federal de 1988 e, Reserva da Biosfera pela UNESCO no ano de 2000. Abaixo se observam algumas características:

Com uma população com cerca de 1,9 milhões de pessoas, o que equivale a 1% da população do Brasil, sendo distribuída em 84,7 % nas áreas urbanas onde os principais centros populacionais são as cidades de Cuiabá-MT (483 mil hab.), Várzea Grande-MT (215 mil hab.), Rondonópolis-MT (150 mil hab.), Corumbá-MS (95 mil hab.) e Cáceres-MT (85 mil hab.). Nesta região, desde a década de 70, a expansão da pecuária e da soja em áreas do Planalto tem aumentado o desmatamento e a erosão. Pelo fato de vários rios da região, como o Taquari e o São Lourenço, apresentarem elevada capacidade de transporte de sedimentos, tem aumentado a deposição destes no Pantanal e o conseqüente assoreamento dos rios localizados nas regiões de menor altitude.

5.1.4.1 Hidrologia Superficial

O rio Paraguai, nasce no estado do Mato Grosso e desemboca ao sul no rio Paraná, após receber vários tributários, principalmente da margem esquerda.

Quanto às características hidrológicas das águas superficiais da área objeto do estudo, o trecho da hidrovia do rio Paraguai a ser dragado, o qual integra a Bacia Hidrográfica Alto Paraguai, bacia que compreende uma área de 1.095.000 km², a qual abrange 33% no território brasileiro, envolvendo 81 municípios e os restantes 67% em áreas transfronteiriças que envolvem a Argentina, a Bolívia e o Paraguai. O rio nasce no município Alto Paraguai no estado do Mato Grosso, junto à Chapada dos Parecis, na região amazônica, seguindo até a confluência com a foz do rio APA no município de Porto Murtinho- MS, sendo que a partir deste ponto atravessa o Paraguai e, após confluência com o rio Paraná, esse e o Uruguai constituem a bacia do Prata, envolvendo parte do

¹⁴ <http://www2.ana.gov.br/Paginas/portais/bacias/paraguai.aspx> acesso em 07-11-2010 (criado em 11-07-2010)

território uruguaio e argentino para, então, alcançar o Oceano Atlântico, sendo navegável em toda extensão descrita.

Os principais usos da água deste grande conjunto hidrográfico estão relacionados ao abastecimento público, às atividades industriais, à agricultura irrigada, à dessedentação de animais, à navegação comercial, à recreação, à pesca comercial e à geração de energia elétrica.

Para o presente estudo tem-se como referência os dados de duas estações, uma a montante da área em questão e outra a jusante, respectivamente, Ladário e Porto Esperança.

O rio Paraguai, objeto do presente estudo, atravessa a área de norte para sul. Conforme RADAM (1982), esse rio comanda toda a rede de drenagem da região. Seus principais afluentes se encontram nas áreas planálticas a norte e a leste, destacando-se os rios Cuiabá, São Lourenço, Itaquira, Taquari e Negro. Estes cursos desempenham um papel relevante nas cheias dos Pantanais Mato-grossenses.

Ocupando todo o centro da área o rio Paraguai, desenvolve sua bacia de drenagem sobre extensas planícies e pantanais, entremeando planaltos que comportam os relevos aplanados e que contornam a referida planície e pantanais, que correspondem a uma extensa superfície de acumulação sujeita a inundações periódicas.

A Região Hidrográfica do Paraguai detém especial interesse e posição de destaque pela característica peculiar de abrigar uma das maiores extensões úmidas contínuas do planeta: o Pantanal Mato-grossense. Foi declarado como Patrimônio Nacional pela Constituição Federal de 1988. Em face de especial interesse, em 09 de novembro de 2000 a UNESCO aprovou pela Comissão Internacional do Programa: O Homem e a Biosfera como Reserva da Biosfera e como Patrimônio Natural da Humanidade, tornando-se a terceira maior reserva do mundo no gênero (BRASIL, 2006).

A Região Hidrográfica do Paraguai, conforme Brasil (2006), excede as fronteiras nacionais, parcela significativa da planície pantaneira e de ecossistemas associados, como o chaco, estão localizados em território boliviano e paraguaio e que deste modo, apresenta aspectos regionais complexos na medida em que a gestão regional necessita de articulação e mecanismos de relações exteriores para a gestão da região hidrográfica na totalidade, pois os processos que ocorrem na Região Hidrográfica do Paraguai distinguem-se dos vigentes nas demais regiões hidrográficas brasileiras, uma vez que os

serviços ambientais prestados na bacia hidrográfica pelos recursos hídricos possuem implicação de efeito integrado ao conjunto de manutenção dos ecossistemas de importância vital à comunidade regional, interestadual e internacional.

5.1.4.1.1 Aspectos Gerais da Região Hidrográfica

A Região Hidrográfica do Paraguai caracteriza-se como uma das 12 regiões hidrográficas brasileiras definidas pela Resolução n.º 32 de 25 de outubro de 2003 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH). Está localizada na porção oeste do País, compreendendo os territórios do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul na porção brasileira (FIGURA 5.1.37). A região hidrográfica possui importantes áreas em território paraguaio e boliviano e, enquadra-se na sub-divisão em 56 subunidades, denominadas SUB 1, das quais a Região Hidrográfica do Paraguai participa com três sub-bacias ou SUB 1 (FIGURA 5.1.38) e que no Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, numa terceira subdivisão denominada SUB 2 que totalizam 273 subunidades em todo o país, a qual na Região Hidrográfica do Paraguai compreende 17 sub-bacias (FIGURA 5.1.39), dentre as quais, encontra-se a Sub-bacia do Nabileque, onde situa-se a área do empreendimento, vide detalhamento da drenagem da ADA do Meio Socioeconômico (FIGURA 5.1.40).

A Região Hidrográfica do Paraguai compreende uma área de 362.259,00 km², dos quais 188.374,68 km² correspondem ao Mato Grosso e 173.874,32 km² ao Mato Grosso do Sul, 52% e 48 %, respectivamente.



FIGURA 5.1.37 - DIVISÃO HIDROGRÁFICA NACIONAL
 FONTE: CNRH (2003)

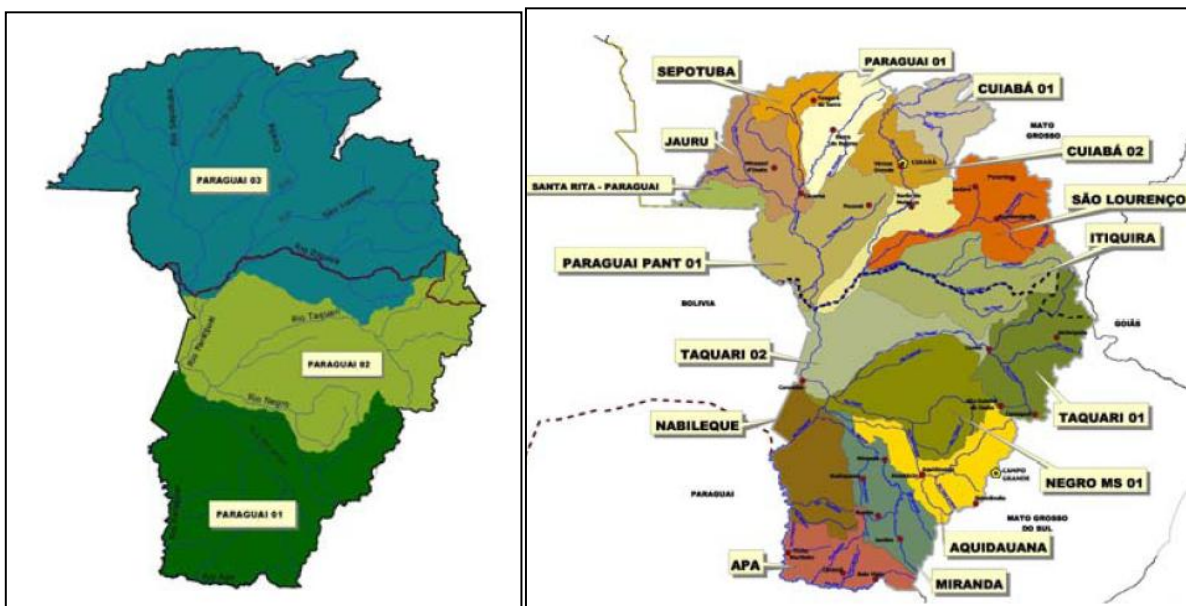


FIGURA 5.1.38 - À ESQUERDA: SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO PARAGUAI – SUB1. FONTE: Bases do PNRH, 2004.

FIGURA 5.1.39 - À DIREITA: SUB-BACIAS HIDROGRÁFICAS DA REGIÃO HIDROGRÁFICA DO PARAGUAI – NÍVEL 2. FONTE: Bases do PNRH, 2005.

Segundo descritivo dos recursos hídricos superficiais, apresentados pelo MME/CPRM Brasil (2010), a declividade da planície do Pantanal é de aproximadamente 40 cm/km de leste a oeste e de 2 cm/km de norte a sul. Os rios da região têm capacidade de suportar as descargas médias, mas durante as maiores cheias, provocadas pelas fortes precipitações que ocorrem na região do alto curso da bacia, alaga-se uma área de aproximadamente 30.000 km², correspondente à região do Pantanal Mato-grossense.

O pantanal com gradiente topográfico de 0,3 e 0,5 m/km no sentido leste/oeste e 0,03 a 0,15 m/km na direção norte/sul, apresenta propagação das cheias do rio Paraguai e tributários, cujas declividades oscilam entre 0,10 e 0,30 m, e se dá ao longo de vários meses do ano, caracterizando o lento escoamento das águas no Pantanal (Brasil, 2010). Isto se deve ainda à complexa combinação das contribuições de cada planície, cujas lagoas e baías funcionam como reguladores de vazão, acumulam água e amortecem a elevação do nível durante o crescimento da cheia e cedem água durante a recessão. (BRASIL, 2006)

Histórico da Hidrometria da Bacia do Pantanal¹⁵

A primeira instalação hidrométrica na bacia foi o posto do rio Paraguai, em Ladário, feita pela Marinha do Brasil em 1896, segundo informações na Base Naval de Ladário. Este posto tem disponibilidade de dados somente a partir de 01/Janeiro/1900, data oficial de início de operação e é uma das mais antigas instalações fluviométricas do país.

Em 1900 o Departamento de Meteorologia do Ministério de Agricultura iniciou a instalação da estação climatológica na cidade de Cuiabá, estando o pluviômetro com data de início de operação em 01/Dezembro/1900, um dos mais antigos do país. Nos anos de 1912 a 1914 foram também instaladas as estações meteorológicas de Corumbá, Cáceres, Aquidauana e Bela Vista.

Na década de 1965 foram instalados pelo DNAEE e pelo DNPVN diversos postos hidrométricos – pluviométricos e fluviométricos. Os postos do DNPVN passaram na década de 1970 para o DNAEE e DNOS, que dividiram responsabilidades de acordo com a área de atuação.

¹⁵ As informações históricas referentes a rede hidrometeorológica de interesse do Pantanal é uma síntese de inventários elaborados por Carvalho; Cunha e Cunha, (2002), obtidas principalmente do Inventário das Estações Pluviométricas (DNAEE, 1996), do Inventário das Estações Fluviométricas (DNAEE, 1996) e do Relatório Final de Hidrologia – 2001 (CPRM-SUREG/GO, 2002).

O Projeto Pantanal, que ficou a cargo do DNOS com a colaboração da UNESCO, iniciado em 1967, instalou três postos evaporimétricos, 103 pluviométricos, 54 fluviométricos e 14 estações telemétricas, triplicando a quantidade de instalações hidrometeorológicas na bacia. A rede incluía 33 linígrafos e 43 pluviógrafos, equipamentos fundamentais por terem registros contínuos.

A maior parte da rede pluviométrica atual é de responsabilidade da ANA, tendo sido recebida da ANEEL que a operou até 2001. A maioria dos postos foram absorvidos da rede do extinto DNOS.

A rede instalada pelo DNOS durante o Projeto Pantanal foi planejada para dispor de um posto pluviométrico aproximadamente a cada 60km um do outro, contando também com uma quantidade de pluviógrafos compatível com o tamanho da bacia hidrográfica.

As primeiras medições de descarga sólida total da bacia foram feitas no Rio Paraguai em Porto Esperança para estudos realizados pela Tecnosolo para a EFNOB nas proximidades da ponte ferroviária, entre 1964 e 1965. Essas medições foram orientadas pelo IPH/UFRGS, tendo sido calculadas pelo método modificado de Einstein, também com determinação da descarga em suspensão e granulometria do material em suspensão e do leito.

No rio Paraguai, em Porto Esperança, durante o Projeto Pantanal do DNOS e UNESCO (medições realizadas pela Hidrologia S.A., foram realizadas com frequência mensal medições de descarga em suspensão, descarga sólida total e granulometria em suspensão e do leito de abril de 1977 a novembro de 1981, totalizando 54 medições.

Durante o PCBAP, Plano de Conservação da Bacia do Alto Paraguai (Pantanal), um estudo em conjunto com o PNMA, a SEMADES/MS e a FEMA/MT, executado pelo IPH/UFRGS, foram realizadas diversas medições nos meses de Agosto e Setembro/1996, constando de coleta de material em suspensão para análise de concentração e cálculo da descarga em suspensão, coleta de material do leito para análise granulométrica, medição direta do transporte em suspensão e do leito, medição da descarga líquida e parâmetros de qualidade d'água. Essas medições foram realizadas em diversas seções ao longo dos cursos d'água do Paraguai e alguns afluentes como: Correntes, Taquari, Coxim, Negro, Vermelho, Miranda e Aquidauana. Em alguns desses rios só foi realizada medição em uma seção e, em outros, em várias seções, não tendo sido instalado posto fluviométrico.

Atualmente, na rede operada pela ANA constam 10 postos sedimentométricos nos quais são medidos também parâmetros de qualidade d'água:

TABELA 5.1.8 – POSTOS SEDIMENTOMÉTRICOS PARA MEDIÇÃO DE PARÂMETROS DE QUALIDADE D'ÁGUA

Código do posto	Localidade
6607 0004	Rio Paraguai em Cáceres
6612 0000	Rio Paraguai em Porto Conceição
6626 0001	Rio Cuiabá em Cuiabá
6638 0000	Rio São Lourenço em São Pedro da Cipa
6645 0001	Rio Vermelho em Rondonópolis
6646 0000	Rio São Lourenço acima do Córrego Grande
6649 0000	Rio Correntes em Estrada BR-163
6660 0000	Rio Piquiri em São Jerônimo
6680 0000	Rio Paraguai em Amolar
6694 5000	Rio Aquidauana em Aquidauana

FONTE: ANA (2010)

A previsão hidrológica e alerta de enchentes no Pantanal é realizada pela CPRM (2010) - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais em convênio com a ANA - Agência Nacional de Águas¹⁶, com o objetivo de subsidiar ações de defesa civil e de proteção ambiental, o manejo pastoril e a navegação interior, minimizando danos materiais à população e às atividades econômicas da região relativa aos cursos d'água da bacia do Alto Paraguai.

Essa previsão hidrológica e alerta de enchentes é feita pelas tendências dos níveis para as quatro semanas seguintes em sete estações da região. A partir de dados de níveis d'água obtidos dos observadores de 22 estações fluviométricas, procede-se a análise gráfica dos cotogramas, comparando-se os níveis observados ao histórico de registros.

Sendo as estações:

- No rio Cuiabá na estação de Porto Alegre;
- No rio Paraguai nas estações de Bela Vista do Norte, Porto São Francisco, Ladário, Porto Esperança, Forte Coimbra e Porto Murtinho.

¹⁶ A maior parte da rede hidrometeorológica da bacia do Alto Paraguai é operada pela CPRM em convênio com a ANA, com exceção da rede evaporimétrica climatológica que é quase toda de responsabilidade do INMET.

5.1.4.1.2 Variabilidade espacial e sazonal das inundações

A hidrovia do rio Paraguai, além do uso com embarcações menores pela comunidade local de pescadores, tem servido a transito de boieiros no trecho de Cáceres a Corumbá, Porto da Manga e Porto Esperança, além de embarcações de turismo na área do Pantanal. Trata-se de uma via compartilhada com embarcações de maior porte desde Corumbá a jusante, com transporte de minérios e soja, até Buenos Aires. Portanto trata-se de um corredor de exportação com interesses internacionais, que também funcionam com regularidade. Existe um grande interesse em melhorar a navegação desde Cáceres com a demanda de obras que impliquem também nas medidas de segurança, como a dragagem no Passo do Jacaré, favorecendo inclusive a passagem destas embarcações sob a antiga ponte ferroviária, fato tratado detalhadamente em capítulo específico neste estudo.

Deste modo, para as obras citadas anteriormente, serão abordadas as informações que permitam diagnosticar que através de estudos de hidrologia e hidrogeologia, em particular na atual condição de navegabilidade e nas implicações relacionadas aos temas citados, relativos a necessidade do empreendimento e dos impactos pertinentes.

As diversas sub-regiões do Pantanal apresentam relativa diversidade em condições ambientais: solos arenosos e ácidos na Nhecolândia, Paiaguás e Barão de Melgaço, MS, solos argilosos no rio Nabileque; inundações antes do tempo em Cáceres, MT, ou tardias a partir de Corumbá em Porto Esperança, curtas em Miranda ou longas em Ladário, MS. A ação biogeográfica da amazônica, ao norte, cerrados, no centro; a atlântica no sudeste e o chaco no oeste e sul, fazem parte como elementos de diversidade do entorno do Pantanal, este com individualidade regional em particular determinada extensa área (da ordem de milhares de quilômetros), com declividades mínimas de 1 a 10 centímetros/quilômetro. Fatores estes determinantes no retardo dos fluxos de água, sedimentos e nutrientes, que se mantêm até a confluência do rio Nabileque com o rio Paraguai, sobre o paralelo de 21° Sul, em função de propriedades

particulares desta unidade os recursos hídricos apresentam características próprias de hidrologia e hidrogeologia descritas a seguir.

A topografia extremamente plana do Pantanal, operando sobre distâncias de centenas de quilômetros, determina um marcado retardo no escoamento das águas. No Pantanal, a extensão geral da planície entre as bordas do Planalto e a margem esquerda do rio Paraguai é da ordem de 250 km, com um mínimo de 200 km na latitude de Forte Coimbra e um máximo de 300 km em Descalvados. Ainda sobre a margem direita, a planície pantaneira estende-se para o oeste 110 km ao sul de Descalvados; em Forte Coimbra, ao longo de 45 km nas áreas paraguaia e boliviana do Pantanal. Em marcado contraste, ao sul da confluência do rio Nabileque com o Paraguai, em Forte Olimpo, as terras planas apresentam uma extensão muito mais restrita, em torno de 20 a 30 km, com um máximo de 50 km.

Nas altas bacias dos rios tributários do Pantanal, a distância entre os divisores e a chegada do deflúvio dos rios das bacias nas planícies é da ordem de 120 a 150 km. Já, para os rios que descem da serra do Bodoquena, essas distâncias não ultrapassam 20 a 30 km. Conforme Adámoli (2000) essas diferenças determinam por sua vez uma declividade maior, o que provoca uma chegada mais rápida das águas ao rio Paraguai, um dos elementos fundamentais para a mudança do regime hídrico do rio, o que é facilmente perceptível nos hidrogramas do rio Paraguai como mostra a FIGURA 5.1.41 claramente, nas tendências desta mudanças em Porto Esperança. Em Ladário, a curva é virtualmente unimodal, com a ponta da cheia no mês de maio, quando atinge um valor apenas superior a 1.000 m³/s. O hidrograma é marcadamente regular, sem formação de picos, consequência do grande poder amortecedor do Pantanal. Em Porto Esperança (130 km a jusante de Ladário), o rio apresenta uma vazão máxima próxima a 1.500 m³/s. O hidrograma apresenta uma importante diferença, já que define uma configuração bimodal, dada pelo aporte das bacias do sul (Negro, Aquidauna e Miranda), que por proximidade geográfica são as primeiras a chegar, quando diferencia-se um primeiro pulso de cheias originadas nas bacias do sul a menores distâncias em janeiro-fevereiro, do pulso maior, quando as águas vindas do norte (maiores distâncias dos interflúvios e maior extensão de planície) chegam em maio-junho. A irregularidade no traço da curva fica acentuada pela presença de numerosas pontas secundárias, passam a ser mais evidentes a jusante em Fecho dos Morros.

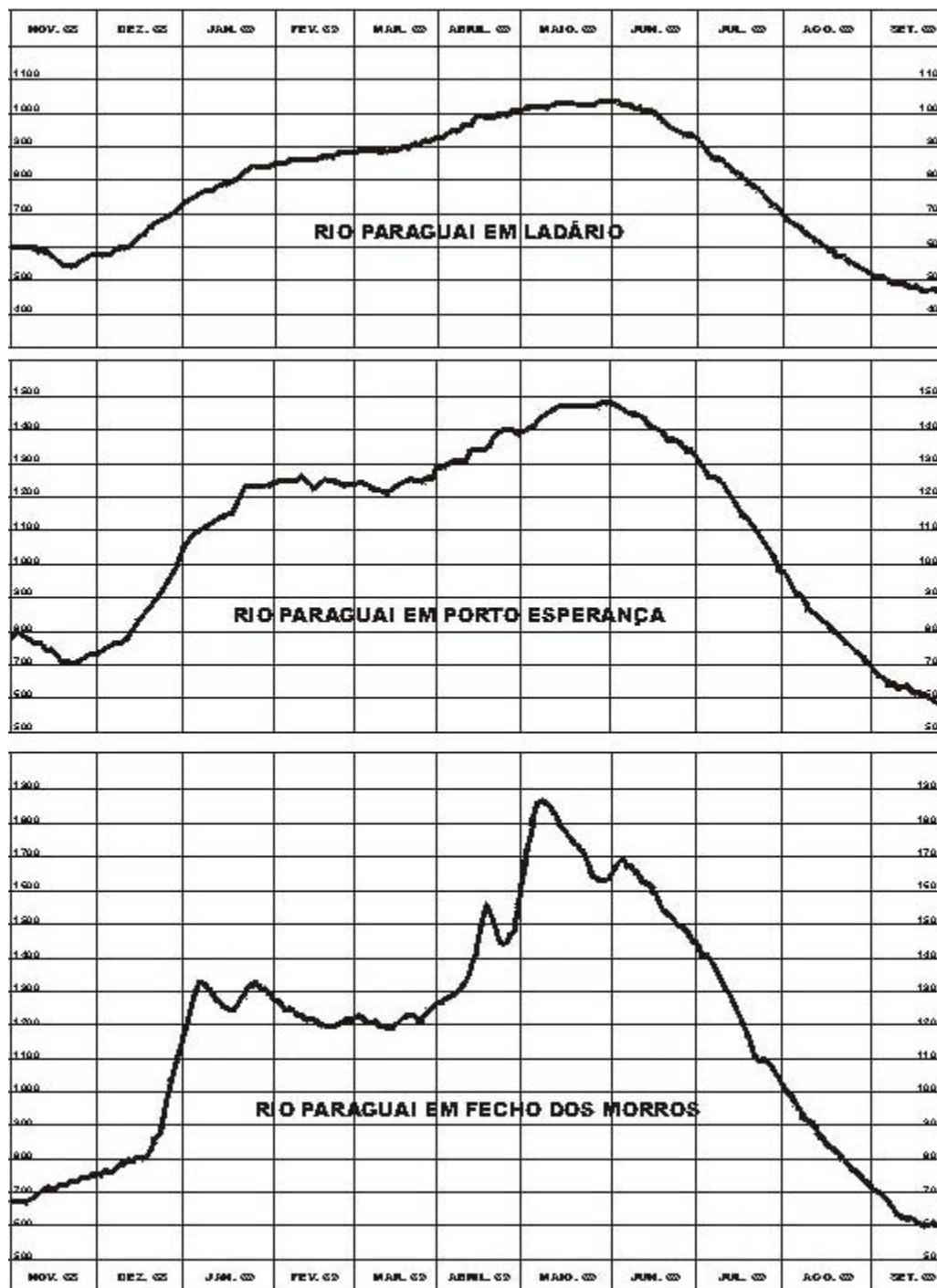


FIGURA 5.1.41 – INFLUÊNCIA DAS DESCARGAS DOS RIOS ORIGINADOS NA SERRA DA BODOQUENA, MODIFICANDO OS HIDROGRAMAS DO RIO PARAGUAI
 FONTE: Adaptado de Adámoli (2000)

O período chuvoso no Alto Paraguai ocorre de outubro a abril com pequenas variações interanuais. Na parte superior da bacia o volume principal de precipitação

ocorre entre outubro e março. Cáceres está na entrada de montante do rio Paraguai. Contudo, se observa uma pequena tendência de alteração na sazonalidade da precipitação de leste para oeste, com redução de totais anuais. As figuras abaixo mostram o deslocamento lento das vazões de cheia ao longo do rio Paraguai, que é pequena devido à baixa capacidade de escoamento do leito principal do rio Paraguai e seus tributários.

A vazão máxima de Cáceres à Porto Murtinho desloca-se de março para junho com três meses de defasagem. Verifica-se que no escoamento ao longo do ano há, geralmente, apenas um pico com tempo de deslocamento próximo destes valores médios mensais, sendo a variabilidade determinada pela magnitude da inundação. Observa-se que as vazões máximas ocorrem meses depois das precipitações máximas, sendo resultado da propagação de montante, conforme registrado no hidrograma.

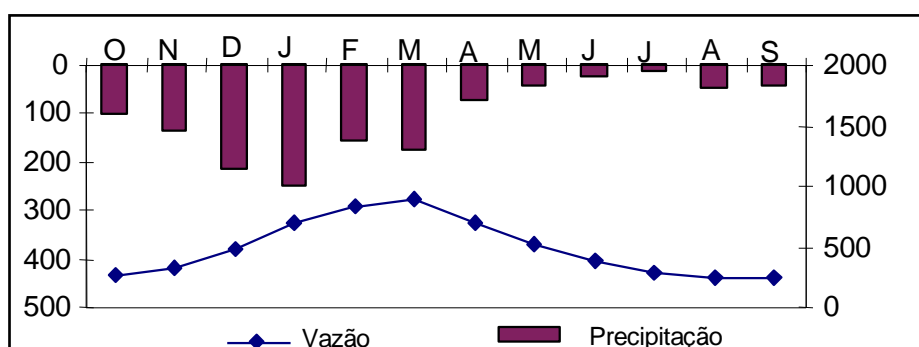


FIGURA 5.1.42 - PRECIPITAÇÃO E VAZÃO MÉDIA MENSAL NO RIO PARAGUAI EM CÁCERES. FONTE: ANA (2010)

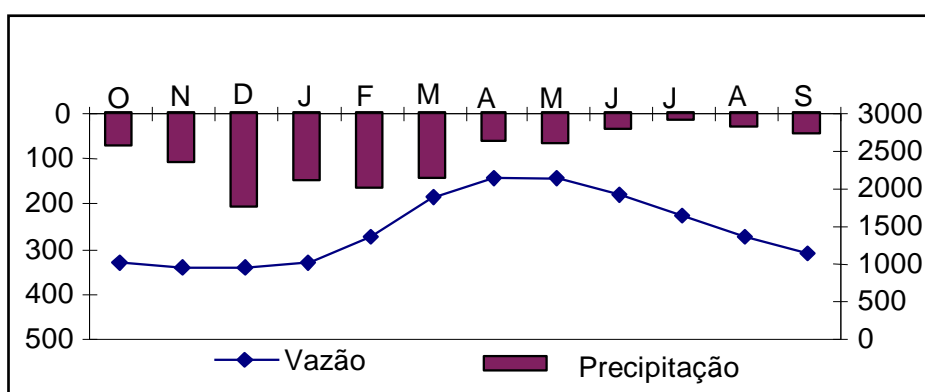


FIGURA 5.1.43 - PRECIPITAÇÃO E VAZÃO MÉDIA MENSAL NO RIO PARAGUAI EM SÃO FRANCISCO. FONTE: ANA (2010)

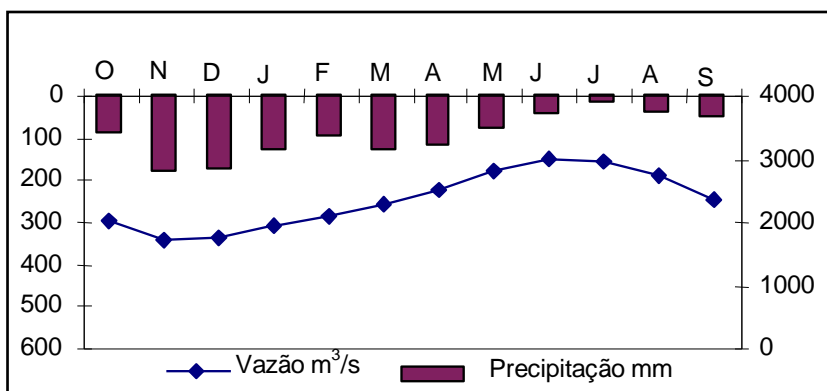


FIGURA 5.1.44 - PRECIPITAÇÃO E VAZÃO MÉDIA MENSAL NO RIO PARAGUAI EM PORTO MURTINHO.

FONTE: ANA (2010)

Conforme a CRPM-Brasil (2010), ocorrem enchentes locais em diversas regiões, ao longo do ano, dependendo do regime de chuvas. Na região entre Cáceres e Cuiabá, o trimestre mais chuvoso estende-se de janeiro a março, com ocorrência de níveis d'água elevados em março. Na sub-bacia do rio Miranda, o trimestre mais chuvoso estende-se de dezembro a fevereiro, com ocorrência de níveis elevados em fevereiro. Em Cáceres, as cheias ocorrem entre fevereiro e março, recebendo contribuições intermediárias a jusante, alcançam Corumbá, entre maio e junho, e Porto Murtinho, entre julho e agosto. Segundo Boletim N° 1 de 17-09-2010¹⁷ da CPRM, apud ANA (2010), especificamente, no monitoramento para o ano de 2010, nas estações próximas ao Passo do Jacaré, Ladário (na Base Naval) e Porto Esperança, respectivamente a jusante e a montante da área a ser dragada, o monitoramento e os dados históricos das estações apresentam o quadro descritivo ilustrado que segue:

Segundo Galdino e Resende (2006), os dados de registros meteorológicos desde 1900 no Pantanal, demonstram que esta região tem passado por ciclos longos de cheia e de seca e, historicamente, é considerado quando o nível máximo do Rio Paraguai, em Ladário, supera o nível de alerta de enchente (4 metros), esse ano é considerado como um ano de cheia no Pantanal, caso contrário, caracteriza-se como ano de seca. A ocorrência consecutiva de dois anos de seca no Pantanal determina o início de um ciclo de seca. O mesmo raciocínio aplica-se ao ciclo de cheia. A alternância de ciclos no

¹⁷ **Boletim n° 1 – 17/09/2010** <http://www.cprm.gov.br/publique/media/LAD.pdf> acesso em 28/09/2010. Os dados utilizados para elaboração deste boletim foram obtidos através do Sistema de Informações Hidrológicas – HidroWeb, disponível na página eletrônica da ANA e atualizados semanalmente por meio de comunicação com os observadores.

regime hidrológico do Pantanal constitui importantes fatores intervenientes na socioeconomia e na biodiversidade da região.

O estudo dos autores (op. cit.) identificou um ciclo de cheias de 1942 a 1963, o qual durou 22 anos, e verificou-se que nesse ciclo ocorreram 5 anos de seca com nível médio da régua de Ladário em 2,54 m. Já para o período entre 1974 a 2001, e que considerou como ciclo de cheia atípico, com três das quatro maiores cheias no Pantanal: em 1988 a maior cheia com pico de 6,64 m, em 1995 foi a terceira maior com nível máximo de 6,56 m e a cheia de 1982, a quarta, com pico de cheia de 6,55 m.

Nesse período (1974 a 2001), o nível médio do Rio Paraguai, em Ladário, foi de 3,52 m, o que, praticamente, representa um metro acima da média do ciclo de 1942 a 1963. Observando ainda que, o maior ciclo de seca registrado no Pantanal foi de dez anos consecutivos de seca (1964 a 1973). Nesse ciclo de seca, o nível mínimo foi de 61 cm abaixo do zero da régua, ocorrido em 1964, o nível médio foi de 97 cm e o nível máximo não passou de 2,74 m, registrado em 1965. Finalmente destacou que a seca de 2001 foi a maior dos últimos 28 anos (1974 a 2001) com nível mínimo de 90 cm, criou a expectativa de que a partir de 2001, interromperia o atual ciclo de cheia no Pantanal. Porém, em 2002, a régua de medição do nível do Rio Paraguai, em Ladário, superou a marca de 4 m, esse ano caracteriza-se como sendo de cheia no Pantanal. Com isso o atual ciclo de cheia, já com 29 anos (1974 a 2002), é o maior de que se tem registro. Nesse ciclo ocorreram apenas dois anos de seca, 1994 e 2001. (GALDINO e RESENDE, 2006)

5.1.4.1.3 Monitoramento Hidrológico de 1900 a 2010

Os boletim disponibilizados pelo CPRM (2010) obtidos através do Sistema de Informações Hidrológicas – HidroWeb, disponível na página eletrônica da ANA e atualizados semanalmente por meio de comunicação com os observadores, permitem avaliar o padrão de cheias e vazantes no rio em questão a partir de dados coletados em uma rede de estações hidrológicas distribuídas nos estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (FIGURA 5.1.45). Dentre as estações selecionou-se as duas mais

próximas a área em estudo, sendo a estação 6682.5000 de Ladário¹⁸, a montante da área a ser dragada, e a estação 6696.0008 de Porto Esperança¹⁹, a jusante.

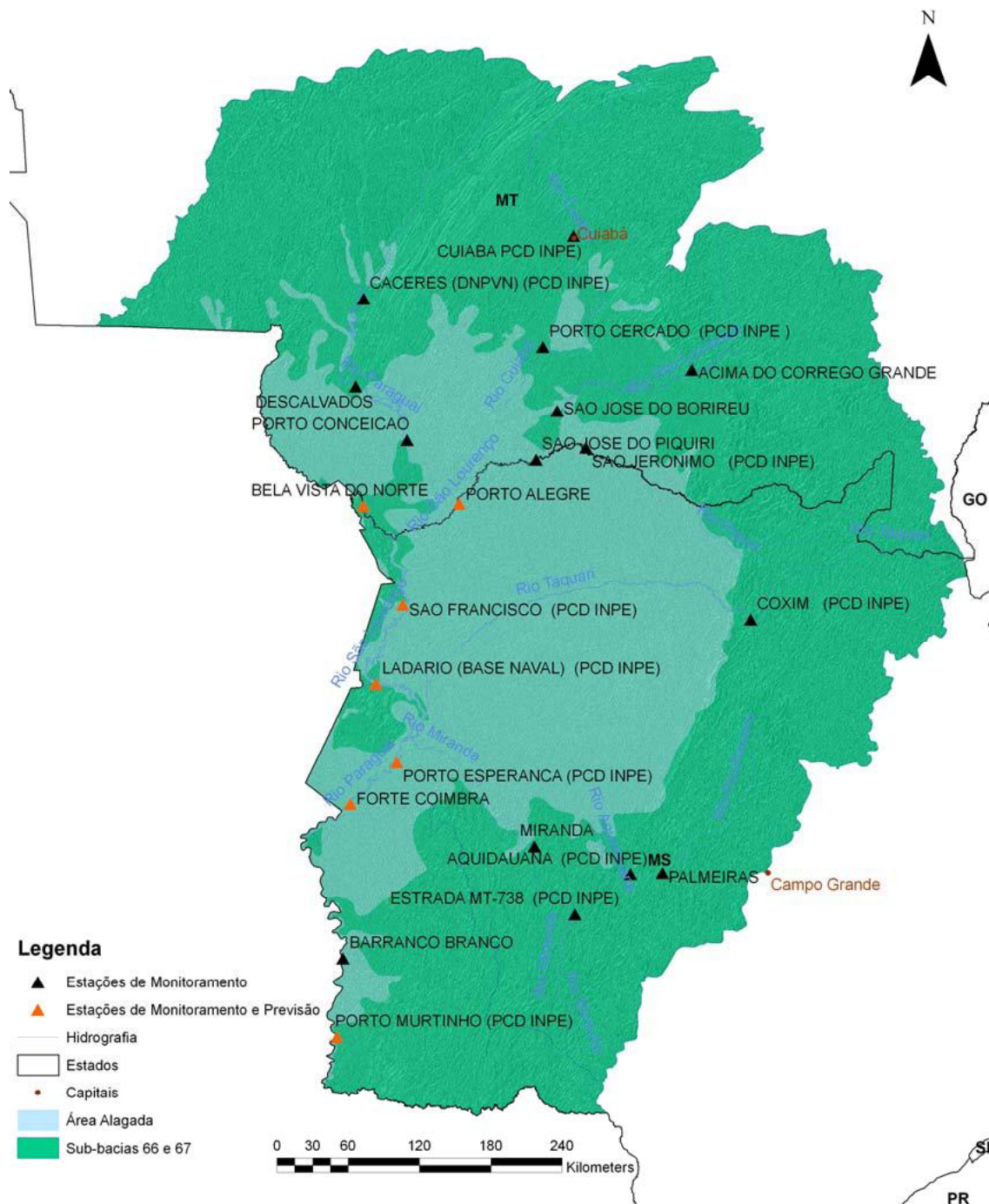
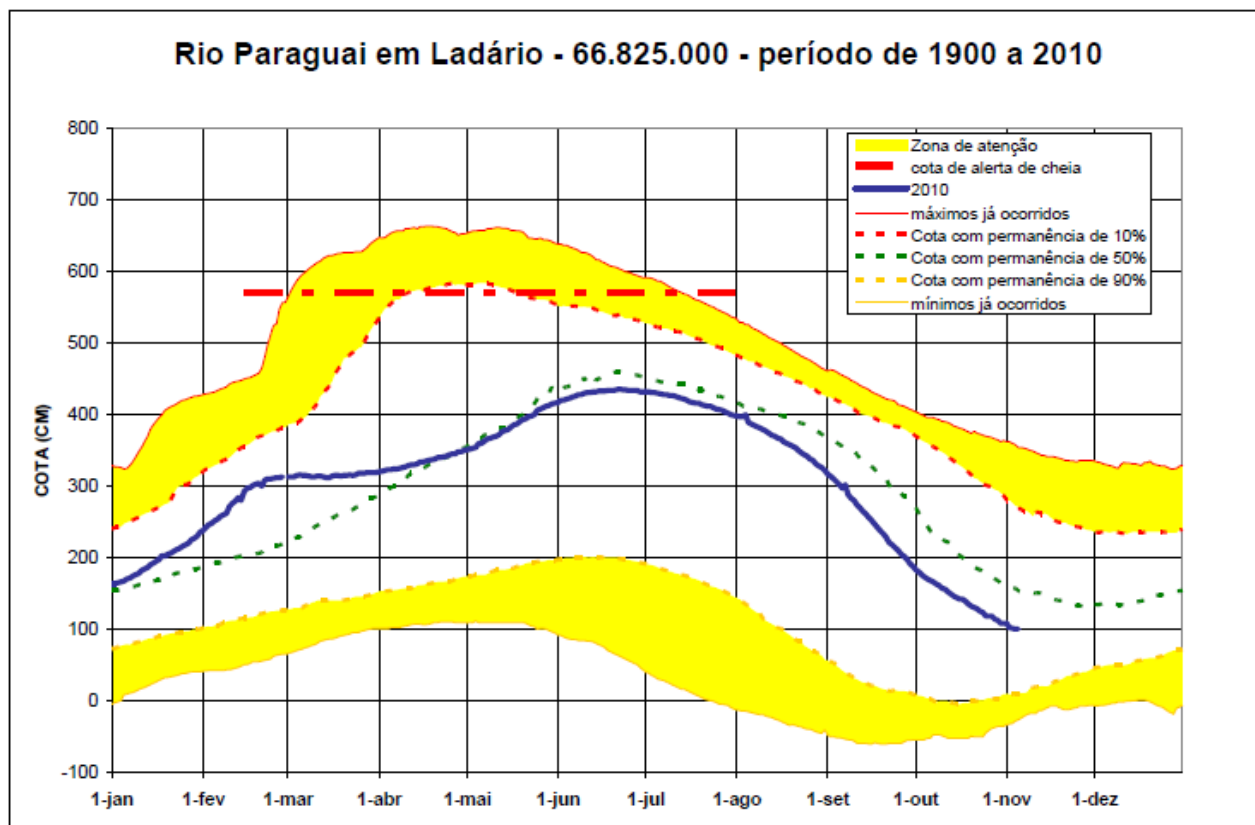


FIGURA 5.1.45 - ESTAÇÕES HIDROLÓGICAS NO MT E MS
 FONTE: ANA (2010)

¹⁸ Boletim Nº33– 05/11/2010 <http://www.cprm.gov.br/publique/media/LAD.pdf> acesso em 07/11/2010

¹⁹ Boletim Nº33– 05/11/2010 <http://www.cprm.gov.br/publique/media/ESP.pdf> acesso em 07/11/2010



Obs: As cotas indicadas no gráfico são valores associados a uma referência de nível local e arbitrária, válida para a régua linimétrica da estação.

FIGURA 5.1.46 - MONITORAMENTO DA COTA DE NÍVEL D'ÁGUA DO ANO DE 2010 E DOS VALORES MÁXIMOS, MÍNIMOS E DE PERMANÊNCIA DE 10, 50 E 90% DETERMINADOS A PARTIR DA SÉRIE HISTÓRICA DA ESTAÇÃO

FONTE: ANA (2010)

5.1.4.1.4 Curvas envoltórias das cotas diárias de nível d'água observadas em Ladário

As curvas envoltórias representam os valores máximos, mínimos, e de 10% e 90% de permanência para os valores de cotas já ocorridos em cada dia do ano. Os valores associados à permanência de 10% ou 90% são os valores acima dos quais as cotas observadas estiveram em 10% ou 90% do tempo do histórico de dados.

A zona de atenção para o período de cheia corresponde à faixa entre 10% de permanência e o valor máximo já ocorrido. Para o período de vazante, a zona de atenção corresponde à faixa entre 90% de permanência no histórico e o valor mínimo já ocorrido.

a) Características das cheias e vazantes em Ladário

O gráfico a seguir mostra que dos 110 anos de observação das cotas Ladário, 50 tiveram o valor máximo anual no mês de junho, 25 em maio, 21 em julho, 11 em abril, 2 março e uma em agosto. Quanto aos valores mínimos anuais, 31 ocorreram em novembro e dezembro, 16 em outubro, 4 em setembro, 27 em janeiro, 1 em fevereiro, 1 em agosto, 2 em março, 11 em abril, 25 em maio, 21 em julho, 1 em agosto, 4 em setembro, 16 em outubro, 31 em novembro e 31 em dezembro.

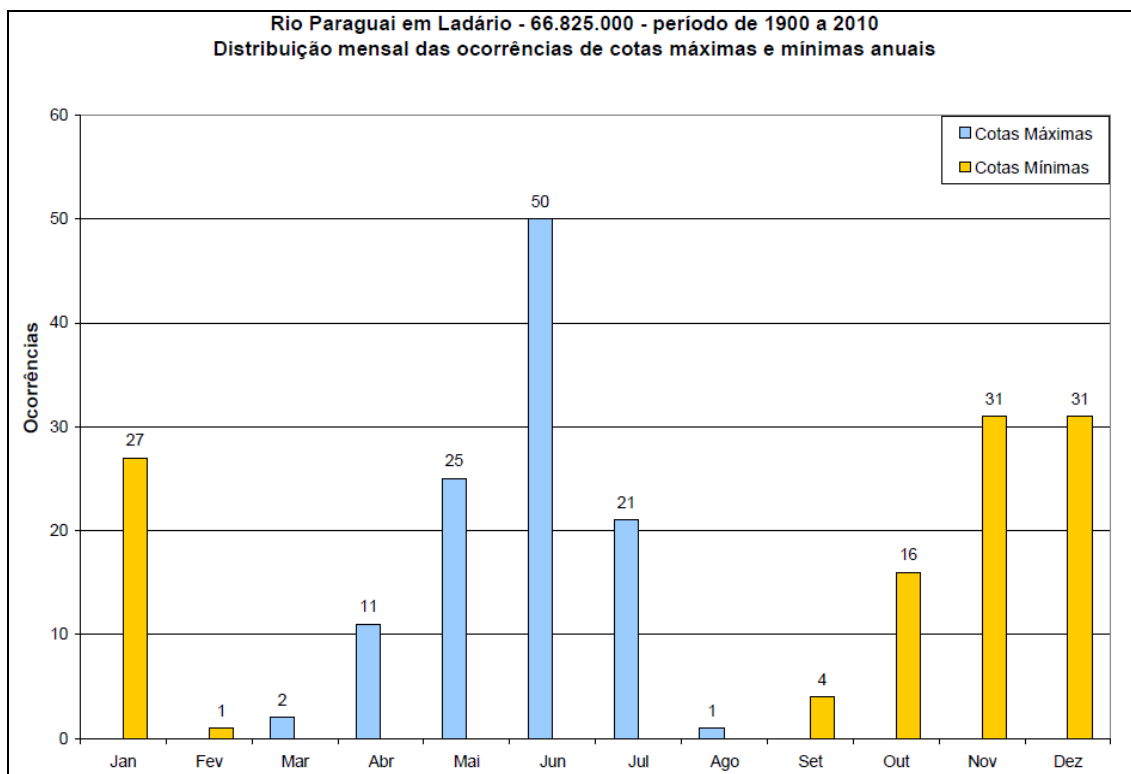


FIGURA 5.1.47 - OCORRÊNCIAS DE COTAS MÁXIMAS E MÍNIMAS ANUAIS
FONTE: ANA (2010)

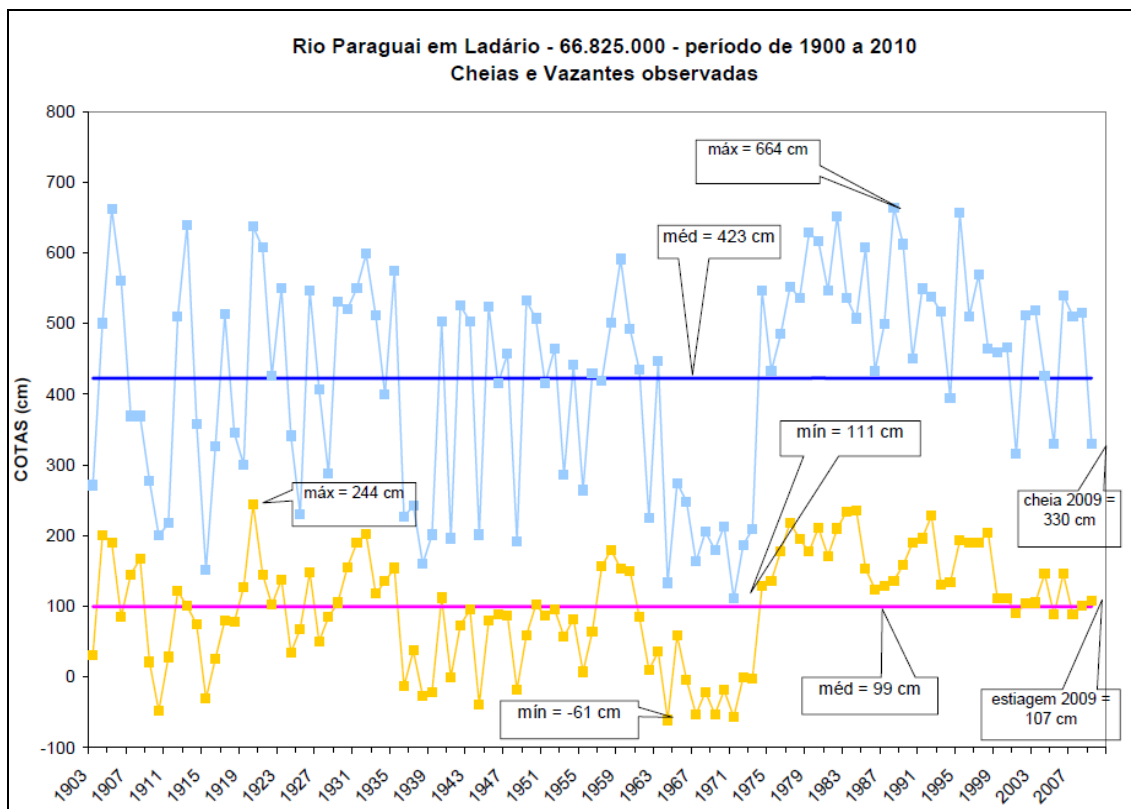


FIGURA 5.1.48 - COTAGRAMAS DAS CHEIAS (COTAS MÁXIMAS EM AZUL CLARO) E VAZANTES (COTAS MÍNIMAS EM LARANJA) OBSERVADAS ANUALMENTE, BEM COMO, A MÉDIA DAS COTAS MÁXIMAS ANUAIS (EM AZUL) E DAS COTAS MÍNIMAS ANUAIS (EM ROSA) E OS VALORES MÁXIMOS, MÍNIMOS DA SÉRIE HISTÓRICA (1900 A 2010) E A DO ANO DE 2009 OCORRIDOS.
FONTE: ANA (2010)

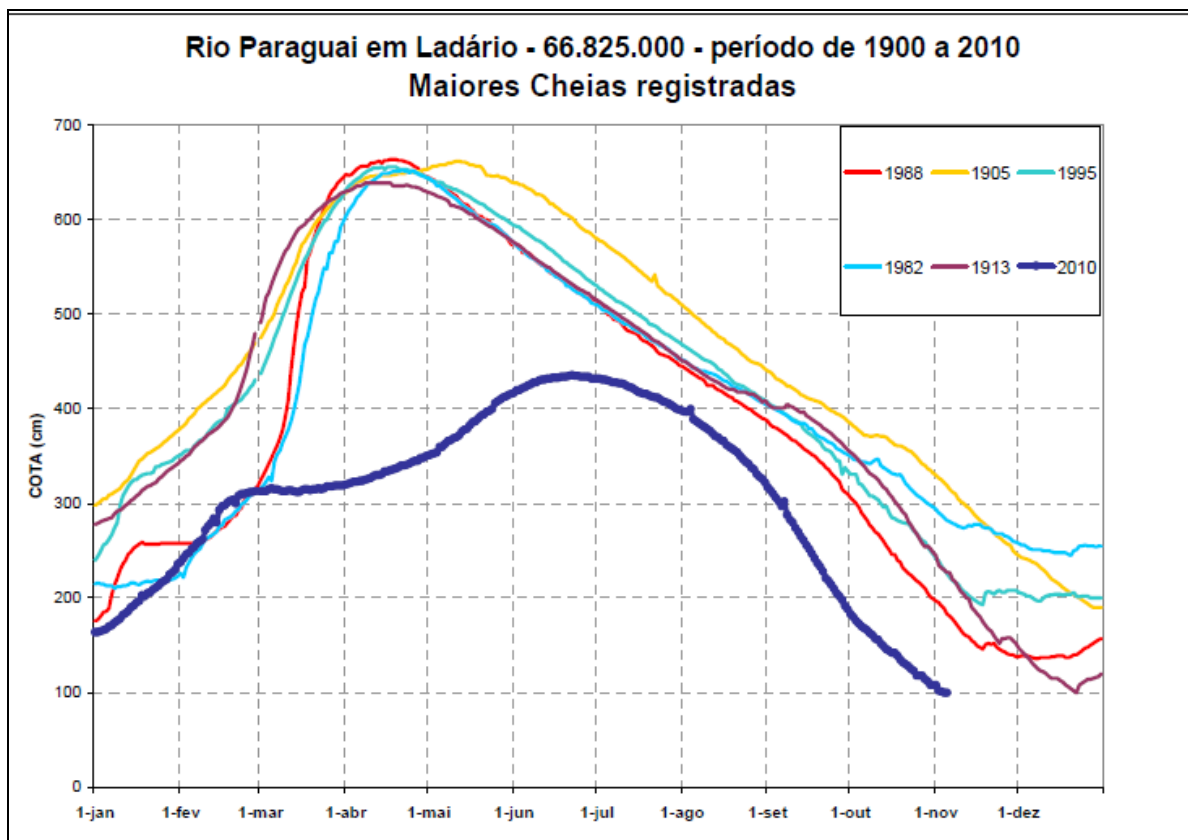


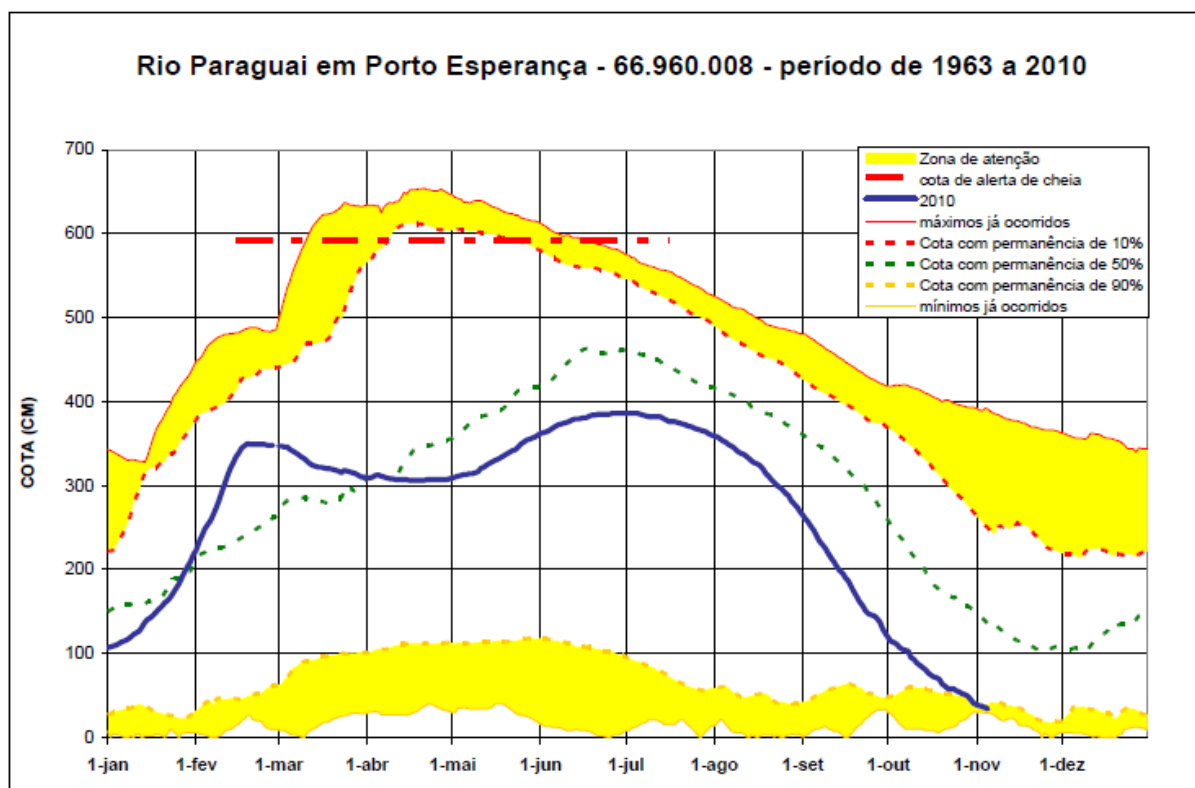
FIGURA 5.1.49 - COTAGRAMAS DAS CINCO MAIORES CHEIAS REGISTRADAS NA ESTAÇÃO DE LADÁRIO E A DO ANO DE 2010
 FONTE: ANA (2010)

TABELA 5.1.9 - MAIORES CHEIAS REGISTRADAS

Nº de ordem	Ano	Cota máxima	Mês
1	1988	664	Abril
2	1905	662	Maio
3	1995	656	Abril
4	1982	652	Abril
5	1913	639	Abril

FONTE: ANA (2010)

5.1.4.1.5 Curvas Envoltórias das Cotas Diárias Observadas em Porto Esperança



Obs: As cotas indicadas no gráfico são valores associados a uma referência de nível local e arbitrária, válida para a régua linimétrica da estação.

FIGURA 5.1.50 - MONITORAMENTO DA COTA DE NÍVEL D'ÁGUA DO ANO DE 2010 E DOS VALORES MÁXIMOS, MÍNIMOS E DE PERMANÊNCIA DE 10, 50 E 90% DETERMINADOS A PARTIR DA SÉRIE HISTÓRICA DA ESTAÇÃO

FONTE: ANA (2010)

As curvas envoltórias representam os valores máximos, mínimos, e de 10% e 90% de permanência para os valores de cotas já ocorridos em cada dia do ano.

Os valores associados à permanência de 10% ou 90% são os valores acima dos quais as cotas observadas estiveram em 10% ou 90% do tempo do histórico de dados.

A zona de atenção para o período de cheia corresponde à faixa entre 10% de permanência e o valor máximo já ocorrido. Para o período de vazante, a zona de atenção corresponde à faixa entre 90% de permanência no histórico e o valor mínimo já ocorrido.

a) Características das cheias e vazantes em Porto Esperança

O gráfico a seguir mostra que dos 47 anos de observação das cotas em Porto Esperança, 13 tiveram o valor máximo anual no mês de junho, 11 em maio, 8 em julho, 5 em abril, 3 nos meses de março e setembro e uma nos meses de janeiro, agosto e

dezembro. Quanto aos valores mínimos anuais, 14 ocorreram nos meses de novembro e dezembro, 11 em janeiro, 2 nos meses de fevereiro e setembro e uma nos meses de março, julho e outubro.

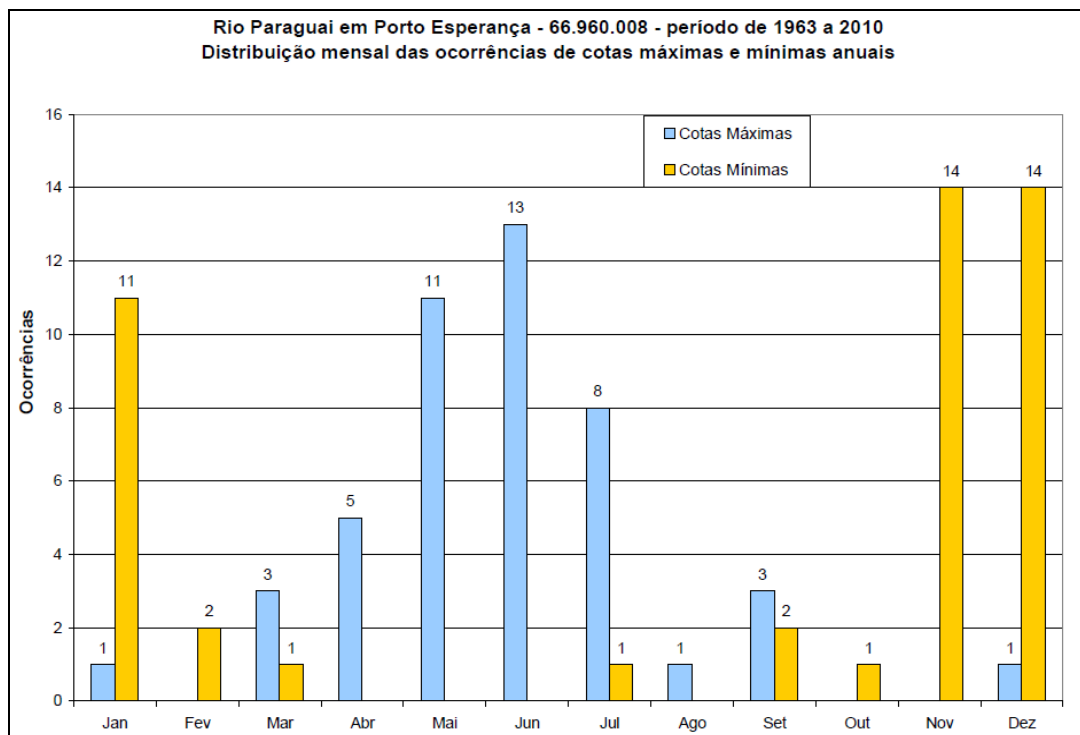


FIGURA 5.1.51 - OCORRÊNCIAS DE COTAS MÁXIMAS E MÍNIMAS ANUAIS
FONTE: ANA (2010)

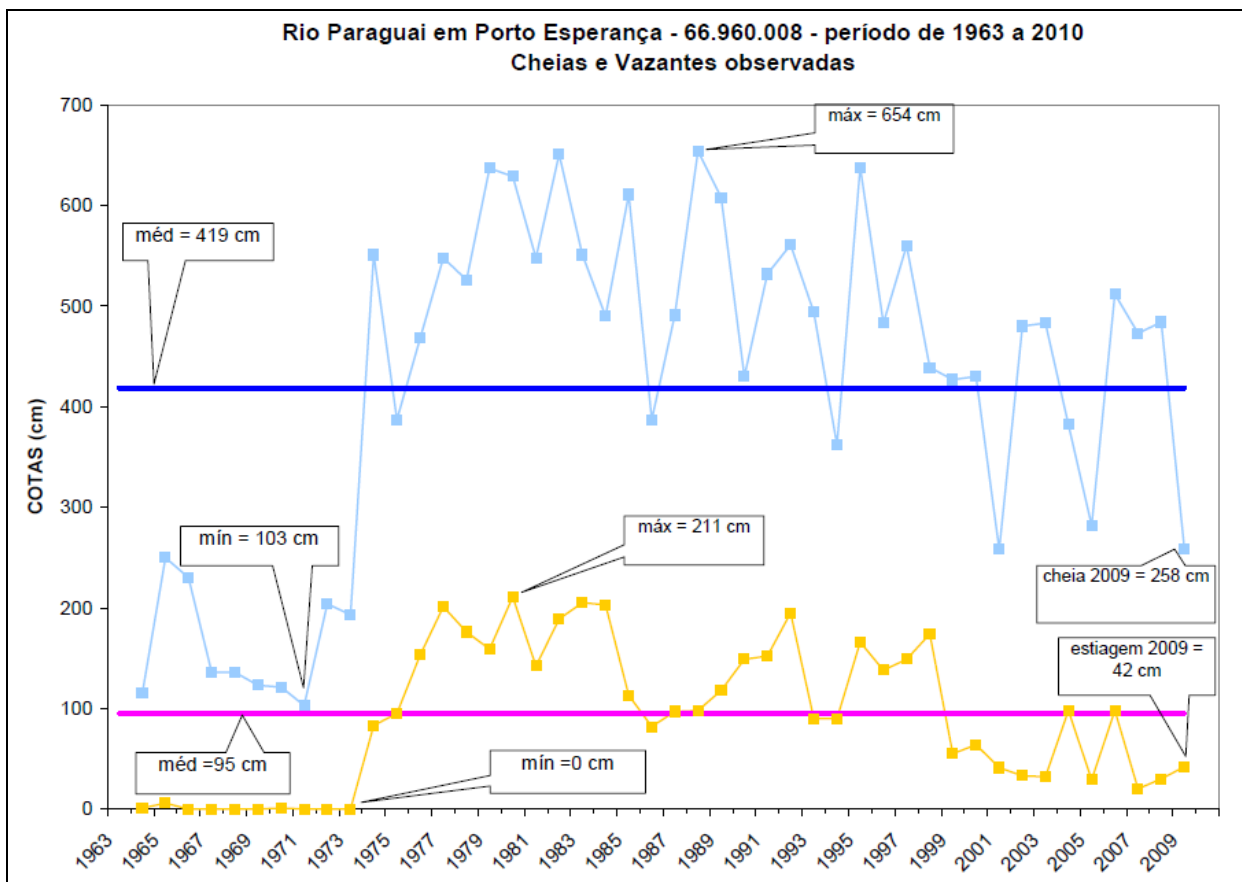


FIGURA 5.1.52 - COTAGRAMAS DAS CHEIAS (COTAS MÁXIMAS EM AZUL CLARO) E VAZANTES (COTAS MÍNIMAS EM LARANJA) OBSERVADAS ANUALMENTE, BEM COMO, A MÉDIA DAS COTAS MÁXIMAS ANUAIS (EM AZUL) E DAS COTAS MÍNIMAS ANUAIS (EM ROSA) E OS VALORES MÁXIMOS, MÍNIMOS DA SÉRIE HISTÓRICA (1963 A 2010) E A DO ANO DE 2009 OCORRIDOS
 FONTE: ANA (2010)

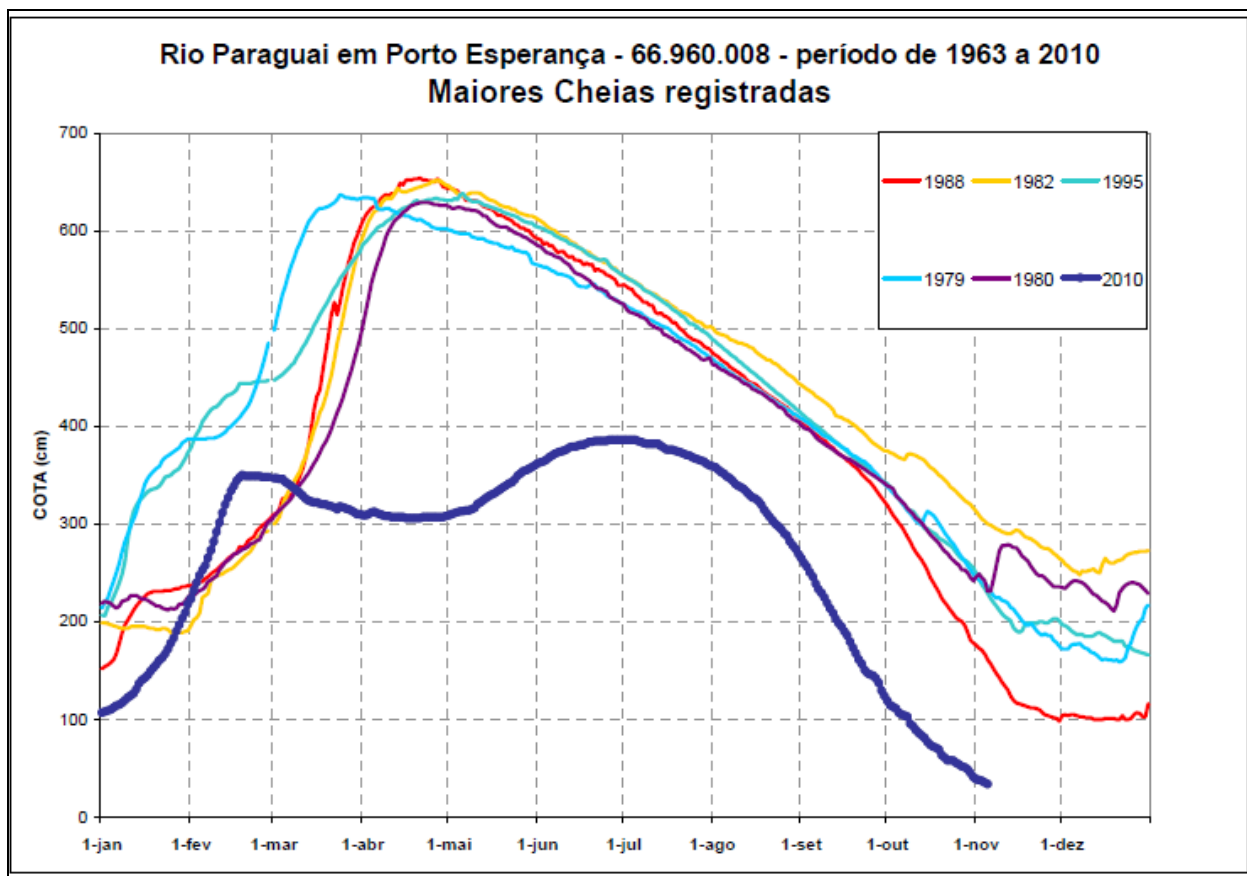


FIGURA 5.1.53 - COTAGRAMAS DAS CINCO MAIORES CHEIAS REGISTRADAS NA ESTAÇÃO DE PORTO ESPERANÇA E A DO ANO DE 2010
 FONTE: ANA (2010)

TABELA 5.1.10 - MAIORES CHEIAS REGISTRADAS

Nº de ordem	Ano	Cota máxima	Mês
1	1988	654	Abril
2	1982	651	Abril
3	1995	638	Maio
4	1979	637	Março
5	1980	629	Abril

*Os dados utilizados para elaboração deste boletim foram obtidos através do Sistema de Informações Hidrológicas – HidroWeb, disponível na página eletrônica da ANA e atualizados semanalmente por meio de comunicação com os observadores.

FONTE: ANA (2010)

5.1.4.1.6 Hidrografia – Interferência do projeto nas Águas Superficiais Locais

Quanto às características hidrológicas o trecho em estudo se insere, portanto, na Bacia Hidrográfica do Alto rio Paraguai, abrangendo localmente o território do município de Corumbá - MS.

Em relação às interferências na dragagem, o traçado não afeta nenhum tributário diretamente.

5.1.4.1.7 Hidrogeologia

A hidrologia de águas subterrâneas estuda a ocorrência, a circulação e a distribuição da água no solo, no que se incluem, também, as precipitações, as águas superficiais, a evapotranspiração, a infiltração e as águas subterrâneas. Todos estes fenômenos acontecem na superfície e na subsuperfície do solo. A hidrogeologia, por sua vez, diz respeito aos problemas geológicos relacionados com as águas subterrâneas.

Infiltração e Armazenamento no Solo

Infiltração é a passagem de água da superfície para o interior do solo. Portanto, é um processo que depende fundamentalmente da água disponível para infiltrar, da natureza do solo, do estado da sua superfície e das quantidades de água e ar, inicialmente presentes no seu interior.

À medida que a água se infiltra pela superfície, as camadas superiores do solo se umedecem de cima para baixo, alterando gradativamente o perfil de umidade. Enquanto há o aporte de água, o perfil de umidade tende à saturação em toda a profundidade, sendo a superfície, naturalmente, o primeiro nível a saturar. Normalmente, a infiltração decorrente de precipitações naturais não é capaz de saturar todo o solo, restringindo-se a saturar, quando consegue, apenas as camadas próximas à superfície, conformando um perfil típico onde o teor de umidade decresce com a profundidade.

Quando o aporte de água à superfície cessa, isto é, deixa de haver infiltração, a umidade no interior do solo se redistribui, evoluindo para um perfil de umidade inverso, com menores teores de umidade próximo à superfície, e maiores nas camadas mais profundas. Nem toda umidade é drenada para as camadas mais profundas do solo, já que parte é transferida para a atmosfera por evapotranspiração.

Nas camadas inferiores do solo, geralmente é encontrada uma zona de saturação, mas sua influência no fenômeno da infiltração só é significativa quando se situa a pouca profundidade.

Capacidade de infiltração e taxa de infiltração

O conceito de capacidade de infiltração é aplicado no estudo da infiltração para diferenciar o potencial que o solo tem de absorver água pela sua superfície, em termos de lâmina por tempo, da taxa real de infiltração que acontece quando há disponibilidade de água para penetrar no solo. Uma curva de taxas reais de infiltração no tempo somente coincide com a curva das capacidades de infiltração de um solo quando o aporte superficial de água (proveniente de precipitações e mesmo de escoamentos superficiais de outras áreas) tem intensidade superior ou igual à capacidade de infiltração.

Em um solo em que cessou a infiltração, parte da água no seu interior propaga-se para camadas mais profundas e parte é transferida para a atmosfera por evaporação direta ou por transpiração dos vegetais. Esse processo faz com que o solo vá recuperando sua capacidade de infiltração, tendendo a um limite superior à medida que as camadas superiores do solo vão se tornando mais secas.

Se uma precipitação atinge o solo com uma intensidade menor que a capacidade de infiltração, toda a água penetra no solo, provocando uma progressiva diminuição da própria capacidade de infiltração, já que o solo está umedecendo. Se a precipitação continuar, pode ocorrer, dependendo da sua intensidade, um momento em que a capacidade de infiltração diminui tanto que sua intensidade se iguala à da precipitação. A partir deste momento, mantendo-se a precipitação, a infiltração real se processa nas pequenas taxas da curva da capacidade de infiltração, que passa a decrescer exponencialmente no tempo tendendo a um valor mínimo de infiltração. A parcela da precipitação forma filetes que escoam superficialmente para áreas mais baixas, podendo infiltrar novamente, se houver condições.

Quando termina a precipitação e não há mais aporte de água à superfície do solo, a taxa de infiltração real anula-se rapidamente, e a capacidade de infiltração volta a crescer, porque o solo continua a perder umidade para as camadas mais profundas (além das perdas por evapotranspiração).

A capacidade de infiltração é de difícil determinação experimental, exceto na fase em que a intensidade de precipitação a supera. A curva exponencial desta fase tem sido estudada isoladamente por muitos pesquisadores, mas o comportamento da capacidade de infiltração fora deste período pode ser avaliado por algoritmos específicos. Há também equações deduzidas para calcular o tempo de encharcamento ou da saturação superficial, contado a partir do início da precipitação.

5.1.4.2 Qualidade das Águas Superficiais

Com o objetivo de caracterizar a qualidade das águas superficiais, ou seja, do próprio rio Paraguai na Área de Influência Direta, foram realizadas coletas em alguns pontos de amostragem.

Os parâmetros avaliados para esta caracterização são os determinados pelas Resoluções do CONAMA nº 274/2000 e 357/2005, notadamente quanto às substâncias potencialmente presentes em decorrência do uso das águas.

As metodologias de análise comparativa são a seguir apresentadas:

Potencial Hidrogeniônico (pH)

O pH é a medida da atividade do íon hidrogênio numa amostra de água, retratando o equilíbrio ácido-base obtido pelos vários compostos dissolvidos, sais e gases.

Em águas naturais, o íon hidrogênio atua como um fator de controle da dissociação de várias substâncias; uma vez que compostos não dissociados são frequentemente mais tóxicos do que formas iônicas, o pH é um fator altamente significativo para determinar concentrações limite.

