

AÇÕES EXECUTIVAS DA DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA AQUAVIÁRIA DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES PARA O APRIMORAMENTO E FOMENTO DA INFRAESTRUTURA AQUAVIÁRIA – EXPLORAÇÃO DO RIO MADEIRA



JUNHO / 2017

**AÇÕES EXECUTIVAS DA DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA
AQUAVIÁRIA DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES PARA O APRIMORAMENTO
E FOMENTO DA INFRAESTRUTURA AQUAVIÁRIA – EXPLORAÇÃO
DO RIO MADEIRA**

FASE II

LEVANTAMENTO DAS INFORMAÇÕES SECUNDÁRIAS

PRODUTO

**REGISTRO DA NATUREZA E DAS CARACTERÍSTICAS
FUNDAMENTAIS DOS DADOS LEVANTADOS JUNTO ÀS ENTIDADES
PÚBLICAS E PRIVADAS**

JUNHO/2017

**AÇÕES EXECUTIVAS DA DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA
AQUAVIÁRIA DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE
INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES PARA O APRIMORAMENTO
E FOMENTO DA INFRAESTRUTURA AQUAVIÁRIA – EXPLORAÇÃO
DO RIO MADEIRA**

**DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE
TRANSPORTES**

DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA AQUAVIÁRIA

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

JUNHO/2017

Quadro de Revisão

Nº DA REVISÃO	DATA	VISTO DO COORDENADOR

Listas de Figuras

Figura 1.1 – Evolução movimentação de carga	22
Figura 2.1 – Principais <i>Stakeholders</i>	27
Figura 4.1 -Rede de transporte aquaviário na plataforma Transcad.....	35
Figura 4.2 – Sistema MySQL	37
Figura 4.3 – Estrutura dos dados armazenados	39
Figura 4.4 – Rede de Transporte Hidroviário com carregamento em 2016	40
Figura 4.5 – Demanda portuária dos grupos de mercadorias que utilizam as hidrovias interiores.....	44
Figura 4.6 – Demanda portuária e produção municipal de soja em grãos.....	46
Figura 4.7– Demanda portuária e produção municipal de milho em grãos.....	47
Figura 4.8 – Demanda portuária e produção municipal de trigo em grãos	48
Figura 4.9 – Demanda portuária e produção municipal de arroz em casca.....	49
Figura 5.1 – IDHM por Municípios - 1991.....	62
Figura 5.2 – IDHM por Municípios - 2000.....	63
Figura 5.3 – IDHM por Municípios - 2010.....	64
Figura 5.4 – Renda per Capita por Municípios - 1991.....	65
Figura 5.5 – Renda per Capita por Municípios - 2000.....	66
Figura 5.6 – Renda per Capita por Municípios - 2010.....	67
Figura 5.7 – PIB por Microrregiões - 2010	68
Figura 5.8 – PIB por Microrregiões - 2012	69
Figura 5.9 – PIB por Microrregiões – 2013.....	70
Figura 5.10 – PIB por Microrregiões – 2014.....	71
Figura 5.11 – População por Microrregiões - 1991	72
Figura 5.12 – População por Microrregiões - 2000	73
Figura 5.13 – População por Microrregiões - 2010	74
Figura 5.14 – Rendimento Médio por Microrregiões - 2000	75
Figura 5.15 – Rendimento Médio por Microrregiões - 2010	76
Figura 6.1 - Terras Indígenas e Quilombolas – Mapa Brasil	79
Figura 6.2 – Unidades de Conservação – Mapa Brasil.....	81
Figura 7.1 – Administrações Hidroviárias	84
Figura 7.2 – PIB 2014 por Microrregiões de Influência na Hidrovia (Solimões / Amazonas).....	87
Figura 7.3 – IDHM 2010 por Municípios de Influência na Hidrovia (Solimões / Amazonas)	88
Figura 7.4 – Unidades de Conservação nas Microrregiões de Influência na Hidrovia (Solimões / Amazonas)	90
Figura 7.5 – Terras Indígenas e Quilombolas por Microrregiões de Influência na Hidrovia (Solimões / Amazonas).....	91
Figura 7.6 - Infraestrutura da Hidrovia (Solimões / Amazonas).....	93
Figura 7.7 – Movimentação de Cargas com Origem nos Portos da Hidrovia	96

Figura 7.8 - Movimentação de Cargas com Destino aos Portos da Hidrovia	98
Figura 7.9 – PIB 2014 por Microrregiões de Influência na Hidrovia (Tapajós).....	101
Figura 7.10 – IDHM 2010 por Microrregiões de Influência na Hidrovia (Tapajós).....	102
Figura 7.11 – Unidades de Conservação por Municípios de Influência na Hidrovia (Tapajós)	104
Figura 7.12 – Terras Indígenas e Quilombolas por Municípios de Influência na Hidrovia (Tapajós)	105
Figura 7.13 – Infraestrutura na Hidrovia (Tapajós).....	107
Figura 7.14 - Movimentação de Cargas com Origem nos Portos da Hidrovia	109
Figura 7.15 - Movimentação de Cargas com Destino aos Portos da Hidrovia.....	111
Figura 7.16 – PIB 2014 nas Microrregiões de Influência na Hidrovia (Tocantins / Araguaia) ...	114
Figura 7.17 – IDHM 2010 nos Municípios de Influência na Hidrovia (Tocantins / Araguaia)....	115
Figura 7.18 – Unidades de Conservação nos Municípios de Influência na Hidrovia (Tocantins / Araguaia)	117
Figura 7.19 – Terras Indígenas e Quilombolas nos Municípios de Influência na Hidrovia (Tocantins / Araguaia)	118
Figura 7.20 – Infraestrutura da Hidrovia (Tocantins / Araguaia).....	120
Figura 7.21 - Movimentação de Cargas com Origem nos Portos da Hidrovia	123
Figura 7.22 - Movimentação de Cargas com Destino aos Portos da Hidrovia.....	125
Figura 7.23 – PIB 2014 nas Microrregiões de Influência (Parnaíba)	128
Figura 7.24 – IDHM 2010 nos Municípios de Influência (Parnaíba).....	129
Figura 7.25 – Unidades de Conservação nos Municípios de Influência (Parnaíba)	131
Figura 7.26 – Terras Quilombolas nos Municípios de Influência (Parnaíba)	132
Figura 7.27 – Infraestrutura da Hidrovia (Parnaíba).....	134
Figura 7.28 – PIB 2014 nas Microrregiões de Influência na Hidrovia (São Francisco).....	139
Figura 7.29 – IDHM 2010 nos Municípios de Influência na Hidrovia (São Francisco)	140
Figura 7.30 – Unidades de Conservação nos Municípios de Influência na Hidrovia (São Francisco).....	142
Figura 7.31 – Terras Indígenas e Quilombolas nos Municípios de Influência na Hidrovia (São Francisco).....	143
Figura 7.32 – Infraestrutura da Hidrovia (São Francisco)	145
Figura 7.33 – PIB 2014 nas Microrregiões de Influência na Hidrovia (Paraguai)	149
Figura 7.34 – IDHM 2010 nos Municípios de Influência na Hidrovia (Paraguai).....	150
Figura 7.35 – Unidades de Conservação nos Municípios de Influência na Hidrovia (Paraguai)	152
Figura 7.36 – Terras Indígenas e Quilombolas nos Municípios de Influência na Hidrovia (Paraguai)	153

Figura 7.37 – Infraestrutura da Hidrovia (Paraguai)	155
Figura 7.38 - Movimentação de Cargas com Origem nos Portos do Trecho	158
Figura 7.39 - Movimentação de Cargas com Destino aos Portos do Trecho	160
Figura 7.40 - Movimentação de Cargas com Origem no Trecho.....	162
Figura 7.41 - Movimentação de Cargas com Destino ao Trecho	164
Figura 7.42 – PIB 2014 nas Microrregiões de Influência na Hidrovia (Tietê / Paraná)	167
Figura 7.43 – IDHM 2010 nos Municípios de Influência na Hidrovia (Tietê / Paraná).....	168
Figura 7.44 – Unidades de Conservação nos Municípios de Influência na Hidrovia (Tietê / Paraná)	170
Figura 7.45 – Terras Indígenas e Quilombolas nos Municípios de Influência na Hidrovia (Tietê / Paraná)	171
Figura 7.46 – Infraestrutura da Hidrovia (Tietê / Paraná).....	173
Figura 7.47 – PIB 2014 nas Microrregiões de Influência na Hidrovia (Mercosul)	177
Figura 7.48 – IDHM 2010 nos Municípios de Influência na Hidrovia (Mercosul).....	178
Figura 7.49 – Unidades de Conservação nos Municípios de Influência na Hidrovia (Mercosul)	180
Figura 7.50 – Terras Indígenas e Quilombolas nos Municípios de Influência na Hidrovia (Mercosul)	181
Figura 7.51 – Infraestrutura da Hidrovia (Mercosul).....	183
Figura 7.52 – Infraestrutura da Hidrovia (Mercosul).....	184
Figura 7.53 – Infraestrutura da Hidrovia (Mercosul).....	185
Figura 7.54 - Movimentação de Cargas com Origem nos Portos da Hidrovia	187
Figura 7.55 - Movimentação de Cargas com Destino aos Portos da Hidrovia.....	189
Figura 7.56 – Infraesturtura da Hidrovia (Madeira)	193
Figura 7.57 – PIB 2010 das Microrregiões de Influência na Hidrovia (Madeira).....	197
Figura 7.58 - PIB 2012 das Microrregiões de Influência na Hidrovia (Madeira).....	198
Figura 7.59 - PIB 2013 das Microrregiões de Influência na Hidrovia (Madeira).....	199
Figura 7.60 - PIB 2014 das Microrregiões de Influência na Hidrovia (Madeira).....	200
Figura 7.61 - IDHM 1991 nos Municípios de Influência na Hidrovia (Madeira).....	202
Figura 7.62 - IDHM 2000 nos Municípios de Influência na Hidrovia (Madeira).....	203
Figura 7.63 - IDHM 2010 nos Municípios de Influência na Hidrovia (Madeira).....	204
Figura 7.64 – Unidades de Conservação nos Municípios de Influência na Hidrovia (Madeira)	206
Figura 7.65 – Terras Indígenas e Quilombolas nos Municípios de Influência na Hidrovia (Madeira)	207
Figura 7.66 - Fluxo no sentido jusante	210
Figura 7.67 - Variação sazonal do transporte de soja e milho na Hidrovia do Rio Madeira e do nível do Rio na estação fluviométrica de Porto Velho no ano de 2016.	212
Figura 7.68 - Fluxo no sentido montante.....	214
Figura 7.69 - Movimentação Total Portuária Anual da Hidrovia do Rio Madeira para as Cargas Soja e Milho nos anos de 2010 à 2016	218

Figura 7.70 - Movimentação Total Portuária Mensal da Hidrovia do Rio Madeira para as Cargas Soja e Milho nos anos de 2010 à 2016	219
Figura 7.71 - Produção anual de soja dos estados de Mato Grosso – MT e Roraima – RO e movimentação anual de soja na hidrovia do rio Madeira nos anos de 2010 à 2015	223
Figura 7.72 - Produção anual de milho dos estados de Mato Grosso – MT e Roraima – RO e movimentação anual de milho na hidrovia do rio Madeira nos anos de 2010 à 2015	225
Figura 7.73 - Carregamento da soja em 2010 (mil toneladas).....	231
Figura 7.74 - Estações fluviométricas do rio Madeira	239
Figura 7.75 - Sistemas de Aquisição.....	245
Figura 7.76 - Perfil Longitudinal Levantado no rio Madeira.....	247
Figura 7.77 - Comboios Tipo do Rio Madaeira.....	251
Figura 7.78 - Exemplo comparativo entre quilometragem medida pelo eixo do rio e pelo canal navegável.....	258
Figura 7.79 - Segmento I – Sobreposição de imagens Landsat 1987 e 2007	260
Figura 7.80 - Segmento II - Sobreposição de imagens Landsat de 1987 e 1997	261
Figura 7.81 - Pontos Potenciais Críticos a Monitorar (Bancos de Areia)	265
Figura 7.82 - Passos Críticos a Serem Dragados no Rio Madeira.....	267
Figura 7.83 – Passo Crítico 19 - Areal Marmelos.....	269
Figura 7.84 – Passo Crítico 27 - Areal Três Casas	271
Figura 7.85 – Passo Crítico 28 - Areal Cintra	273
Figura 7.86 – Passo Crítico 33 - Areal Abelhas.....	275
Figura 7.87 – Passo Crítico 34 - Areal Pombal	277
Figura 7.88 – Passo Crítico 35 - Areal Curicacas.....	279
Figura 7.89 – Passo Crítico 40 - Areal dos Mutuns	281
Figura 7.90 – Passo Crítico 41 - Areal Cojubim	283
Figura 7.91 – Passo Crítico 43 - Areal Tamanduá	285
Figura 7.92 - Concentração das águas num único leito.....	287
Figura 7.93 - Vista geral do enrocamento nas margens do Porto Cai n' água.....	288
Figura 7.94 - Simbologia Geral de Placas e Boias.....	289

Listas de Tabelas

Tabela 3.1 – Quadro Resumo das Fontes e dos Principais Dados Levantados.....	32
Tabela 4.1 - Exemplo de codificação de mercadorias adotados pela ANTAQ	39
Tabela 4.2 - Tipo de Navegação.....	41
Tabela 4.3 - Tipo de Instalação.....	41
Tabela 4.4 - Tipo de Carga.....	41
Tabela 4.5 - Grupo de mercadorias movimentadas em 2016.....	42
Tabela 4.6 - Grupos de mercadoria que utilizaram as hidrovias em 2016.....	43
Tabela 5.1 – Tabela PIB – Municípios (ex. Influência no rio Madeira).....	52
Tabela 5.2 – Tabela PIB - Microrregiões (ex. Influência no rio Madeira)	54
Tabela 5.3 – Tabela PIB - Municípios (ex. Influência no rio Madeira).....	55
Tabela 5.4 – Tabela PIB - Microrregiões (ex. Influência no rio Madeira).....	57
Tabela 5.5 – Tabela Rendimento Médio Domiciliar - Microrregiões (ex. Influência no rio Madeira)	58
Tabela 5.6 - IDHM e Renda per capita - Municípios (ex. Influência no rio Madeira).....	59
Tabela 7.1 – Administrações Hidroviárias	83
Tabela 7.2 – Característica da Hidrovia (Solimões / Amazonas)	85
Tabela 7.3 Aspectos Socioeconômicos da Hidrovia (Solimões / Amazonas).....	86
Tabela 7.4 – Infraestrutura da Hidrovia (Solimões / Amazonas)	92
Tabela 7.5 – Navegação na Hidrovia (Solimões / Amazonas).....	94
Tabela 7.6 - Movimentação de Cargas com Origem nos Portos da Hidrovia.....	95
Tabela 7.7 - Movimentação de Cargas com Destino aos Portos da Hidrovia	97
Tabela 7.8 – Característica da Hidrovia Tapajós.....	99
Tabela 7.9 - Aspectos Socioeconômicos da Hidrovia (Tapajós)	100
Tabela 7.10 – Infraestrutura da Hidrovia (Tapajós)	106
Tabela 7.11 - Navegação na Hidrovia (Tapajós)	108
Tabela 7.12 - Movimentação de Cargas com Origem nos Portos da Hidrovia.....	109
Tabela 7.13 - Movimentação de Cargas com Destino aos Portos da Hidrovia	110
Tabela 7.14 – Característica da Hidrovia (Tocantins / Araguaia).....	112
Tabela 7.15 – Aspectos Socioeconômicos da Hidrovia (Tocantins / Araguaia).....	113
Tabela 7.16 – Infraestrutura da Hidrovia (Tocantins / Araguaia)	119
Tabela 7.17 - Navegação na Hidrovia (Tocantins / Araguaia)	121
Tabela 7.18 - Movimentação de Cargas com Origem nos Portos da Hidrovia.....	122
Tabela 7.19 - Movimentação de Cargas com Destino aos Portos da Hidrovia	124
Tabela 7.20 – Característica da Hidrovia (Parnaíba)	126
Tabela 7.21 – Aspectos Socioeconômicos da Hidrovia (Parnaíba)	126
Tabela 7.22 – Infraestrutura da Hidrovia (Parnaíba)	133
Tabela 7.23 - Navegação na Hidrovia (Parnaíba).....	135
Tabela 7.24 – EVTEA (Parnaíba)	136
Tabela 7.25 – Característica da Hidrovia (São Francisco)	137
Tabela 7.26 – Aspectos Socioeconômicos da Hidrovia (São Francisco)	138

Tabela 7.27 – Infraestrutura da Hidrovia (São Francisco).....	144
Tabela 7.28 - Navegação na Hidrovia (São Francisco)	146
Tabela 7.29 – Característica da Hidrovia (Paraguai)	147
Tabela 7.30 – Aspectos Socioeconômicos da Hidrovia (Paraguai).	148
Tabela 7.31 – Infraestrutura da Hidrovia (Paraguai)	154
Tabela 7.32 - Navegação na Hidrovia (Paraguai).....	156
Tabela 7.33 - Movimentação de Cargas com Origem nos Portos do Trecho	157
Tabela 7.34 - Movimentação de Cargas com Destino aos Portos do Trecho.....	159
Tabela 7.35 - Movimentação de Cargas com Origem no Trecho	161
Tabela 7.36 - Movimentação de Cargas com Destino ao Trecho.....	163
Tabela 7.37 – EVTEA (Paraguai)	164
Tabela 7.38 – Característica da Hidrovia (Tietê / Paraná).....	165
Tabela 7.39 – Aspectos Socioeconômicos da Hidrovia (Tietê / Paraná).....	166
Tabela 7.40 – Infraestrutura da Hidrovia (Tietê / Paraná)	172
Tabela 7.41 - Navegação na Hidrovia (Tietê / Paraná).....	174
Tabela 7.42 – Mercadorias com destino a Hidrovia Tiete-Paraná (2016)	174
Tabela 7.43 – Característica da Hidrovia (Mercosul)	175
Tabela 7.44 – Aspectos Socioeconômicos da Hidrovia (Mercosul)	176
Tabela 7.45 – Infraestrutura da Hidrovia (Mercosul)	182
Tabela 7.46 - Navegação na Hidrovia (Mercosul).....	186
Tabela 7.47 - Movimentação de Cargas com Origem nos Portos da Hidrovia.....	187
Tabela 7.48 - Movimentação de Cargas com Destino aos Portos da Hidrovia	188
Tabela 7.49 – EVTEA (Mercosul)	190
Tabela 7.50 – Característica da Hidrovia (Madeira)	191
Tabela 7.51 – Infraestrutura da Hidrovia (Madeira)	192
Tabela 7.52 – Navegação da Hidrovia (Madeira)	194
Tabela 7.53 – Informação município de Porto Velho.....	194
Tabela 7.54 – Informação município de Humaitá	195
Tabela 7.55 – Informação município de Nova Olinda do Norte	195
Tabela 7.56 – Informação município de Autazes	196
Tabela 7.57 – Informação município de Itacoatiara.....	196
Tabela 7.58 - Transporte no Rio Madeira (sentido jusante) por grupo de mercadoria – 2016...209	
Tabela 7.59 - Fluxos de transporte de soja na Hidrovia do Rio Madeira em 2016, principais linhas.	211
Tabela 7.60 - Transporte de milho no rio Madeira por instalação portuária – 2016, principais linhas.	213
Tabela 7.61 - Transporte de semireboque baú no rio Madeira por instalação portuária - 2016, principais linhas sentido jusante.	213
Tabela 7.62 - Transporte no Rio Madeira (sentido montante) por grupo de mercadoria – 2016.....	215
Tabela 7.63 - Transporte de petróleo no rio Madeira por instalação portuária - 2016.	216
Tabela 7.64 - Transporte adubos (fertilizantes) no rio Madeira por instalação portuária - 2016.....	216

Tabela 7.65 - Transporte de semireboque baú no rio Madeira por instalação portuária - 2016, principais linhas sentido montante.....	217
Tabela 7.66 - Movimentação portuária total anual de soja na Hidrovia do Rio Madeira e Total de Exportação Brasileira entre os anos 2010 e 2016	220
Tabela 7.67 – Principais rotas da soja originada do Madeira, exportada por instalações portuárias de destino – 2016	221
Tabela 7.68 - Movimentação portuária total anual de milho na Hidrovia do Rio Madeira e Total de Exportação Brasileira entre os anos 2010 e 2016.....	222
Tabela 7.69 - Principais rotas do milho originado do Madeira, exportado por instalações portuárias de destino – 2016.....	222
Tabela 7.70 - Produção anual de soja dos estados de Mato Grosso – MT e Roraima – RO e comparação com a movimentação anual de soja na hidrovia do rio Madeira nos anos de 2010 à 2015.	224
Tabela 7.71 - Produção anual de milho dos estados de Mato Grosso – MT e Roraima – RO e comparação com a movimentação anual de soja na hidrovia do rio Madeira nos anos de 2010 à 2015.....	225
Tabela 7.72 - Dados de produção e exportação de soja retirados da (ABIOVE).	227
Tabela 7.73 - Fluxo de escoamento da soja em municípios vinculados ao corredor do rio madeira	229
Tabela 7.74 - Impacto do frete no valor bruto da produção de soja em municípios vinculados ao corredor do rio Madeira.....	230
Tabela 7.75 - Exportações de soja em grãos (em toneladas) entre os anos 2013 e 2017 (até maio), conforme (ABIOVE).....	232
Tabela 7.76 - Exportações de soja em grãos por porto (em toneladas) entro os anos 2013 e 2017 (até maio), conforme (ABIOVE)	233
Tabela 7.77 - Localização dos Postos Utilizados como Referência.....	238
Tabela 7.78 - Tabela de Redução Fornecida pelo Estudo Hidrológico.....	241
Tabela 7.79 - Tabela de Número de dias em que os níveis de água estiveram abaixo dos níveis de referência no período de 01/01/1977 a 31/12/2011	242
Tabela 7.80 - Leituras de Réguas Fluviométrica - Ano de 2013.....	250
Tabela 7.81 - Configurações de Comboios Utilizadas - Ano de 2013.....	252
Tabela 7.82 - Tempos de Viagem de Comboios de Grãos - Ano de 2013	253
Tabela 7.83 - Dimensões do Canal de Navegação	255
Tabela 7.84 - Listagem de Pontos Potenciais Críticos a Monitorar (Bancos de Areia).....	263
Tabela 7.85 - Trechos identificados a dragar e respectivos volumes	266
Tabela 7.86 - Listagem de Pontos Críticos e Volumes de Derrocagem conforme Levantamentos realizado em 2013/2014	286
Tabela 7.87 - Quantitativo de Boias para o rio Madeira.....	290
Tabela 7.88 - Placas de Sinalização para o rio Madeira.....	291

Lista de Siglas

SIGLA	CORRESPONDÊNCIA
ABIOVE	Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais
AHIMOC	Administração das Hidrovias da Amazônia Ocidental
AHIMOR	Administração das Hidrovias da Amazônia Oriental
AHINOR	Administração das Hidrovias do Nordeste
AHIPAR	Administração da Hidrovia do Paraguai
AHITAR	Administração das Hidrovias do Tocantins e Araguaia
AHRANA	Administração da Hidrovia do Paraná
AHSFRA	Administração da Hidrovia do São Francisco
AHSUL	Administração das Hidrovias do Sul
ANA	Agência Nacional de Águas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
ANTAQ	Agencia Nacional de Transporte Aquaviário
ANTT	Agencia Nacional de Transporte Terrestre
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
DAQ	Diretoria de Infraestrutura Aquaviária
DNIT	Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
DNPM	Departamento Nacional de Pesquisas Minerais
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EUA	Estados Unidos da América
EVTEA	Estudo de Viabilidade Técnica e Ambiental
FUNAI	Fundação Nacional do Índio
GIS	<i>Geographic Information System</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBTA	Infraestrutura Básica do Transporte Aquaviário
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
IP4	Instalações Portuárias Públicas de Pequeno Porte
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MB	Marinha do Brasil
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MT	Ministério dos Transportes
OD	Origem e Destino
PEC	Proposta de Emenda Constitucional
PHE	Plano Hidroviário Estratégico
PIB	Produto Interno Bruto

PNLT	Plano Nacional de Logística e Transportes
PNV	Plano Nacional de Viação
SGBD	Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SNV	Sistema Nacional de Viação
SUPRG	Superintendência do Porto de Rio Grande
THI	Transporte Hidroviário Interior
TUP	Terminal de Uso Privativo
UHE	Usina Hidrelétrica
UFF	Universidade Federal Fluminense
VGEO	Visualizador de Informações Geográficas

Sumário

1	Introdução	20
1.1	Considerações Gerais	21
1.2	Estrutura do Relatório	22
2	Referencial Metodológico	25
3	Entidades Públicas e Privadas Consultadas	29
4	Demandas Gerais por Transporte Aquaviário	34
4.1	Descrição Técnica	34
4.1.1	Armazenamento e Tratamento dos Dados de Demanda por THI para Disponibilização de Informações Espaciais	34
4.1.2	Composição de Geoinformação Alusivo à Demanda por THI	38
4.2	Principais Produtos Escoados pelas Hidrovias	42
5	Aspectos Socioeconômicos	52
6	Aspectos Ambientais	78
7	Hidrovias	83
7.1	Administrações Hidroviárias	83
7.2	Hidrovia do Solimões / Amazonas	85
7.2.1	Caracterização da Hidrovia	85
7.2.2	Aspectos Socioeconômicos	86
7.2.3	Aspectos Ambientais	89
7.2.4	Infraestrutura da Hidrovia	92
7.2.5	Navegação na Hidrovia	94
7.2.6	Demandas Por Transporte	94
7.3	Hidrovia do Tapajós	99
7.3.1	Caracterização da Hidrovia	99

7.3.2	Aspectos Socioeconômicos.....	100
7.3.3	Aspectos Ambientais	103
7.3.4	Infraestrutura da Hidrovia.....	106
7.3.5	Navegação na Hidrovia.....	108
7.3.6	Demandas Por Transporte	108
7.4	Hidrovia do Tocantins / Araguaia.....	112
7.4.1	Caracterização da Hidrovia	112
7.4.2	Aspectos Socioeconômicos.....	113
7.4.3	Aspectos Ambientais	116
7.4.4	Infraestrutura da Hidrovia.....	119
7.4.5	Navegação na Hidrovia.....	121
7.4.6	Demandas Por Transporte	121
7.5	Hidrovia do Parnaíba.....	126
7.5.1	Caracterização da Hidrovia	126
7.5.2	Aspectos Socioeconômicos.....	126
7.5.3	Aspectos Ambientais	130
7.5.4	Infraestrutura da Hidrovia.....	133
7.5.5	Navegação na Hidrovia.....	135
7.5.6	Demandas Por Transporte	136
7.5.7	EVTEA da Hidrovia.....	136
7.6	Hidrovia do São Francisco.....	137
7.6.1	Caracterização da Hidrovia	137
7.6.2	Aspectos Socioeconômicos.....	137
7.6.3	Aspectos Ambientais	141
7.6.4	Infraestrutura da Hidrovia.....	144
7.6.5	Navegação na Hidrovia	146

7.6.6	Demanda Por Transporte	146
7.7	Hidrovia do Paraguai.....	147
7.7.1	Caracterização da Hidrovia	147
7.7.2	Aspectos Socioeconômicos.....	148
7.7.3	Aspectos Ambientais	151
7.7.4	Infraestrutura da Hidrovia.....	154
7.7.5	Navegação na Hidrovia	156
7.7.6	Demanda Por Transporte	157
7.7.7	EVTEA da Hidrovia.....	164
7.8	Hidrovia do Tietê / Paraná.....	165
7.8.1	Caracterização da Hidrovia	165
7.8.2	Aspectos Socioeconômicos.....	166
7.8.3	Aspectos Ambientais	169
7.8.4	Infraestrutura da Hidrovia.....	172
7.8.5	Navegação na Hidrovia	174
7.8.6	Demanda por Transporte.....	174
7.9	Hidrovia do Mercosul.....	175
7.9.1	Caracterização da Hidrovia	175
7.9.2	Aspectos Socioeconômicos.....	175
7.9.3	Aspectos Ambientais	179
7.9.4	Infraestrutura da Hidrovia.....	182
7.9.5	Navegação na Hidrovia	186
7.9.6	Demanda Por Transporte	186
7.9.7	EVTEA da Hidrovia.....	190
7.10	Hidrovia do Madeira.....	191
7.10.1	Caracterização da Hidrovia	191

7.10.2 Infraestrutura da Hidrovia.....	191
7.10.3 Navegação na Hidrovia.....	194
7.10.4 Aspectos Socioeconômicos.....	194
7.10.5 Aspectos Ambientais	205
7.10.6 Demanda por Transporte.....	208
7.10.7 Condições Operacionais na Hidrovia do Rio Madeira.....	234
7.10.1 Trechos que Demandam Interferência	258
7.10.2 Pontos Críticos Potenciais a Monitorar	262
7.10.3 Pontos Críticos Identificados a Serem Dragados.....	266
7.10.4 Outros Estudos de Melhorias Propostos	286
7.10.5 Sinalização Náutica.....	289
8 Aspectos Jurídicos	293
8.1 A Introdução da Constituição Federal Como Parâmetro Inicial: .	294
8.2 Questões de Direito Ambiental:	295
8.3 Atuação do Poder Público Como Fiscalizador:	296
8.4 Regime de Concessão:	298
8.5 Considerações Suplementares:	299
9 Considerações Finais	302
Referências Bibliográficas.....	305
Anexos.....	307

Apresentação

O presente documento tem por fulcro atender as disposições contidas no Termo de Execução Descentralizada nº 824/2016/DAQ/DNIT firmado entre o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT e a Universidade Federal Fluminense - UFF, cujo objeto visa desenvolver “Ações Executivas da Diretoria de Infraestrutura Aquaviária do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes para o Aprimoramento e Fomento da Infraestrutura Aquaviária – Exploração do Rio Madeira”.

Assim, especificamente, o presente relatório caracteriza a materialização do produto resultante do desenvolvimento da FASE II, **Registro da Natureza e das Características Fundamentais dos Dados Levantados Junto às Entidades Públicas e Privadas**, cujo conteúdo apresenta de forma detalhada e estruturada as informações secundárias levantadas, com o intuito de estabelecer uma base dados para subsidiar o desenvolvimento das fases subsequentes, bem como para nortear e balizar os trabalhos técnicos da DAQ.

Para a formatação deste documento, a equipe técnica do projeto se ateve ao levantamento de informações existentes junto a entidades públicas e privadas, detentoras de dados inerentes a realização deste trabalho, bem como estudos já realizados e dados disponíveis à sociedade.

Complementam as ações da equipe nesta Fase II, a organização e estruturação destas informações, de modo a subsidiar a Fases posteriores deste projeto.

Capítulo I

Introdução

1 Introdução

O presente trabalho de estudos e pesquisas, concebido com vistas a orientar as atividades do DNIT/DAQ, tem ainda o propósito de promover o aprimoramento e o fomento da infraestrutura aquaviária nacional.

O produto do desenvolvimento da Fase II auxiliará o DNIT/DAQ no exercício de suas atribuições voltadas à formulação e elaboração de ações executivas para o setor de forma integrada e articulada.

Registra-se que há uma convergência entre os gestores logísticos na maioria dos países, no que concerne à busca de maior efetividade da rede de transporte, o que fez com que o modo aquaviário venha assumindo um papel cada vez mais relevante para o escoamento da produção interiorizada, ganhando importância no cenário mundial. Nesse contexto, a composição de um banco de dados espacial, contendo informações relevantes para o setor, pode ser considerada um avanço em prol da promoção do desenvolvimento hidroviário sustentável. Isto se verifica na medida em que o arcabouço de informações constitui-se em um instrumento de apoio à decisão, quer seja para exploração do THI, quer seja para aprimoramento das políticas públicas para a rede hidroviária como um todo.

Para a exploração do THI, a rede hidroviária não pode ser analisada fora do contexto social, geopolítico, econômico e ambiental. É preciso análises observando a interação entre os elementos presentes que caracterizam a dinâmica aquaviária, tendo em vista o uso dos recursos naturais, e sua interface com o desenvolvimento econômico e social.

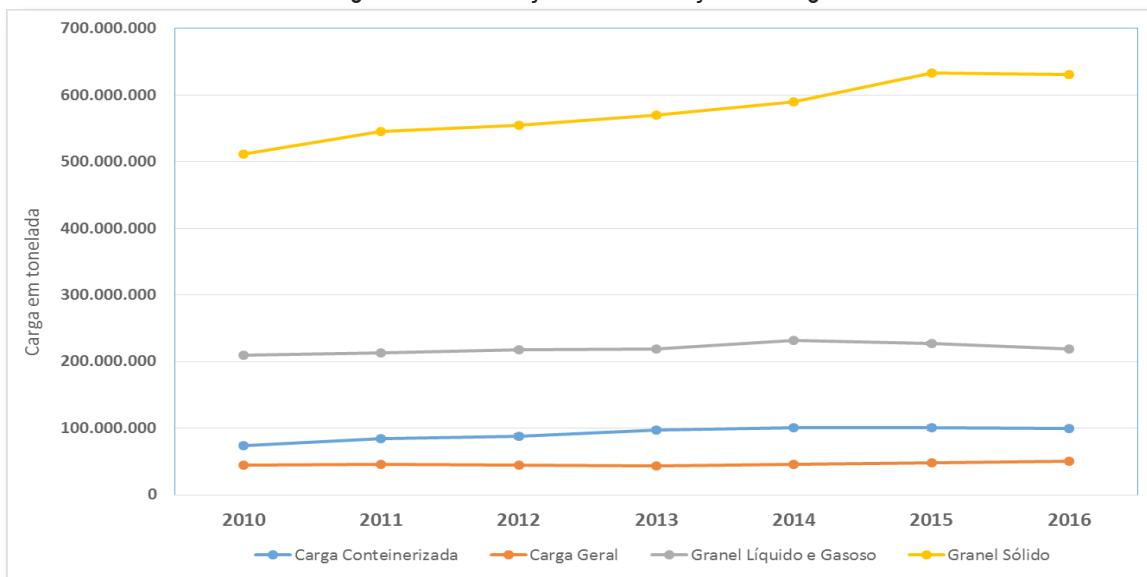
Várias ferramentas e técnicas de detecção, caracterização, mensuração e avaliação têm sido utilizadas. Dentre elas, destaca-se o Sistema de Informações Geográficas – SIG que tem sido amplamente empregado para a prática de planejamento e gestão em razão de facilitar o processo de armazenagem, análise e visualização espacial dos dados.

A espacialização das informações secundárias auxiliará o processo de tomada de decisão do DNIT/DAQ, uma vez que permite uma visualização abrangente dos diferentes elementos presentes que caracterizam a dinâmica aquaviária de forma geral e integrada, colaborando para o bom desempenho do monitoramento efetivo da interação entre transporte, conservação ambiental, desenvolvimento econômico, engenharia, uso do solo, dos recursos fluviais, entre outros.

1.1 Considerações Gerais

O Brasil vem apresentando um crescimento da demanda por transporte aquaviário na última década, conforme registra a Figura 1.1, gerando a necessidade de obtenção de informações voltadas ao planejamento e à elaboração de políticas públicas visando à efetividade da rede hidroviária e o enriquecimento da qualidade de vida da população. Assim, a disponibilização de dados espaciais reflete o reconhecimento de que a informação é um bem da sociedade e deve estar disponível com qualidade, acessível, de forma livre, promovendo iniciativas públicas, privadas e individuais. O presente relatório tem como objetivo geral contribuir para tais iniciativas, com a consolidação das principais informações alusivas à exploração do THI, cujo conteúdo será organizado e estruturado para composição de um banco de dados digital, que é um objetivo previsto na Fase IV.

Figura 1-1 – Evolução movimentação de carga



Fonte: (ANTAQ)

Nesse desiderato, a Diretoria de Infraestrutura Aquaviária deve se debruçar sobre múltiplos aspectos informacionais, contidos neste trabalho, com vistas a ficar em condições de subsidiar os atores responsáveis pela condução do programa governamental, em especial no que concerne ao relacionamento da infraestrutura aquaviária com os demais componentes da dinâmica social e econômica, buscando reduzir as incertezas dos agentes investidores, aumentando a confiabilidade dos projetos de investimentos a serem concebidos para o setor.

1.2 Estrutura do Relatório

O presente relatório está dividido em nove capítulos.

O Capítulo I trata da introdução e considerações gerais.

O Capítulo II apresenta o referencial metodológico para o desenvolvimento do trabalho.

O Capítulo III, apresenta as informações levantadas nas bases de dados das entidades consultadas, bem como um descritivo de cada uma delas.

O Capítulo IV, denominado Demanda Geral Por Transporte Aquaviário, apresenta uma visão espacial dos itens e quantidades transportados nas hidrovias a partir do tratamento dos dados junto à ANTAQ.

O Capítulo V, denominado Aspectos Sócioeconômicos, apresenta dados de evolução do Produto Interno Bruto, IDHM, Renda per Capita e densidade demográfica.

O Capítulo VI, denominado Aspectos Ambientais, apresenta dados relacionados a áreas de conservação, terras indígenas e quilombolas.

O Capítulo VII, denominado Hidrovias, apresenta um detalhamento das hidrovias nacionais, com destaque para a Hidrovia do Rio Madeira, que será objeto de estudo de caso para consolidação de um Plano de Negócio, objetivo previsto na Fase XII deste projeto.

O Capítulo VIII, denominado Aspectos Jurídicos, apresenta uma breve introdução do arcabouço jurídico pertinente à exploração do THI.

Por fim, o Capítulo IX apresenta as Considerações Finais.

Capítulo II

**Referencial
Metodológico**

2. Referencial Metodológico

O desenvolvimento da FASE II abrangeu uma avaliação de conteúdo constante nos Termo de Referência, Plano de Trabalho e no Detalhamento Executivo do Plano de Trabalho (FASE I).

A equipe de pesquisa colheu, depurou, organizou e estruturou as informações requeridas a partir de fontes secundárias, em especial as entidades públicas que publicam e disponibilizam informações oficiais, lançando mão também de outros referenciais bibliográficos.

O critério de seleção das informações coligidas foi determinado pela experiência profissional dos líderes de equipe, sendo também verificado um procedimento de validação da pertinência e importância, por meio de debates e proposições. De tal processo resultou um alinhamento conceitual dos aspectos considerados mais relevantes.

Nesse sentido, buscou-se um aprofundamento conceitual e informacional com relação aos assuntos a seguir elencados:

- Aspectos socioeconômicos (economia e demografia);
- Infraestrutura aquaviária (infraestrutura básica do transporte aquaviário – IBTA);
- Demanda por transporte aquaviário;
- Oferta e demanda;
- EVTEAs;
- Trechos que demandam interferência;
- Relevo;
- Infraestrutura de transporte e energia.

Para tanto, realizou-se ampla pesquisa em diversas bases de dados, em especial aquelas existentes em Órgãos da Administração Pública, que possuam atribuições e responsabilidades atinentes aos aspectos acerca do THI. Esta investigação teve o condão de verificar as linhas de convergência com relação às ações ora em andamento, os principais óbices porventura existentes e demais informações relevantes para o êxito desta empreitada.

Dentre as bases de dados pesquisadas, buscou-se uma coleta de informações significativas no âmbito do próprio DNIT. As demais informações foram coletadas em bases de dados consistentes e fidedignas, de entidades de referência, tais como: o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Ministério do Meio Ambiente (MMA), o Ministério dos Transportes (MT), a Agência Nacional de Transporte Aquaviário (ANTAQ), a Agência Nacional de Águas (ANA), dentre outras.

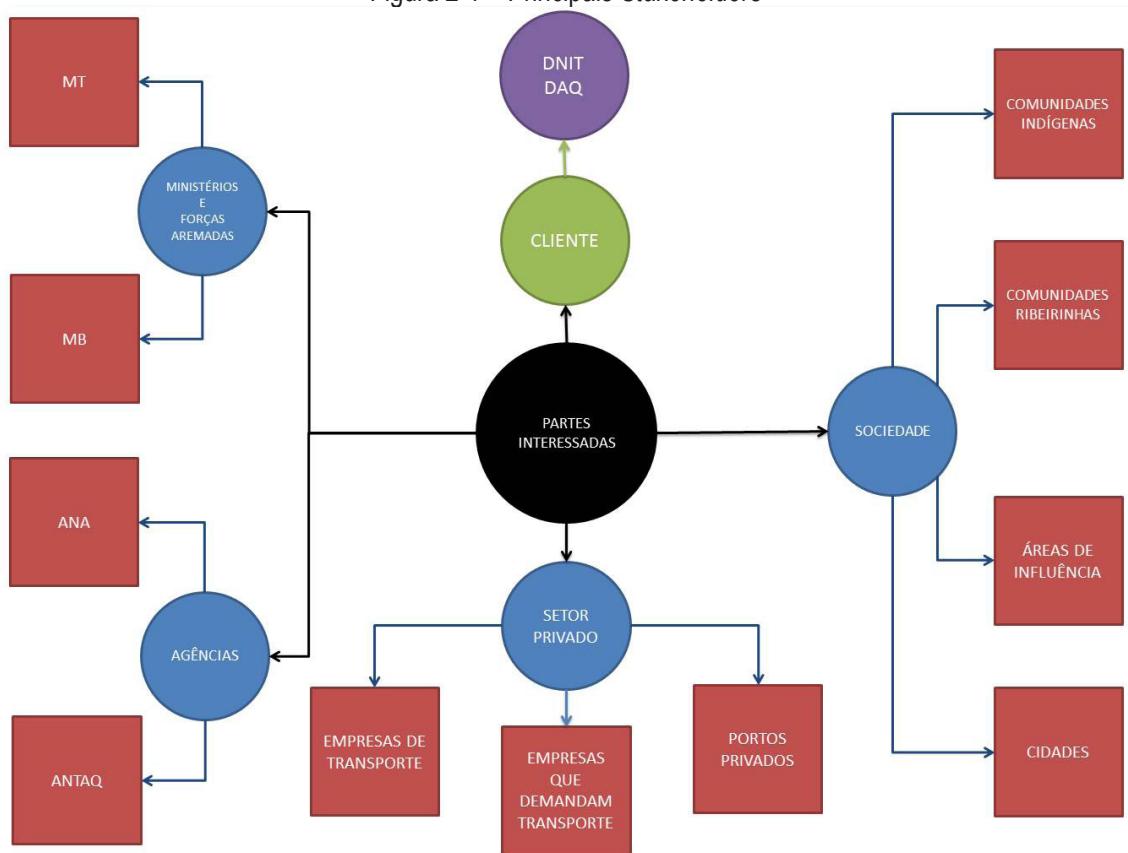
O levantamento dos dados permitiu que a equipe de pesquisadores usasse de ferramentas de geoprocessamento de forma a possibilitar uma visualização espacial dos dados que posteriormente serão objeto de maior aprofundamento e análise para formatação das fases posteriores.

Para a obtenção das informações secundárias, necessárias para o atendimento do objeto deste estudo, foram utilizados acessos aos portais de informações das instituições, bem como, manuais, publicações e relatórios, tendo esses cedidos ou disponibilizados publicamente.

Adicionalmente, foram levantadas as partes interessadas, de modo a garantir que todos os impactos e interfaces entre estes distintos *stakeholders* sejam levadas em consideração no sequenciamento do trabalho.