A disponibilidade de muitas substâncias nutrientes varia com a concentração do íon hidrogênio. Alguns metais traços tornam-se mais solúveis com baixos valores de pH.

Em condições de pH elevado, o ferro tende a tornar-se menos disponível para algumas plantas, e desta maneira, a produção de toda comunidade aquática pode ser afetada.

Em correntes e cursos de água o efeito mais significativo de valores extremos de pH é o mais provável efeito letal para peixes e outras vidas aquáticas. A faixa de pH permissível depende de uma série de outros fatores tais como temperatura, oxigênio dissolvido, aclimatação e o conteúdo de vários cátions e ânions.

Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO₅)

A DBO₅ é usada como uma medida da quantidade de oxigênio requerida para oxidação da matéria orgânica biodegradável e encontra-se presente na água por ação bioquímica aeróbica.

A demanda de oxigênio na água é exercida por três classes de materiais:

- Matéria orgânica carbonácea, usada como uma fonte de alimentos para organismos aeróbios, resultando CO₂, H₂ e NH₃.
- Matéria orgânica nitrogenada oxidável derivada de amônia, nitrito e compostos de nitrogênio orgânico, os quais servem como alimento para bactérias específicas (nitrosomonas e nitrobacter) resultando NO₃, CO₂, H₂O, SO₂.
- Compostos químicos redutores como íon ferroso (Fe²⁺), sulfito (SO₃²⁻) e sulfeto (S²⁻), os quais são oxidados pelo oxigênio dissolvido.

A determinação da DBO₅ não revela a concentração de uma substância específica, mas sim o efeito da combinação de substâncias e condições. A DBO₅, por si, não é um poluente, pois exerce um efeito indireto causando a redução de oxigênios dissolvidos a níveis que inibem a vida aquática e prejudiquem outros usos benéficos.

Nos locais onde a reaeração e ação fotossintética minimiza esta depleção, a DBO₅ não interfere com os usos benéficos da água.

Os maiores aumentos em termos de DBO₅ num corpo d'água são provocados por despejos de origem predominantemente orgânica. A presença de um alto teor de matéria orgânica pode induzir à completa extinção do oxigênio na água, provocando o desaparecimento de peixes e outras formas de vida aquática.

Fósforo Total

A presença de fósforo nas águas pode ter origem na dissolução de compostos do solo (escala muito pequena), despejos domésticos e/ou industriais, detergentes, excrementos de animais e fertilizantes.

A utilização crescente de detergentes de uso doméstico e industrial favorece a elevação das concentrações de fósforo nas águas.

Concentrações elevadas de fósforo podem contribuir, da mesma forma que o nitrogênio, para a proliferação de algas e acelerar indesejavelmente, em determinadas condições, o processo de eutrofização.

Por outro lado, o fósforo é um nutriente fundamental para o crescimento e multiplicação das bactérias responsáveis pelos mecanismos bioquímicos de estabilização da matéria orgânica.

A resolução CONAMA estabelece os limites variáveis de fósforo, de acordo com o ambiente e a classe, indicando um valor máximo de 0,020 mg/l para ambientes lênticos e 0,1 mg/l para ambientes lóticos, com um valor intermediário de 0,025 mg/l para ambientes intermediários, com tempo de residência de 2 a 40 dias, para a classe 1; e de 0,030 mg/l para ambientes lênticos e 0,50 mg/l para ambientes com tempo de residência de 2 a 40 dias na classe 2. A classe 3 define os valores de 0,05 mg/l para ambientes lênticos e de 0,15 mg/l para os lóticos, com 0,075 mg/l naqueles intermediários, com tempo de residência de 2 a 40 dias.

Nitrogênio Amoniacal

No meio aquático, as diversas formas de nitrogênio podem ser de origem natural (proteínas, clorofila e outros compostos biológicos) e/ou de origem das atividades humanas e animais (despejos domésticos e industriais, excrementos de animais e fertilizantes). Nos esgotos domésticos frescos, predominam o nitrogênio em forma de amônia e o orgânico, sendo o nitrogênio total o somatório destes dois.

A importância do conhecimento da presença e quantificação do nitrogênio nas suas diversas formas na água refere-se ao consumo de oxigênio dissolvido necessário durante o processo de nitrificação, isto é, a conversão de nitrogênio amoniacal a nitrito e este a nitrato e, principalmente, a proliferação de algas que tem no nitrogênio um elemento vital para seu crescimento. Cabe salientar que o crescimento descontrolado de

algas (floração das águas), em determinadas condições do corpo d'água pode acarretar processos de eutrofização, um fenômeno indesejável que modifica substancialmente as características físicas, químicas e biológicas do corpo d'água.

A resolução CONAMA estabelece como limite para o nitrogênio amoniacal os valores que variam em função da faixa de pH do corpo d'água. Define como de 1,0 mg/l para faixa de pH entre 8 e 8,5; de 2 mg/l para faixa de pH entre 7,5 e 8,0; e de 3,7 mg/l para faixa de pH menor do que 7,5.

Nitritos

Os íons de nitrito (NO_2^-) e de nitrato (NO_3^-) resultam do processo de nitrificação, que se inicia com a formação de amônia e termina com a formação de nitrato que pode ser absorvido pelas plantas ou algas do aquário. A formação de nitritos (tóxico) constitui uma etapa intermediária do processo de nitrificação altamente tóxica para os peixes e moluscos. O seu efeito fisiológico consiste em impedir que as moléculas de hemoglobina contidas nos glóbulos vermelhos do sangue fixem o oxigênio, impedindo assim a respiração celular, e conseqüentemente morte dos tecidos celular pela falta de oxigênio. Normalmente o íon de nitrito (tóxico) formado a partir do íon de amônia é rapidamente oxidado pelas bactérias nitrificantes, formando um íon de nitrato comparativamente não tóxico. Se o processo de oxidação pelas bactérias for inibido, como pela introdução de novo material filtrante, pode ocorrer um aumento desfavorável de concentração de nitritos (tóxico).

Os valores de nitritos que podem ser considerados seguros, para água doce geralmente as concentrações seguras oscilam normalmente entre 0,02 e 0,10 mg/l de nitritos, muito embora não devam exceder os 0,05 mg/l, com relação a Resolução CONAMA nº 357/05 estabelece o valor máximo de 1,0 mg/l para as classes 1,2 e 3.

Nitrato

O nitrato é a principal forma do nitrogênio encontrado nas águas. Concentrações de nitrato superiores a 5 mg/l demonstram condições sanitárias inadequadas devido ao fato de a principal fonte de nitrato serem dejetos humanos e animais. Os nitratos estimulam o desenvolvimento de plantas, sendo que organismos aquáticos, como algas florescem na presença destes.

Os limites estabelecidos pelo CONAMA nº 357/05 para águas doces, classes 1, 2 e 3 é de 10 mg/l.

Óleos e Graxas

Os óleos e graxas podem ocorrer em águas naturais como resultado da decomposição do plâncton e de formas superiores de vida aquática, ou fazendo parte de despejos industriais poluidores. Neste último caso, podem ocorrer parcialmente solubilizados, emulsificados por detergentes ou saponificados por álcalis e, até mesmo, sedimentados no fundo como lodo; podem formar películas na superfície da água.

As principais fontes de despejos oleosos são, classicamente, as indústrias do petróleo, metalúrgica, alimentícia, têxtil e águas de refrigeração e aquecimento.

A Resolução CONAMA Nº 357/05 estipula para as águas doces (classes 1, 2 e 3) e salobras (classe 7), destinadas a usos mais nobres, teores desprezíveis desse parâmetro (“virtualmente ausentes”) cabendo ao órgão de controle ambiental, quando necessário, quantificá-los.

Oxigênio Dissolvido (OD)

A quantidade de oxigênio dissolvido em águas naturais é muito variável por depender de fatores como temperatura, salinidade, turbulência da água e pressão atmosférica. Por outro lado, as flutuações diurnas e sazonais, ocasionadas pelas variações da temperatura, atividade fotossintética e descarga dos rios, também influenciam na concentração de oxigênio dissolvido na água.

Para os organismos aquáticos, são particularmente prejudiciais as variações de oxigênio dissolvido, pois a quantidade mínima do gás permite a manutenção dos processos metabólicos de cada espécie. Em quantidades mínimas de oxigênio dissolvido podem se manifestar condições de anaerobiose.

A importância da concentração de oxigênio dissolvido nas águas refere-se às quantidades necessárias para manutenção da vida aquática. Com relação ao abastecimento público, uma concentração baixa de oxigênio dissolvido demonstra uma quantidade excessiva de matéria orgânica, o que é prejudicial aos processos de tratamento de água, pela obstrução dos filtros, grande deposição de matéria nos tanques

de decantação e possibilidade da formação de trihalometanos pelo uso de cloro, principalmente o clorofórmio (substância carcinogênica e mutagênica).

Para águas doces de classe 1, o oxigênio dissolvido em qualquer amostra, não deve ser inferior a 6 mg/l; para a classe 2, não deve ser inferior a 5 mg/l; para a classe 3, não inferior a 4 mg/l e para a classe 4, não inferior a 2 mg/l, pelo critério do CONAMA.

Cor

A cor de uma amostra de água está associada ao grau de redução de intensidade que a luz sofre ao atravessá-la (e esta redução dá-se por absorção de parte da radiação eletromagnética), devido à presença de sólidos dissolvidos, principalmente material em estado coloidal orgânico e inorgânico. Dentre os colóides orgânicos se destacam os ácidos húmico e fúlvicos, substâncias naturais resultantes da decomposição parcial de compostos orgânicos presentes em folhas, dentre outros substratos. Também os esgotos sanitários se caracterizam por apresentarem predominantemente matéria em estado coloidal, além de diversos efluentes industriais contendo tanino (efluentes de curtumes, por exemplo), anilinas (efluentes de indústrias têxteis, indústrias de pigmentos, etc.), lignina e celulose (efluentes de indústrias de celulose e papel, da madeira, etc.).

Há também compostos inorgânicos capazes de possuir as propriedades e provocar os efeitos de matéria em estado coloidal. Os principais são os óxidos de ferro e manganês, que são abundantes em diversos tipos de solo. Alguns outros metais presentes em efluentes industriais conferem-lhes cor, mas geralmente íons dissolvidos pouco interferem na passagem da luz. O problema maior de coloração na água é o estético, já que causa um efeito repulsivo visualmente.

É importante ressaltar que a coloração realizada na rede de monitoramento consiste basicamente na observação visual do técnico de coleta no instante da amostragem.

Os limites estabelecidos pelo CONAMA nº 357/05 para águas doces, classes 1 (nível de cor natural ao corpo d'água), classes 2 e 3 é de 75 mg/l.

Sólidos Totais Dissolvidos

Segundo Braile (1979), o conteúdo de sólidos totais de uma amostra é definido como toda a matéria que permanece como resíduo após a evaporação à temperatura de 103 °C a 105 °C.

A presença de sólidos totais em um recurso hídrico pode ser devido a processos naturais tais como decomposição de vegetação, ou devido à influência antrópica, como erosão, atividades agrícolas, esgotos domésticos ou industriais e lixo.

A Resolução CONAMA nº 357/05 estabelece o valor de 500 mg/l para sólidos totais dissolvidos (todas as classes de enquadramento).

Turbidez

A alta turbidez reduz a fotossíntese da vegetação enraizada submersa e das algas. Esse desenvolvimento reduzido de plantas pode, por sua vez, suprimir a produtividade de peixes. Logo, a turbidez pode influenciar nas comunidades biológicas aquáticas e afetar adversamente os usos doméstico, industrial e recreacional de uma água.

A turbidez é causada pela presença de material em suspensão como argilas, matéria orgânica e inorgânica finamente dividida e organismos microscópicos, advindos tanto de processos naturais como erosão como descarga de esgotos domésticos e industriais.

Temperatura

A variação de temperatura em corpos hídricos resulta de fenômenos climáticos naturais ou da introdução de efluentes industriais, como descargas de torres de resfriamento e efluentes de destilarias. O aumento excessivo da temperatura pode causar efeitos nocivos tais como:

- Estimular o crescimento de organismos produtores de gosto e odor;
- Diminuir a solubilidade do oxigênio dissolvido;
- Aumentar o metabolismo, respiração e demanda de oxigênio de peixes e de outras vidas aquáticas;
- Aumentar a toxicidade de muitas substâncias.

O aumento da temperatura é uma consideração importante quando substâncias tóxicas estão presentes no corpo hídrico. Muitas substâncias (como cianeto, fenol, xileno, zinco) mostram-se mais tóxicas a temperaturas elevadas.

Coliformes Termotolerantes e Coliformes Totais

Os métodos bacteriológicos modernos permitem descobrir as bactérias patogênicas em águas residuárias e para abastecimento humano. No entanto, o exame sistemático da água para detectar a presença destes organismos implica métodos sofisticados e onerosos. Por isso, prefere-se detectar microorganismos fecais que normalmente habitam o intestino. A ausência destes na amostra indica uma provável ausência de organismos patogênicos.

Os coliformes termotolerantes (fecais) representam uma parte dos coliformes totais capazes de formar ácido e gás a partir da lactose em 24,2 horas a 44,5 horas a 0,2°C. A espécie mais comum é a *Escherichia coli*, embora representantes termotolerantes do gênero *Klebsiella* possam fornecer resposta semelhante. Os coliformes termotolerantes são utilizados como medida mais precisa de contaminação fecal da água.

A Resolução CONAMA nº 397/08 estabelece os seguintes limites para as águas, conforme os usos a que se destinam:

Para águas de classe 1:

- Coliformes termotolerantes: 200 org/100 ml
- Coliformes totais: 1.000 org/100 ml

Para águas de classe 2:

- Coliformes termotolerantes: 1.000 org/100 ml
- Coliformes totais: 5.000 org/100 ml

Para águas de classe 3:

- Coliformes termotolerantes: 4.000 org/100 ml
- Coliformes totais: 20.000 org/100 ml

Conforme a condição em que se encontram, as águas destinadas à balneabilidade podem ser:

- Excelente: deve apresentar no máximo 250 coliformes fecais/100 ml ou 1.250 coliformes totais/100 ml;

- Muito Boas: 500 coliformes fecais/100 ml ou 2.500 coliformes totais/100 ml;
- Satisfatórias: 1.000 coliformes fecais/100 ml ou 5.000 coliformes totais/100 ml;
- Impróprias: quando houver concentrações desses organismos superiores a categoria de satisfatórias afora outras condições explicitadas nos itens da resolução citada.

Clorofila A

Sendo a Clorofila um dos principais responsáveis pela fotossíntese, o conhecimento de sua concentração pode dar indicações da biomassa do fitoplâncton. Nos últimos anos, tem se tornado cada vez mais frequente a utilização da concentração de clorofila para expressar a biomassa fitoplactônica. (ESTEVES, 1998)

Baseado neste conceito básico de limnologia, a análise dos níveis de clorofila visa estabelecer uma correlação entre a ocorrência das espécies e a biomassa, e desta forma busca indicadores biológicos da qualidade de água.

5.1.4.2.1 Resultados obtidos das amostragens de água

Para análise da qualidade da água foram coletadas 05 (cinco) amostras cujas coordenadas estão tabeladas a seguir e mapeadas na TABELA 5.1.11 e FIGURA 5.1.54. A caracterização da qualidade da água será feita em conformidade com o que estabelecem as Resoluções CONAMA nº 274/2000 e nº 357/2005.

TABELA 5.1.11 – COORDENADAS DOS PONTOS DE COLETA DE ÁGUA

Coordenadas dos pontos de coleta de água (UTM)		
Ponto	x	y
1	456.634,4322	7.835.901,0111
2	456.322,6049	7.835.600,9833
3	454.887,8210	7.834.178,9718
4	454.248,8353	7.833.099,9842
5	453.084,6982	7.832.065,8993
TOTAL DE AMOSTRAS:		05

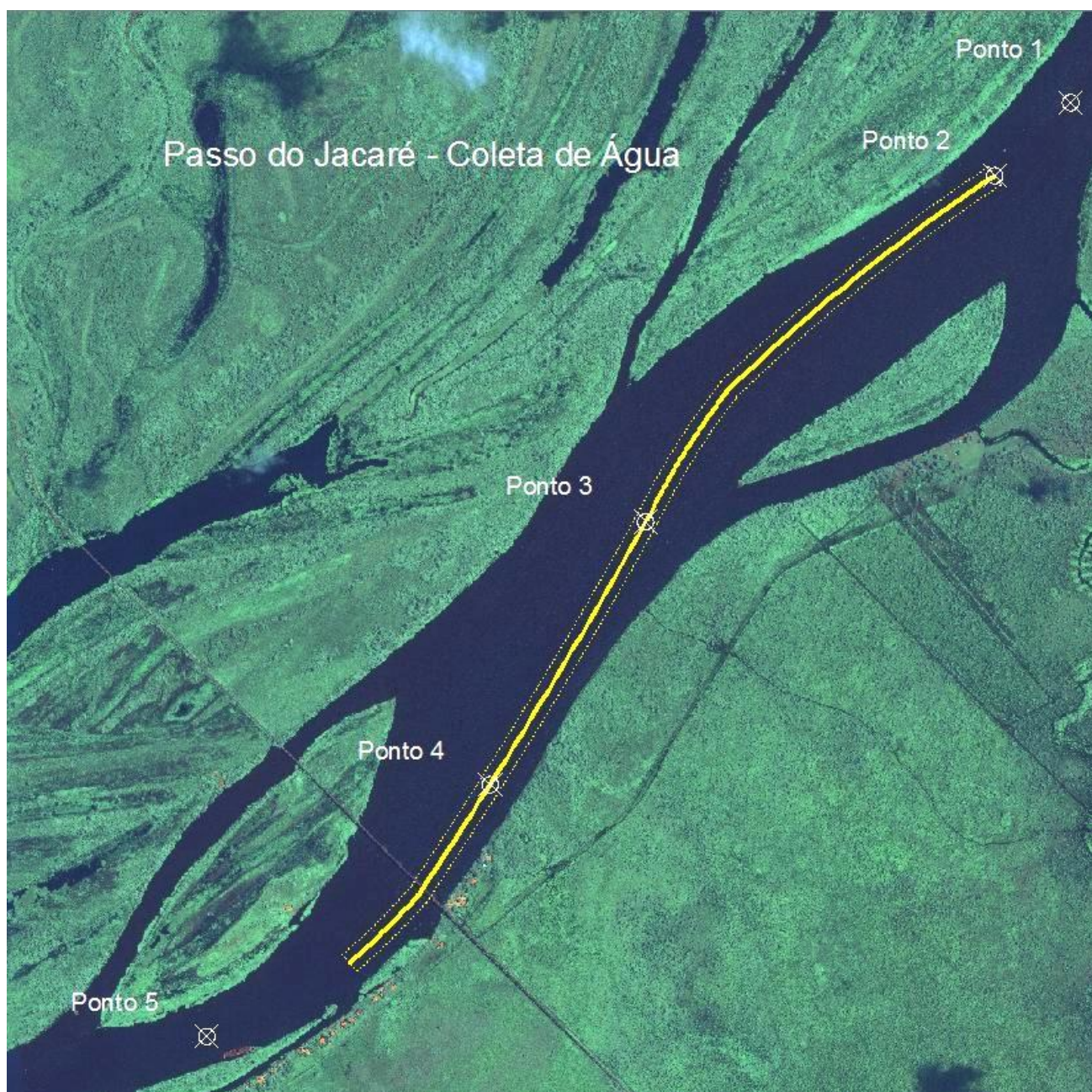


FIGURA 5.1.54 – MAPA DOS PONTOS DE COLETA DE ÁGUA
FONTE: IKONOS, 2010

PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

Para análise da qualidade da água serão coletadas 05 (cinco) amostras cujas coordenadas estão contidas na TABELA 5.1.11 e mapeadas na FIGURA 5.1.54. A caracterização da qualidade da água foi feita em conformidade com as Resoluções CONAMA nº 274/2000 e nº 357/2005.

Os parâmetros avaliados foram: pH, DBO5, Nitrogênio Amoniacal, Fósforo Total, Nitritos, Nitratos, Oxigênio Dissolvido, Sólidos Dissolvidos, Turbidez, Óleos e Graxas Totais, Temperatura, Cor.

Os resultados obtidos nas 05 amostras são:

Ponto de Coleta 01: Relatório de Ensaio 8 Amostra 2792/11

Interpretação: Dentro dos padrões.

Amostra: A amostra analisada se classifica conforme CONAMA 357 de 17 de Março de 2005 águas doce de Classe 2.

Ponto de Coleta 02: Relatório de Ensaio 54997 Amostra 2793/11

Interpretação: Dentro dos Padrões.

Amostra: A amostra analisada se classifica conforme CONAMA 357 de 17 de Março de 2005 águas doce de Classe 2.

Ponto de Coleta 03: Relatório de Ensaio 54999 Amostra 2794/11

Interpretação: Dentro dos padrões.

Amostra: A amostra analisada se classifica conforme CONAMA 357 de 17 de Março de 2005 águas doce de Classe 1.

Ponto de Coleta 04: Relatório de Ensaio 54999 Amostra 2795/11

Interpretação: Dentro dos padrões.

Amostra: A amostra analisada se classifica conforme CONAMA 357 de 17 de Março de 2005 águas doce de Classe 2.

Ponto de Coleta 05 Relatório de Ensaio: 54999 Amostra 2796/11

Interpretação: Dentro dos padrões.

Amostra: A amostra analisada se classifica conforme CONAMA 357 de 17 de Março de 2005 águas doce de Classe 2.

Conclusão

Conforme CONAMA nº 274/2000 e nº 357/2005, as amostras coletadas indicaram que o trecho do rio enquadra-se na **Classe 2** (exceto amostra nº 03), conforme parâmetros abaixo relacionados:

Cor verdadeira: até 75mg Pt/L;

Turbidez: até 100 UNT;

DBO 5 dias a 20°C até 5mg/L O₂;

OS, em qualquer amostra, não inferior a 5mg/L O₂;

Os laudos completos podem ser verificados no ANEXO 07.

ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Parâmetros analisados: Coliformes Termotolerantes e Coliformes Totais

Ponto de Coleta 01: Relatório de Ensaio 54511

Interpretação: Presença de coliformes fecais e totais na amostra analisada

Amostra: A amostra analisada se classifica conforme CONAMA 357 de 17 de Março de 2005 águas doce de Classe 2.

Ponto de Coleta 02: Relatório de Ensaio 54510

Interpretação: Presença de coliformes fecais e totais na amostra analisada

Amostra: A amostra analisada se classifica conforme CONAMA 357 de 17 de Março de 2005 águas doce de Classe 2.

Ponto de Coleta 03: Relatório de Ensaio 54509

Interpretação: Presença de coliformes fecais e totais na amostra analisada

Amostra: A amostra analisada se classifica conforme CONAMA 357 de 17 de Março de 2005 águas doce de Classe 3.

Ponto de Coleta 04: Relatório de Ensaio 54508

Interpretação: Presença de coliformes fecais e totais na amostra analisada

Amostra: A amostra analisada se classifica conforme CONAMA 357 de 17 de Março de 2005 águas doce de Classe 2.

Ponto de Coleta 05 Relatório de Ensaio: 54501

Interpretação: Presença de coliformes fecais e totais na amostra analisada.

Amostra: A amostra analisada se classifica conforme CONAMA 357 de 17 de Março de 2005 águas doce de Classe 2.

Conclusão

Conforme CONAMA 357 de 17 de março de 2005, as amostras coletadas indicaram que o trecho do rio enquadra-se na **Classe 2** (exceto amostra nº 03), conforme parâmetros abaixo relacionados:

Cor verdadeira: até 75mg Pt/L;

Turbidez: até 100 UNT;

DBO 5 dias a 20°C até 5mg/L O₂;

OS, em qualquer amostra, não inferior a 5mg/L O₂;

Os laudos completos podem ser verificados no ANEXO 07.

5.1.4.3 Modelagem Hidrodinâmica e de Transporte Sedimentar

Este capítulo descreve a aplicação de modelos hidrodinâmicos e de evolução morfológica para o problema do Passo do Jacaré. O modelo foi calibrado com os dados de campo disponíveis de vazão, sedimentos, batimetria, e a declividade resultante foi comparada favoravelmente com os dados medidos. Foram usados como parâmetros não medidos dados típicos de rios. Estes parâmetros incluem rugosidade, coeficientes de dispersão e difusão turbulenta, tamanhos de grade numérica, filtros numéricos, etc. A batimetria utilizada no presente trabalho foi executada pela empresa MICROARS em

dezembro de 2008. O nível de redução considerado para a profundidade de dragagem foi o de 0,67 m em relação ao zero da régua de Porto Esperança. Foram modeladas várias situações de evolução ao longo de 5 anos com e sem intervenção:

- Simulação 1: Dragagem do canal de navegação com 180 m X 3,5 m. Neste caso, o canal projetado foi implementado e foi feita a evolução da morfologia por 5 anos.
- Simulação 2: Dragagem do canal de navegação com 110 m X 3,5 m. Neste caso, o canal projetado foi implementado e foi feita a evolução da morfologia por 5 anos.
- Simulação 3: Nenhuma Intervenção. Neste caso, o modelo apresentou a evolução natural do canal caso não seja realizado o empreendimento.

As leis básicas que regem a movimentação dos fluidos:

- Conservação de massa;
- Segunda lei de Newton sobre o movimento;
- Princípio da conservação da quantidade de movimento;
- Primeira Lei da Termodinâmica;
- Segunda Lei da Termodinâmica.

Em alguns problemas é necessário incluir na análise relações adicionais, na forma de equações constitutivas para transporte de sedimentos, arrasto, etc, que descrevam o comportamento das propriedades físicas do fluido e dos sedimentos sob certas condições. As equações resolvidas são uma versão matemática das leis acima, para fluidos e para o sedimento.

5.1.4.3.1 Modelo Hidrodinâmico

O modelo hidrodinâmico e morfológico usado neste estudo é o pacote do sistema de modelagem CCHE (Universidade do Mississippi, free-software). Este sistema é equivalente a muitos outros modelos existentes e disponíveis no mercado, já que usa métodos consagrados de solução de equações (métodos de elementos finitos) e resolve

as mesmas equações hidrodinâmicas (equações de Navier-Stokes/Reynolds médias) que outros modelos. Além disso este sistema resolve a evolução morfológica do canal.

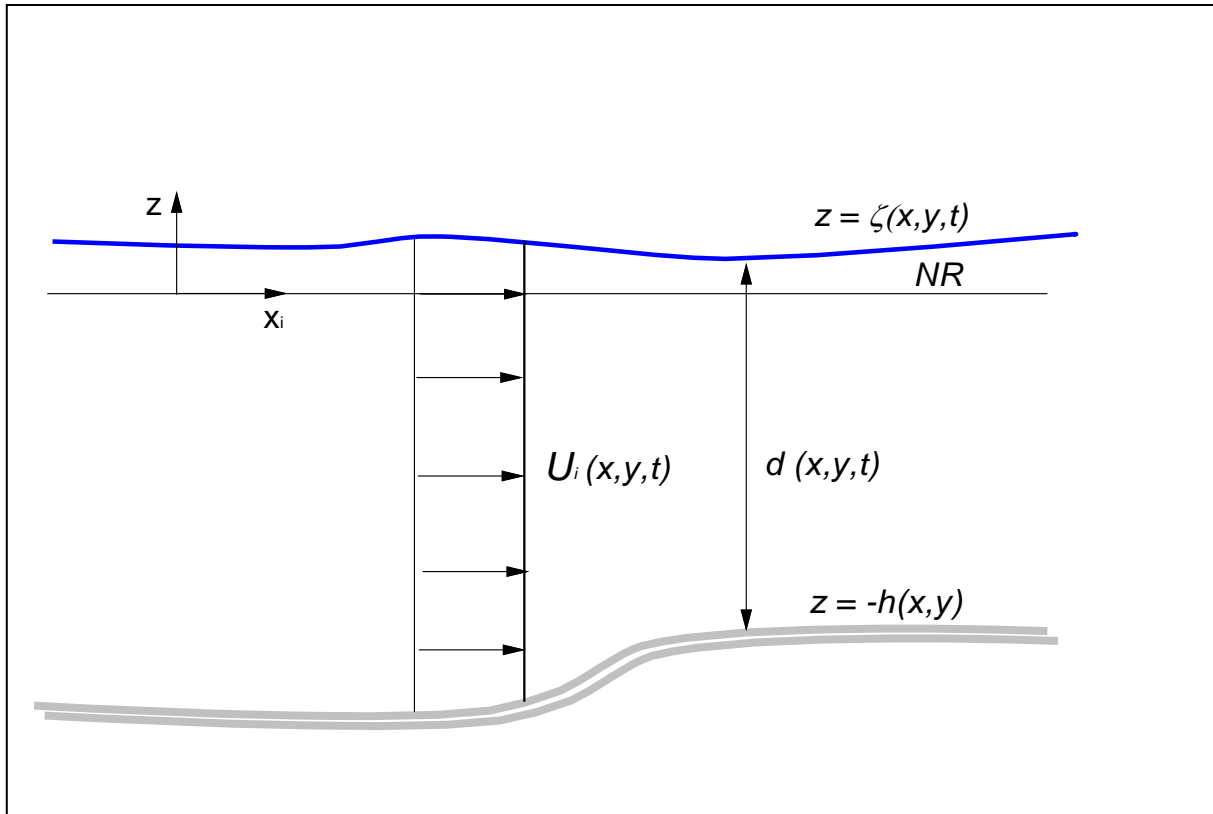


FIGURA 5.1.55 – ESQUEMA DA MODELAGEM
 FONTE: Os Autores (2011)

As quatro equações necessárias para calcular as quatro incógnitas da circulação hidrodinâmica, velocidade na direção x , velocidade na direção y , velocidade na direção z e elevação da superfície livre (u, v, w, ζ , respectivamente), se baseiam nas equações abaixo:

Equação da quantidade de movimento, com aproximação hidrostática, na direção x :

$$\frac{\partial u}{\partial t} + u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} + w \frac{\partial u}{\partial z} = -g \frac{\partial \zeta}{\partial x} + \frac{1}{\rho_0} \left(\frac{\partial \tau_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{xy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{xz}}{\partial z} \right) + 2\Phi \sin \theta v$$

Equação da quantidade de movimento, com aproximação hidrostática, na direção y :

$$\frac{\partial v}{\partial t} + u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} + w \frac{\partial v}{\partial z} = -g \frac{\partial \zeta}{\partial y} + \frac{1}{\rho_0} \left(\frac{\partial \tau_{yx}}{\partial x} + \frac{\partial \tau_{yy}}{\partial y} + \frac{\partial \tau_{yz}}{\partial z} \right) - 2\Phi \sin \theta u$$

Equação da continuidade (do volume):

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$$

Equação da continuidade (do volume) integrada ao longo da vertical:

$$\frac{\partial \zeta}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} \int_{-h}^{\zeta} u dz + \frac{\partial}{\partial y} \int_{-h}^{\zeta} v dz = 0$$

Onde u , v e w são, respectivamente, as velocidades nas direções x , y e z , ρ_0 é uma densidade constante de referência, Φ é a velocidade angular de rotação da terra no sistema de coordenadas local e os termos com Φ são as forças de Coriolis, no qual θ é o ângulo de Latitude. ζ é a elevação da superfície livre, τ_{ij} são as tensões de cisalhamento e h é a profundidade.

Tais equações são integradas na vertical o que produz um modelo nas coordenadas horizontais e temporal, com incógnitas iguais às componentes das velocidades médias na vertical, na direção x e y , respectivamente, $U(x,y,t)$ e $V(x,y,t)$ e as elevações da superfície livre $z=\zeta(x,y,t)$, conforme as seguintes equações:

Equação da quantidade de movimento, para escoamento integrado na vertical, na direção x :

$$\frac{\partial U}{\partial t} + U \frac{\partial U}{\partial x} + V \frac{\partial U}{\partial y} = -g \frac{\partial \zeta}{\partial x} + \frac{1}{\rho_0 H} \left(\frac{\partial (H \bar{\tau}_{xx})}{\partial x} + \frac{\partial (H \bar{\tau}_{xy})}{\partial y} \right) + \frac{1}{\rho_0 H} (\tau_y^S - \tau_x^B) + 2\Phi \sin \theta V$$

Equação da quantidade de movimento, para escoamento integrado na vertical, na direção y :

$$\frac{\partial V}{\partial t} + U \frac{\partial V}{\partial x} + V \frac{\partial V}{\partial y} = -g \frac{\partial \zeta}{\partial y} + \frac{1}{\rho_0 H} \left(\frac{\partial (H \bar{\tau}_{xy})}{\partial x} + \frac{\partial (H \bar{\tau}_{yy})}{\partial y} \right) + \frac{1}{\rho_0 H} (\tau_y^S - \tau_x^B) - 2\Phi \sin \theta U$$

Onde H é a profundidade, τ_i^S e τ_i^B são as tensões de atrito na superfície (devido ao vento) e no fundo, respectivamente. O índice i representa a direção, por exemplo: $i=1$ componente x , $i=2$ componente y e $i=3$, a componente z .

Todas as tensões de Reynolds (τ_{ij}) são modeladas usando um modelo de fechamento de turbulência conhecido por k-e.

As equações acima são discretizadas para pontos (nós) em uma malha de elementos finitos triangulares com 6 nós cada. Entre os pontos de cada elemento, as incógnitas do problema são calculadas com um polinômio de segundo grau. Este é o método de elementos finitos.

Na modelagem da circulação hidrodinâmica, é necessário o estabelecimento de condições de contorno para o campo de velocidade e elevação da superfície livre da água.

Nos contornos de terra (rios e reservatórios), são prescritas condições de contorno para o campo de velocidade, que podem ser a determinação da componente de velocidade (U_N) ou de vazão (Q_N) normal ao contorno.

As condições iniciais necessárias são os valores da elevação da superfície livre (ζ) e as componentes da velocidade, U e V , para todos os nós do domínio.

5.1.4.3.2 Modelo de Transporte de Escalares

O modelo de transporte de escalares consiste em uma equação de advecção-difusão para um escalar qualquer, particularmente para a concentração de sedimento em suspensão. A equação geral para a modelagem bidimensional é apresentada abaixo.

$$\frac{\partial C}{\partial t} - E \left(\frac{\partial^2 C}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 C}{\partial y^2} \right) + U \frac{\partial C}{\partial x} + V \frac{\partial C}{\partial y} = f(c_j, x, y, t)$$

Onde C é a concentração da substância de interesse (sedimento), U e V são as componentes da velocidade nas direções x e y integradas na direção vertical, E é o coeficiente de difusão turbulenta e $f(c_j, x, y, t)$ é o somatório de fontes, sumidouros, sedimentações e eventuais reações cinéticas entre as várias componentes presentes no modelo. Novamente, é preciso especificar condições de contorno em toda a fronteira do domínio, e também condições iniciais para todos os nós.

5.1.4.3.3 Modelo de Evolução Morfológica

A FIGURA 5.1.56 ilustra o esquema do modelo morfológico.

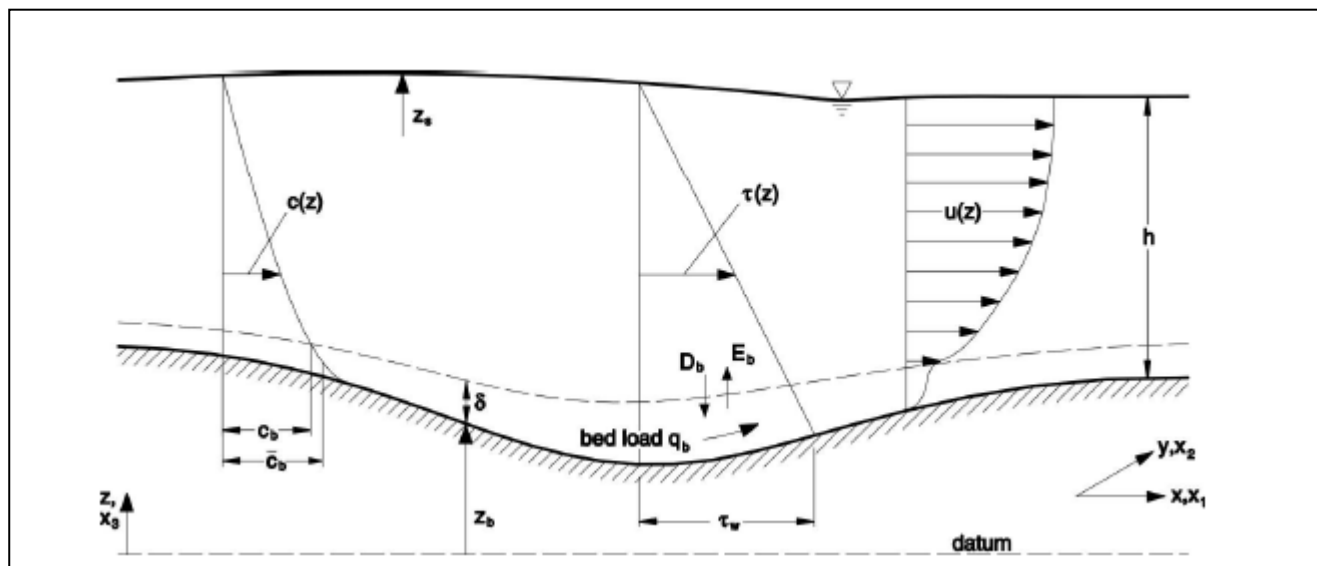


FIGURA 5.1.56 - ESQUEMA DA MODELAGEM DE FUNDO

FONTE: User's Manual - Cche2d

A equação integrada na vertical para a fração de concentração de sedimento em suspensão C_k é:

$$\begin{aligned} & \frac{\partial}{\partial t} [(h - \delta) C_k] + \frac{\partial}{\partial x} [U(h - \delta) C_k] + \frac{\partial}{\partial y} [V(h - \delta) C_k] \\ & = \frac{\partial}{\partial x} \left[\epsilon_s (h - \delta) \frac{\partial C_k}{\partial x} \right] + \frac{\partial}{\partial y} \left[\epsilon_s (h - \delta) \frac{\partial C_k}{\partial y} \right] + \frac{\partial S_{xx}}{\partial x} + \frac{\partial S_{xz}}{\partial z} + E_{bk} - D_{bk} \end{aligned}$$

Onde:

$$C_k = \frac{1}{h - \delta} \int_{z_b + \delta}^{z_s} c_k dz$$

C_k é a concentração promediada da coluna de água, S_{xx} , e S_{xz} são coeficientes de dispersão, E_{bk} , e D_{bk} , são taxas de deposição e ressuspensão.

A equação para material de fundo é:

$$(1 - p') \frac{\partial z_{bk}}{\partial t} + \frac{\partial(\delta \bar{c}_{bk})}{\partial t} + \frac{\partial q_{bkx}}{\partial x} + \frac{\partial q_{bky}}{\partial y} = -E_{bk} + D_{bk}$$

Onde c_{bk} é a concentração de material de fundo, e p' é a porosidade do material.

Estas equações juntamente com algumas relações auxiliares e algumas considerações geométricas são resolvidas pelo método de elementos finitos. Para maiores detalhes, consultar o manual do usuário do modelo CCHE (<http://www.ncche.olemiss.edu/software/cche2d>).

5.1.4.3.4 Preparação para aplicação do modelo

Nesta seção, são mostrados alguns resultados da preparação dos dados para a aplicação dos modelos.

Serão mostradas 3 simulações de 5 anos:

Situação sem intervenção

- Canal de 110 m de largura e 3,5 m de profundidade.
- Canal de 180 m de largura e 3,5 m de profundidade.

A FIGURA 5.1.57 mostra a região do problema em imagem fotográfica.

A FIGURA 5.1.58 mostra a profundidade do rio antes da dragagem ao longo do canal projetado de 110 m de largura e profundidade mínima de 3,5 m, em relação ao nível de redução. Note-se que em pontos um pouco a montante da parte central do canal, a profundidade chega a atingir entre 0 e 2 metros (cor roxa). Esta é a parte do canal onde a maior parte da dragagem irá se concentrar.

A FIGURA 5.1.59 mostra as profundidades do canal de 110 m após a dragagem, onde percebe-se que não há profundidades abaixo de 3,5 m.

A FIGURA 5.1.60 mostra a profundidade a ser dragada ao longo do canal de 110 m em cada ponto.

A FIGURA 5.1.61 mostra o resultado análogo ao da figura 6, para o canal de 180 m de largura.

Os volumes a serem dragados foram calculados pelo software surfer e estão mostrados abaixo.

TABELA 5.1.12 – VOLUMES DE DRAGAGEM

ALTERNATIVAS DE PROJETOS DE DRAGAGEM	VOLUME (M ³)
1. Canal de 180 m de Largura e 3,50 m de Profundidade (Método da NBR 13246)	260.800
2. Canal de 110 m de Largura e 3,50 m de Profundidade (Método da PIANC)	169.500

FONTE: Software Surfer



FIGURA 5.1.57 - IMAGEM DO DOMÍNIO DO PROBLEMA
FONTE: Os Autores (2011)

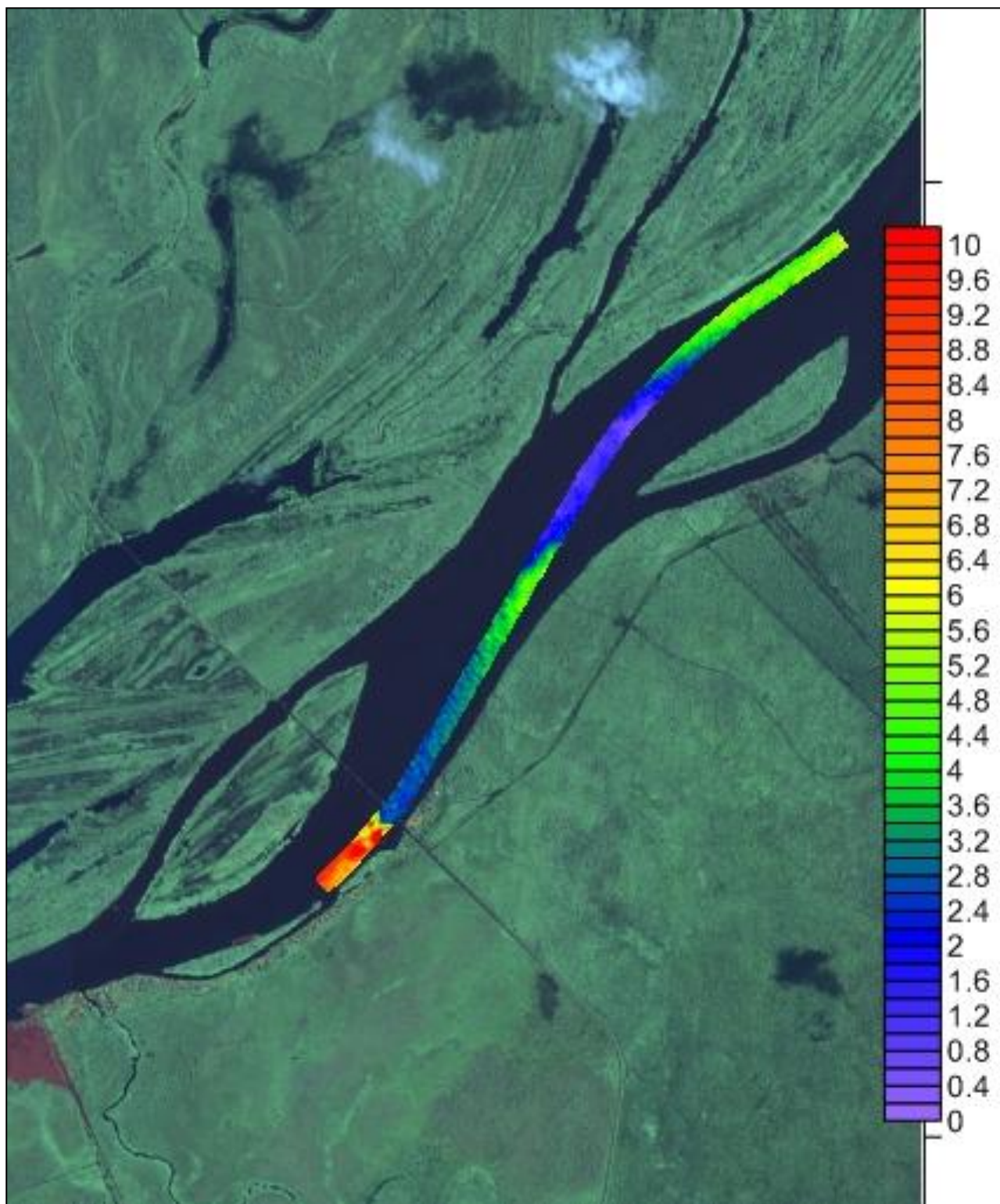


FIGURA 5.1.58 – PROFUNDIDADES (M) NO CANAL ANTES DA DRAGAGEM (LARGURA = 110 M)
FONTE: Os Autores (2011)

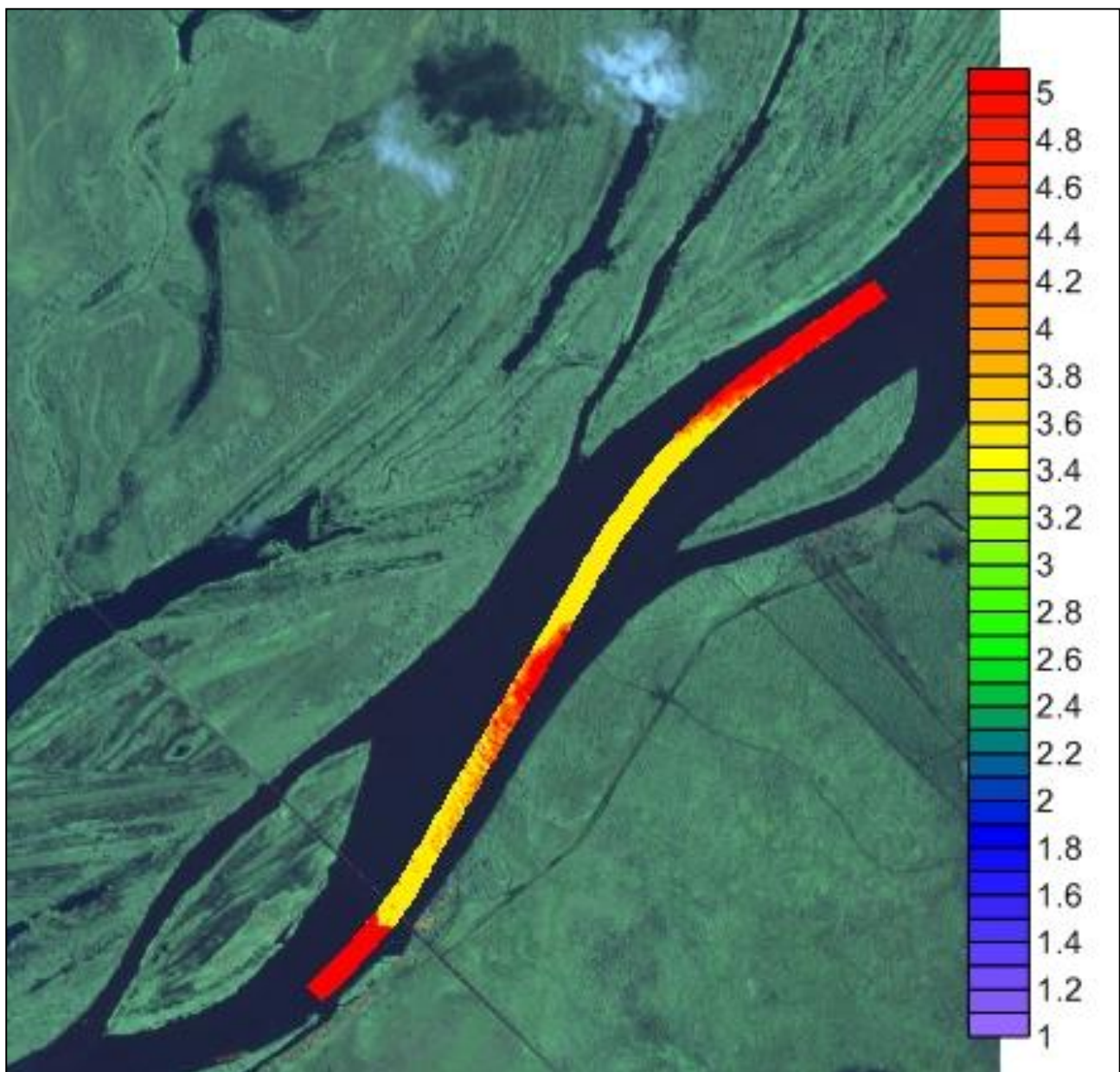


FIGURA 5.1.59 – PROFUNDIDADES (M) NO CANAL APÓS A DRAGAGEM (LARGURA = 110 M)
FONTE: Os Autores (2011)

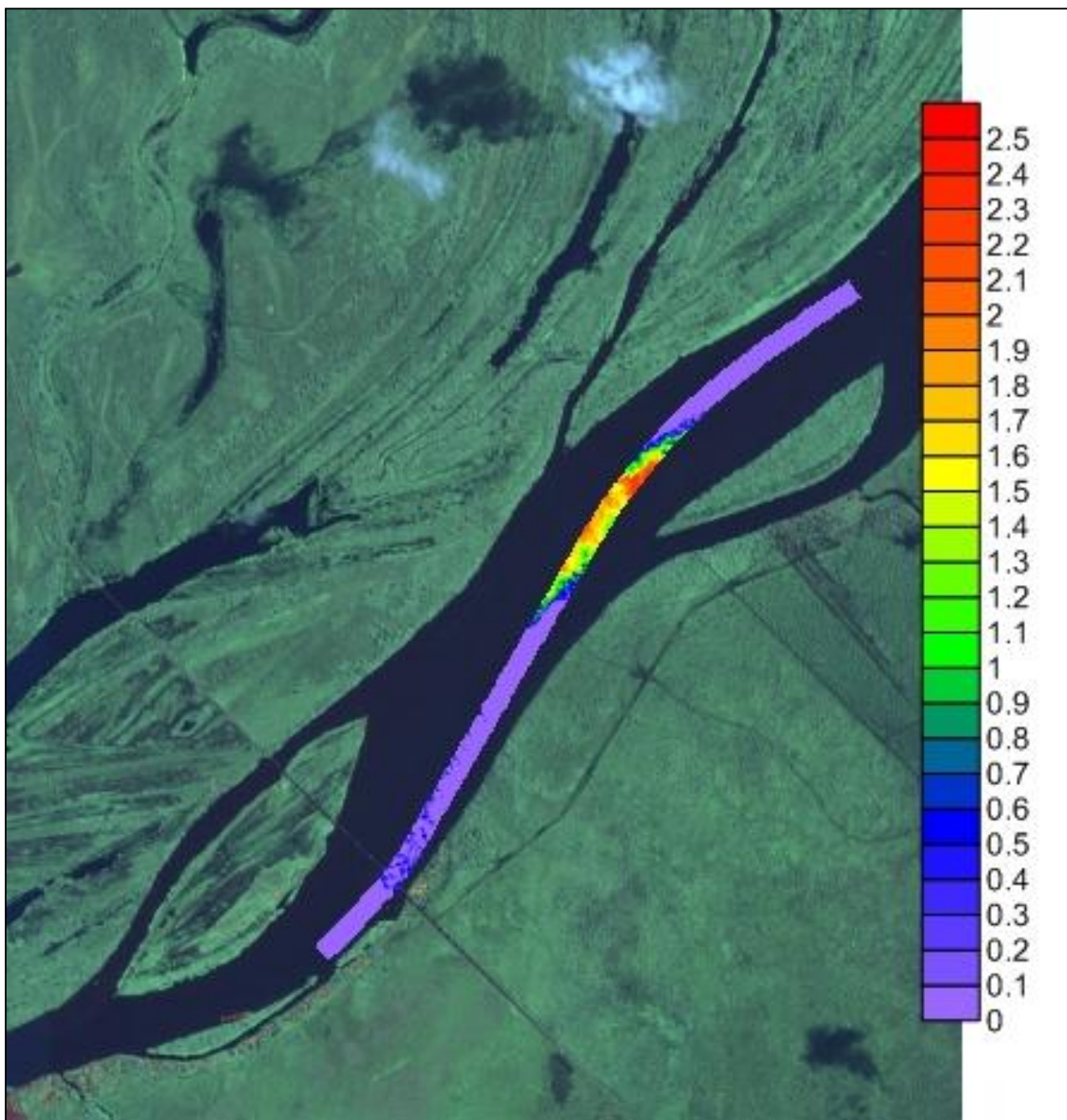


FIGURA 5.1.60 – ALTURA (M) A SER DRAGADA AO LONGO DO CANAL DE 110 M DE LARGURA
FONTE: Os Autores (2011)

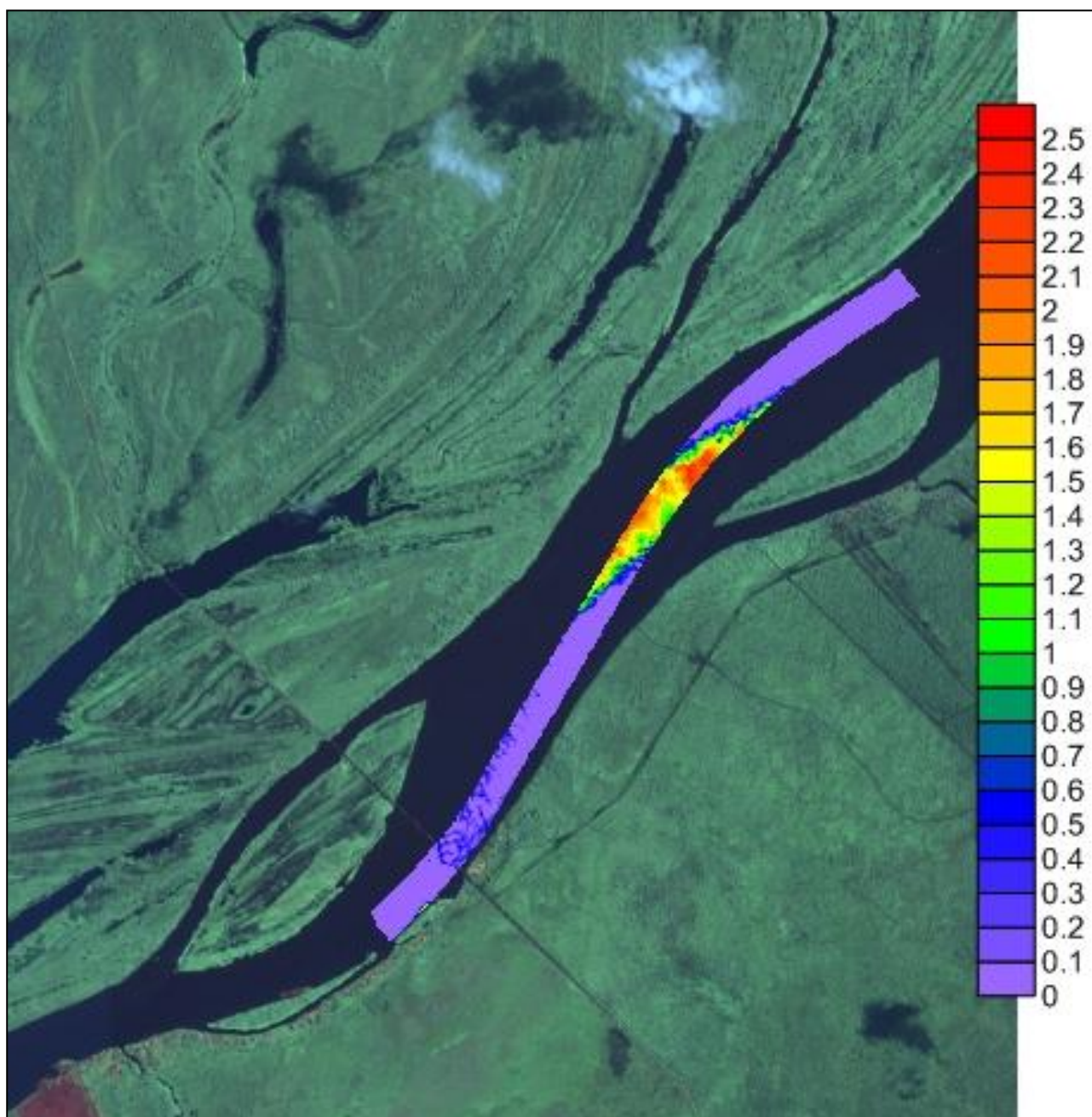


FIGURA 5.1.61 – ALTURA (M) A SER DRAGADA AO LONGO DO CANAL DE 180 M DE LARGURA
 FONTE: Os Autores (2011)

Para se utilizar os dados de batimetria existentes, foi feita uma interpolação espacial dos dados pelo método de Kriging. A FIGURA 5.1.63 mostra as cotas do fundo do rio (antes da dragagem) baseadas nestes dados.

A FIGURA 5.1.64 e FIGURA 5.1.65 mostram as altitudes do fundo do rio após a dragagem do canal de 110 m e do canal de 180 m, respectivamente. Percebe-se claramente a existência do canal, principalmente na parte onde houve maior dragagem.

É notável o quanto a profundidade do rio aumenta abruptamente no exato local da ponte ferroviária. Esta é uma indicação clara de que esta ponte provocou, e certamente ainda provoca, ao longo de décadas, um processo de assoreamento a sua montante, e de erosão e solapamento a sua jusante.

É inclusive fato conhecido que blocos de rocha têm sido lançados próximo aos pilares da ponte como medida de prevenção de rompimento da estrutura. Obviamente, se tais informações forem verdadeiras, trata-se de uma intervenção imprópria e que pode estar agravando o problema de retenção de sedimentos antes da ponte.

Os dados de granulometria de sedimento utilizados foram definidos a partir da amostra coletada no fundo do rio, no eixo do canal projetado, no Ponto 04, conforme a Figura 5.1.62. O certificado de análise granulométrica relativo a essa amostra consta na Figura 5.1.62.

As vazões de sedimento na condição de contorno de montante consideradas foram obtidas tomando-se o maior valor de fluxo de suspensão e de fundo obtidos do histórico de estimativas deste tipo de medição. Estes valores são de

$$Q_{fundo} = 150 \text{ ton/dia.}$$

$$A_{susp} = 29.600 \text{ ton/dia}$$



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS DA TERRA
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA



LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE MINERAIS E ROCHAS

Caixa Postal 19062 • 81.531-980 • Curitiba – PR • Tel. (41) 3361-3281 • Fax (41) 3361-3671 • www.lamir.ufpr.br • lamir@ufpr.br

CERTIFICADO DE ANÁLISE

Nº. 2011- 0128

UFPR		RESULTADOS DE ANÁLISE GRANULOMÉTRICA INTEGRADA POR PENEIRAMENTO E DIFRAÇÃO DE LASER				LAMI
Cliente:	ITTI	Peneiramento	Integrado			
Material:	Sedimento de Rio	Equipamento	Peneiras Bertel + Laser Cilas 1064			
Nº Lamir	095/11 A	Nº DNPM				
Nome da Amostra	Amostra 3	Técnica	Elisiane R. Pescini			
Massa inicial (g):	200,00	Data:	3/3/11			
MALHAS (TYLER)	ABERTURA (mm)	MASSA RETIDA (g)	% PESO	% ACUMULADA ACIMA	% ACUMULADA ABAIXO	
8	2,360	0,00	0,00	0,00	100,00	
14	1,180	0,00	0,00	0,00	100,00	
42	0,355	0,06	0,03	0,03	99,97	
80	0,180	0,41	0,21	0,24	99,76	
170	0,090	115,27	57,63	57,87	42,13	
250	0,063	49,72	24,86	82,73	17,27	
325	0,044	8,24	4,12	86,85	13,15	
400	0,036	1,08	0,54	87,39	12,61	
500	0,028	2,87	1,44	88,83	11,17	
635	0,020	3,87	1,94	90,76	9,24	
	0,010	5,05	2,52	93,29	6,71	
	0,006	3,13	1,57	94,85	5,15	
	0,003	3,69	1,85	96,70	3,30	
	0,001	4,11	2,06	98,75	1,25	
menor 0,001	0,000	2,49	1,25	100,00	0,00	
MASSA FINAL (g):		200,00	Finos abaixo #80 - Micrômetros			
			Diâmetro 10%	23,23	Diâmetro 90%	148,1
			Diâmetro 50%	96,41	Diâmetro médio	94,76

- FINAL DO CERTIFICADO -

PÁGINA 2 de 2

OS RESULTADOS ANALÍTICOS REFEREM-SE APENAS AS AMOSTRAS ANALISADAS PELO LAMI. REPRODUÇÕES DEVEM SER TOTAIS, REFERENCIANDO O NÚMERO DO CERTIFICADO. ESTA VIA ORIGINAL SÓ TEM VALIDADE QUANDO ACOMPANHADA DA CHANCELA DO LAMI E DOS CARIMBOS E RUBRICAS DO RESPONSÁVEL TÉCNICO E DO COORDENADOR DO LABORATÓRIO.

Responsável Técnico:

Elisiane Röper Pescini
Técnica Laboratorista
LAMI - UFPR

Coordenador:

Prof. Dr. José Manoel dos Reis Neto
LAMI - UFPR
Coordenador

FIGURA 5.1.62 – RELATÓRIO DO SOFTWARE SURFER COM VOLUME DE DRAGAGEM
FONTE: Laboratório de Análise de Minerais e Rochas - LAMI

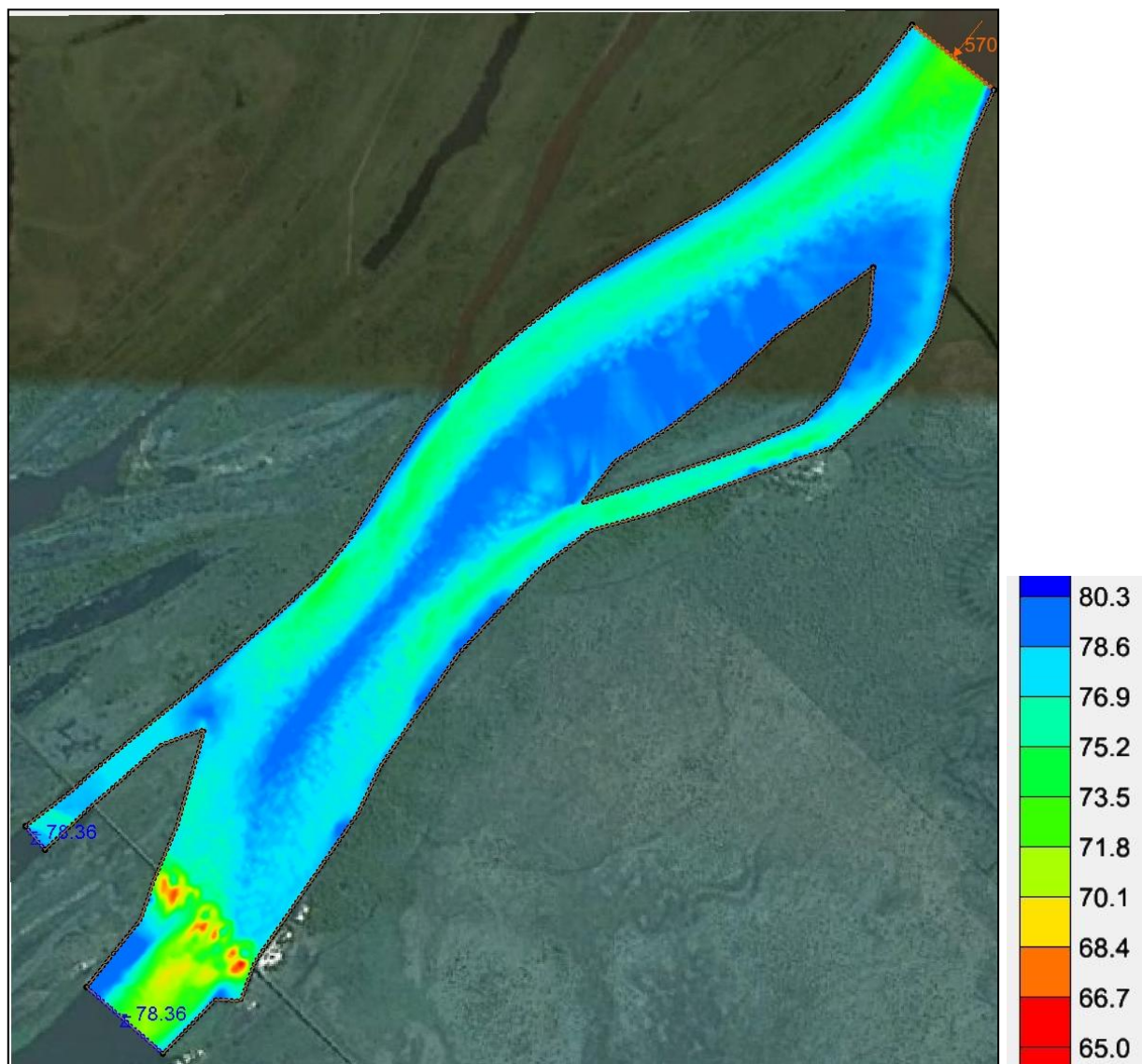


FIGURA 5.1.63 – COTAS (ALTITUDES EM METROS) DO FUNDO DO RIO ANTES DA DRAGAGEM
FONTE: Os Autores (2011)

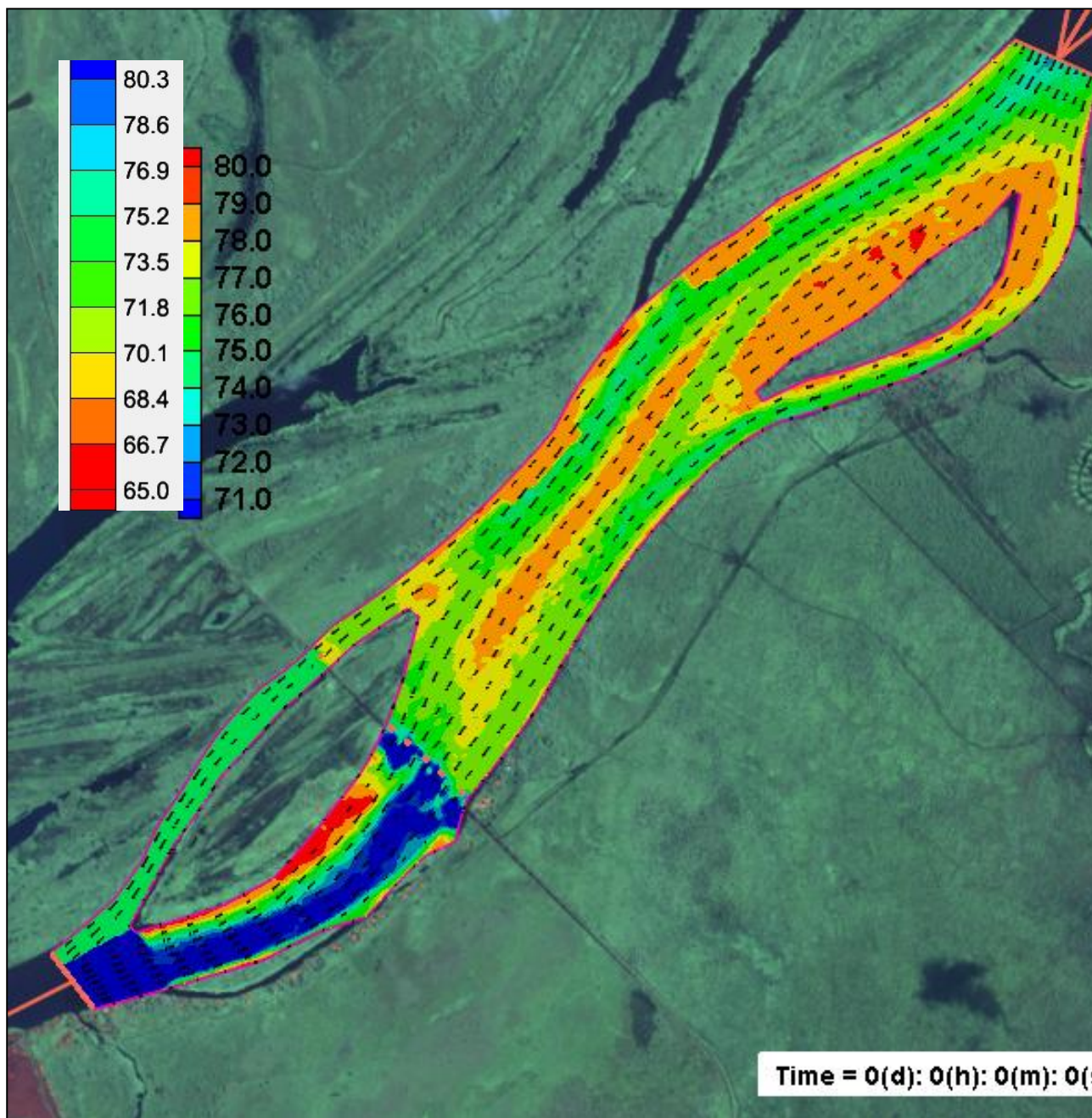


FIGURA 5.1.64 – DETALHE DAS COTAS (ALTITUDES EM METROS) DO FUNDO DO RIO APÓS A DRAGAGEM (CANAL COM 110 M DE LARGURA)
 FONTE: Os Autores (2011)

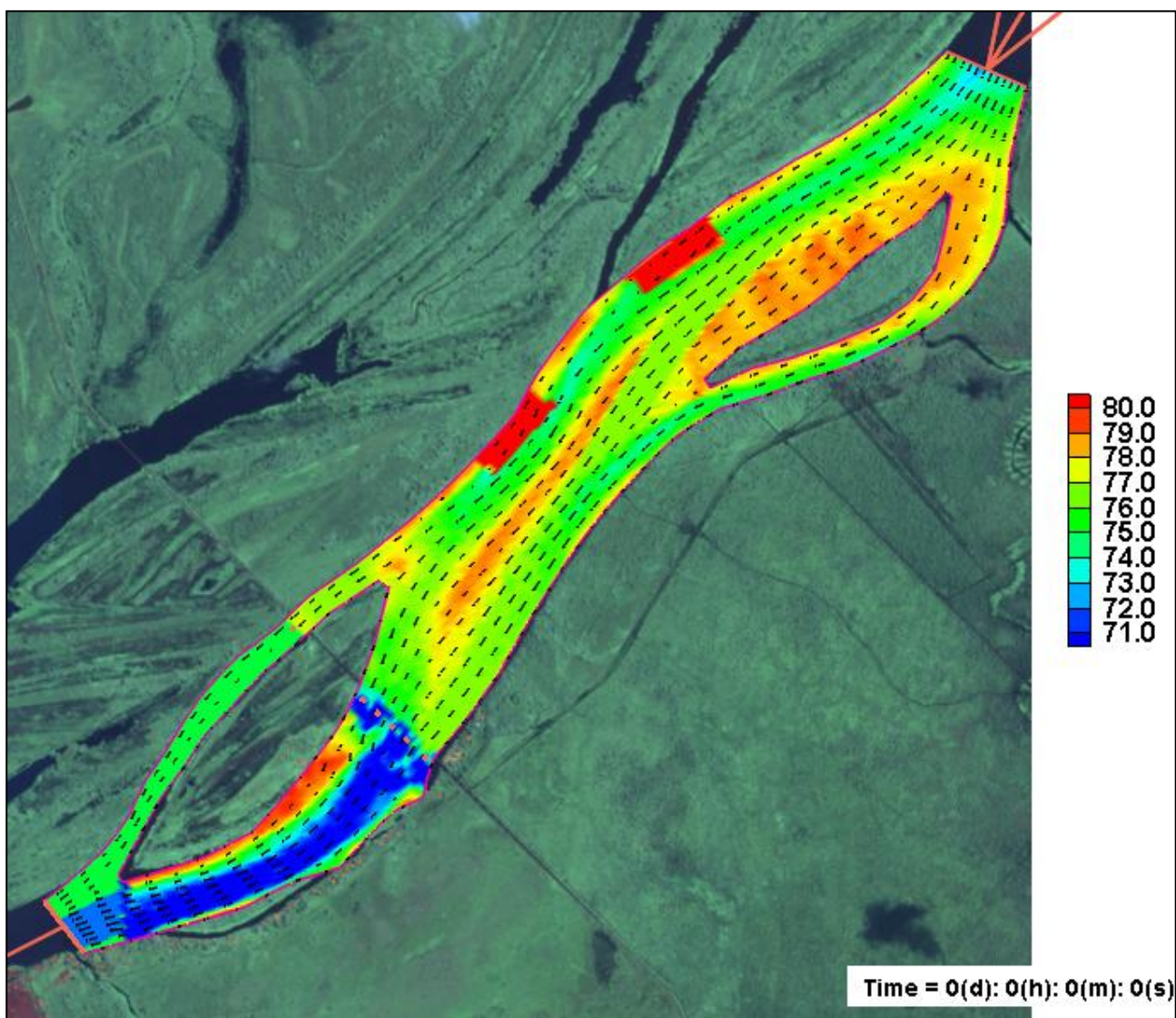


FIGURA 5.1.65 – DETALHE DAS COTAS (ALTITUDES EM METROS) DO FUNDO DO RIO APÓS A DRAGAGEM (CANAL COM 180 M DE LARGURA)
FONTE: Os Autores (2011)

5.1.4.3.5 Resultados

Nesta seção são apresentados os resultados da modelagem para um período de 5 anos retirados dos dados de vazão da hidroweb (ANA).

A FIGURA 5.1.66 mostra o hidrograma considerado.

Os resultados apresentados consideram a simulação da hidrodinâmica em conjunto com a simulação da evolução morfológica nos 3 cenários citados anteriormente.

São apresentados gráficos de velocidade do escoamento e também da elevação do fundo (altitudes), além de representações com a mudança (erosão/deposição) do fundo. Os gráficos são apresentados para o instante inicial (nenhuma modificação morfológica) e para após 1, 2, 3, 4 e 5 anos de simulação.