Desta forma, a ilustração a seguir apresenta um quadro de relacionamento e interação entre estas partes interessadas, já classificadas e organizadas.

Figura 2-1 – Principais Stakeholders



Fonte: Própria

Capítulo III

**Entidades Públicas e
Privadas Consultadas**

3. Entidades Públicas e Privadas Consultadas

Para a realização deste trabalho, entidades públicas e privadas foram consultadas no intuito de colher as informações disponibilizadas. A seguir, serão apresentadas as principais entidades fomentadoras de dados e as informações junto a elas obtidas.

- **Agência Nacional de Águas (ANA)**

AANA é um órgão regulador que atua no gerenciamento dos recursos hídricos.

Junto a ANA, foram colhidos dados provenientes da régua d'água localizada no porto de Porto Velho.

- **Agência Nacional de Transporte Aquaviário (ANTAQ)**

O sítio da ANTAQ apresenta como finalidade implementar as políticas formuladas pelo Ministério dos Transportes.

Ainda segundo consta no sítio, constituem esfera de atuação da ANTAQ:

- A navegação fluvial, lacustre e de travessia;
- A navegação de apoio marítimo, de apoio portuário, de cabotagem e de longo curso;
- Os portos organizados e as instalações portuárias neles localizadas;
- Os terminais de uso privado;
- As estações de transbordo de carga;
- As instalações portuárias públicas de pequeno porte; e
- As instalações portuárias de turismo.

A ANTAQ contribuiu com este trabalho disponibilizando dados referentes a: movimentação portuária, informações geográficas relativas a hidrovias, portos, barragens e eclusas.

- **Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (ABIOVE)**

A ABIOVE tem como objetivo representar as indústrias de óleos vegetais, gerar estatísticas e preparar estudos setoriais.

Junto a ABIOVE foram colhidos dados relativos a exportação de soja.

- **Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB)**

A CONAB é vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, encarregada de gerir as políticas agrícolas e de abastecimento.

Junto ao CONAB foi consultado a pesquisa dos corredores de Escoamento da Produção Agrícola – Corredor do Rio Madeira (2006).

- **Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT)**

O DNIT é uma autarquia federal vinculada ao Ministério dos Transportes e tem por objetivo implementar a política de infraestrutura do Sistema Federal de Viação, compreendendo sua operação, manutenção, restauração ou reposição, adequação de capacidade e ampliação mediante construção de novas vias e terminais.

As contribuições do DNIT estão relacionadas a disponibilização de dados relacionados aos Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental (EVTEA), passos críticos na navegação, administrações hidroviárias, rede rodoviária e ferroviária.

- **Fundação Nacional do Índio (FUNAI) / Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA)**

Cabe à FUNAI promover estudos de identificação e delimitação, demarcação, regularização fundiária e registro das terras tradicionalmente ocupadas pelos povos indígenas, além de monitorar e fiscalizar as terras indígenas.

Já o INCRA é uma autarquia federal cuja missão prioritária é executar a reforma agrária e realizar o ordenamento fundiário nacional.

FUNAI e INCRA contribuíram com informações geográficas relativas a localização das reservas indígenas e quilombolas.

- **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)**

Segundo o sítio do IBGE, o mesmo se constitui em provedor de dados e informações do País, que atendem às necessidades dos mais diversos segmentos da sociedade civil, bem como dos órgãos das esferas governamentais federal, estadual e municipal.

Junto ao IBGE foram colhidos os seguintes dados: PIB per capita, PIB corrente; IDHM; População; dentre outros relacionados à produção agrícola.

- **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA)**

De acordo com o sítio do IPEA, o mesmo tem por finalidade o desenvolvimento de atividades de pesquisa para fornecimento de suporte técnico e institucional às ações governamentais para a formulação e reformulação de políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros. Os trabalhos do IPEA são disponibilizados para a sociedade por meio de inúmeras e regulares publicações eletrônicas, impressas e eventos.

Junto ao IPEA, foram levantadas informações referentes a dados socioeconômicos, tais como: IDH, população e renda per capita.

- **Ministério do Meio Ambiente (MMA)**

De acordo com o sítio do MMA, o mesmo tem por finalidade promover a adoção de princípios e estratégias para o conhecimento, a proteção e a recuperação do meio ambiente, o uso sustentável dos recursos naturais, a valorização dos serviços ambientais e a inserção do desenvolvimento sustentável na formulação e na implementação de políticas públicas, de forma transversal e compartilhada, participativa e democrática, em todos os níveis e instâncias de governo e sociedade.

Junto ao MMA foram observados dados relacionados a unidades de conservação ambiental.

- **Ministério dos Transportes (MT)**

Com relação ao MT, o Plano Hidroviário Estratégico e o PNLT foram importantes instrumentos de consulta. A Tabela 3-1 apresenta uma consolidação das entidades consultadas e os dados levantados junto a cada uma:

Tabela 3-1 – Quadro Resumo das Fontes e dos Principais Dados Levantados

ENTIDADE	DADOS LEVANTADOS
ANA	Régua d'água localizada no porto de Porto Velho.
ANTAQ	Movimentação Portuária, Informações Geográficas (hidrovias, portos, barragens e eclusas)
ABIOVE	Exportação de Soja
CONAB	Corredores de Escoamento da Produção Agrícola – Corredor do Rio Madeira
DNIT	Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental existentes
FUNAI	Informações Geográficas (terras indígenas)
IBGE	População, IDHM, PIB Corrente, PIB Per Capita
INCRA	Informações Geográficas (quilombolas)
IPEA	Dados Socioeconômicos
MMA	Unidades de Conservação
MT	PHE

Capítulo IV

**Demandा Geral Por
Trasporte Aquaviário**

4 Demanda Geral por Transporte Aquaviário

4.1 Descrição Técnica

Para determinar a densidade da demanda por THI, foi imperioso procedimentos específicos para compatibilização e tratamento dos dados disponíveis com o objetivo de apresentar espacialmente o fluxo de transporte aquaviário nas principais hidrovias.

4.1.1. Armazenamento e Tratamento dos Dados de Demanda por THI para Disponibilização de Informações Espaciais

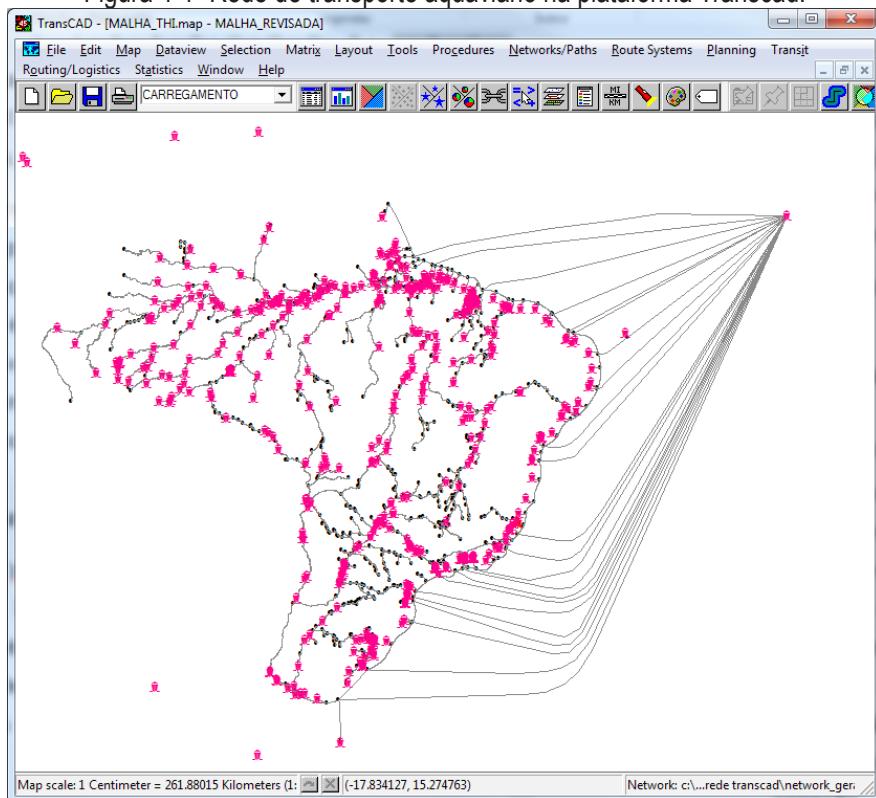
Para observar, armazenar e apresentar espacialmente a demanda por THI foi elaborada uma rede de transporte representada por rios, hidrovias e portos.

A rede de transporte hidroviária disponibilizada¹ é composta por aproximadamente 630 pontos de origem/destino nacionais (portos públicos e terminais privados), disponibilizada no formato “shape” (*.shp)². A Figura 4-1 ilustra a rede de transporte aquaviário georreferenciada na plataforma *TransCAD*.

¹ Obtida no sistema VGEO disponibilizado pelo DNIT. <http://servicos.dnit.gov.br/vgeo/>

² Tipo de arquivo digital que representa os elementos gráficos, contendo uma referência espacial das entidades mapeadas, rios e portos, assim como seus atributos.

Figura 4-1 -Rede de transporte aquaviário na plataforma Transcad.



Fonte: Elaboração própria

Os arquivos “shape” (*.shp) foram originados e desenvolvidos pela ESRI (fabricante dos softwares da família ArcGIS), porém, com especificação aberta para a interoperabilidade de dados entre a ESRI e outros softwares diversos que também trabalham com geoprocessamento.

O software TransCAD mantém interoperabilidade com o ArcGIS. Deste modo, para medir a demanda (toneladas transportadas) entre os portos, por meio da rede hidroviária, foi utilizado o software TransCAD, aplicativo especialmente projetado para profissionais que atuam na área de transportes.

Para que fosse possível realizar tarefas específicas com software TransCAD, o primeiro procedimento foi a conversão do Sistema de Informações Geográficas disponibilizado no formato *.shp para o formato *.dbd.

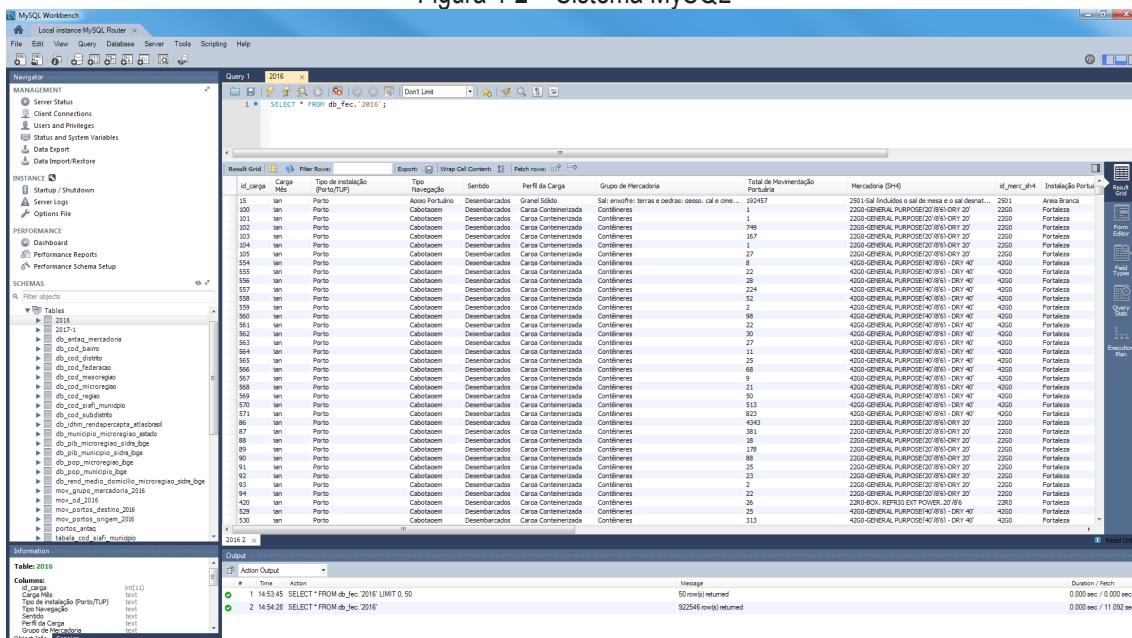
Os procedimentos seguintes compreenderam as etapas que se seguem:

- a. Criação de network** – Conexão dos portos à rede de transporte hidroviário, conforme ilustra a Figura 4-1. Uma base de dados de linhas representadas pelos rios e hidrovias, em seu formato original, não constitui por si só uma rede de transportes. Para transformar uma base de dados de linhas em uma rede de transportes foi preciso criar uma *network*;
- b. Análise de conectividade da rede** – Verificação de micro rupturas na rede. Foram constatados alguns problemas de conexão que foram solucionados após a retificação dos *links* de rede;
- c. Compatibilização da rede hidroviária disponibilizada pelo DNIT**
– Não foi encontrado vínculo na base de dados disponíveis pela (ANTAQ - Agencia Nacional de Transporte Aquaviário) que fosse possível correlacionar com os códigos adotados no PNV, para os portos e terminais. Para tal foi adotado as informações geográficas disponibilizadas pelo (DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes) no portal VGEO, referente aos portos e terminais com base da ANTAQ. Em sua classificação e organização dos dados disponíveis em (ANTAQ - Agencia Nacional de Transporte Aquaviário) e (DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes) foi verificado também a ausência de alguns pontos de origem e destino informados nos registros de movimentação portuária, e foi considerado para análise dos dados obtidos um ponto de referência (Exportação / Importação) ao Norte e um ao Sul agregando os destinos e as origens exteriores;
- d. Estruturação dos dados de demanda por transporte aquaviário disponibilizados pela ANTAQ** – Em função da quantidade e volume

de produtos escoados por meio do THI, os dados foram organizados num sistema SGBD³ (MySQL - Figura 4-2), cujo resultado foi a construção da matriz origem e destino de THI, navegação interior, cabotagem, importação e exportação de produtos escoados pelas hidrovias brasileiras;

e. Aplicação do algoritmo de alocação de transporte – Para demonstrar espacialmente a demanda por THI para os trechos hidroviários.

Figura 4-2 – Sistema MySQL



Fonte: Elaboração própria

Uma vez organizado e definido a quantidade de toneladas transportadas, classificados por produto, entre os portos que compõem a rede, foi aplicado modelo genérico de distribuição de viagens concebido por teoria de grafos.

³ Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) – do inglês *Data Base Management System (DBMS)* – é o conjunto de programas de computador (softwares) responsáveis pelo gerenciamento de uma base de dados, possibilitando incluir, alterar e consultar os dados previamente armazenados.

Em virtude da rede hidroviária não haver caminhos alternativos entre os pares origem e destino, representados pelos portos, a rede de transporte aquaviário trata-se de grafo simples, pois existe no máximo uma aresta (trecho hidroviário) unindo cada par de vértices (porto origem e porto destino).

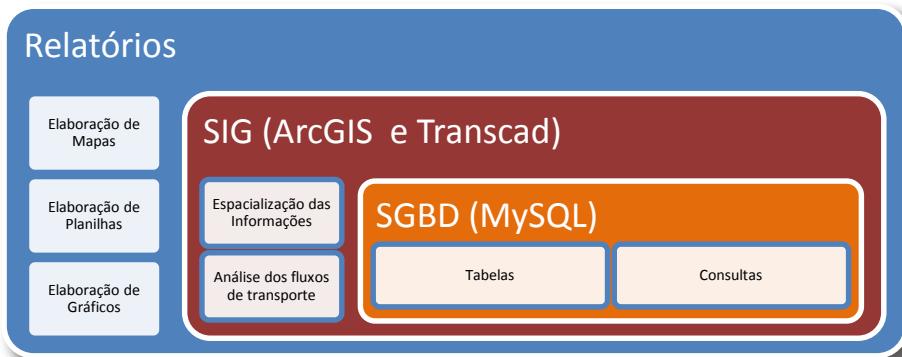
4.1.2 Composição de Geoinformação Alusivo à Demanda por THI

A Agência Nacional de Transporte Aquaviário, disponibiliza em seu site, uma ferramenta de estatística aquaviária com acesso público aos dados relativos a movimentação e desempenho portuário, servindo de base para o estudo da demanda de mercadoria ao longo das hidrovias.

Inicialmente foram importados todos os dados referente a movimentação de carga no período de 2016 e 1^a trimestre de 2017, totalizando 1,15 milhões de registros em 500Mbytes de informação. Tendo em vista o grande volume de registro foi necessária a utilização de um sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD) que flexibilizasse a elaboração das consultas e análise dos dados para a representação espacial no sistema de informação geográfica (SIG ou GIS)⁴. Para o desenvolvimento das atividades optou-se pela utilização do MySQL como SGBD e o ArcGis e o Transcad como sistema SIG, conforme ilustra a Figura 4-3.

⁴ Um Sistema de Informação Geográfica (SIG ou GIS - *Geographic Information System*, do acrônimo/acrônimo inglês) é um sistema de hardware, software, informação espacial, procedimentos computacionais e recursos humanos que permite e facilita a análise, gestão ou representação do espaço e dos fenômenos que nele ocorrem.

Figura 4-3 – Estrutura dos dados armazenado



Fonte: Elaboração própria

Para a identificação dos produtos transportados nas hidrovias e seus respectivos grupos de mercadoria, foram utilizadas as codificações e descrições adotados pela ANTAQ, conforme exemplo na Tabela 4-1. (Tabela completa encontra-se no anexo II – CD multimídia).

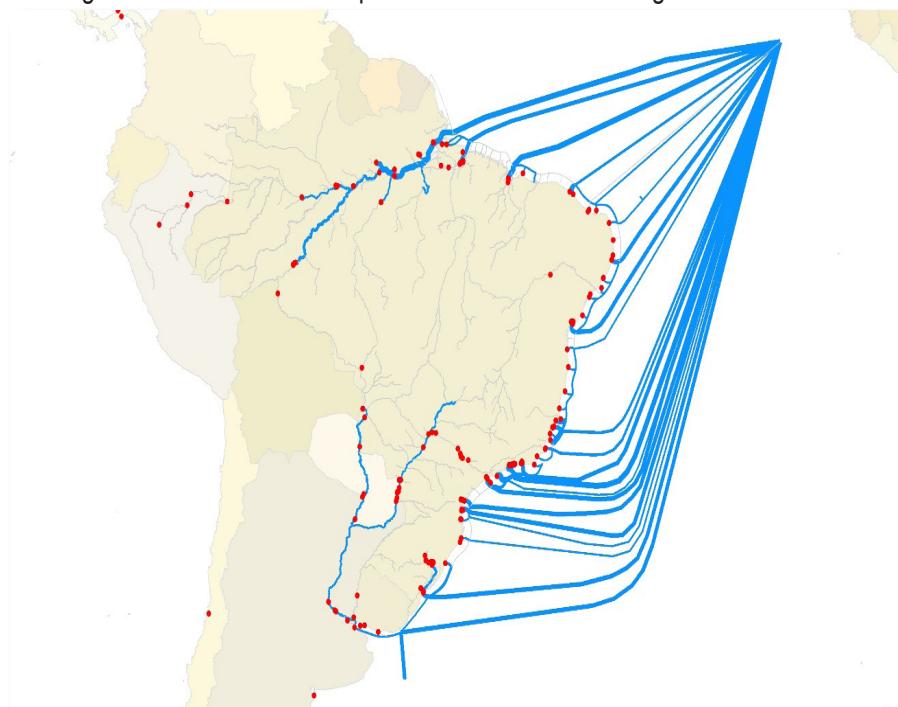
Tabela 4-1 - Exemplo de codificação de mercadorias adotados pela ANTAQ

Código Capítulo SH2	Descrição Capítulo SH2	Código Posição SH4	Descrição Posição SH4
01	Animais vivos	0101	Caídos, asininos e muares, vivos
		0102	Animais vivos da espécie bovina
		0103	Animais vivos da espécie suína
		0104	Animais vivos das espécies ovina e caprina
		0105	Galos, galinhas, patos, gansos, perus, perus e galinhas-d'angola (pintadas), das espécies domésticas, vivos
		0106	Outros animais vivos
02	Carnes e miudezas, comestíveis	0201	Carnes de animais da espécie bovina, frescas ou refrigeradas
		0202	Carnes de animais da espécie bovina, congeladas
		0203	Carnes de animais da espécie suína, frescas, refrigeradas ou congeladas
		0204	Carnes de animais das espécies ovina ou caprina, frescas, refrigeradas ou congeladas
		0205	Carnes de animais das espécies cavalar, asinina e muar, frescas, refrigeradas ou congeladas
		0206	Miudezas comestíveis de animais das espécies bovina, suína, ovina, caprina, cavalar, asinina e muar, frescas, refrigeradas ou congeladas
		0207	Carnes e miudezas comestíveis, frescas, refrigeradas ou congeladas, das aves da posição 0105
		0208	Outras carnes e miudezas comestíveis, frescas, refrigeradas ou congeladas
		0209	Toucinho sem partes magras, gorduras de porco e de aves, não fundidas nem extraídas de outro modo, frescos, refrigerados, congelados, salgados ou em salmoura, secos ou defumados
		0210	Carnes e miudezas, comestíveis, salgadas ou em salmoura, secas ou defumadas; farinhas e pós, comestíveis, de carnes ou de miudezas
03	Peixes e crustáceos, moluscos e outros invertebrados aquáticos	0301	Peixes vivos
		0302	Peixes frescos ou refrigerados, exceto os filés de peixes e outra carne de peixes da posição 03.04
		0303	Peixes congelados, exceto os filés de peixes e outra carne de peixes da posição 03.04
		0304	Filés de peixes e outra carne de peixes (mesmo picada), frescos, refrigerados ou congelados
		0305	Peixes secos, salgados ou em salmoura; peixes defumados, mesmo cozidos antes ou durante a defumação; farinhas, pós e pellets, de peixe, próprios para alimentação humana
		0306	Crustáceos, mesmo sem casca, vivos, frescos, refrigerados, congelados, secos, salgados ou em salmoura; crustáceos com casca, cozidos em água ou vapor, mesmo refrigerados, congelados, secos, salgados ou em salmoura; farinhas, pós e pellets de crustáceos, pr
		0307	Moluscos, com ou sem concha, vivos, frescos, refrigerados, congelados, secos, salgados ou em salmoura; invertebrados aquáticos, exceto crustáceos e moluscos, vivos, frescos, refrigerados, congelados, secos, salgados ou em salmoura; farinhas, pós e pellets
		0308	Invertebrados aquáticos, exceto crustáceos e moluscos, vivos

Fonte: (ANTAQ)

Após a importação dos dados relativos à movimentação de carga disponibilizada pela (ANTAQ), foram executados filtros e classificações com o objetivo de se obter um conhecimento geral do que está sendo transportados pelas hidrovias, conforme ilustra a Figura 4-4.