A FIGURA 5.1.68 apresenta a posição da superfície livre típica obtida nas simulações. Nota-se que a declividade é de aproximadamente 15 cm ao longo dos 5,5 km do trecho simulado, ou seja, 2,7 cm/km.

a) Simulação 1 – Dragagem do canal com 180 m de largura

Após a dragagem de um canal com 180 m de largura e 3,5 m de profundidade, o fundo do canal toma a configuração mostrada na FIGURA 5.1.68 e FIGURA 5.1.69.

Os resultados da simulação do comportamento do rio nos 5 anos consecutivos à dragagem estão apresentados a seguir, da FIGURA 5.1.70 e da FIGURA 5.1.71. São mostradas velocidades e configurações morfológicas (posição do fundo e erosão/sedimentação) para o início da simulação, e para 1, 2, 3, 4 e 5 anos após o início.

Os resultados de deposição e erosão são em relação ao início da simulação e mostram valores negativos para erosão (locais mais profundos que no início da simulação) e positivos para deposição (locais que ficaram mais rasos).

É possível notar que após 3 anos, o canal ainda se encontra numa situação de conforto para navegação, e que a dragagem claramente cria uma nova configuração de correntes, mais favorável à navegação. Após 5 anos, percebe-se algum assoreamento mais pronunciado, principalmente atrás da Ilha da Figueirinha, mas, ainda assim, parece ser possível uma navegação segura pelo canal projetado.

b) Simulação 2 – Dragagem do canal com 110 m de largura

Para a dragagem de um canal com 110 m de largura e 3,5 m de profundidade, os resultados obtidos na simulação são bastante similares aos obtidos na simulação 1. Esses resultados são apresentados a seguir, da FIGURA 5.1.83 à Figura 5.1.97.

c) Simulação 3 – Nenhuma Intervenção

Os resultados da modelagem para o caso de não se realizar nenhuma intervenção são apresentados na sequência, da Figura 5.1.98 à Figura 5.1.112.

É possível notar que há regiões em que existe um processo de erosão e intensificação do canal na margem direita do rio entre as duas ilhas, enquanto que no meio do canal há uma tendência de deposição. Fica clara a dificuldade de navegação existente, uma vez que o rio tende a favorecer um escoamento ao longo da margem direita, o que inviabiliza a navegação de vários tipos de embarcações de maior porte que precisam utilizar o vão localizado perto da margem esquerda para transpor a ponte ferroviária.

5.1.4.3.6 Conclusões

O problema de assoreamento do canal está associado à existência da ponte ferroviária, que diminui a capacidade de escoamento do canal natural do Rio Paraguai naquele ponto.

Como o equilíbrio morfológico é forte função da velocidade do rio e da sua capacidade de colocar o sedimento em movimento, a região a montante da ponte ficou com baixa capacidade de transportar sedimento e se tornou, ao longo dos anos, um local de deposição.

O déficit de sedimento a jusante da ponte, por sua vez, vem causando um aumento de profundidade (erosão) que pode ter consequências graves para a estabilidade das fundações da ponte, no futuro.

Este trabalho tem o objetivo de simular a modificação morfológica do rio, após intervenções para modificar o canal navegável de modo a tornar a navegação mais segura e eficiente e reduzir o tempo de giro dos comboios ao eliminar a necessidade de desmembramento dos mesmos para transposição da ponte.

A simulação de evolução sem intervenção confirma a inviabilidade da navegação, já que demonstra uma tendência de assoreamento na parte central do rio, logo a jusante da Ilha da Figueirinha.

Os resultados devem ser encarados como preliminares, mas capazes de apontar para uma possível solução.

Qualquer que seja a solução adotada, modelagens mais detalhadas precisam ser feitas, com o máximo possível de dados medidos, calibração detalhada de níveis, parâmetros de Manning, granulometria, vazão sólida e vazões líquidas. O acompanhamento e monitoramento da solução adotada é fundamental para aperfeiçoar o detalhamento de modelagens futuras.

Ambas as soluções de dragagem (canal com 110 m ou 180 m de largura) demonstram ser eficazes em direcionar as correntes na direção desejada e manter o canal navegável para o horizonte dos 5 anos modelados, sendo que a solução de 110 m certamente é economicamente mais viável.

Entretanto, após 4-5 anos poderá haver necessidade da realização de pequenas intervenções localizadas para correção do canal através de dragagens de manutenção.

A construção de espigões é uma possibilidade que não foi testada neste trabalho, mas que poderá ser explorada em trabalhos futuros.

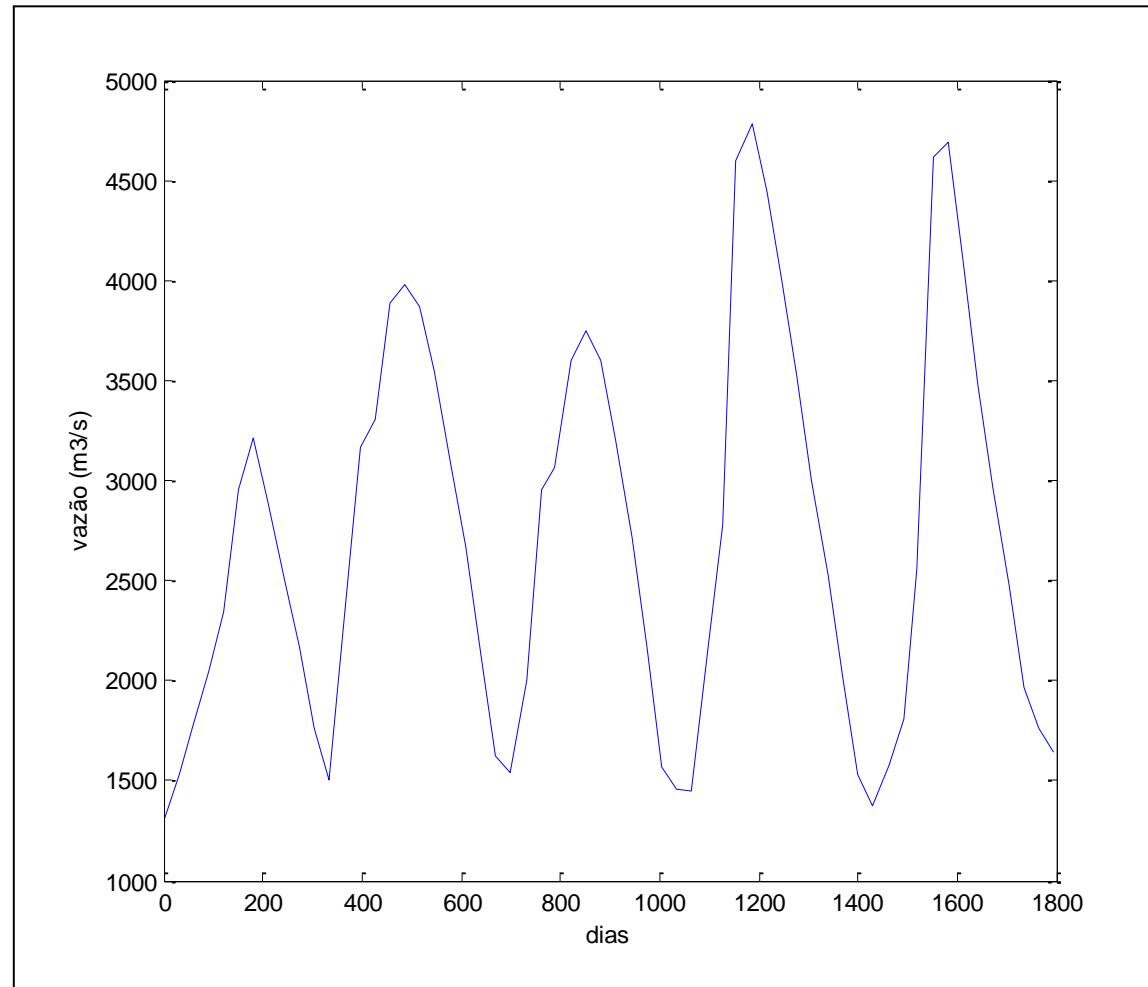


FIGURA 5.1.66 – HIDROGRAMA (5 ANOS) USADO NA MODELAGEM
FONTE: Os Autores (2011)

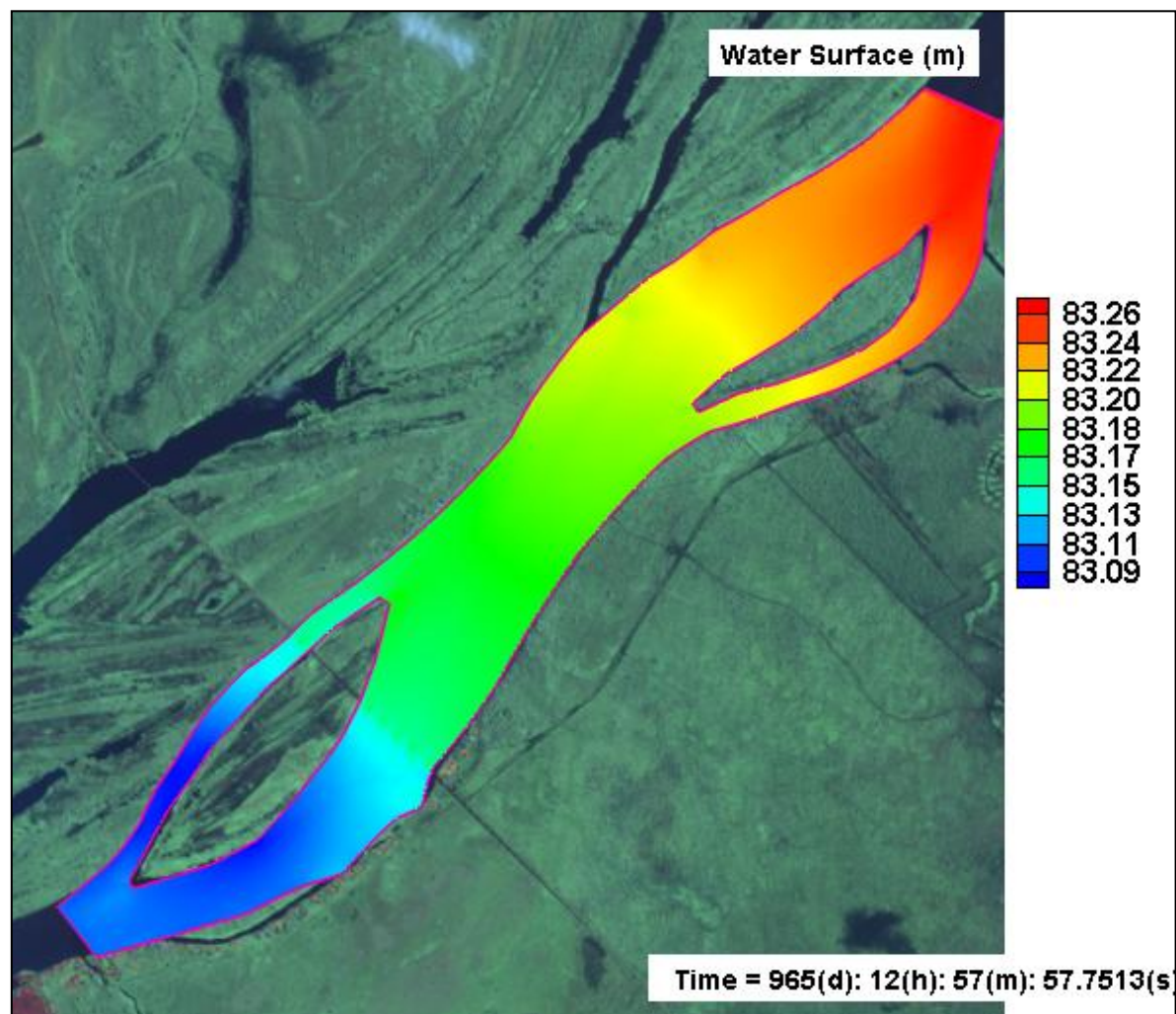


FIGURA 5.1.67 – REPRESENTAÇÃO DA SUPERFÍCIE LIVRE DA ÁGUA (ALTITUDES EM METROS)
FONTE: Os Autores (2011)

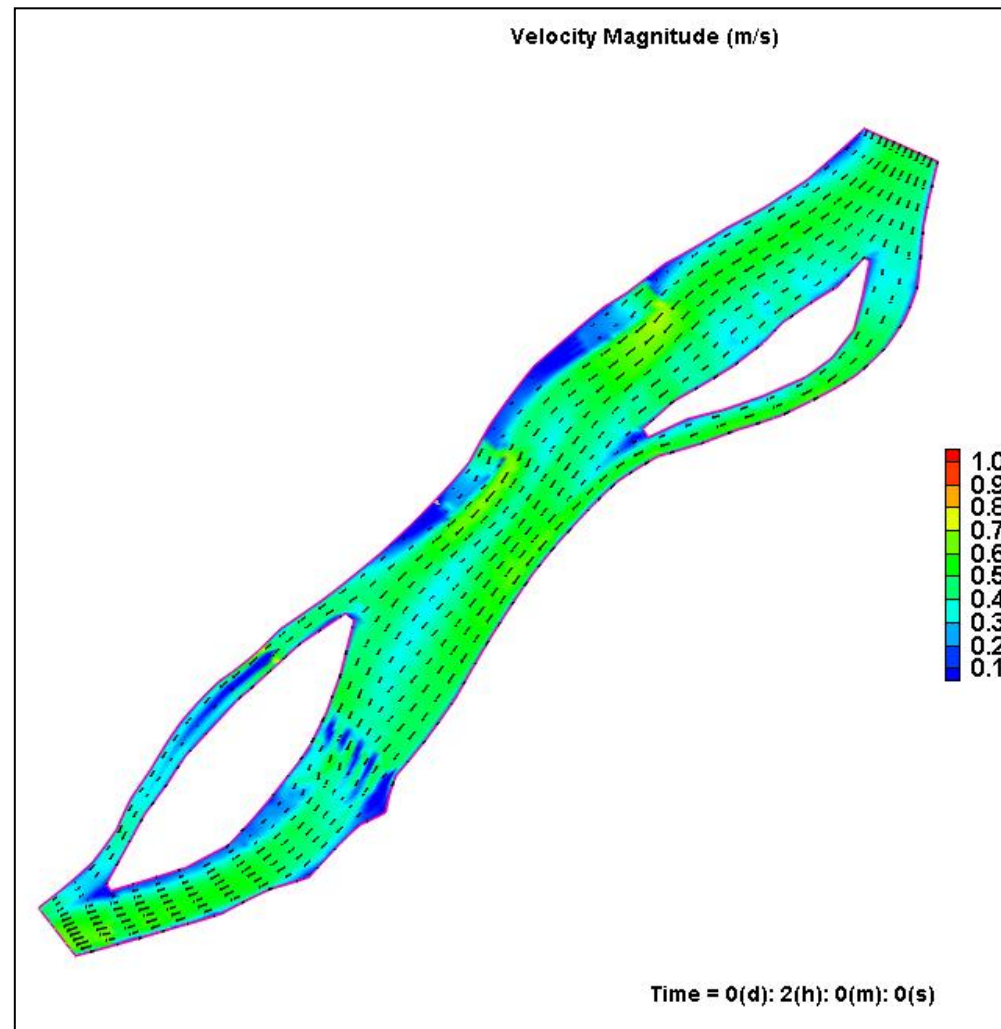


FIGURA 5.1.68 – CAMPO DE VELOCIDADES (M/S) PARA A SIMULAÇÃO 1 (DRAGAGEM CANAL 180 M). ESTIAGEM, ANO 1
FONTE: Os Autores (2011)

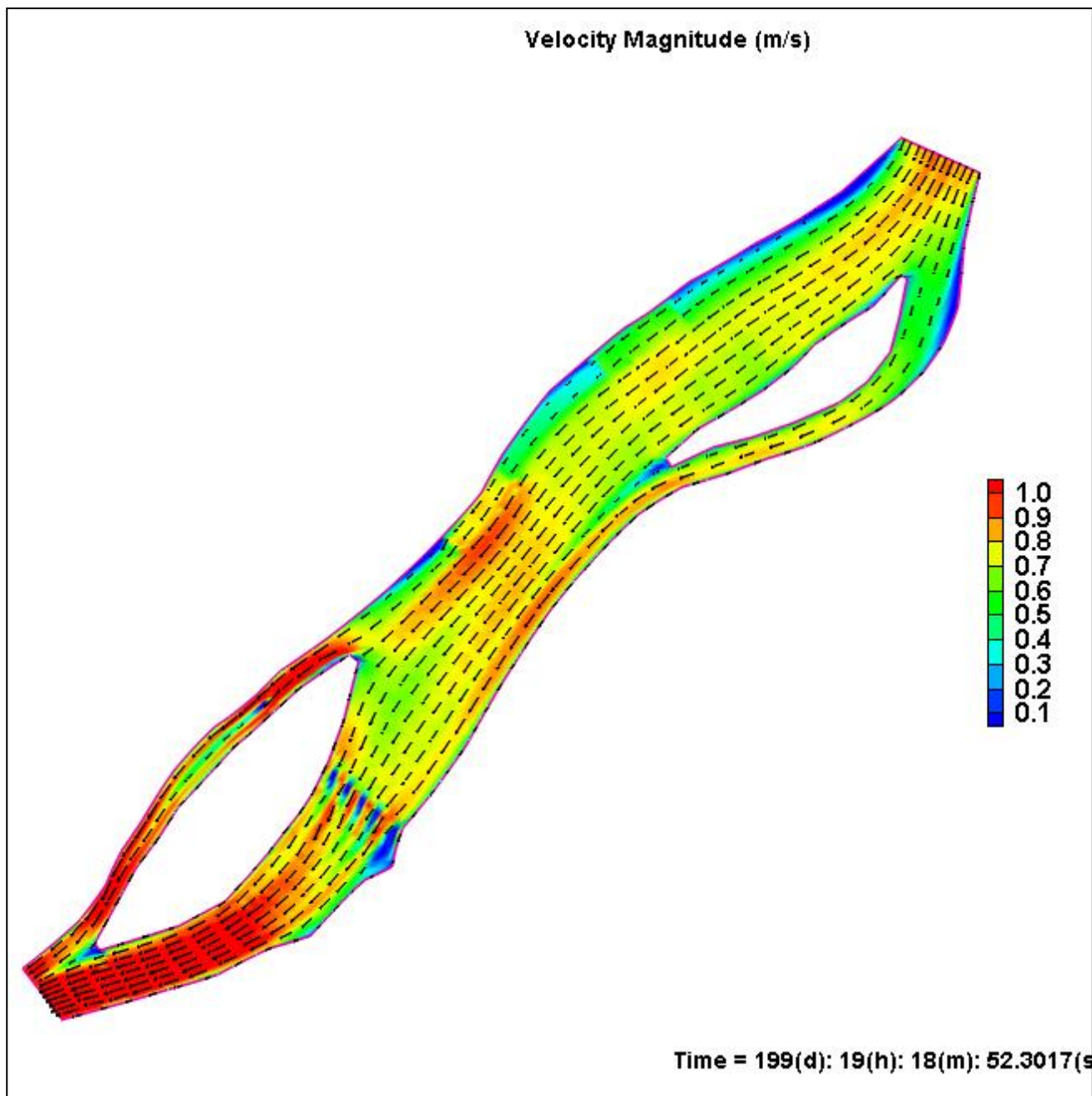


FIGURA 5.1.69 – CAMPO DE VELOCIDADES (M/S) PARA A SIMULAÇÃO 1 (DRAGAGEM CANAL 180 M).
CHEIA, ANO 1
FONTE: Os Autores (2011)

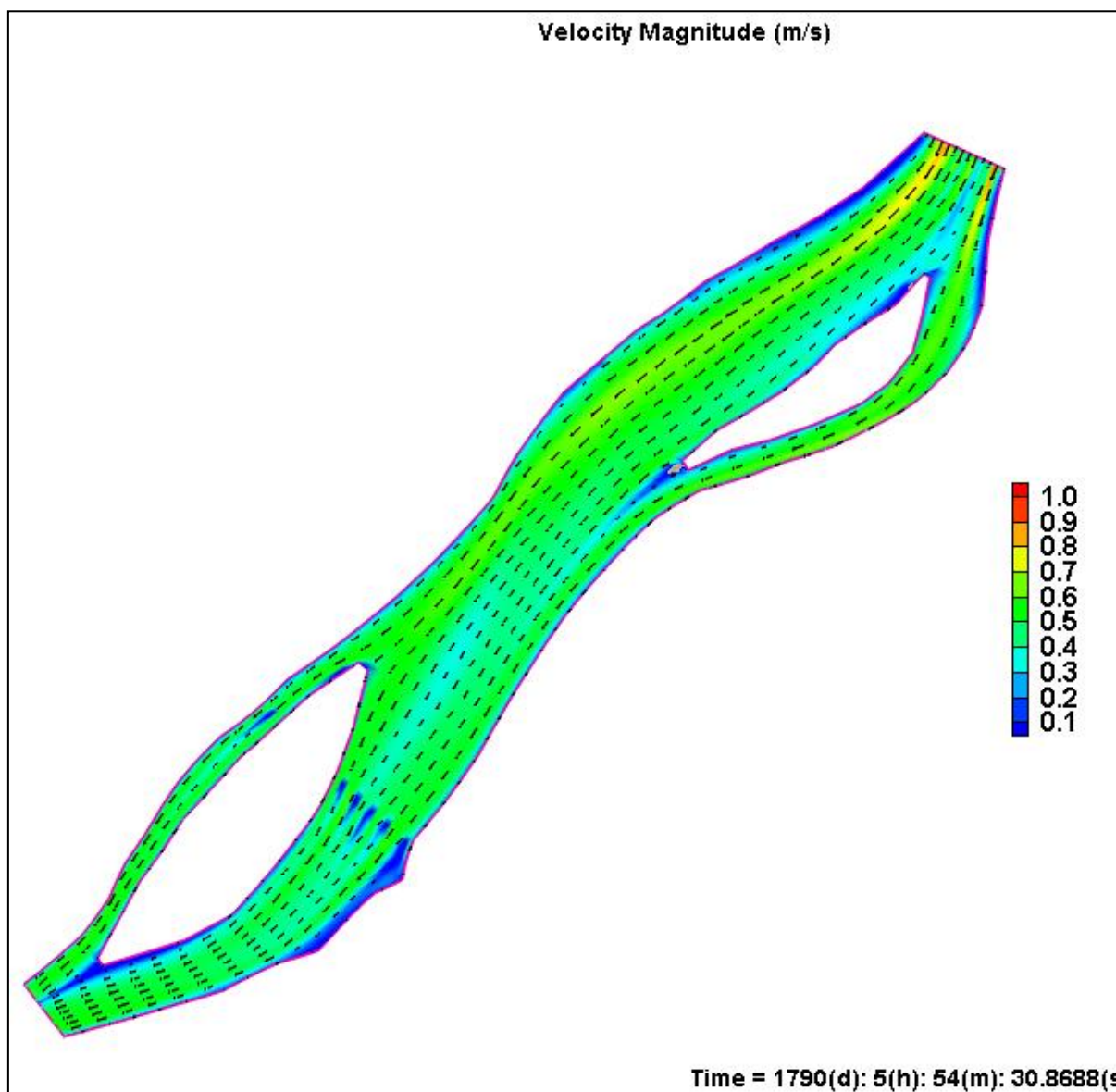


FIGURA 5.1.70 – CAMPO DE VELOCIDADES (M/S) PARA A SIMULAÇÃO 1 (DRAGAGEM CANAL 180 M).
ESTIAGEM, ANO 5
FONTE: Os Autores (2011)

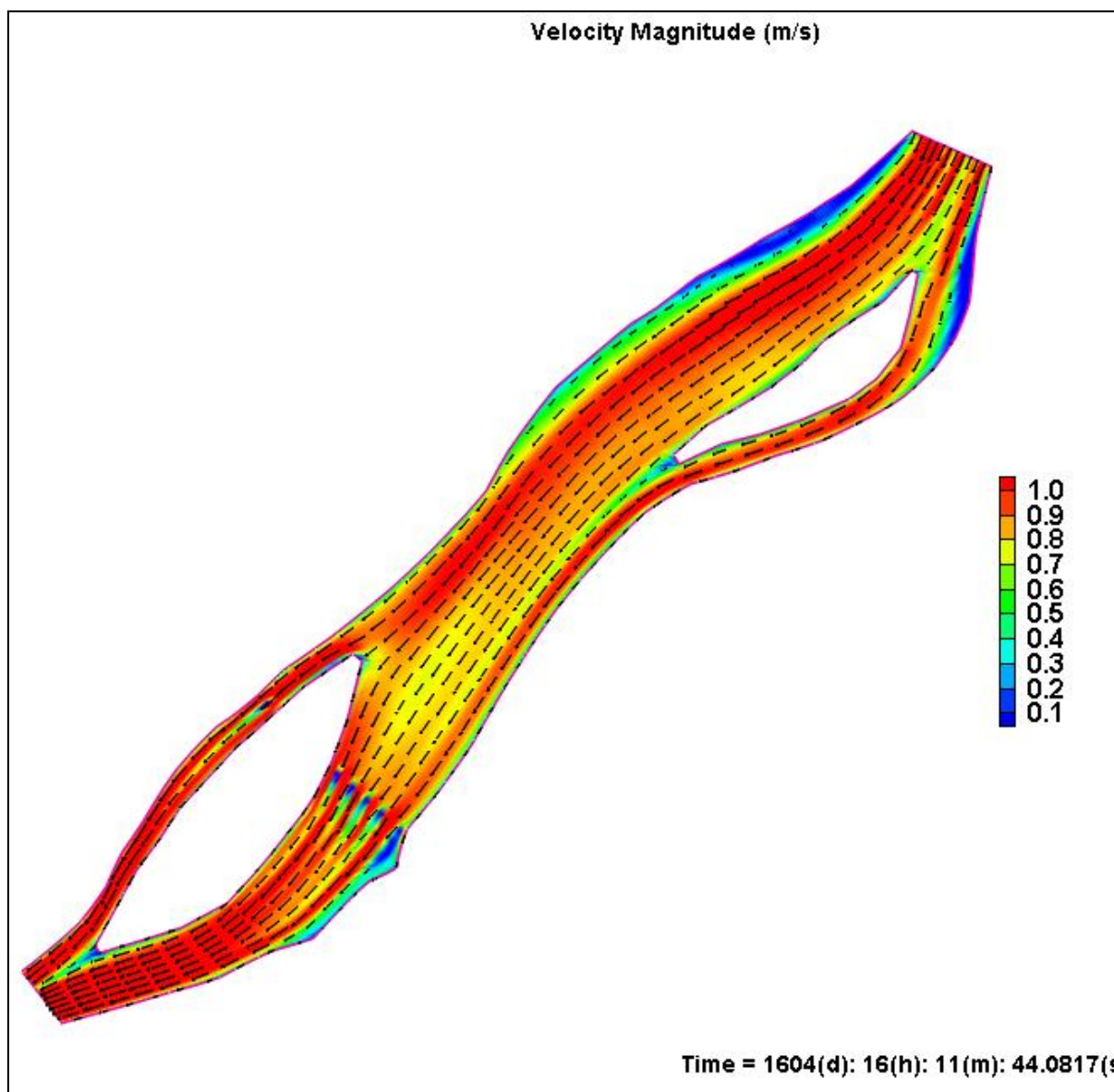


FIGURA 5.1.71 – CAMPO DE VELOCIDADES (M/S) PARA A SIMULAÇÃO 1 (DRAGAGEM CANAL 180 M).
CHEIA, ANO 5
FONTE: Os Autores (2011)

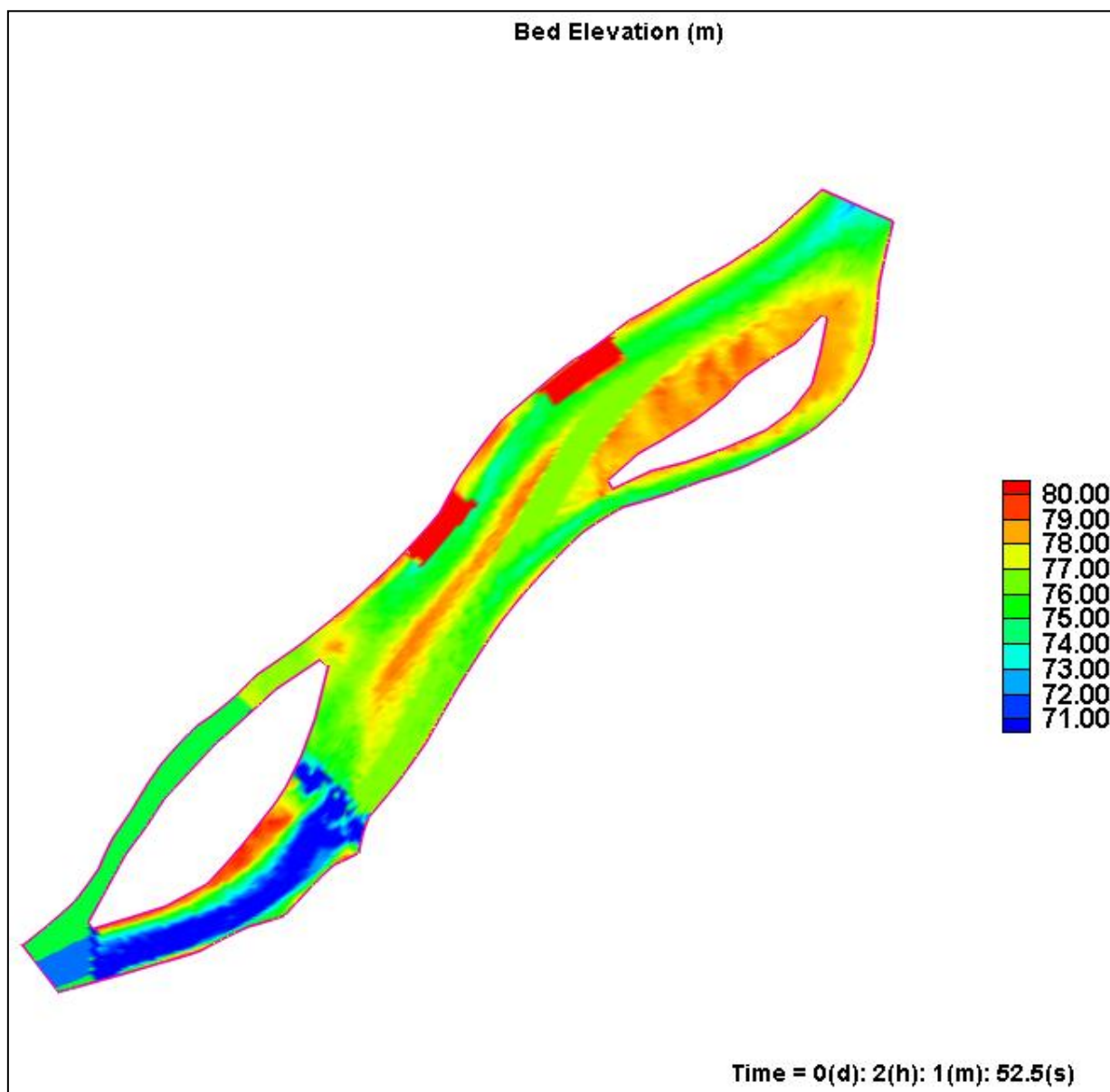


FIGURA 5.1.72 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 1 (DRAGAGEM CANAL 180 M): TEMPO=INÍCIO
FONTE: Os Autores (2011)

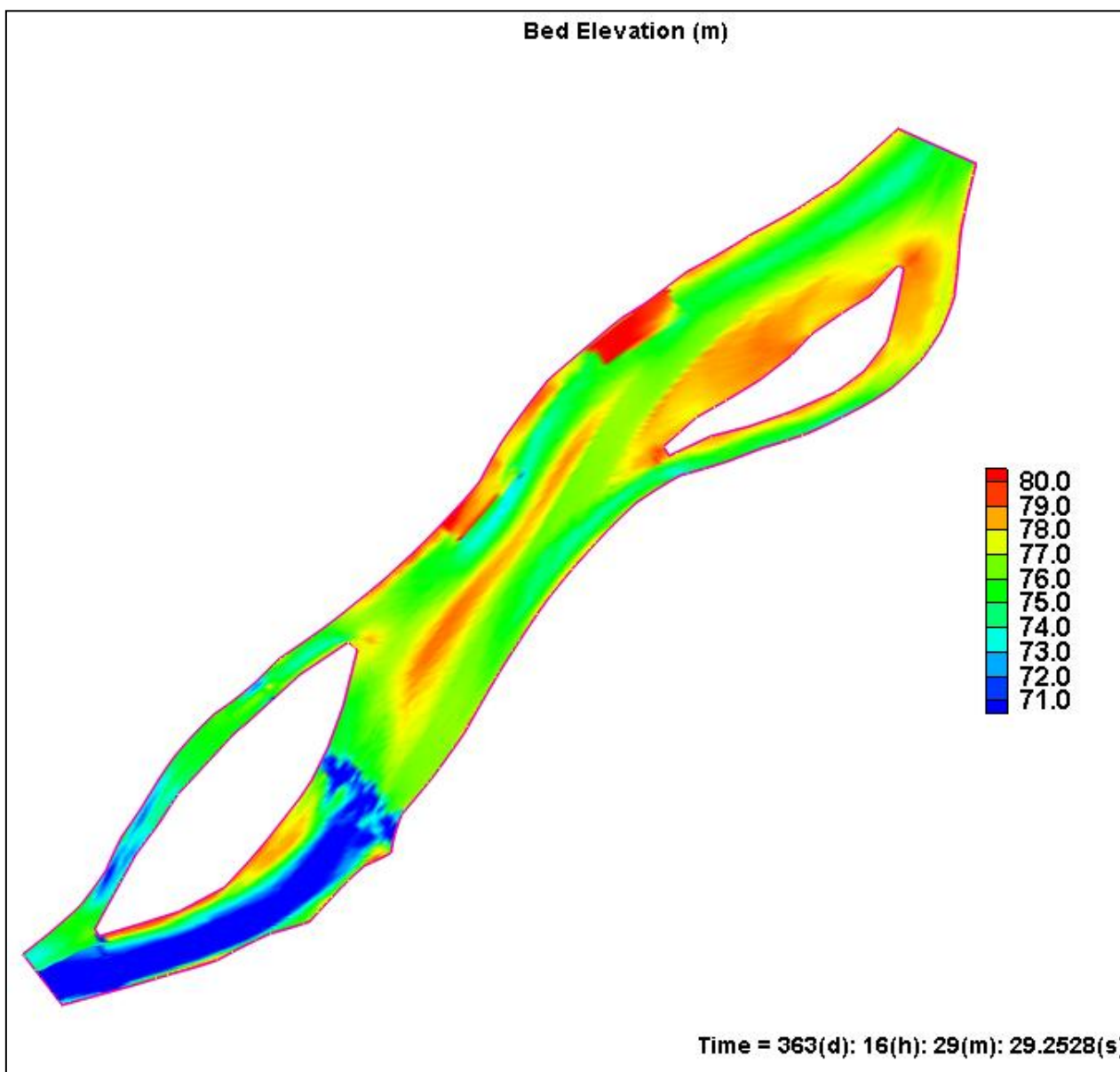


FIGURA 5.1.73 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 1 (DRAGAGEM CANAL 180 M): TEMPO=1 ANO
FONTE: Os Autores (2011)

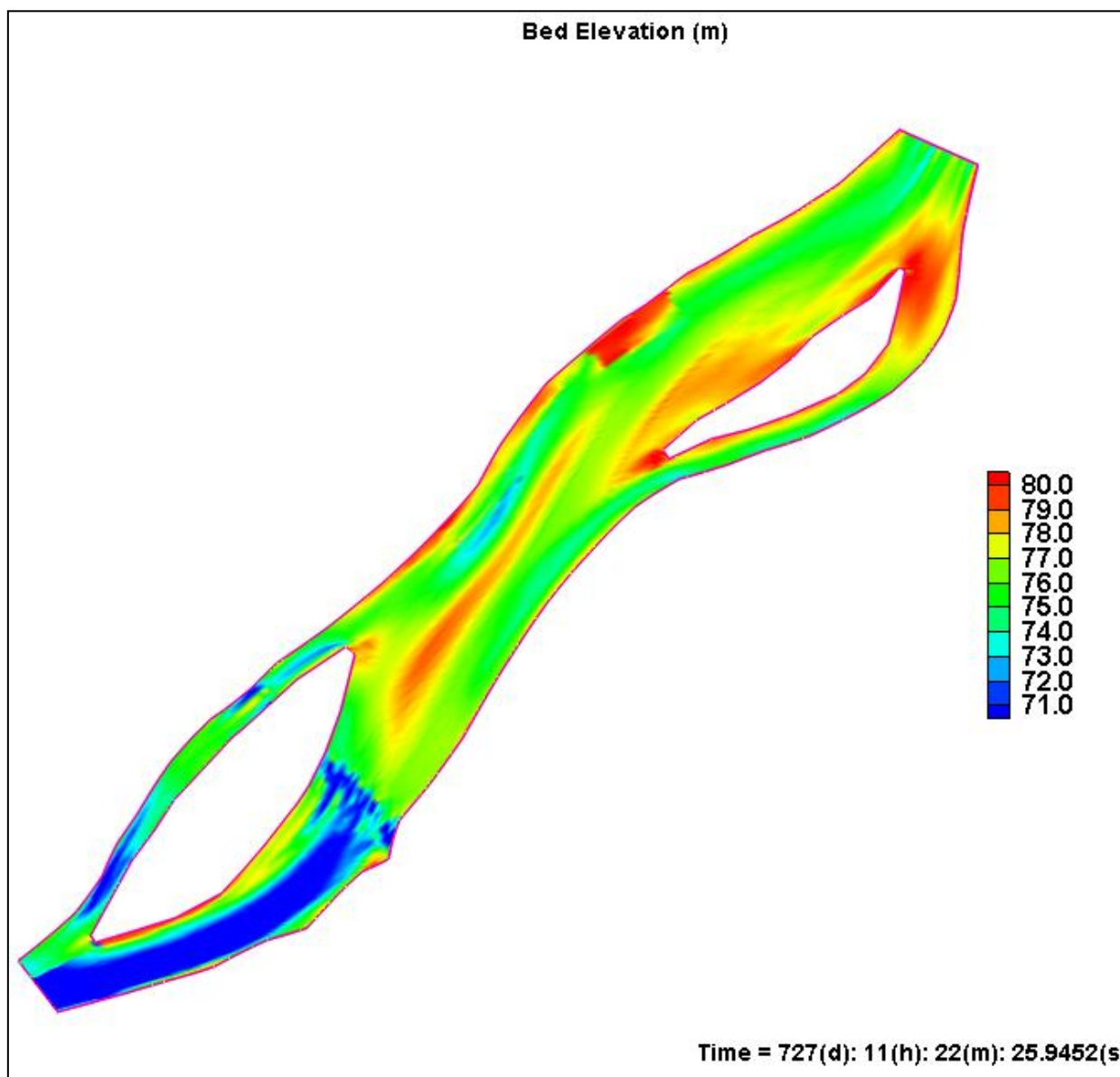


FIGURA 5.1.74 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 3 (DRAGAGEM CANAL 180 M): TEMPO=2 ANOS
FONTE: Os Autores (2011)

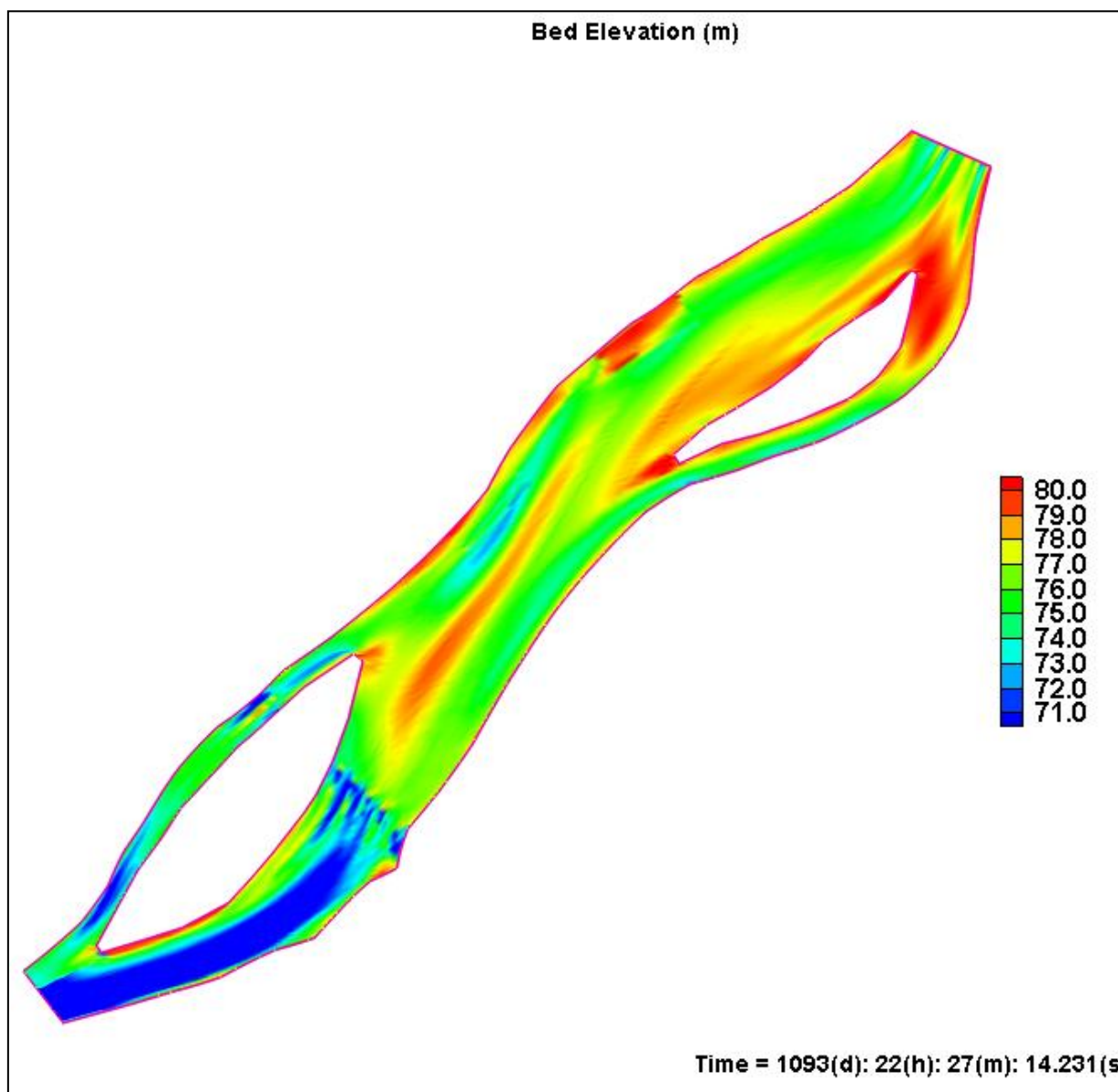


FIGURA 5.1.75 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 1 (DRAGAGEM CANAL 180 M): TEMPO=3 ANOS
FONTE: Os Autores (2011)

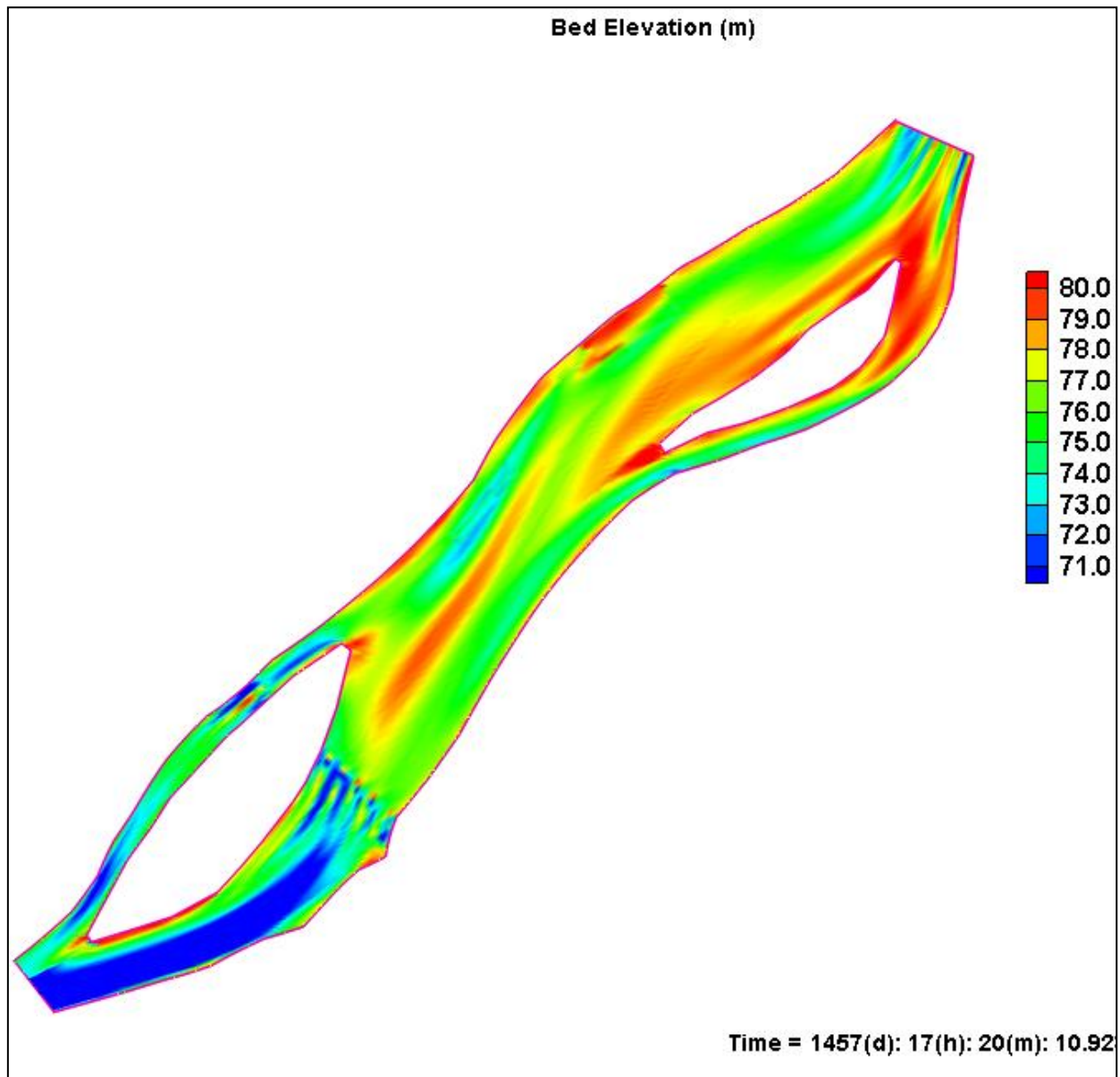


FIGURA 5.1.76 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 1 (DRAGAGEM CANAL 180 M): TEMPO=4 ANOS
FONTE: OS AUTORES (2011)

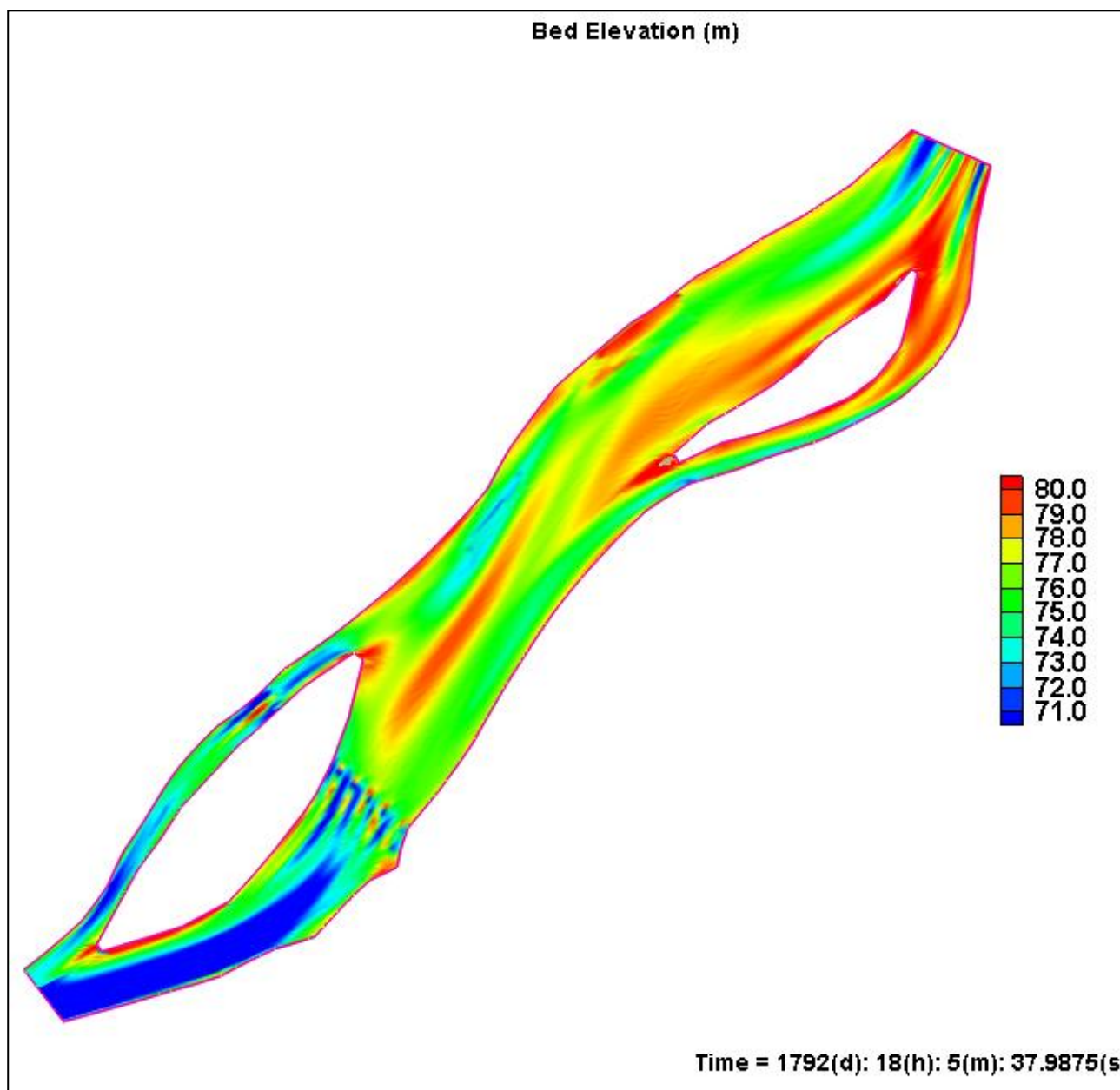


FIGURA 5.1.77 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 1 (DRAGAGEM CANAL 180 M): TEMPO=5 ANOS
FONTE: Os Autores (2011)

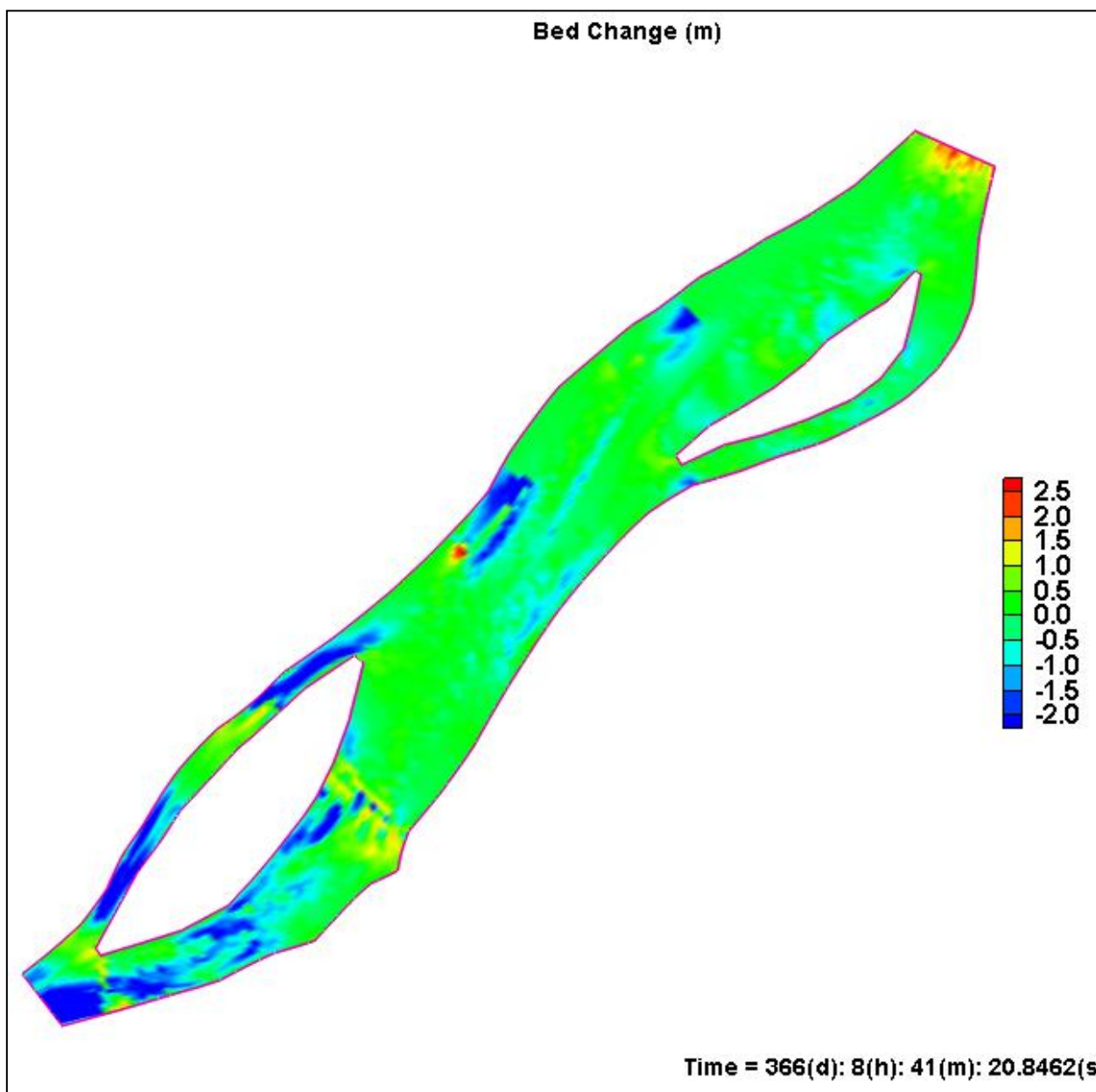


FIGURA 5.1.78 – EROSIÃO/DEPOSIÇÃO (M) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 1 (DRAGAGEM CANAL 180 M): TEMPO=1 ANO
FONTE: Os Autores (2011)

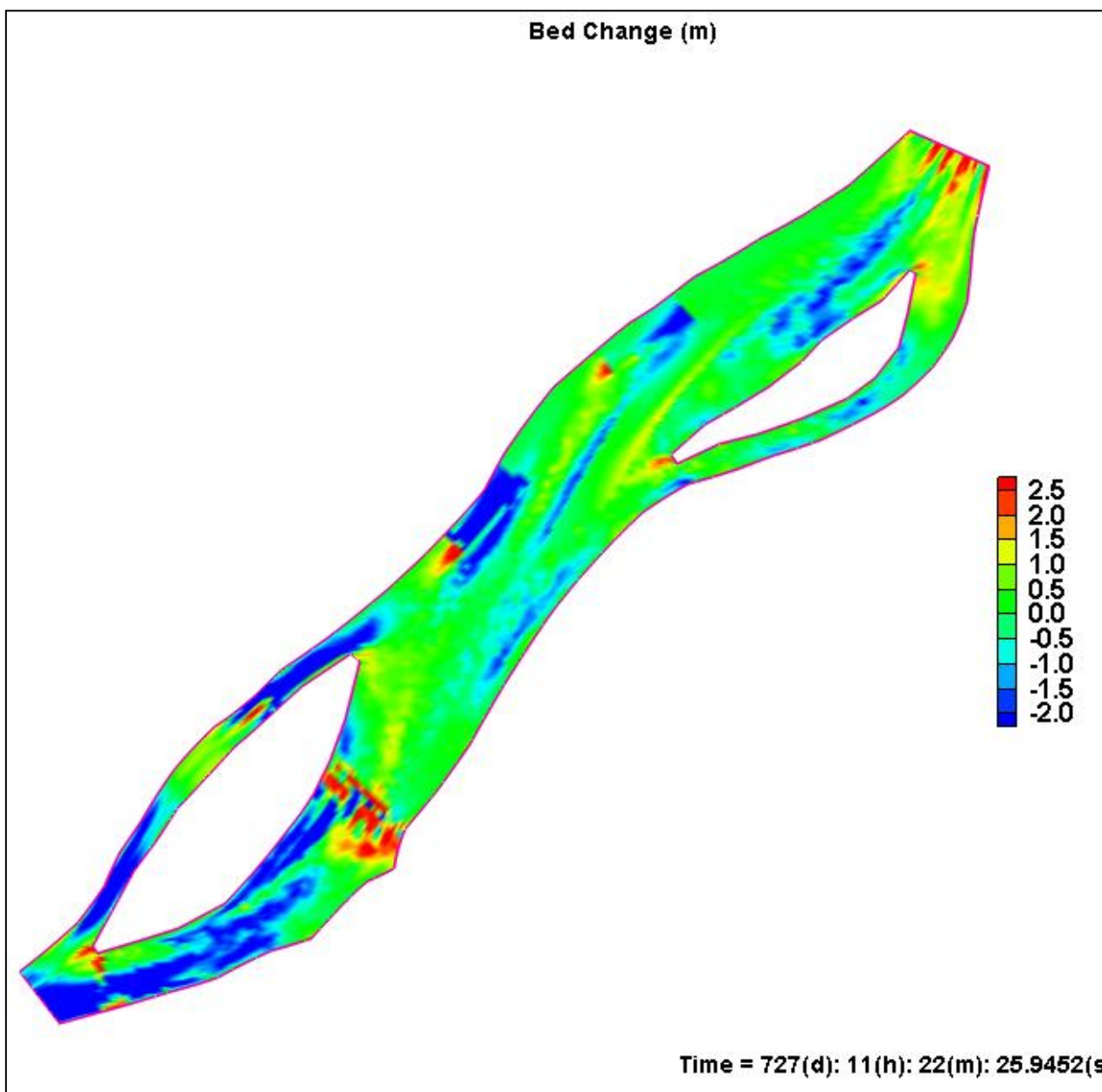


FIGURA 5.1.79 – EROSIÃO/DEPOSIÇÃO (M) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 1 (DRAGAGEM CANAL 180 M): TEMPO=2 ANOS
FONTE: Os Autores (2011)

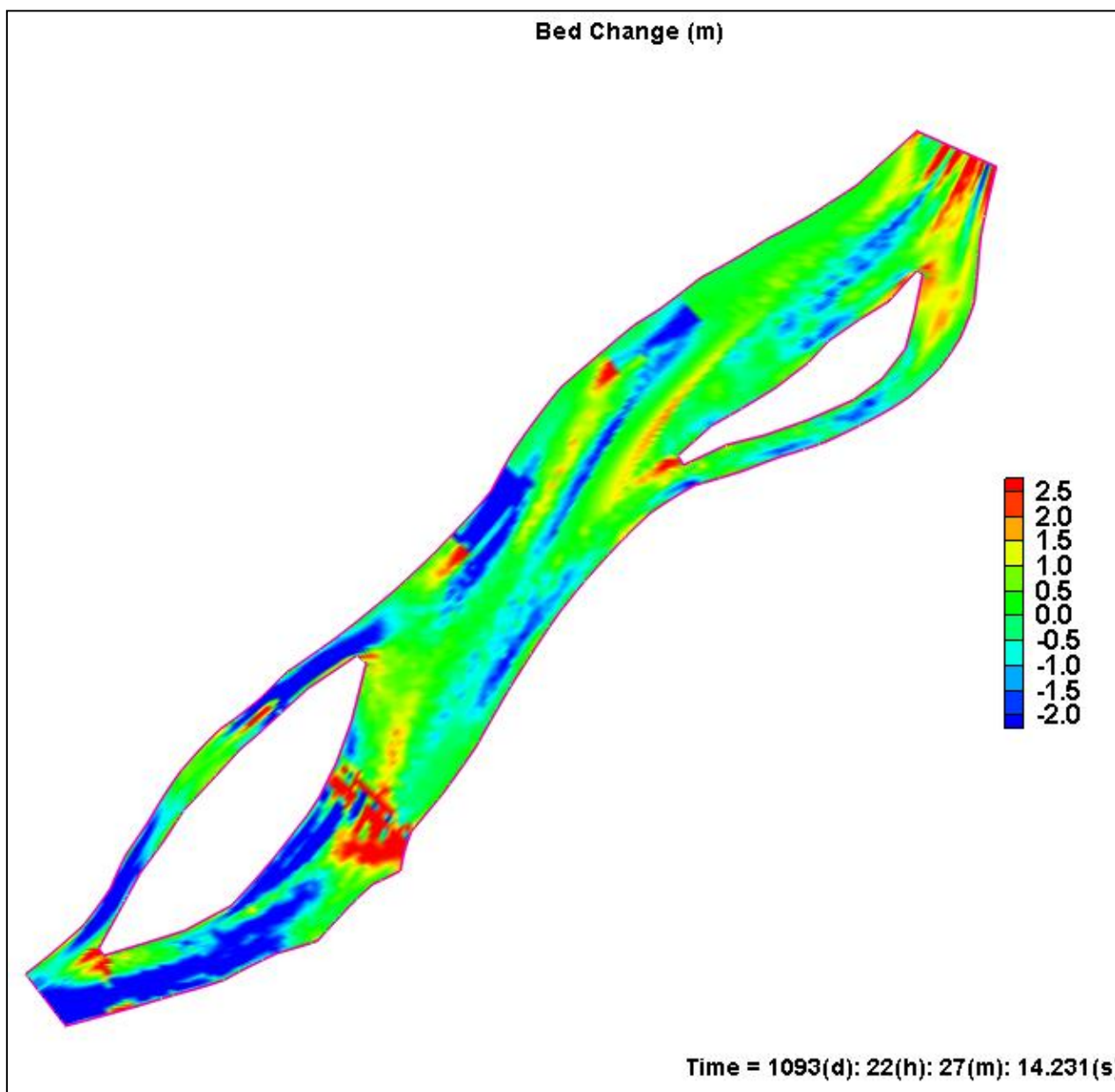


FIGURA 5.1.80 – EROSÃO/DEPOSIÇÃO (M) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 1 (DRAGAGEM CANAL 180 M): TEMPO=3 ANOS
FONTE: Os Autores (2011)

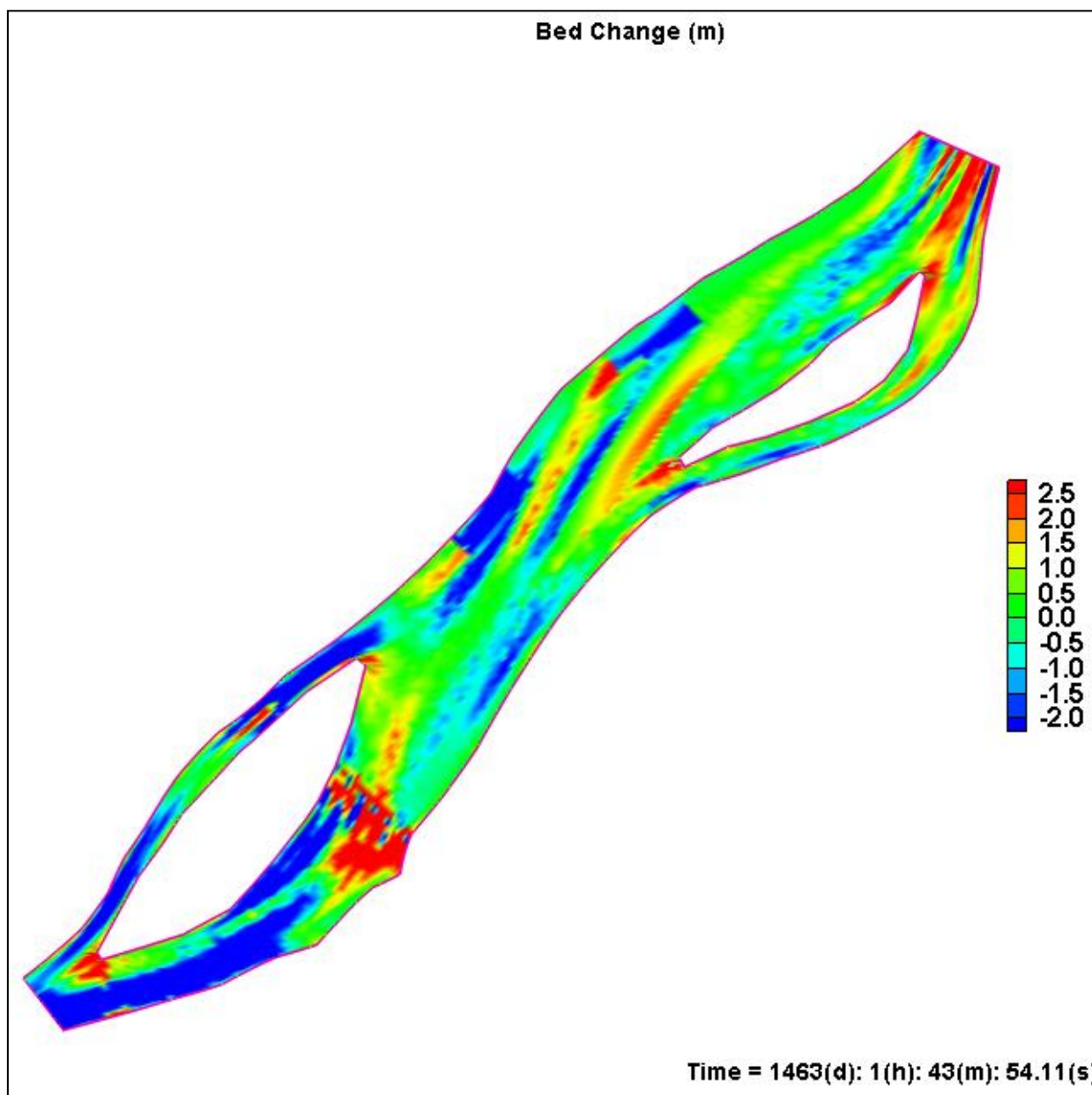


FIGURA 5.1.81 – EROSIÃO/DEPOSIÇÃO (M) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 1 (DRAGAGEM CANAL 180 M): TEMPO=4 ANOS
FONTE: Os Autores (2011)

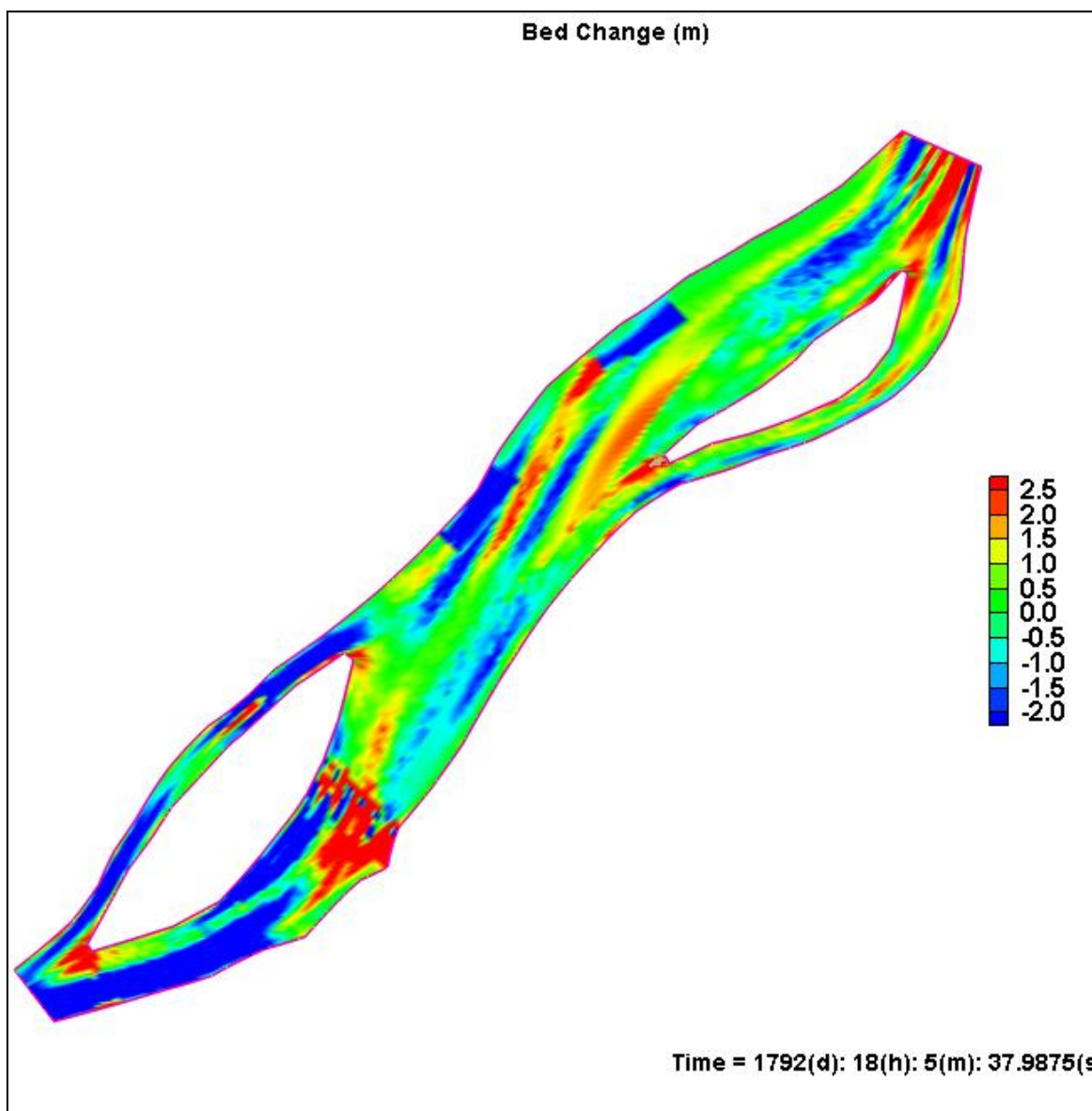


FIGURA 5.1.82 – EROSIÃO/DEPOSIÇÃO (M) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 1 (DRAGAGEM CANAL 180 M): TEMPO=5 ANOS
FONTE: Os Autores (2011)

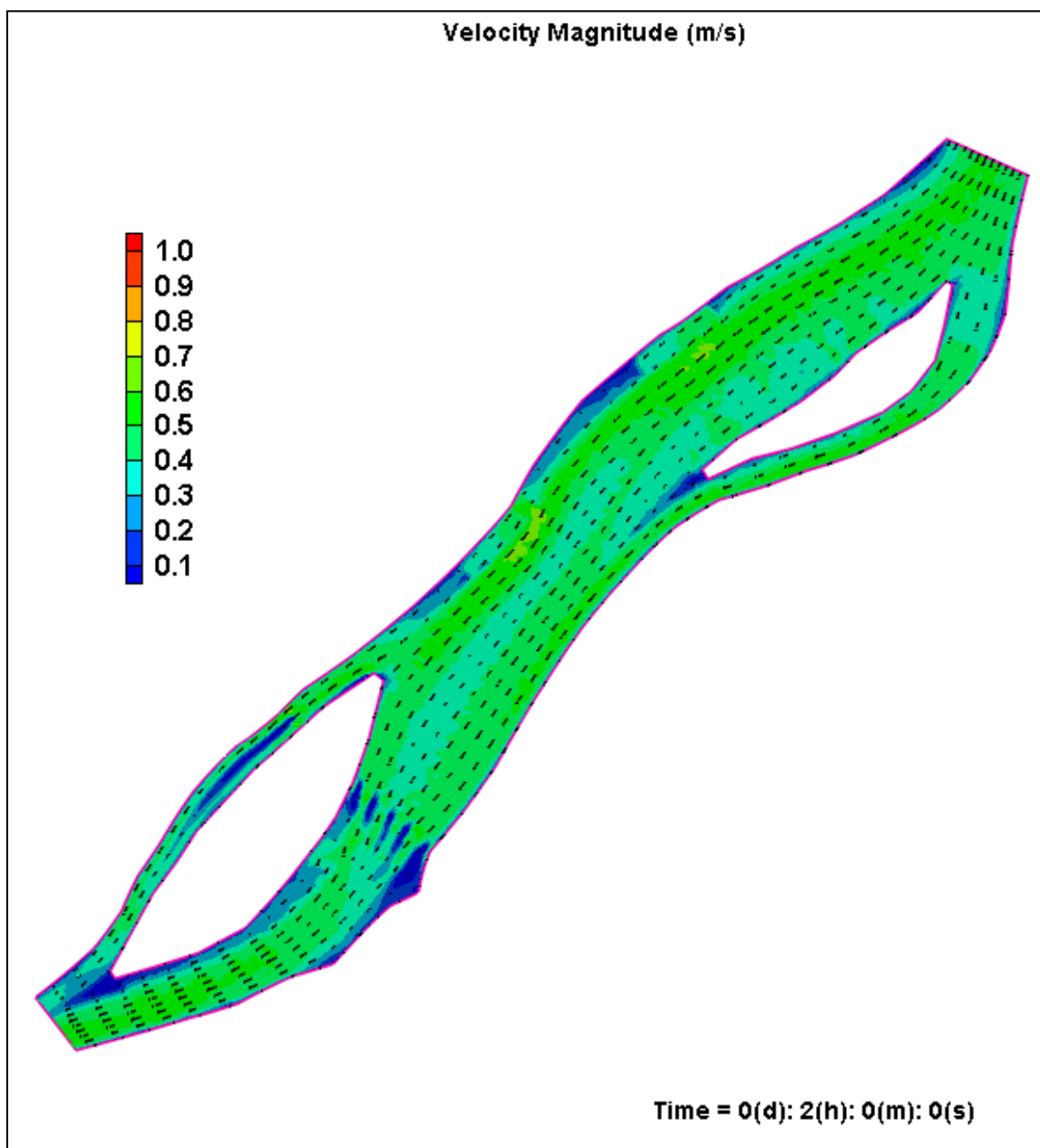


FIGURA 5.1.83 – CAMPO DE VELOCIDADES (M/S) PARA A SIMULAÇÃO 2 (DRAGAGEM CANAL 110 M).
ESTIAGEM, ANO 1
FONTE: Os Autores (2011)