Figura 4-4 – Rede de Transporte Hidroviário com carregamento em 2016



Fonte: Elaboração própria com os dados obtidos na pesquisa

Os principais dados foram classificados em:

- Tipos de transporte;
- Perfis de carga;
- Grupos de mercadoria;
- Período;
- Portos e TUP's;
- Pares de origem e destino (OD).

Os tipos de transportes classificados segundo a ANTAQ foram os demonstrados na Tabela 4-2. No estudo foram desconsideradas as movimentações de carga referente aos tipos de transporte de apoio marítimo e portuário.

Tabela 4-2 - Tipo de Navegação

Tipo Navegação
Apoio Marítimo
Apoio Portuário
Cabotagem
Interior
Longo Curso

Fonte: (ANTAQ)

Os tipos de instalação (Tabela 4-3) e tipos de carga (Tabela 4-4) foram adotados seguindo a seguinte classificação:

Tabela 4-3 - Tipo de Instalação

Tipo de instalação (Porto/TUP)
Porto
TUP

Fonte: (ANTAQ)

Tabela 4-4 - Tipo de Carga

Perfil da Carga
Carga Conteinerizada
Carga Geral
Granel Líquido e Gasoso
Granel Sólido

Fonte: (ANTAQ)

4.2 Principais Produtos Escoados pelas Hidrovias

Como apresentação dos dados obtidos nos levantamentos das informações secundárias referente aos tipos de mercadorias que transitam nas hidrovias nacionais, foram agrupados na Tabela 4-5 os grupos de mercadorias movimentadas em 2016 e na Tabela 4-6 somente os grupos que utilizam as hidrovias de navegação interior. (Tabela completa encontra-se no anexo II – CD multimídia).

Tabela 4-5 - Grupo de mercadorias movimentadas em 2016.

Código Capítulo SH2	Descrição Capítulo SH2	Total de Movimentação Portuária (t)	Percentual
26	Minérios, escórias e cinzas	418.262.167	42,86%
27	Combustíveis minerais, óleos minerais e produtos da sua destilação; matérias betuminosas; ceras minerais	223.870.818	22,94%
12	Sementes e frutos oleaginosos; grãos, sementes e frutos diversos; plantas industriais ou medicinais; palhas e forragens	67.715.896	6,94%
10	Cereais	33.195.106	3,40%
17	Açúcares e produtos de confeitoraria	26.752.004	2,74%
31	Adubos (fertilizantes) Fonte: (ANTAQ)	26.277.891	2,69%
72	Ferro fundido, ferro e aço	21.333.392	2,19%
28	Produtos químicos inorgânicos; compostos inorgânicos ou orgânicos de metais preciosos, de elementos radioativos, de metais das terras raras ou de isótopos	19.089.295	1,96%
47	Pastas de madeira ou de outras matérias fibrosas celulósicas; papel ou cartão para reciclar (desperdícios e aparas).	16.547.794	1,70%
23	Resíduos e desperdícios das indústrias alimentares; alimentos preparados para animais	12.573.922	1,29%
44	Madeira, carvão vegetal e obras de madeira	11.721.903	1,20%
29	Produtos químicos orgânicos	11.455.282	1,17%

<===== DEMAIS ITENS VER PLANILHA EM ANEXO NO CD =====>

Fonte: (ANTAQ)

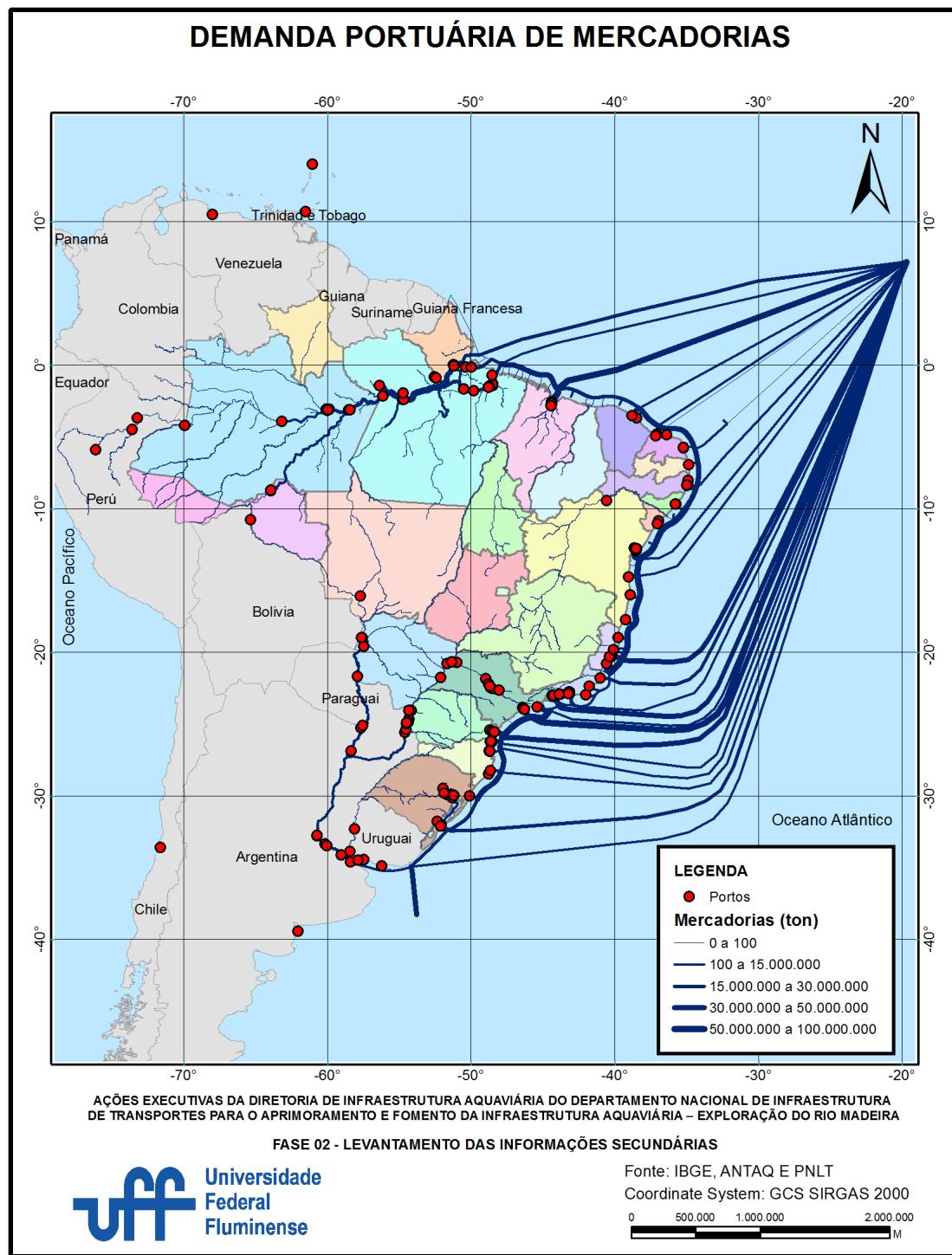
Tabela 4-6 - Grupos de mercadoria que utilizaram as hidrovias em 2016.

Código Capítulo SH2	Descrição Capítulo SH2	Total de Movimentação Portuária (t)	Percentual
26	Minérios, escórias e cinzas	192.893.890	62,79%
12	Sementes e frutos oleaginosos; grãos, sementes e frutos diversos; plantas industriais ou medicinais; palhas e forragens	28.663.533	9,33%
27	Combustíveis minerais, óleos minerais e produtos da sua destilação; matérias betuminosas; ceras minerais	18.285.082	5,95%
10	Cereais	13.217.543	4,30%
28	Produtos químicos inorgânicos; compostos inorgânicos ou orgânicos de metais preciosos, de elementos radioativos, de metais das terras raras ou de isótopos	12.104.989	3,94%
31	Adubos (fertilizantes)	7.192.730	2,34%
44	Madeira, carvão vegetal e obras de madeira	4.809.249	1,57%
47	Pastas de madeira ou de outras matérias fibrosas celulósicas; papel ou cartão para reciclar (desperdícios e aparas).	4.441.356	1,45%
29	Produtos químicos orgânicos	4.165.393	1,36%
0	Contêineres	3.261.897	1,06%
23	Resíduos e desperdícios das indústrias alimentares; alimentos preparados para animais	2.470.265	0,80%
39	Plásticos e suas obras	1.817.577	0,59%
<===== DEMAIS ITENS VER PLANILHA EM ANEXO NO CD =====>			

Fonte: (ANTAQ)

Após o processamento dos dados (Tabela 46) relativos as movimentações de cargas entre as zonas portuárias segundo (ANTAQ), foi elaborado o mapa (Figura 45), que ilustra o fluxo da movimentação portuária das mercadorias, destacando as hidrovias Solimões-Amazonas, Madeira, Tapajós, Mercosul, Paraguai e Tietê-Paraná.

Figura 4-5 – Demanda portuária dos grupos de mercadorias que utilizam as hidrovias interiores



A demanda por transporte aquaviário apresenta o fluxo de carga entre os portos brasileiros, bem como os fluxos de importação e exportação assumindo a classificação de produtos adotada pela ANTAQ.

O parâmetro alusivo à demanda aquaviária de transporte que trafega nas vias navegáveis, ou processada nos portos, tem vital importância, devido a receita que a densidade de transporte pode gerar para cobrir parcela ou a totalidade das despesas de investimento e dos custos de manutenção e operação hidroviária.

Cabe lembrar, sob a ótica do investimento privado, a análise financeira assumirá a demanda por THI como variável de receita, despesa e investimento.

Segundo (Machado, 2005), a análise da viabilidade financeira de uma concessão deve considerar os custos da sua implementação e as receitas com sua exploração.

Embora a demanda por THI ser a principal variável de receita, a performance e a tipologia do fluxo de transporte implica despesas específicas.

Muitos são os riscos que os investidores privados levarão em conta antes de ingressar numa parceria com o setor público para exploração do THI, tais como os investimentos e o mercado de agronegócio, cujo impacto imediato é na demanda por transporte e o consequente reflexo na receita financeira.

Deste modo foram selecionados os principais produtos com carga movimentada em 2016 segundo (ANTAQ) e a representação da produção municipal conforme dados obtidos em (IBGE, s.d.), conforme ilustram as Figura 4-6, Figura 4-7, Figura 4-8 e Figura 4-9, a seguir.

Figura 4-6 – Demanda portuária e produção municipal de soja em grãos

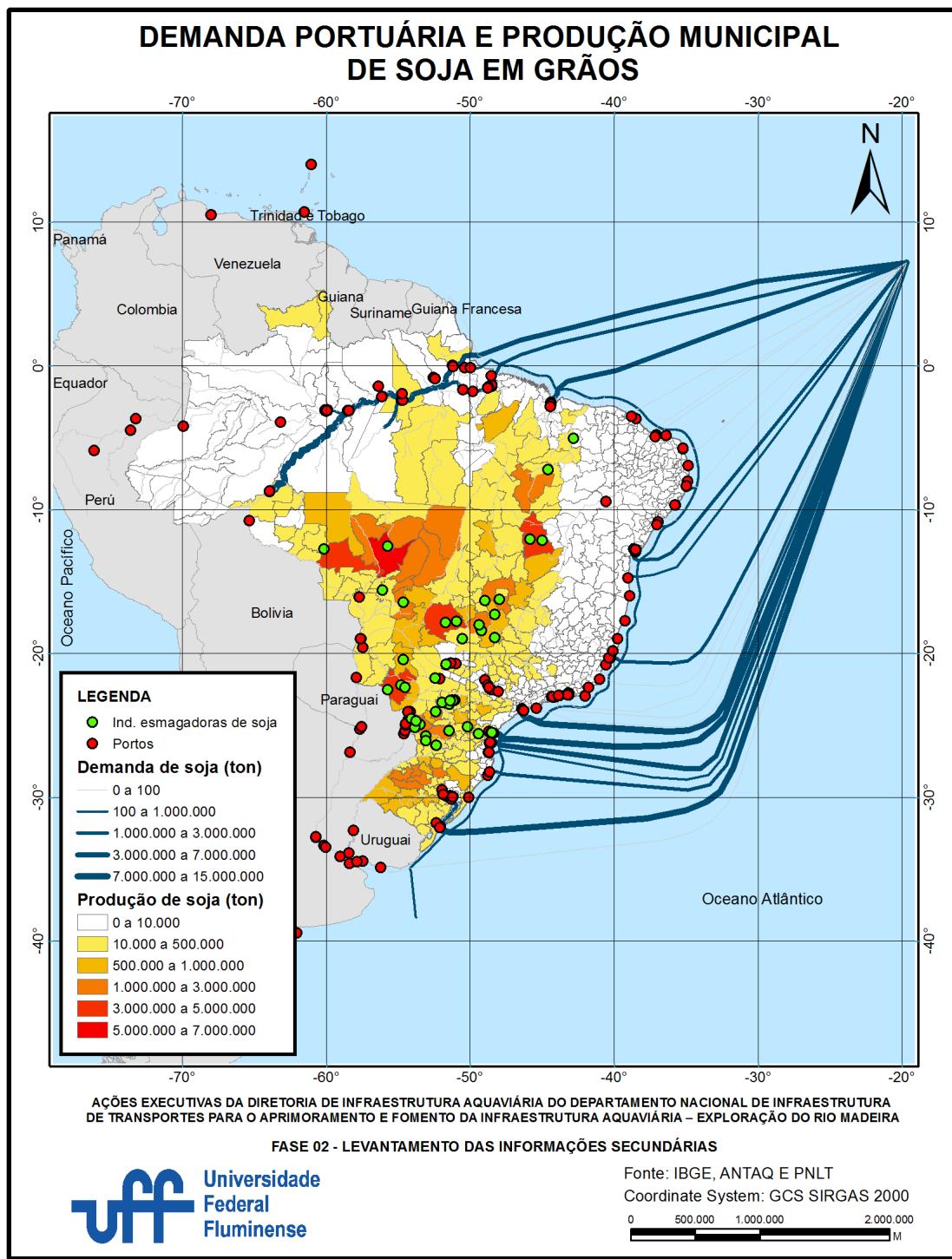


Figura 4-7– Demanda portuária e produção municipal de milho em grãos

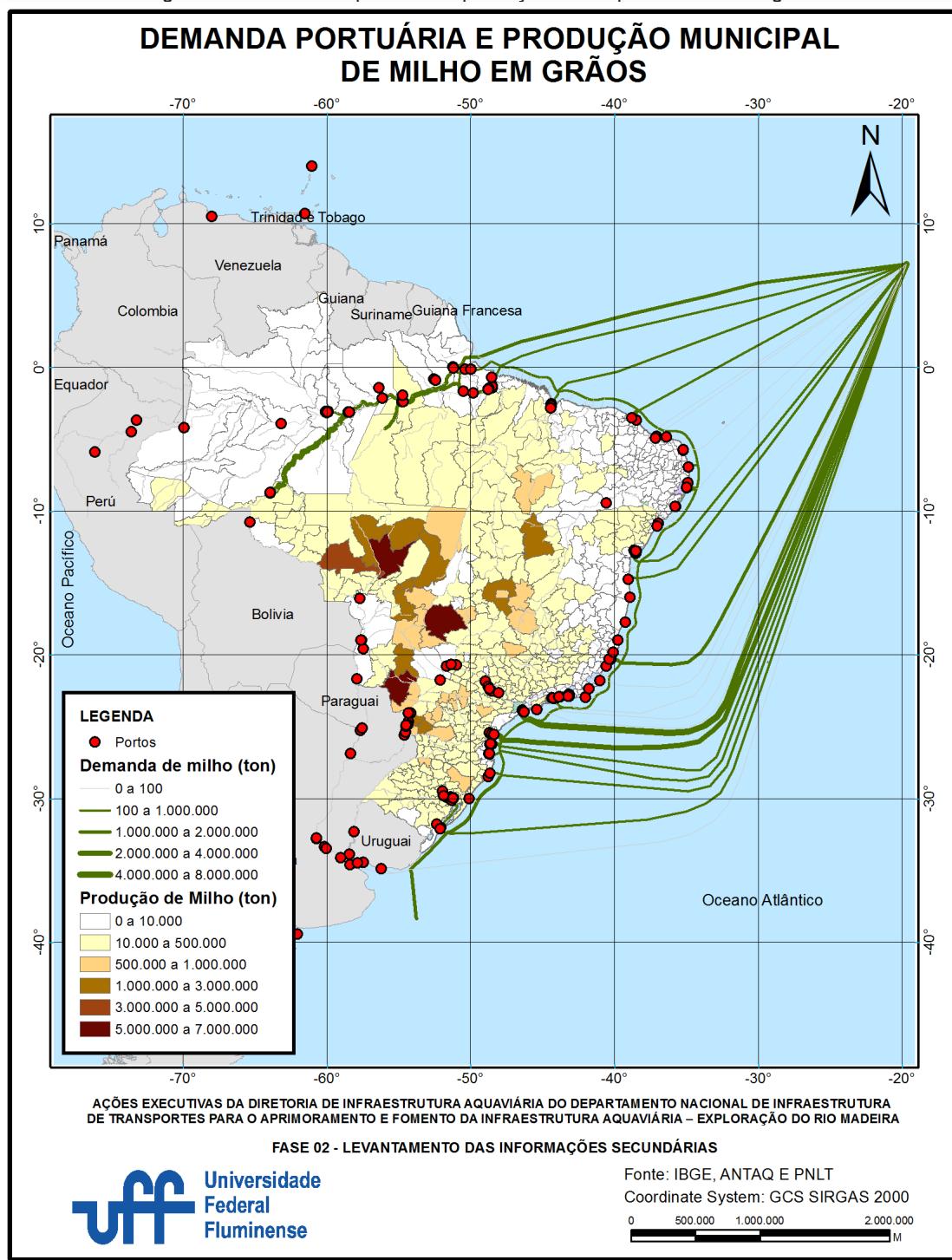


Figura 4-8 – Demanda portuária e produção municipal de trigo em grãos

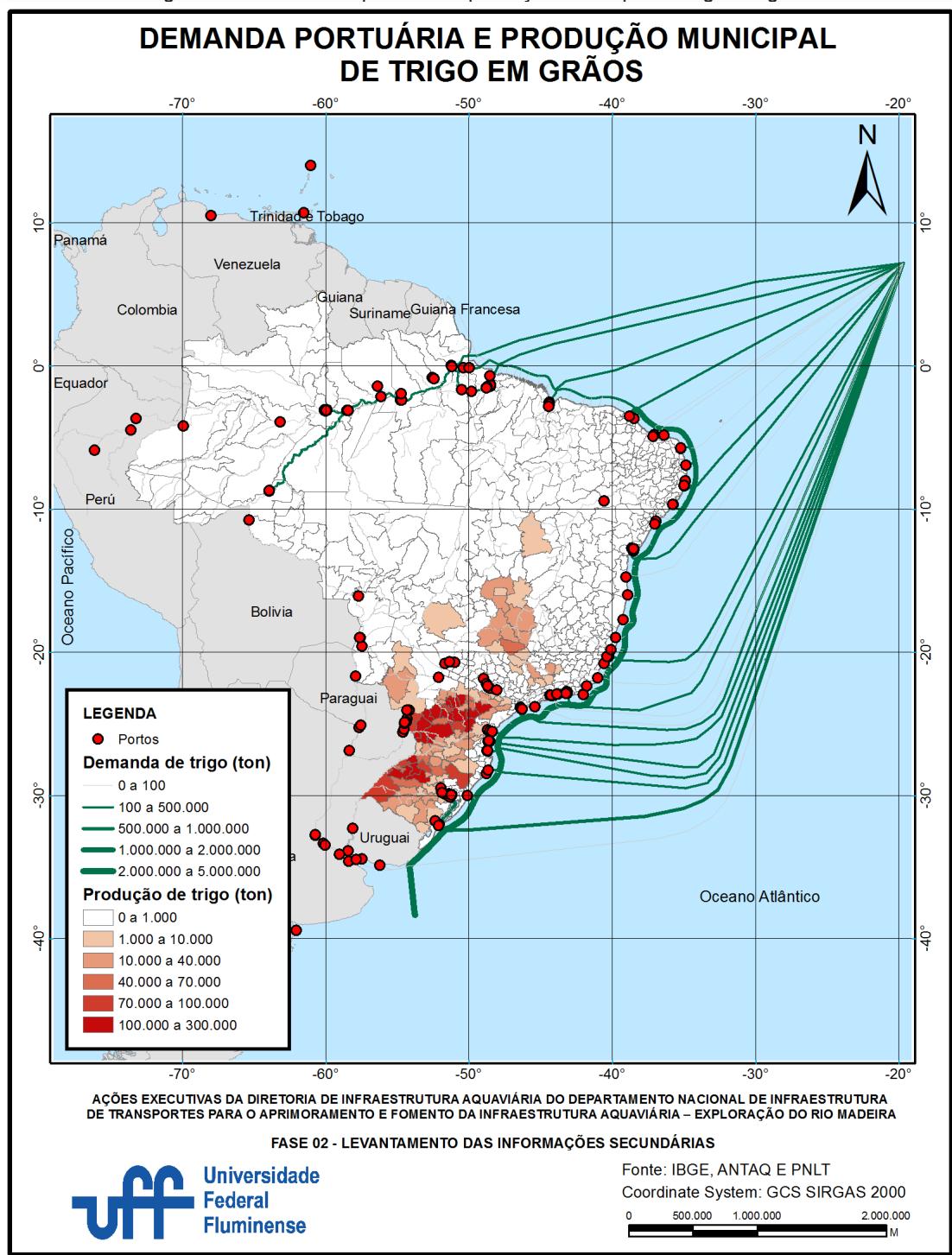
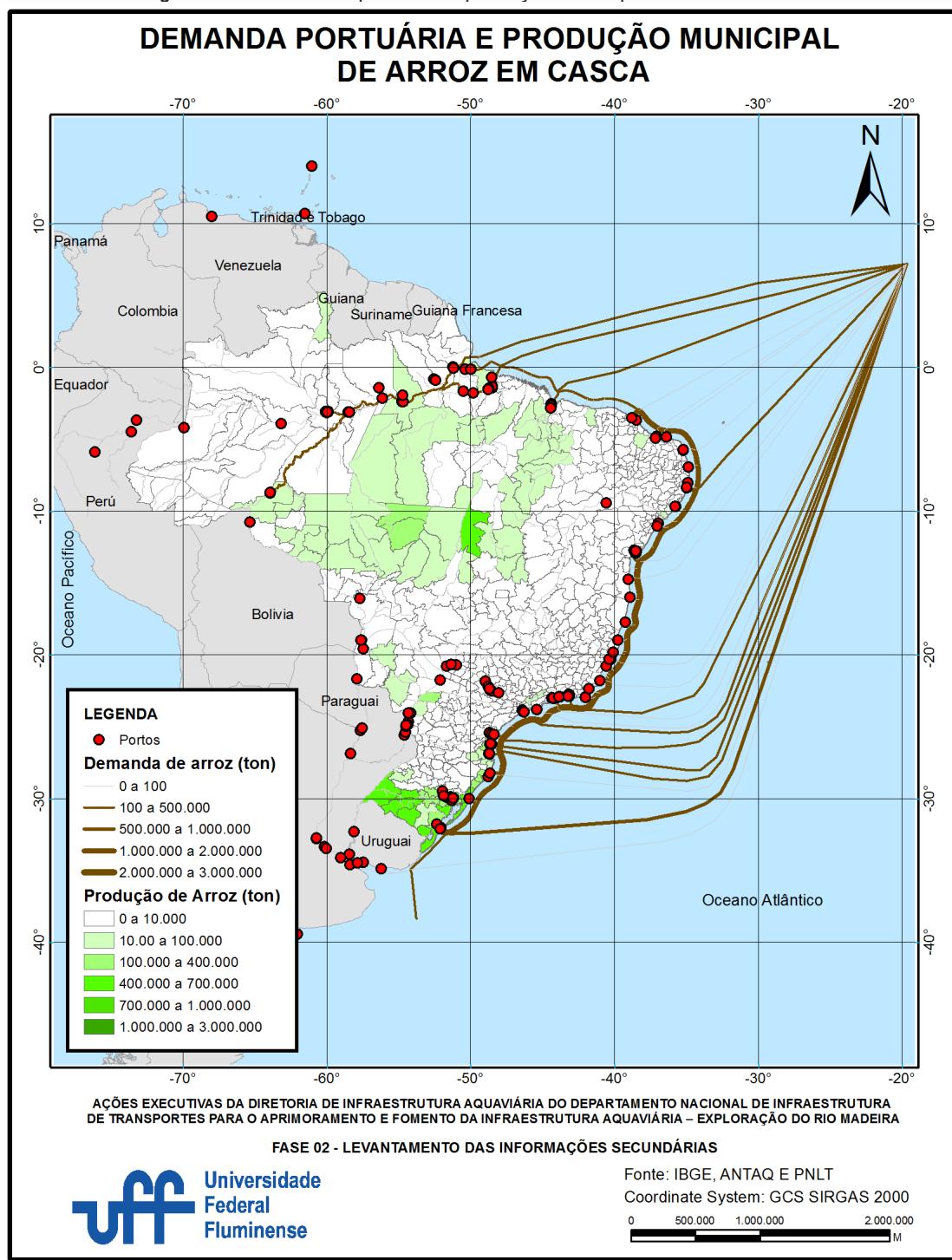


Figura 4-9 – Demanda portuária e produção municipal de arroz em casca



Todos os dados obtidos referentes a produção interna foram obtidos em (IBGE, s.d.), como as lavouras permanentes e temporárias e os índices de produção industrial. Segundo as tabelas abaixo, que estão disponíveis no anexo II – CD multimídia.

- *05_MOV_MERCADORIAS_2016.XLS*
- *06_PESQUISA INDUSTRIAL MENSAL - PRODUÇÃO FÍSICA - SIDRA IBGE*
- *07_PRODUTOS AGRÍCOLAS - SIDRA IBGE.xlsx*
- *08_INDICE DE PREÇO AO PRODUTOR - SIDRA IBGE.xlsx*
- *09_IPCA - AMPLIO - SIDRA IBGE*
- *10LEVANTAMENTO SISTEMÁTICO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA - SIDRA IBGE.XLSX*

Capítulo V

Aspectos Socioeconômicos

5 Aspectos Socioeconômicos

Os dados socioeconômicos foram disponibilizados pelo (IBGE, s.d.), (DATASUS - Tecnoogia da Informação a Serviço do SUS, s.d.), (Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil, s.d.) e (IPEA, s.d.).

A Tabela 5-1 e a Tabela 5-2 tiveram seus dados obtidos em (IBGE, s.d.)⁵ e tiveram as unidades territoriais classificadas segundo sua influência numa distância de 50km com as vias navegáveis segundo o código PNV.

Tabela 5-1 – Tabela PIB – Municípios (ex. Influência no rio Madeira)

Cód.	Unidade Territorial	PIB (x 10 ³ reais)				Hidrovias de influencia Nome (PNV_Oficial)
		2010	2012	2013	2014	
1100205	Porto Velho	9.093.824	11.970.877	11.699.707	12.609.918	Rio Madeira (HI-012) Rio Marmore (HRM-007)
1100338	Nova Mamoré	218.431	277.775	308.322	335.448	Rio Madeira (HI-012) Rio Marmore (HRM-007) Rio Guapore (HI-013)
1100809	Candeias do Jamari	228.321	267.393	280.360	324.943	Rio Madeira (HI-012)
1101104	Itapuã do Oeste	90.690	128.141	139.589	129.351	Rio Madeira (HI-012)
1300300	Autazes	154.785	177.215	197.961	230.288	Rio Amazonas (HI-001) Rio Madeira (HI-012) Rio Negro (HI-002) Rio Solimoes (HI-001)
1300805	Borba	156.532	212.496	236.239	250.454	Rio Madeira (HI-012)

Continua na próxima página...

⁵ Tabela 5938 - Produto interno bruto a preços correntes, impostos, líquidos de subsídios, sobre produtos a preços correntes e valor adicionado bruto a preços correntes total e por atividade econômica, e respectivas participações - Referência 2010 - Variável - Produto Interno Bruto a preços correntes (Mil Reais)

Cód.	Unidade Territorial	PIB (x 10 ³ reais)				Hidrovias de influencia Nome (PNV_Oficial)
		2010	2012	2013	2014	
1300904	Canutama	49.394	70.361	81.427	87.460	Rio Madeira (HI-012) Rio Purus (HI-010)
1301100	Careiro	143.727	171.485	193.802	210.281	Rio Amazonas (HI-001) Rio Madeira (HI-012) Rio Negro (HI-002) Rio Solimoes (HI-001)
1301159	Careiro da Várzea	188.023	202.958	234.401	242.961	Rio Amazonas (HI-001) Rio Madeira (HI-012) Rio Negro (HI-002) Rio Solimoes (HI-001)
1301704	Humaitá	217.550	307.585	367.181	411.365	Rio Madeira (HI-012)
1301902	Itacoatiara	849.637	1.310.792	1.440.639	1.508.254	Rio Amazonas (HI-001) Rio Madeira (HI-012) Rio Negro (HI-002) Rio Solimoes (HI-001)
1302405	Lábrea	205.325	318.288	380.687	360.391	Rio Madeira (HI-012) Rio Marmore (HRM-007) Rio Acre (HI-011) Rio Purus (HI-010)
1302603	Manaus	50.168.821	55.551.838	63.829.864	67.572.523	Rio Amazonas (HI-001) Rio Madeira (HI-012) Rio Negro (HI-002) Rio Solimoes (HI-001)
1302702	Manicoré	251.450	374.855	400.950	453.774	Rio Madeira (HI-012)
1302900	Maués	271.611	297.319	360.983	378.873	Rio Amazonas (HI-001) Rio Madeira (HI-012) Rio Teles Pires (HI-014)
1303106	Nova Olinda do Norte	128.637	152.005	157.883	184.772	Rio Amazonas (HI-001) Rio Madeira (HI-012)
1303304	Novo Aripuanã	78.084	109.590	140.185	146.425	Rio Madeira (HI-012)
1304005	Silves	48.370	62.378	83.929	74.867	Rio Amazonas (HI-001) Rio Madeira (HI-012)
1304104	Tapauá	84.359	128.599	152.594	190.392	Rio Jurua (HI-004) Rio Madeira (HI-012) Rio Purus (HI-010)

Fonte: (IBGE, s.d.)

Tabela 5-2 – Tabela PIB - Microregiões (ex. Influência no rio Madeira)

Cód.	Unidade Territorial	PIB (x 10 ³ reais)				Hidrovias de influencia Nome (PNV_Oficial)
		2010	2012	2013	2014	
11001	Porto Velho	10.298.190	13.425.223	13.286.098	14.337.990	Rio Madeira (HI-012) Rio Purus (HI-010)
11002	Guajará-Mirim	879.360	873.331	1.000.818	1.112.243	Rio Madeira (HI-012) Rio Marmore (HRM-007) Rio Guapore (HI-013)
11003	Ariquemes	2.142.662	2.696.457	2.878.669	3.153.824	Rio Madeira (HI-012)
12004	Rio Branco	5.874.476	7.249.033	7.964.258	9.435.819	Rio Madeira (HI-012) Rio Marmore (HRM-007) Rio Acre (HI-011) Rio Purus (HI-010)
13006	Coari	2.376.602	5.042.948	5.508.548	4.251.962	Rio Purus (HI-010) Rio Solimoes (HI-001) Rio Madeira (HI-012) Rio Amazonas (HI-001) Rio Negro (HI-002) Rio Japura (HI-008) Rio Jurua (HI-004)
13009	Itacoatiara	1.182.260	1.713.164	1.861.490	1.969.649	Rio Amazonas (HI-001) Rio Madeira (HI-012) Rio Negro (HI-002) Rio Solimoes (HI-001)
15014	Itaituba	1.608.588	1.805.299	2.199.386	2.602.743	Rio Amazonas (HI-001) Rio Madeira (HI-012) Rio Teles Pires (HI-014) Rio Tapajos (HI-014) Rio Trombetas (HTR-002)
51001	Aripuanã	1.583.659	2.327.303	2.476.753	2.708.194	Rio Madeira (HI-012)

Fonte: (IBGE, s.d.)

A Tabela 5-3, Tabela 5-4 e a Tabela 5-5, a seguir, também tiveram seus dados obtidos em (IBGE, s.d.)⁶ e (IBGE, s.d.)⁷.

Tabela 5-3 – Tabela PIB - Municípios (ex. Influência no rio Madeira)

Cód.	Unidade Territorial	PIB (x 10 ³ reais)			Hidrovias de influencia Nome (PNV_Oficial)
		1991	2000	2010	
1100205	Porto Velho	287.534	334.661	428.527	Rio Madeira (HI-012) Rio Marmore (HRM-007) Rio Madeira (HI-012)
1100338	Nova Mamoré	7.248	14.778	22.546	Rio Madeira (HI-012) Rio Marmore (HRM-007) Rio Guaporé (HI-013)
1100809	Candeias do Jamari	...	13.107	19.779	Rio Madeira (HI-012)
1101104	Itapuã do Oeste	...	6.822	8.566	Rio Madeira (HI-012)
1300300	Autazes	17.107	24.345	32.135	Rio Amazonas (HI-001) Rio Madeira (HI-012) Rio Negro (HI-002) Rio Solimões (HI-001)
1300805	Borba	17.217	28.619	34.961	Rio Madeira (HI-012)
1300904	Canutama	12.152	10.737	12.738	Rio Madeira (HI-012) Rio Purus (HI-010)
1301100	Careiro	31.816	27.554	32.734	Rio Amazonas (HI-001) Rio Madeira (HI-012) Rio Negro (HI-002) Rio Solimões (HI-001)
1301159	Careiro da Várzea	18.161	17.267	23.930	Rio Amazonas (HI-001) Rio Madeira (HI-012) Rio Negro (HI-002) Rio Solimões (HI-001)
1301704	Humaitá	38.792	32.796	44.227	Rio Madeira (HI-012)

Continua na próxima página...

⁶ Tabela 200 - População residente, por sexo, situação e grupos de idade - Amostra - Características Gerais da População - Variável - População residente (Pessoas)

⁷ Tabela 2426 - Domicílios particulares permanentes, com rendimento domiciliar, Valor do rendimento nominal médio mensal e Valor do rendimento nominal mediano mensal dos domicílios particulares permanentes, com rendimento domiciliar, por situação do domicílio - Resultados Gerais da Amostra

Variável - Valor do rendimento nominal médio mensal dos domicílios particulares permanentes com rendimento domiciliar (Reais)

Cód.	Unidade Territorial	PIB (x 10 ³ reais)			Hidrovias de influencia Nome (PNV_Oficial)
		1991	2000	2010	
1301902	Itacoatiara	58.757	72.105	86.839	Rio Amazonas (HI-001) Rio Madeira (HI-012) Rio Negro (HI-002) Rio Solimoes (HI-001)
1302405	Lábrea	33.052	28.956	37.701	Rio Madeira (HI-012) Rio Marmore (HRM-007) Rio Acre (HI-011) Rio Purus (HI-010)
1302603	Manaus	1.011.50 1	1.405.83 5	1.802.01 4	Rio Amazonas (HI-001) Rio Madeira (HI-012) Rio Negro (HI-002) Rio Solimoes (HI-001)
1302702	Manicoré	37.857	38.038	47.017	Rio Madeira (HI-012)
1302900	Maués	30.499	40.036	52.236	Rio Amazonas (HI-001) Rio Madeira (HI-012) Rio Teles Pires (HI-014)
1303106	Nova Olinda do Norte	12.949	23.725	30.696	Rio Amazonas (HI-001) Rio Madeira (HI-012)
1303304	Novo Aripuanã	11.634	17.119	21.451	Rio Madeira (HI-012)
1304005	Silves	5.703	7.785	8.444	Rio Amazonas (HI-001) Rio Madeira (HI-012)
1304104	Tapauá	25.386	20.595	19.077	Rio Jurua (HI-004) Rio Madeira (HI-012) Rio Purus (HI-010)

Fonte: (IBGE, s.d.)

Tabela 5-4 – Tabela PIB - Microrregiões (ex. Influência no rio Madeira)

Cód.	Unidade Territorial	POPULAÇÃO TOTAL			Hidrovias de influencia Nome (PNV_Oficial)
		1991	2000	2010	
11001	Porto Velho	294.782	413.035	540.320	Rio Madeira (HI-012) Rio Purus (HI-010)
11002	Guajará-Mirim	42.959	59.338	71.369	Rio Madeira (HI-012) Rio Marmore (HRM-007) Rio Guapore (HI-013)
11003	Ariquemes	100.449	139.033	171.150	Rio Madeira (HI-012)
12004	Rio Branco	230.400	318.377	418.113	Rio Madeira (HI-012) Rio Marmore (HRM-007) Rio Acre (HI-011) Rio Purus (HI-010)
13006	Coari	81.423	122.327	152.163	Rio Purus (HI-010) Rio Solimoes (HI-001) Rio Madeira (HI-012) Rio Amazonas (HI-001) Rio Negro (HI-002) Rio Japura (HI-008) Rio Jurua (HI-004)
13009	Itacoatiara	100.219	123.188	152.027	Rio Amazonas (HI-001) Rio Madeira (HI-012) Rio Negro (HI-002) Rio Solimoes (HI-001)
15014	Itaituba	146.746	195.856	209.531	Rio Amazonas (HI-001) Rio Madeira (HI-012) Rio Teles Pires (HI-014) Rio Tapajos (HI-014) Rio Trombetas (HTR-002)
51001	Aripuanã	71.135	97.104	137.668	Rio Madeira (HI-012)

Fonte: (IBGE, s.d.)

Tabela 5-5 – Tabela Rendimento Médio Domiciliar - Microrregiões (ex. Influência no rio Madeira)

Cód.	Unidade Territorial	Rendimento Médio Domiciliar		Hidrovias de influencia Nome (PNV_Oficial)
		2000	2010	
11001	Porto Velho	1.210	2.954	Rio Madeira (HI-012) Rio Purus (HI-010)
11002	Guajará-Mirim	923	1.746	Rio Madeira (HI-012) Rio Marmore (HRM-007) Rio Guaporé (HI-013)
11003	Ariquemes	998	1.977	Rio Madeira (HI-012)
12004	Rio Branco	988	2.427	Rio Madeira (HI-012) Rio Marmore (HRM-007) Rio Acre (HI-011) Rio Purus (HI-010)
13006	Coari	526	1.549	Rio Purus (HI-010) Rio Solimões (HI-001) Rio Madeira (HI-012) Rio Amazonas (HI-001) Rio Negro (HI-002) Rio Japura (HI-008) Rio Jurua (HI-004)
13009	Itacoatiara	568	1.584	Rio Amazonas (HI-001) Rio Madeira (HI-012) Rio Negro (HI-002) Rio Solimões (HI-001)
15014	Itaituba	767	1.699	Rio Amazonas (HI-001) Rio Madeira (HI-012) Rio Teles Pires (HI-014) Rio Tapajós (HI-014) Rio Trombetas (HTR-002)
51001	Aripuanã	1.001	2.008	Rio Madeira (HI-012)

Fonte: (IBGE, s.d.)

A Tabela 5-6 teve seus dados obtidos em (Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil, s.d.), e suas unidades territoriais também foram sinalizadas segundo sua proximidade com as vias navegáveis para uma distância de influência de 50km.

Tabela 5-6 - IDHM e Renda per capita - Municípios (ex. Influência no rio Madeira)

Cód.	MUNICIPIO	ESTADO	IDHM			RENDA PER CAPTA			Hidrovias de influencia Nome (PNV_Oficial)
			1991	2000	2010	1991	2000	2010	
1100205	PORTO VELHO	ACRE	0	1	1	486	614	929	Rio Madeira (HI-012) Rio Marmore (HRM-007) Rio Madeira (HI-012)
1100338	NOVA MAMORÉ	RONDÔNIA	0	0	1	199	270	377	Rio Madeira (HI-012) Rio Marmore (HRM-007) Rio Guapore (HI-013)
1100809	CANDEIAS DO JAMARI	RONDÔNIA	0	0	1	325	385	464	Rio Madeira (HI-012)
1101104	ITAPUÃ DO OESTE	RONDÔNIA	0	0	1	248	400	411	Rio Madeira (HI-012)
1300300	AUTAZES	AMAZONAS	0	0	1	188	174	228	Rio Amazonas (HI-001) Rio Madeira (HI-012) Rio Negro (HI-002) Rio Solimoes (HI-001)
1300805	BORBA	AMAZONAS	0	0	1	170	192	220	Rio Madeira (HI-012)
1300904	CANUTAMA	RONDÔNIA	0	0	1	131	125	206	Rio Madeira (HI-012) Rio Purus (HI-010)
1301100	CAREIRO	AMAZONAS	0	0	1	111	145	197	Rio Amazonas (HI-001) Rio Madeira (HI-012) Rio Negro (HI-002) Rio Solimoes (HI-001)
1301159	CAREIRO DA VÁRZEA	AMAZONAS	0	0	1	171	164	207	Rio Amazonas (HI-001) Rio Madeira (HI-012) Rio Negro (HI-002) Rio Solimoes (HI-001)
1301704	HUMAITÁ	RONDÔNIA	0	0	1	163	269	382	Rio Madeira (HI-012)
1301902	ITACOATIARA	AMAZONAS	0	0	1	219	236	374	Rio Amazonas (HI-001) Rio Madeira (HI-012) Rio Negro (HI-002) Rio Solimoes (HI-001)
1302405	LÁBREA	ACRE	0	0	1	152	136	228	Rio Madeira (HI-012) Rio Marmore (HRM-007) Rio Acre (HI-011) Rio Purus (HI-010)
1302603	MANAUS	AMAZONAS	1	1	1	537	532	790	Rio Amazonas (HI-001) Rio Madeira (HI-012) Rio Negro (HI-002) Rio Solimoes (HI-001)
1302702	MANICORÉ	RONDÔNIA	0	0	1	168	140	295	Rio Madeira (HI-012)

Continua na próxima página...