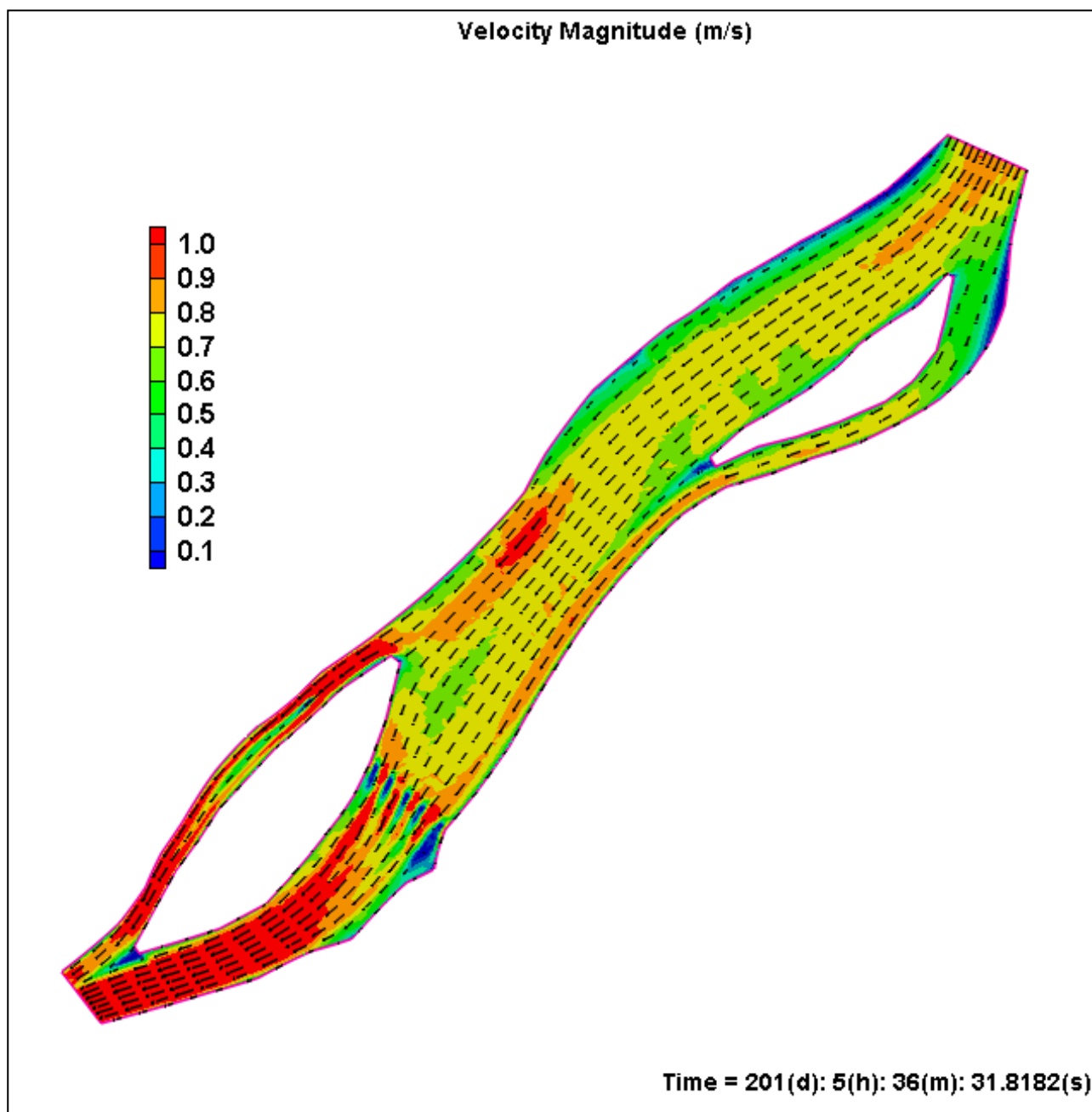


FIGURA 5.1.84 – CAMPO DE VELOCIDADES (M/S) PARA A SIMULAÇÃO 2 (DRAGAGEM CANAL 110 M).
CHEIA, ANO 1
FONTE: Os Autores (2011)

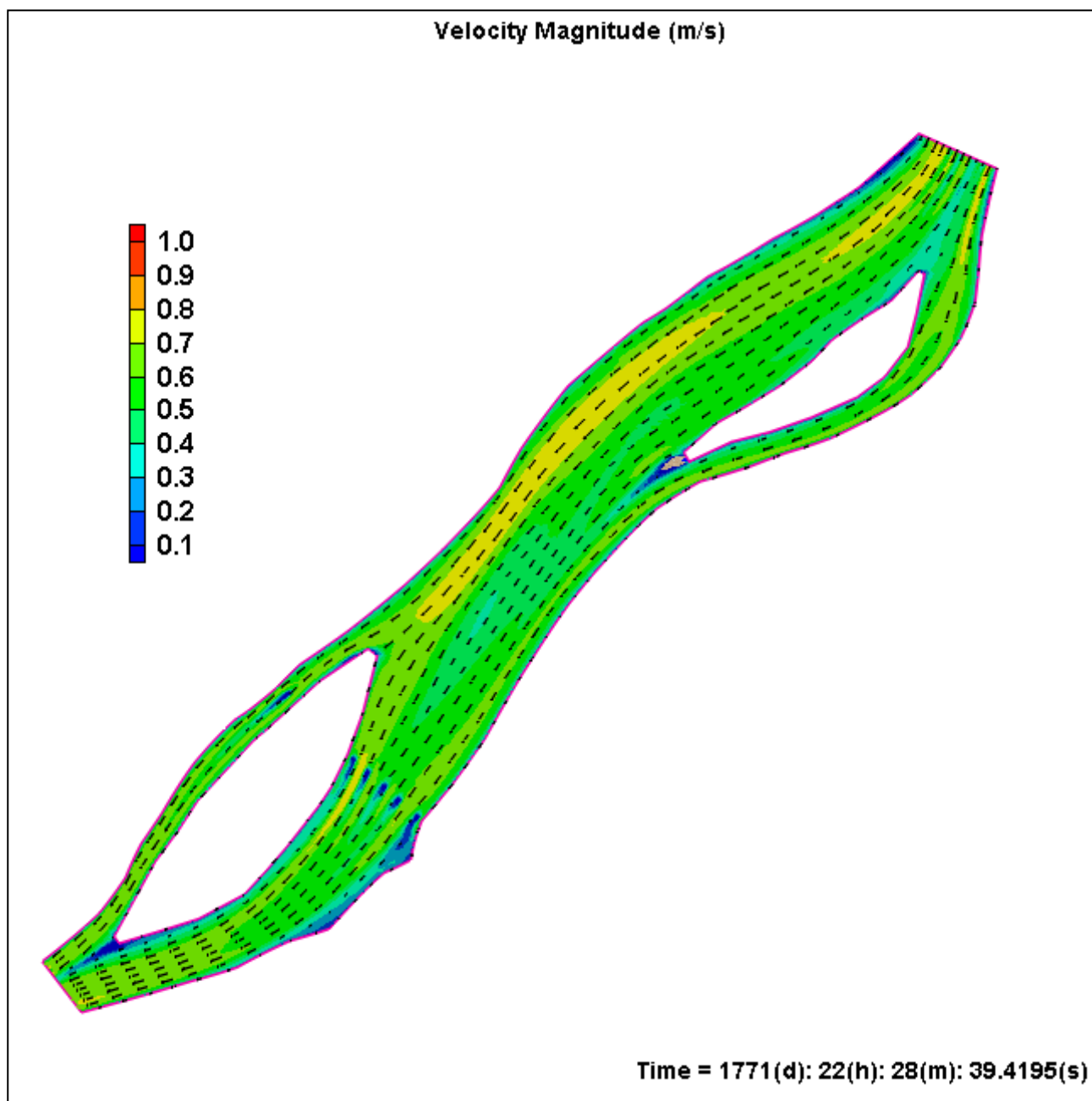


FIGURA 5.1.85 – CAMPO DE VELOCIDADES (M/S) PARA A SIMULAÇÃO 2 (DRAGAGEM CANAL 110 M).
ESTIAGEM, ANO 5
FONTE: Os Autores (2011)

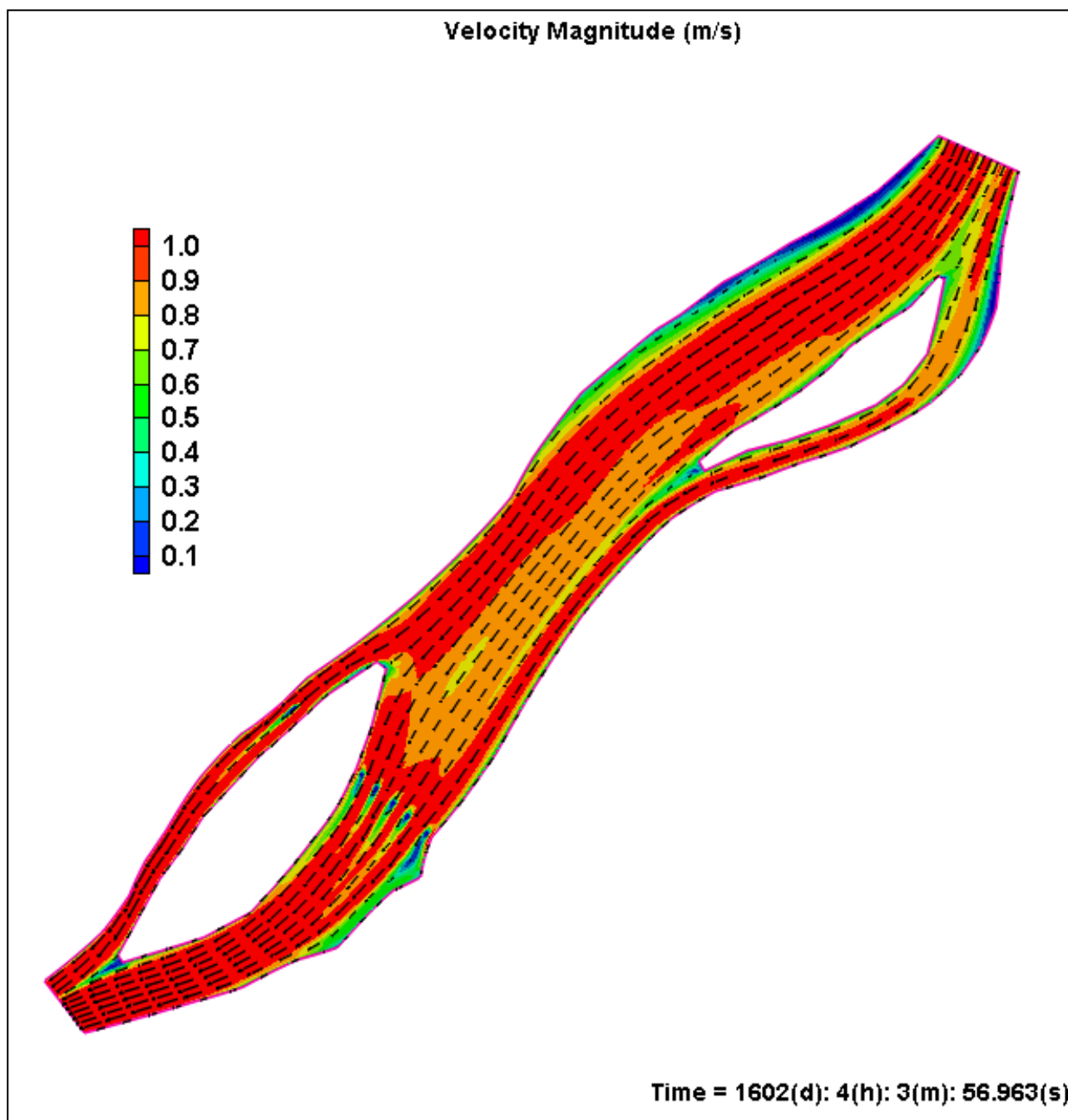


FIGURA 5.1.86 – CAMPO DE VELOCIDADES (M/S) PARA A SIMULAÇÃO 2 (DRAGAGEM CANAL 110 M).
CHEIA, ANO 5
FONTE: Os Autores (2011)

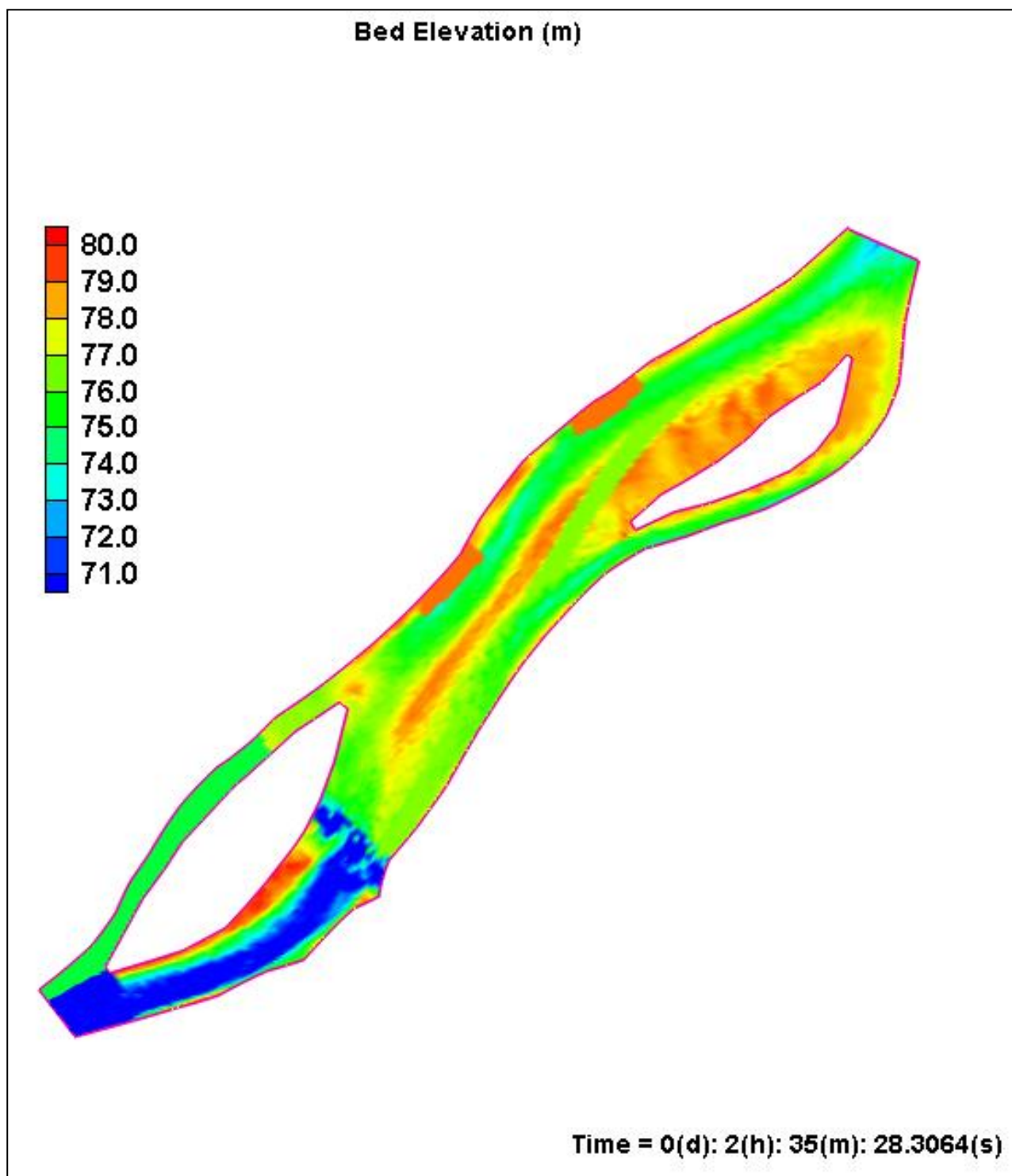


FIGURA 5.1.87 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 2 (DRAGAGEM CANAL 110 M): TEMPO=INÍCIO
FONTE: Os Autores (2011)

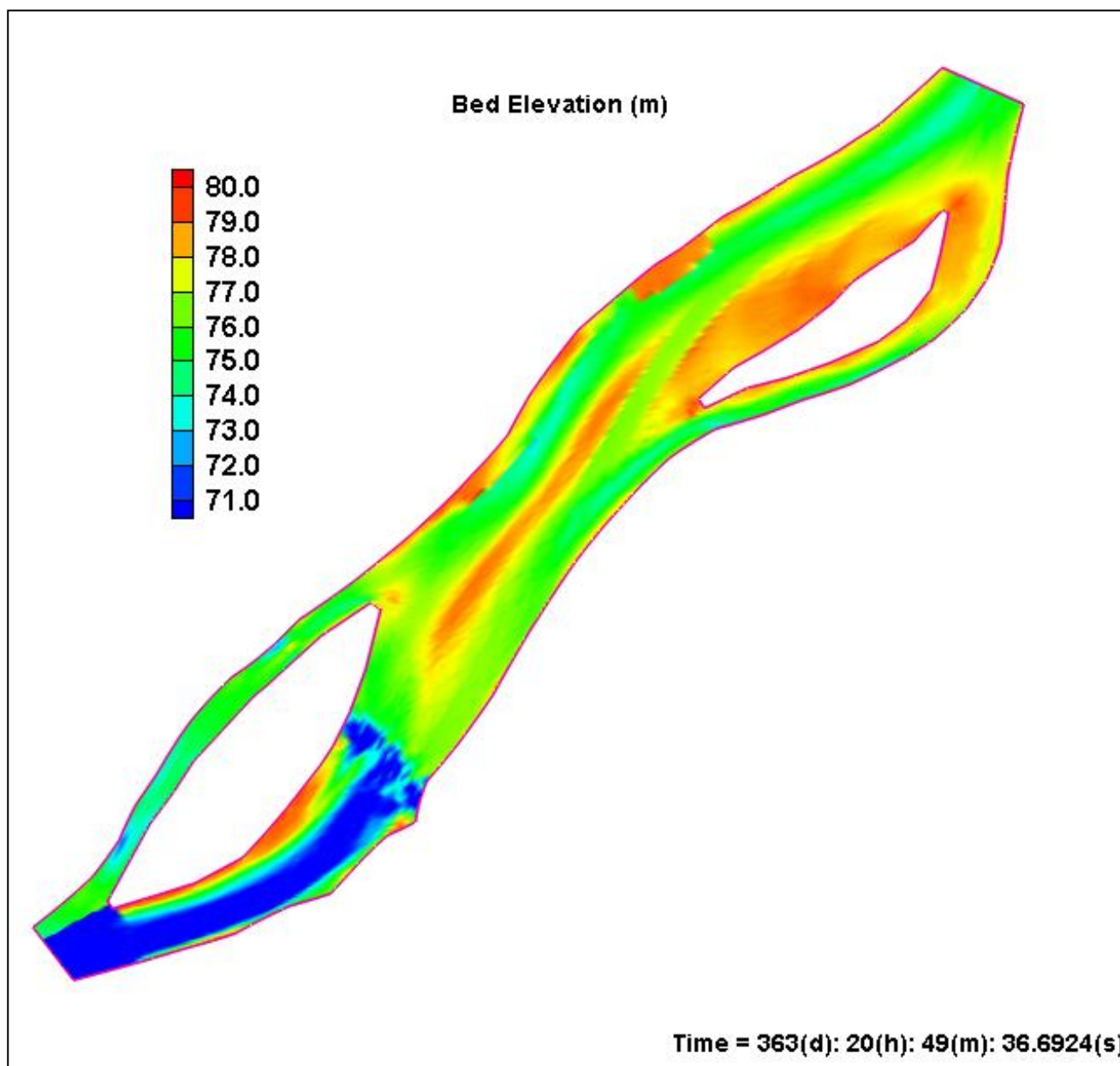


FIGURA 5.1.88 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 2 (DRAGAGEM CANAL 110 M): TEMPO=1 ANO
FONTE: Os Autores (2011)

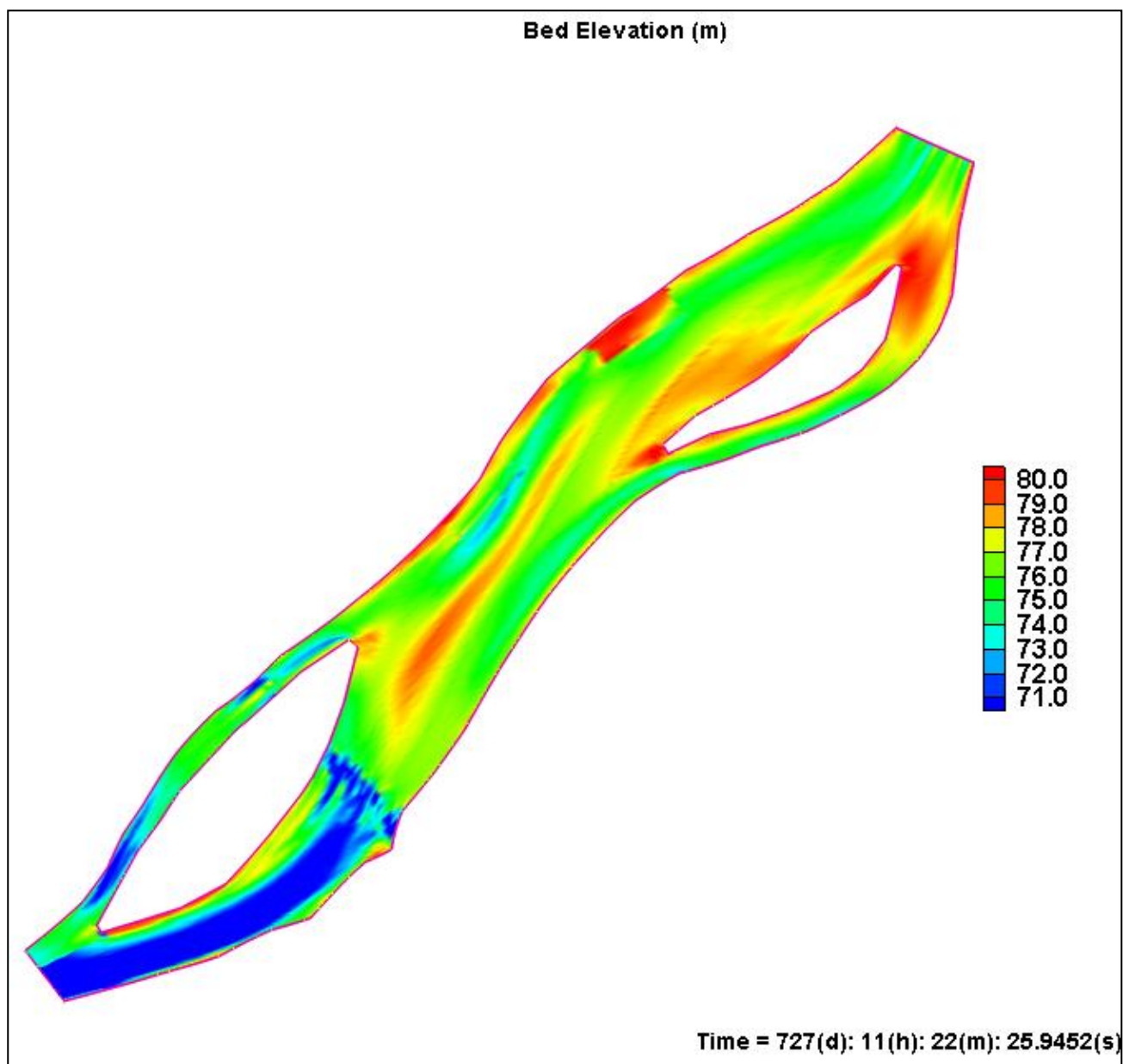


FIGURA 5.1.89 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 2 (DRAGAGEM CANAL 110 M): TEMPO=2 ANOS
FONTE: Os Autores (2011)

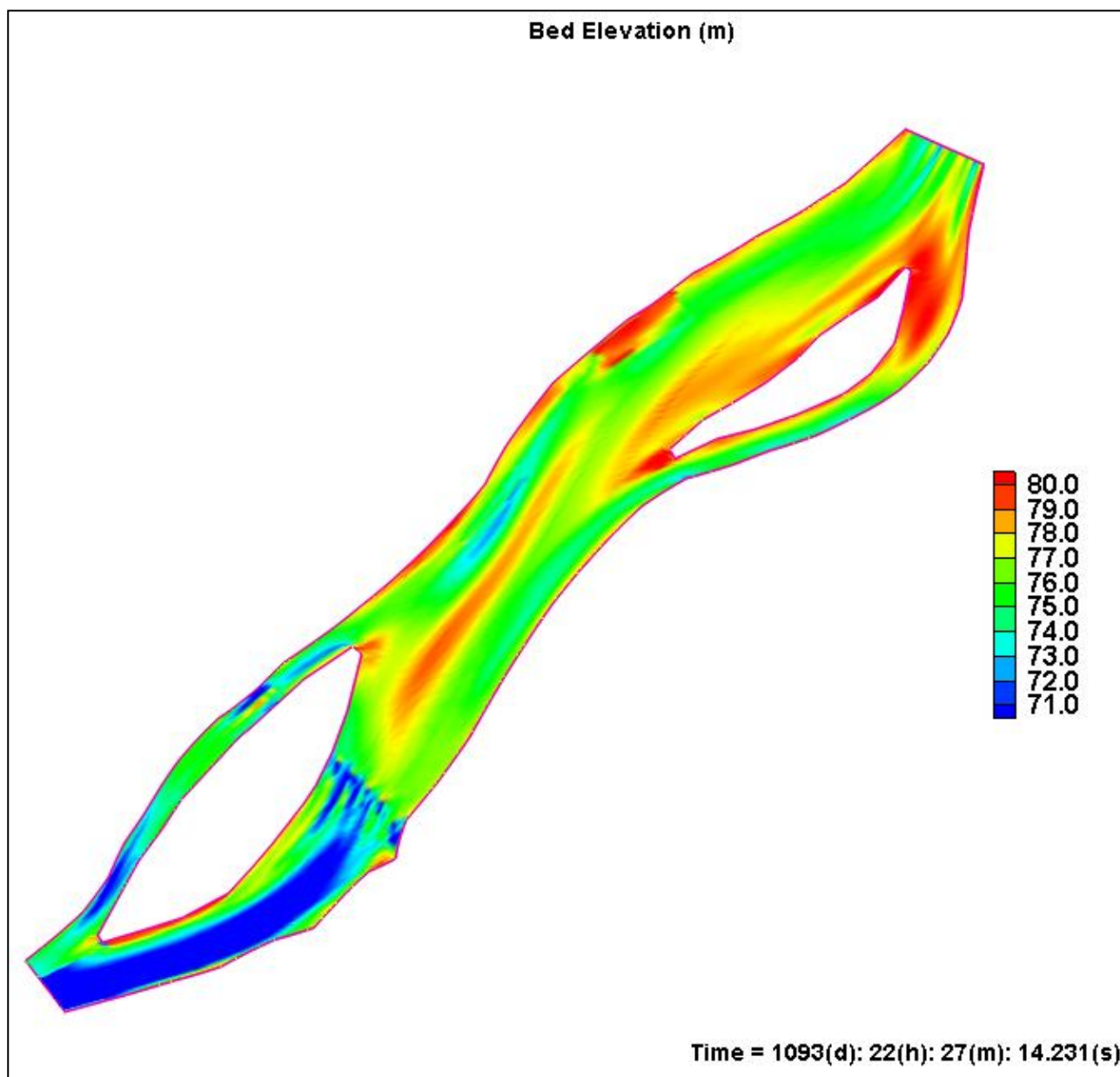


FIGURA 5.1.90 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 2 (DRAGAGEM CANAL 110 M): TEMPO=3 ANOS
FONTE: Os Autores (2011)

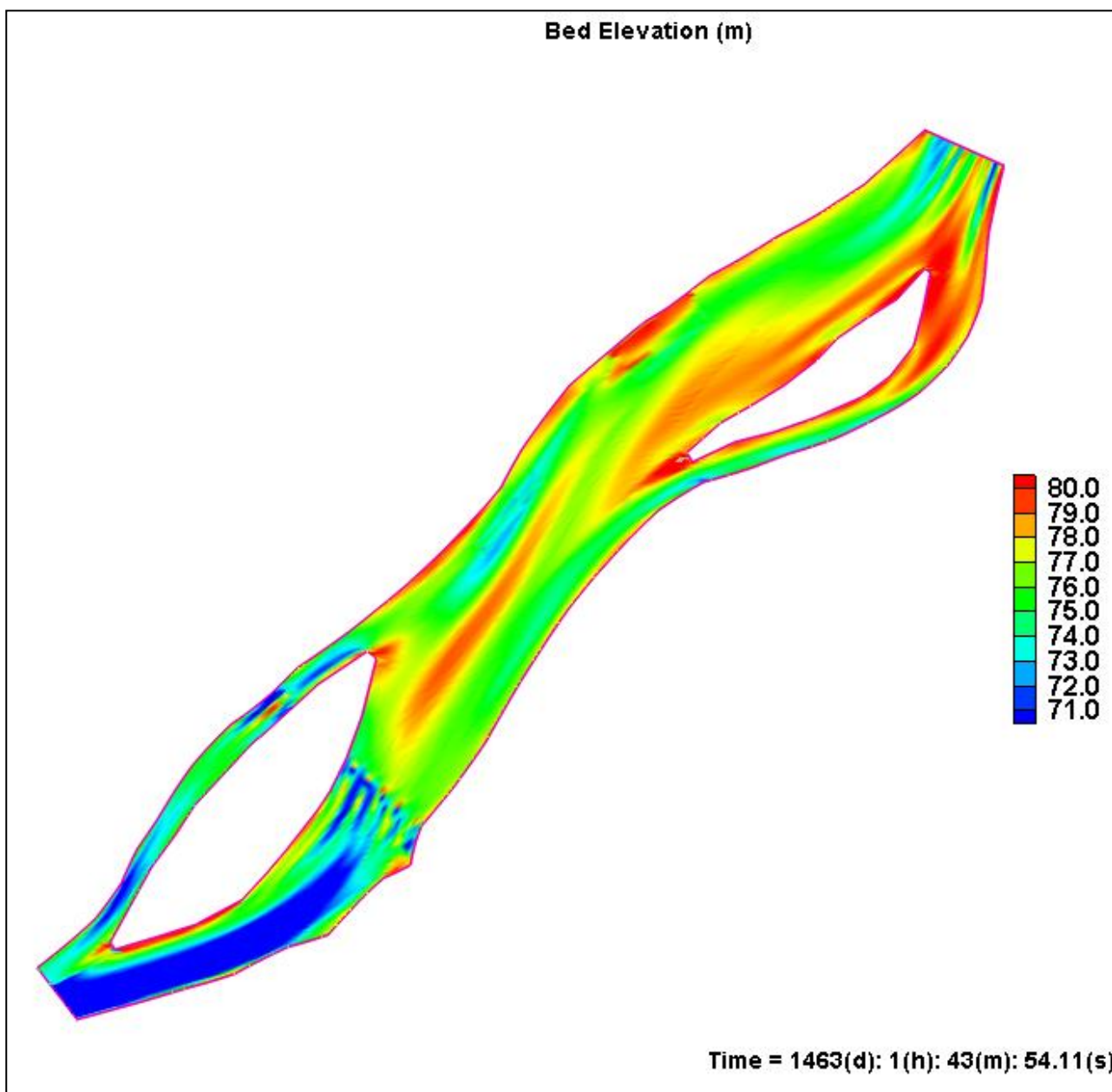


FIGURA 5.1.91 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 2 (DRAGAGEM CANAL 110 M): TEMPO=4 ANOS
FONTE: Os Autores (2011)

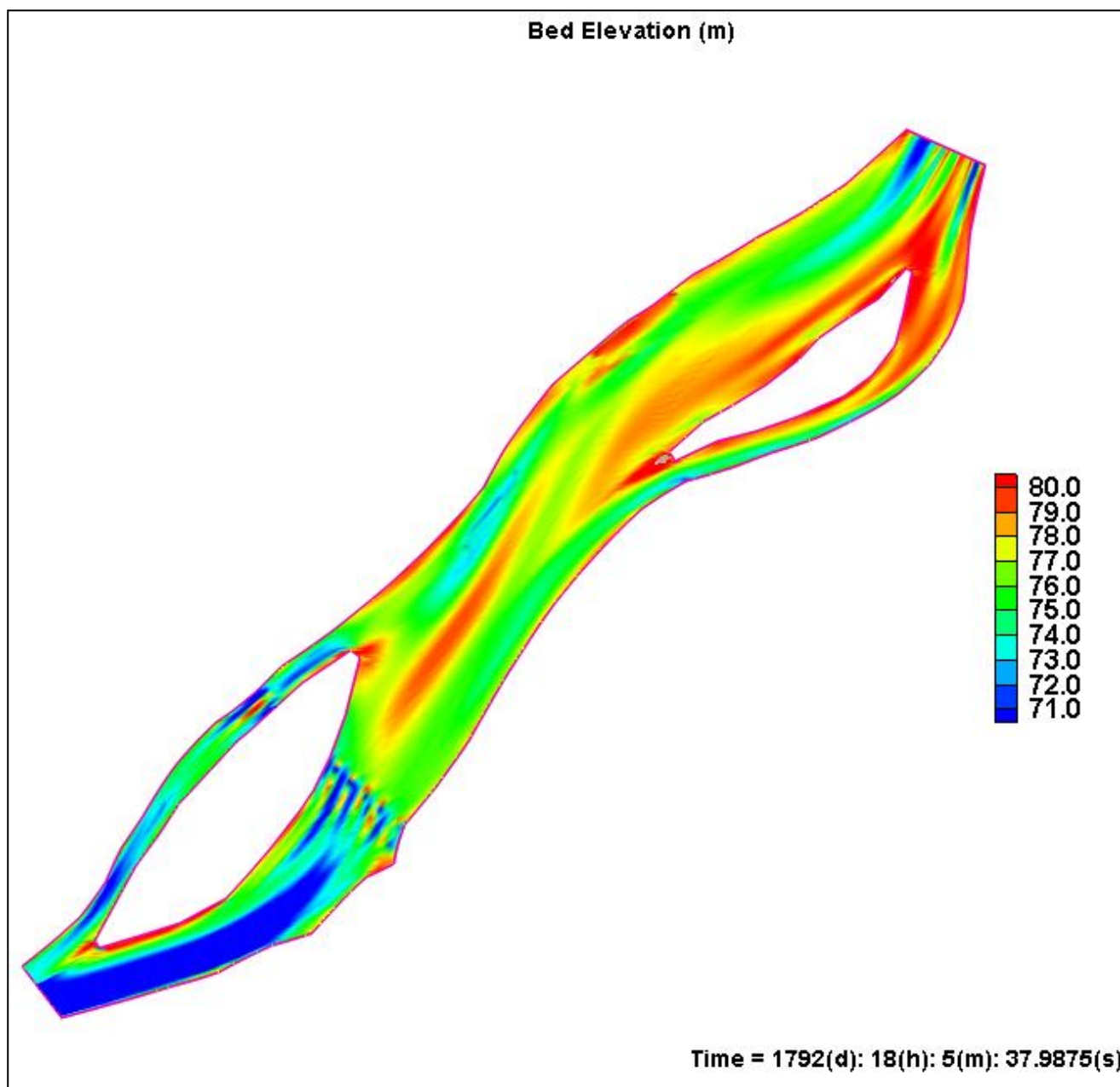


FIGURA 5.1.92 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 2 (DRAGAGEM CANAL 110 M): TEMPO=5 ANOS
FONTE: Os Autores (2011)

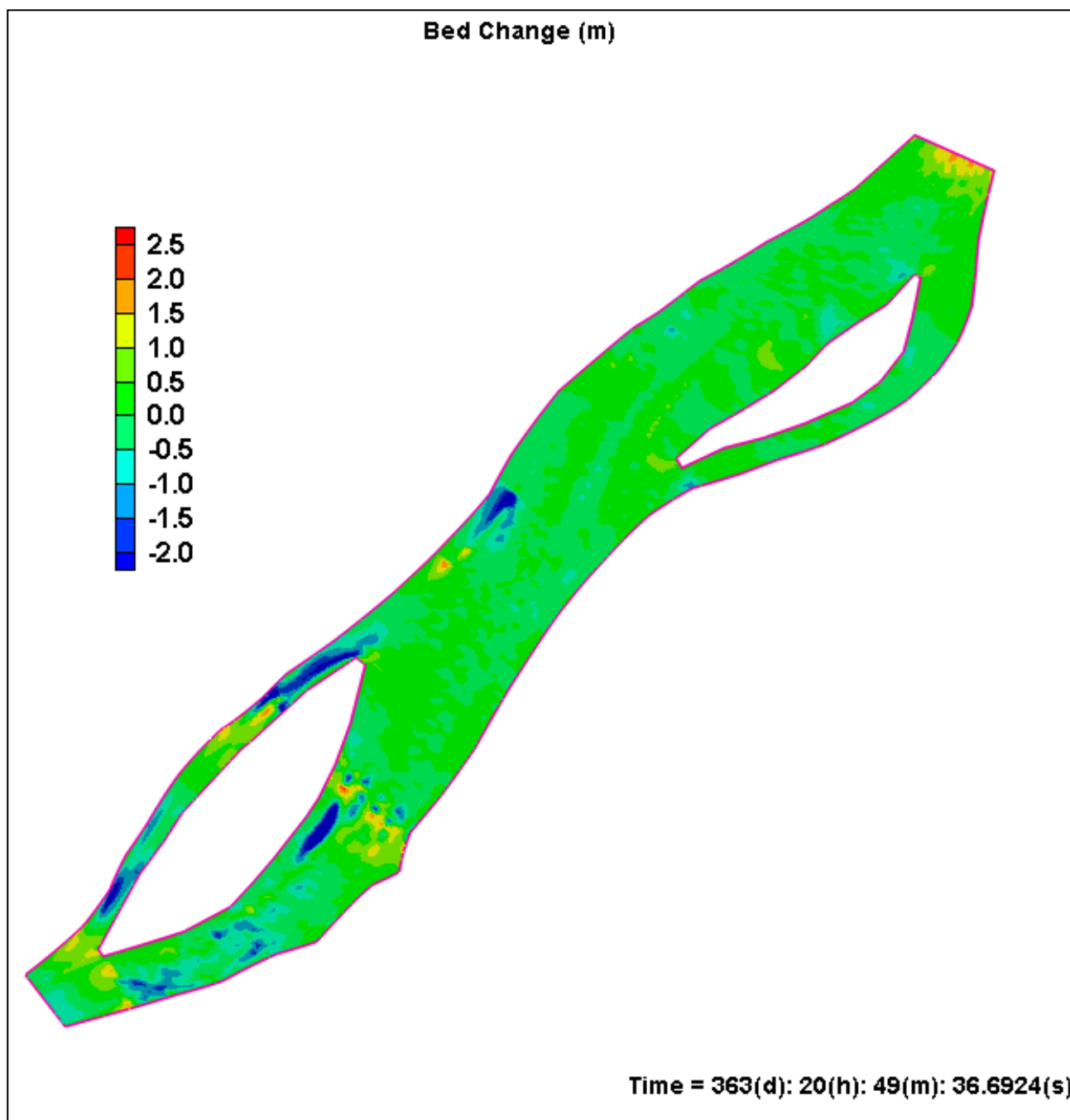


FIGURA 5.1.93 – EROSIÃO/DEPOSIÇÃO (M) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 2 (DRAGAGEM CANAL 110 M): TEMPO=1 ANO
FONTE: Os Autores (2011)

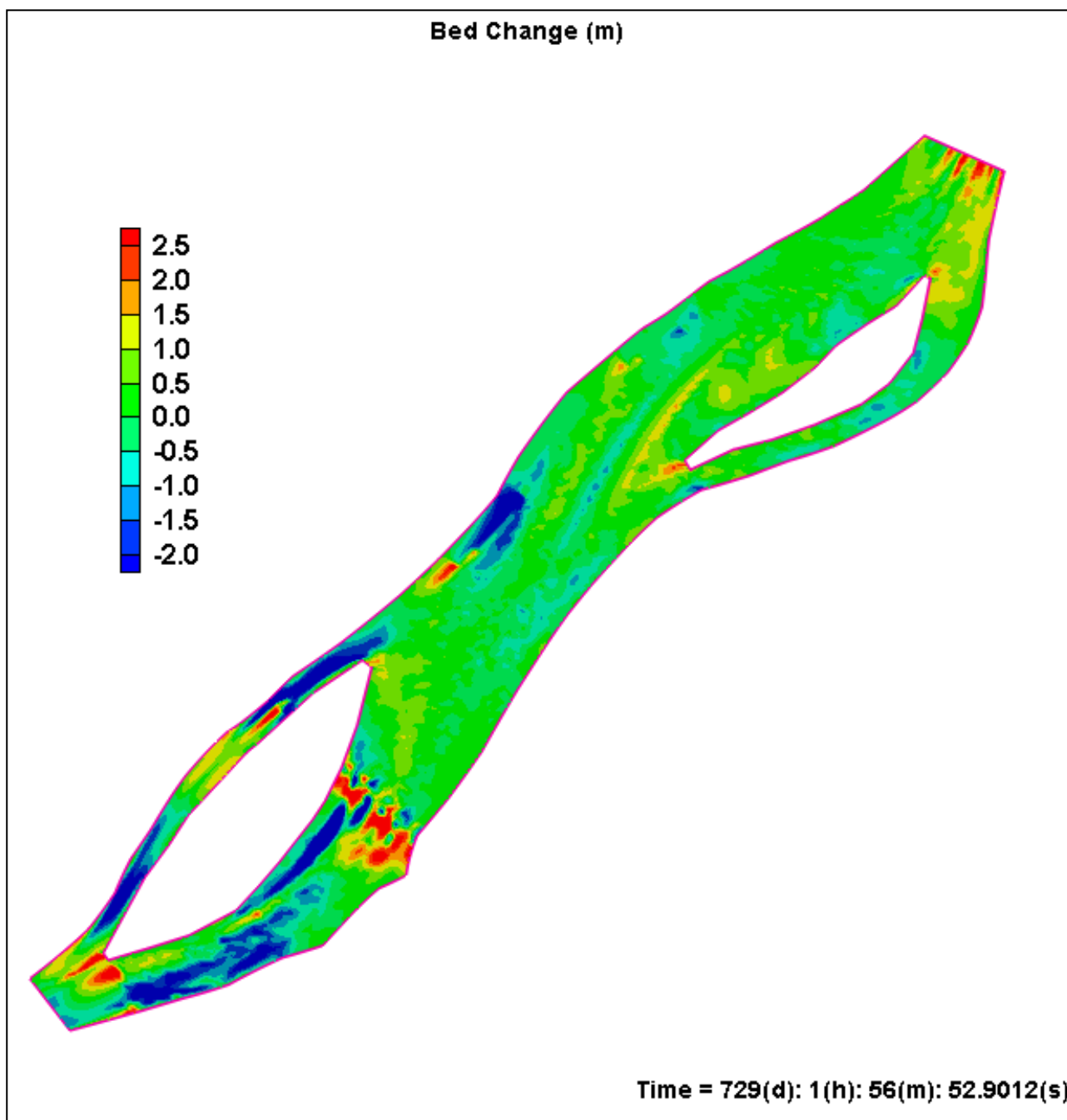


FIGURA 5.1.94 – EROSIÃO/DEPOSIÇÃO (M) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 2 (DRAGAGEM CANAL 110 M): TEMPO=2 ANOS
FONTE: Os Autores (2011)

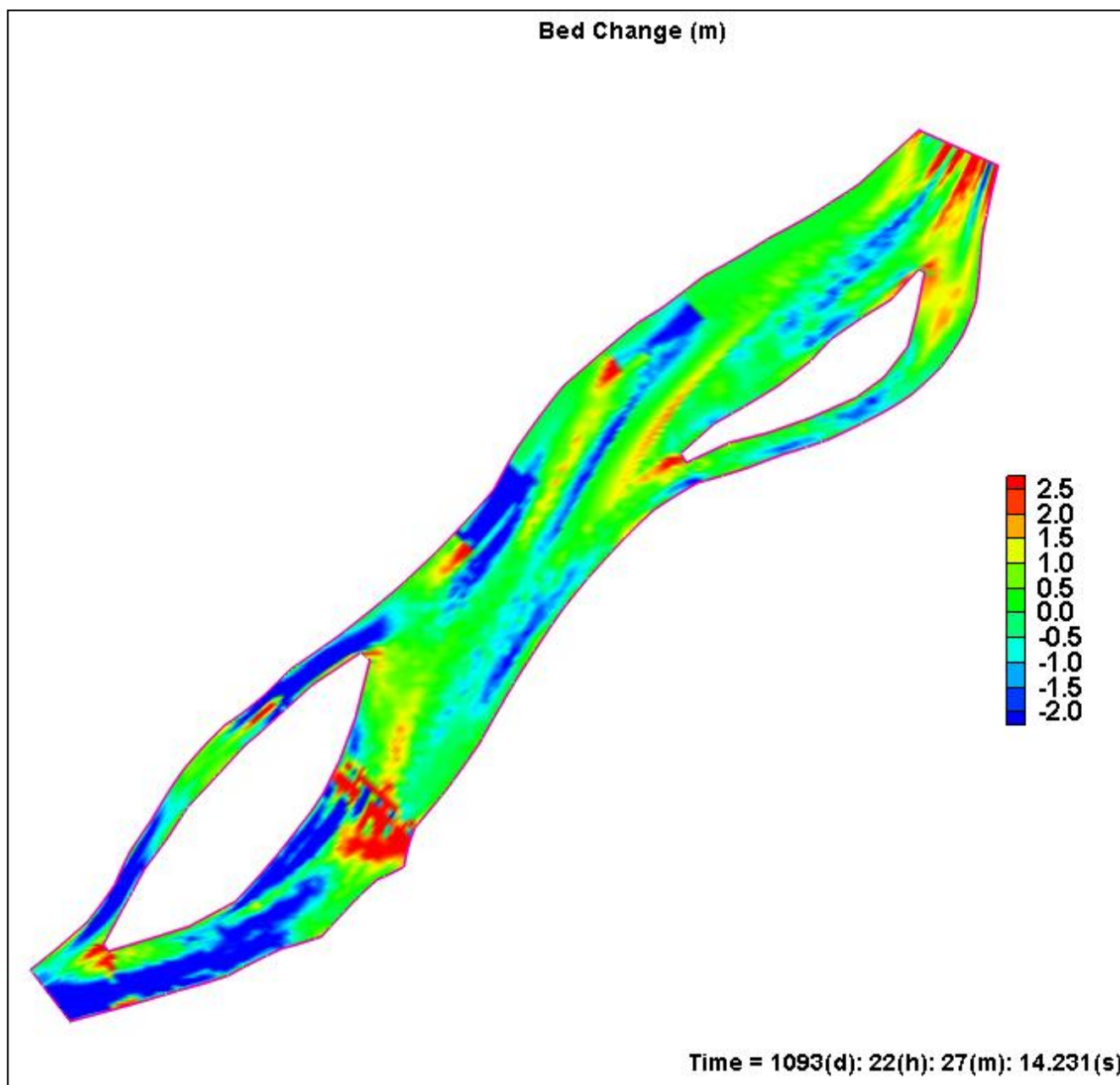


FIGURA 5.1.95 – EROSIÃO/DEPOSIÇÃO (M) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 2 (DRAGAGEM CANAL 110 M): TEMPO=3 ANOS
FONTE: Os Autores (2011)

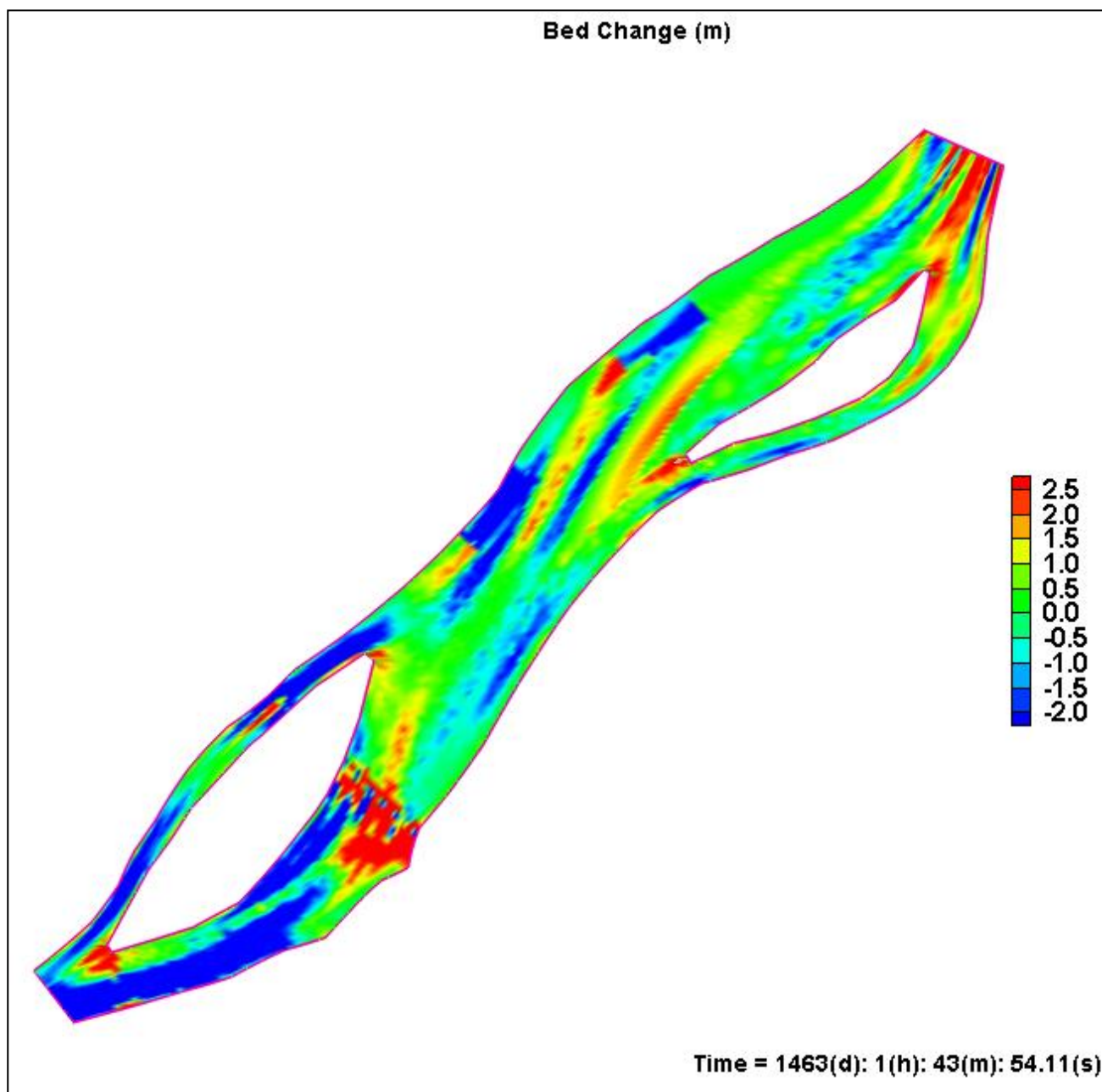


FIGURA 5.1.96 – EROSIÃO/DEPOSIÇÃO (M) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 2 (DRAGAGEM CANAL 110 M): TEMPO=4 ANOS
FONTE: Os Autores (2011)

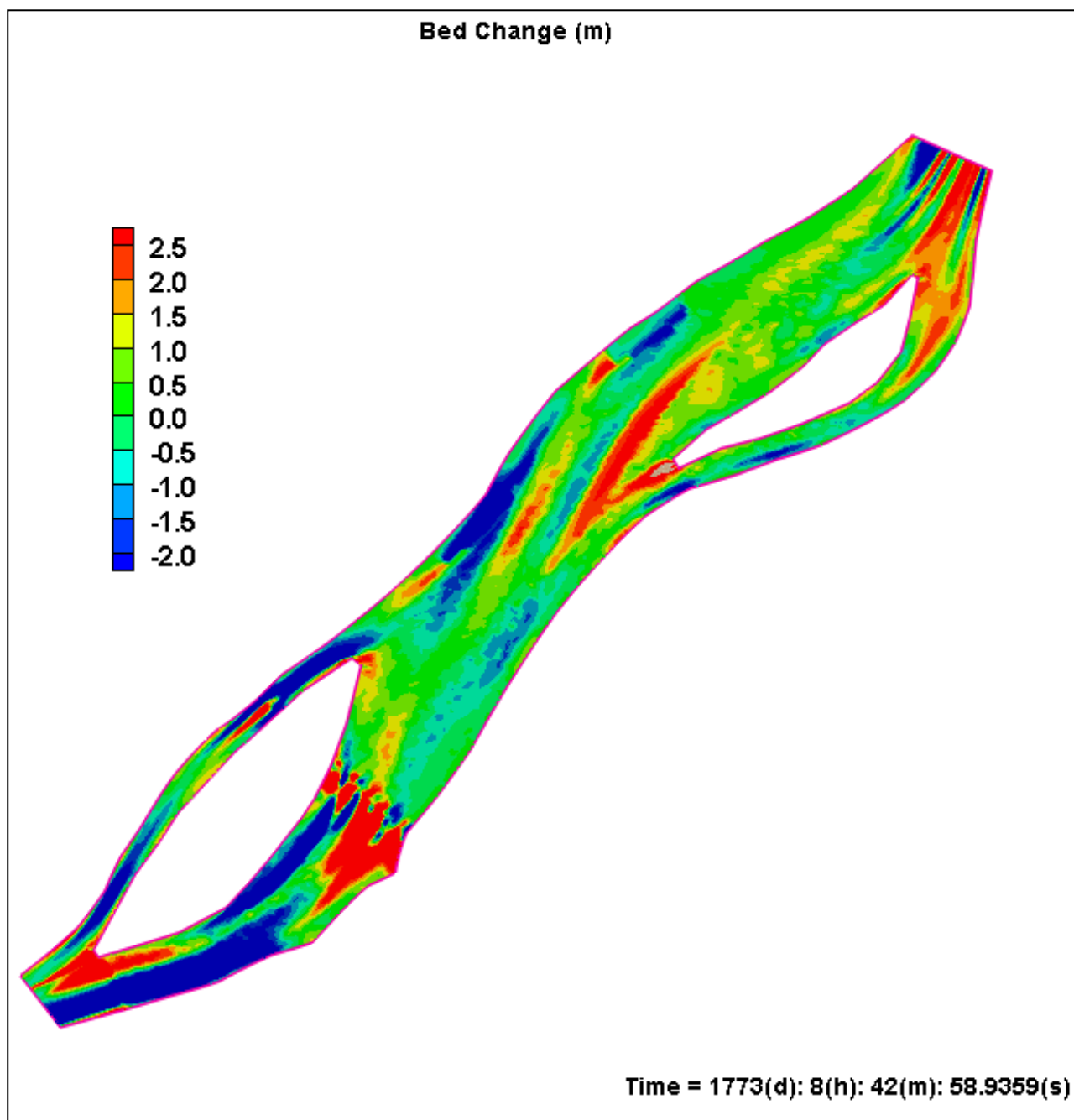


FIGURA 5.1.97 – EROSÃO/DEPOSIÇÃO (M) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 2 (DRAGAGEM CANAL 110 M): TEMPO=5 ANOS
FONTE: Os Autores (2011)

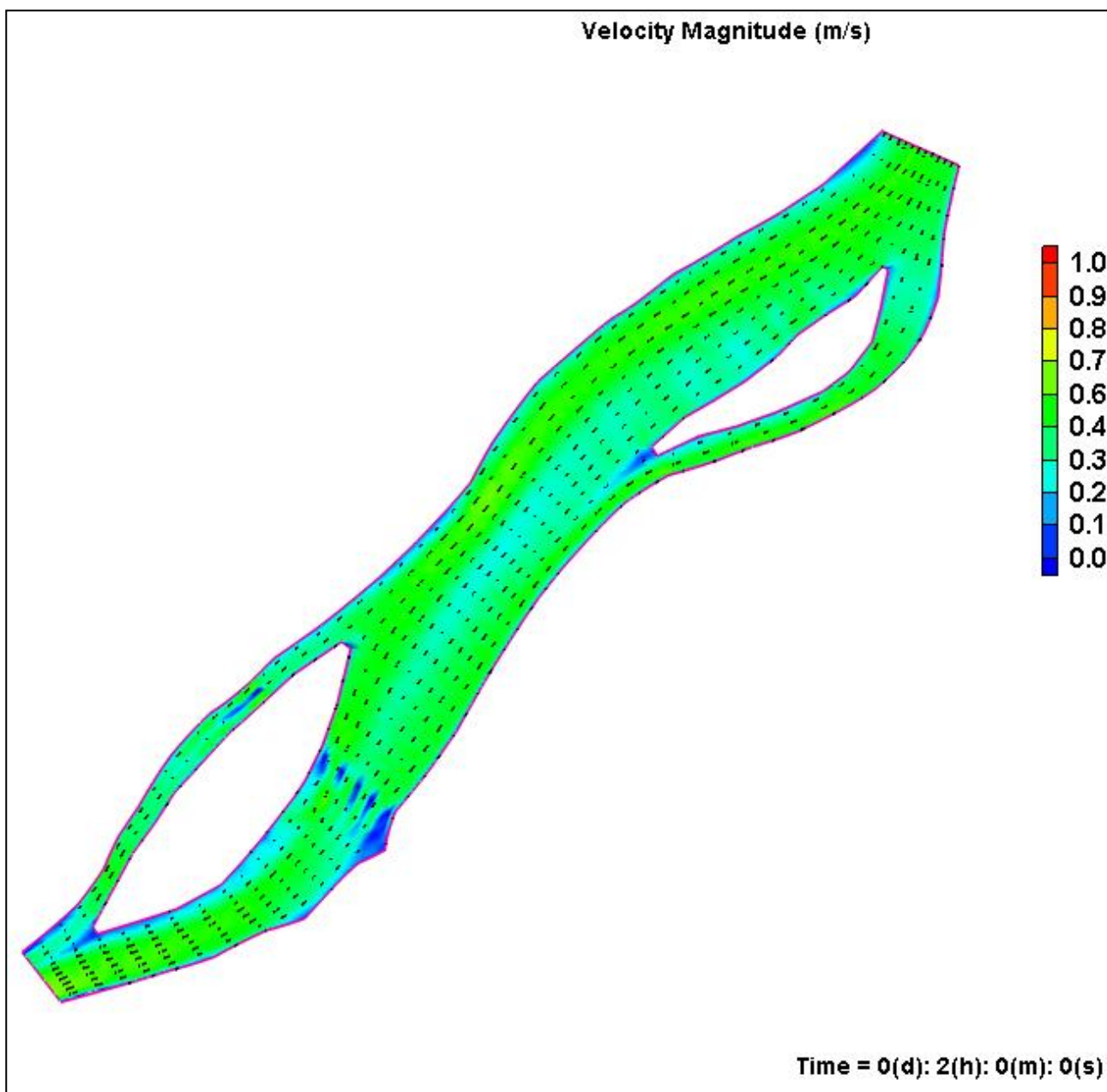


FIGURA 5.1.98 – CAMPO DE VELOCIDADES (M/S) PARA A SIMULAÇÃO 3 (NENHUMA INTERVENÇÃO).
ESTIAGEM, ANO 1
FONTE: Os Autores (2011)

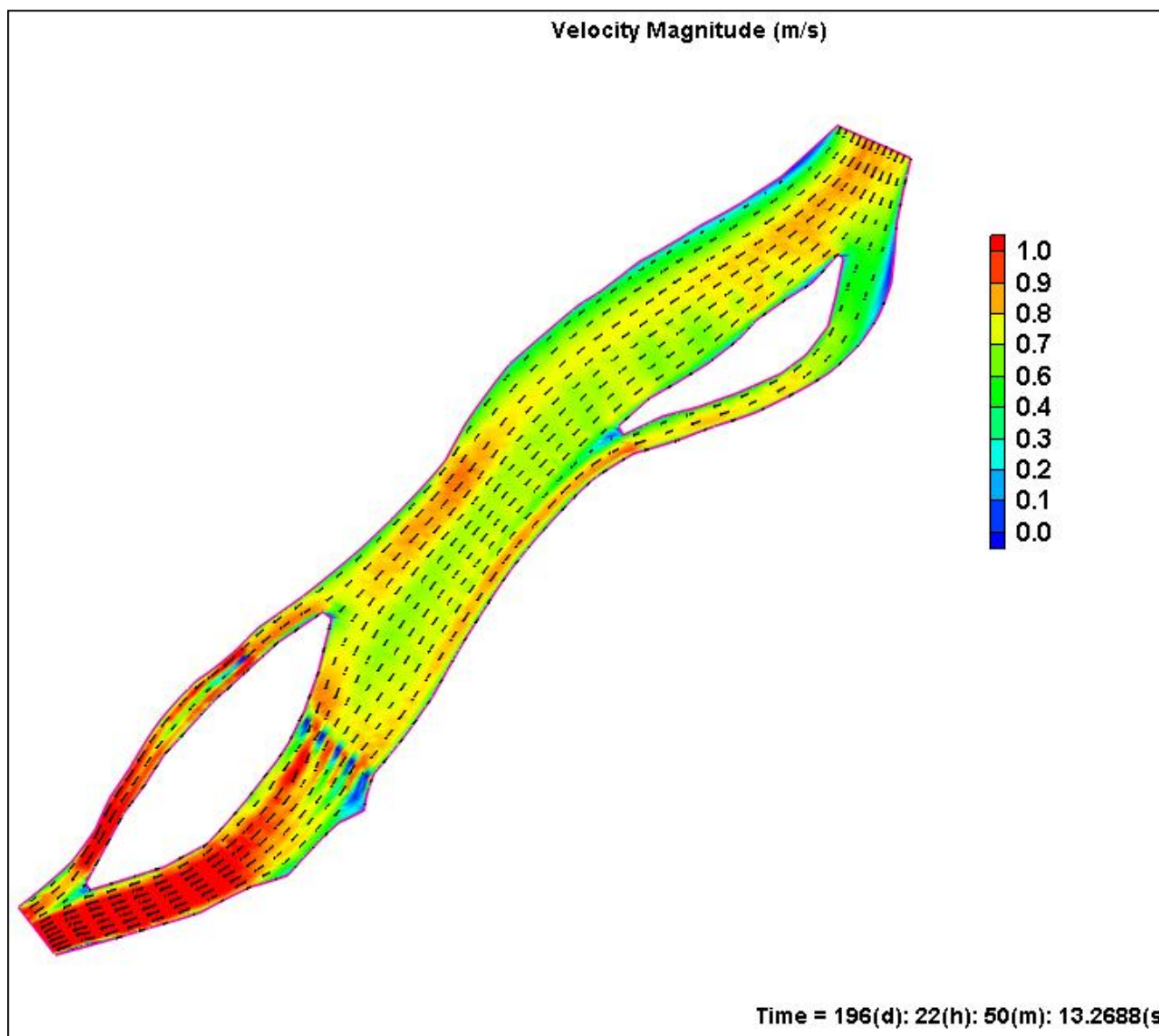


FIGURA 5.1.99 – CAMPO DE VELOCIDADES (M/S) PARA A SIMULAÇÃO 3 (NENHUMA INTERVENÇÃO).
CHEIA, ANO 1
FONTE: Os Autores (2011)

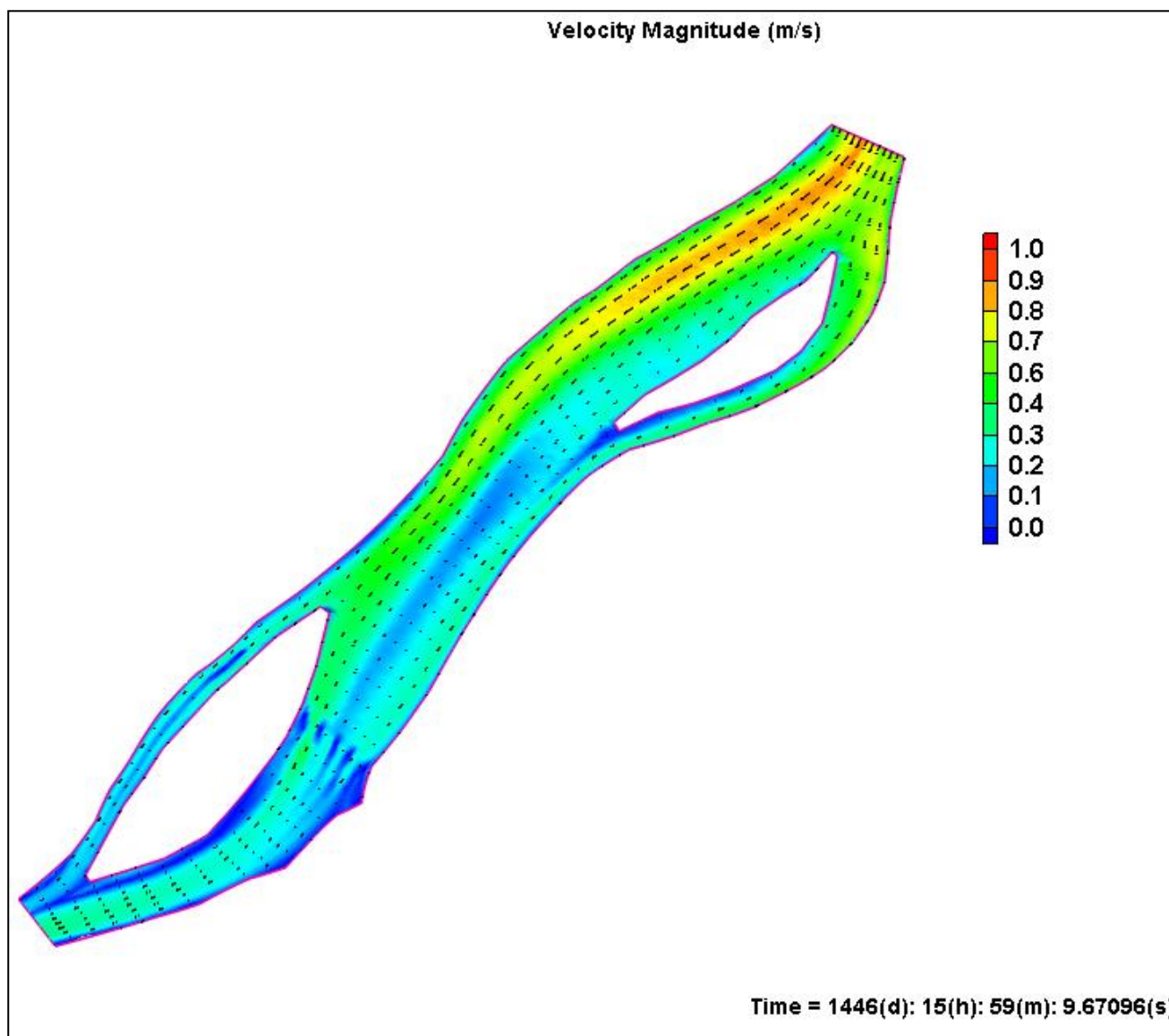


FIGURA 5.1.100 – CAMPO DE VELOCIDADES (M/S) PARA A SIMULAÇÃO 3 (NENHUMA INTERVENÇÃO). ESTIAGEM, ANO 5
FONTE: Os Autores (2011)

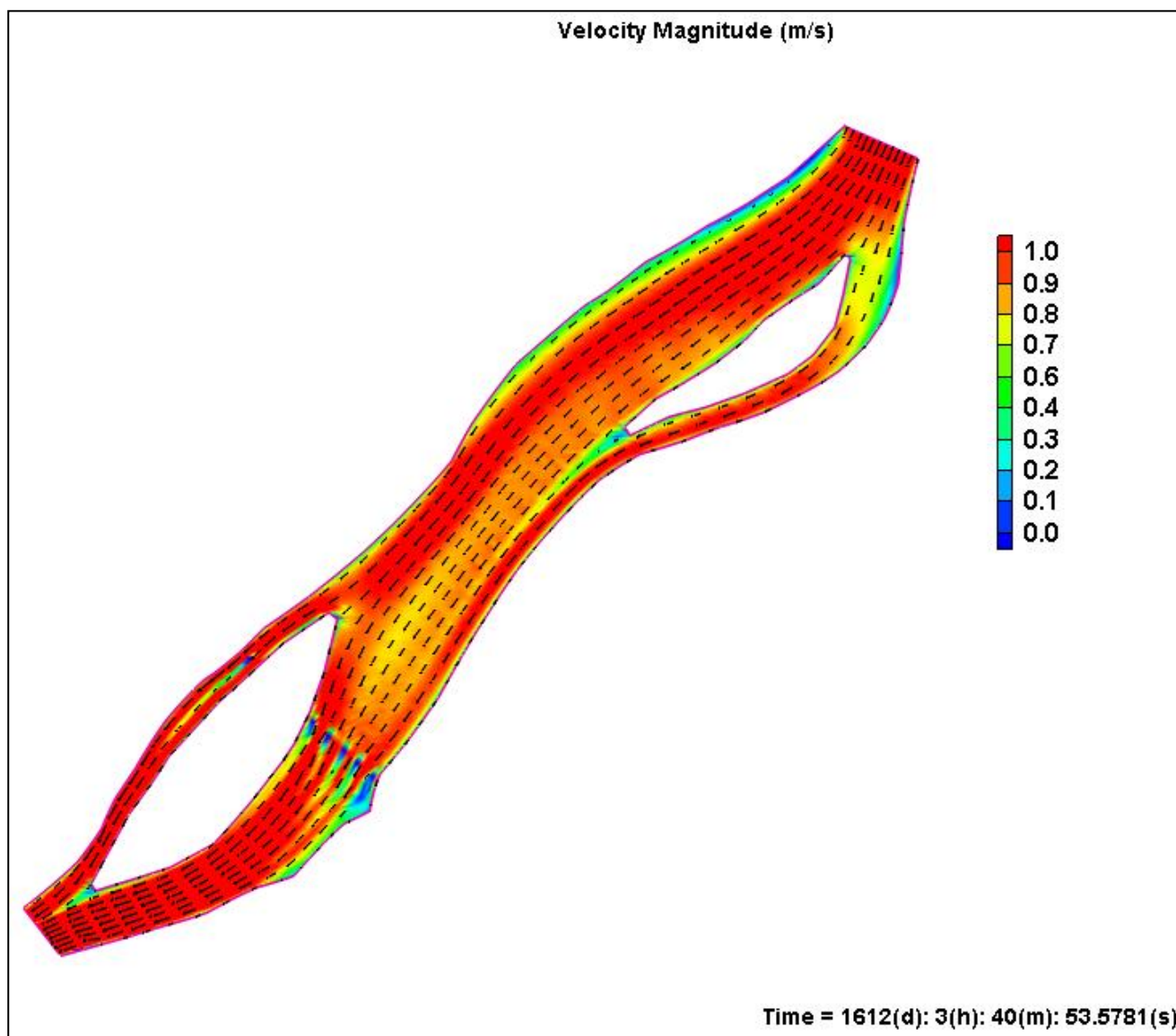


FIGURA 5.1.101 – CAMPO DE VELOCIDADES (M/S) PARA A SIMULAÇÃO 3 (NENHUMA INTERVENÇÃO). CHEIA, ANO 5
FONTE: Os Autores (2011)