Cód.	MUNICIPIO	ESTADO	IDHM			RENDA PER CAPTA			Hidrovias de influencia Nome (PNV_Oficial)
			1991	2000	2010	1991	2000	2010	
1302900	MAUÉS	PARÁ	0	0	1	154	191	244	Rio Amazonas (HI-001) Rio Madeira (HI-012) Rio Teles Pires (HI-014)
1303106	NOVA OLINDA DO NORTE	AMAZONAS	0	0	1	181	204	232	Rio Amazonas (HI-001) Rio Madeira (HI-012)
1303304	NOVO ARIPUANÃ	MATO GROSSO	0	0	1	195	206	220	Rio Madeira (HI-012)
1304005	SILVES	AMAZONAS	0	0	1	215	226	239	Rio Amazonas (HI-001) Rio Madeira (HI-012)
1304104	TAPAUÁ	AMAZONAS	0	0	1	84	96	194	Rio Jurua (HI-004) Rio Madeira (HI-012) Rio Purus (HI-010)

Fonte: (Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil, s.d.)

As informações referentes aos demais municípios, microrregiões e hidrovias são ilustradas nas Figuras 5-1 à 5-15 e suas respectivas tabelas estão estruturadas nos arquivos descritos abaixo, cujo conteúdo encontra-se no CD multimídia, Anexo II.

- [01_TB5938 - PIB - 2010 - 2012 - 2013 - 2014 - IBGE - MICROREGIAO.xlsx](#)
- [01_TB5938 - PIB - 2010 - 2012 - 2013 - 2014 - IBGE - MUNICIPIO.xlsx](#)
- [02_TB200 - POPULACAO - 1991 - 2000 - 2010 - IBGE - MICROREGIAO.xlsx](#)
- [02_TB200 - POPULACAO - 1991 - 2000 - 2010 - IBGE - MUNICIPIO.xlsx](#)
- [03_TB2426 - RENDIMENTO NOMINAL MEDIO POR DOMICILIO - 2000 - 2010 - SIDRA IBGE - MICROREGIAO.xlsx](#)
- [04_IDHM - RENDA PERCAPTA - 1991 - 2000 - 2010 ATLASBRASIL.xlsx](#)

Apenas a título de exemplificação, as tabelas de 6-1 a 6-6 apresentaram somente dados relativos a municípios/microrregiões de influência direta da hidrovia do Rio Madeira. Porém, é importante ressaltar que os dados obtidos atendem a todos os municípios/microrregiões do Brasil, conforme ilustrado nos mapas a seguir.

Neles é possível observar o IDHM para os anos de 1991, 2000 e 2010, atentando para a significativa evolução em duas décadas de aferição.

Já a renda per capita para o mesmo intervalo de tempo, teve sua evolução concentrada nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul.

Para o PIB, os anos apresentados são de 2010 a 2014 (exceto 2011), em que é possível observar uma evolução concentrada em microrregiões situadas nas regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste.

Com relação ao aumento de população, com os mapas de 1991, 2000 e 2010, é possível observar a evolução sem grandes concentrações regionais, com crescimento mais pulverizado territorialmente, se comparado com os demais parâmetros supracitados.

Observações a respeito da evolução dos dados apresentados nestes mapas serão pontuadas no Capítulo VII deste relatório, em que os dados serão organizados e classificados em função da influência hidroviária