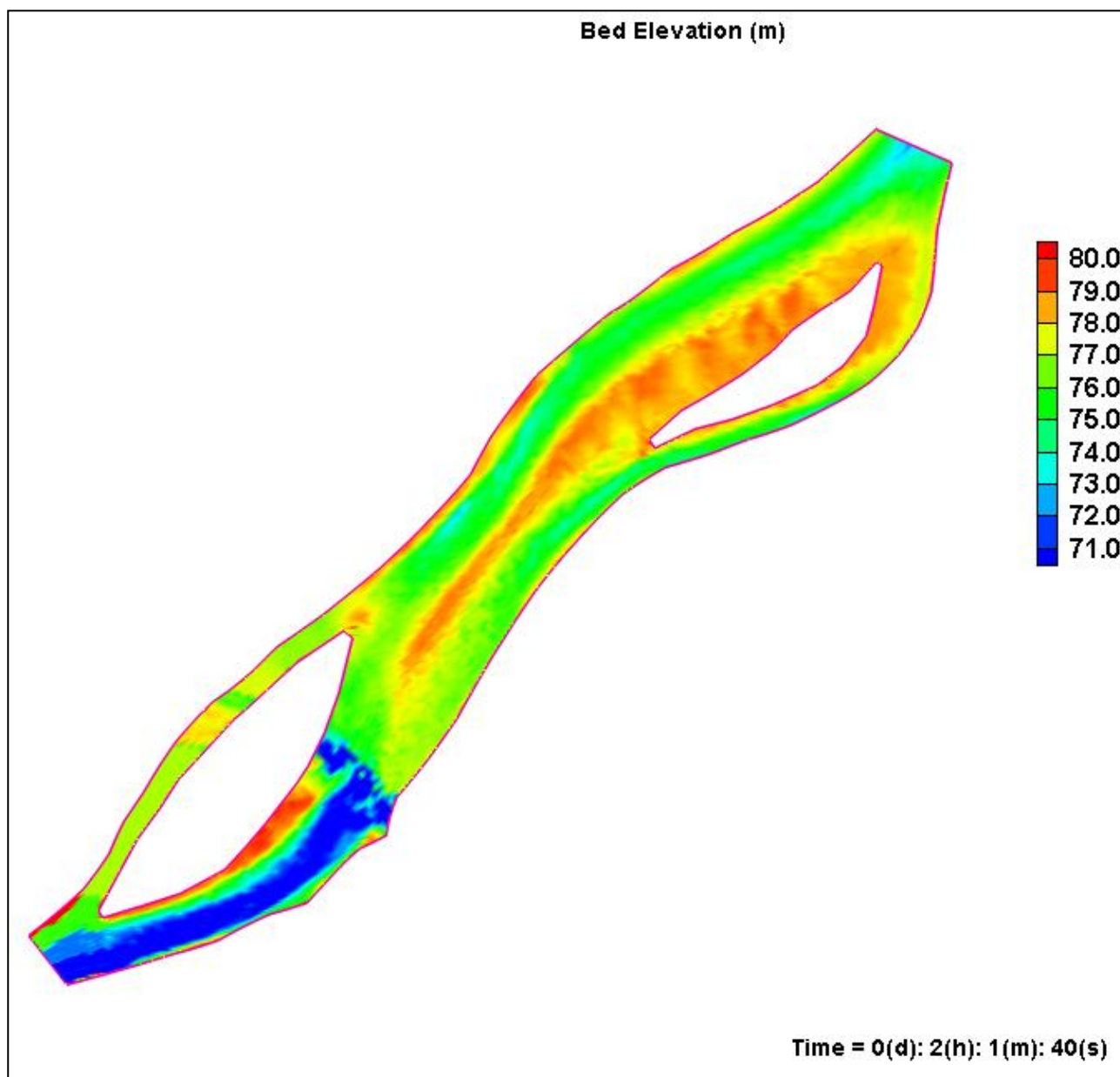


FIGURA 5.1.102 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 3 (NENHUMA INTERVENÇÃO): TEMPO=INÍCIO
FONTE: Os Autores (2011)

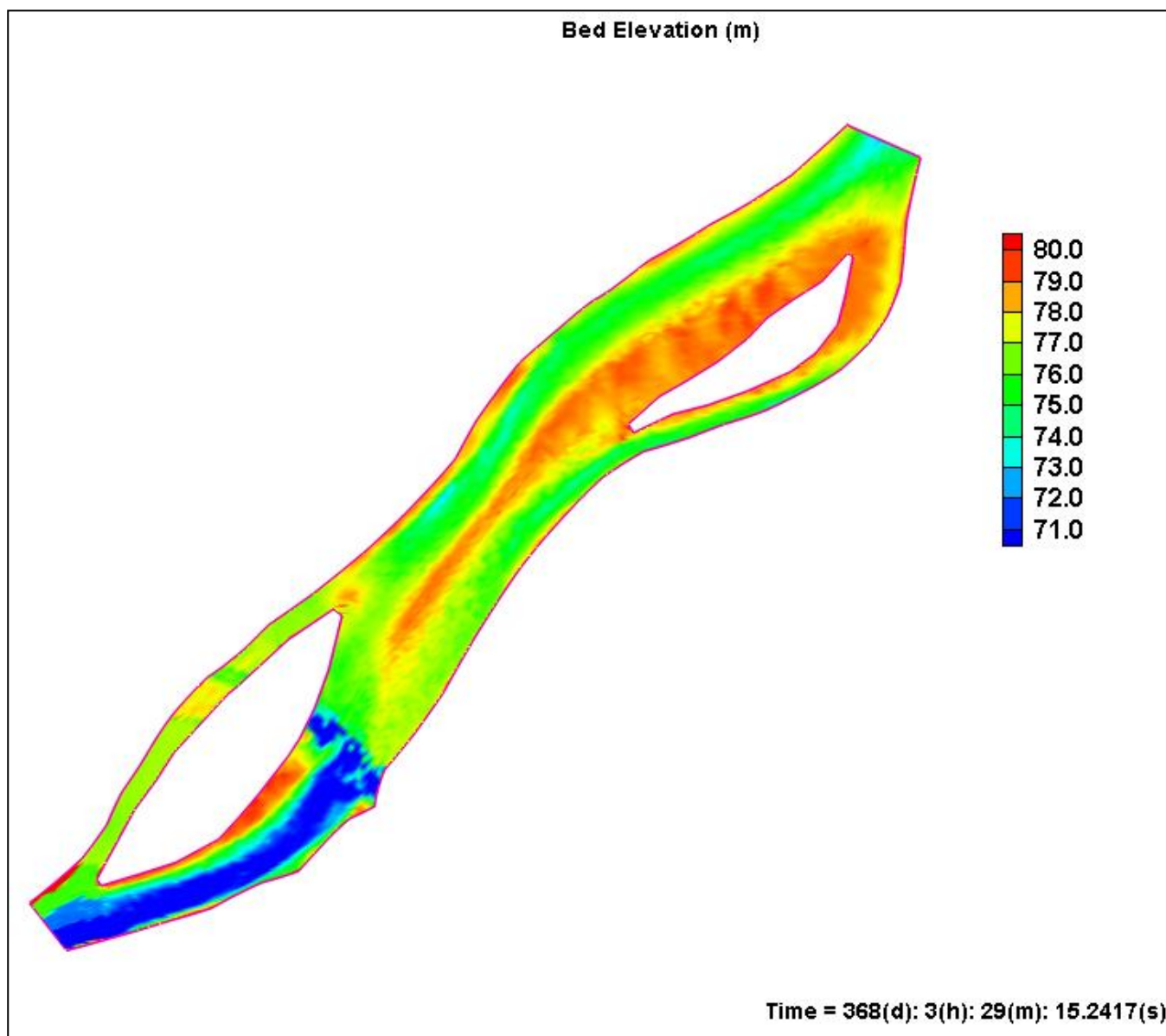


FIGURA 5.1.103 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 3 (NENHUMA INTERVENÇÃO): TEMPO=1 ANO
FONTE: Os Autores (2011)

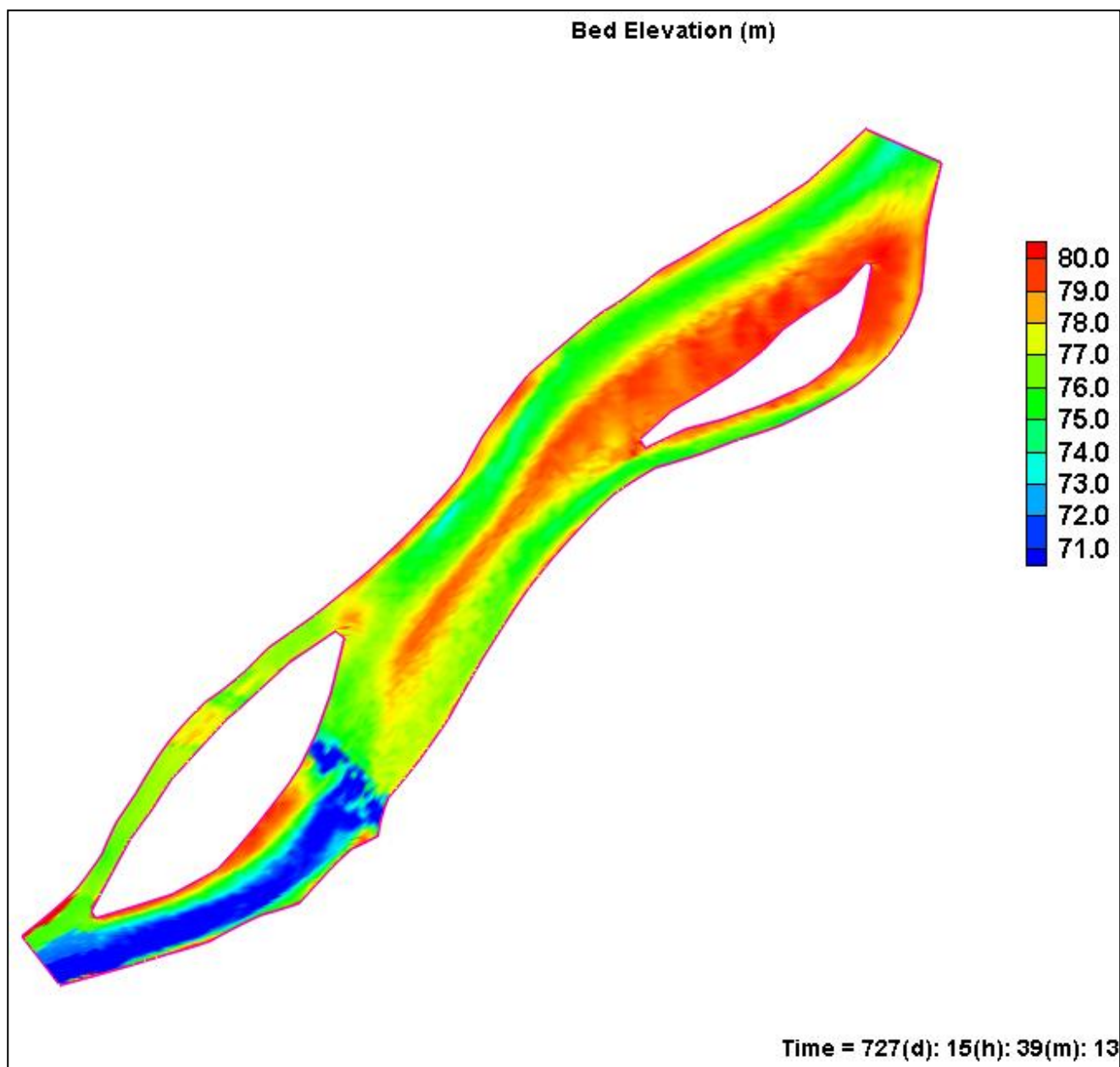


FIGURA 5.1.104 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 3 (NENHUMA INTERVENÇÃO): TEMPO=2 ANOS
FONTE: Os Autores (2011)

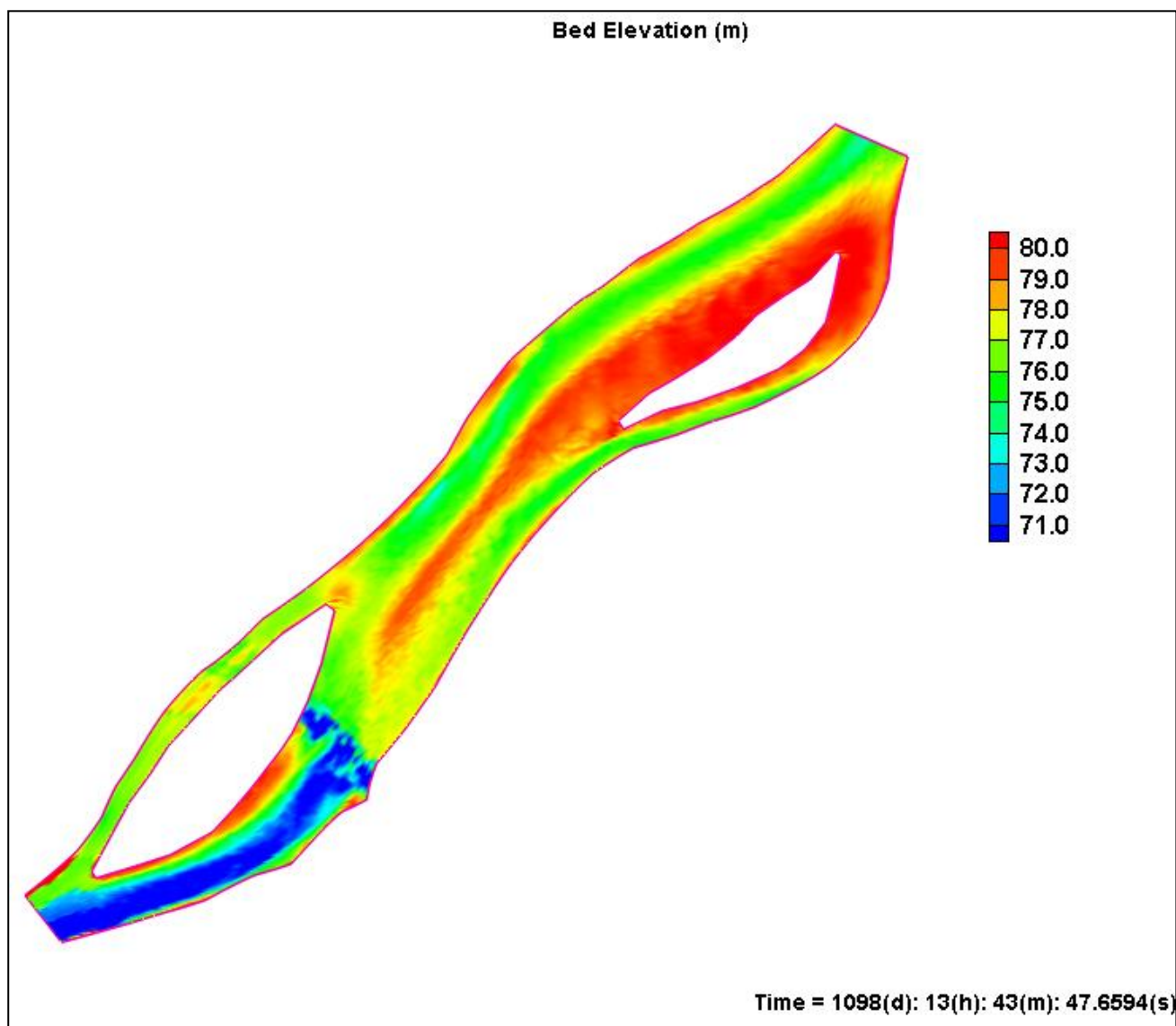


FIGURA 5.1.105 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 3 (NENHUMA INTERVENÇÃO): TEMPO=3 ANOS
FONTE: Os Autores (2011)

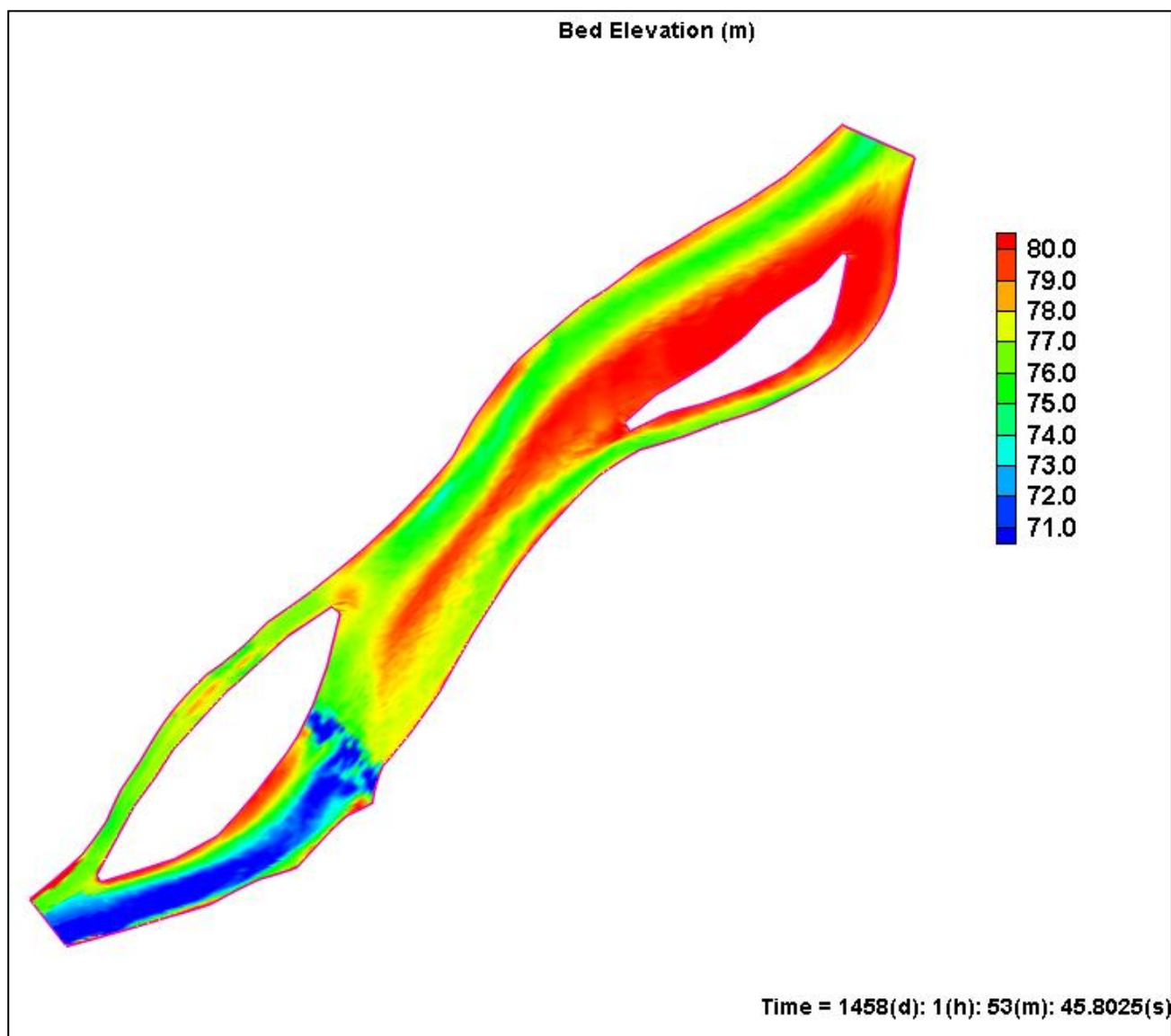


FIGURA 5.1.106 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 3 (NENHUMA INTERVENÇÃO): TEMPO=4 ANOS
FONTE: Os Autores (2011)

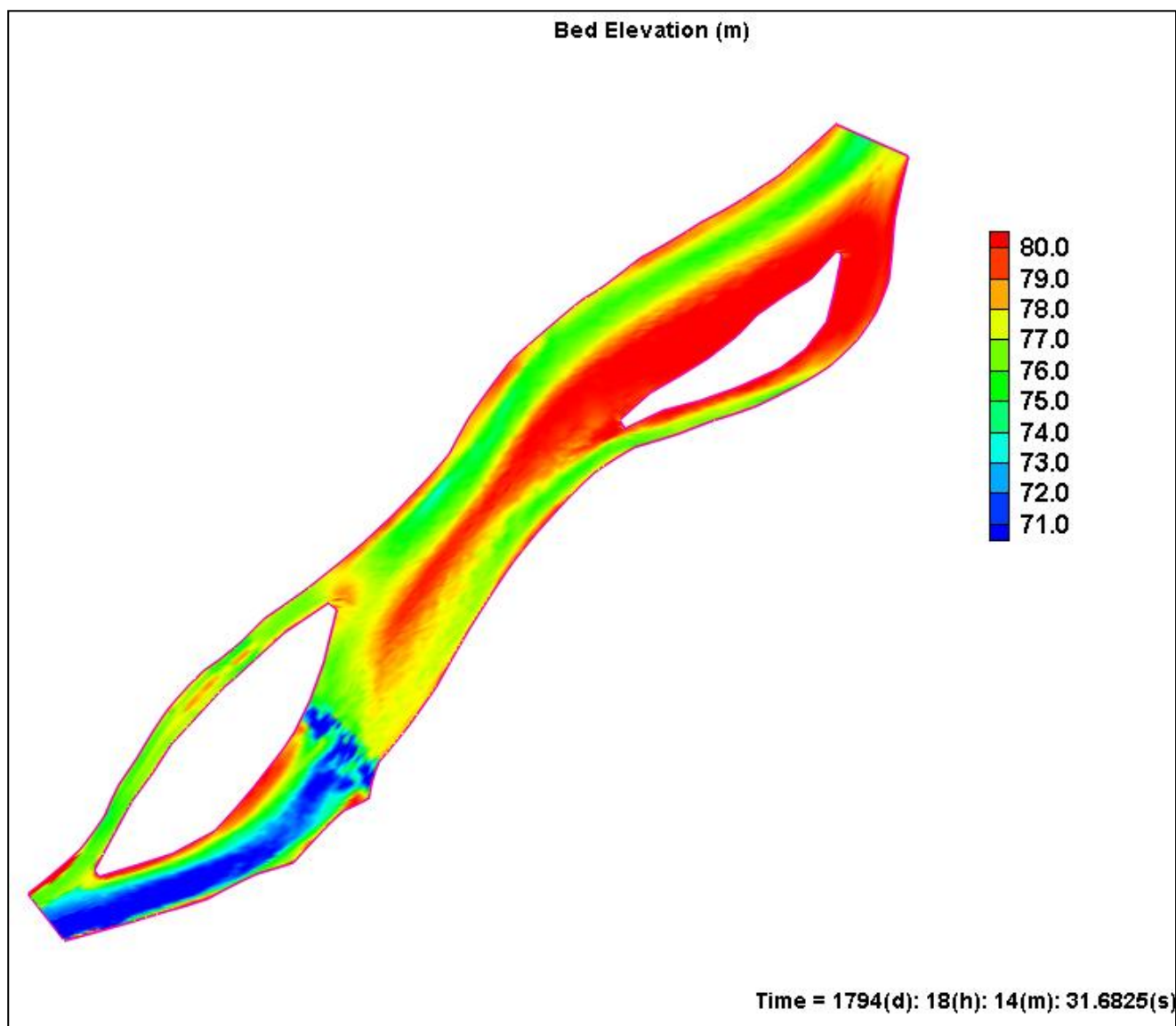


FIGURA 5.1.107 – ELEVAÇÃO EM METROS (COTA EM RELAÇÃO AO NÍVEL MÉDIO DO MAR) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 3 (NENHUMA INTERVENÇÃO): TEMPO=5 ANOS
FONTE: Os Autores (2011)

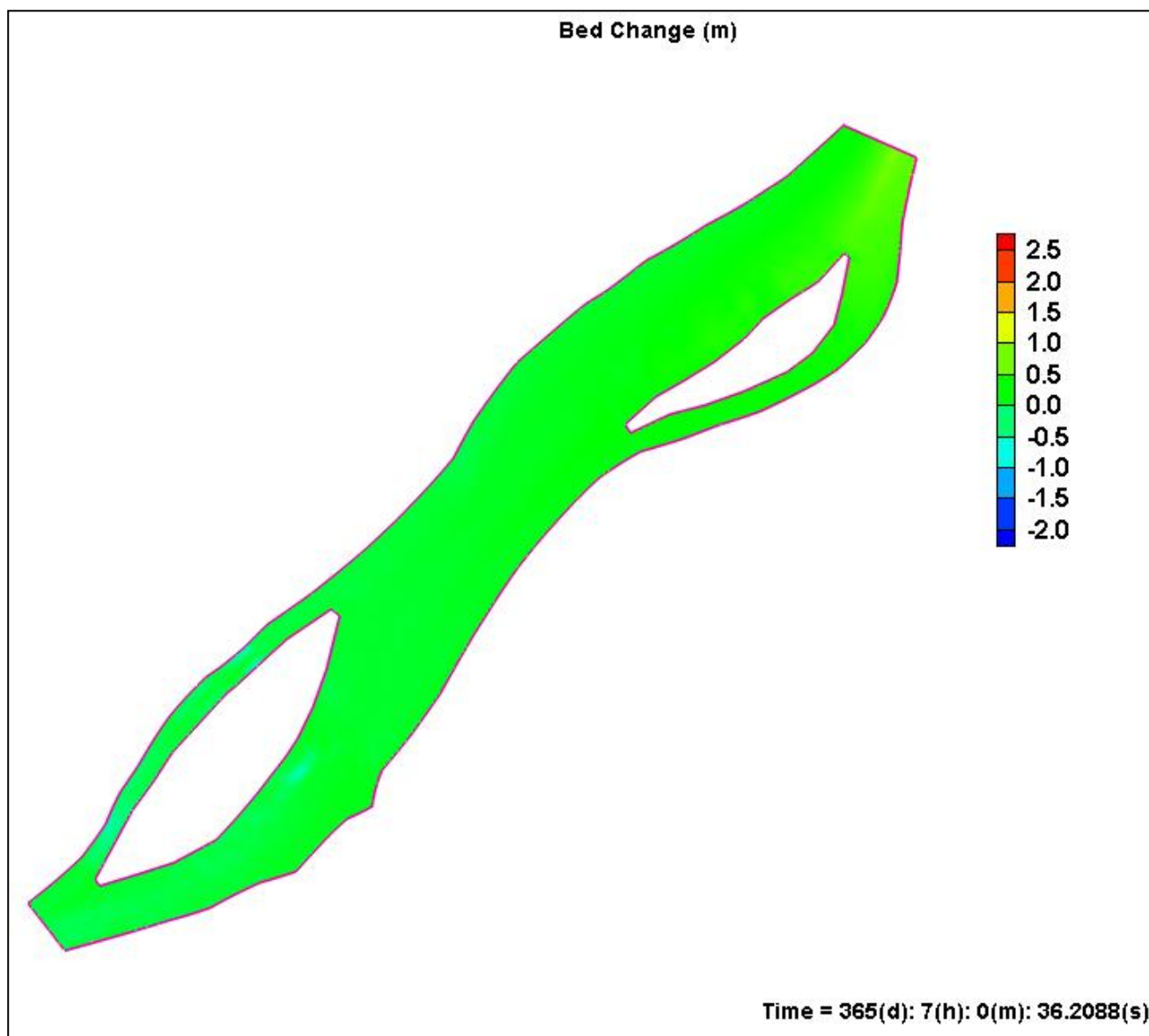


FIGURA 5.1.108 – EROSIÃO/DEPOSIÇÃO (M) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 3 (NENHUMA INTERVENÇÃO): TEMPO=1 ANO
FONTE: Os Autores (2011)

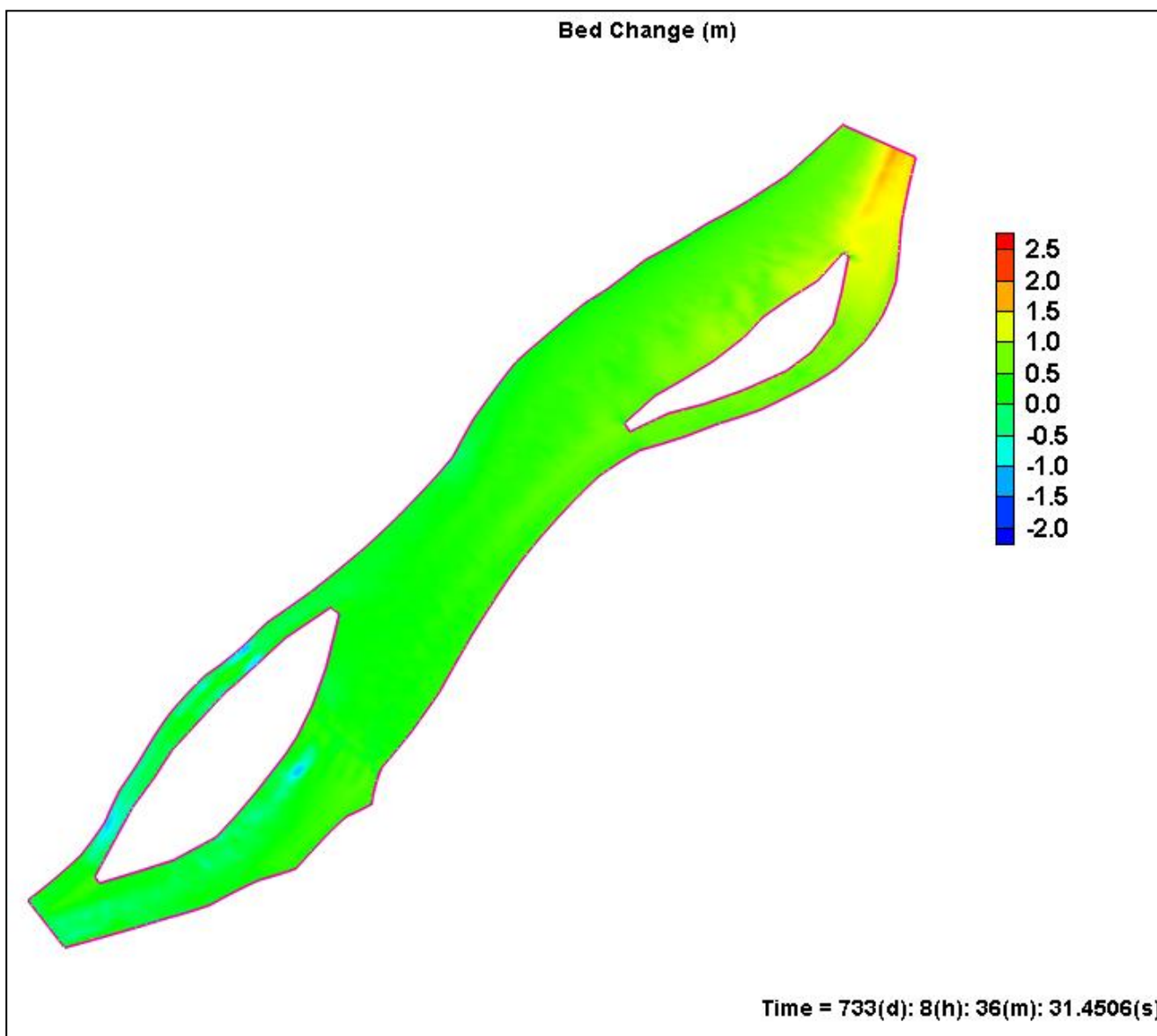


FIGURA 5.1.109 – EROSIÃO/DEPOSIÇÃO (M) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 3 (NENHUMA INTERVENÇÃO): TEMPO=2 ANOS
FONTE: Os Autores (2011)

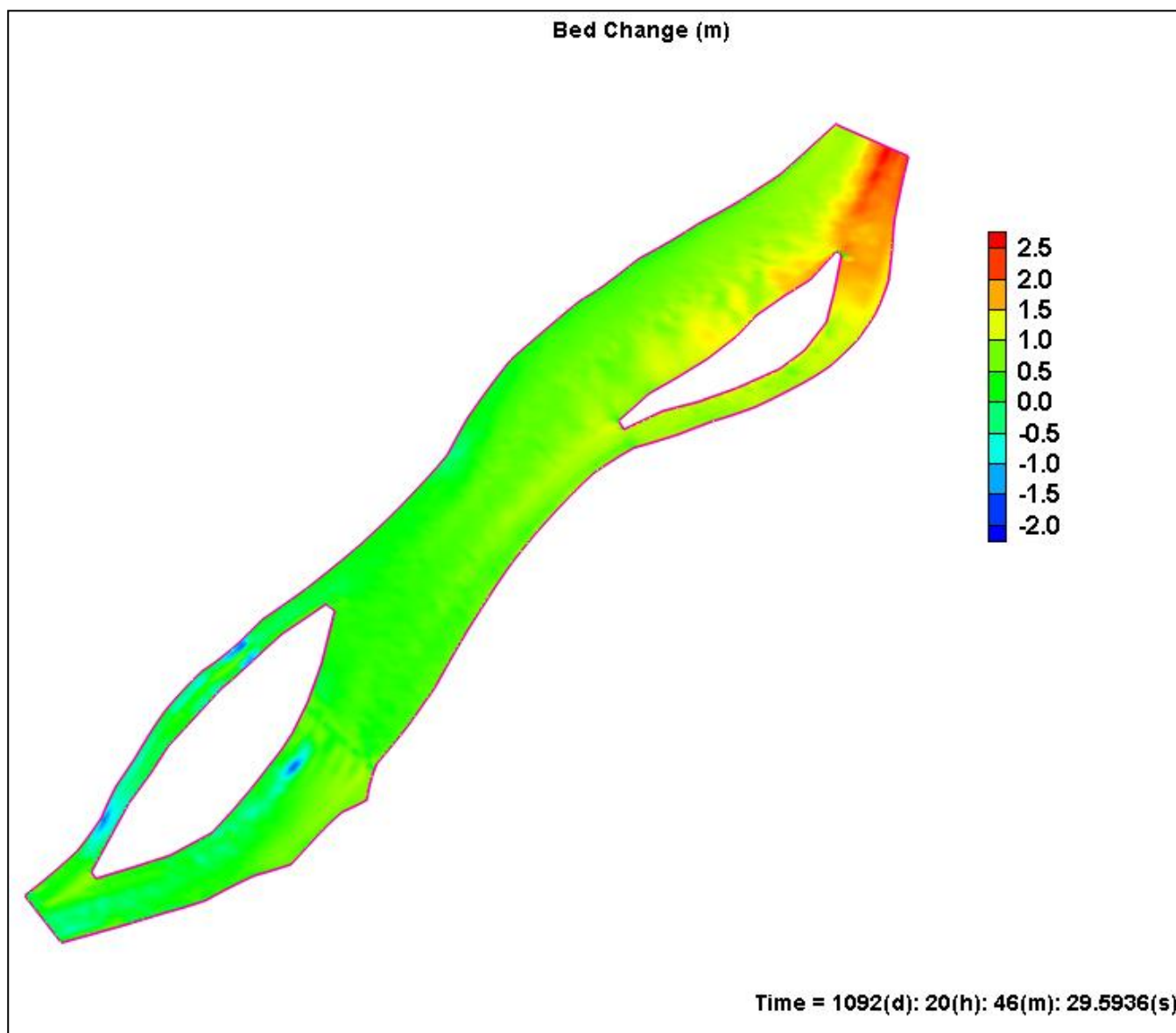


FIGURA 5.1.110 – EROSIÃO/DEPOSIÇÃO (M) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 3 (NENHUMA INTERVENÇÃO): TEMPO=3 ANOS
FONTE: Os Autores (2011)

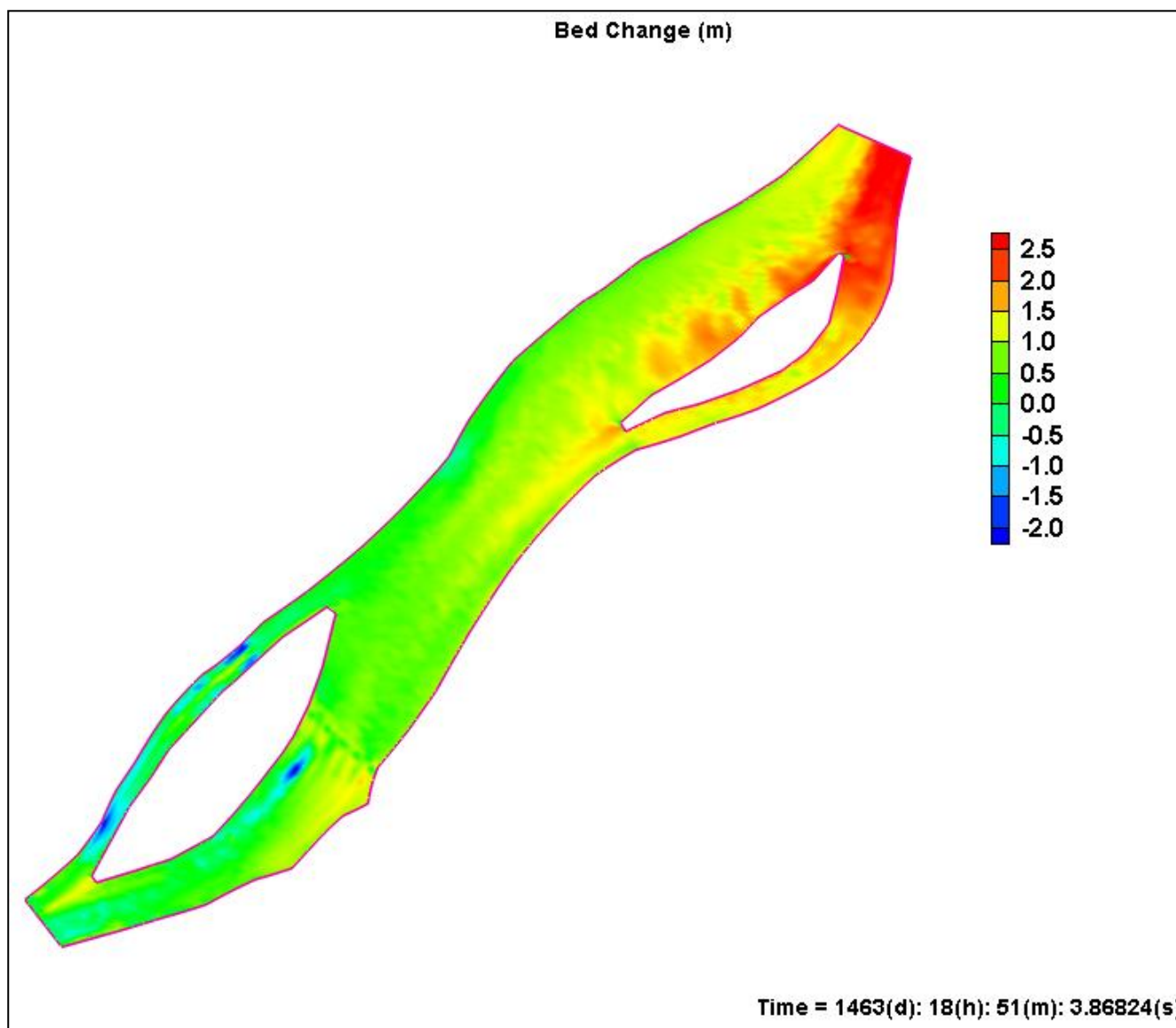


FIGURA 5.1.111 – EROSIÃO/DEPOSIÇÃO (M) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 3 (NENHUMA INTERVENÇÃO): TEMPO=4 ANOS
FONTE: Os Autores (2011)



FIGURA 5.1.112 – EROSÃO/DEPOSIÇÃO (M) DO FUNDO PARA A SIMULAÇÃO 3 (NENHUMA INTERVENÇÃO): TEMPO=5 ANOS.
FONTE: Os Autores (2011)

5.2 MEIO BIÓTICO

O rio Paraguai corta áreas de cerrado no Centro-Oeste do Brasil (sentido NE para SW) e percorre 2.600 km desde suas nascentes, na Chapada dos Parecis, até sua foz no rio Paraná. O rio Paraguai tem como principais afluentes os rios Jauru, Cabaçal, Sepotuba, Cuiabá (com seus afluentes São Lourenço e Piquiri/Itiquira), Taquari, Negro, Miranda (com seu afluente Aquidauana) e Apa, os quais estão localizados nos Estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (Latrubesse et al., 2005). Os rios Paraguai, Paraná e Uruguai formam a bacia do Prata, drenando áreas do Brasil, Bolívia, Paraguai, Argentina e Uruguai.

A bacia hidrográfica do Alto Paraguai (i.e. acima da confluência com o rio Apa) tem aproximadamente 500 mil km², dos quais 80% estão no Brasil, sendo 207.249 km² pertencentes ao Mato Grosso do Sul e 189.561 km² ao Mato Grosso (PCBAP, 1997). Esta bacia hidrográfica drena áreas não alagáveis nesses estados e toda a área do Pantanal, um importante sistema de rios e riachos com inundações periódicas, responsável por abrigar uma significativa riqueza ictiológica. (BRITSKI ET AL., 2007)

O Pantanal está localizado na porção central da América do Sul, e constitui a maior planície inundável de água doce do mundo (EMBRAPA, 1996). A planície do Pantanal, inserida na bacia do Alto Paraguai, ocupa uma extensão de aproximadamente 140.000 km² entre os estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (Boggiani & Coimbra, 1996). Esta região faz fronteira norte e leste com o Planalto central do Brasil e estende-se até a região sul da Bolívia (Dubs, 1992). Segundo Rizzini et al. (1988), o Pantanal é uma região relativamente recente e instável sob o ponto de vista geológico, sendo dominado por uma mistura complexa de comunidades de plantas e animais de vários ecossistemas. O regime das chuvas é tropical, com duas estações definidas, apresentando o período seco com duração de quatro a cinco meses (maio a setembro) e as maiores concentrações de chuva nos meses de dezembro a fevereiro. (SEPLAN, 1990)

Quatro importantes biomas convergem na região do Pantanal, o Cerrado, a Floresta Amazônica de Transição, o Chaco e a Mata Atlântica meridional (Adámoli, 1982). Estes biomas vizinhos exercem grande influência na composição da fauna do Pantanal, em especial o Cerrado, o qual ocupa 2/3 da planície. (NUNES & TOMAS, 2004)

O ambiente savânico no Brasil (o Cerrado) é um bioma extenso e complexo que ocorre atualmente de forma fragmentada em diversos estados brasileiros (Durigan et al., 2004), podendo ser descrito como um mosaico de tipos vegetacionais, verticalmente estruturado por espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas (Coutinho, 1978; Oliveira & Marquis, 2002). Este gradiente natural, determinado, entre outros fatores, pela disponibilidade de água e da fertilidade do solo, é marcado por uma conspícua sazonalidade entre as estações chuvosa e seca. (DIAS, 1992; PIVELLO & COUTINHO, 1996)

Desde o começo do planejamento da instalação da Hidrovia Paraguai-Paraná, as discussões sobre os impactos ambientais e hidrológicos na região do Pantanal têm sido bastante acirradas. Relatórios de impacto ambiental são contestados e contrapostos por documentos elaborados por pesquisadores de todo o mundo (vide, Huszar, 1999). Existe uma preocupação maior de que mudanças físicas no leito da hidrovia, através de dragagens e obras de engenharia em sua margem, venham promover uma alteração no ciclo das cheias e das secas da região e, por conseguinte, de todo o ambiente natural associado.

5.2.1 Metodologia aplicada

5.2.1.1 Estratégia de caracterização ambiental

Como as informações disponíveis sobre a fauna e flora da região apresentam abrangência espacial e temporal satisfatórias para caracterização dos grupos, as amostragens realizadas para a elaboração do diagnóstico foram realizadas de forma complementar e integrada ao levantamento de dados de outras equipes.

5.2.1.2 Flora

Para avaliação do componente arbustivo-arbóreo e de lianas, foi realizado um levantamento florístico, onde todas as espécies ocorrentes em linhas de transecto estabelecidas foram coletadas (FIGURA 5.2.1 –), prensadas entre jornais e etiquetadas, para posterior identificação. Foram demarcadas sete linhas de transecto, tanto na margem esquerda quanto na margem direita do rio Paraguai, respeitando a área de influência direta do empreendimento.

Além disso, todo o material vegetal fértil encontrado às margens do rio Paraguai, na Área de Influência Direta do empreendimento foi coletado, prensando e etiquetando para posterior identificação taxonômica. A identificação taxonômica a nível específico baseou-se em literatura especializada, consulta a especialistas e comparação com material de herbário (UPCB e Herbário da EMBRAPA-Pantanal em Corumbá, MS).

Para a vegetação aquática, foram coletadas espécies vegetais de ambas as margens. A classificação de macrófitas aquáticas baseou-se na classificação de Pott & Pott (2000). As espécies de macrófitas aquáticas coletadas foram prensadas e etiquetadas para posterior classificação, de acordo com bibliografia especializada e consulta a especialistas.

O material botânico pertinente foi depositado no Herbário do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Paraná, Curitiba.



FIGURA 5.2.1 – COLETA DO MATERIAL VEGETAL OCORRENTE NA LINHA DO TRANSECTO (FITA AMARELA)

FONTE: Os Autores (2010)

5.2.1.3 Biota aquática

5.2.1.3.1 Organismos planctônicos e bentônicos

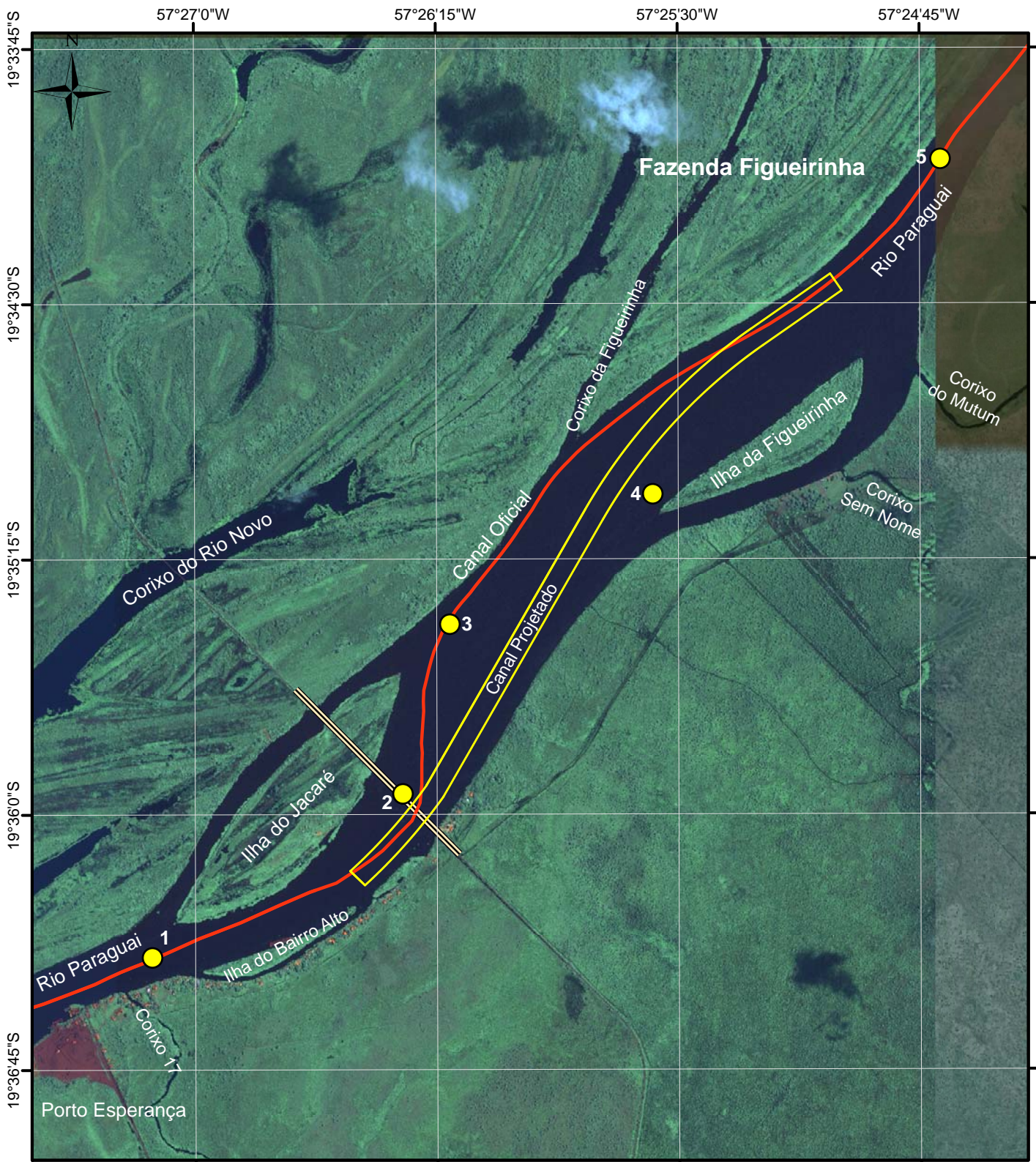
Atividades de campo

As coletas de plâncton (fito e zoo) e bentos foram realizadas em 5 pontos amostrais selecionados no contexto da área de dragagem, ao longo do rio Paraguai. Nesse sentido, três pontos foram delimitados no interior da área da dragagem (pontos amostrais 2, 3 e 4), um à jusante (ponto amostral 1) e um à montante (ponto amostral 5) da mesma. (TABELA 5.2.1 e FIGURA 5.2.2)

TABELA 5.2.1 - PONTOS AMOSTRAIS DA COLETA PLANCTÔNICA E BENTÔNICA, COM AS COORDENADAS, LARGURA E PROFUNDIDADE DO RIO PARAGUAI

Coleta de Plâncton e Bentos			
Pontos Amostrais	Coordenadas	Largura do rio (m)	Profundidade do rio (m)
1	S 19°36'25,2", O 57°27'08"	85	30
2	S 19°35'56,4", O 57°26'21,3"	250	15
3	S 19°35'26,5", O 57°26'12,5"	250	5
4	S 19°35'03,6", O 57°25'34,7"	200	5
5	S 19°34'04,6", O 57°24'41,1"	200	15

FONTE: Os Autores (2010)



Cartograma de Localização

PROJEÇÃO: UTM
 "DATUM" HORIZONTAL: WGS-84
 BASE CARTOGRÁFICA:
 AHIPAR (2002)
 IMAGEM IKONOS (2010)



Legenda:

- Pontos Amostrais
- Novo Canal
- Canal Atual
- Ponte Ferroviária Eurico Gaspar Dutra

Escala: 1:30.000

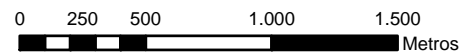


FIGURA 5.2.2 - PONTOS AMOSTRAIS DA COLETA PLANCTÔNICA E BENTÔNICA HIDROVIA DO RIO PARAGUAI - MS

Amostragem de fitoplâncton

As amostras de água para estudo da diversidade fitoplanctônica foram obtidas pela coleta de cerca de 1000 mL de água, submergindo-se os frascos aproximadamente 20 cm abaixo da superfície d'água. O material coletado dessa forma foi fixado através da adição de solução de lugol acético na proporção de 1%. (WETZEL & LIKENS, 1991)

Amostras de sub-superfície foram submetidas à quantificação em microscópio invertido Olympus IX70. Para avaliação da densidade fitoplanctônica, utilizou-se o método de Ütermohl (1958), o qual prevê contagens em cubetas de sedimentação. No caso presente, foram utilizadas cubetas com capacidade para 10 mL de amostra homogeneizada e depois decantadas por três horas. (MARGALEFF, 1983)

A contagem seguiu o método de transectos e o esforço de contagem seguiu a curva de espécies-número de campos, sendo quantificados os campos necessários para contagem de 100 indivíduos da espécie mais frequente (Lund et al., 1958) e a estabilização da curva espécies-número de campos, em objetiva 40x e optovar 1,5x. Os resultados numéricos foram expressos em células/mL e em indivíduos/mL (células, colônias ou filamentos).

As listagens do fitoplâncton foram organizadas por estação de coleta, considerando os gêneros ou as espécies, dependendo da possibilidade de identificação dos organismos registrados, incluídos nas principais classes de algas: *Cyanophyceae*, *Chlorophyceae*, *Prasinophyceae*, *Chlamydomphyceae*, *Zygnemaphyceae*, *Bacillariophyceae*, *Cryptophyceae*, *Chrysophyceae*, *Dinophyceae*. Adicionou-se uma listagem de algas determinadas em preparações com amostras concentradas a fim de se complementar a ficoflora local com táxons menos abundantes ou frequentes.

As determinações basearam-se em literatura específica tais como: Bicudo & Menezes (2006); Bourrely (1968, 1972); González (1999); Komarek & Fott (1983); Hindak (1977); Komarek & Anagnostidis (1999, 2005); Hindák (1988), Silva & Cecy (2004); Menezes (1994); Krammer & Lange-Bertalot (1986).

Todos os táxons identificados foram ilustrados com câmera digital CANON PowerShot G6 ou com câmera de captura DP071, acoplada a um microscópio trinocular Olympus BX40.

Amostragem de zooplâncton

As amostras quantitativas de zooplâncton foram realizadas filtrando-se 200L de água local em uma rede cônica com malha de 65 µm. As amostragens qualitativas foram feitas através de arrasto vertical com auxílio de uma rede planctônica com de malha de 65 µm. A rede é colocada no limite da zona eufótica e puxada a uma velocidade constante até a superfície. O material filtrado é acondicionado em um recipiente (capacidade 500 mL) e fixado em formol a 10% tamponado com carbonato de cálcio.

Os organismos foram identificados e quantificados em microscópio óptico em alíquotas de 1,0 mL das amostras obtidas com pipetas Stempel e quantificadas em câmara de Sedgewick-Rafter. Foi quantificado um mínimo de 20 indivíduos por amostra. Para a identificação foram utilizadas a seguinte literatura: Koste (1978), Sendacz; Kubo (1982), Reid (1985), Dussart; Frutos (1986), Elmoor-Loureiro (1997), Silva; Matsumura-Tundisi (2005).

A partir da contagem das amostras, os resultados de abundância foram expressos em indivíduos/m³. Foram obtidas a composição específica e o número de espécies, a frequência de ocorrência dos táxons, abundância total, abundância média, diversidade de Shannon-Wiener ($H' = \sum pi \cdot \log(pi)$, onde pi é a proporção da táxon i na amostra) e equitabilidade ($E = H'/H'_{max}$) (Pielou, 1984). O índice de diversidade de Shannon-Wiener tem sido amplamente empregado para analisar a estrutura de comunidades em relação à sua diversidade, sobretudo pelo fato de ser razoavelmente independente do tamanho da amostra (Pinto-Coelho, 2002; Odum, 2004). A diversidade e a equitabilidade foram calculadas no software Past V. 1.48 (Hammer et al., 2001). Para a riqueza de espécies, a abundância média, a diversidade e a equitabilidade foram consideradas somente a abundância de organismos adultos.

Amostragem de bentos

O zoobentos do sedimento não consolidado foi coletado através de lançamentos de uma draga do tipo Van Venn (FIGURA 5.2.3). Em cada ponto amostral a draga foi lançada quatro vezes na calha do rio (FIGURA 5.2.3) e uma vez na região de margem (FIGURA 5.2.4). O material coletado foi peneirado em uma rede de 600 µm (FIGURA 5.2.5) sobre uma bandeja plástica. Sedimento e organismos foram fixados no campo em

formol 10% usando água do local, acondicionados em sacos plásticos (FIGURA 5.2.6) e transportados até o laboratório.



FIGURA 5.2.3 – LANÇAMENTO DA DRAGA NA PORÇÃO CENTRAL DO RIO
FONTE: Os Autores (2010)



FIGURA 5.2.4 – LANÇAMENTO DA DRAGA NA MARGEM DO RIO
FONTE: Os Autores (2010)



FIGURA 5.2.5 – PESQUISADOR PENEIRANDO A AMOSTRA
FONTE: Os Autores (2010)



FIGURA 5.2.6 – ACONDICIONAMENTO DO MATERIAL EM SACO PLÁSTICO
FONTE: Os Autores (2010)

As amostragens de zoobentos de “superfície”, organismos que habitam as regiões de aguapés (Camalotes), foram coletadas com o auxílio de uma rede cônica (padrão handnet) com diâmetro de 20 cm e abertura de malha média 600 μm . A rede foi passada abaixo e entre os aguapés (*Eichornia* spp.) durante um intervalo de 5 minutos (FIGURA 5.2.7). O material coletado foi acondicionado ainda no campo em sacos plásticos, fixado em formol 10% com água do local (FIGURA 5.2.6) e transportado ao laboratório.



FIGURA 5.2.7 – PASSANDO O PUÇÁ DE BENTOS POR CINCO MINUTOS ENTRE A VEGETAÇÃO
FONTE: Os Autores (2010)

No laboratório, os organismos coletados foram transferidos para recipientes plásticos com álcool 70%, sendo posteriormente identificados sob microscópio estereoscópico ao menor nível taxonômico possível, com o auxílio de chaves de identificação: Pérez (1996); Merrit & Cummins (1996); Lopretto & Tell (1995); Usinger (1956); Pes, Hamada & Nessimian (2005). A categorização em grupos funcionais baseia-se em Vannote Et Al., 1980; Merrit & Cummins (1996), considerando aspectos morfológicos característicos das peças bucais e adaptações comportamentais dos organismos registrados nos pontos amostrais.

5.2.1.3.2 *Ictiofauna*

Levantamento de dados secundários

A ictiofauna foi avaliada com base em dados secundários e através da análise de material coletado anteriormente na região, que se encontra depositado no acervo de peixes de Instituições Brasileiras. Esta consulta foi realizada através do banco de dados Neodat (www.mnrj.ufrj.br) e Specieslink (smlink.cria.org.br).

Os dados bibliográficos foram obtidos através das seguintes bases de dados:

- Base de dados do Sistema Integrado de Bibliotecas da USP (www.usp.br/sibi).

- Base de dados do Portal de Serviços e Conteúdo Digital da CRUESP-Unibibliweb - USP, UNESP e UNICAMP (bibliotecas-cruesp.usp.br/unibibliweb/cruesp_ebooks.html).
- Portal da informação – UFSCar. (www.ufscar.br).
- Base de dados Scielo – Fapesp (www.scielo.org).
- Base de dados da biblioteca da Universidade de Brasília (www.bce.unb.br).
- Sistema de Informação do Programa Biota – Fapesp (www.biota.org.br).
- Sistema de Informação do Projeto Taxonline (www.taxonline.ufpr.br).
- Fishbase (www.fishbase.org).
- Neodat (www.neodat.org).

Para a elaboração da lista regional (Alto Paraguai) também foram consultadas as seguintes referências: Catella (1992), Calheiros & Ferreira (1996), Resende et al. (1996), Catella & Petrere Jr (1998), Pereira & Resende (1998), Suárez (1998), Resende et al. (1998), Resende et al. (2000), Resende (2000), Resende & Pereira (2000), Oliveira & Nogueira (2000), Wantzen et al. (2002), Machado (2003), Chernoff et al. (2004), Suárez et al. (2004), Veríssimo et al. (2005), Britski et al. (2007), Catella & Petrere Jr (2008), Corrêa (2008), Pacheco & Da-Silva (2009), Santos et al. (2009), Tondato et al. (2010).

Capturas

A localização das áreas de amostragem na Área de Influência Direta da dragagem (TABELA 5.2.2, FIGURA 5.2.8) e o método de levantamento dos dados para este trabalho foram determinados de forma que um plano factível e integrado de amostragem pudesse ser realizado, com os objetivos de caracterizar a ictiofauna na área de influência do empreendimento. Como as informações disponíveis sobre a ictiofauna da região apresentam abrangência espacial e temporal satisfatórias para caracterização dos grupos, as amostragens realizadas para a elaboração do diagnóstico foram realizadas de forma complementar e integrada ao levantamento de dados de outras equipes. Tendo isso como base, a localização das áreas de amostragem e o método de levantamento dos dados foram determinados de forma que um plano factível e integrado de amostragem pudesse ser realizado, com os objetivos de caracterizar a ictiofauna e fornecer subsídios para a avaliação de impactos.

As amostragens foram realizadas de forma sistematizada e padronizada na fase de campo, com a finalidade de comparação de dados de riqueza, diversidade, abundância e esforço. Para tanto, as coletas foram realizadas pelos seguintes métodos:

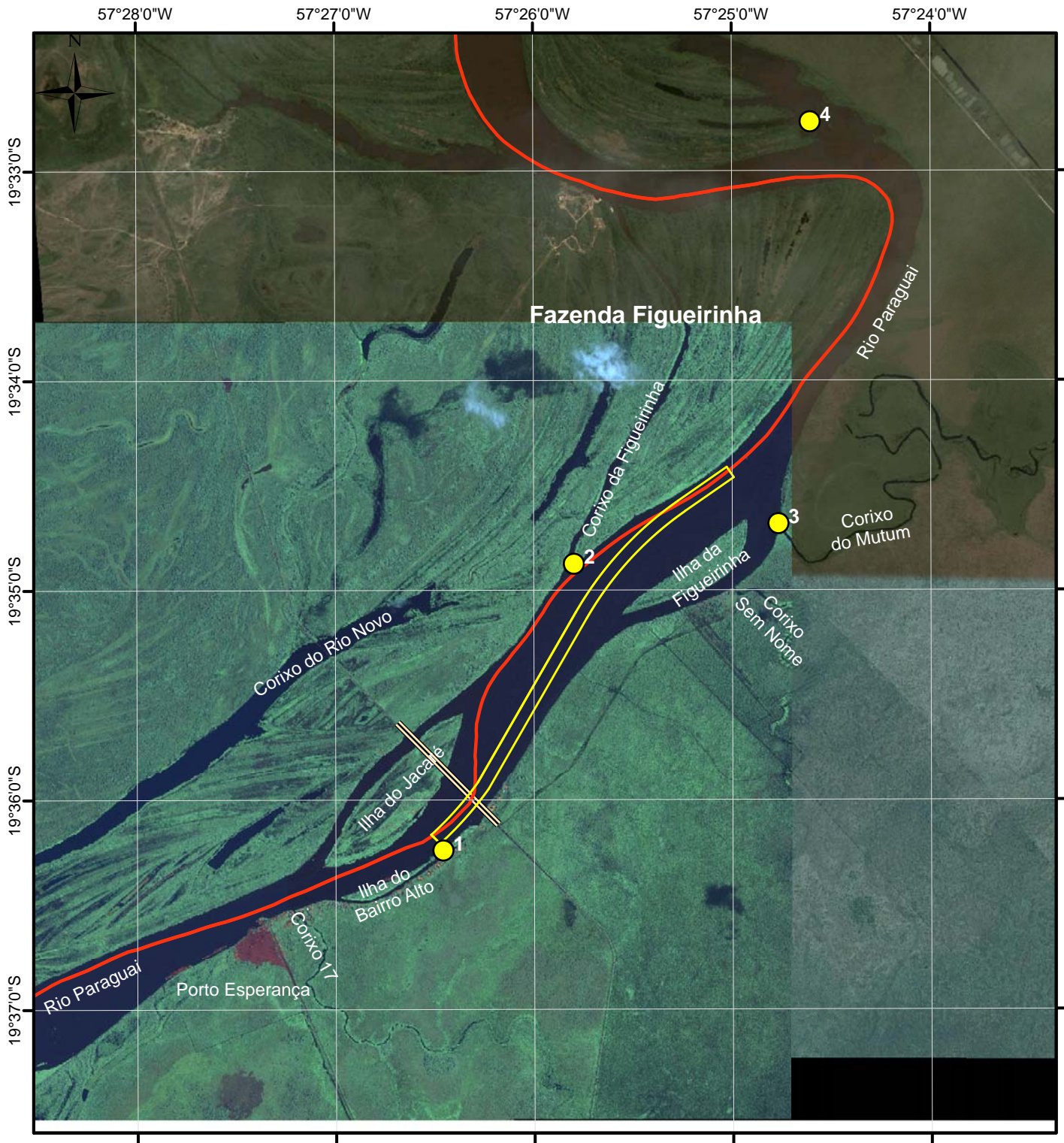
- Baterias de redes de espera de 20 metros de comprimento (altura esticada de 2,5 m), com malhas variando entre 2 e 8 cm entre nós consecutivos (2,0; 3,5; 4,0; 5 e 8 cm). Cada rede de espera é composta de monofilamento de nylon (fio 0,30) com tralha de boias contínuas embutidas e tralha de chumbo de 30 g/m (FIGURA 5.2.9).
- Rede de espera de monofilamento de nylon (fio 0,35) com tralha de boias contínuas embutidas e tralha de chumbo de 38 g/m, com três panos (“feiticeira”) de 30 metros de comprimento (altura esticada de 2,8 m), com malhas 5 (pano interno) e 20 cm entre nós consecutivos.
- Arremessos de tarrafa com malhas de 0,5 e 6 cm entre nós opostos e cerca de 9 m de circunferência (FIGURA 5.2.10).
- Rede de arrasto com malha de 0,5 cm entre nós opostos e cerca de 5 m de comprimento e 1,5 m de largura (FIGURA 5.2.11 e FIGURA 5.2.12).

Devido às diferentes características fisiográficas da área de estudo, as artes de pesca empregadas foram ajustadas para cada ponto amostral, considerando a dimensão, profundidade da coluna d’água e velocidade da corrente (FIGURA 5.2.13, FIGURA 5.2.14, FIGURA 5.2.15 e FIGURA 5.2.16).

TABELA 5.2.2 - RELAÇÃO DOS PONTOS AMOSTRAIS DE ICTIOFAUNA NO RIO PARAGUAI (ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA) INVENTARIADOS DURANTE A FASE DE CAMPO

Ponto	Nome	Largura	Profundidade	Longitude	Latitude
1	Rio Paraguai	100 m	60 m	57°26'28" W	19°36'14" S
2	Rio/corixo	30 m	8 m	57°25'47" W	19°34'52" S
3	Rio/corixo	30 m	12 m	57°24'46" W	19°34'41" S
4	Baía	200 m	80 m	57°24'36" W	19°32'46" S

FONTE: Dados de campo (2010)




Cartograma de Localização

PROJEÇÃO: UTM
 "DATUM" HORIZONTAL: WGS-84
 BASE CARTOGRÁFICA:
 AHIPAR (2002)
 IMAGEM IKONOS (2010)



Legenda:

- Pontos Amostrais
- Novo Canal
- Canal Atual
-  Ponte Ferroviária Eurico Gaspar Dutra

Escala: 1:50.000 0 250 500 1.000 1.500
 Metros

FIGURA 5.2.8 - PONTOS AMOSTRAIS DE ICTIOFAUNA HIDROVIA DO RIO PARAGUAI - MS



FIGURA 5.2.9 – REDES DE ESPERA
FONTE: Os Autores (2010)



FIGURA 5.2.10 – TARRAFA
FONTE: Os Autores (2010)



FIGURA 5.2.11 – REDES DE ARRASTO
FONTE: Os Autores (2010)



FIGURA 5.2.12 – REDES DE ARRASTO
FONTE: Os Autores (2010)



FIGURA 5.2.13 – RIO PARAGUAI – PONTO AMOSTRAL 1
FONTE: Os Autores (2010)



FIGURA 5.2.14 – RIO / CORIXO SEM NOME – PONTO AMOSTRAL 2
FONTE: Os Autores (2010)



FIGURA 5.2.15 – RIO / CORIXO SEM NOME – PONTO AMOSTRAL 3
FONTE: Os Autores (2010)



FIGURA 5.2.16 – BAÍA – PONTO AMOSTRAL 4
FONTE: Os Autores (2010)

O material coletado foi fixado imediatamente em solução de formol 4%, acondicionado em galões plásticos e levado para triagem em laboratório, onde foram identificados através de literatura especializada.

Depois de triados, os exemplares foram transferidos para uma solução de álcool 70%, sendo posteriormente quantificados e identificados ao menor nível taxonômico possível, inclusive por consultas on-line nos bancos de dados ictiofaunísticos do FISHBASE (www.fishbase.org) e dos Projetos PRONEX e NEODAT II (Fish Collection – www.neodat.org).

A nomenclatura científica utilizada segue os catálogos e referências tradicionais dos grupos aquáticos. (BUCKUP ET AL., 2007; LANGEANI ET AL., 2007)

5.2.2 Flora

5.2.2.1 Caracterização Geral da Vegetação na Região em que se insere o Empreendimento

Em linhas gerais, a bacia do Alto Rio Paraguai pode ser dividida em duas regiões distintas: o Planalto, com terras acima de 200 m de altitude, e o Pantanal, de terras com menos de 200 m de altitude e sujeitas a inundações periódicas, funcionando como um grande reservatório e regulando as vazões dos rios da bacia.

Pelo menos quatro regiões fito-ecológicas podem ser evidenciadas: a Savana (Cerrado), ocupando os relevos conservados e dissecados dos planaltos e as áreas de acumulação inundáveis do grande Pantanal Mato-Grossense; a Savana Estépica (vegetação chaquenha), ocorrendo em áreas de acumulação inundáveis entre o rio Paraguai e a linha de fronteira com a Bolívia em solos predominantemente salinos; a Floresta Estacional Semidecidual, ocupando as Planícies Aluviais e os terraços dos rios que compõem a rede hidrográfica da área; e a Floresta Estacional Decidual, observada em áreas de relevo dissecado (Paleozóico, Pré-Cambriano). Registram-se adicionalmente áreas de Tensão Ecológica e áreas submetidas à ação antrópica em diferentes posicionamentos geomorfológicos (BRASIL, 1982) (FIGURA 5.2.17).

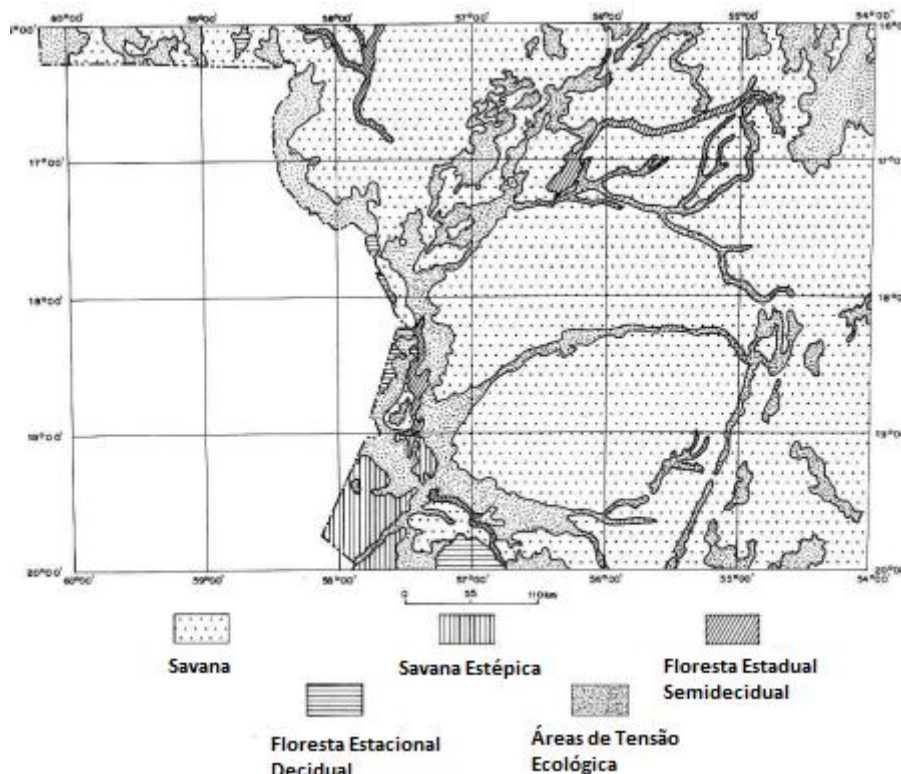


FIGURA 5.2.17 – CARTOGRAMA DE VEGETAÇÃO DA BACIA DO ALTO PARAGUAI
FONTE: Folha SE.21 Corumbá, Projeto RADAMBRASIL (1982)

A Savana (Cerrado) apresenta-se amplamente distribuída, sendo de ocorrência predominante na bacia do Alto Rio Paraguai. Caracteriza-se como vegetação xeromórfica, com fisionomia diversificada, variando de arbórea densa a gramíneo-lenhosa. Em geral, engloba fanerófitas de pequeno porte, isoladas ou agrupadas sobre revestimento graminóide hemicriptófitico. A vegetação lenhosa apresenta características xeromórficas típicas como brotos foliares bem protegidos, casca grossa e corticosa, órgãos subterrâneos de reserva (xilopódios), folhas coriáceas e estômatos em criptas. Floristicamente é semelhante a outras áreas de Cerrado do Centro-Oeste brasileiro, com pouca variação de ocorrência de espécies (BRASIL, 1982).

A Savana Estépica (vegetação chaquenha) ocupa uma área praticamente inexpressiva na bacia do Alto Rio Paraguai, tendo seus limites bem demarcados ao norte do paralelo 19° S, precisamente nas proximidades da cidade de Corumbá, a leste, no rio Paraguai; ao sul, com a região de Campo Grande e a oeste, prolongando-se pelo território boliviano. É caracterizada por plantas fanerófitas de pequeno porte, incluindo cactáceas e

caméfitas espinhosas, associadas a campo graminoso, entremeado de ervas terófitas, muitas vezes abrigando florestas-de-galeria (BRASIL, 1982, PRADO ET AL., 1992).

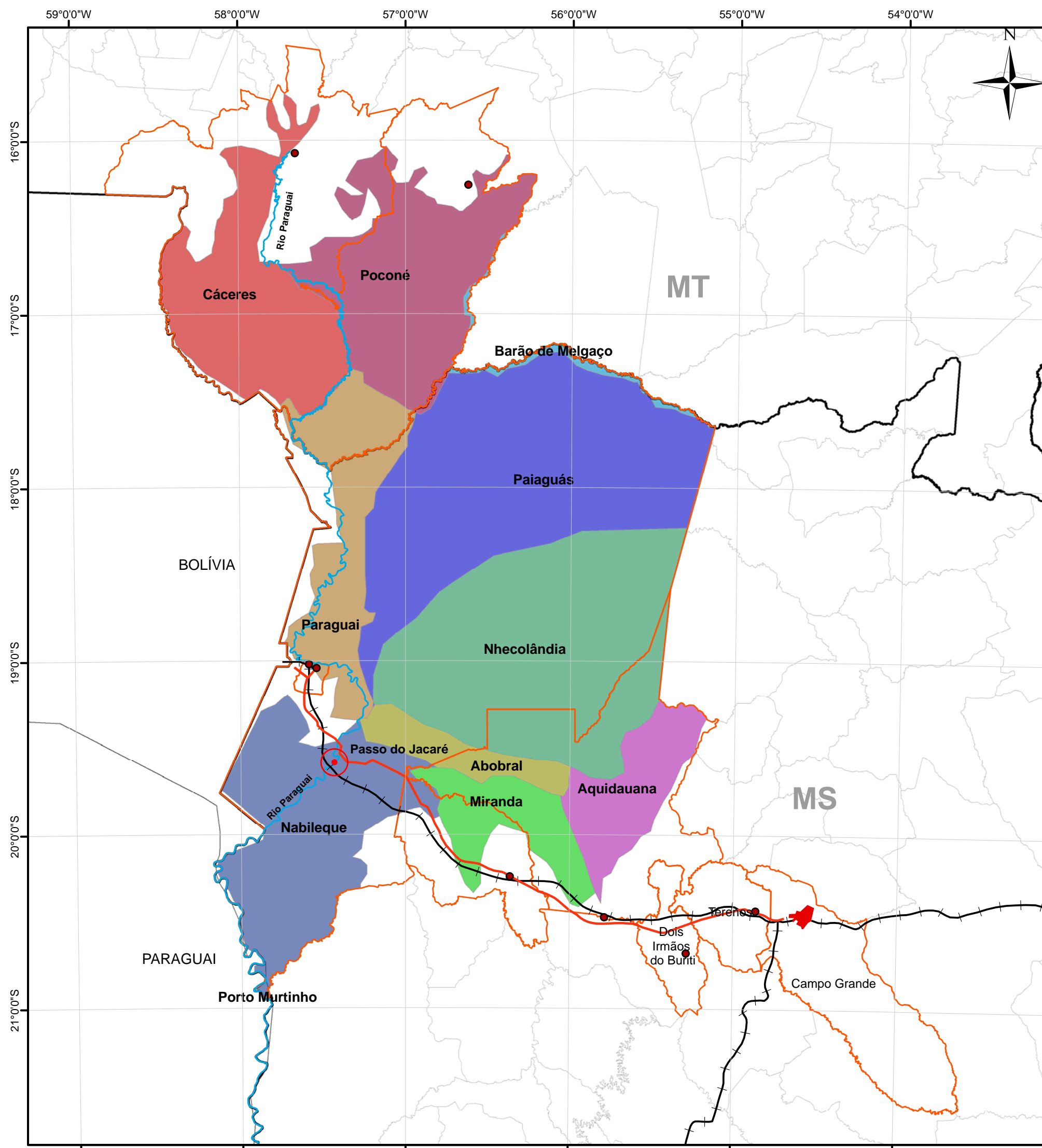
A Floresta Estacional Semidecidual consiste em tipo florestal de ocorrência descontínua que se caracteriza por englobar cerca de 30% de espécies arbóreas caducifólias que respondem à sazonalidade climática com períodos de carência hídrica e temperaturas elevadas. Sua distribuição restringe-se às áreas ciliares e de galerias (Floresta Aluvial) e pequenas faixas de vegetação sobre áreas pouco mais elevadas (terraços) com altitudes que não excedem 150 m s.n.m (Floresta de Terras Baixas). A Floresta Estacional Semidecidual Aluvial constitui a unidade fisionômica característica das planícies quaternárias dos rios que compõe a bacia do rio Paraguai (BRASIL, 1982).

A Floresta Estacional Decidual caracteriza-se pela maior deciduidade, considerando que cerca de 60% de suas espécies são caducifólias, apresentando maior taxa relativa de endemismo. Apresenta distribuição descontínua, ocorrendo nas superfícies pediplanadas da depressão do Pantanal Mato-Grossense, em altitudes não superiores a 150 m s.n.m., localizadas na margem direita do rio Paraguai (Floresta das Terras Baixas). Também ocorre em áreas descontínuas situadas na Chapada dos Parecis, na bacia do alto Rio Paraguai e, em menor proporção a sudeste, na extremidade norte da serra da Bodoquena (Floresta Submontana) (Brasil, 1982). As espécies caducifólias têm alta similaridade com a flora do “Bosque Seco Chiquitano” da Bolívia, um tipo de floresta seca que, por sua vez, também tem espécies em comum com o Cerrado, especialmente o “cerradão” de solos férteis (mesotróficos) e com outras florestas estacionais na América do Sul. (POTT & POTT, 2009)

As Áreas de Tensão Ecológica são áreas de características diversas, dado que correspondem a interpenetrações (enclaves) ou misturas (ecótonos) entre diferentes regiões fitoecológicas, ou seja, são definidas pelos contatos Savana/Floresta Estacional, Savana/Savana Estépica e Savana Estépica/ Floresta Estacional (BRASIL, 1982).

Estudos fisiográficos mais detalhados da região denominada Pantanal identificaram um amplo mosaico configurado pelas variações de relevo, drenagem, tipos de solo e cobertura vegetal, designando-a como composta por 11 sub-regiões bem distintas (Abdon & Silva, 2006). Destas, pelo menos seis são diretamente influenciadas pela passagem do rio Paraguai: Pantanal de Porto Murtinho; Pantanal do Paraguai,

Pantanal de Nabileque, Pantanal do Abobraj; Pantanal da Nhecolândia e Pantanal de Poconé. (FIGURA 5.2.18)

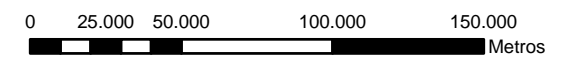


Legenda:

Sub-regiões	Sede do Município
Abobral	Local Dragagem
Aquidauana	BR-262
Barão de Melgaço	América Latina Logística - Malha Oste S.A.
Cáceres	Rio Paraguai
Miranda	Perímetro Urbano
Nabileque	Municípios All
Nhecolândia	Divisas Estaduais
Paiguás	
Paraguai	
Poconé	
Porto Murtinho	

PROJEÇÃO: UTM
 "DATUM" HORIZONTAL: WGS-84
 BASE CARTOGRÁFICA: IBGE (2010) / AHIPAR (2002)
 Silva e Abdon (1998)

Escala: 1:2.500.000



Cartograma de Localização



FIGURA 5.2.18 - FISIOGRAFIA DO PANTANAL COMPOSTA POR ONZE SUB-REGIÕES DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ HIDROVIA DO RIO PARAGUAI

Pantanal de Porto Murinho

Posiciona-se ao longo do rio Paraguai, tendo como limites norte e sul os rios Aquidauana e Apa, respectivamente. Confinada entre a República do Paraguai e os relevos residuais do Complexo rio Apa e Grupo Amonguijá e tendo a norte o Pantanal do Nabileque, essa unidade representa a extremidade meridional do Pantanal Sul-Mato-Grossense, onde as inundações estendem-se por um período de 04 (quatro) a 06 (seis) meses. Engloba vegetação de Savana Estépica com ocorrência de aves chaquenhas.

Pantanal de Nabileque

Apresenta como limites: ao norte, o pantanal do Abobral, ao sul, a floresta chaquenha de Porto Murinho; a leste, o pantanal de Miranda; e a oeste, as matas situadas na fronteira boliviano-paraguaia. Está sob a jurisdição de Corumbá, sendo um distrito do município. A vegetação do Nabileque é do tipo savana, com alta incidência de carandá (*Copernicia alba*), espécie dominante no conhecido Carandazal. O pantanal de Nabileque pode ser interpretado como uma extensão do Chaco paraguaio-boliviano.

Pantanal do Paraguai

Formado essencialmente por sedimentos arenosos inconsolidados e semi-consolidados da Formação Pantanal e depósitos aluviais de Idade Holocênica. Essa região corresponde, em sua maior parte, à extensa planície de inundação do rio Paraguai, desde a ilha do Caracará, nos limites do Pantanal de Cáceres, até as bordas do Maciço do Urucum, ao sul de Corumbá. Caracterizada pela grande incidência de baías e longo período de inundação que se estende por mais de 06 (seis) meses, sendo que grandes áreas ficam permanentemente inundadas. As fitofisionomias predominantes são: floresta estacional semidecidual/formações pioneiras (ecótono), formações pioneiras e savana/formações pioneiras (ecótonos). A principal formação pioneira é o cambarazal. Nesta unidade, ocorrem grandes lagoas, praticamente sem plantas aquáticas.

Pantanal do Abobral

Limita-se, ao norte, com a Nhecolândia; ao sul, com os pantanais de Miranda e Nabileque; a leste, com o pantanal de Aquidauana; e a oeste, com o rio Paraguai. O

Abobral é um dos pantanais mais baixos dentre os conhecidos, sendo dos primeiros a inundar, junto com o Nabileque, quando da chegada das chuvas em outubro. A vegetação é do tipo savana e campo, sendo muito semelhante morfológicamente àquela registrada no pantanal de Aquidauana (ou pantanal do rio Negro). Encontram-se no Abobral extensões consideráveis de campos limpos, intercalados com pequenos capões de mata (bosques) esparsos. Também se encontram campos levemente sujos, intercalados com bosques esparsos. Os campos limpos ora são dominados por capim-mimoso (*Axonopus purpusii*) ora por capim-mimoso-de-talo (*Hermarthria altissima*).

Pantanal da Nhecolândia

A imensa maioria de seu território está situada dentro do município de Corumbá, ficando apenas uma pequena parcela à leste sob a jurisdição de Rio Verde de Mato Grosso. Seus limites são: ao norte, o pantanal do Paiaguás, sendo o rio Taquari o ponto de referência para a separação; ao sul, os pantanais de Abobral e Aquidauana, aparecendo o rio Negro como importante marco divisório; a leste, o planalto central, atingindo-se o mesmo através da serra da Alegria e desembocando-se na rodovia BR-163, de onde se atinge quase equidistantemente as cidades de Coxim e Rio Verde de Mato Grosso; a oeste, o rio Paraguai. Uma fisionomia comum é a presença de bosques, com as espécies lenhosas apresentando ao seu redor pastagens naturais e, imediatamente vizinhas, as baías e as salinas. Essas massas hídricas atuam como bebedouros para o gado. Durante a fase mais crítica da estação seca (agosto e setembro), algumas destas baías secam ou diminuem consideravelmente de volume.

Pantanal de Poconé

Limita-se ao norte com a própria cidade de Poconé, zona mais alta de savana, ao sul com o rio São Lourenço, no limite com o pantanal de Paiaguás, a leste com o pantanal de Barão de Melgaço e a oeste com o rio Paraguai. A vegetação mostra charcos imensos, repletos de ciperáceas e juncáceas, além de campos, savanas e florestas. Elementos da vegetação amazônica ocorrem em menor frequência do que o registrado para o pantanal de Cáceres. Contudo, é possível encontrar representantes de vitória-amazônica (*Nymphaeaceae*), flutuando em meandros do rio Cuiabá e cercanias da estrada Transpantaneira. Os campos são compostos por campos sujos e, em menor proporção

por campos limpos. O estrato lenhoso das savanas desta região é muito denso, o que implica em menores extensões de área útil de pastagem. Uma associação vegetal que ocorre com regular frequência em Poconé é o cambarazal (*Vochysia divergens*), secundada pelo gravatal (*Bromelia balansae*). Uma espécie arbórea muito abundante nas áreas ciliares é a piúva (*Tabebuia impetiginosa* ou *Tabebuia avellanedae* – *Bignoniaceae*).

5.2.2.2 Caracterização geral da vegetação na área de influência do empreendimento - dragagem do Passo do Jacaré, Hidrovia do rio Paraguai

A região específica de influência do empreendimento insere-se no Pantanal do Paraguai, onde se registra predomínio da vegetação natural de Formações Pioneiras (vegetação de influência fluvial) que vem avançando paulatinamente sobre o Cerrado e sobre a Floresta Estacional Semidecidual, devido aos alagamentos maiores nos últimos anos (ABDON & SILVA, 2006).

As Formações Pioneiras ocorrem sozinhas ou associadas à Savana (Cerrado) e à Floresta, constituindo-se nos contatos florísticos que recobrem aproximadamente 49% desta região. Comparativamente aos outros subtipos, o Pantanal do Paraguai é o que apresenta menor área antropizada, representada principalmente por pastagens cultivadas (<6%).

Conforme Abdon & Silva (2006), as fitofisionomias de maior ocorrência são, em ordem decrescente, os Contatos Florísticos do tipo Savana/Formações Pioneiras e de Floresta Estacional Semidecidual/Formações Pioneiras e Formações Pioneiras e a Savana Gramíneo-Lenhosa (campo).

A Savana Arborizada (cerrado, campo-cerrado, cerrado ralo) é formada por árvores tortuosas esparsas, com cobertura contínua de gramíneas. A Savana Gramíneo-lenhosa (campo, cerrado baixo, campo sujo) é formada por campos de gramíneas com pequenos arbustos e palmeiras anãs, com caule subterrâneo e ervas com xilopódio.

A Savana Florestada (Cerradão) é formada por vegetação arbórea com altura e densidade de árvores semelhante à floresta, mas com flora característica de

cerrado, tal como pequi (*Caryocar brasiliense*), pau-terra (*Qualea grandiflora*, *Q. parviflora*), angido-do-cerrado (*Anadenathera peregrina*), geralmente em solos arenosos pobres com algumas espécies caducifólias.

As Formações Pioneiras correspondem à vegetação de primeira ocupação de caráter edáfico, que coloniza os solos ribeirinhos aluviais e lacustres. São comunidades das planícies de inundação e das depressões alagáveis, diretamente influenciadas pela dinâmica das cheias. São registradas espécies tipicamente aquáticas como taboal (*Typha* sp.), pirizal (*Cyperus* sp.) e caetezal (*Thalia* sp.), assim como ervas, arbustos e árvores que suportam ambientes inundados como espinheiros (*Mimosa* sp.), pateiral (*Couepia uiti*), pimenteiral (*Licania parviflora*) e pombeiral (*Combretum lanceolatum*), entre outras.

5.2.2.3 Situação atual da cobertura vegetal na Área de Influência Direta do empreendimento

Ao longo das margens do rio Paraguai assim como nas ilhas inseridas na Área de Influência Direta do empreendimento, registra-se ausência de dossel arbóreo contínuo. Há predominância de vegetação herbáceo-arbustiva entremeada por indivíduos arbóreos esparsos, este geralmente não ultrapassando 6 m de altura, podendo chegar a 12 m, em raras ocasiões. A presença de epífitas é incipiente. A presença de lianas e trepadeiras é marcante não tanto pela riqueza, mas pela abundância. Na interface água-margem, há ocorrência descontínua de banco flutuante de macrófitas aquáticas. A presença antrópica é bem visível, determinando a forte descaracterização da cobertura que originalmente se esperaria encontrar na região.

Em termos florísticos, foram evidenciadas 63 espécies inseridas em 47 famílias, sendo as famílias Fabaceae e Euphorbiaceae com maior diversidade e frequência de ocorrência. A área em questão apresenta expressiva baixa diversidade quando comparada com outras áreas similares ao longo do rio Paraguai, como por exemplo, o registrado em Damasceno Júnior (1997). Nesse estudo, foram reportadas 133 espécies de angiospermas, incluindo arbustos, árvores, lianas e hemiparasitas e

63 espécies de plantas herbáceas, incluindo as macrófitas aquáticas, conforme ANEXO 02 e ANEXO 03.

5.2.2.4 Diagnóstico

5.2.2.4.1 Componente não arbóreo

Herbáceas

Em observações casuais ao longo da Área de Influência Direta do empreendimento, evidenciou-se 14 espécies herbáceas incluídas em doze famílias (TABELA 5.2.3). Os representantes herbáceos, em geral, encontravam-se esparsamente distribuídos entremeados à vegetação arbustiva e os indivíduos arbóreos estavam isolados, à exceção das espécies aquáticas características dos bancos de macrófitas.

TABELA 5.2.3 - ESPÉCIES REPRESENTATIVAS DO COMPONENTE HERBÁCEO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO - DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ, HIDROVIA DO RIO PARAGUAI (OUT/2010)

Família	Espécies	Nome Vulgar
Amaranthaceae	<i>Pfaffia glomerata</i> (Spreng.) Ped.	ginseng
Asteraceae	<i>Aspilia latissima</i> Malme	mirassol
Commelinaceae	<i>Commelina nudiflora</i> Burm. f.	santa luzia
Euphorbiaceae	<i>Caperonia castaneifolia</i> (L.) A. St.-Hil.	erva-de-bicho branca
Fabaceae	<i>Crotalaria micans</i> Link	guizo
Lamiaceae	<i>Melissa officinalis</i> L.	erva-cidreira
Malvaceae	<i>Helicteres sacarolha</i> A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.	sacarolha
Onagraceae	<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt.) H. Hara	florzeiro
Poaceae	<i>Panicum elephantipes</i> Nees ex Trin.	capim-camalote
Polygonaceae	<i>Polygonum ferrugineum</i> Wedd.	fumeiro

Família	Espécies	Nome Vulgar
Pontederiaceae	<i>Pontederia rotundifolia</i> L.	camalote
Pontederiaceae	<i>Eichhornia azurea</i> (Sw.) Kunth	mureré
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	aguapé
Salviniaceae	<i>Salvinia</i> sp.	orelha-de-onça

FONTE: Os Autores (2010)

Macrófitas aquáticas

Entre as macrófitas aquáticas flutuantes, registrou-se elevada incidência de representantes de Pontederiaceae. As pontederiáceas são macrófitas aquáticas flutuantes, sendo que este grupo ecológico se caracteriza pela total dependência da coluna d'água como fonte de nutrientes. Se as concentrações de nutrientes forem limitantes, as taxas de crescimento dessas espécies tendem a diminuir e as populações ficam restritas a pequenas áreas. Quando as condições ambientais tornam-se muito favoráveis, como áreas protegidas por remansos, baixa ação do vento e altas concentrações de N e P, principalmente, essas espécies tendem a cobrir grandes áreas da superfície dos corpos d'água, como observado em alguns trechos das margens do rio Paraguai (FIGURA 5.2.19). Entre as pontederiáceas, a presença de *Eichhornia crassipes*, conhecida com uma das espécies mais problemáticas em ambientes antropizados devido ao seu elevado potencial reprodutivo, é marcante (FIGURA 5.2.20).



FIGURA 5.2.19 - POPULAÇÕES DE AGUAPÉ, OBSERVADA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO - DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ, HIDROVIA DO RIO PARAGUAI (OUT/2010)
FONTE: Os Autores (2010)



FIGURA 5.2.20 - DETALHE DOS INDIVÍDUOS DE AGUAPÉ, COM INFLORESCÊNCIA, COLETADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO - DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ, HIDROVIA DO RIO PARAGUAI (OUT/2010)

FONTE: Os Autores (2010)

Diversos autores ressaltam que metade dos casos de problemas com o crescimento excessivo de macrófitas aquáticas registrados na América do Sul são referentes *E. crassipes* (Esteves, 1998; Thomas & Bini, 1999). Associado aos bancos dessa espécie encontra-se *E. azurea* e *Pontederia cordata*. Estas três espécies formam bancos homogêneos e flutuantes nas margens do rio Paraguai. Muitas vezes, fragmentos desses bancos desprendem-se e descem o rio, de acordo com a correnteza.

Alojados entre os indivíduos de pontederiáceas, encontra-se também indivíduos de *Salvinia* sp., que pertence ao grupo das pteridófitas. Essas espécies são ervas flutuantes, anuais ou perenes, com folhas ovaladas, em forma de pá de bateadeira, revestidas de tricomas (pêlos) unidos nas extremidades. As raízes saem de uma estrutura em formato de âncora, abaixo das folhas, que se comportam como esponja segurando água e sedimentos. Apesar de serem consideradas úteis para purificação e oxigenação da água, sua decomposição diminui o oxigênio dissolvido (MARTINS ET AL., 2004).

Espécies de *Salvinia* e de Pontederiaceae se propagam rapidamente, sendo consideradas pioneiras nos processos de sucessão biológica em corpos d'água após a seca ou locais perturbados pelo homem. Geralmente, formam monoculturas, sombreando as espécies nativas. Devido ao rápido crescimento (podem atingir 400 toneladas de peso fresco por hectare), cobrem vastas áreas de corpos d'água,

formando uma massa densa de vegetação. Apesar das espécies de pontederiáceas serem consideradas nativas desta região, em vários outros locais elas são consideradas invasoras aquáticas, devido ao alto poder de infestação em canais, rios, reservatórios, dificultando a navegação. Podem ainda se estender por vastas áreas, suprimindo outras espécies vegetais e, conseqüentemente, de animais. (POTT & POTT, 2000)

Internamente às populações marginais de Pontederiaceas, ocorrem em cordões contínuos de *Polygonum ferrugineum* (Polygonaceae). Essa espécie nativa da América Tropical é uma erva aquática emergente, vigorosa que, no rio Paraguai, ocorre na forma flutuante, formando densas populações (FIGURA 5.2.21). É uma espécie pioneira, colonizadora de margens e propaga-se vegetativamente com muita facilidade. Devido a essas características, fixam sedimentos e margens de rios (FIGURA 5.2.22). Várias espécies do gênero são medicinais e as aves e peixes alimentam-se das suas sementes. (POTT & POTT, 2000)



FIGURA 5.2.21 - POPULAÇÃO DE *POLYGONUM FERRUGINEUM*, OBSERVADA NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO - DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ, HIDROVIA DO RIO PARAGUAI (OUT/2010)
FONTE: Os Autores (2010)



FIGURA 5.2.22 - PRESENÇA DE *P. FERRUGINEUM* OBSERVADA NAS MARGENS DO RIO PARAGUAI (MS), TRECHO PASSO DO JACARÉ (OUT/2010)
FONTE: Os Autores (2010)

Palmáceas

Representantes de Arecaceae, típicos da região pantaneira, foram detectados em pontos esparsos ao longo da área de análise, totalizando 4 gêneros e 4 espécies (TABELA 5.2.4), dentre elas *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. (FIGURA 5.2.23). Esse total de espécies de palmeiras registrado para a área corresponde a 4,5 % do total registrado para a Área de Influência Direta do empreendimento (n= 43 espécies).

Não foram observadas formações de aglomerados destas espécies (FIGURA 5.2.24) como é usualmente registrado para esta região. (POTT & POTT 1994; ARIEIRA & CUNHA, 2006)

TABELA 5.2.4 - ESPÉCIES REPRESENTATIVAS DE ARECACEAE NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO - DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ, HIDROVIA DO RIO PARAGUAI (OUT/2010)

Espécie	Nome vulgar
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	bocaiúva
<i>Attalea phalerata</i> Mart. ex Spreng.	acuri
<i>Bactris glaucescens</i> Drude	tucum
<i>Copernicia alba</i> Morong	carandá

FONTE: Os Autores (2010)

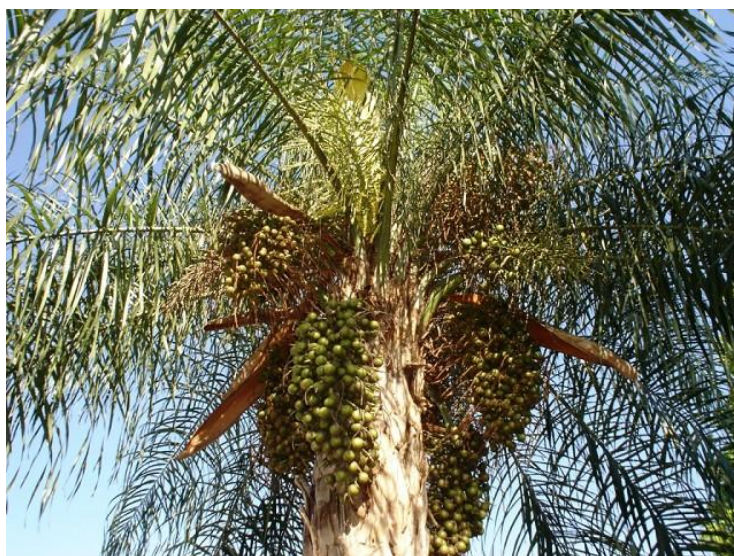


FIGURA 5.2.23 - ASPECTO GERAL DE BOCAIÚVA (*ACROCOMIA ACULEATA*) COM FRUTOS
FONTE: Os Autores (2010)



FIGURA 5.2.24 - PALMEIRA BOCAIÚVA EM AMBIENTE TOTALMENTE ANTROPIZADO
FONTE: Os Autores (2010)

Lianas e trepadeiras

Registrou-se a ocorrência de sete espécies incluídas em seis famílias (TABELA 5.2.5). No geral, estas espécies estavam representadas por indivíduos de pequeno diâmetro, o que ressalta o baixo grau de conservação dessa área, além da baixa riqueza desse grupo ecológico.

A presença de espécies de hábito liana ou trepador, especialmente aquelas com elevado diâmetro, é utilizada como indicador de bom estado de conservação de ambientes florestais.

Em ambientes perturbados ou manejados, algumas espécies de lianas podem cobrir as copas das árvores, causando uma sucessão “arrested” e promovendo o rápido crescimento de espécies arbustivas em detrimento do crescimento lento de algumas espécies arbóreas, típicas de ambientes não perturbados (Schnitzer & Carson, 2001). Essa situação foi observada em alguns trechos das margens do rio Paraguai. (FIGURA 5.2.25)

TABELA 5.2.5 - ESPÉCIES DE LIANAS E TREPadeiras REGISTRADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO - DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ, HIDROVIA DO RIO PARAGUAI (OUT/2010)

Família	Espécie	Nome Vulgar
Convolvulaceae	<i>Ipomoea alba</i> L.	flor-da-noite, viviu
Convolvulaceae	<i>Ipomoea</i> sp.	---
Fabaceae	<i>Dioclea burkartii</i> R.H. Maxwell	prega-prega
Loranthaceae	<i>Psittacanthus calyculatus</i> (DC.) G. Don	erva-de-passarinho
Sapindaceae	<i>Serjania caracasana</i> (Jacq.) Willd.	saboneteira
Smilacaceae	<i>Smilax fluminensis</i> Steud.	japecanga
Vitaceae	<i>Cissus spinosa</i> Cambess.	cipó-de-arraia

FONTE: Os Autores (2010)

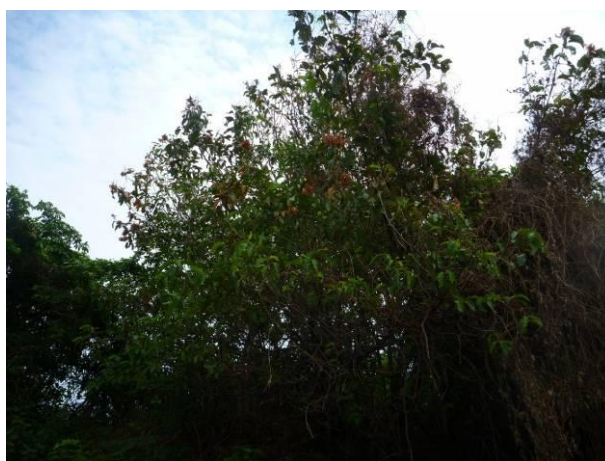


FIGURA 5.2.25 - ASPECTO GERAL DA OCORRÊNCIA DE LIANAS E TREPadeiras NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO - DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ, HIDROVIA DO RIO PARAGUAI (OUT/2010)

FONTE: Os Autores (2010)

5.2.2.4.2 Componente arbustivo-arbóreo

No que se refere ao componente arbustivo-arbóreo, registrou-se a ocorrência de 32 espécies distribuídas em 18 famílias (TABELA 5.2.6). Destas, a de maior riqueza foi Fabaceae (cinco espécies).

Dentre as espécies amostradas no componente arbustivo-arbóreo evidenciou-se predominância expressiva de espécies categorizadas como pioneiras e secundárias iniciais (FIGURA 5.2.26) e ausência de espécies climácicas, ambos fortes indicadores de área em processo sucessional inicial (FIGURA 5.2.27).

TABELA 5.2.6 - ESPÉCIES LENHOSAS OCORRENTES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO - DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ, HIDROVIA DO RIO PARAGUAI (OUT/2010) COM RESPECTIVAS CATEGORIAS SUCESSIONAIS (CS), SENDO: SI= SECUNDÁRIA INICIAL; ST=SECUNDÁRIA TARDIA; PI= PIONEIRAS; IN= INVASORAS

Família	Espécie	CS
Apocynaceae	<i>Thevetia bicornuta</i> Müll. Arg.	SI
Bignoniaceae	<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore	SI
Bignoniaceae	<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo	ST
Cannabaceae	<i>Celtis spinosa</i> Spreng.	ST
Combretaceae	<i>Combretum lanceolatum</i> Pohl ex Eichler	IN
Combretaceae	<i>Combretum laxum</i> Jacq.	IN
Euphorbiaceae	<i>Alchornea castaneifolia</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) A. Juss.	PI
Euphorbiaceae	<i>Sapium longifolium</i> (Müll. Arg.) Huber	SI
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania hispida</i> (Mart.) Pax ex Engl.	IN
Euphorbiaceae	<i>Caperonia castaneifolia</i> (L.) A. St. Hil.	PI
Fabaceae	<i>Albizia polyantha</i> (A. Spreng.) G.P. Lewis	SI
Fabaceae	<i>Cassia grandis</i> L. f.	PI
Fabaceae	<i>Inga uruguensis</i> Hook. & Arn.	SI
Fabaceae	<i>Bauhinia bauhinioides</i> (Mart.) J.F. Macbr.	IN
Fabaceae	<i>Sesbania virgata</i> (Cav.) Pers.	PI
Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Spreng.	SI

Família	Espécie	CS
Lauraceae	<i>Ocotea suaveolens</i> (Meisn.) Benth. & Hook. f. ex Hieron.	SI
Lauraceae	<i>Ocotea cf velloziana</i> (Meissn). Mez.	PI
Loranthaceae	<i>Psittacanthus calyculatus</i> (DC.) G. Don	PI
Malvaceae	<i>Hibiscus furcellatus</i> Lam.	PI
Malvaceae	<i>Abutilon cf ramiflorum</i> St. Hill	PI
Malvaceae	<i>Sida cerradoensis</i> Krap.	PI
Malphiaceae	<i>Byrsonima</i> sp	--
Sterculiaceae	<i>Helicteres sacarolha</i> A. St. Hil.	PI
Sterculiaceae	<i>Helicteres guazumaefolia</i> H.B.K.	PI
Sterculiaceae	<i>Guazuma tomentosa</i> H.B.K.	PI
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	PI
Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	PI
Sapindaceae	<i>Serjania caracasana</i> (Jacq.) Willd.	PI
Sapotaceae	<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk.	PI
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	PI
Vochysiaceae	<i>Vochysia divergens</i> Pohl	IN

FONTE: Os Autores (2010)

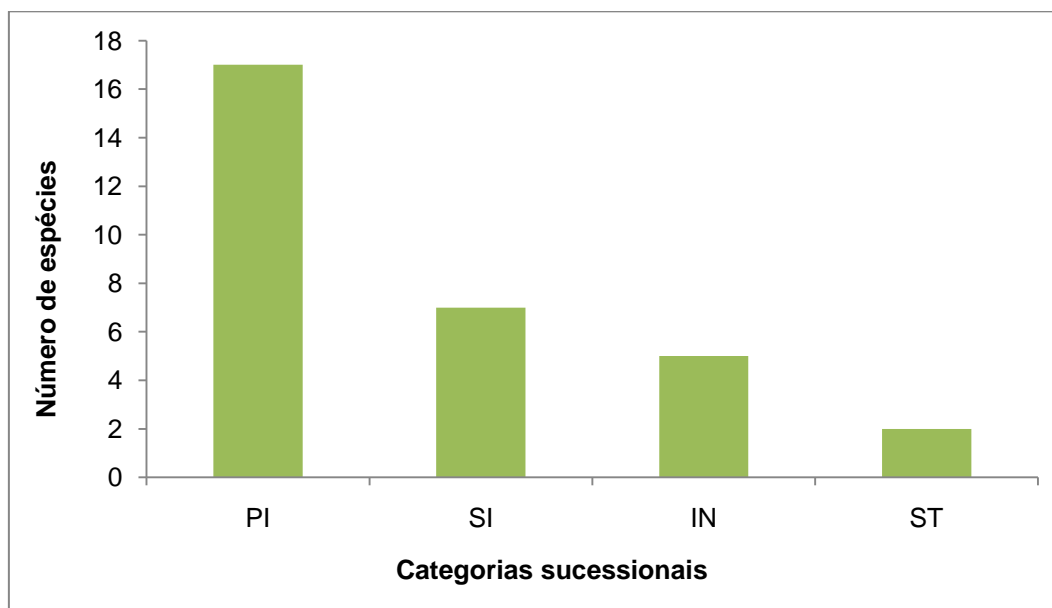


FIGURA 5.2.26 - NÚMERO DE ESPÉCIES LENHOSAS, POR CATEGORIA SUCESSIONAL, OCORRENTES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO - DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ, HIDROVIA DO RIO PARAGUAI (OUT/2010), DE ACORDO COM AS CATEGORIAS SUCESSIONAIS (CS), SENDO: PI = PIONEIRAS; SI= SECUNDÁRIA TARDIA
 FONTE: Os Autores (2010)

Estandes Monodominantes

Algumas espécies arbóreas como *Tabebuia aurea*, *Copernicia alba* e *Vochysia divergens* formam estandes monodominantes na região do Pantanal, localmente chamados de paratudal, carandazal e cambarazal, respectivamente (POTT & POTT 1994; ARIEIRA & CUNHA, 2006). Segundo vários autores, quando uma única espécie arbórea domina mais de 50% de uma região, essa espécie formadora do dossel determina a monodominância de estandes florestais. As causas da ocorrência de tais formações monodominantes ainda são bastante discutidas, porém já existem algumas evidências neste sentido, como a presença de distúrbio atuando em algumas destas comunidades, onde poucas espécies conseguem se estabelecer (Hart 1990; Ikeda-Castrillon et al. 2001; Parolin et al. 2002; Arieira & Cunha, 2006). Os paratudais, carandazais e cambarazais podem permitir a instalação de estratos herbáceos, porém com baixa diversidade (vide ANEXO 04).



FIGURA 5.2.27 - ASPECTO GERAL DO COMPONENTE ARBUSTIVO-ARBÓREO ABERTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO - DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ, HIDROVIA DO RIO PARAGUAI (OUT/2010)
FONTE: Os Autores (2010)

Na área avaliada observou-se somente a presença de um aglomerado de *T. aurea* situado pontualmente no setor (FIGURA 5.2.28). *C. alba* e *V. divergens*, por sua vez, foram registradas como de ocorrência esparsa e em pequenos agrupamentos de poucos indivíduos, ao longo de ambas as margens.



FIGURA 5.2.28 - ÁREA DE PARATUDAL
FONTE: Os Autores (2010)

As formações vegetais cuja espécie dominante é a *T. aurea*, são conhecidas como paratudais (FIGURA 5.2.28) e destacam-se pela intensa coloração amarela das suas flores, que florescem em agosto e setembro (FIGURA 5.2.29). O paratidal é uma formação savânica alagável, onde o estrato mais alto é dominado exclusivamente por *T. aurea*, com 5 a 16 m de altura, muitas vezes crescendo sobre murundus, que são pequenas elevações de terra produzidas por formigas, aos quais

as árvores podem estar associadas. Os paratudais são mais frequentes no sul do Pantanal até as proximidades do rio Nabileque (Soares & Oliveira, 2009). Segundo Silva et al. (2000), o paratudal ocupa uma área relativamente pequena, sendo mais representativo nos pantanais de Miranda e Nabileque, ocupando cerca de 63.779 ha. No Pantanal do Paraguai, ocupa cerca de 0,7%, considerando que os paratudais ocorrem em apenas 1,7% de toda fisionomia vegetacional da região pantaneira. Os indivíduos de *T. aurea* ocorrem principalmente sobre os murundus, que são montículos de terra (50 a 180 cm de altura), com diâmetro alcançando até 200 cm, construídos por formigas, encontrados nas planícies de inundação. Vários autores citam os paratudais como formações vegetais derivadas dos murundus. (PRANCE & SCHALLER, 1982; POTT ET AL., 1989)



FIGURA 5.2.29 - ASPECTO GERAL DA COLORAÇÃO DO PARATUDO (*TABEBUIA AUREA*)
FONTE: Os Autores (2010)

Estudos sobre paratudais indicam que o paratudo é a principal espécie que cresce sobre os murundus, porém, podem também ser encontrados sem essa associação, em grande quantidade (Soares & Oliveira, 2009). Devido a alta taxa de germinação dessa espécie (86%) e associadas às condições de umidade adequadas, o estabelecimento das plântulas é rápido (Oliveira et al., 2006). Acredita-se que os murundus possibilitem a sobrevivência das plântulas em períodos de inundação e a proteção de indivíduos jovens em submersão. Adicionalmente, o paratudo tem mecanismos fisiológicos que permitem sobreviver com níveis altos de Ca e Mg, enfrentar o estresse hídrico da inundação e de períodos de seca e mudanças do pH

no solo. (SOARES & OLIVEIRA, 2009)

5.2.2.5 Espécies raras, em perigo e/ou ameaçadas de extinção

Não há espécies listadas como raras, vulneráveis ou em perigo de extinção, segundo a Instrução Normativa do Ministério do Meio Ambiente, nº 06, de 23 de setembro de 2008 (IBAMA, 2010), entre as espécies amostradas no compartimento arbóreo da Área de Influência Direta do empreendimento - Dragagem do Passo do Jacaré, Hidrovia do rio Paraguai (out/2010).

5.2.2.6 Espécies de importância econômica e/ou cultural

O principal recurso florístico do Pantanal são as pastagens naturais, que abrangem desde a vegetação aquática à arbórea, e das quais dependem a fauna herbívora e, indiretamente, outros animais. (DA SILVA, 1990)

Várias espécies ocorrentes na área de influência do empreendimento são consideradas de grande importância econômica e/ou cultural (TABELA 5.2.7). Algumas destas espécies são úteis como “farmácia do mato” ou estão presentes no dia-a-dia dos moradores da região, como por exemplo:

- Ginseng (*P. glomerata*) - forrageira de bovinos e apícola.
- Mirasol (*A. latissima*) - forrageira de bovinos e peixes, apícola. Possui potencial como ornamental.
- Santa Luzia (*C. nudiflora*) - forrageira de gado, ornamental e medicinal sendo utilizada como colírio (inflorescência), diurética, contra o reumatismo, angina, hemorroidas, herpes, verrugas e hemorragias.
- Erva-de-bicho-branca (*C. castaneifolia*) – apícola, forrageira de bovino e capivara. Utilizada na medicina popular para úlceras crônicas, em uso externo.
- Erva-cidreira (*M. officinalis*) – possui posição de destaque no rol das plantas medicinais devido à sua importância fitoterapêutica. Tem propriedades sedativas e é indutora do sono, devido à presença de um composto denominado citral,

responsável pela ação relaxante. Suas folhas e inflorescência frescas são empregadas na forma de chás, que por infusão, tomado pela manhã ou à noite, combatem dores de cabeça, problemas digestivos e cólicas intestinais, também são utilizadas as folhas maceradas no combate aos ferimentos.

- Sacarrolha (*H. sacarolha*) - seu fruto é utilizado na medicina popular com propriedades depurativas.
- Florzeiro (*L. leptocarpa*) – apícola e forrageira para patos e gado. A folha é comestível e utilizada como hortaliça e também é adstringente para curar feridas. O fruto produz um corante amarelo.
- Capim-camalote (*P. elephantipes*) – forrageira de cavalos, mulas e de tartarugas na Amazônia.
- Fumeiro (*P. ferrugineum*) – apícola, forrageira e abrigo de organismos aquáticos. Fixadora de sedimento. A semente é utilizada como alimento de peixes e aves.
- Camalote (*P. rotundifolia*) - apícola e ornamental. Serve de abrigo para organismos aquáticos, sendo usada em tanques de piscicultura. Utilizada no tratamento de pele na medicina popular.
- Mureré (*E. azurea*) – alimento de alguns roedores como capivara e forrageira de gado (boi e búfalo). Os pecíolos secos são utilizados para confecção de tapetes, cordas e trançados. A folha é adstringente e depurativa. Ornamental em lagos e tanques.
- Aguapé (*E. crassipes*) – forrageira de aves, peixes, capivara e peixe-boi. Habitat de piranhas na fase jovem, alevinos, insetos. Os índios usam a cinza como sal. Na medicina, é utilizada como diurética, para dor de cabeça, disenteria e é depurativa. É usada na piscicultura para desova e manutenção da temperatura mais baixa do tanque.
- Flor-da-noite (*I. alba*) –forrageira para peixes e ornamental.
- Prega-prega (*D. burkartii*) – ornamental.
- Erva-de-passarinho (*P. calyculatus*) – forrageira, porém pouco acessível ao gado. Fruto serve de alimento para aves e peixes.
- Saboneteira (*S. caracasana*) – apícola, utilizada para a fabricação de cordas rústicas e cestos. Potencial ornamental.

- Japecanga (*S. fluminensis*) – forrageira, o fruto é consumido por aves. Na medicina popular é utilizada para doenças venéreas, dores lombares, rins e coração. É diurética e depurativa.
- Cipó-de arraia (*C. spinosa*) – apícola e medicinal. Utilizada para emplasto de ferroadada de arraia.
- Bacaiúva (*A. aculeata*) - palmeira utilizada para forragem. Possui fruto comestível do qual se faz sorvete. A castanha é saborosa, com óleo comestível.
- Cambará (*V. divergens*) - utilizada para a construção de canoas e porteiras. Da casca se faz xarope contra tosse, febre e pneumonia. A flor atrai abelhas e beija-flores.
- Embaúba (*C. pachystachya*) - em tupi significa árvore oca. Seu fruto é comestível, que serve de alimento para aves e mamíferos. Possui ainda valor medicinal e é indicada para recuperação de áreas degradadas.
- Ingá (*I. urugensis*) - flor atrativa para abelhas e beija-flores. O fruto é comestível e serve de alimento para peixes, mamíferos e aves. A casca com tanino é bom cicatrizante. Indicada para regeneração de matas ciliares.
- Jenipapo (*G. americana*) - excelente fruto, que serve de alimento para aves dispersoras. Com o fruto verde, os índios tingem a pele. A madeira leve é utilizada para a fabricação de utensílios de cozinha.
- Rosca (*H. guazumaefolia*) - usada para combater febre, forrageira, apícola e ornamental.
- Paratudo (*T. aurea*) - a casca amarga é remédio “para tudo”, como indica seu nome vulgar. É utilizada na medicina popular como antianêmica, antitérmica, diurética, vermífuga e purgativa, contra gripe, resfriado e inflamações em geral. A flor serve de alimento para mamíferos e aves. Também fornece corante amarelo para tintura em comunidades rurais. A madeira é utilizada para confecção de ferramentas, móveis, caixotaria, construção civil e obras externas, além de empregada na arborização e paisagismos de jardins, ruas e parques.
- Piúva-do-pantanal (*T. heptaphylla*) - a madeira é utilizada para a construção de remos e de currais de gado. Também é utilizada na área medicinal, contra tumores.

- Pombeiro (*C. lanceolatum*) - as flores possuem bastante néctar, que é atrativo para abelhas, aves e macacos.
- Sarã (*A. castaneifolia*) - espécie pioneira, fixadora de barrancos e indicada para regeneração de mata ciliar.
- Tarumã (*V. cymosa*) - possui fruto comestível, que atrai porcos, lobos jovens, aves e peixes. É muito melífera e tem propriedades medicinais. Sua madeira é considerada ótima para a construção de currais.
- Tucum (*B. glaucescens*) - indicada para fixação de barrancos de rios. O fruto é comestível, sendo utilizado por aves e peixes. O caule é fino e sensível ao fogo.
- Carandá (*C. alba*) - utilizada para construções rurais devido a durabilidade. As flores e frutos são utilizados no artesanato e na alimentação, pela extração do palmito. Tem potencial paisagístico.
- Canela branca (*O. cf velloziana*) - apícola e forrageira para bovino.

TABELA 5.2.7 - ESPÉCIES OCORRENTES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO - DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ, HIDROVIA DO RIO PARAGUAI (OUT/2010) COM RESPECTIVAS CATEGORIAS DE USO: MEDICINAL (1), FORRAGEIRA (2), ORNAMENTAL (3), ALIMENTAÇÃO (4), APÍCOLA (5), MADEIRA (6), REGENERAÇÃO (7) E TOXICIDADE EM POTENCIAL (8)

Família	Espécies	Nome Popular	Uso
Amaranthaceae	<i>Pfaffia glomerata</i> (Spreng.) Pedersen	ginseng	1
Apocynaceae	<i>Thevetia bicornuta</i> Müll. Arg.	leiterinho	1,2,3
Arecaceae	<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lodd. ex Mart.	bocaiuva	4
Arecaceae	<i>Bactris glaucescens</i> Drude	tucum	4
Arecaceae	<i>Copernicia alba</i> Morong ex Morong & Britton	carandá	3,4,6
Asteraceae	<i>Aspilia latissima</i> Malme	mirassol	2,3,5
Bignoniaceae	<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook. f. ex S. Moore	paratudo	1,2,3,4,6
Bignoniaceae	<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell) Tol.	ipê-roxo	1,2,3,4,6
Cannabaceae	<i>Celtis spinosa</i> Spreng.	gurupιά	1,5
Combretaceae	<i>Combretum lanceolatum</i> Pohl ex Eichler	pombeiro	3,5
Commelinaceae	<i>Commelina nudiflora</i> Burm. f.	santa luzia	1,2,3

Família	Espécies	Nome Popular	Uso
Convolvulaceae	<i>Ipomoea alba</i> L.	flor-da-noite	1,2
Euphorbiaceae	<i>Alchornea castaneifolia</i> (Humb. & Bonpl. ex Willd.) A. Juss.	sarã	7
Euphorbiaceae	<i>Caperonia castaneifolia</i> (L.) A. St.-Hil.	erva-de-bicho	5
Euphorbiaceae	<i>Sapium longifolium</i> (Müll. Arg.) Huber	leiteiro	5
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania hispida</i> (Mart.) Pax ex Engl.	mercurio	1,8
Fabaceae	<i>Albizia polyantha</i> (A. Spreng.) G.P. Lewis	biguazeiro	5,6
Fabaceae	<i>Bauhinia bauhinoides</i> (Mart.) J.F. Macbr.	espinheiro	1,3
Fabaceae	<i>Cassia grandis</i> L. f.	canafístula	3,6
Fabaceae	<i>Dioclea burkartii</i> R.H. Maxwell	prega-prega	3,8
Fabaceae	<i>Inga uruguensis</i> Hook. & Arn.	ingá	1,6
Fabaceae	<i>Sesbania virgata</i> (Cav.) Pers.	feijãozinho	5,6
Lauraceae	<i>Ocotea suaveolens</i> (Meisn.) Benth. & Hook. f. ex Hieron.	caneleira	2,5,6
Lamiaceae	<i>Melissa officinalis</i> L.	erva-cidreira	1
Lamiaceae	<i>Vitex cymosa</i> Bertero ex Spreng.	tarumã	1,2,5,6
Leguminosae	<i>Crotalaria</i> SP	guizo	5,8
Loranthaceae	<i>Psittacanthus calyculatus</i> (DC.) G. Don	erva-de-passarinho	2
Malvaceae	<i>Helicteres guazumifolia</i> Kunth	rosca	1,3,5
Malvaceae	<i>Helicteres sacarolha</i> A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.	sacarolha	1
Malvaceae	<i>Hibiscus furcellatus</i> Lam.	hibisco	3
Onagraceae	<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt.) H. Hara	florzeiro	5
Poaceae	<i>Panicum elephantipes</i> Nees ex Trin.	capim-camalote	1,5
Polygonaceae	<i>Triplaris gardneriana</i> Wedd.	novateiro-preto	1,2,5,6
Polygonaceae	<i>Polygonum ferrugineum</i> Wedd.	fumeiro	2,5
Pontederiaceae	<i>Eichhornia azurea</i> (Sw.) Kunth	flor-do-lago	1,2,3
Pontederiaceae	<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	aguapé	1,2,3

Família	Espécies	Nome Popular	Uso
Pontederiaceae	<i>Pontederia rotundifolia</i> L.	camalote	5,3
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	genipapo	1,3,6
Salicaceae	<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	sarã-chorão	1,2,6
Sapindaceae	<i>Serjania caracasana</i> (Jacq.) Willd.	saboneteira	3,5
Sapotaceae	<i>Pouteria glomerata</i> (Miq.) Radlk.	laranjinha-de-pacu	2
Smilacaceae	<i>Smilax fluminensis</i> Steud.	japecanga	1,2
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	embaúba	1,2,6
Vochysiaceae	<i>Vochysia divergens</i> Pohl	cambará	1,5,6

FONTE: Os Autores (2010)

5.2.2.7 Espécies exóticas ou invasoras

A capacidade de suporte de diversos tipos de pastagens nativas do Pantanal tem diminuído nos últimos anos, principalmente, devido à invasão de espécies arbustivas e arbóreas em áreas de campo limpo (Santos et al., 2006). A invasão pode ser causada por fatores físicos, interações biológicas e características peculiares das espécies invasoras, que são únicas para cada situação espacial e temporal (Smith et al., 1999). Aliado a estes fatores, deve ser considerado o histórico de manejo da área, um componente da extensiva transformação da cobertura de plantas pelo homem, levando a penetração e estabelecimento de indivíduos em comunidades de plantas naturais ou quase naturais. (STARFINGER, 1998)

No levantamento das espécies foram identificadas cinco espécies arbóreas invasoras, que pertencem a cinco diferentes famílias. (TABELA 5.2.8)

TABELA 5.2.8 - ESPÉCIES ARBÓREAS CONSIDERADAS INVASORAS, OCORRENTES NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO - DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ, HIDROVIA DO RIO PARAGUAI

Espécie	Família	Nome popular
<i>Bauhinia bauhinioides</i> (Mart.) J.F. Macbr.	Fabaceae	espinheiro
<i>Combretum lanceolatum</i> Pohl ex Eichler	Combretaceae	pombeiro
<i>Sebastiania hispida</i> (Mart.) Pax ex Engl.	Euphorbiaceae	mercúrio
<i>Sida cerradoensis</i> Krap.	Malvaceae	malva
<i>Vochysia divergens</i> Pohl	Vochysiaceae	cambará

FONTE: Os Autores (2010)

Vochysia divergens

É uma espécie da Amazônia, cuja distribuição está relacionada com as áreas periodicamente inundáveis do Pantanal e que, nos últimos anos, tem se espalhado rapidamente pelos campos naturais e manejados, formando extensos estandes denominados de cambarazal (Nunes da Cunha & Oliveira 2001; Nunes da Cunha & Junk, 2004) (FIGURA 5.2.30). Segundo Faßnacht (1995), estima-se que os cambarazais tenham ocupado entre 5 a 7% da sub-região do pantanal de Poconé, em 1994. Essa espécie apresenta características morfofisiológicas e ecológicas que permitem seu rápido crescimento e ocupação de extensas áreas. Apresenta uma alta taxa de crescimento em condições de alta insolação, alta tolerância às condições de alagamento prolongado, e grande produção de sementes, dispersas pelo vento e água. Porém, possui baixa tolerância ao estresse da seca, quando as suas populações sofrem redução. (NUNES DA CUNHA & JUNK 2004; ARIEIRA & CUNHA, 2006)

Nos últimos 30 anos, o cambará vem ocupando áreas de pastagem nativa e de savana devido a alternância de períodos de grandes cheias e secas e, ainda, pelo desmatamento de áreas naturais para a criação de gado na região (Nunes da Cunha & Junk, 2004). Esses fatores podem ser a causa da retração da vegetação nativa e aumento das populações desta espécie. *V. divergens* apresenta maior habilidade em colonizar ambientes de clareiras (áreas abertas), devido as altas taxas do estabelecimento dessas espécies em solo exposto, como as áreas recém-sedimentadas ao longo dos rios, ou ao longo das depressões com águas,

pedologicamente instáveis, caracterizadas por ambientes de sedimentação, úmidos e periódica ou permanentemente inundados. (CUNHA & JUNK, 2004; DALMOLIN, 2009)

Essa espécie torna-se problemática quando ocupa as áreas intermediárias e mais altas dos terrenos, como campos e bordas das cordilheiras. Quando há infestação, transforma-se em floresta (cambarazal), dificultando o manejo da espécie. A invasão do cambará também afeta alguns herbívoros de grande porte, porque elimina áreas de pastejo. (SANTOS ET AL., 2006)



FIGURA 5.2.30 - ASPECTO GERAL DO RAMO DE *VOCHYSIA DIVERGENS* NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA DO EMPREENDIMENTO - DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ, HIDROVIA DO RIO PARAGUAI (OUT/2010)

FONTE: Os Autores (2010)

Combretum lanceolatum

Abundante em solos argilosos, sendo pouco consumida pelo gado. Ao contrário do cambará, o pombeiro não forma florestas, pois possui hábito de crescimento diferenciado (trepadeira e arbusto) que forma densas moitas, sombreando as pastagens nativas. A rebrota do pombeiro-vermelho é favorecida pelas atividades de cortes e queimadas. As espécies de pombeiro, juntamente com os “espinheirais”, são comuns em áreas de brejo, que permanecem inundadas maior

parte do ano (Santos et al., 2006). Segundo Santos et al. (2006), o manejo e limpeza de pombeiros é uma alternativa para a manutenção da vegetação original.

Bauhinia bauhinioides

De porte arbustivo, ramificado, espinhento, que dá origem ao seu nome comum, podendo estar associada a outras espécies espinhentas (*Byttneria filipes* e *Mimosa sp.*), formando os espinheirais. Formam densos agrupamentos, impedindo a passagem do gado. Utilizada como cerca-viva.

Sebastiania hispida

Sub-arbusto perene, utilizada como fonte de corante vermelho. É indicadora de locais perturbados e de fogo. Prolifera-se em época de seca, reduzindo a sua população em períodos de cheia.

O espinheiro (*Bauhinia bauhinioides*) e o mercúrio (*Sebastiania hispida*) estão na lista de espécies das principais plantas invasoras do Pantanal. Segundo Santos et al. (2006), o manejo do mercúrio e do espinheiro é feito naturalmente, pela cheia, para diminuir o adensamento. O espinheiro é também controlado pela roçada e pelo fogo. Já o mercúrio é favorecido por fogo. No estudo denominado “Plantas Invasoras no Pantanal - Como Entender o Problema e Soluções de Manejo por Meio de Diagnóstico Participativo” (Santos et al., 2006), as cinco espécies invasoras mais citadas foram: pombeiro (*Combretum spp.*), cambará (*Vochysia divergens*); canjiqueira (*Byrsonima orbignyana*), algodoeiro (*Ipomea sp.*) e pimenteira (*Licania parvifolia*). Apesar de serem plantas nativas, essas espécies se transformaram em plantas daninhas, ao proliferar em grande abundância e ao se afastarem do seu habitat natural. Estas plantas daninhas podem afetar as espécies das pastagens nativas por competição aos recursos essenciais, incluindo principalmente o espaço e a luz. Esse estudo levantou uma lista de 17 espécies vegetais consideradas invasoras.

Devido à crescente preocupação da invasão de espécies arbustivas nas pastagens o “I Workshop sobre bases técnico-científicas para definir critérios para a limpeza de campo no Pantanal” identificou várias espécies arbustivas invasoras nas pastagens do Pantanal, sendo o cambará, o pombeiro, a canjiqueira (*Byrsonima*

orbignyana) e a lixeira (*Curatella americana*) consideradas as mais problemáticas (Centro de Pesquisa do Pantanal, 2006). O documento ressalta que cada espécie responde de forma diferente aos diversos estágios ecológicos, os quais são determinados principalmente pelo regime hidrológico numa escala histórica (de 1960 até os dias atuais) e o tipo de solo. Outros fatores, como por exemplo, o histórico de manejo, podem estar fortemente associados à situação atual das pastagens nativas no Pantanal. Esclarece ainda que as estratégias de manejo e controle de espécies arbustivas invasoras sugeridas se restringem à limpeza e manejo de pastagens nativas, não se tratando da remoção de vegetação invasora para implantação de pastagens cultivadas de espécies exóticas.

5.2.2.8 Principais pressões antrópicas da hidrovia do rio Paraguai

A vegetação às margens do rio Paraguai, no trecho avaliado, encontra-se com diferentes níveis de perturbação antrópica, desde a remoção parcial da vegetação aquática flutuante (FIGURA 5.2.31) até o completo desmatamento, com a ocupação das áreas por construções civis. (FIGURA 5.2.32)

A fitodiversidade é substancialmente baixa, considerando os estudos florísticos realizados em áreas adjacentes. Ao longo das margens, observa-se intensa atividade pesqueira, transporte hidroviário, além de pequenos portos que abastecem as atividades do turismo da pesca (ex. Porto Murtinho).



FIGURA 5.2.31- MARGEM DO RIO PARAGUAI SEM VEGETAÇÃO HERBÁCEA E ESTRATO ARBUSTIVO-ARBÓREO PARCIALMENTE REMOVIDO

FONTE: Os Autores (2010)



FIGURA 5.2.32 - REGIÃO SEM COBERTURA VEGETAL, NA MARGEM DO RIO PARAGUAI, PARA OCUPAÇÃO URBANA
FONTE: Os Autores (2010)

O contínuo movimento de barcos do tipo “voadeiras” impede o estabelecimento da vegetação aquática em vários trechos do rio Paraguai (FIGURA 5.2.33). Essa vegetação encontra-se em constante estresse devido às flutuações do nível da água do rio, o que remove parcialmente a vegetação, expondo o substrato das margens. (FIGURA 5.2.34)



FIGURA 5.2.33 - BANCO DE MACRÓFITAS DESCOLANDO-SE COM A CORRENTEZA DO RIO
FONTE: Os Autores (2010)



FIGURA 5.2.34 - MARGEM DO RIO PARAGUAI, COM VEGETAÇÃO PARCIALMENTE REMOVIDA
FONTE: Os Autores (2010)

5.2.3 Biota Aquática

5.2.3.1 Fitoplâncton

5.2.3.1.1 *Considerações Iniciais*

O fitoplâncton é formado por algas microscópicas autotróficas que se desenvolvem na zona eufótica dos ambientes aquáticos. Sua importância ecológica reside no fato de se constituírem no elo inicial da cadeia alimentar, sendo o principal responsável pelo sucesso biológico dos sistemas. No processo da fotossíntese, a matéria orgânica forma-se através de um processo químico em que a água e o gás carbônico disponíveis resultam em matéria orgânica e oxigênio gasoso. Garante-se assim, o funcionamento da cadeia trófica nas águas. (REYNOLDS, 1984)

As microalgas constituem parcela dinâmica no ecossistema aquático e pela elevada capacidade de reprodução e senescência são capazes de responderem de maneira rápida às alterações físicas, químicas, biológicas e hidrológicas introduzidas no ambiente. Por outro lado, mudanças na comunidade fitoplanctônica podem ocasionar modificações nos demais níveis tróficos aquáticos (Brandini et al., 1997). Estes microrganismos estão entre os mais bem distribuídos e utilizados indicadores de integridade biológica e da qualidade da água, em rios e lagos. (STOERMER &

SMOL, 1999)

O crescimento dos organismos autotróficos em rios é, principalmente, dependente do suprimento adequado de energia luminosa e de nutrientes inorgânicos dissolvidos. Por outro lado, seleção, abundância e dominância de espécies são influenciadas por interações competitivas e por consumidores herbívoros. No entanto, as variáveis mais críticas em ambientes fluviais estão relacionadas com as propriedades físicas da corrente.

O fluxo d'água é a força principal, controladora do aporte constante de material alóctone (restos de vegetação e de organismos terrestres, sedimento, populações de microorganismos autotróficos), que interferem na dinâmica temporal e espacial dos parâmetros habituais do ecossistema (Jeffries & Mills, 1994). Portanto, alterações nas condições químicas, físicas e hidrológicas do ecossistema estarão prontamente refletidas, qualitativamente e quantitativamente na biocenose aquática.

Os objetivos do presente trabalho foram estudar a composição florística e a densidade da comunidade fitoplanctônica, visando fundamentar futuras ações do empreendimento; prognosticar e analisar os impactos potenciais para a comunidade fitoplanctônica e propor medidas mitigadoras dos possíveis impactos gerados.

5.2.3.1.2 *Diagnóstico*

Riqueza e densidade de espécies do fitoplâncton

Considerando a riqueza de espécies, identificaram-se 98 táxons de microalgas após análise de amostras fitoplanctônicas procedentes dos cinco pontos de amostragem localizados na área de abrangência do empreendimento. A listagem de todos os táxons determinados, por estação de amostragem, constam da TABELA 5.2.9 e as respectivas ilustrações do ANEXO 05.

As classes Chlorophyceae (37 táxons) e Bacillariophyceae (23 táxons) foram representadas por maior número de táxons, enquanto as Cyanophyceae (12), Chlamydomonadophyceae (3), Zygnematales (2), Cryptophyceae (3), Chrysophyceae (6), Euglenophyceae (8), Dinophyceae (3) e Craspedomonadophyceae (1) apresentaram menor número de registros de espécies.

TABELA 5.2.9 - LISTAGEM DOS TÁXONS IDENTIFICADOS NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

ESPÉCIES	AMOSTRAGEM				
	1	2	3	4	5
Cyanophyceae					
<i>Aphanocapsa delicatissima</i>		x	x	x	
<i>Aphanocapsa</i> sp.1	x				
<i>Aphanocapsa</i> sp.2	x				
<i>Aphanocapsa</i> sp.3			x		
<i>Chroococcus</i> sp.				x	
<i>Merismopedia trolleri</i>					x
<i>Merismopedia</i> sp.1		x	x	x	x
<i>Merismopedia</i> sp.2		x		x	
<i>Microcystis wesenbergii</i>			x		
<i>Phormidium</i> sp.			x		
<i>Ocillatoria</i> sp.			x		
<i>Planktolyngbya contorta</i>					x
Chlorophyceae					
<i>Actinastrum hantzschii</i>					x
<i>Ankistrodesmus</i> sp.			x		
<i>Coelastrum astroideum</i>			x		
<i>Coelastrum reticulatum</i>			x		
<i>Closteriopsis acicularis</i>				x	x
<i>Crucigenia quadrata</i>				x	
<i>Crucigeniella crucifera</i>	x				
<i>Desmodesmus</i> sp.1	x	x			
<i>Desmodesmus</i> sp.2	x				
<i>Desmodesmus</i> sp.3		x			
<i>Dictyosphaerium ehrenbergianum</i>			x		
<i>Dyctiosphaerium pulchellum</i>			x		
<i>Dyctiosphaerium</i> sp.			x		
<i>Dydimocystis</i> sp.	x	x		x	x
<i>Eutetramorus fottii</i>					
<i>Eutetramorus</i> sp.		x	x	x	x
<i>Geminella pulchra</i>			x		
<i>Geminella spiralis</i>			x		
<i>Granulocystis</i> sp.					x
<i>Hyaloraphidium</i> sp.		x			
<i>Kirchneriella microscopica</i>		x			
<i>Kirchneriella obesa</i>					x
<i>Monactinus simplex</i> var. <i>sturmii</i>					x
<i>Monoraphidium circinale</i>	x				
<i>Monoraphidium contortum</i>			x	x	x
<i>Oocystis lacustris</i>	x				
<i>Oocystis</i> sp.			x		x
<i>Pediastrum duplex</i> var. <i>gracilimum</i>					x
<i>Scenedesmus dimorphus</i>			x	x	
<i>Scenedesmus</i> sp.			x	x	
<i>Schroederia antillarum</i>					x
<i>Sphaerocystis</i> sp.	x				
<i>Tetrachlorella alternans</i>			x		
<i>Tetrastrum staurogeniaeforme</i>			x		
<i>Tetrastrum triangulare</i>		x	x		
<i>Treubaria schmidlei</i>		x			

ESPÉCIES	AMOSTRAGEM				
	1	2	3	4	5
<i>Westella botryoides</i>	x				
Chlamydomphyceae					
<i>Chlamydomonas</i> sp.1	x	x			
<i>Chlamydomonas</i> sp.2					x
<i>Spermatozoopsis exsultans</i>	x				
Zygnemaphyceae					
<i>Mougeotia</i> sp.				x	
<i>Staurodesmus</i> sp.					x
Dinophyceae					
<i>Peridinium</i> sp.1					x
<i>Peridinium</i> sp.2				x	
<i>Peridinium</i> sp.3				x	
Bacillariophyceae					
<i>Aulacoseira ambigua</i>		x		x	
<i>Aulacoseira ambigua</i> f. <i>spiralis</i>				x	x
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i>	x			x	x
<i>Aulacoseira muzzanensis</i>				x	
<i>Aulacoseira pusilla</i>		x	x	x	x
<i>Aulacoseira</i> sp.1				x	x
<i>Aulacoseira</i> sp.2				x	x
<i>Aulacoseira</i> sp.3					
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	x				x
<i>Discostella stelligera</i>					x
<i>Discostella</i> sp.		x	x	x	x
<i>Encyonema</i> sp.	x				
<i>Eunotia</i> – vista pleural	x				
<i>Frustulia</i> sp.				x	
<i>Nitzschia acicularis</i>				x	
<i>Nitzschia gracilis</i>					x
<i>Nitzschia palea</i>		x	x	x	x
<i>Pinnularia</i> – vista pleural					x
<i>Stauroneis</i> – vista pleural					x
<i>Surirella</i> sp.1				x	
<i>Surirella</i> sp.2	x				
<i>Tryblionella victoriae</i>				x	
<i>Urosolenia eriensis</i>					x
Euglenophyceae					
<i>Euglena</i> sp.					x
<i>Lepocinclis</i> sp.				x	
<i>Strombomonas</i> sp.1				x	
<i>Strombomonas</i> sp.2		x			
<i>Trachelomonas</i> sp.1				x	
<i>Trachelomonas</i> sp.2	x				x
<i>Trachelomonas</i> sp.3		x			
<i>Trachelomonas</i> sp.4				x	
Cryptophyceae					
<i>Cryptomonas brasiliensis</i>	x	x	x	x	x
<i>Cryptomonas</i> sp.				x	
<i>Rhodomonas lacustris</i>	x	x	x	x	x
Chrysophyceae					
<i>Chromulina gyrans</i>				x	x
<i>Chromulina</i> sp.		x			x
<i>Mallomonas akrokomos</i>	x				

ESPÉCIES	AMOSTRAGEM				
<i>Mallomonas</i> sp.1					X
<i>Mallomonas</i> sp.2					
<i>Synura uvella</i>				X	
Craspedomonadophyce ae					
<i>Salpingoeca</i> sp.	X		X	X	X
RIQUEZA TOTAL	22	23	43	25	34

FONTE: Os Autores (2010)

Valores de riqueza de espécies mais elevados foram registrados em P3 (FIGURA 5.2.35 e FIGURA 5.2.36), sendo Chlorophyceae e Bacillariophyceae as classes com maior número de espécies, com 37 e 23 táxons, respectivamente.

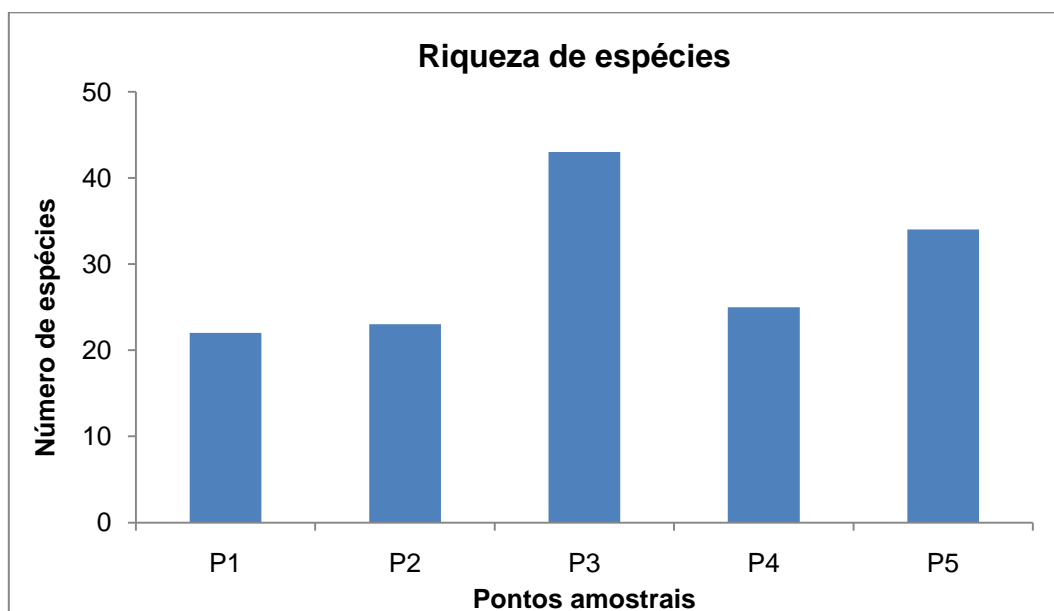


FIGURA 5.2.35 - RIQUEZA DE ESPÉCIES NOS PONTOS AMOSTRADOS – OUT/2010
 FONTE: TABELA 5.2.9

A quantificação dos organismos fitoplanctônicos resultou em densidades algáceas relativamente baixas, inferiores nos pontos 1 e 5 e superiores, mas com valores próximos entre si, nos pontos 2, 3 e 4 (FIGURA 5.2.36 e TABELA 5.2.10). Estes valores permaneceram abaixo de 1600 cél.mL⁻¹, relativamente baixa, permanecendo dentro do esperado para rios. Segundo Reynolds (1984), a biomassa do potamoplâncton em rios, comumente, é inferior a de lagos.

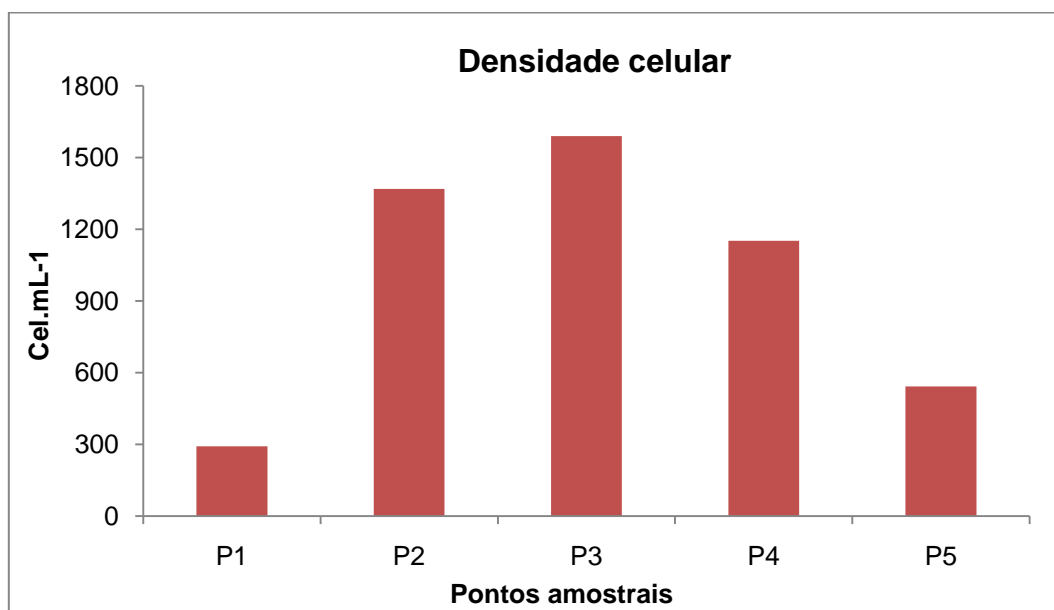


FIGURA 5.2.36 - DENSIDADES CELULARES DOS ORGANISMOS FITOPLANCTÔNICOS (CÉL.ML⁻¹) NOS PONTOS AMOSTRADOS- OUT/2010
 FONTE: TABELA 5.2.9

Aphanocapsa spp. e *Merismopedia spp.*, espécies coloniais, compostas por inúmeras células de pequena biomassa, foram as cianobactérias responsáveis pelas densidades mais elevadas de P2, P3 e P4. Estas algas, estrategicamente, ocupam as camadas mais superficiais dos corpos d'água, pela facilidade de flutuação. Salienta-se que se forem considerados os indivíduos contados (ind.mL⁻¹), as densidades são mais homoganeamente inferiores (TABELA 5.2.10).

TABELA 5.2.10 - DENSIDADE DE ORGANISMOS FITOPLANCTÔNICOS (CÉL.ML⁻¹ E IND.ML⁻¹) NOS CINCO PONTOS AMOSTRAIS ESTABELECIDOS

Grupos de algas	Densidade do fitoplâncton									
	P1		P2		P3		P4		P5	
	cel.mL ⁻¹	ind. mL ⁻¹	cel.mL ⁻¹	ind. mL ⁻¹	cel.mL ⁻¹	ind. mL ⁻¹	cel.mL ⁻¹	ind. mL ⁻¹	cel.mL ⁻¹	ind. mL ⁻¹
Cyanobacteria	0	0	1104	47	938	19	647	49	234	10
Chlorophyceae	93	53	164	60	318	98	217	112	75	50
Chlamydoephyceae*	18	18	29	29	0	0	21	21	0	0
Bacillariophyceae	82	59	36	36	221	139	112	91	152	101
Cryptophyceae*	93	93	30	30	100	100	119	119	51	51
Chrysophyceae*	6	6	6	6	0	0	35	28	30	30
Euglenophyceae*	0	0	0	0	12	12	0	0	0	0
Densidade total	292	229	1369	208	1589	368	1151	420	542	242

*flagelados

FONTE: Os Autores (2010)

As Chlorophyceae foram representativas em todas as estações de coleta, principalmente espécies do grupo das *Sphaeropleales* (*Chlorococcales*), unicelulares e coloniais cenobiais, consideradas oportunistas e de fácil desenvolvimento celular (ORLIK, 1994).