Figura 5-1 – IDHM por Municípios - 1991

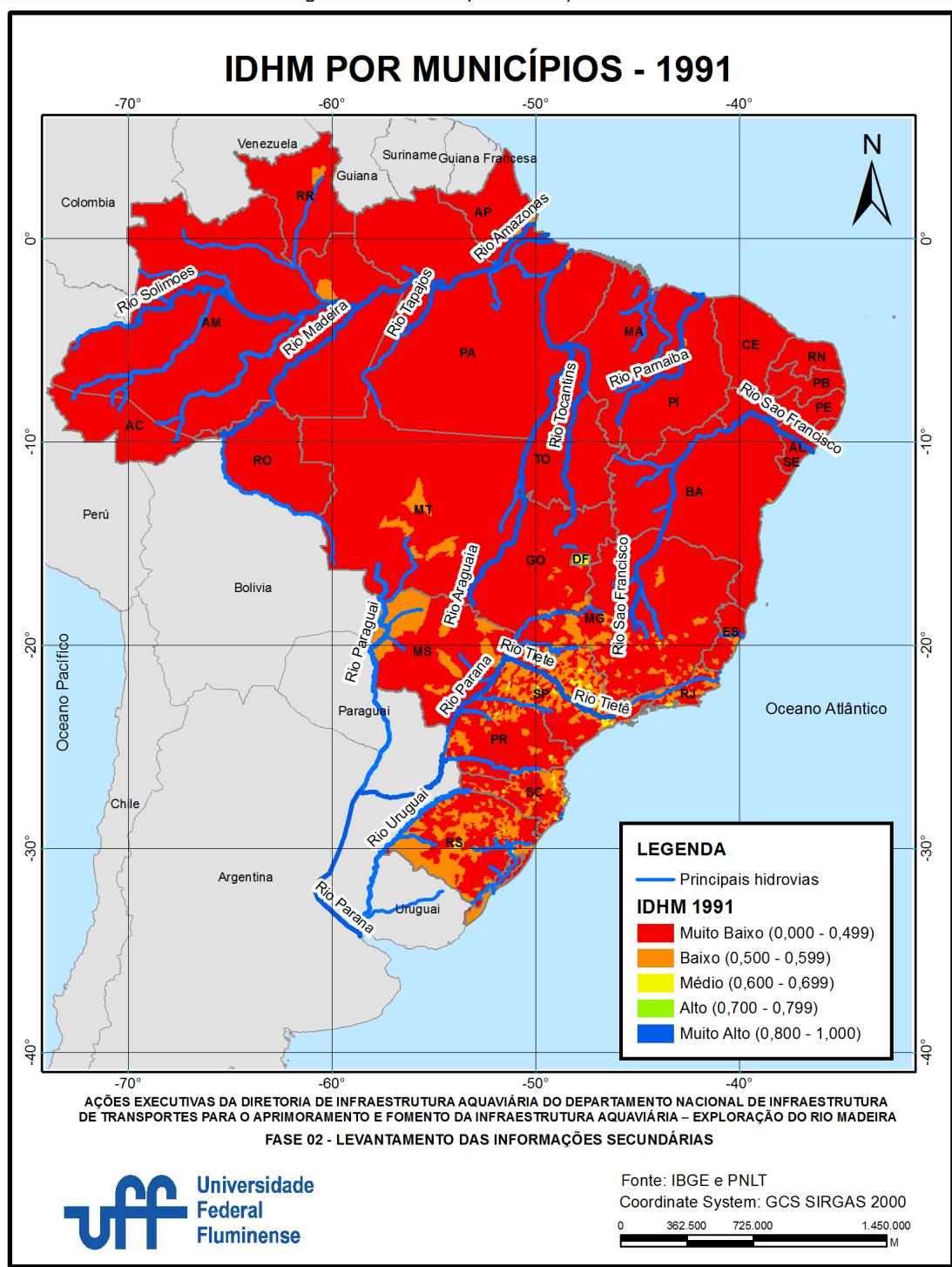


Figura 5-2 – IDHM por Municípios - 2000

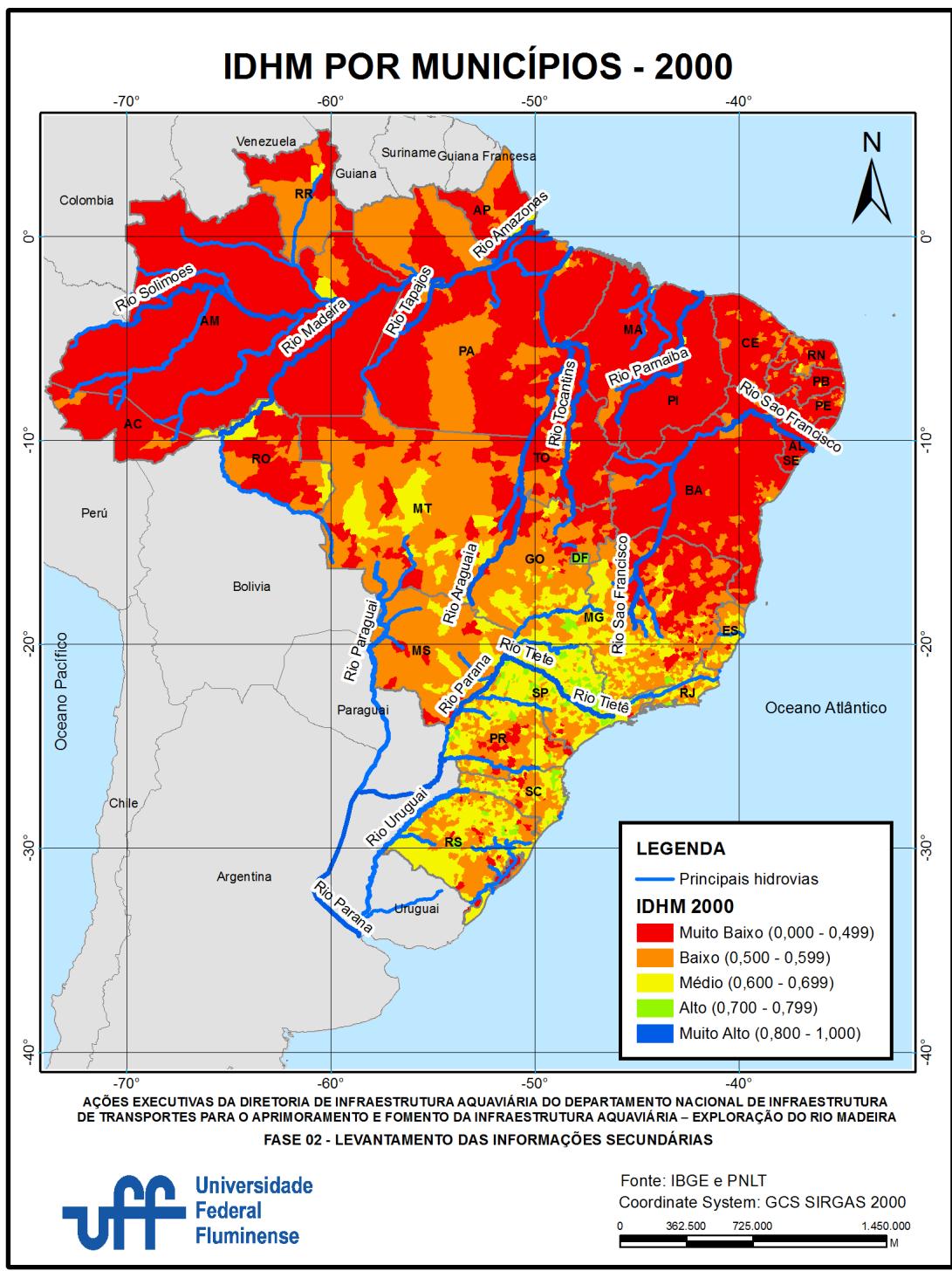


Figura 5-3 – IDHM por Municípios - 2010

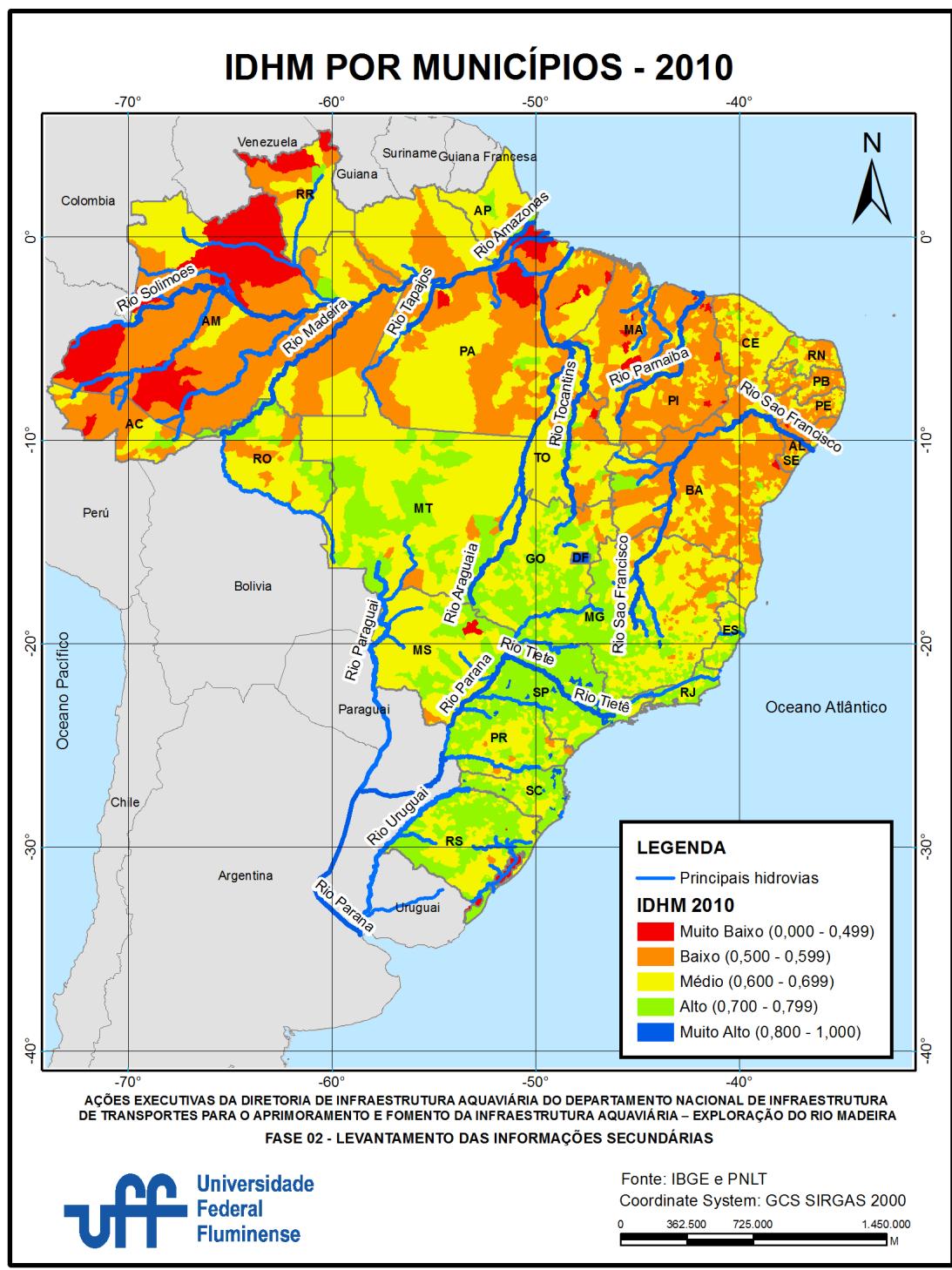


Figura 5-4 – Renda per Capita por Municípios - 1991

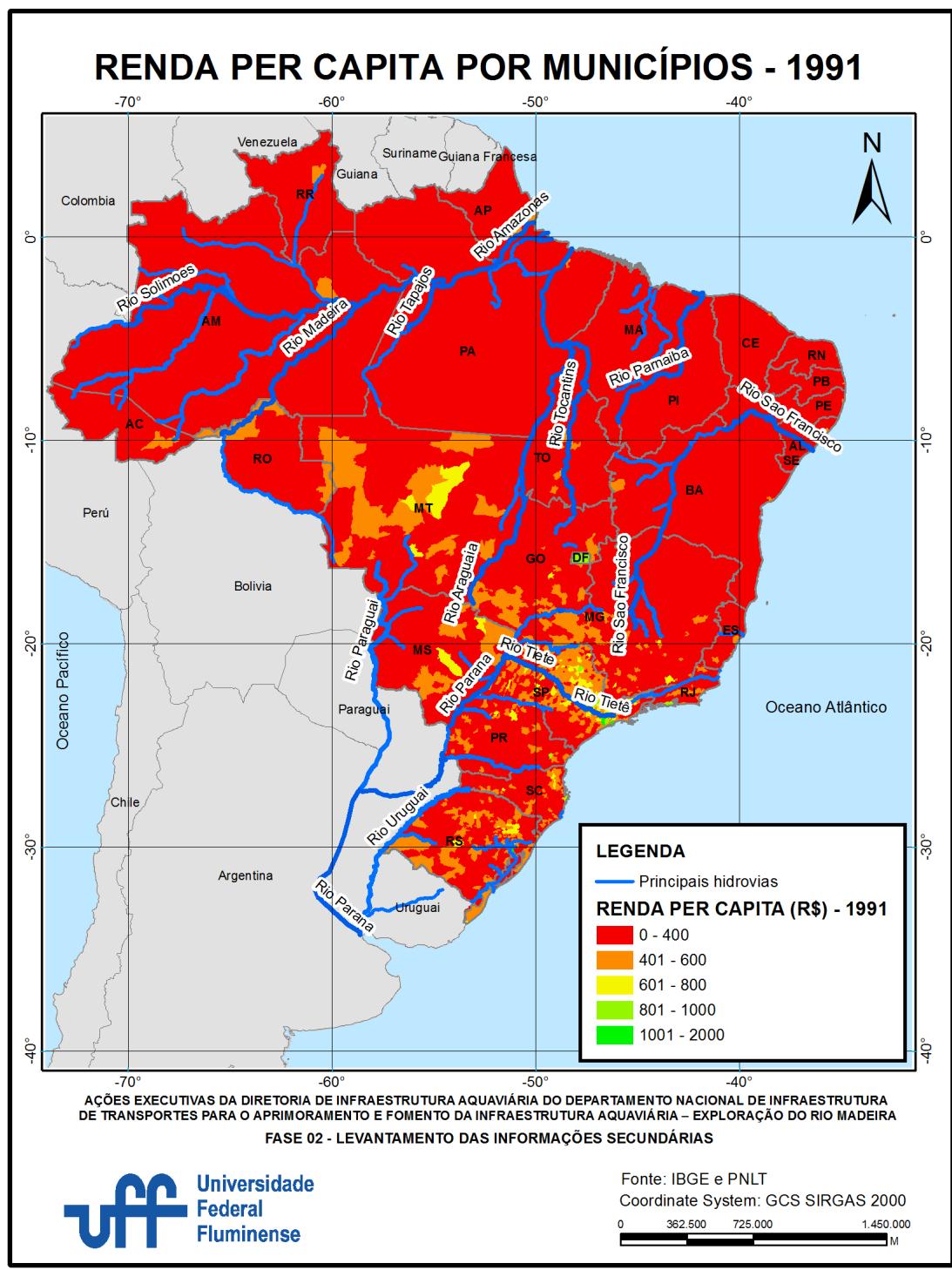


Figura 5-5 – Renda per Capita por Municípios - 2000

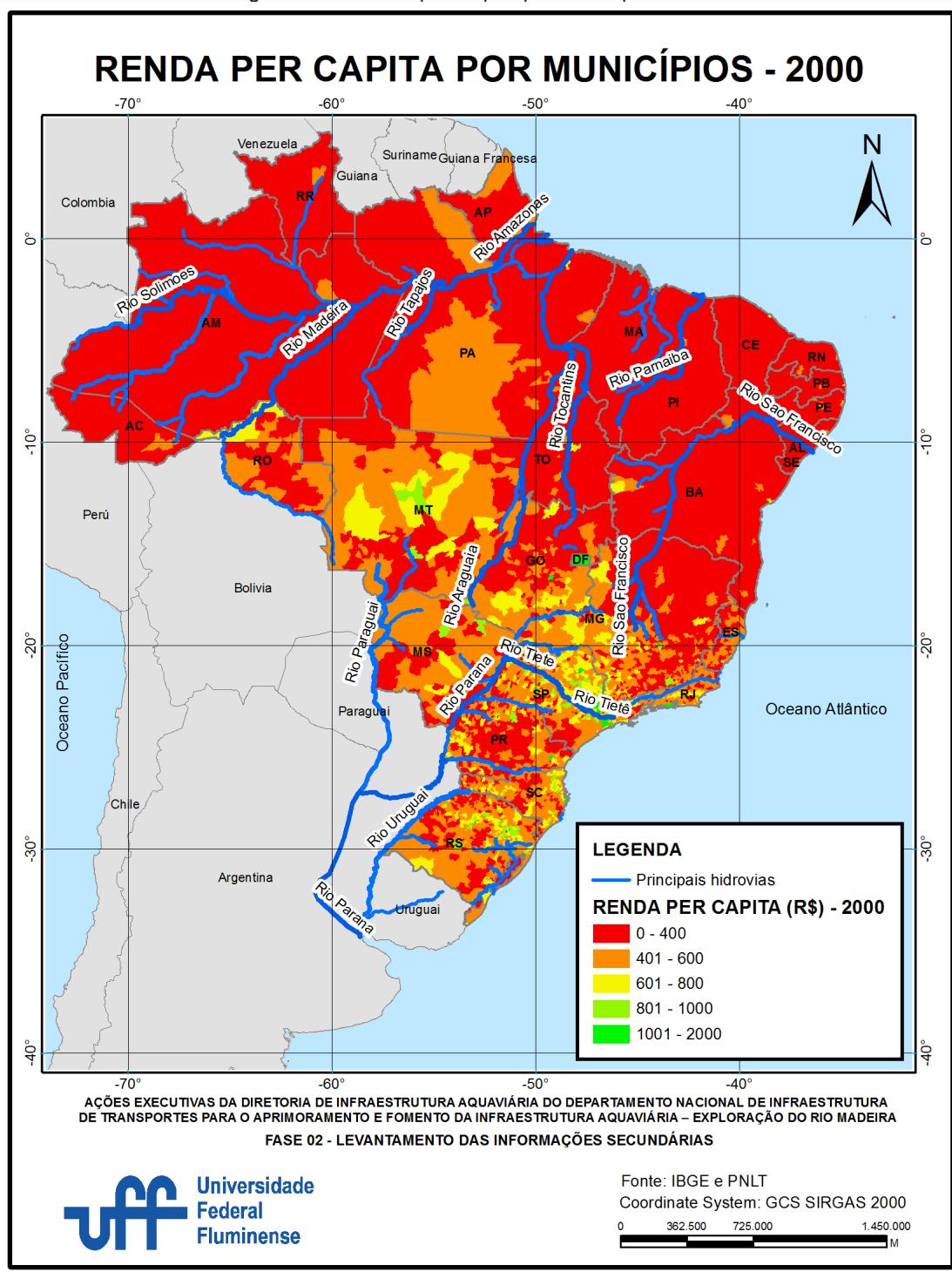


Figura 5-6 – Renda per Capita por Municípios - 2010

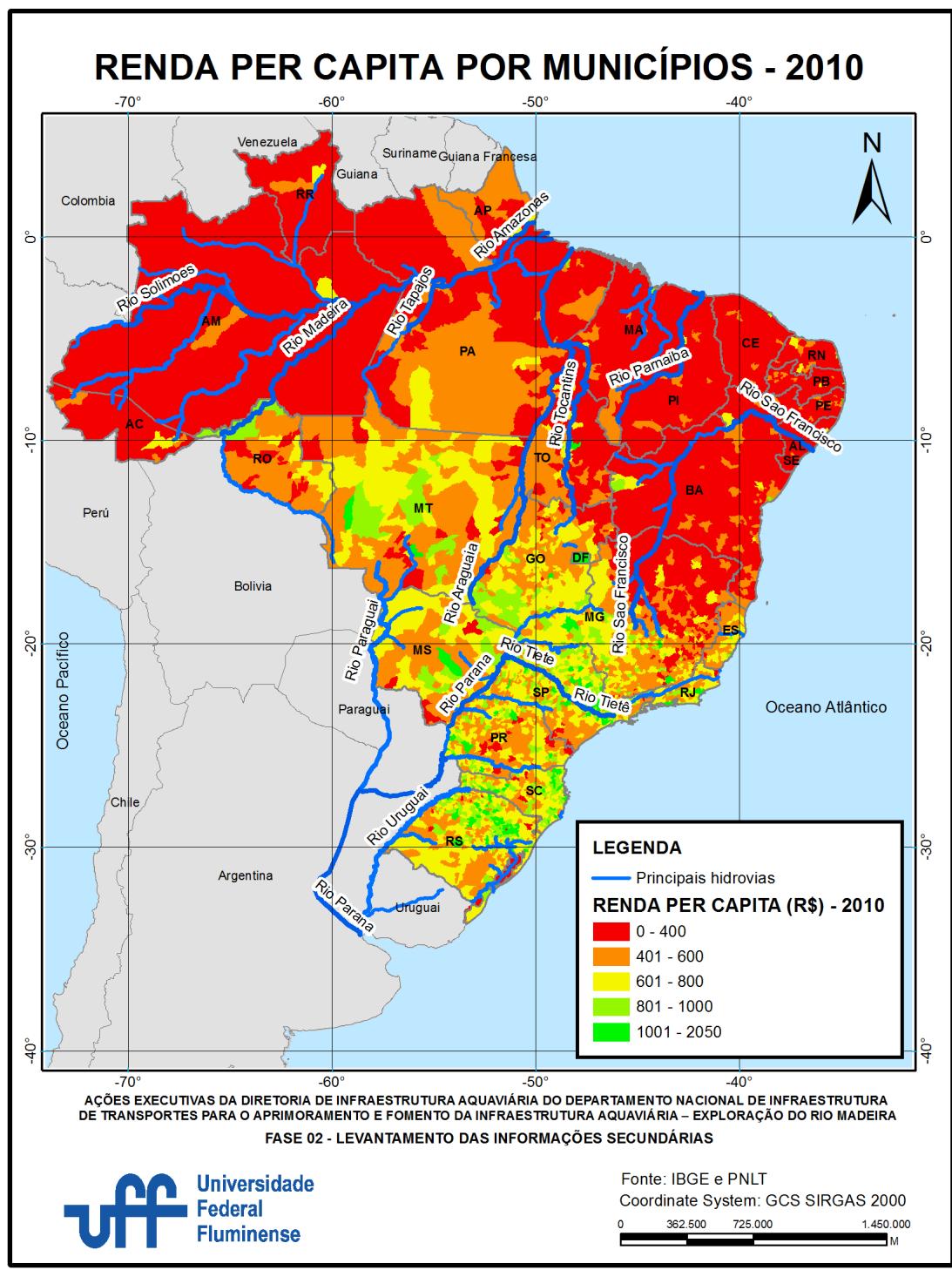


Figura 5-7 – PIB por Microrregiões - 2010

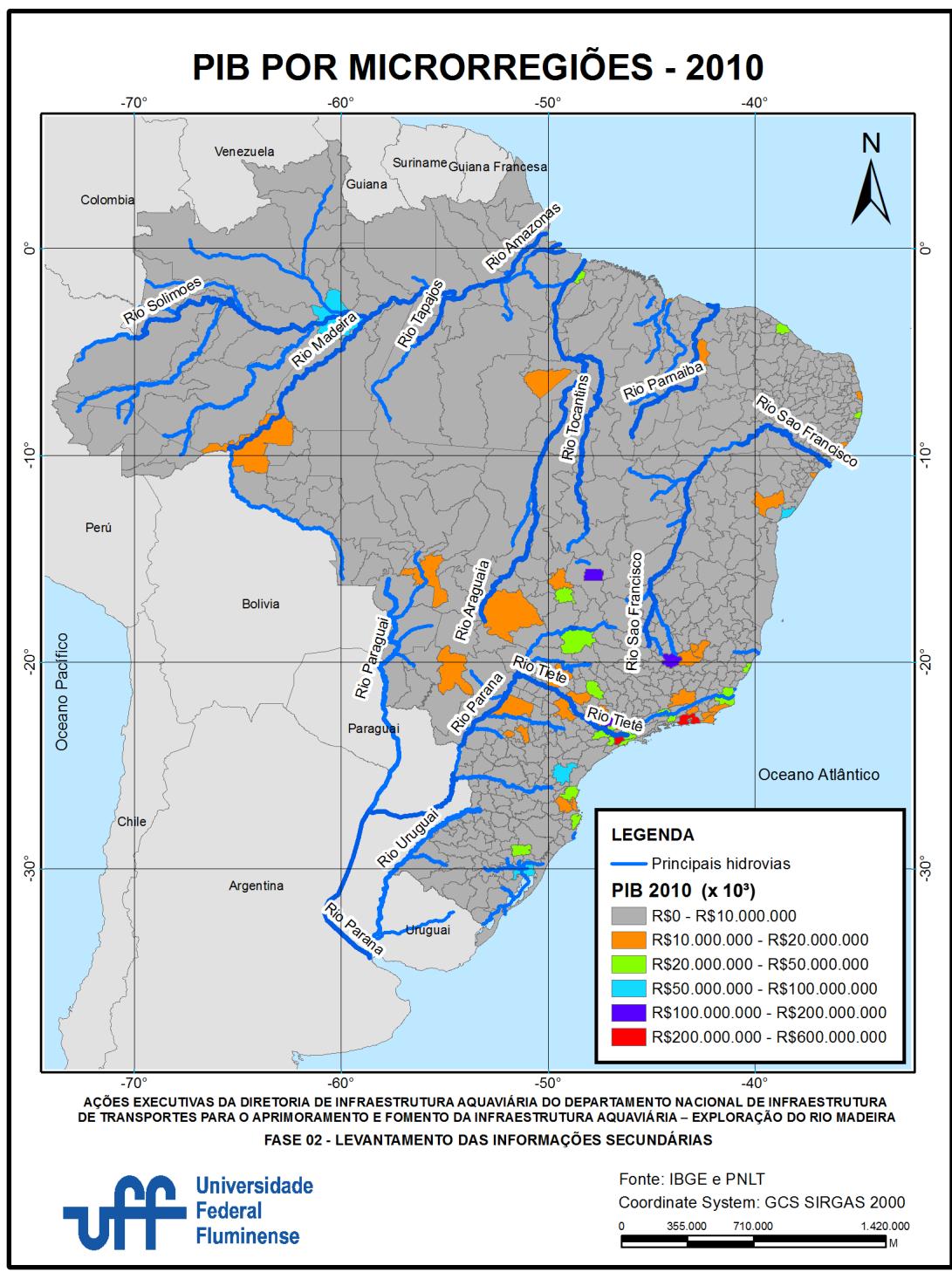


Figura 5-8 – PIB por Microrregiões - 2012

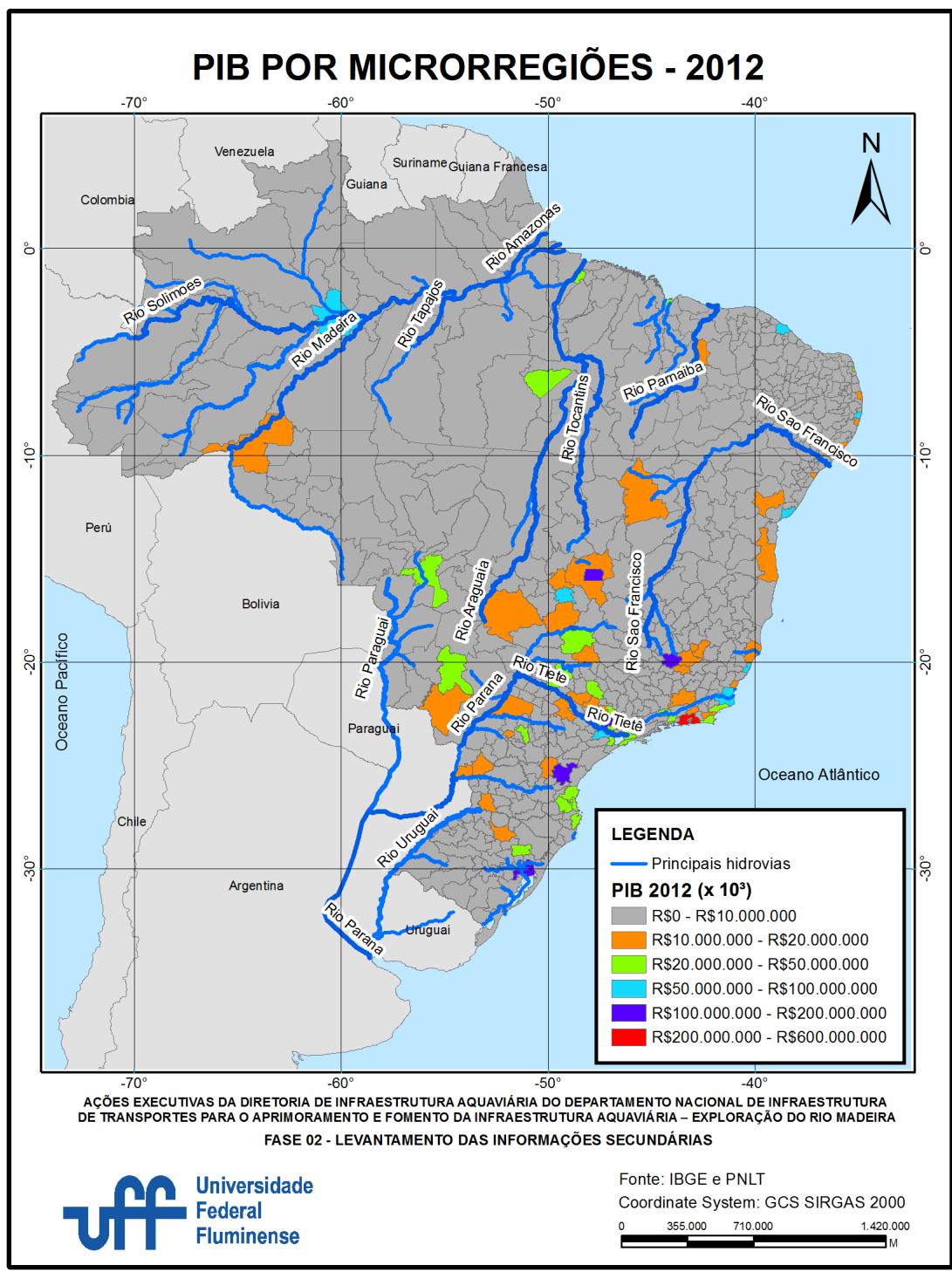


Figura 5-9 – PIB por Microrregiões – 2013

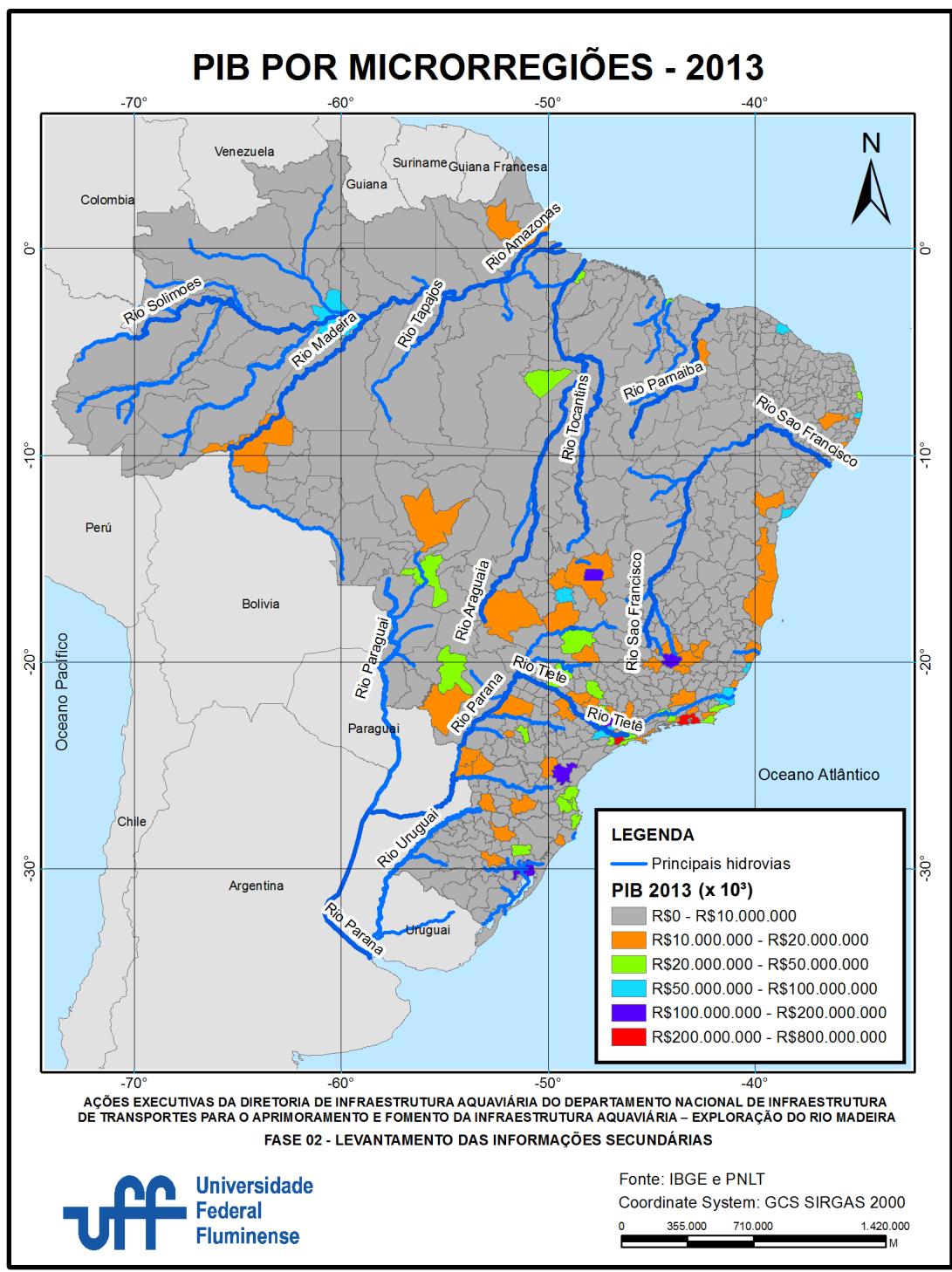


Figura 5-10 – PIB por Microrregiões – 2014

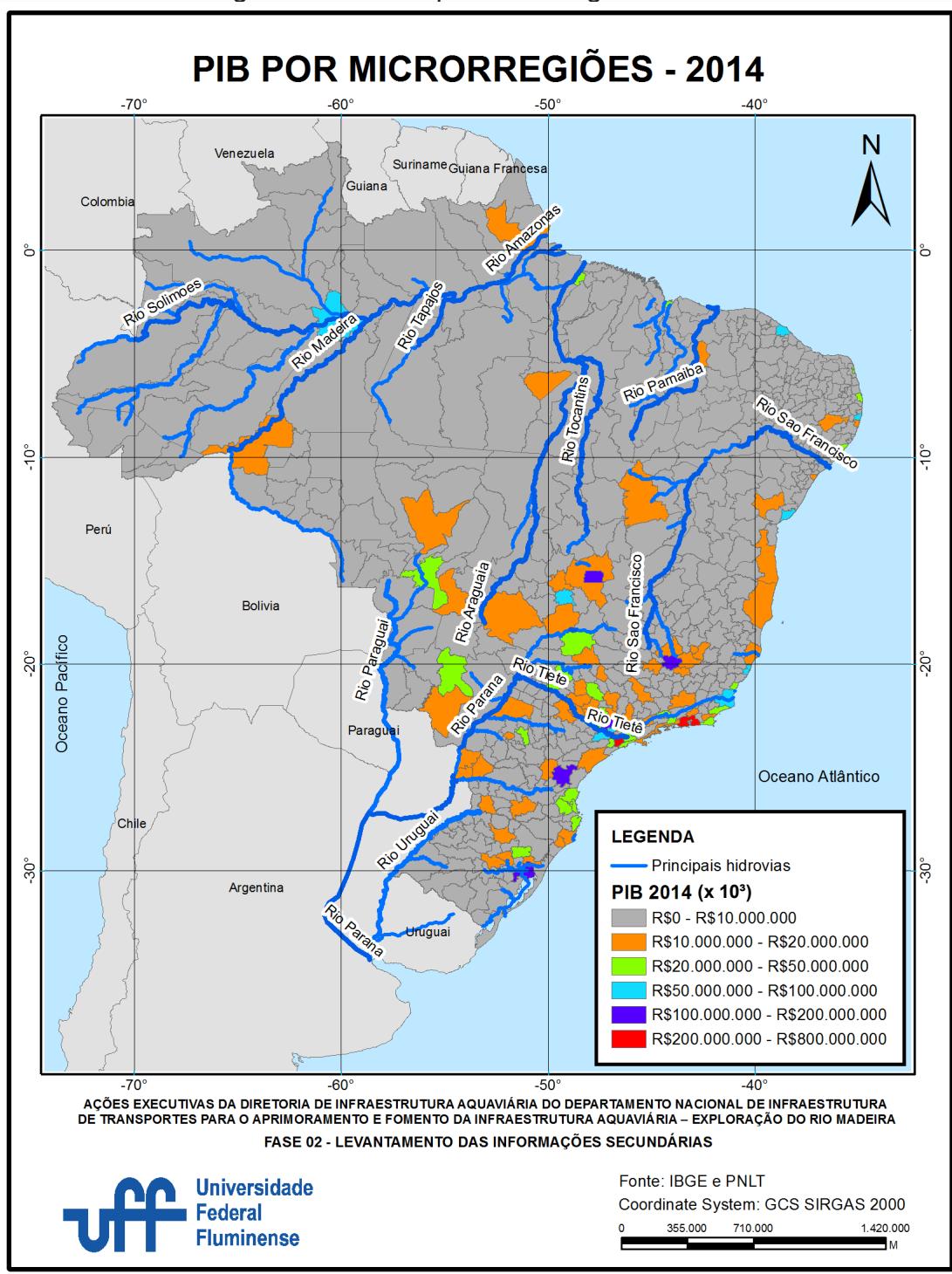


Figura 5-11 – População por Microrregiões - 1991

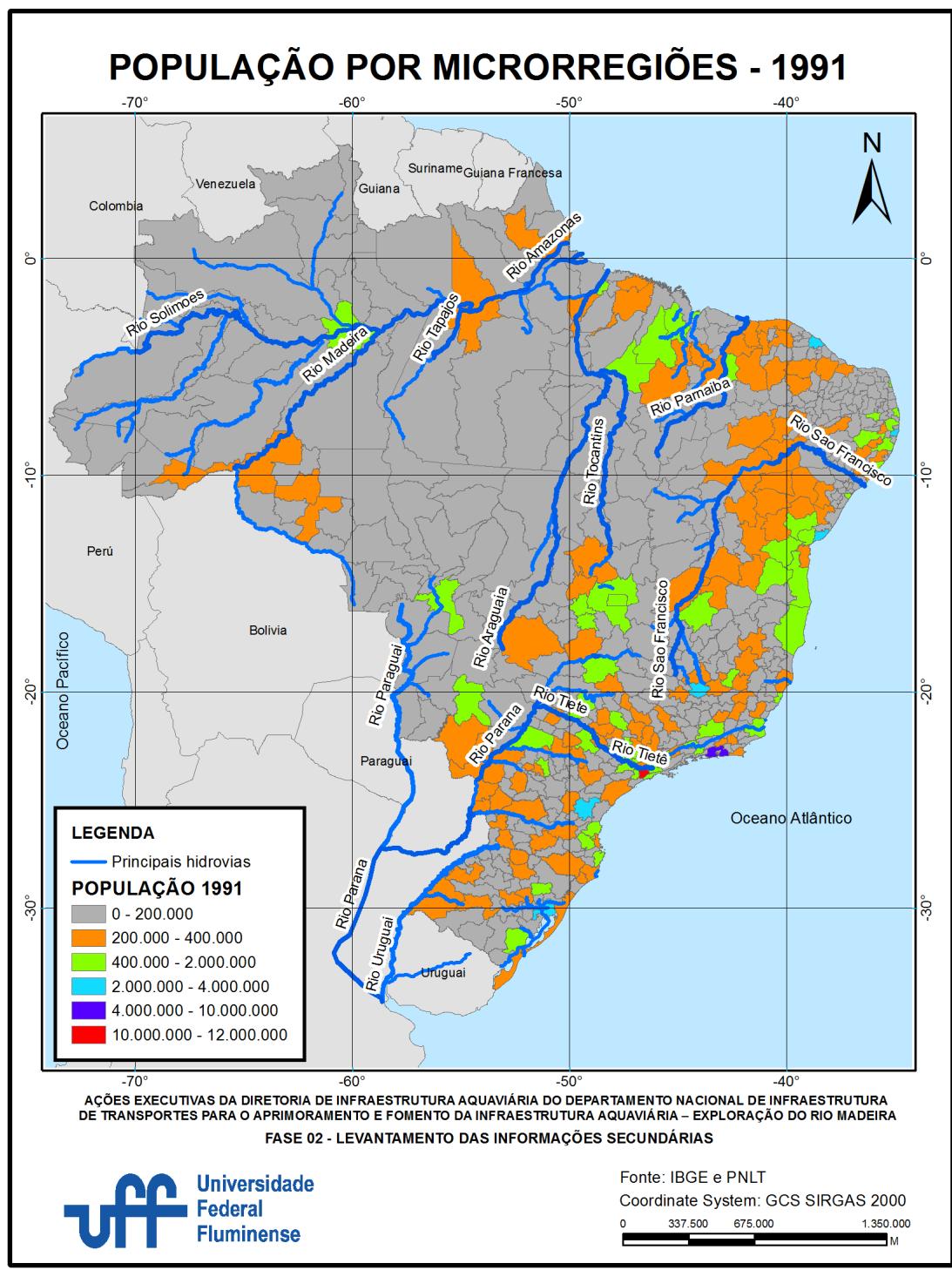


Figura 5-12 – População por Microrregiões - 2000

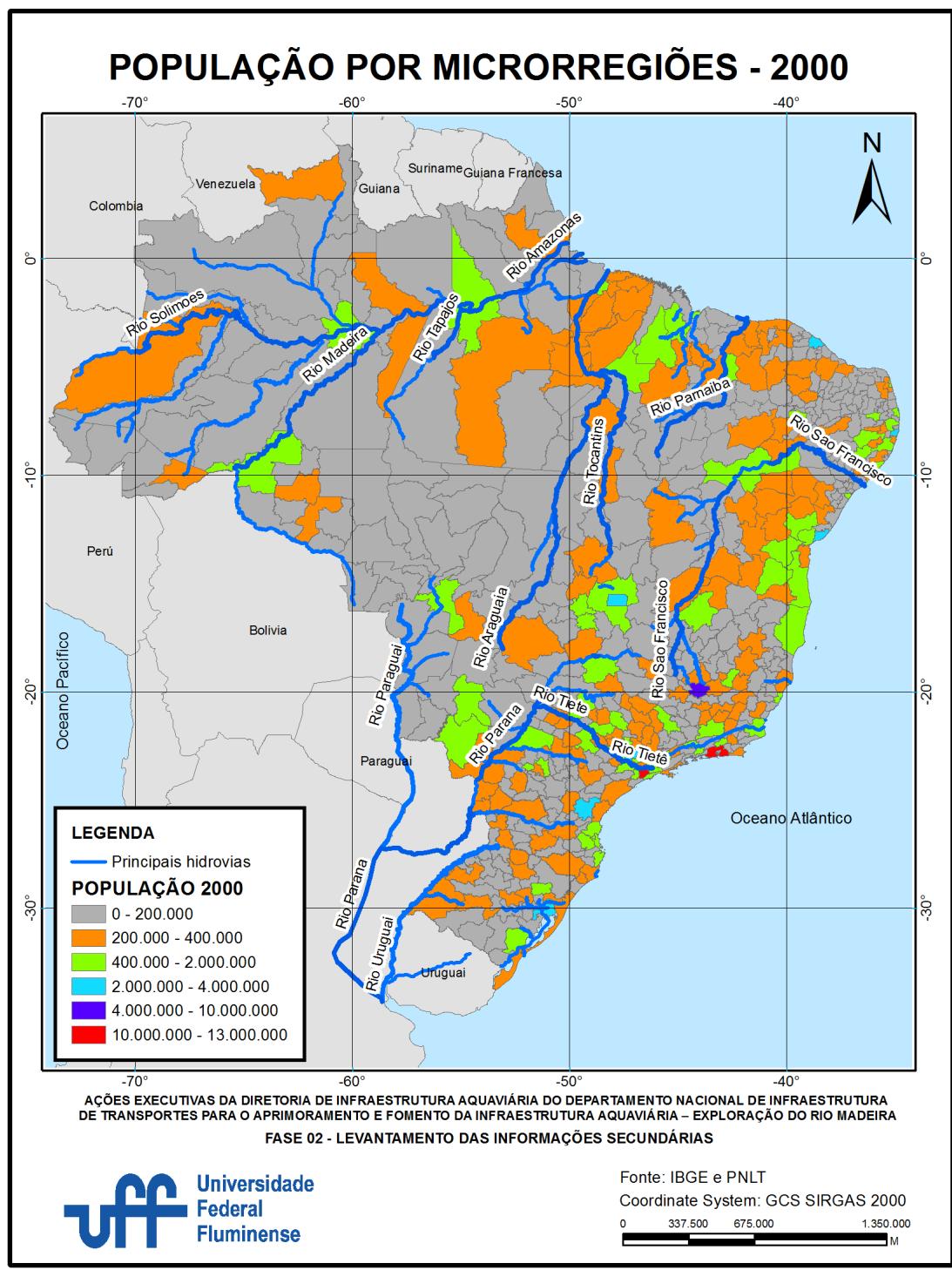