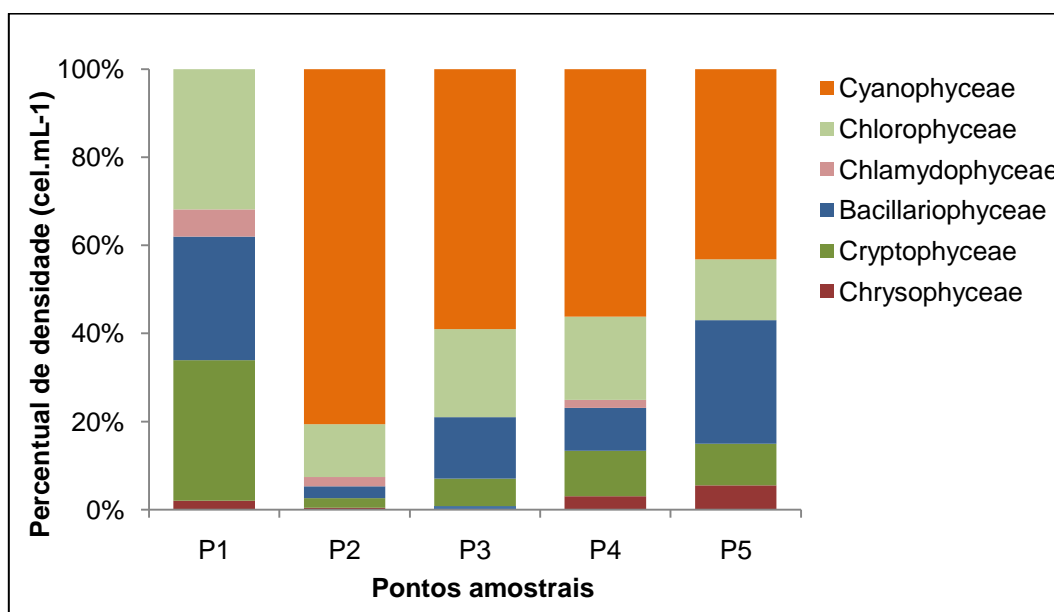


FIGURA 5.2.37 - CONTRIBUIÇÃO PERCENTUAL DA DENSIDADE (CÉL.ML⁻¹) DOS PRINCIPAIS GRUPOS DO FITOPLÂNCTON NAS DIFERENTES ESTAÇÕES AMOSTRADAS NA ÁREA DE ABRANGÊNCIA

FONTE: TABELA 5.2.10

As algas flageladas unicelulares da classe Cryptophyceae e as diatomáceas (Bacillariophyceae) também foram representativas nas amostras (FIGURA 5.2.37). Algas flageladas são consideradas espécies oportunistas, colonizadoras, com alta taxa de crescimento e tolerantes a stress ambiental estabelecido. Podem ocorrer em várias épocas do ano, aproveitando-se de condições ambientais adversas (OLRIK, 1994).

Segundo Reynolds (1984), as espécies que compõem o fitoplâncton em rios caracterizam-se pela alta taxa de crescimento (C-estrategistas), para que as populações possam manter-se em um ambiente regulado principalmente pela turbulência e turbidez da água. Baseando-se nas estratégias adotadas para o crescimento, o autor propôs três grupos de espécies: C-estrategistas (competidoras – invasoras - oportunistas), com alta taxa de crescimento em períodos de baixa intensidade de distúrbio e de estresse de nutrientes; S-estrategistas (tolerantes ao

estresse-aquisitivas), com crescimento mais lento, tendendo a dominar o ambiente em períodos de baixa intensidade de distúrbio e alta intensidade de estresse; e R-estrategistas (ruderais) dependentes da circulação e turbulência da coluna d'água e por isso, presentes quando há distúrbios de alta intensidade e baixo estresse.

Entre os grupos que se adaptam à descrição acima estão as *Chlorococcales*, os fitoflagelados. Espécies C-estrategistas, caracterizam um ambiente com baixa intensidade de distúrbio e de estresse de nutrientes. São excelentes colonizadores, porém tendem a ser substituídos por espécies S-estrategistas, estas com menor taxa de crescimento, mas maior capacidade de competição (cianobactérias coloniais amplas, com células diminutas – *Aphanocapsa*, *Merismopoedia*). Este fato ocorre, quando a velocidade de corrente diminui, mas ainda há turbulência, e quando aumenta a disponibilidade de nutrientes. Por ocasião da maior turbulência, as diatomáceas (R-estrategistas), que apresentam células mais resistentes (sílica), tendem a predominar, pois são capazes de fazer fotossíntese com a menor disponibilidade de luz que o aumento da turbidez condiciona. (OLRIK,1994)

5.2.3.1.3 Considerações Finais

Analisando-se o grupamento de algas que se apresentou durante o período estudado, pode-se afirmar que se trata de uma comunidade pouco sensível a mudanças ambientais, por serem consideradas oportunistas e de rápido crescimento. Esta comunidade está sujeita às mudanças ambientais sazonais que normalmente ocorrem em ecossistemas aquáticos e influenciam na sucessão do fitoplâncton. Os rios caracterizam-se pela maior velocidade de corrente, não permitindo que se instalem grandes populações de algas. A comunidade algal perifítica representa parte importante na produção de matéria orgânica nas zonas litorâneas de rios ou em rios pequenos, inclusive competindo com a comunidade fitoplanctônica.

5.2.3.2 Zooplâncton

5.2.3.2.1 *Considerações Iniciais*

A comunidade zooplanctônica constitui importante papel na transferência de energia, regeneração e transporte de nutrientes (Ruppert, Barnes, 1996; Tundisi, Matsumura-Tundisi, 2008), sendo peças essenciais na produção secundária dos sistemas aquáticos. (LANSAC-TÔHA ET AL., 2004)

Altas taxas de reprodução e crescimento fazem com que estes organismos respondam rapidamente as influências ambientais, servindo como ferramenta de avaliação de estado trófico do corpo de água, pois determinadas espécies variam quanto suas taxas reprodutivas frente às alterações físico-químicas. (Matsumura-Tundisi, Tundisi, 2005; Serafim-Júnior et al., 2006). Sendo assim, estudos sobre composição e abundância do zooplâncton são de grande importância para o monitoramento ambiental. Alguns autores mencionam o seu uso como bioindicadores da qualidade das águas. (NEUMANN-LEITÃO, NOGUEIRA-PARANHOS, 1989; GÜNTZEL, ROCHA, 1998; DUGGAN ET AL., 2001, NOGUEIRA, 2001)

Águas doces superficiais apresentam uma maior diversidade biótica e separam-se em dois ecossistemas principais, os de águas lóticicas, representados por rios, e os de águas lênticas, representado por lagos e lagoas. A distinção não é absoluta, porém há uma gradação entre elas, mas em geral podem ser facilmente distinguidas, além de apresentar biotas bastante distintas (CARDOSO ET AL., 2008).

Nos rios, o zooplâncton apresenta um número reduzido de espécies e baixa biomassa, sendo constituído por rotíferos, pequenos crustáceos e protozoários (Marzolf, 1990; Esteves, 1998). Os fatores que exercem influência na abundância e composição de espécies em rios são atribuídas principalmente ao regime hidrológico. (PAGGI & JOSÉ DE PAGGI 1990; LANSAC TÔHA ET AL., 2004)

Ambientes lóticicos tem por característica um movimento unidirecional em direção à foz, com diferentes níveis de descarga de água, velocidade de correnteza, largura, profundidade, turbidez, turbulência contínua e mistura da camada da água (Vannote et al., 1980). A velocidade da correnteza exerce grande influência na

interação da biota com o ambiente físico e químico nesses sistemas, onde ocorrem processos ecossistêmicos da dinâmica de transporte de energia e ciclagem de materiais. (SERAFIM-JUNIOR ET AL., 2006)

5.2.3.2.2 Diagnóstico

A comunidade zooplanctônica foi representada por 22 espécies, sendo 17 de rotíferos (77%), três de cladóceros (14%) e duas de copépodes (9%). Rotífera contribuiu com a maior riqueza zooplanctônica nos cinco pontos amostrados (TABELA 5.2.11), corroborando com dados levantados por Lansac-Tôha et al. (2003) e Frutos et al. (2006). As espécies com maiores frequências foram *Ascomorpha saltans*, *Brachionus calyciflorus* e *Conochilus coenobasis* com 100%. As classes Brachionidae e Gastropodidae ocorreram com grande riqueza em estudos de Lansac-Tôha et al. (2003; 2009) e Frutos et al. (2006).

Para Cladocera a maior frequência foi de *Bosmina hagmanni* com 100% seguida de *Diaphanosoma birgei* com 80%. Essas duas espécies foram também observadas por Lansac-Tôha et al. (2003), já apenas *B. hagmanni* e o gênero *Diaphanosoma* foi encontrado por Frutos et al. (2006). *Latonopsis australis* foi a espécie de Cladocera com menor frequência, 20%, e também foi observado por Lansac-Tôha et al. (2009).

Para Copepoda apenas duas espécies da ordem Cyclopoida foram observadas, *Microcyclops anceps* e *Thermocyclops decipiens*, com frequência de 40%. Espécies de *Thermocyclops* já foram encontradas na mesma região por Frutos et al. (2006). Lansac-Tôha et al. (2003) observaram as mesmas espécies no alto rio Paraná. Já, Dussart; Frutos (1986) observaram apenas *M. anceps*, dentre as espécies encontradas neste trabalho.

TABELA 5.2.11 - LISTA DE ESPÉCIES DOS TRÊS GRUPOS ZOOPLANCTÔNICOS ENCONTRADAS NO RIO PARAGUAI COM SUAS RESPECTIVAS FREQUÊNCIAS (FR.%) E ABUNDÂNCIA MÉDIA (ABD.) EM IND/M³

Espécies	P1	P2	P3	P4	P5	Fr. %	Abd.
CLADOCERA							
Bosminidae							
<i>Bosmina hagdmani</i> Stingelin, 1904	x	x	x	x	x	100	326
Sididae							
<i>Diaphanosoma birgei</i> Korineck, 1981	x	x		x	x	80	239
<i>Latonopsis australis</i> Sars, 1888				x		20	7
COPEPODA							
Cyclopidae							
<i>Microcyclops anceps</i> (Richard, 1897)	x	x				40	130
<i>Thermocyclops decipiens</i> (Kiefer, 1929)	x	x				40	130
ROTIFERA							
Brachionidae							
<i>Brachionus calyciflorus</i> (Pallas, 1766)	x	x	x	x	x	100	439
<i>Brachionus falcatus falcatus</i> (Zacharias, 1898)	x					20	22
<i>Kellicotia bostoniensis</i> (Rousselet, 1908)					x	20	30
<i>Keratella americana</i> (Carlin, 1943)	x		x	x	x	80	197
<i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)	x	x			x	60	363
<i>Keratella lenzi</i> (Hauer, 1953)	x		x	x	x	80	238
<i>Keratella procurva</i> (Thorpe 1891)		x				20	43
<i>Keratella tropica</i> (Apstein, 1907)		x				20	86
<i>Keratella tropica reducta</i> (Fadeev, 1927)		x				20	86
<i>Plationus patulus</i> (Müller, 1786)		x				20	86
Collotheidae							
<i>Collothea sp.</i> (Harring, 1913)	x			x	x	60	115
Conochilidae							
<i>Conochilus coenobasis</i> (Skorikov, 1914)	x	x	x	x	x	100	959
<i>Conochilus unicornis</i> (Rousselet, 1892)				x		20	33
Euchlanidae							
<i>Euchlanis dilatata</i> (Ehrenberg, 1832)	x	x		x	x	80	12645
Filiniidae							
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	x			x	x	60	85
Gatropodidae							
<i>Ascomorpha saltans</i> (Bartsch, 1870)	x	x	x	x	x	100	767
Synchaetidae							
<i>Polyartha dolichoptera</i> (Idelson, 1925)		x				20	43

FONTE: Os Autores (2010)

A maior riqueza foi registrada nos pontos amostrais 1 e 2, ocorrendo 14 das 22 espécies. A menor foi registrada no ponto amostral 3 com apenas 6 espécies. A

maior riqueza para Rotifera foi o ponto amostral 5 com 11 espécies das 17 encontradas, seguido dos pontos 1 e 2 com 10 espécies. Para Cladocera a maior riqueza foi registrada no ponto amostral 4 com 3 espécies, seguida dos demais pontos (2 espécies) exceto pelo ponto amostral 3 onde apenas 1 espécie foi observada. (FIGURA 5.2.38)

Já para Copepoda, a maior riqueza foi encontrada nos pontos amostrais 1 e 2. Nos demais pontos (3, 4 e 5) apenas formas jovens (náuplios e copepoditos) foram encontradas (FIGURA 5.2.38). As formas jovens de Copepoda são frequentemente registradas dominando em ecossistemas aquáticos. (PERBICHE-NEVES; SERAFIM-JÚNIOR, 2007)

Segundo Lansac-Tôha et al. (2003), as formas dominantes são náuplios, seguidos por copepoditos e adultos, corroborando com o encontrado nesse estudo, exceto para o ponto de amostragem 2, no qual copepoditos foram mais abundantes, seguido de adultos e náuplios (FIGURA 5.2.39). Este fato pode estar relacionado com a correnteza, pois, no ponto amostral 2, esta se apresenta forte, diferindo dos demais pontos que apresentam correnteza moderada.

A correnteza faz uma complexa interação entre biota e ambiente físico e químico onde ocorrem transporte de energia e ciclagem de materiais, podendo alterar a comunidade zooplanctônica. (SERAFIM-JÚNIOR ET AL., 2006)

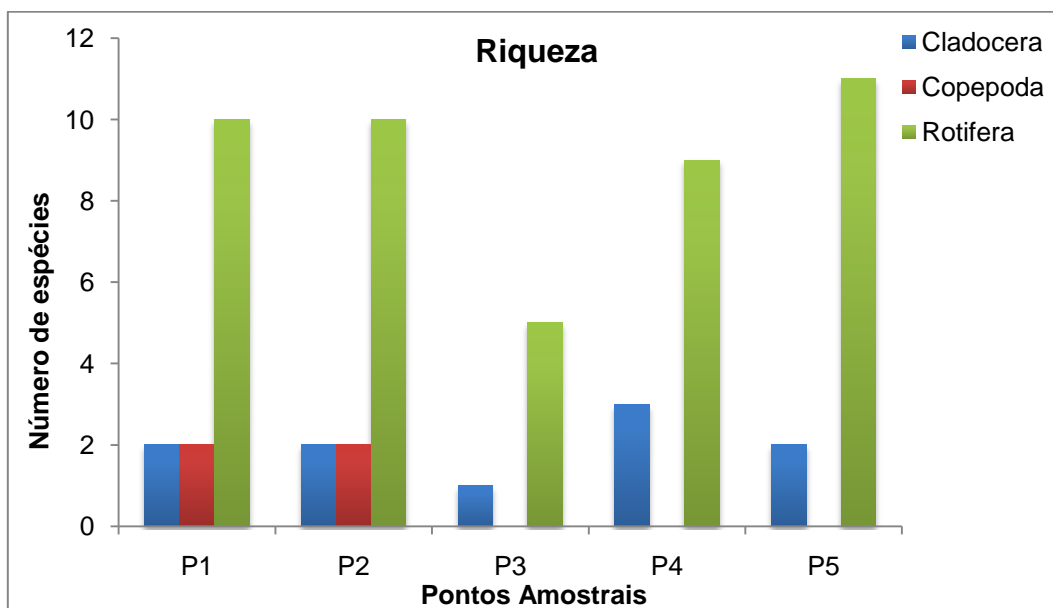


FIGURA 5.2.38 – RIQUEZA DE ESPÉCIES PARA AS FAMÍLIAS DE CLADOCERA, COPEPODA E ROTIFERA ENCONTRADAS NOS PONTOS AMOSTRAIS ANALISADOS
 FONTE: TABELA 5.2.11

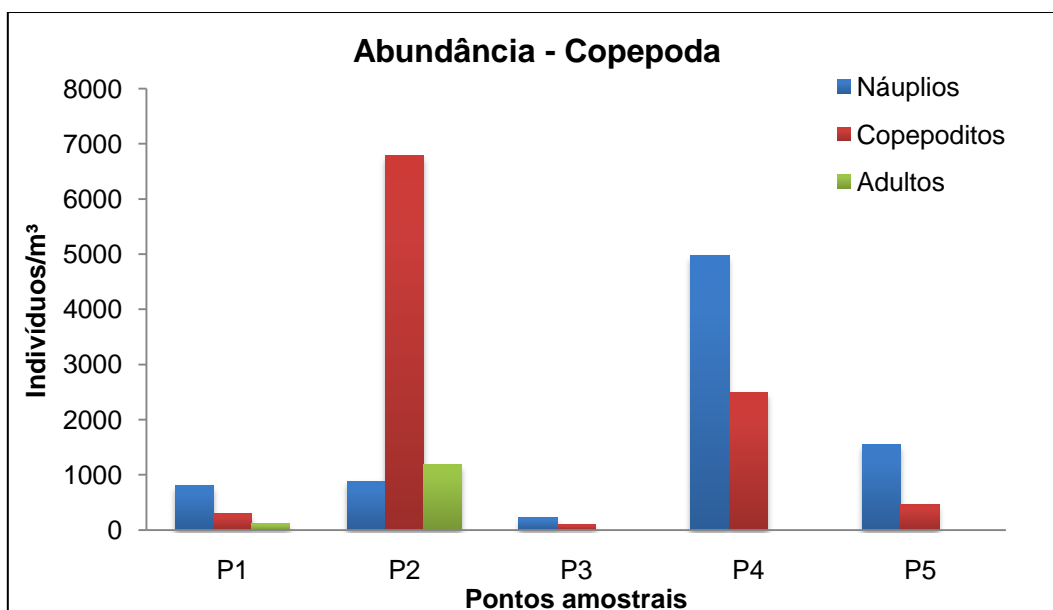


FIGURA 5.2.39 – ABUNDÂNCIA DOS ESTÁGIOS DE COPEPODA POR PONTO AMOSTRAL
 FONTE: TABELA 5.2.11

Com relação à abundância total, Rotifera foi o grupo dominante em todos os pontos amostrais, seguido de Copepoda e Cladocera. Sendo a maior abundância total no ponto amostral 2 para Rotifera (20.855 ind/m³), Copepoda (8.850 ind/m³) e para Cladocera (1.020 ind/m³). E a menor foi registrada no ponto amostral 3 totalizando 3.763 ind./m³ (FIGURA 5.2.40).

A espécie com maior abundância média, para Rotífera, foi *Euchlanis dilatata* (12.645 ind./m³) seguida de *Conochilus coenobasis* (959 ind./m³). Para Cladocera, *Bosmina hagmanni* com 326 ind./m³ seguido de *Diaphanosoma birguae* (239 ind./m³). As duas espécies encontradas para Copepoda apresentaram uma abundância média de 130 ind./m³ (TABELA 5.2.11). Panarelli et al. (2003) relataram a baixa abundância de formas adultas de Copepoda em ambientes lóticos. Esse fato pode ter como causa uma estratégia reprodutiva do grupo, especialmente da ordem Cyclopoida, onde as fêmeas portam um grande número de ovos. (PERBICHE-NEVES; SERAFIM-JÚNIOR, 2007)

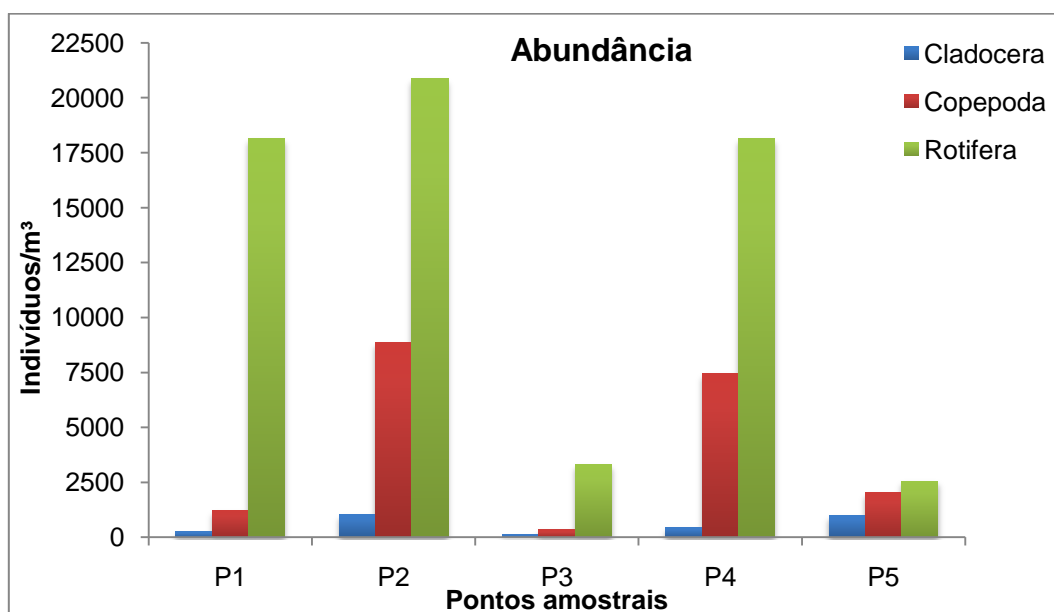


FIGURA 5.2.40 – ABUNDÂNCIA TOTAL DE ESPÉCIES PARA AS FAMÍLIAS DE CLADOCERA, COPEPODA E ROTIFERA ENCONTRADAS NOS PONTOS AMOSTRAIS ANALISADOS
 FONTE: TABELA 5.2.11

Os valores para diversidade foram maiores para Rotífera, seguido de Cladocera e Copepoda. Já para equitabilidade os maiores foram para Copepoda seguido de Cladocera e Rotífera (TABELA 5.2.12).

TABELA 5.2.12. - VALORES MÉDIOS PARA DIVERSIDADE DE SHANNON-WIENER E EQUITABILIDADE PARA OS GRUPOS AMOSTRADOS

	Diversidade	Equitabilidade
Cladocera	0.739	0.698
Copepoda	0.693	1.000
Rotifera	1.014	0.162

FONTE: Shannon-Wiener

Segundo Rodriguez; Tundisi (2000) e Serafim-Júnior et al. (2006), a dominância de Rotífera, em relação a riqueza e abundância, sobre o zooplâncton total é um padrão para a região tropical. A principal atribuição a esta dominância deve-se ao curto ciclo de vida, alta taxa reprodutiva e oportunismo destes organismos, permitindo seu desenvolvimento em uma pequena escala de tempo em ambientes instáveis.

Variáveis físicas e químicas foram tomadas nos pontos amostrais analisados, sendo que estas não variaram de forma significativa, não influenciando a ocorrência das espécies (TABELA 5.2.13). Contrastando com os dados levantados por Lansac-Tôha et al. (2003), onde características abióticas favoreceram a ocorrência de determinadas espécies zooplanctônicas.

TABELA 5.2.13. - VARIÁVEIS FÍSICAS E QUÍMICAS DO RIO PARAGUAI NOS 5 PONTOS AMOSTRAIS. OXIGÊNIO DISSOLVIDO (O.D.) EM MG/L; TEMPERATURA DA ÁGUA (TEMP. ÁGUA) EM °C; LIMITE EUFÓTICO (LIM. EUF.) E CORRENTE

Ponto	O.D.	pH	Temp. água	Lim. euf.	Corrente
1	4,8	7,3	27,5	1,1	moderada
2	4,9	7,5	27,6	1,1	forte
3	4,7	7,1	27,6	1,4	moderada
4	4,7	7,1	27,5	1,3	moderada
5	4,5	7,2	27,7	1,4	moderada

FONTE: Os Autores (2010)

5.2.3.2.3 Considerações Finais

O aumento das atividades humanas impactantes e o contínuo crescimento populacional em torno dos rios, podem causar mudanças sobre alguns atributos da comunidade zooplanctônica, tais como riqueza de espécies, abundância,

equitabilidade, dominância e densidades, além da exclusão de determinadas espécies e um elevado crescimento populacional de outras.

A distribuição da comunidade zooplanctônica no local foi igual aos estudos realizados em regiões tropicais. Maior densidade e riqueza de organismos oportunistas, que são menos sensíveis as alterações das variáveis ambientais.

5.2.3.3 Macroinvertebrados Bentônicos

5.2.3.3.1 *Considerações Iniciais*

Atualmente, um dos temas de maior discussão a nível mundial é a água. De fundamental importância para a sobrevivência dos seres vivos esse recurso natural, é aplicado de forma direta para a manutenção da vida e de forma indireta em variadas atividades econômicas desenvolvidas pelo homem. Nas últimas décadas, os ecossistemas aquáticos vêm sendo alterados em diferentes escalas como consequência negativa de atividades antrópicas tais como mineração, construção de represas, agricultura entre outras. Os rios integram tudo que acontece nas áreas de entorno, considerando-se o uso e ocupação do solo. (CALLISTO ET AL., 2001)

Todo corpo d'água, seja ele um rio, riacho, escoamento, córrego ou lago mantém uma comunidade biológica, sendo essa composta por uma vasta gama de indivíduos e espécies de invertebrados, os quais também constituem os maiores níveis de biomassa e produtividade. Nesse contexto, as águas continentais fornecem habitat para uma ampla gama de taxa, incluindo Monera, Protoctista, Fungi, Porifera, Cnidaria, Platyhelminthes, Rotifera, Bryozoa, Molusca, Crustacea, Aracnida, além de várias ordens de Insecta (Hauer & Resh, 1996; Rocha, 2003). Muitos desses macroinvertebrados passam parte de seu ciclo de vida no ambiente aquático e parte no terrestre, tais como Ephemeroptera, Odonata, Plecoptera, Trichoptera, Diptera, Hemiptera e Coleoptera. (GULLAN & CRANSTON, 2008)

Importante componente do sedimento dos rios estes macroinvertebrados são fundamentais para a dinâmica de nutrientes, a transformação de matéria e o fluxo de

energia (Callisto & Esteves, 1998). Nesse sentido, algumas espécies podem ser utilizadas para biomonitoramento da saúde e integridade de ecossistemas aquáticos (Moulton, 1998). Para tanto, diversas vantagens são ressaltadas, dentre as quais destacam-se: a disponibilidade de muitos táxons ubíquos, a habilidade de selecionar táxons de acordo com a análise necessária, a importância funcional do grupo dentro dos ecossistemas aquáticos, a habilidade de identificar a maioria dos insetos a um nível significativo, a previsibilidade e facilidade de detecção das respostas de muitos insetos aquáticos a perturbações como tipos específicos de poluição (GULLAN & CRANSTON, 2008).

A análise de comunidades biológicas naturais pode ser desenvolvida em vários níveis. Em geral se costuma estabelecer questionamentos sobre toda a biota enfocando diferentes aspectos, tais como: relações entre densidade/espécies, a diversidade específica, as teias alimentares e o fluxo de energia (May & Oster, 1973). No contexto das abordagens dos níveis de organização de uma comunidade, em seus vários níveis tróficos, a aplicação do termo guilda gradativamente ganha novos adeptos desde os estudos de CUMMINS (1973; 1974). Desta forma, os grupos funcionais de alimentação salientam o papel dos macroinvertebrados na utilização dos recursos alimentares de um modo morfo-comportamental similar.

Vannote et al. (1980) propõem em seu estudo: The River Continuum Concept, que os macroinvertebrados se distribuem de maneira diferente ao longo de um ambiente lótico, sendo divididos em grupos funcionais conforme seu hábito alimentar. Neste sentido tem-se: organismos mastigadores, filtradores, pastadores e perfuradores. Cada um destes apresenta papel fundamental na decomposição do material alóctone proveniente da vegetação ripária ao longo do ambiente. Além desses, existem os organismos predadores e parasitas que atuam sobre o material autóctone do ambiente. Esta forma de interpretação da variação longitudinal da comunidade de macroinvertebrados é um reflexo direto da distribuição do recurso alimentar e também de alterações na própria biomassa no ambiente ao longo do rio. Os grupos funcionais, fragmentadores, coletores, raspadores, filtradores e predadores foram categorizados por Cummins (1973, 1974).

No Brasil, Callisto & Esteves (1998) atestam que as guildas tróficas possibilitam uma melhor compreensão dos padrões estruturais das comunidades de

macroinvertebrados. Uma guilda trófica agrega um grupo de populações, as quais subsistem utilizando um mesmo conjunto de recursos. A composição e densidade (número de indivíduos por unidade de área/volume) de macroinvertebrados é razoavelmente estável de ano para ano, em ambientes não perturbados (APHA, 1995). No entanto, ocorrem variações sazonais associadas com a dinâmica do ciclo de vida. Estas comunidades respondem a mudanças ambientais ajustando a sua estrutura, já que as espécies intolerantes (*Platyhelminthes*, *Coleoptera*, *Ephemeroptera*, *Hemiptera*, *Plecoptera* e *Trichoptera*) desaparecem ou diminuem os seus efetivos, enquanto que as espécies tolerantes (*Oligochaeta*, *Hirudinea*, *Gastropoda* e *Diptera* (principalmente *Chironomidae*) o aumentam. (HYNES, 1960, 1970; ALBA-TERCEDOR & SÁNCHEZ-ORTEGA, 1988)

5.2.3.3.2 Diagnóstico

Foram registrados 22 taxa de macroinvertebrados pertencentes a três filos: Mollusca, Annelida e Arthropoda – Sub-filos Hexapoda/Insecta e Cheliceriformes. O Insecta foi o grupo de maior representatividade com 17 taxa (77,3%), entre estes, os Coleoptera representam a maior riqueza com 7 taxa (41,7%). Na TABELA 5.2.14 está apresentada a relação total dos 22 taxa coletados indicando a identificação ao menor nível taxonômico e o grupo funcional de alimentação.

TABELA 5.2.14 - MACROINVERTEBRADOS EM PORTO ESPERANÇA. TÁXONS REGISTRADOS NOS PONTOS AMOSTRAIS

Taxon	Ponto Amostral					Grupo Funcional de Alimentação
	1	2	3	4	5	
Annelida						
<i>Oligochaeta</i>		x				Detritívoros
Mollusca						
<i>Limnoperna fortunei</i>	x	x	x	x	x	Filtrador
Ampullariidae						
<i>Pomacea</i>				x		Raspador
Planorbidae						
<i>Biomphalaria</i>		x				Raspador
Hexapoda						
Ephemeroptera						
Baetidae						
<i>Baetis</i>		x				Raspador
Hemiptera						

Taxon	Ponto Amostral					Grupo Funcional de Alimentação
	1	2	3	4	5	
Hebridae						
<i>Hebrus</i>		x		x		Predador
Belostomatidae						
<i>Lethocerus</i>		x		x		Predador
Veliidae						
<i>Rhagovelia</i>		x		x		Predador
Tricoptera						
Leptoceridae		x	x			Coletor
Sericostomatidae		x				Fragmentador/Generalista
Coleoptera						
Gyrinidae						
<i>Gyrinus</i>		x	x		x	Predador
Staphilinidae						
<i>Bledius</i>		x				Predador
Curculionidae						
<i>Tanyshpyrus</i>		x				Fragmentador/Herbívoro
Noteridae						
<i>Hydocantus</i>		x				Predador
Hydrophilidae						
<i>Berosus</i>		x		x	x	Coletor/Predador
<i>Dibolocelus</i>		x			x	Coletor/Predador
<i>Tropisternus</i>		x				Coletor/Predador
Diptera						
Chaoboridae		x				Predador/Filtrador
Chironomidae		x				Agregador/Filtrador
Sarcophagidae		x				Coletor
Sciomyzidae		x				Predador
Cheliceriformes						
Arachnida						
Hydrachnidae		x		x		Predador
Hydracarina	x					Predador

FONTE: Os Autores (2010)

A maior riqueza de taxa foi registrada no ponto amostral 2, ocorrendo 21 dos 22 taxa registrados, enquanto que no ponto amostral 1 apenas 2 taxa foram registrados. A FIGURA 5.2.41 apresenta a distribuição de riqueza de taxa nos respectivos pontos amostrais.

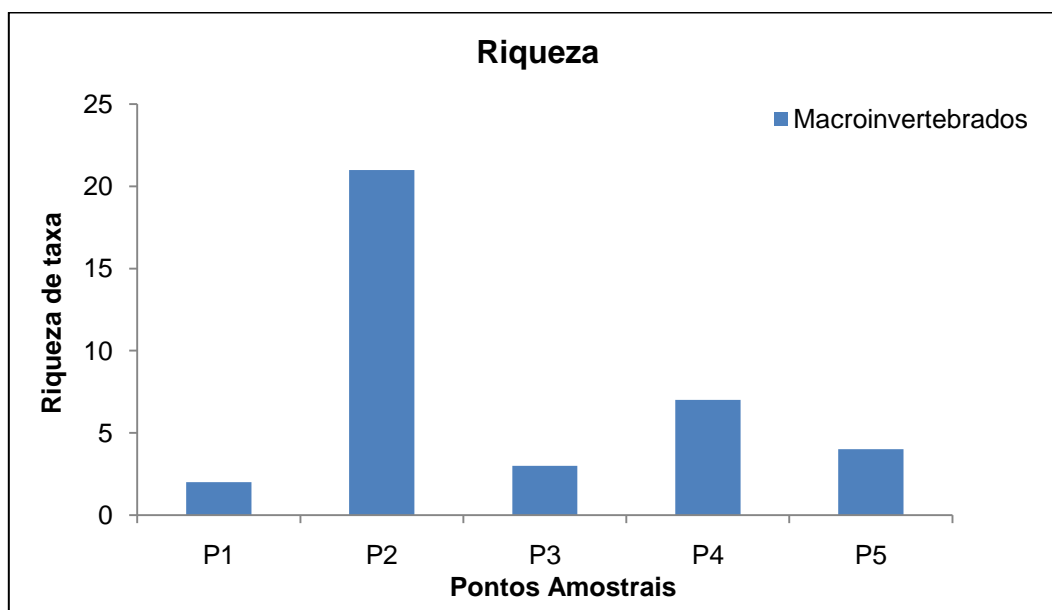


FIGURA 5.2.41 – MACROINVERTEBRADOS EM PORTO ESPERANÇA. DISTRIBUIÇÃO DA RIQUEZA DE TAXA AMOSTRADOS NOS DIFERENTES PONTOS DE COLETA
 FONTE: TABELA 5.2.14

Estes dados concordam com observações de Uieda & Gajardo (1996), os quais analisaram a diversidade e distribuição de macroinvertebrados num córrego do sudeste brasileiro e constataram que os Insecta equivalem a 95% do total amostrado. Semelhantemente, Giuliatti & Carvalho (2009), verificaram que os Insecta, neste caso representado principalmente pelos Diptera equivalem a 86% do total amostrados, com os membros da Família Chironomidae sendo os de maior predomínio.

De modo geral, os Insecta apresentam uma grande importância na estrutura trófica dos ambientes aquáticos. Contudo, registra-se uma escassez de dados disponíveis na literatura sobre os seus hábitos alimentares, este fato ressalta a necessidade de estudos focando esta abordagem.

A distribuição e categorização em Grupos Funcionais de Alimentação em cada ponto amostral está apresentada na FIGURA 5.2.42. Basicamente sete grupos funcionais são registrados na área de estudo: detritívoros (organismos que se alimentam de partículas, resíduos, detritos, incluído matéria orgânica em suspensão e produtos da decomposição de tecidos animais ou vegetais); predadores (alimentam-se de outros animais dos mais variados grupos funcionais de alimentação); agregadores (organismos que agregam partículas orgânicas – inferiores a 1 mm, distribuídas no meio do sedimento); raspadores (apresenta peças bucais adaptadas

para raspar e mastigar perifiton aderido as rochas, folhas, troncos e macrófitas, alimentam-se de algas, bactérias, fungos e matéria orgânica em decomposição adsorvida a superfície de substratos); fragmentadores (organismos detritívoros que se alimentam de grandes partículas de matéria orgânica – superior a 2mm, fragmentos de folhas, troncos, gravetos, entre outros derivados da zona riparia); filtradores (organismos que removem de forma passiva pequenas partículas em suspensão na coluna de água utilizando redes de captura) e coletores (alimentam-se de pequenas partículas de matéria orgânica – inferiores a 1mm, tanto por filtração da água corrente, quanto por coleta nos depósitos de sedimento no leito dos rios).

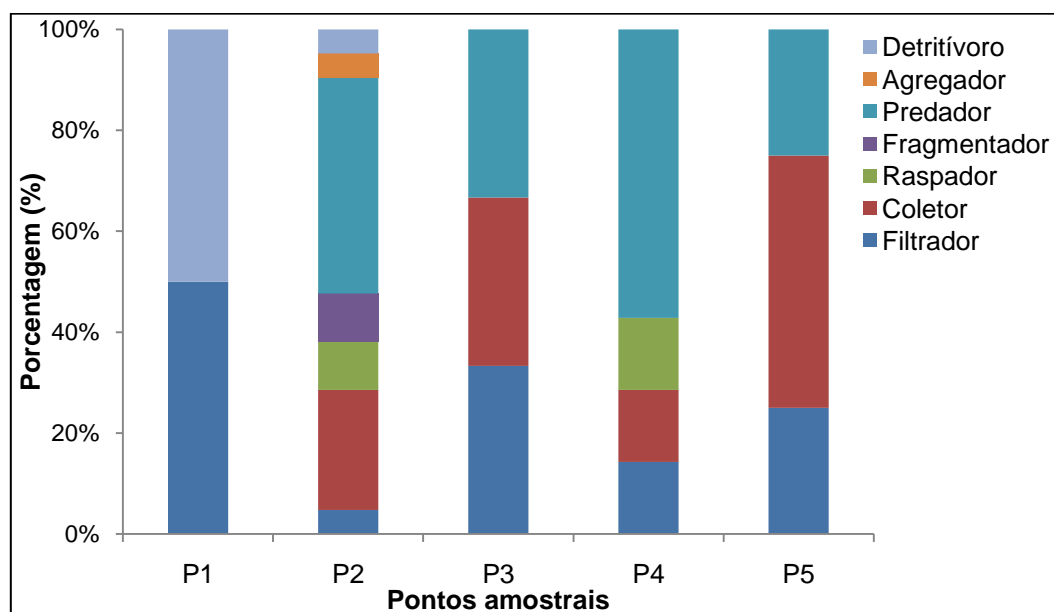


FIGURA 5.2.42 – MACROINVERTEBRADOS EM PORTO ESPERANÇA. DISTRIBUIÇÃO DA ABUNDÂNCIA RELATIVA DE TAXA AMOSTRADOS NOS DIFERENTES PONTOS DE COLETA
 FONTE: TABELA 5.2.14

Os filtradores e predadores ocorrem em todos os pontos amostrais, ainda no ponto amostral 2 estão registrados todos os sete grupos funcionais de alimentação. Os predadores representam o grupo de maior predomínio, oscilando com valores entre 34% e 58%; a exceção do ponto amostral 5, no qual equivalem a apenas 25%, sendo sobrepujados pelos coletores.

A distribuição de organismos aquáticos é especialmente determinada pelo padrão e pela diversidade de habitats disponíveis para a comunidade. Conseqüentemente, tanto a qualidade quanto a quantidade de ambientes disponíveis afetam a estrutura e a composição das comunidades biológicas residentes (Merrit &

Cummins, 1996). Callisto & Esteves (1998) alertam a necessidade de levantamentos taxonômicos detalhados, pois a diversidade nacional é em grande parte ainda desconhecida devendo os resultados serem interpretados cautelosamente.

A ordem Oligochaeta, conhecida por seus membros viverem em sedimento fino, com aporte de matéria orgânica. São detritívoras e devem possuir uma relação indireta com os troncos submersos, utilizando-os como abrigo. Entretanto, este resultado deve ser observado com cautela pelo fato da baixa resolução taxonômica para esta classe. Contudo, a dificuldade de identificar este táxon a um nível taxonômico menor reflete e escassez de estudos em todo o território nacional. (GORNI & ALVES, 2008)

O táxon *Limnoperna fortunei* (Dunker, 1857) (Mollusca, Bivalvia, Mytilidae) foi o de maior constância ocorrendo em todos os pontos amostrais, sendo representados por indivíduos adultos, juvenis e/ou fragmentos de concha. Popularmente conhecido por mexilhão dourado esse táxon é originário da China e sudeste da Ásia. Foi detectado, pela primeira na América do Sul, em 1991, na desembocadura do rio da Prata, especificamente, no balneário de Bagliardi, próximo de Buenos Aires, Argentina, e, no final da década de 90, ao sul do lago Guaíba, no Rio Grande do Sul. Esse bivalve de pequeno porte, até 4 cm, apresenta rápida reprodução. (MANSUR ET AL., 2003)

Graças a sua capacidade de se fixar em várias superfícies submersas (madeira, rocha, plástico e até vidro), essa espécie causa graves problemas ambientais e econômicos. O mexilhão dourado é responsável por incrustações em estruturas portuárias e embarcações, assim como pela obstrução de tubulações de captação de água e, conseqüentemente, paradas forçadas das usinas afetadas para fins de limpeza. Problemas de corrosão, perda de fluxo devido à fricção, aumento no gasto de energia para o bombeamento da mesma vazão de água, aumento no custo de operação, dentre outros, levaram o Ministério do Meio Ambiente (MMA) a ações de alta prioridade que culminaram em 22 de dezembro de 2003, com a edição da Portaria n.º 494. Essa portaria criou uma força-tarefa nacional, composta por representantes de 7 ministérios e 13 entidades ligadas aos setores de geração de energia, abastecimento e meio ambiente, para desenvolver pesquisas e controlar a expansão deste Bivalvia. (GAMA ET AL., 2003)

A fixação do mexilhão dourado é realizada pela presença dos bisco, filamentos proteicos que se aderem às superfícies. Estas estruturas são secretadas por glândulas localizadas no pé do organismo. São constituídos principalmente de colágeno, mas contêm polifenólicos hidrófilos, que são proteínas adesivas, entre as quais ocorre ligação cruzada por reação de oxidação-redução, envolvendo um catalisador de polifenol-oxidase (Brady, 2001). Em laboratório foi verificado que o vidro, aço inoxidável, alumínio, PVC, poliuretano e teflon não se apresentaram como bons materiais anti-incrustantes. Em contraposição materiais que formam óxidos, atuam como biocidas para o mexilhão dourado (zinco, cobre e latão) (Faria et al., 2006). No Paraná em Usinas Hidrelétricas, em menos de um ano e meio, a densidade populacional destes mexilhões dourados cresceu de 0,37 para cerca de 149.000 indivíduos/m², com diâmetro médio de suas conchas em torno de 36 mm. (PORTELLA ET AL., 2009)

Os Pomacea são os maiores gastrópodes límnicos, podendo chegar até 17cm de comprimento. Estão amplamente distribuídos no país, geralmente em águas lânticas. Esse molusco Prosobrânquio pode ser utilizado como bioindicador por ser sensível a poluição, e como controlador biológico dos moluscos do gênero *Biomphalaria* (vetores da esquistossomose), por alimentarem-se de seus ovos.

Os Planorbidae apresentam concha planispiral, com diâmetro variando nos indivíduos adultos entre 7 mm e 40 mm. A cor natural da concha é amarelo-palha, mas modifica-se em contato com substâncias corantes dissolvidas na água dos criadouros, como o óxido de ferro, que confere às conchas coloração mais escura, passando por vários tons de marrom até o negro. No Brasil, existem dez espécies e uma subespécie descritas de *Biomphalaria*, sendo que apenas três são hospedeiras naturais do trematódeo *Schistosoma mansoni*.

Além da identificação baseada nos caracteres conquiliológicos e anatômicos, existem estudos genéticos (de cruzamentos entre indivíduos, com utilização do albinismo como marcador) e moleculares capazes de fornecer diagnóstico preciso. A seguir, apresentamos uma relação de espécies e subespécie de *Biomphalaria* descritas para o Brasil, assinalando as hospedeiras naturais, as potenciais e as não hospedeiras de *Schistosoma mansoni*: hospedeiras naturais - *Biomphalaria glabrata* (Say, 1818), *Biomphalaria tenagophila* (Orbigny, 1835), *Biomphalaria straminea*

(Dunker, 1848); hospedeiras potenciais - *Biomphalaria amazonica Paraense*, 1966, *Biomphalaria peregrina* (Orbigny, 1835) e não hospedeiras - *Biomphalaria intermedia* (Paraense & Deslandes, 1962), *Biomphalaria kuhniana* (Clessin, 1883), *Biomphalaria schrammi* (Crosse, 1864), *Biomphalaria oligoza Paraense*, 1975, *Biomphalaria occidentalis Paraense*, 1981 e *Biomphalaria tenagophila guaibensis Paraense*.

Baetidae corresponde a um dos mais bem sucedidos grupos de Ephemeroptera. Ocupam uma grande diversidade de habitats, colonizam desde áreas de forte correnteza até remansos. (SALLES ET AL., 2004)

As espécies de Hemiptera Heteroptera aquáticos e semiaquáticos encontrados no Brasil estão em registros dispersos na literatura. Os estudos sobre fauna regional, ecológicos e habitats desse grupo de organismos são escassos (Nieser & Melo, 1997) e as espécies tropicais foram pouco estudadas (Perreira, 2004). Os Hebridae são encontrados na base de plantas em áreas pantanosas (Nieser & Melo, 1997). Vivem na vegetação marginal de lagoas ou habitats permanentemente úmidos, às vezes, em tapetes de musgo (Schuh & Slater, 1995), talos e folhas de plantas (Andersen, 1982); lagos e remansos de rios, dentro ou sobre a vegetação flutuante (Pérez, 1996). Veliidae conta com representantes que habitam tanto lagos quanto igarapés, ocorre na superfície d'água em geral relacionados a macrófitas, banco de folhiços, raízes expostas, são característicos da superfície d'água e, além disso, ocupam locais protegidos, isto é, sombreados e com pouca correnteza. Espécies de Rhagovelia estão adaptadas para vida na superfície da água com muito movimento (Ward, 1992). Os *Belostomatidae Lethocerus* podem ser registrados em lagos próximos a estradas, lagoas, remanso de rios, principalmente escondidos entre a vegetação, onde são mais encontrados em locais iluminados. (PÉREZ, 1996; SCHUH & SLATER, 1995)

A fauna de *Coleoptera Hydradephaga* do Brasil está representada, até o momento, por 497 espécies distribuídas em 48 gêneros de quatro famílias: Dytiscidae, Gyrinidae, Haliplidae e Noteridae. O estudo destes insetos no Brasil é muito precário na maioria das famílias. Somente para alguns gêneros existem revisões taxonômicas, porém o estudo das espécies de muitas regiões segue inexistente ou muito pontual. O número total de espécies destas famílias para a fauna brasileira não é exato, já que há dúvidas com relação a validade de algumas em

diferentes gêneros. Como o estudo desta fauna no Brasil está, todavia, muito fragmentado e incompleto, são necessárias revisões de cada um dos gêneros. (BENETTI ET AL., 2003)

5.2.3.3.3 *Considerações Finais*

Desde o século passado a biota de ambientes aquáticos tem sido utilizada em programas de monitoramento, podendo essa comunidade bentônica ser utilizada na avaliação da qualidade da água e funcionamento do ecossistema. Na área em estudo, estes organismos representam uma parcela considerável da dinâmica das interações ecológicas ali presentes. Este fato pode ser dimensionado com base nos sete grupos funcionais de alimentação registrados, os quais reciclam ativamente a matéria orgânica disponível no ambiente.

A presença de *Limnoperna fortunei* deve ser interpretada de forma cautelosa, tendo em vista as perturbações geradas por este Mollusca, não somente para os demais representantes da biota, mas também para uma diversidade de atividades antrópicas.

5.2.3.4 Ictiofauna

5.2.3.4.1 *Considerações Iniciais*

A região estudada possui comunidades de peixes com muitas espécies e com inter-relações complexas entre seus membros, como consequência de uma ampla área de drenagem e grande heterogeneidade ambiental (Lowe-McConnell, 1987). A participação das diferentes ordens reflete a situação descrita para os rios neotropicais, sendo que mais de 90% dos peixes pertencem as ordens Characiformes e Siluriformes (Agostinho et al., 1997). A ocorrência de distintos ambientes propicia a manutenção de um considerável número de espécies, as quais apresentam variações

na sua abundância e na fase de desenvolvimento de acordo com o ambiente considerado. Segundo Agostinho et al. (1997), este fato pode estar relacionado: (i) às maiores faixas de tolerância às condições físicas, químicas e biológicas; (ii) às diferentes exigências e tolerâncias durante o ciclo de vida; e (iii) a um comportamento nômade ou errante da espécie, permanecendo em cada ambiente, enquanto as condições limnológicas estão próximas ao seu ótimo ecológico.

De acordo com o levantamento de dados secundários, a drenagem do Alto Paraguai na área estudada contém pelo menos 26 famílias e aproximadamente 103 espécies de peixes de pequeno (<20cm), médio (entre 20 e 40cm) e grande porte (>40cm) (TABELA 5.2.15). A comunidade de peixes desta região pode ser dividida basicamente em formas residentes, que desenvolvem todo o ciclo de vida na área, e migradoras, que utilizam a calha do rio para realizar migrações reprodutivas. Boa parte das espécies ocorre na área alagável do Pantanal.

Aspecto também relevante é o estágio avançado de desmatamento em toda a região, incluindo a vegetação ripária e ribeirinha, o que já determina um grande prejuízo aos ambientes aquáticos. Essas condições não representam boas perspectivas para a fauna aquática, pois as alterações observadas nos diversos ambientes registrados nas áreas estudadas provocaram modificações significativas nas comunidades, ou até mesmo o desaparecimento de espécies, dos diversos grupos de organismos aquáticos de menor plasticidade ecológica. Apesar desta constatação, de acordo com os dados primários e secundários levantados, a ictiofauna da região é bastante diversificada.

TABELA 5.2.15 - FAMÍLIAS DE PEIXES COM SEUS RESPECTIVOS NÚMEROS DE ESPÉCIES OCORRENTES NAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ALTO PARAGUAI, ORGANIZADAS DE ACORDO COM SEUS RESPECTIVOS TAXA

Ordens	Famílias (número de espécies)
Rajiformes	Potamotrygonidae (2)
Characiformes	Curimatidae (4), Prochilodontidae (1), Anostomidae (5), Crenuchidae (2), Hemiodontidae (2), Characidae (36), Acestrorhynchidae (2), Erythrinidae (2), Lebiasinidae (1)
Siluriformes	Cetopsidae (1), Callichthyidae (5), Scoloplacidae (1), Loricariidae (6), Heptapteridae (3), Pimelodidae (2), Doradidae (3), Auchenipteridae (1)
Gymnotiformes	Gymnotidae (1), Sternopygidae (1), Hypopomidae (1), Aptereronotidae (1)
Synbranchiformes	Synbranchidae (1)
Cyprinodontiformes	Rivulidae (1), Poeciliidae (2)
Perciformes	Cichlidae (13)

FONTE: Catella (1992), Calheiros & Ferreira (1996), Resende *et al.* (1996), Catella & Petrere Jr (1998), Pereira & Resende (1998), Suárez (1998), Resende *et al.* (1998), Resende *et al.* (2000), Resende (2000), Resende & Pereira (2000), Oliveira & Nogueira (2000), Wantzen *et al.* (2002), Machado (2003), Chernoff *et al.* (2004), Suárez *et al.* (2004), Britski *et al.* (2007), Catella & Petrere Jr (2008), Pacheco & Da-Silva (2009), Santos *et al.* (2009), Tondato *et al.* (2010).

O atual conhecimento da fauna na área de influência direta da dragagem não permite ainda a proposição de soluções definitivas para sua conservação, todavia, medidas que visam acompanhar, diagnosticar e desacelerar o processo de modificação ambiental provocado pela dragagem podem ser elaboradas com base no conhecimento adquirido durante as etapas de levantamento e diagnóstico da fauna. O programa proposto atua, em grande parte, como fonte geradora de conhecimentos que podem ser utilizados as ações de conservação de espécies.

5.2.3.4.2 Diagnóstico

a) Caracterização da ictiofauna regional (Alto Paraguai)

A bacia hidrográfica estudada está localizada na região denominada de Alto Paraguai. A ictiofauna desta região apresenta pelo menos 103 espécies nativas, agrupadas em 26 famílias e sete ordens. A ictiofauna desta área apresenta o padrão generalizado da ictiofauna do Alto Paraná e do rio Paraguai, e a participação das diferentes ordens reflete a situação descrita para os rios neotropicais por Lowe-Mcconnell (1987), sendo que a maioria dos peixes pertence as ordens Characiformes e Siluriformes. (TABELA 5.2.16 e FIGURA 5.2.43)

TABELA 5.2.16 - RELAÇÃO DAS ORDENS E RESPECTIVOS NÚMEROS DE ESPÉCIES DE PEIXES NATIVOS REGISTRADAS PARA O BIOMA CERRADO, BACIA DO RIO PARAGUAI (PANTANAL) E DOMÍNIO ALTO PARAGUAI

ORDENS	CERRADO	PARAGUAI	ALTO PARAGUAI
Characiformes	158	111	54
Siluriformes	114	105	25
Gymnotiformes	15	15	4
Perciformes	26	15	13
Cyprinodontiformes	19	4	3
Outras	18	9	4
Total	350	259	103

FONTES: Bonetto (1986), Catella (1992), Calheiros & Ferreira (1996), Resende et al. (1996), Catella & Petrere Jr (1998), Pereira & Resende (1998), Suárez (1998), Resende et al. (1998), Resende et al. (2000), Resende (2000), Resende & Pereira (2000), Oliveira & Nogueira (2000), Agostinho & Júlio Jr (2000), Wantzen et al. (2002), Machado (2003), Chernoff et al. (2004), Suárez et al. (2004), Verissimo et al. (2005), Britski et al. (2007), Langeani et al. (2007), Catella & Petrere Jr (2008), Corrêa (2008), Pacheco & Da-Silva (2009), Santos et al. (2009), Tondato et al. (2010).

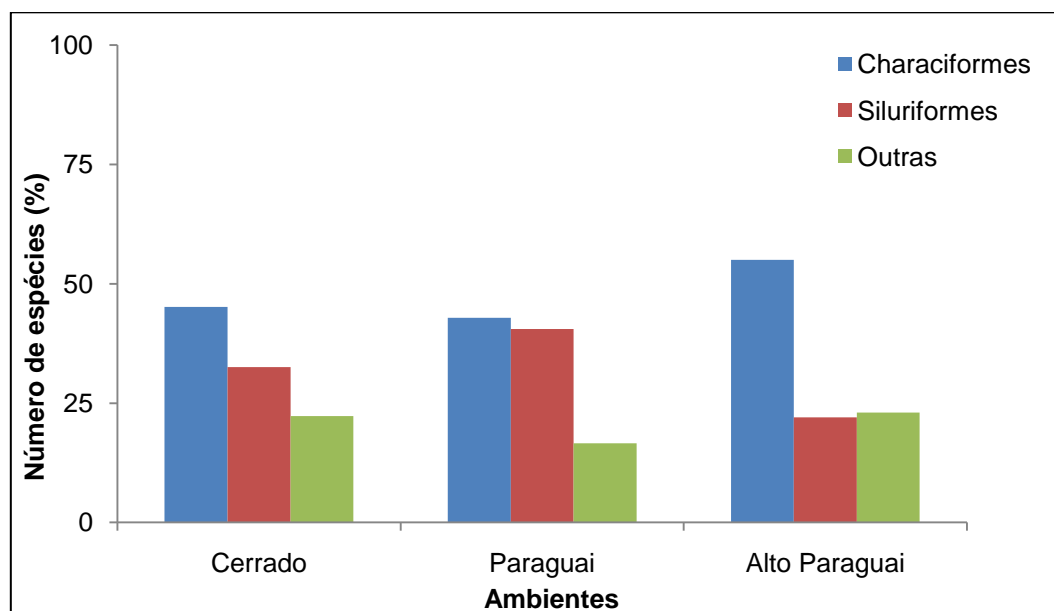


FIGURA 5.2.43 – ORDENS COM SUAS RESPECTIVAS REPRESENTATIVIDADES EM NÚMEROS DE ESPÉCIES (%) REGISTRADAS PARA O BIOMA CERRADO, BACIA DO RIO PARAGUAI E DOMÍNIO ALTO PARAGUAI

FUNTE: TABELA 5.2.16

A ictiofauna desta bacia pode ser caracterizada em formas migradoras, de ocorrência generalizada na região e que usam a calha do rio para deslocamentos reprodutivos, alimentares e/ou de crescimento; formas de ocorrência generalizada, normalmente de médio (entre 20 e 40 cm) e grande (>40 cm) porte; formas introduzidas, que ocorrem nestes rios por causa da introdução acidental (aquicultura) ou intencional (“peixamento” de represas); e formas de sistemas fluviais pequenos, com ictiocenoses normalmente formadas por espécies de pequeno porte que ocorrem em riachos.

A categoria composta pelas espécies que realizam migração é caracterizada principalmente por peixes de médio e grande porte, como os anostomídeos (*Leporinus sp.*) e os pimelodídeos (*Pimelodus sp.*). A categoria de espécies que apresentam uma distribuição ampla na bacia é representada pela bicuda *Acestrorhynchus pantaneiro*, pela traíra *Hoplias aff. malabaricus*, pelos piaus *Leporinus spp.* e *Schizodon spp.*, pelos cascudos *Hypostomus spp.* e pelos lambaris dos gêneros *Astyanax*.

b) Caracterização da ictiofauna da Área de Influência Direta

Riqueza e abundância

O trecho estudado do rio Paraguai apresenta curso meandrante, o que associado à baixa declividade nos trechos inferiores, propiciam inundações anuais (Hamilton et al., 1996). Muito embora seja difícil caracterizar uma ictiofauna típica ou exclusiva para estes ambientes aquáticos pertencentes ao domínio Alto Paraguai, o conhecimento gerado pelos estudos realizados até agora na bacia, incluindo aqui os levantamentos realizados no contexto deste estudo, permite listar 85 espécies de peixes. Este valor representa 27% da ictiofauna da bacia do Alto Paraná (Agostinho et al., 1997; Castro & Menezes, 1998) e 32% da ictiofauna do rio Paraguai.

A ictiofauna desta área apresenta o padrão generalizado da ictiofauna do Alto Paraná e do rio Paraguai, e a participação das diferentes ordens reflete a situação descrita para os rios neotropicais por Lowe-McConnell (1987), sendo que a maioria dos peixes pertence às ordens Characiformes e Siluriformes (TABELA 5.2.17, FIGURA 5.2.44). A distribuição longitudinal da ictiofauna ao longo do curso dos rios provavelmente não é uniforme, sendo que algumas espécies são encontradas apenas em regiões de montante, onde o empreendimento está localizado, enquanto outras são exclusivas das regiões do curso médio e baixo.

TABELA 5.2.17 - RELAÇÃO DAS ORDENS E RESPECTIVOS NÚMEROS DE ESPÉCIES DE PEIXES NATIVOS REGISTRADAS PARA A BACIA DO RIO PARAGUAI (PANTANAL), PARA O DOMÍNIO ALTO PARAGUAI, E PARA A ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (LOCAL)

ORDENS	PARAGUAI	ALTO PARAGUAI	LOCAL
Characiformes	111	54	41
Siluriformes	105	25	25
Gymnotiformes	15	4	5
Perciformes	15	13	7
Cyprinodontiformes	4	3	3
Outras	9	4	4
Total	259	103	85

FONTES PRINCIPAIS: Dados de Campo e Bonetto (1986), Catella (1992), Calheiros & Ferreira (1996), Resende et al. (1996), Catella & Petrere Jr (1998), Pereira & Resende (1998), Suárez (1998), Resende et al. (1998), Resende et al. (2000), Resende (2000), Resende & Pereira (2000), Oliveira & Nogueira (2000), Agostinho & Júlio Jr (2000), Wantzen et al. (2002), Machado (2003), Chernoff et al. (2004), Suárez et al. (2004), Veríssimo et al. (2005), Britski et al. (2007), Langeani et al. (2007), Catella & Petrere Jr (2008), Corrêa (2008), Pacheco & Da-Silva (2009), Santos et al. (2009), Tondato et al. (2010)

As coletas realizadas na área de influência do empreendimento resultaram em 78 espécies de peixes, distribuídas em quatro ordens e 23 famílias, sendo Characidae (23 espécies) e Loricariidae (12 espécies) as mais representativas (TABELA 5.2.18). A análise da curva do coletor indica um aumento no número de espécies capturadas concomitantemente ao acréscimo de amostragens (FIGURA 5.2.45). Esses resultados eram esperados, uma vez que a tendência natural de qualquer levantamento é o aumento gradual no número total de espécies amostradas até um número próximo da riqueza regional. As espécies *Prochilodus lineatus*, *Astyanax bimaculatus*, *Pygocentrus nattereri*, *Serrasalmus maculatus*, *Serrasalmus marginatus*, *Triportheus nematurus*, *Pterygoplichthys anisitsi*, *Pimelodella sp.*, *Parauchenipterus galeatus*, *Brachyopomus sp.*, *Apistograma trifasciata* e *Crenicichla sp.* Foram registradas em todos os pontos amostrais. As espécies *Galeocharax humeralis*, *Poptella paraguayensis*, *Psellogrammus kennedyi* e *Trachydoras paraguayensis* foram coletadas apenas no ponto 1 (rio Paraguai), enquanto que *Abramites hypselonotus*, *Aphyocharax anisitsi*, *Brycon hilarii*, *Bunocephalus sp.*, *Hypostomus sp. 1*, *Loricaria sp.*, *Pimelodus ornatus*, *Pseudoplatystoma corruscans*, *Sorubim lima*, *Doras sp.*, *Auchenipterus osteomystax*, *Gymnotus inaequilabiatus*, *Sternopygus macrurus* e *Plagioscion ternetzi* foram registradas nos corixos (pontos 2 e 3). No ponto 4 (Baía), foram capturados com exclusividade *Markiana nigripinnis*, *Metynnix maculatus*, *Pimelodus maculatus* e *Chaetobranchopsis australis* (TABELA 5.2.19).

TABELA 5.2.18 - FAMÍLIAS COM SEUS RESPECTIVOS NÚMEROS DE ESPÉCIES REGISTRADAS NOS AMBIENTES AQUÁTICOS AVALIADOS DO RIO PARAGUAI, ORGANIZADAS DE ACORDO COM SEUS RESPECTIVOS TAXA

ORDENS	FAMÍLIAS (NÚMERO DE ESPÉCIES REGISTRADAS)
Characiformes	Characidae (23)
	Crenuchidae (1)
	Anostomidae (7)
	Curimatidae (3)
	Prochilodontidae (1)
	Erythrinidae (2)
	Lebiasinidae (1)
	Acestrorhynchidae (1)
	Gasteropelecidae (1)
	Cynodontidae (1)
Siluriformes	Pimelodidae (5)
	Heptapteridae (1)
	Auchenipteridae (2)
	Doradidae (3)
	Aspredinidae (1)
	Loricariidae (12)
Callichthyidae (1)	
Gymnotiformes	Gymnotidae (1)
	Sternopygidae (2)
	Apteronotidae (1)
	Hypopomidae (1)
Perciformes	Cichlidae (6)
	Sciaenidae (1)

FONTE: Dados de campo (2010)

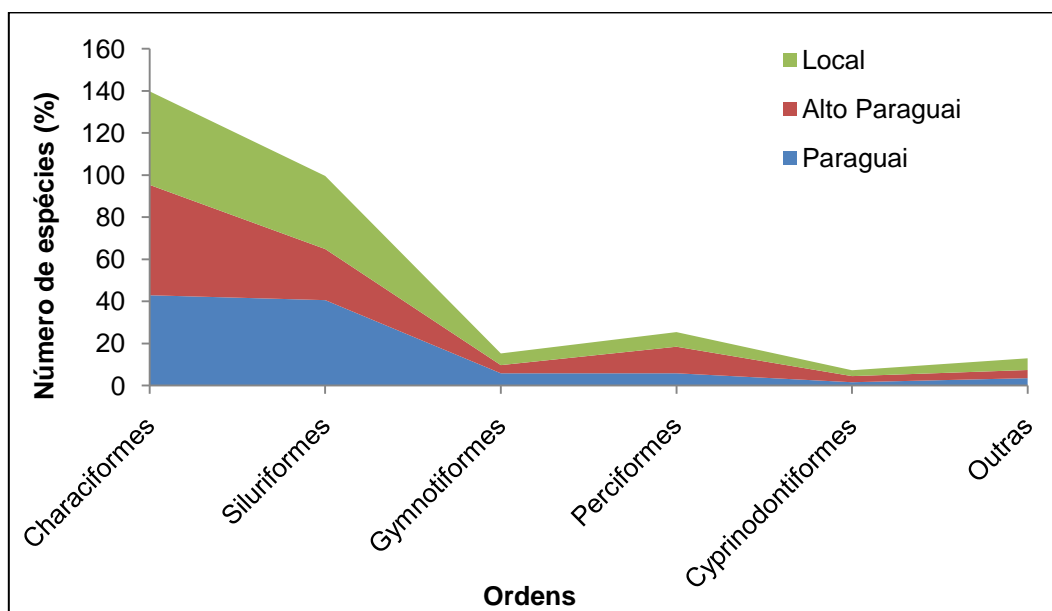


FIGURA 5.2.44 – PRINCIPAIS ORDENS COM SUAS RESPECTIVAS PROPORÇÕES (NÚMEROS DE ESPÉCIES) REGISTRADAS PARA A BACIA DO RIO PARAGUAI, DOMÍNIO ALTO PARAGUAI E ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (LOCAL)

FONTE: TABELA 5.2.17

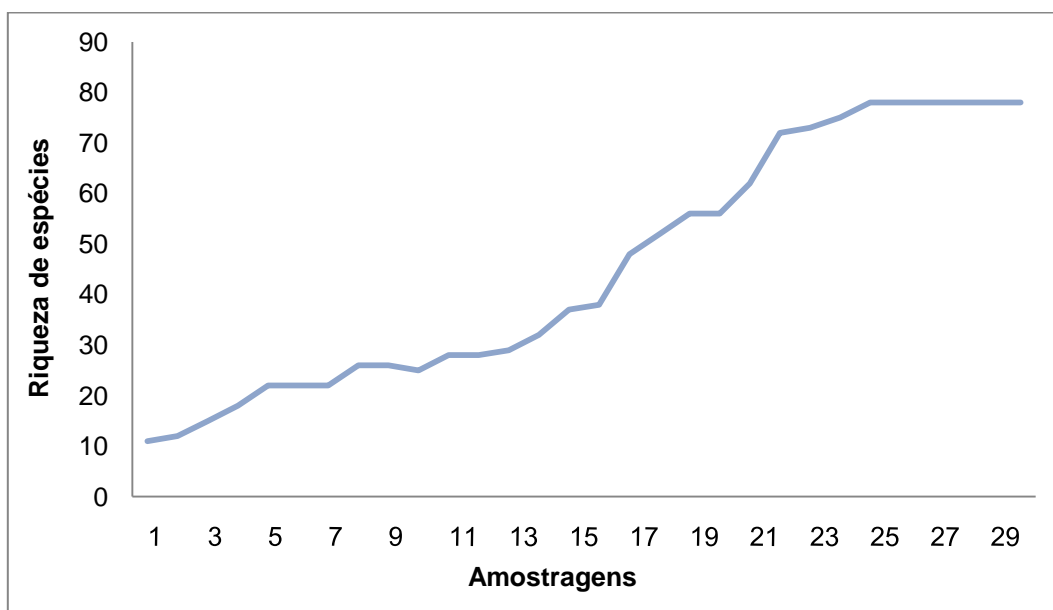


FIGURA 5.2.45 – CURVA DO COLETOR CALCULADA COM OS DADOS OBTIDOS EM CAMPO. AS AMOSTRAGENS CORRESPONDEM AO ESFORÇO DE CAPTURA (DIFERENTES MÉTODOS) NOS QUATRO PONTOS AMOSTRADOS DURANTE A FASE DE CAMPO
 FONTE: Os Autores (2010)

TABELA 5.2.19 - LISTA DAS ESPÉCIES E RESPECTIVAS ABUNDÂNCIAS REGISTRADAS EM CADA AMBIENTE AMOSTRADO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA, ORGANIZADAS DE ACORDO COM SEUS RESPECTIVOS TAXA

TAXA	PONTO 1	PONTO 2	PONTO 3	PONTO 4
ORDEM CHARACIFORMES				
CURIMATIDAE				
<i>Curimatella dorsalis</i> – saguiru		1		4
<i>Potamorhina squamoralevis</i> – sairu			6	1
<i>Psectrogaster curviventris</i> – sairu			2	
PROCHILODONTIDAE				
<i>Prochilodus lineatus</i> – corimbatá	4	2	2	4
ANOSTOMIDAE				
<i>Abramites hypselonotus</i> - zebrinha		1		
<i>Leporinus lacustris</i> – piau	2	1		
<i>Leporinus friderici</i> – piau	2	1		
<i>Leporinus cf. elongatus</i> – piapara	1	2		
<i>Leporinus striatus</i> - canivete	1	3		1
<i>Leporinus macrocephalus</i> – piavuçu			5	
<i>Schizodon borellii</i> – piava	1	4	4	
ERYTHRINIDAE				
<i>Hoplias aff. malabaricus</i> (sp. 1) – traíra	3		1	8
<i>Hoplias aff. malabaricus</i> (sp. 2) – traíra	1		7	
LEBIASINIDAE				
<i>Pyrrhulina australis</i> – piquira	1		10	12
CRENUCHIDAE				
<i>Characidium zebra</i> – canivete		7	3	3
GASTEROPELECIDAE				
<i>Thoracocharax stellatus</i> – papudinho		51		
CHARACIDAE				
<i>Aphyocharax anisitsi</i> – piquira			1	
<i>Astyanax cf. bimaculatus</i> - tambiu	18	5	4	15
<i>Brycon hilarii</i> - piraputanga		2		

TAXA	PONTO 1	PONTO 2	PONTO 3	PONTO 4
<i>Ctenobrycon alleni</i> - lambari		1	136	
<i>Galeocharax humeralis</i> – saicanga	1			
<i>Hyphessobrycon eques</i> – mato-grosso	7		6	10
<i>Markiana nigripinnis</i> – lambari-campo				1
<i>Metynnis</i> cf. <i>maculatus</i> – pacu-peva				3
<i>Moenkhausia</i> aff. <i>intermedia</i> - lambari	115	29	126	12
<i>Moenkhausia sanctafilomenae</i> - lambari			15	1
<i>Myleus levis</i> – pacu-peva	6	13	10	
<i>Mylossoma duriventre</i> – pacu-peva			1	13
<i>Odontostilbe</i> sp. – piquira		3	5	100
<i>Poptella paraguayensis</i> – saia-branca	26			
<i>Psellogrammus kennedyi</i> – lambari	1			
<i>Pygocentrus nattereri</i> - piranha	8	20	23	6
<i>Roeboides bonariensis</i> – saicanga	3	3	3	
<i>Salminus brasiliensis</i> – dourado	1			2
<i>Serrapinus calliurus</i> – piquira		10	9	20
<i>Serrasalmus maculatus</i> – piranha	3	3	27	4
<i>Serrasalmus marginatus</i> – piranha	11	1	27	12
<i>Tetragonopterus argenteus</i> – sauá		1	1	1
<i>Triportheus nematurus</i> – sardinha	20	13	11	12
ACESTRORHYNCHIDAE				
<i>Acestrorhynchus pantaneiro</i> – cachorro	3		3	
CYNODONTIDAE				
<i>Rhaphiodon vulpinus</i> – peixe-cachorro			1	2
ORDEM SILURIFORMES				
ASPREDINIDAE				
<i>Bunocephalus</i> sp. – rabeca		1		
CALLICHTHYIDAE				
<i>Hoplosternum litoralle</i> – camboatá			3	
LORICARIIDAE				
<i>Ancistrus</i> cf. <i>cuiabae</i> – cascudo		2		1
<i>Hemiloricaria parva</i> - cascudo-chinelo	9	1		4
<i>Hypostomus boulengeri</i> – cascudo	1	4	1	
<i>Hypostomus cochliodon</i> – cascudo	5	18	3	
<i>Hypostomus</i> sp. 1 – cascudo		1		
<i>Hypostomus</i> sp. 2 – cascudo	2	1		5
<i>Hypoptopoma inexpectatum</i> – cascudo	6	28	1	
<i>Loricaria</i> sp. – cascudo			1	
<i>Loricarichthys platymetopon</i> – cascudo	1		2	
<i>Loricarichthys</i> sp. – cascudo			16	
<i>Pterygoplichthys anisitsi</i> – cascudo	2	9	2	2
<i>Sturisoma</i> cf. <i>barbatum</i> – acari-espada	1		1	
HEPTAPTERIDAE				
<i>Pimelodella</i> sp. – mandi	3	23	1	4
PIMELODIDAE				
<i>Hemisorubim platyrhynchos</i> – jurupoca	1		6	
<i>Pimelodus ornatus</i> – mandi			1	
<i>Pimelodus maculatus</i> – mandi				3
<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i> – pintado			1	
<i>Sorubim lima</i> – jurupensém			5	
DORADIDAE				
<i>Doras</i> sp. – rique			10	
<i>Oxydoras kneri</i> – abotoado	1		1	
<i>Trachydoras</i> cf. <i>paraguayensis</i> – rique	1			

TAXA	PONTO 1	PONTO 2	PONTO 3	PONTO 4
AUCHENIPTERIDAE				
<i>Auchenipterus osteomystax</i> – palmito			1	
<i>Parauchenipterus galeatus</i> – jauzinho	5	5	15	4
ORDEM GYMNOTIFORMES				
GYMNOTIDAE				
<i>Gymnotus cf. inaequilabiatus</i> – tuvira			1	
STERNOPYGIDAE				
<i>Eigenmannia trilineata</i> – tuvira	20	22		20
<i>Sternopygus macrurus</i> – tuvira		17		
HYPOPOMIDAE				
<i>Brachypomus</i> sp. – tuvira	4	4	2	8
APTERONOTIDAE				
<i>Apteronotus albifrons</i> – ituí	4	3		
ORDEM PERCIFORMES				
SCIAENIDAE				
<i>Plagioscion ternetzi</i> – corvina			1	
CICHLIDAE				
<i>Aequidens plagiozonatus</i> – acará		2	1	1
<i>Apistogramma trifasciata</i> – cará	5	3	11	40
<i>Chaetobranchopsis australis</i> – cará				2
<i>Cichlasoma dimerus</i> – cará		1	9	26
<i>Crenicichla lepidota</i> – joaninha	1			1
<i>Crenicichla</i> sp. – joaninha	2	4	6	6

FONTE: Os Autores (2010)

As principais espécies registradas para o conjunto de ambientes amostrados foram fotografadas em laboratório e ilustradas abaixo (FIGURA 5.2.46, FIGURA 5.2.47, FIGURA 5.2.48 e FIGURA 5.2.49).

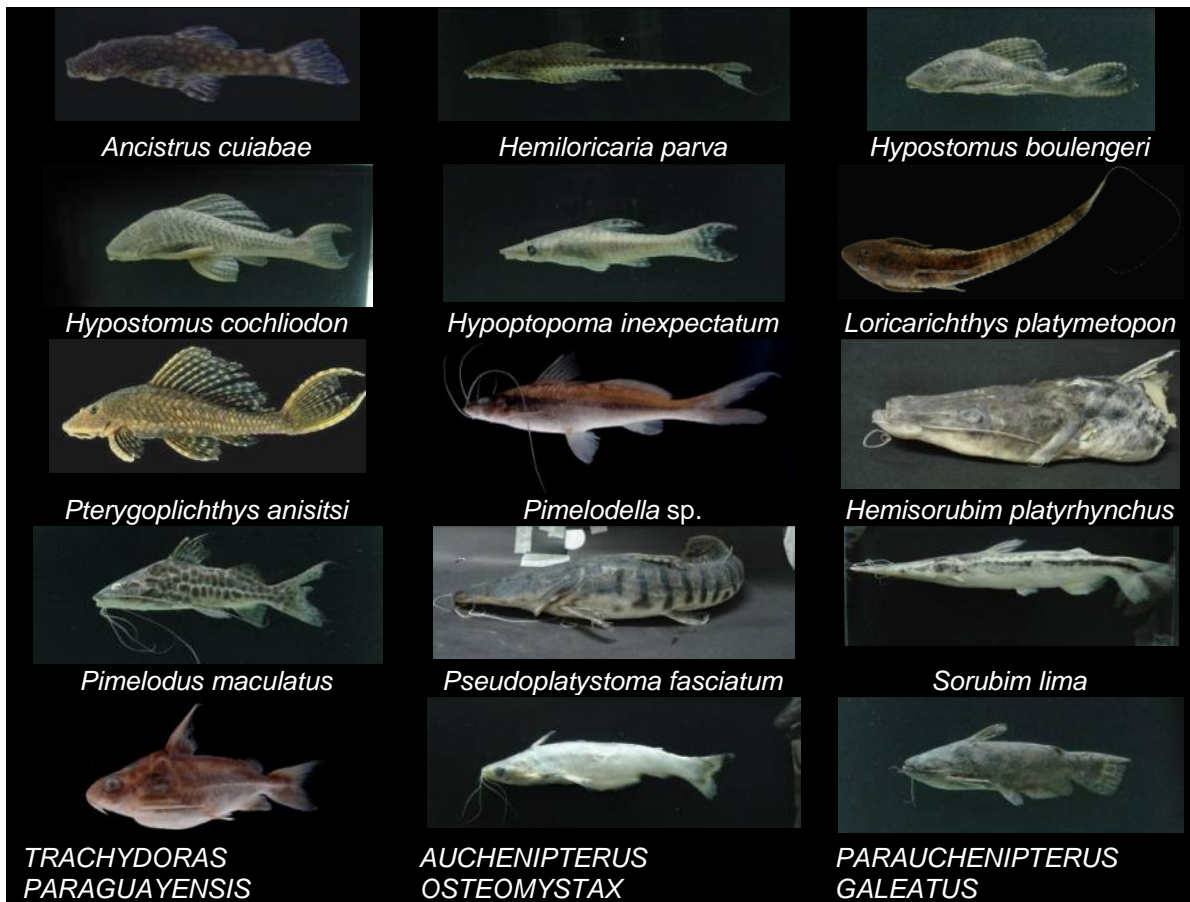


FIGURA 5.2.46 – PRINCIPAIS ESPÉCIES DE SILURIFORMES REGISTRADAS PARA O CONJUNTO DE AMBIENTES AMOSTRADOS
 FONTE: Os Autores (2010)



FIGURA 5.2.47 – PRINCIPAIS ESPÉCIES DE CHARACIFORMES REGISTRADAS PARA O CONJUNTO DE AMBIENTES AMOSTRADOS

FONTE: Os Autores (2010)

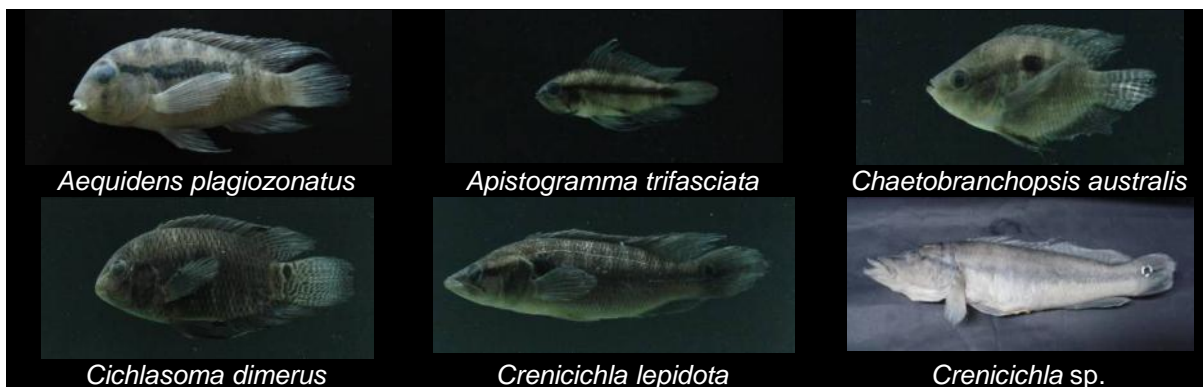


FIGURA 5.2.48 – PRINCIPAIS ESPÉCIES DE PERCIFORMES REGISTRADAS PARA O CONJUNTO DE AMBIENTES AMOSTRADOS
 FONTE: Os Autores (2010)



FIGURA 5.2.49 – PRINCIPAIS ESPÉCIES DE GYMNOTIFORMES REGISTRADAS PARA O CONJUNTO DE AMBIENTES AMOSTRADOS
 FONTE: Os Autores (2010)

Diversidade e dominância

A FIGURA 5.2.50 apresenta o conjunto de estimativas de diversidade e uniformidade para as amostragens realizadas entre 19 e 25 de outubro de 2010. A diversidade foi estimada através do índice de Shannon e a uniformidade pelo índice de Pielou. Os pontos de amostragem não apresentaram grandes diferenças entre os valores de diversidade e dominância.

A existência de dominância na abundância de espécies nas comunidades foi verificada por análise gráfica, através da curva do componente dominância de diversidade. A curva de dominância representa a distribuição das espécies em ordem de importância (rank). A diversidade ictiofaunística estimada para os pontos amostrais ilustrou uma curva de dominância da diversidade (ou curva de importância de espécies) em um modelo intermediário aos modelos log-linear do tipo "A" e log-normal do tipo "B", como demonstrado em Odum (1988) e Pianka (1999). As curvas de dominância calculadas para os pontos amostrados estão representadas na FIGURA 5.2.51 (Ponto 1), FIGURA 5.2.52 (Ponto 2), FIGURA 5.2.53 (Ponto 3) e

FIGURA 5.2.54 (Ponto 4). O padrão logarítmico é normalmente encontrado em comunidades com dominância de poucas espécies.

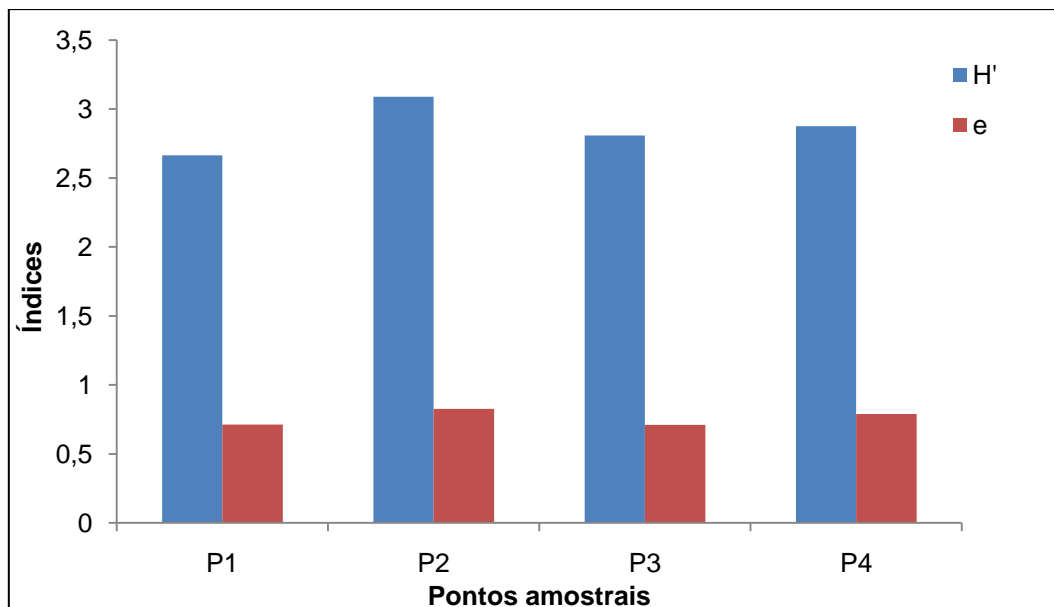


FIGURA 5.2.50 – ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SHANNON (BARRAS AZUIS) E DE UNIFORMIDADE DE PIELOU (BARRAS VERMELHAS) PARA AS AMOSTRAGENS REALIZADAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA
 FONTE: Os Autores (2010)

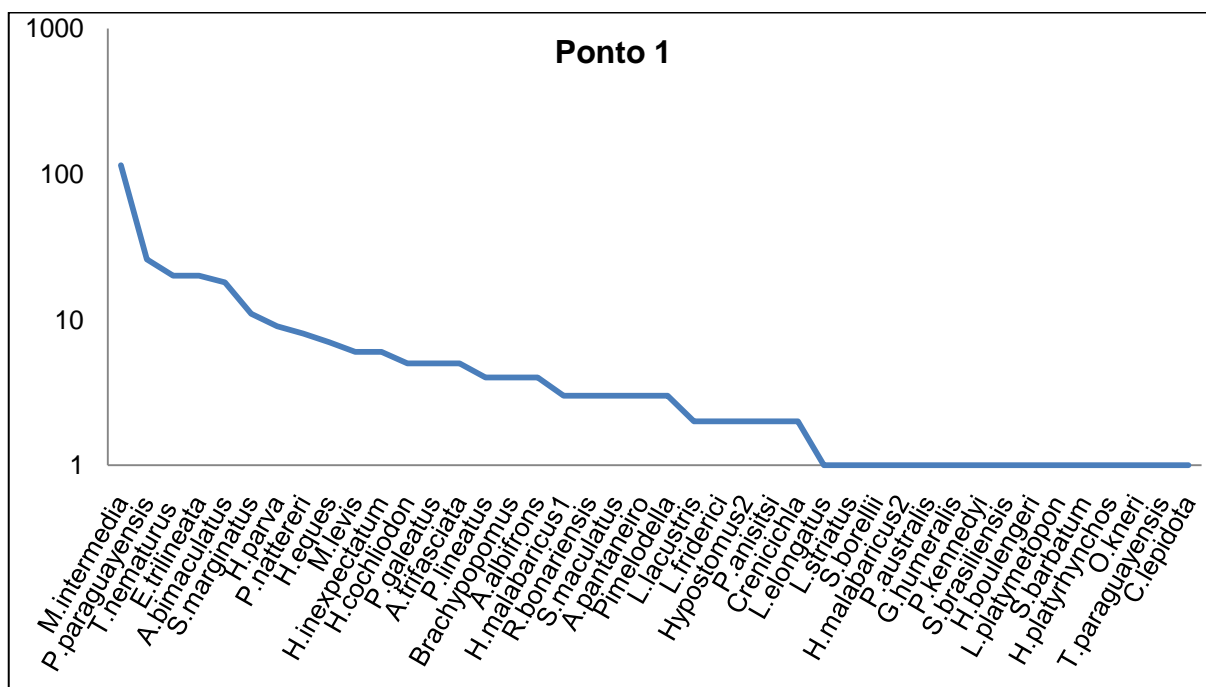


FIGURA 5.2.51 – CURVA DE DOMINÂNCIA (IMPORTÂNCIA DE ESPÉCIES) PARA AS AMOSTRAS DO PONTO 1
 FONTE: TABELA 5.2.19

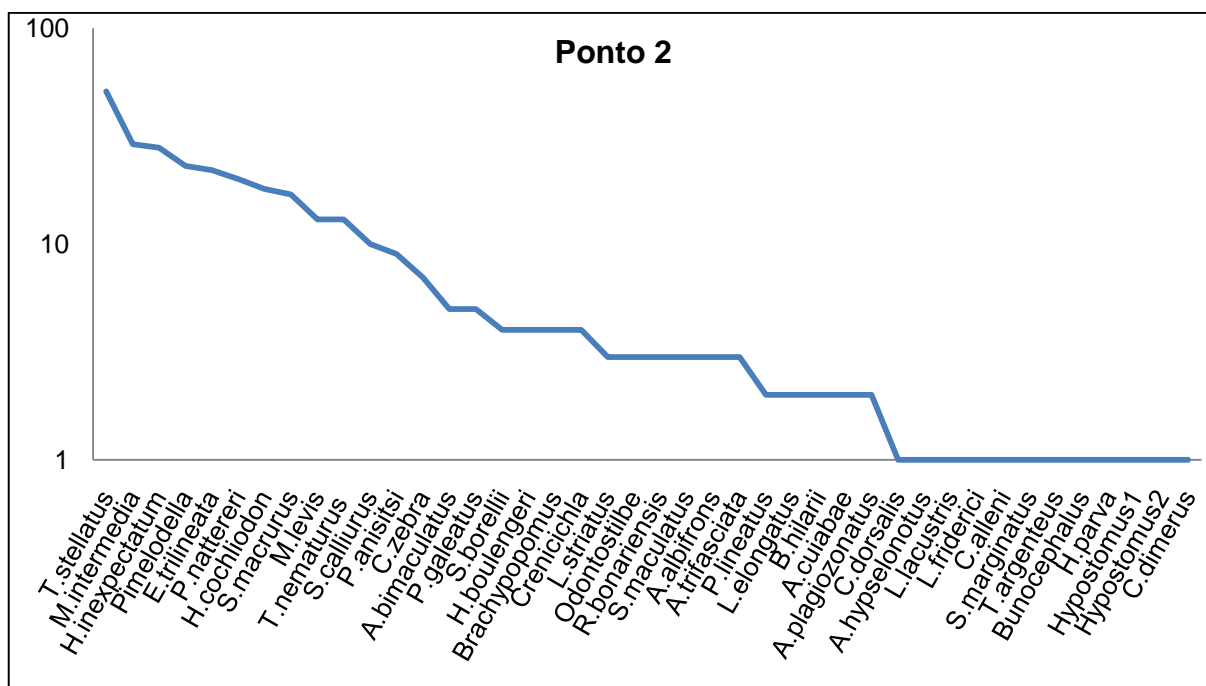


FIGURA 5.2.52 – CURVA DE DOMINÂNCIA (IMPORTÂNCIA DE ESPÉCIES) PARA AS AMOSTRAS DO PONTO 2
 FONTE: TABELA 5.2.19

Distribuição

O grande número de espécies observado e a predominância daquelas que apresentam uma ampla distribuição em todo trecho estudado pode indicar que não existem preferências por um ou outro ambiente, ou seja, que não existem variações na diversidade. Entretanto, a variação fisiográfica que o rio Paraguai apresenta na área de estudo (áreas periodicamente alagáveis, lagoas naturais, remansos, poças profundas, ambientes lóticos, corixos, bancos de macrófitas) sugere diferentes ictiocenoses. Essa variação pode ser consequência de processos estocásticos de distribuição dos organismos (Hubbell, 2001) ou pode ser resultado de variações ambientais que determinam a composição local devido à necessidade de cada espécie (Harrison et al., 1992). As diferenças na riqueza e diversidade dos peixes estão, de fato, associadas aos distintos ambientes formados (Whittaker, 1960), e também às variações provocadas pelo regime das chuvas tropical que a região apresenta, com duas estações definidas, apresentando o período seco com duração de quatro a cinco meses (maio a setembro), e as maiores concentrações de chuva nos meses de dezembro a fevereiro. (SEPLAN, 1990)

Ao longo da área de influência direta, quatro grupos distintos de ambientes aquáticos foram reconhecidos para a ictiofauna, os quais são controlados por fatores abióticos, naturais, antropogênicos e/ou relativos a interações entre espécies, que interferem diretamente sobre seus domínios: (i) calha principal do rio Paraguai, (ii) corixos e riachos tributários, (iii) lagoas e áreas alagáveis e (iv) bancos de macrófitas.

Rio Paraguai

O rio Paraguai apresenta uma direção geral norte-sul e drena uma área com intenso processo de ocupação agrícola. Entre as cidades de Cáceres (MT) e Corumbá (MS), o padrão de drenagem do rio é do tipo meandrante, característica de rios que atravessam regiões com declividades muito reduzidas, com muitas curvas; dezenas de baías formadas pelo abandono de meandros, diversos “furados” em diferentes graus de evolução e inúmeras ilhas fluviais que se originam através da fixação de grandes barras arenosas trazidas durante as grandes enchentes (Lima & Oliveira, 2007). Na área estudada, o rio apresenta largura variável (80 – 200 metros) e um canal anastomosado, com planícies de inundação e ilhas de variados tamanhos.

Esta região possui comunidades de peixes com muitas espécies e com inter-relações complexas entre seus membros, como consequência de uma ampla área de drenagem e grande heterogeneidade ambiental. (LOWE-MCCONNELL, 1987)

As áreas alagadas, observadas na várzea e na floresta de galeria da drenagem do rio Paraguai, ocupam depressões que apresentam comunicação permanente ou não com os rios. Essas lagoas temporárias apresentam uma elevada flutuação dos fatores limnológicos e de suas comunidades, sendo que o regime hídrico dessas áreas sazonalmente alagáveis tem papel fundamental na desova de alguns peixes e desenvolvimento inicial da maioria das espécies. A disponibilidade de alimento, abrigo e as condições físicas e químicas propiciadas pela grande diversidade de habitats nessas áreas são favoráveis à propagação de inúmeras espécies de peixes que dependem das flutuações naturais do nível fluviométrico (Agostinho et al., 1997). As áreas alagadas marginais ao rio desempenham importantes funções para o ecossistema lótico, muito embora a importância deste ambiente e o seu papel dentro do ecossistema aquático seja pouco enfatizado. (WELCOMME, 1979)

A comunidade de peixes desta região pode ser dividida basicamente em formas residentes, que desenvolvem todo o ciclo de vida na área, e migradoras, que utilizam a calha do rio para realizar migrações reprodutivas. A categoria composta pelas espécies que realizam migração é caracterizada principalmente por peixes de médio e grande porte, como os caracídeos (*Brycon* sp. e *Salminus brasiliensis*), o corimbatá (*Prochilodus lineatus*), os anostomídeos (*Leporinus* sp.) e os pimelodídeos. As espécies de maior porte e de interesse comercial utilizam sucessivamente os ambientes de várzea e os das calhas durante seu ciclo de vida. Assim, os ambientes lênticos, além de seu papel como áreas de desova para grande número de espécies forrageiras, são utilizados pelas de maior porte para o desenvolvimento dos juvenis e recuperação (alimentação) dos adultos em seus movimentos descendentes após a desova.

Corixos e riachos tributários

Os rios e corixos afluentes do rio Paraguai apresentam curso meandrante e extensas áreas alagáveis, sendo que os trechos inferiores (fóz) são profundamente

influenciados pelo rio Paraguai, especialmente nos períodos de cheias.

Muito embora seja difícil caracterizar uma ictiofauna típica ou exclusiva para os corixos e riachos tributários, o conhecimento gerado pelos estudos realizados até agora na bacia, incluindo aqui os levantamentos realizados no contexto deste estudo, permite listar pelo menos 40 espécies de peixes. Este valor representa 13% da ictiofauna da bacia do Alto Paraná (Agostinho et al., 1997; Castro & Menezes, 1998) e 15% da ictiofauna do rio Paraguai.

A distribuição longitudinal desta ictiofauna ao longo do curso desses rios provavelmente não é uniforme, sendo que algumas espécies são encontradas apenas em regiões de maior altitude, próximas às cabeceiras, enquanto outras são exclusivas das regiões do curso médio e baixo. A substituição de espécies e a variação no grau de dominância entre elas podem ser notadas ao longo da bacia (Súarez & Petreire Júnior, 2006), sendo os trechos inferiores influenciados pelo rio Paraguai.

A fauna deste ambiente é representada por espécies de Characiformes e Siluriformes de médio e grande porte, além dos pequenos caracídeos das espécies *Astyanax bimaculatus*, *Moenkhausia intermedia*, *Serrapinus* sp., dos cascudos *Hypostomus* sp. e *Hemiloricaria* sp., do canivete *Characidium zebra*, da copeina *Pyrrhulina australis*, da tuvira *Gymnotus* sp., e dos ciclídeos *Cichlasoma dimerus* e *Crenicichla lepidota*.

Lagoas e áreas alagáveis

As lagoas da área de estudo são corpos de água localizados em depressões que ocorrem praticamente em toda área de influência da planície de inundação. Muitas lagoas são formadas durante o período de cheias, quando o rio invade suas áreas marginais. Esse complexo de ambientes aquáticos de variadas formas, em conjunto com o leito meandrante dos rios, forma um sistema de canais anastomosado que confere um aspecto peculiar à região. Esse complexo de ambientes forma uma paisagem com as características e o padrão fisionômico de uma planície de inundação, cuja estrutura pode ser definida pela grande variedade de formas das lagoas, dinâmica hidrológica, graus de perturbação e modificações na diversidade espacial e temporal das comunidades. (CARVALHO, 1983; JUNK ET AL., 1989; ESTEVES, 1998)

As lagoas e as áreas alagáveis constituem ambientes com notáveis flutuações cíclicas, que impõe respostas adaptativas aos seus componentes biológicos de maneira a lhes permitir uma sobrevivência em condições estressantes (Agostinho et al., 1997). Ao contrário de lagos clássicos, lagoas de planícies de inundação são submetidas a grandes oscilações de profundidade e de área durante o ano, e apresentam diferentes níveis de comunicação com a drenagem local. (AGOSTINHO & JÚLIO JR, 2000)

Essa paisagem apresenta uma elevada flutuação dos fatores hidrológicos e limnológicos que exercem grande influência sobre a disponibilidade de alimento e abrigo, sendo que a grande diversidade de condições de habitats nesse tipo de ecossistema são favoráveis à propagação de inúmeras espécies que dependem das flutuações naturais do nível fluviométrico (Winemiller, 1990; Kattelman & Embury, 1996; Harper et al., 1997). O regime hídrico desse ambiente, por exemplo, pode ter papel fundamental na desova e desenvolvimento inicial de algumas espécies de peixes. (JUNK, 1980; VAZZOLER ET AL., 1997)

A fauna deste ambiente é representada por espécies de pequeno porte e jovens de grande porte que utilizam estes ambientes para o desenvolvimento inicial. Os pequenos caracídeos dos gêneros *Astyanax*, *Moenkhausia* e *Hyphessobrycon*, o cascudo-chinelo *Loricariichthys platymetopon*, a traíra *Hoplias malabaricus*, o piau *Leporinus lacustris* e as tucunaras *Gymnotus* e *Eigenmannia* sp.. Além dessas espécies, também são abundantes exemplares jovens de espécies com importância comercial que têm ocorrência generalizada na região, como *Prochilodus lineatus* (corimbatá).

Os peixes de maior porte e de interesse comercial, que são normalmente as espécies migradoras, utilizam sucessivamente os ambientes de várzea e os das calhas dos rios durante seu ciclo de vida. Assim, os ambientes lênticos, além de seu papel como áreas de desova para grande número de espécies forrageiras, são utilizados pelas de maior porte para o desenvolvimento dos juvenis e recuperação (alimentação) dos adultos em seus movimentos descendentes após a desova. Essa fauna é caracterizada principalmente por peixes de grande porte como o *Prochilodus lineatus* (corimbatá), *Salminus brasiliensis* (dourado), *Leporinus elongatus* (piapara), *Pseudoplatystoma fasciatum* (pintado) e *Pimelodus* sp. (mandi).

Bancos de macrófitas

As agregações de macrófitas que ocorrem nas margens dos rios são ocupadas por diversos organismos, dentre os quais invertebrados, peixes e anfíbios (Junk, 1973). O acúmulo das macrófitas ocorre principalmente em ambientes lênticos marginais (Pompêo & Moschini-Carlos, 2003), que são caracterizados por terem baixa velocidade da água e maior concentração de nutrientes sedimentados (Ricklefs, 2001). A estrutura das raízes, rizomas e folhas (aquáticas) proporciona substrato que abriga uma alta riqueza de espécies animais aquáticas, semiaquáticas e terrestres (Junk, 1973; Padial et al., 2009; Petry et al., 2003; Thomaz et al., 2008). Com relação aos peixes, muitas espécies utilizam os bancos de macrófitas como locais de abrigo (Padial et al., 2009), reprodução (Sazima & Zamprogno, 1985; Araújo-Lima et al., 1986; Sánchez-Botero et al., 2003) e alimentação. (MESCHIATTI ET AL., 2000; CASATTI ET AL., 2003)

Nos bancos de macrófitas foram capturadas inúmeras espécies de peixes, correspondentes a mais de 80% dos taxa registrados para o trecho estudado do rio Paraguai (FIGURA 5.2.55). A família Characidae foi a mais abundante e com maior número de espécies, sendo que muitos indivíduos coletados eram larvas e formas jovens. As espécies mais abundantes nesse ambiente foram *Moenkhausia intermedia*, *Odontostilbe sp.*, *Ctenobrycon alleni* e *Eigenmannia trilineata* os quais, em conjunto, representaram 38% dos indivíduos capturados. A predominância de Characiformes em bancos de macrófitas aquáticas, principalmente juvenis e peixes de pequeno porte, está relacionada provavelmente com o refúgio e a disponibilidade de alimento, assim como a capacidade visual dessas espécies em detectar predadores. (DELARIVA ET AL., 1994; PETRY ET AL., 2003; SÁNCHEZ-BOTERO ET AL., 2003)



FIGURA 5.2.55 – AMOSTRAGENS DA ICTIOFAUNA REALIZADAS EM DIFERENTES BANCOS DE MACRÓFITAS AO LONGO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA
FONTE: Os Autores (2010)

5.2.3.4.3 Considerações Finais

O diagnóstico da ictiofauna compila um grande conjunto de informações que retratam de forma bastante satisfatória as características desse componente importante da fauna regional. Em função das informações primárias e secundárias

disponíveis, a ictiofauna da área de influência direta apresenta as seguintes categorias de espécies:

- Migradoras: elenco de espécies que usam a calha do rio e de tributários para deslocamentos reprodutivos, alimentares e/ou de crescimento. Espécies migradoras são aquelas que realizam deslocamento pelo rio principal, e normalmente apresentam desova total, migrando sazonalmente em cardumes à montante durante o período de primavera/verão.
- Espécies de ocorrência generalizada: peixes de médio (entre 20 e 40cm) e grande (>40cm) porte, que se deslocam dentro de tributários e estão distribuídas ao longo do rio Paraguai e de seus afluentes, incluindo os tributários de pequeno e médio porte.
- Espécies que ocorrem nas margens dos rios em bancos de macrófitas: peixes de pequeno porte, assim como larvas e juvenis de peixes de médio e grande porte, que utilizam os bancos de macrófitas como locais de abrigo, reprodução e alimentação.

Os ambientes lânticos e as áreas marginais do rio Paraguai ao longo da área de estudo, além de seu papel como áreas de desova para um grande número de espécies forrageiras, são utilizados pelas de maior porte para o desenvolvimento dos juvenis e recuperação (alimentação) dos adultos em seus movimentos descendentes após a desova. As espécies de maior porte e de interesse comercial são normalmente as espécies que realizam migrações reprodutivas e que utilizam sucessivamente os ambientes de várzea (planície de inundação) e o leito dos rios durante seu ciclo de vida. A categoria composta pelas espécies que realizam migração é caracterizada pelos anostomídeos, caracídeos e pimelodídeos. Os caracídeos apresentam forma muito variada, quase sempre comprimida ou lateralmente achatada, sendo que seus hábitos alimentares são bastante diversificados (herbívoros, omnívoros e carnívoros), o que permite a exploração de uma grande variedade de habitat. Os bagres pimelodídeos são peixes importantes na pesca regional, e são animais bentônicos encontrados em ambientes com correntes e poços profundos dos rios. Os anostomídeos (piaus e piavas) são peixes de porte variado que habitam diversos ambientes aquáticos, como rios, canais e riachos, sendo que muitas espécies apresentam valor comercial e realizam grandes

migrações.

Pelo que se pode depreender do levantamento, o rio Paraguai possui comunidades de peixes com muitas espécies com inter-relações complexas entre seus membros, como consequência de uma ampla área de drenagem e grande heterogeneidade ambiental. A disponibilidade de alimento, abrigo e as condições físicas e químicas propiciadas pela grande diversidade de habitat na região são favoráveis à propagação de inúmeras espécies de peixes que dependem das flutuações naturais do nível fluviométrico.

5.2.4 Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais integram o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), criado em 2000 pela Lei 9.985 e regulamentado pelo Decreto 4.340 de 22 de agosto de 2002. A Lei do SNUC, em seu Artigo 2º, define as Unidades de Conservação (UCs) como:

I – “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção”.

Ainda segundo a Lei do SNUC, as UCs são divididas em Unidades de Proteção Integral, que inclui as categorias de Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio da Vida Silvestre; e Unidades de Uso Sustentável, que inclui as categorias de Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Nacional.

O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) é o Órgão Ambiental responsável por todos os aspectos relativos às áreas protegidas, incluindo o apoio à implementação do SNUC e o monitoramento do uso das unidades de conservação e das cavernas, bem como de seus recursos, quando permitido (BRASIL, 2010).

O Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC) é a base de dados oficial sobre as UCs brasileiras. Criado em 2006, o CNUC é gerido pelo Ministério do Meio Ambiente com a colaboração dos órgãos gestores federais, estaduais e municipais, que realizam o cadastramento das unidades de conservação sob sua gestão, sendo essas informações posteriormente validadas pelo Ministério do Meio Ambiente. O processo de cadastramento já foi completado para UCs federais, mas está ainda em fase de finalização para as UCs estaduais e municipais e para todas as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN). Até agosto de 2010, o Brasil contava com 1.963 unidades de conservação em seu território, cobrindo uma área total de 1.539.416 km² (BRASIL, 2010).

Dentro da Área de Influência do empreendimento em estudo, foram identificadas nove (09) Unidades de Proteção Integral (TABELA 5.2.20) e 31 Unidades de Uso Sustentável (TABELA 5.2.21).

Das Unidades de Conservação de Proteção Integral identificadas nas áreas de influência das obras de dragagem do Passo do Jacaré – Hidrovia Paraguai/Paraná, apenas duas ocorrem na AID do meio socioeconômico (Município de Corumbá) do empreendimento e sete ocorrem em regiões da All do Meio Socioeconômico, todas afastadas em mais de 10 km do empreendimento conforme TABELA 5.2.20 e FIGURA 5.2.56. Desta forma, as possíveis interações da operação de dragagem em relação a estas unidades são praticamente desprezíveis de forma direta.

TABELA 5.2.20 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL DENTRO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

Nome da Unidade de Conservação	Categoria da Unidade de Conservação (SNUC)	Bioma	Localização	Área (ha)	Lei	Ano de Criação	Plano de Manejo	Zona de Amortecimento*	Distância aproximada até o Empreendimento
UNIDADES FEDERAIS									
Parque Nacional do Pantanal Motogrossense	Parque Nacional	Cerrado e Pantanal	Situada entre os municípios de Cáceres/MT, Poconé/MT e Corumbá/MS	135.000	Decreto nº 88.392 de 24/09/1981	1981	Possui. Portaria IBAMA nº 13 de 02/02/2004	Perímetro da UC: 260 km Perímetro da ZA: 640.606 km	185 km
Estação Ecológica Serra das Araras	Estação Ecológica	Cerrado	Situada nos municípios de Cáceres/MT e Porto Estrela/MT	28.700	Decreto nº 87.222 de 31/05/1982	1982	Não possui	10 km	402 km
Estação Ecológica de Taiamã	Estação Ecológica	Pantanal	Situada nos municípios de Cáceres/MT e Poconé/MT	14.253	Decreto nº 86.061 de 02/06/1981	1981	Não possui	10 km	283 km
UNIDADES ESTADUAIS									
Parque Estadual Encontro das Águas	Parque Estadual	Pantanal	Abrange os municípios de Barão de Melgaço/MT, Corumbá/MS e Poconé/MT	108.960	Decreto nº 4.881 de 22/12/2004	2004	Não possui	10 km	258 km

Parque Estadual do Guirá	Parque Estadual	Pantanal	Abrange os municípios de Corumbá/MS e Cáceres/MT	100.000	Lei ordinária nº 7.625 de 15/01/2002	2002	Não possui	10 km	222 km
Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro	Parque Estadual	Pantanal	Abrange os municípios de Corumbá/MS, Aquidauana/MS e Miranda/MT	78.302	Decreto nº 9.941 de 05/06/2000	2000	Possui Portaria IMASUL nº 098 de 03/02/2009	Área da ZA: 340.901,89 ha	57 km
Parque Estadual Matas do Segredo	Parque Estadual	Cerrado	Município de Campo Grande/MS	177	Decreto nº 9935 de 05/06/2000	2000	Possui Portaria IMASUL nº 102 de 08/06/2009	Área da ZA: 735 ha Perímetro da ZA: 23,83 km	308 km
Parque Estadual do Prosa	Parque Estadual	Cerrado	Município de Campo Grande/MS	135	Decreto nº 11550 de 16/02/2004	2004	Não possui	10 km	312 km
UNIDADES MUNICIPAIS									
Parque Natural Municipal de Piraputangas	Parque Municipal	Cerrado	Município de Corumbá/MS	1.300	Decreto nº 078 de 22/05/2003	2003	Não possui	10 km	37 km

FONTE: MMA/Cadastro Nacional de Unidades de Conservação

*Para as unidades de conservação que ainda não possuem plano de manejo, aplica-se, como zona de amortecimento, a extensão de 10 km da área de entorno, definida na Resolução CONAMA nº 13/90.

TABELA 5.2.21 – UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE USO SUSTENTÁVEL DENTRO DA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

Nome da Unidade de Conservação	Categoria da Unidade de Conservação (SNUC)	Município	UF	Área (ha)	Reconhecimento
UNIDADES FEDERAIS					
Área de Proteção Ambiental Estrada Parque de Piraputanga	Área de Proteção Ambiental	Abrange os municípios de Anastácio/MS, Aquidauana/MS e Dois Irmãos do Buriti/MS	MS	10.108	Decreto nº 9.937 de 05/06/2000
Fazendinha	Reserva Particular do Patrimônio Natural	Aquidauana	MS	9.619,00	Portaria nº 065/94
Estância Santa Inês	Reserva Particular do Patrimônio Natural	Campo Grande	MS	132,00	Portaria nº 03/91-N
RPPN Paculândia	Reserva Particular do Patrimônio Natural	Corumbá	MS	8.232,00	Portaria nº 20/02
Fazenda Acurizal e Fazenda	Reserva Particular do Patrimônio Natural	Corumbá	MS	13.200,00	Portaria nº 07/97-N
Fazenda Santa Helena	Reserva Particular do Patrimônio Natural	Corumbá	MS	4.295,32	Portaria nº 76/00
Fazenda Penha	Reserva Particular do Patrimônio Natural	Corumbá	MS	13.100,00	Portaria nº 07/97-N
RPPN Fazenda Arara Azul	Reserva Particular do Patrimônio Natural	Corumbá	MS	2.000,00	Portaria nº 51/02
RPPN Reserva Natural Eng. Eliezer Batista	Reserva Particular do Patrimônio Natural	Corumbá	MS	13.323,44	Portaria nº 51/2008
Fazenda Lageado	Reserva Particular do Patrimônio Natural	Dois Irmãos do Buriti	MS	12.550,00	Portaria nº 393/90
RPPN Estância Caiman	Reserva Particular do Patrimônio Natural	Miranda	MS	5.603,20	Portaria nº 35/2004
Reserva Jubran (Pantanal)	Reserva Particular do Patrimônio Natural	Cáceres	MT	35.531,00	Portaria nº 172/01
Fazenda Estância Dorochê	Reserva Particular do Patrimônio Natural	Poconé	MT	26.518,00	Portaria nº 06/97-N
UNIDADES ESTADUAIS					

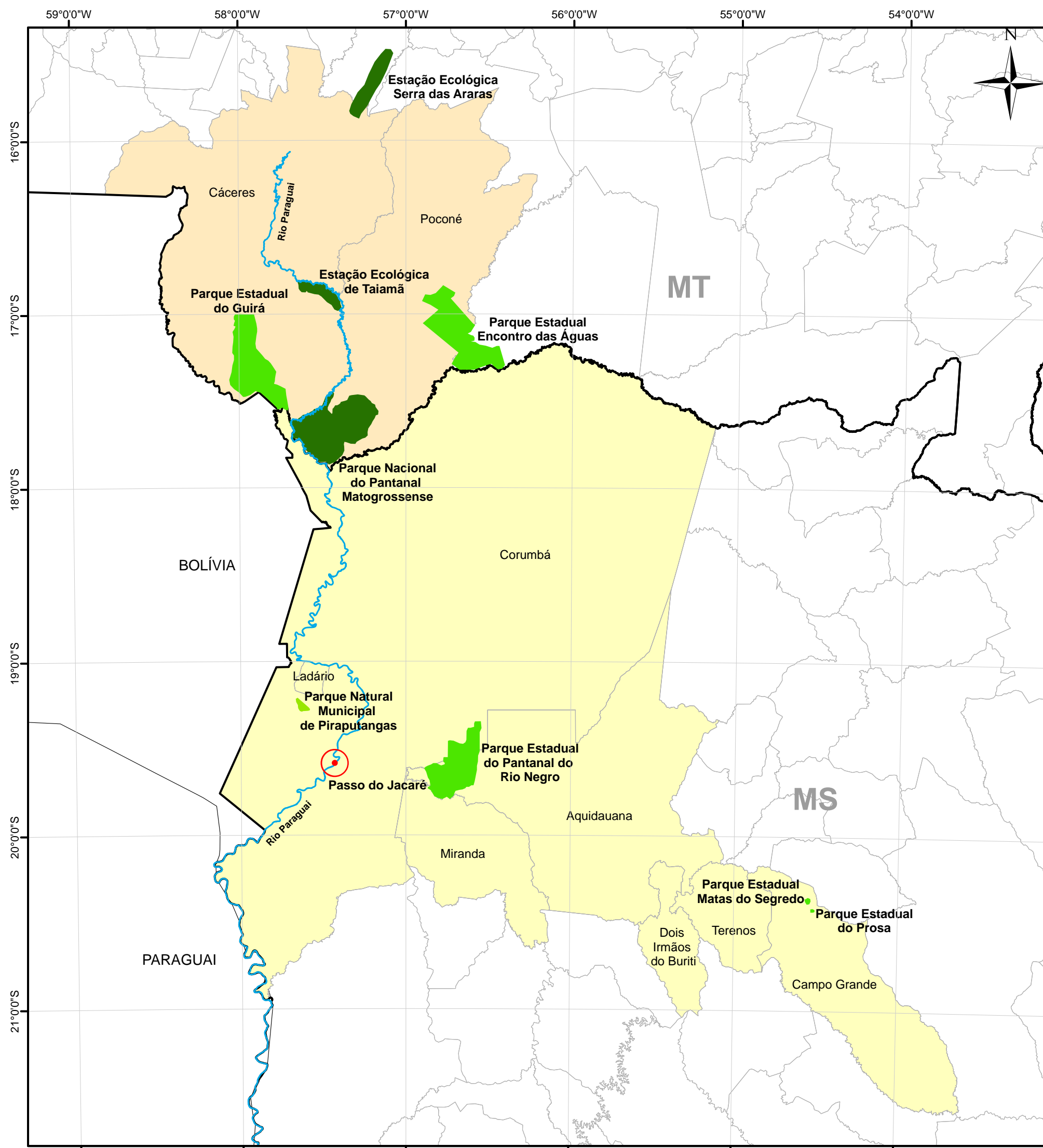
Nome da Unidade de Conservação	Categoria da Unidade de Conservação (SNUC)	Município	UF	Área (ha)	Reconhecimento
Santa Sofia	Reserva Particular do Patrimônio Natural	Aquidauana	MS	8.729,00	004/99 Delib. CECA
Rio Negro	Reserva Particular do Patrimônio Natural	Aquidauana	MS	7.000,00	010/01 Delib. CECA
UFMS	Reserva Particular do Patrimônio Natural	Campo Grande	MS	50,11	002/03 Delib. CECA
Santa Cecília	Reserva Particular do Patrimônio Natural	Corumbá	MS	8.729,00	002/98 Delib. CECA
Poleiro Grande	Reserva Particular do Patrimônio Natural	Corumbá	MS	16.530,00	005/98 Delib. CECA
Nhumirim	Reserva Particular do Patrimônio Natural	Corumbá	MS	862,70	066/99 Delib. CECA
Alegria	Reserva Particular do Patrimônio Natural	Corumbá	MS	1.128,00	019/08 Resol. SEMAC
Neivo Pires II	Reserva Particular do Patrimônio Natural	Miranda	MS	320,00	011/01 Delib. CECA
Neivo Pires I	Reserva Particular do Patrimônio Natural	Miranda	MS	161,00	013/01 Delib. CECA
Laudelino Flores	Reserva Particular do Patrimônio Natural	Terenos	MS	200,00	003/03 Delib. CECA
Nova Querência	Reserva Particular do Patrimônio Natural	Terenos	MS	50,02	010/99 Delib. CECA
Estrada Parque Poconé – Porto Cercado	Estrada Parque	Poconé	MT	4.085,67	Decreto nº 1.475 de 09/06/00
Estrada Parque Transpantaneira	Estrada Parque	Poconé	MT	8.646,83	Decreto nº 1.028 de 26/07/96
UNIDADES MUNICIPAIS					
APA do Ceroula	Área de Proteção Ambiental	Campo Grande	MS	66.954,00	-

Nome da Unidade de Conservação	Categoria da Unidade de Conservação (SNUC)	Município	UF	Área (ha)	Reconhecimento
APA do Lageado	Área de Proteção Ambiental	Campo Grande	MS	3.550,00	-
APA do Guariroba	Área de Proteção Ambiental	Campo Grande	MS	35.533,00	-
APA do Córrego Ceroula e Piraputanga	Área de Proteção Ambiental	Terenos	MS	44.012,50	-
APA da Sub-Bacia do Rio Cachoeirão	Área de Proteção Ambiental	Terenos	MS	57.090,77	-

FONTE: ICMBIO/Sistema Informatizado de Monitoria de RPPN - SIMRPPN

SEMA/Secretaria de Estado do Meio Ambiente/MT

SEMACE/Secretaria de Estado de Meio Ambiente, do Planejamento da Ciência e Tecnologia/MS



Legenda:

- Local Dragagem
- Rio Paraguai
- Unidade de Conservação Federal – Proteção Integral
- Unidade de Conservação Estadual – Proteção Integral
- Unidade de Conservação Municipal – Proteção Integral
- Divisas Estaduais
- AII-MT
- AII-MS

PROJEÇÃO: UTM
 "DATUM" HORIZONTAL: WGS-84
 BASE CARTOGRÁFICA: IBGE (2010) / AHIPAR (2002)
 MMA (2010)

Escala: 1:2.500.000

Cartograma de Localização



FIGURA 5.2.56 - UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DO MEIO SOCIOECONÔMICO DA DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ HIDROVIA DO RIO PARAGUAI - MS

As principais informações sobre as UCs identificadas na área de influência do empreendimento são apresentadas a seguir.

PARQUE NACIONAL DO PANTANAL MATOGROSSENSE

A região do Pantanal ocupa uma área de aproximadamente 200 mil quilômetros quadrados, formando a maior planície inundável contínua do planeta e abrangendo áreas da Bolívia, do Paraguai e do Brasil, estando neste último 70% de toda a região pantaneira (Brasil, 2004).

O Pantanal brasileiro abrange grande parte dos estados de Mato Grosso e do Mato Grosso do Sul e encontra-se situado no Alto Paraguai.

O Parque Nacional do Pantanal Matogrossense (PNPM), situado nesta região, foi criado em 1981. Os principais motivos que levaram a sua criação foram as riquezas faunística, florística e histórico-cultural, associadas a valores cênicos de rara beleza do local, tendo como objetivo específico, além dos objetivos gerais inerentes à categoria de parque nacional, proteger e preservar amostras de ecossistemas pantaneiros, bem como sua biodiversidade, mantendo o equilíbrio dinâmico e a integridade ecológica dos ambientes contidos no Parque. (PLANO DE MANEJO/RESUMO EXECUTIVO, 2004)

Segundo Plano de Manejo do PNPM (Brasil, 2004), este conta com uma área de 135.000 ha e perímetro de 260 km, situado no município de Poconé, extremo sudoeste do Estado do Mato Grosso, apresentando situação fundiária totalmente regularizada. O Parque apresenta alguns usos conflitantes como pesca e caça que ameaçam a fauna da região. Também o fogo, utilizado na renovação de pastagens na área do entorno que, muitas vezes, adentram a Unidade, acarreta desequilíbrio e afeta a integridade do ecossistema.

O PNPM está localizado na faixa de fronteira¹ e tem como um de seus limites o Rio Paraguai, um rio transfronteiriço de extrema importância para a América do Sul, o qual integra a Bacia do Alto rio Paraguai.

Quanto à conexão com áreas protegidas fronteiriças, o PNPM estabelece uma ligação com a Área Natural de Manejo Integrado San Matias localizada em território boliviano, através das Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN) Fazenda Acurizal e Penha, as quais se situam na fronteira brasileira, e que, juntamente com o PNPM e o Parque Estadual do Guirá, formam um importante mosaico de áreas protegidas. (BRASIL, 2004)

ESTAÇÃO ECOLÓGICA SERRA DAS ARARAS

A Estação Ecológica Serra das Araras (EESA) foi criada em 1982 devida à ação de entidades como a Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA – MT) que constatou que a região apresentava diversidade de ecossistemas, por situar-se próxima à planície sedimentar do Pantanal-MT e por conter sub-bacias hidrográficas do rio Paraguai.

A finalidade principal de sua criação é preservar uma amostra significativa do ecossistema em estado não alterado, bem como uso da área em pesquisas e educação conservacionista, formando um núcleo de conservação e disseminação de informações ecológicas. (BRASIL, 2006)

Assim, a EESA ocupa uma área de 28.700 hectares, situada no sudoeste do Estado do Mato Grosso, nos municípios de Porto Estrela e Cáceres.

Apesar de 100% de sua área regularizada, ainda existem algumas sobreposições com áreas particulares que chegam a aproximadamente 5% da área da UC. A maior parte destes 5% se refere à Fazenda Samambaia, que possui aproximadamente 1.200 hectares dentro da EESA de maneira irregular. (BRASIL, 2006)

ESTAÇÃO ECOLÓGICA DE TAIAMÃ

A Estação Ecológica de Taiamã (EET) foi criada em 02 de Junho de 1981 pelo Decreto N° 86.061. Situada no Pantanal Mato-Grossense, na região do pantanal de Cáceres corresponde às ilhas de Taiamã e Sararé, a EET abrange uma área total de 14.253 há e é delimitada pelos rios Paraguai, Bracinho e Formoso. (BRASIL, 2006)

A área da EET é constituída principalmente por campo inundável, apresentando em seu interior uma grande variedade de ambientes aquáticos, fortemente influenciada pela marca da sazonalidade do regime hidrológico do rio Paraguai. (BRASIL, 2006)

A Estação Ecológica de Taiamã oferece proteção para a sobrevivência e reprodução da fauna ictiológica e diversos representantes da avifauna, além de inúmeras espécies vegetais. (BRASIL, 2006)

PARQUE ESTADUAL ENCONTRO DAS ÁGUAS

O Parque Estadual Encontro das Águas foi criado em 2004, pelo Decreto nº 4.881. O Parque está localizado na divisa entre Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, na região do Pantanal do Mato Grosso. A área total compreende 108.960 hectares, entre as cidades de Porto Cercado e Barão de Melgaço, na região Sul do Estado do Mato Grosso.

A área é bacia coletora de vários rios importantes, como o Cuiabá, Pirigara, Cassange, Três Irmãos, Alegre e Piquiri.

PARQUE ESTADUAL DO GUIRÁ

O Parque Estadual do Guirá foi criado em 2002 através da Lei nº 7.625. A área do Parque, aproximadamente 100.000ha (cem mil hectares), abrange terras do Município de Cáceres, na região do extremo sul do Estado do Mato Grosso, divisa com a Bolívia.

Com uma área considerada indispensável à preservação ambiental, o PEG tem o objetivo de garantir a proteção dos recursos da biota e a movimentação das espécies da fauna nativa, preservando amostras significativas dos ecossistemas existentes na área e proporcionando oportunidades controladas para uso público, educação e pesquisa científica.

PARQUE ESTADUAL DO PANTANAL DO RIO NEGRO

O Parque Estadual do Pantanal do Rio Negro foi criado em 2000, com área de 78.302 hectares, abrangendo os municípios de Aquidauana e Corumbá. Segundo Plano de Manejo (2008), o PEPRN tem como objetivos específicos:

- Proteger, em estado natural, amostras do ecossistema Pantanal, sua biodiversidade e recursos genéticos para o benefício desta e das futuras gerações;
- Propiciar atividades de pesquisa científica, de monitoramento ambiental e de investigação da diversidade biológica, dos recursos hídricos, do patrimônio histórico e pré-histórico, bem como dos processos e dinâmicas ambientais;
- Valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica presente no Parque;
- Ofertar possibilidades de uso público e conscientização ambiental, levando o visitante e a população residente nas áreas próximas ao Parque, a compreenderem e a respeitarem o valor deste como uma área protegida e o valor da conservação ambiental;

- Contribuir para o planejamento e o ordenamento do uso e da ocupação do solo da ZA do Parque.

O PEPRN é a maior unidade de conservação de proteção integral de Mato Grosso do Sul, contemplando ambientes representativos e diversificados, característicos do Pantanal, como lagoas permanentes, cordões de matas e o brejão do Rio Negro, os quais servem de refúgio e fonte de alimento à fauna local. Esse sistema de irrigação também é considerado como o berçário dos peixes do Pantanal. (BRASIL, 2010)

Na zona de amortecimento do Parque, as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) – Santa Sofia, Fazendinha e Rio Negro - formam o maior conjunto de áreas naturais protegidas no Estado, totalizando cerca de 100 mil hectares. (BRASIL, 2010)

PARQUE ESTADUAL MATAS DO SEGREDO

O Parque Estadual das Matas do Segredo é um remanescente de Cerrado protegido dentro do perímetro urbano de Campo Grande. Criado em 2000, o Parque protege em seus 177 hectares, as 33 nascentes que formam o córrego Segredo (Brasil, 2010). Sendo objetivos do Parque: a preservação de amostras de cerrado e matas nela associadas, a manutenção de bacias hidrográficas, a valorização do patrimônio paisagístico e cultural do Município de Campo Grande, além de sua utilização para fins de pesquisa científica, educação ambiental, recreação e turismo.

Por estar localizado no perímetro urbano de Campo Grande, o Parque sofre diversos impactos diretos e indiretos. Segundo Plano de Manejo (2009), dentre os principais conflitos estão às atividades desenvolvidas no entorno, tais como a agropecuária e a expansão urbana que provocam o aumento do tráfego de veículos e geração de ruídos; a introdução de animais exóticos; a ocorrência de incêndios na mata; a alteração da drenagem superficial e, conseqüentemente, o assoreamento dos cursos d'água do interior do Parque e seu entorno; a destinação inadequada de resíduos sólidos; e a retirada ilegal de espécies da fauna e flora.

Verifica-se também a influência do Parque nas áreas urbanas de entorno como, por exemplo, a invasão de residências por animais silvestres.

Ainda segundo Plano de Manejo (2009), o PEMS tem como objetivos específicos:

- Proteger em estado natural, amostra da paisagem primária, principalmente os recursos genéticos para o benefício de gerações atuais e futuras;
- Assegurar a proteção das nascentes do Córrego Segredo;
- Valorizar o patrimônio paisagístico e cultural;
- Proteger a fauna e flora nativa das diferentes formações de Cerrado existentes na unidade;
- Propiciar atividades de pesquisa científica e de monitoramento ambiental;
- Contribuir para a sensibilização e educação ambiental da comunidade;
- Contribuir com a melhoria e manutenção da qualidade ambiental da região;
- Proporcionar o contato com a natureza através do uso público.

No Parque, funciona o Projeto Florestinha, em parceria com a Polícia Militar Ambiental, que atende meninos em horário extraclasse para desenvolver a consciência ambiental e cidadania. Com atividades diversas, os meninos aprendem a importância da conservação e ainda auxiliam a gestão do parque nas campanhas de conscientização da população do entorno. (BRASIL, 2010)

PARQUE ESTADUAL DO PROSA

Decretado como parque em 2002, o Parque Estadual do Prosa possui 135 hectares de Cerrado dentro do perímetro urbano de Campo Grande, mais precisamente localizado no Parque dos Poderes. Na área, estão protegidas as nascentes do Joaquim Português e do Desbarrancado, que juntas dão origem ao Córrego Prosa dentro do parque. No Parque, são desenvolvidos trabalhos de interpretação e educação ambiental, recebendo alunos de escolas públicas e privadas em trilhas guiadas por guarda-parques. Junto ao Parque também se encontra o Centro de Reabilitação de Animais Silvestres (CRAS), que recebe animais atropelados, resgatados de incêndios e de outros acidentes, além de animais apreendidos com o tráfico. Tanto o Parque do Prosa como o CRAS recebem visitantes e pesquisadores, representando um importante meio de conscientizar as pessoas a respeito da conservação da natureza. (BRASIL, 2010)

PARQUE NATURAL MUNICIPAL DE PIRAPUTANGAS

O Parque Natural Municipal de Piraputangas foi criado em 2003, com uma área de 1.300 hectares, no município de Corumbá – MS. Os principais objetivos do Parque Natural Municipal de Piraputangas são a conservação dos fragmentos de florestas e recursos hídricos, e a preservação da diversidade genética das espécies que habitam na área do parque.

5.2.4.1 Áreas Prioritárias para Conservação

O Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira - PROBIO, componente executivo do PRONABIO (Programa Nacional da Diversidade Biológica), apoiou a realização de um estudo para a definição de áreas prioritárias para conservação nos biomas brasileiros. As áreas definidas foram reconhecidas pelo Decreto nº 5092, de 21 de maio de 2004, e instituídas pela Portaria nº 126, de 27 de maio de 2004, do Ministério do Meio Ambiente, para orientar ações e políticas de conservação e desenvolvimento. (BRASIL, 2010)

Em 2007, as Áreas Prioritárias para a Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade foram revisadas. As 3.190 áreas distribuídas por todos os biomas incluem áreas que já estão protegidas em unidades de conservação e terras indígenas e áreas identificadas como importantes para a biodiversidade e com urgência de conservação. A lista atual é reconhecida por lei através da Portaria MMA nº 9, de 03 de janeiro de 2007. (BRASIL, 2010)

As Áreas Prioritárias são classificadas de acordo com a prioridade para conservação (alta, muito alta ou extremamente alta) e com a importância biológica ou ecológica (alta, muito alta, extremamente alta ou insuficientemente conhecida).

Assim, novas unidades de conservação são selecionadas e estabelecidas de acordo com a atualização do Mapa de Áreas Prioritárias para a Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade Brasileira (2007), de forma a orientar tanto as iniciativas de conservação como os investimentos públicos e privados em projetos de desenvolvimento. (BRASIL, 2010)

O mapa das Áreas Prioritárias para a Conservação e o Uso Sustentável da Biodiversidade Brasileira também tem sido aplicado por todas as agências licenciadoras

como um critério para o licenciamento ambiental de qualquer atividade que resulte em modificações do ambiente natural. (BRASIL, 2010)

Dentre as áreas prioritárias para conservação, 51 estão localizadas dentro da área de influência indireta do empreendimento, conforme a TABELA 5.2.22, FIGURA 5.2.57 e FIGURA 5.2.58.

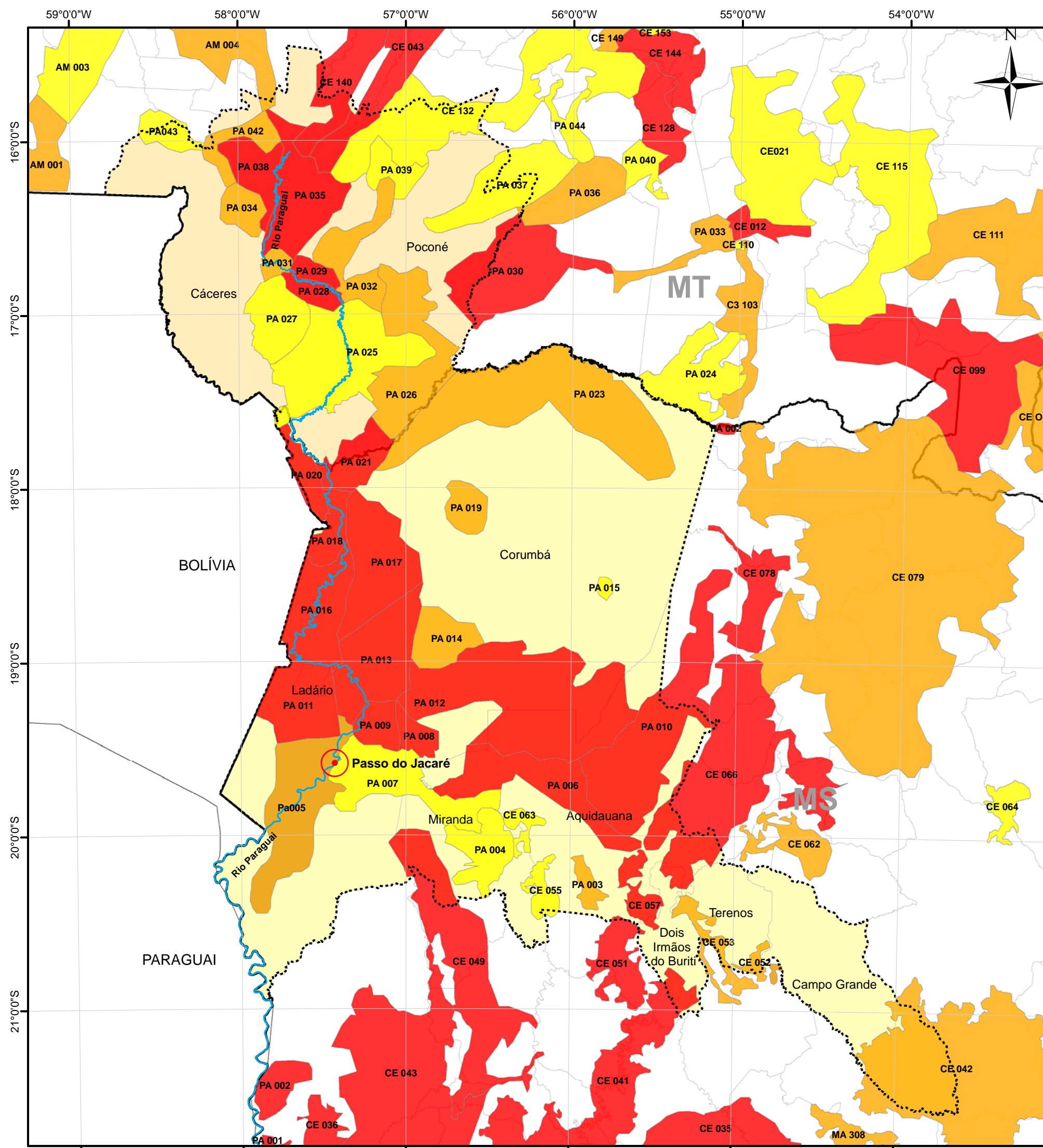
TABELA 5.2.22 – ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO NA AII DO EMPREENDIMENTO

Código	Área Prioritária	Bioma	UF	Importância Biológica	Prioridade de Ação	Ação Prioritária
Ce042	Médio Ahanduí	Cerrado	MS	Muito Alta	Muito Alta	- Recuperação
Ce049	Ampliação do PN Serra do Bodoquena	Cerrado	MS	Extremamente Alta	Extremamente Alta	-
Ce050	Área de campos úmidos	Cerrado	MS	Insuficientemente Conhecida	Extremamente Alta	- Inventário
Ce051	Anastácio - Nioaque	Cerrado	MS	Extremamente Alta	Muito Alta	- Criar Unidade de Conservação
Ce052	Sidrolândia - Terenos	Cerrado	MS	Muito Alta	Extremamente Alta	- Criar UC de Proteção Integral
Ce053	Nascentes do Varadouro	Cerrado	MS	Muito Alta	Extremamente Alta	- Recuperação
Ce055	Córrego Agachi	Cerrado	MS	Alta	Muito Alta	- Criar Unidade de Conservação
Ce057	Aquidauana	Cerrado	MS	Extremamente Alta	Muito Alta	- Criar Unidade de Conservação
Ce063	Cayman - Agachi	Cerrado	MS	Alta	Alta	-
Ce066	Serra do Maracaju	Cerrado	MS	Extremamente Alta	Extremamente Alta	- Recuperação
Ce078	Médio Taquari (Leste)	Cerrado	MS	Extremamente Alta	Muito Alta	- Mosaico/Corredor
Pa003	Aquidauana	Pantanal	MS	Muito Alta	Extremamente Alta	- Recuperação
Pa004	Salobra	Pantanal	MS	Alta	Extremamente Alta	- Fomento Uso Sustentável
Pa005	Nabileque	Pantanal	MS	Insuficientemente Conhecida	Muito Alta	- Inventário
Pa006	Rio Negro	Pantanal	MS	Extremamente Alta	Muito Alta	- Fomento uso sustentável
Pa007	Morro do Azeite	Pantanal	MS	Alta	Muito Alta	- Fomento uso sustentável
Pa008	Médio Abobral	Pantanal	MS	Extremamente Alta	Extremamente Alta	- Criar UC de Uso Sustentável
Pa009	Baixo Abobral	Pantanal	MS	Extremamente Alta	Extremamente Alta	- Criar UC de Proteção Integral
Pa010	Vazante Alegria	Pantanal	MS	Extremamente Alta	Extremamente Alta	- Recuperação
Pa011	Morraria do Urucum	Pantanal	MS	Extremamente Alta	Extremamente Alta	- Criar UC de Uso Sustentável
Pa012	Nhecolândia	Pantanal	MS	Extremamente Alta	Muito Alta	- Criar UC de Proteção Integral
Pa013	Comunidades do Taquari	Pantanal	MS	Extremamente Alta	Extremamente Alta	-

Código	Área Prioritária	Bioma	UF	Importância Biológica	Prioridade de Ação	Ação Prioritária
Pa014	Corixinha	Pantanal	MS	Muito Alta	Alta	- Fomento uso sustentável
Pa015	Vazante do Capivari	Pantanal	MS	Alta	Alta	- Criar UC de Uso Sustentável
Pa016	Pantanal do Rio Paraguai	Pantanal	MS	Extremamente Alta	Extremamente Alta	- Criar UC de Uso Sustentável
Pa017	Delta do Taquari	Pantanal	MS	Extremamente Alta	Muito Alta	- Criar Unidade de Conservação
Pa018	Baía Vermelha	Pantanal	MS	Extremamente Alta	Muito Alta	- Criar Unidade de Conservação
Pa019	Médio Taquari (Oeste)	Pantanal	MS	Muito Alta	Alta	- Criar UC de Uso Sustentável
Pa020	Serra do Amolar	Pantanal	MS	Extremamente Alta	Extremamente Alta	- Inventário
Pa021	Ampliação do P.N. do Pantanal Matogrossense	Pantanal	MT	Muito Alta	Extremamente Alta	- Inventário
Pa023	Norte do Paiaguás	Pantanal	MS	Muito Alta	Alta	- Inventário
Pa025	Rio Alegre	Pantanal	MT	Alta	Alta	- Inventário
Pa026	Pantanal da onça	Pantanal	MT	Muito Alta	Muito Alta	-
Pa027	Cáceres	Pantanal	MT	Alta	Alta	- Criar UC de Proteção Integral
Pa028	Ampliação da ESEC	Pantanal	MT	Extremamente Alta	Extremamente Alta	- Inventário
Pa029	RPPN Jubrá	Pantanal	MT	Extremamente Alta	Alta	- Inventário
Pa030	Mata do Bebe	Pantanal	MT	Extremamente Alta	Muito Alta	- Criar UC de Proteção Integral
Pa031	Região do Descalvado	Pantanal	MT	Muito Alta	Alta	- Criar Unidade de Conservação
Pa032	Paraguaizinho	Pantanal	MT	Muito Alta	Muito Alta	- Criar Unidade de Conservação
Pa034	Baixo Jauru	Pantanal	MT	Muito Alta	Muito Alta	- Inventário
Pa035	Serra do Facão	Pantanal	MT	Extremamente Alta	Extremamente Alta	- Fomento uso sustentável
Pa036	Báias e Morrarias de Barão de Melgaço	Pantanal	MT	Muito Alta	Extremamente Alta	- Criar Unidade de Conservação
Pa037	Bocaiuva	Pantanal	MT	Alta	Extremamente Alta	- Recuperação
Pa038	Caiçara	Pantanal	MT	Extremamente Alta	Alta	- Recuperação

Código	Área Prioritária	Bioma	UF	Importância Biológica	Prioridade de Ação	Ação Prioritária
Pa039	Sangradouro	Pantanal	MT	Alta	Muito Alta	- Criar Unidade de Conservação
Pa041	Três bocas	Pantanal	MT	Extremamente Alta	Extremamente Alta	- Criar Unidade de Conservação
Pa042	Glória d'Óeste	Pantanal	MT	Muito Alta	Extremamente Alta	- Recuperação
Pa043	Porto Esperidião	Pantanal	MT	Alta	Alta	- Mosaico/Corredor
Ce140	Porto Estrela - Cáceres	Cerrado	MT	Extremamente Alta	Alta	- Criar UC de Uso Sustentável
Ce143	Rio Jauquara	Cerrado	MT	Extremamente Alta	Muito Alta	- Criar UC de Uso Sustentável
Ce132	Borda do Alto Pantanal	Cerrado	MT	Alta	Extremamente Alta	- Mosaico/Corredor
Am004	Cabaçal	Amazônia	MT	Muito Alta	Muito Alta	- Criar UC de Proteção Integral

Fonte: MMA/Revisão das Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (2007)



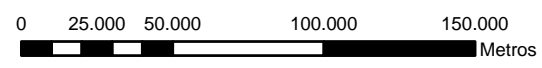
Legenda:

- ◉ Local Dragagem
- Rio Paraguai
- EXTREMAMENTE ALTA
- Divisas Estaduais
- MUITO ALTA
- AII-MT
- ALTA
- AII-MS
- INSUFICIENTEMENTE CONHECIDA
- Perímetro AII

Siglas:
 PA – Pantanal;
 CE – Cerrado;
 AM – Amazônia;
 MA – Mata Atlântica.

PROJEÇÃO: UTM
 "DATUM" HORIZONTAL: WGS-84
 BASE CARTOGRÁFICA: IBGE (2010) / AHIPAR (2002)
 MMA (2010)

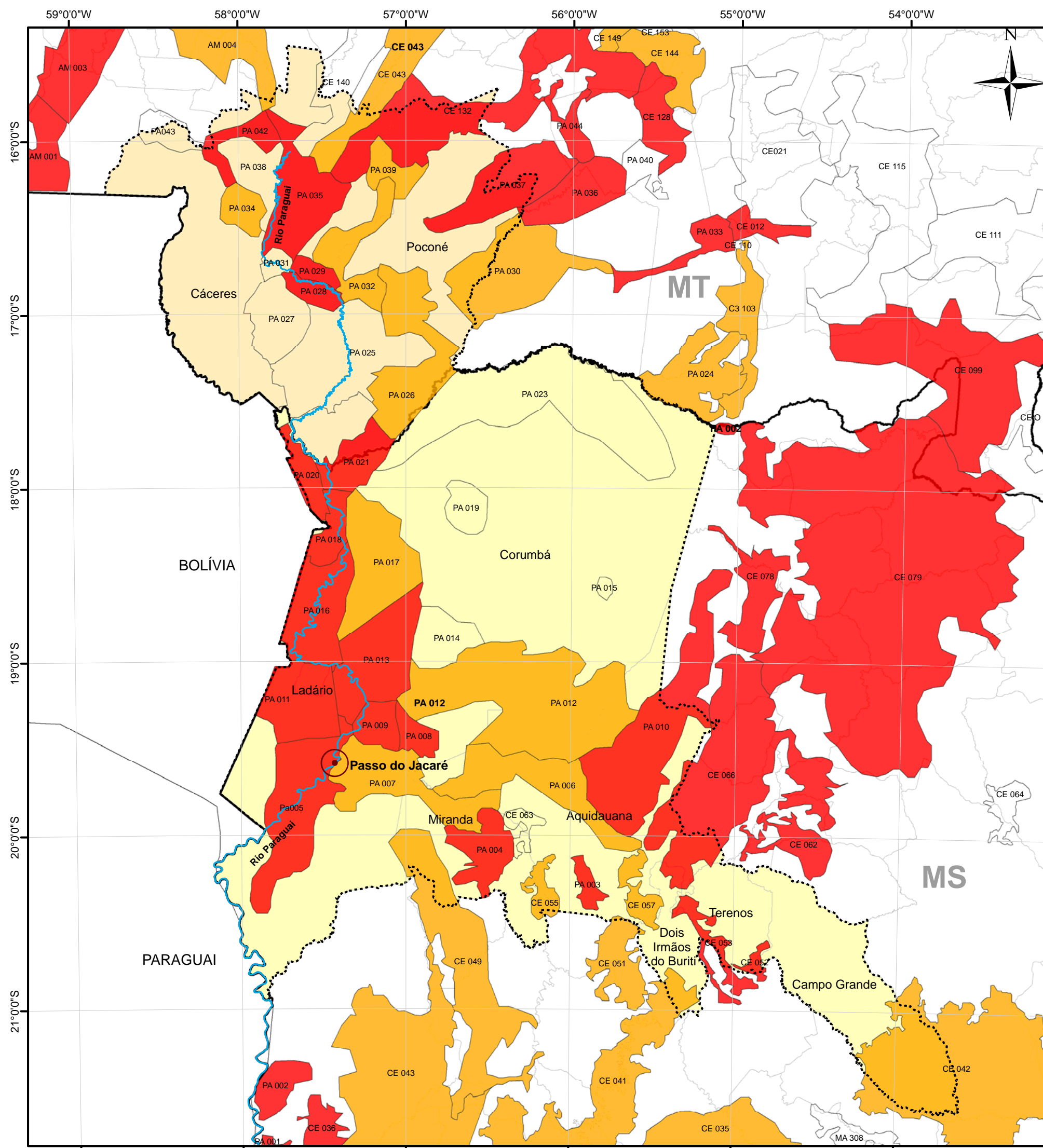
Escala: 1:2.500.000



Cartograma de Localização



FIGURA 5.2.57 - ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO (IMPORTÂNCIA BIOLÓGICA) DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DO MEIO SOCIOECONÔMICO DA DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ HIDROVIA DO RIO PARAGUAI - MS



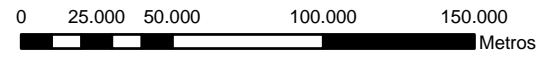
Legenda:

 EXTREMAMENTE ALTA	 MUITO ALTA	 SEM PRIORIDADE DE AÇÃO	 Divisas Estaduais
 Local Dragagem	 AII-MT	 AII-MS	 Perímetro AII

Siglas:
 PA – Pantanal;
 CE – Cerrado;
 AM – Amazônia;
 MA – Mata Atlântica.

PROJEÇÃO: UTM
 "DATUM" HORIZONTAL: WGS-84
 BASE CARTOGRÁFICA: IBGE (2010) / AHIPAR (2002)
 MMA (2010)

Escala: 1:2.500.000



Cartograma de Localização



FIGURA 5.2.58 - ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA CONSERVAÇÃO (PRIORIDADE DE AÇÃO) DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DO MEIO SOCIOECONÔMICO DA DRAGAGEM DO PASSO DO JACARÉ HIDROVIA DO RIO PARAGUAI - MS

De acordo com a TABELA 5.2.22, FIGURA 5.2.57 e FIGURA 5.2.58, o empreendimento encontra-se entre as áreas Pa005 e Pa007.

A área prioritária para conservação da biodiversidade Pa005 é denominada como Nabileque, pertencente ao Bioma Pantanal. Quanto a sua importância biológica, a área é insuficientemente conhecida e tem prioridade de ação muito alta. A área tem como características ser insuficientemente conhecida e altamente alagável, com presença de algumas espécies de aves migratórias e ameaçadas. A ação prioritária para a região de Nabileque é a realização de inventário ambiental. (BRASIL, 2010)

A área prioritária para conservação da biodiversidade Pa007, denominada Morro do Azeite também pertence ao Bioma Pantanal. Apresenta importância biológica alta e prioridade de ação muito alta. Caracterizada como uma das maiores áreas contínuas de Parartudo e Carandazais, e pela presença de um morro residual, o Morro do Azeite. A área ainda apresenta ameaças tais como: a existência da BR, e a possível invasão de sua faixa de domínio; o projeto de cultura de Arroz em grandes extensões; a agricultura irrigada e a possibilidade de avanço das atividades agrícolas do entorno, com a substituição de vegetação nativa por culturas; além da captação de água do rio Miranda para atividade agrícola. A ação prioritária para a região compreende o fomento à atividades econômicas sustentáveis, a fiscalização e a educação ambiental. (BRASIL, 2010)