Figura 5-13 – População por Microrregiões - 2010

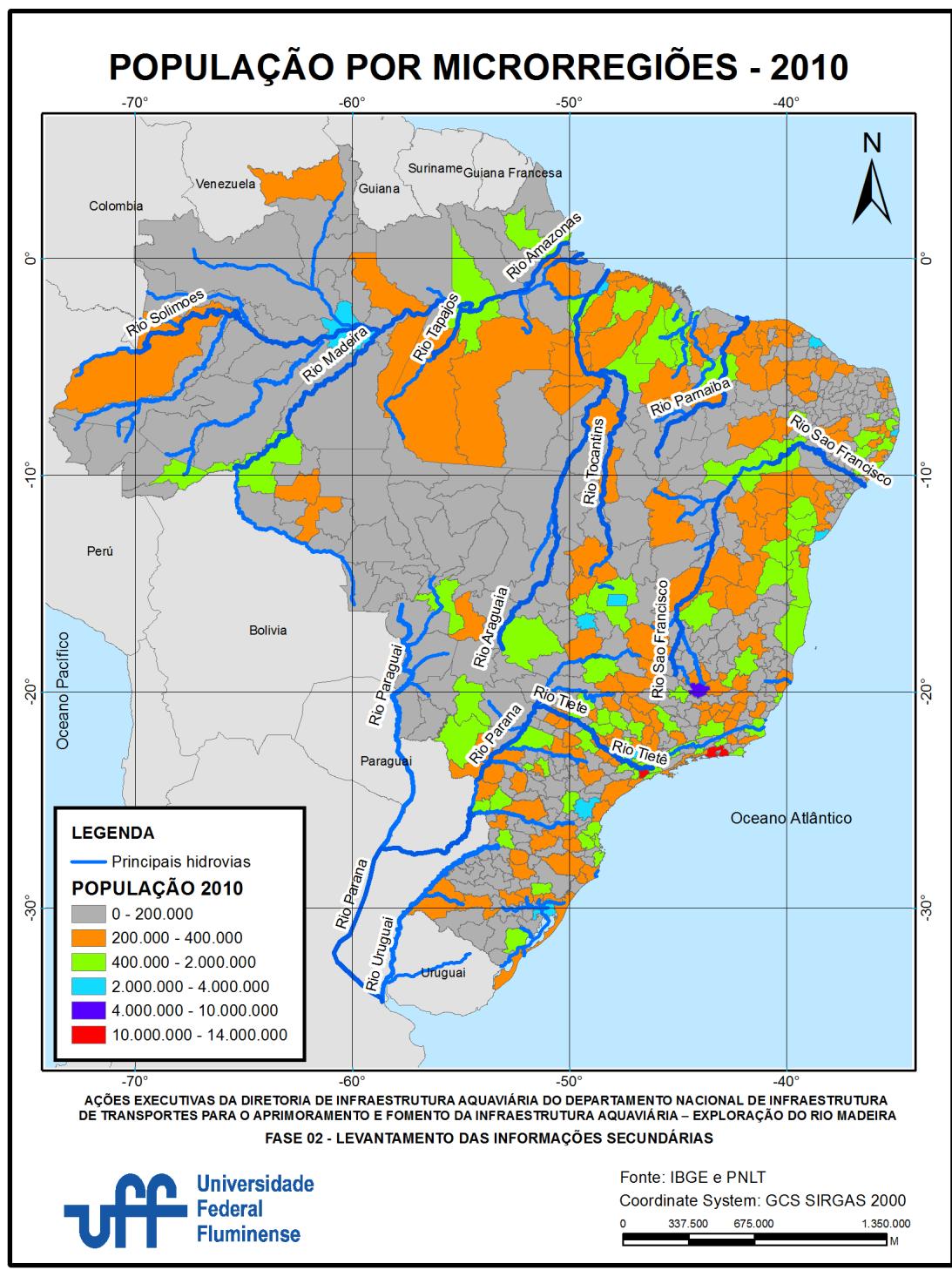


Figura 5-14 – Rendimento Médio por Microrregiões - 2000

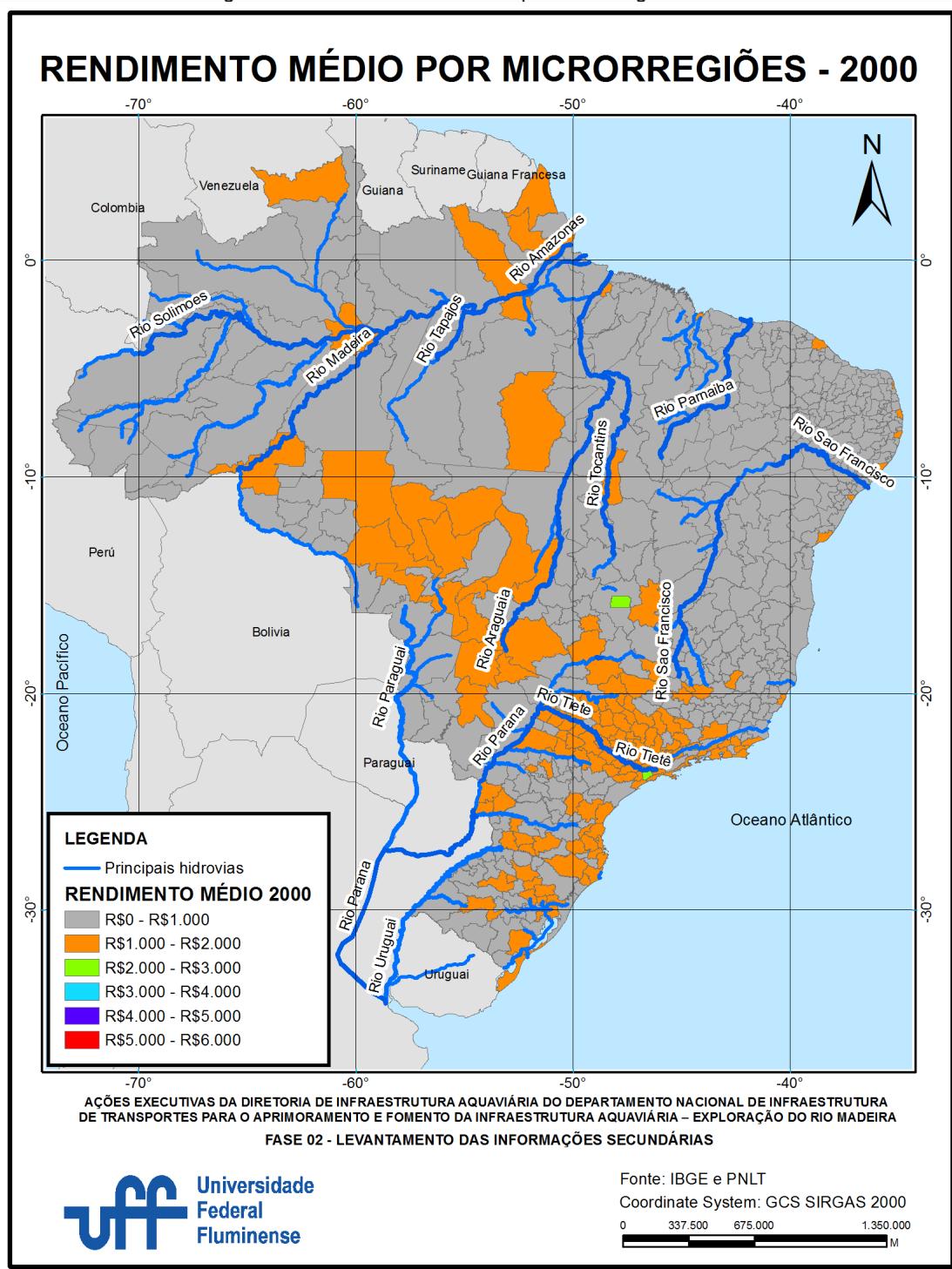
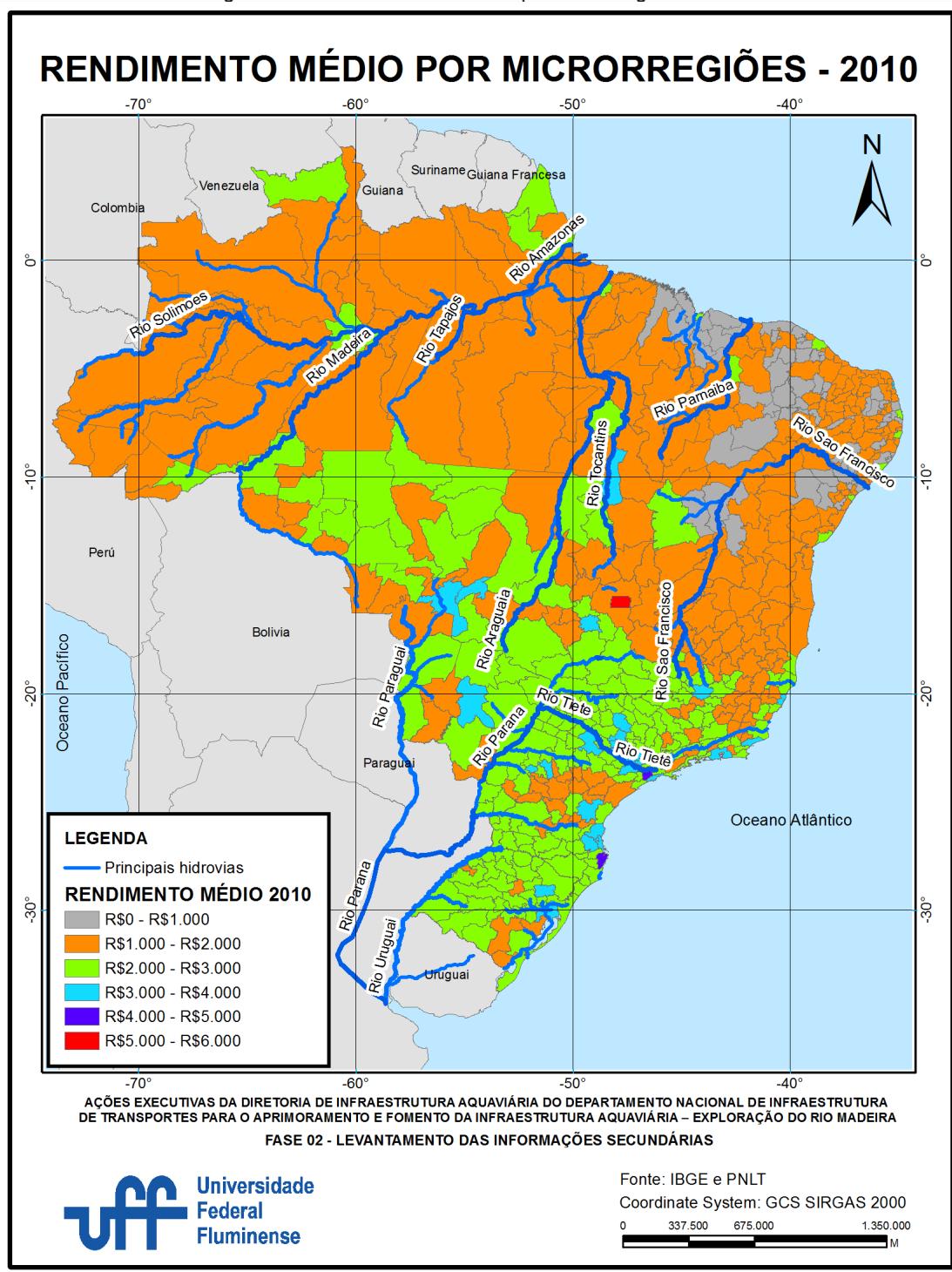


Figura 5-15 – Rendimento Médio por Microrregiões - 2010



Capítulo VI

Aspectos Ambientais

6 Aspectos Ambientais

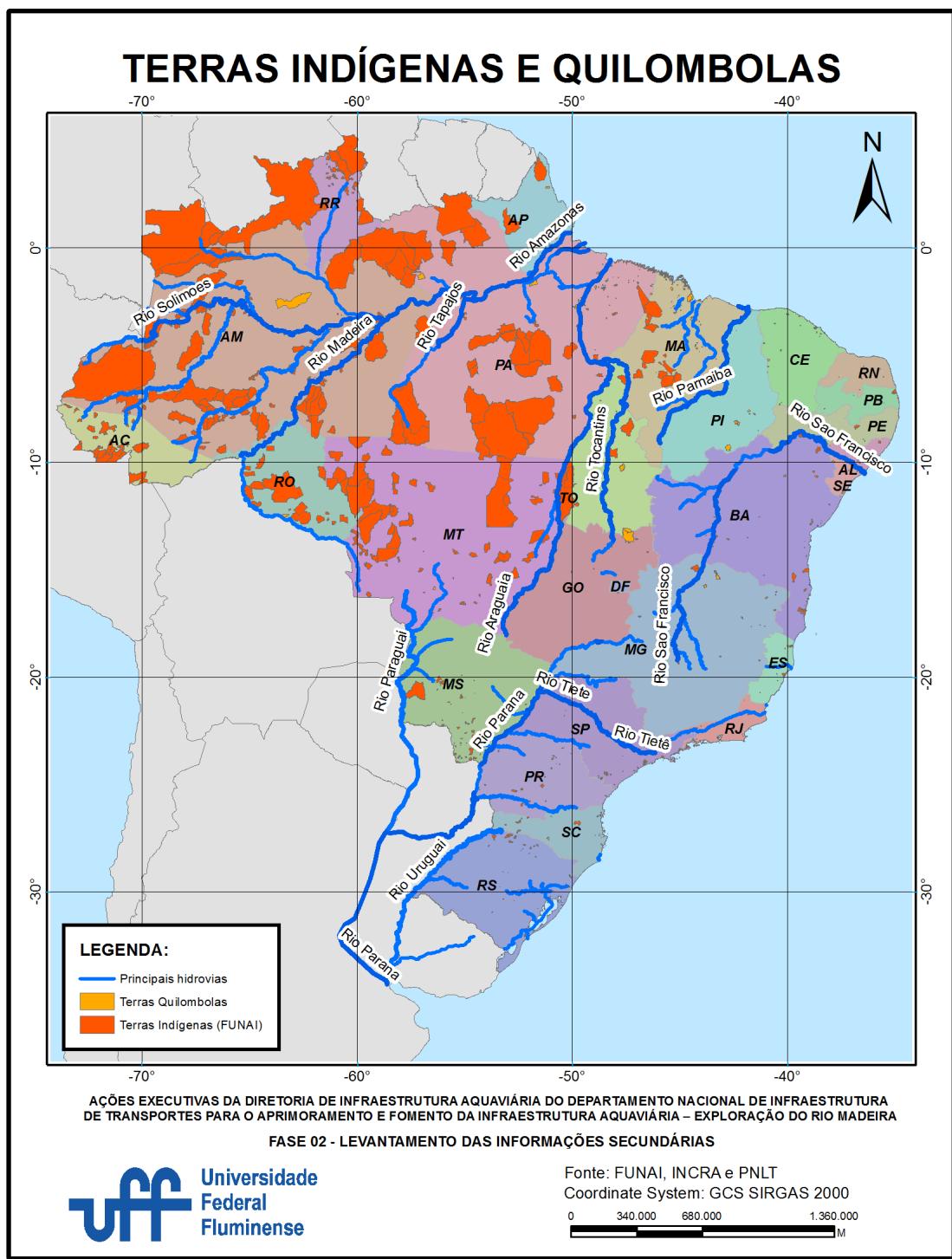
Foram pesquisados junto à FUNAI e ao INCRA os dados referentes às reservas indígenas, quilombolas e reservas ambientais.

Os mapas a seguir apresentam a distribuição geográfica destes dados, destacando as principais hidrovias e seus rios. Isto permite que estes dados, a qualquer momento, possam ser classificados, para que em análises específicas sejam considerados somente aspectos relacionados a uma determinada hidrovia.

Assim como para os mapas apresentados no Capítulo V deste relatório, observações mais específicas serão apresentadas no Capítulo VII, em que os dados serão organizados e classificados em função da influência hidroviária.

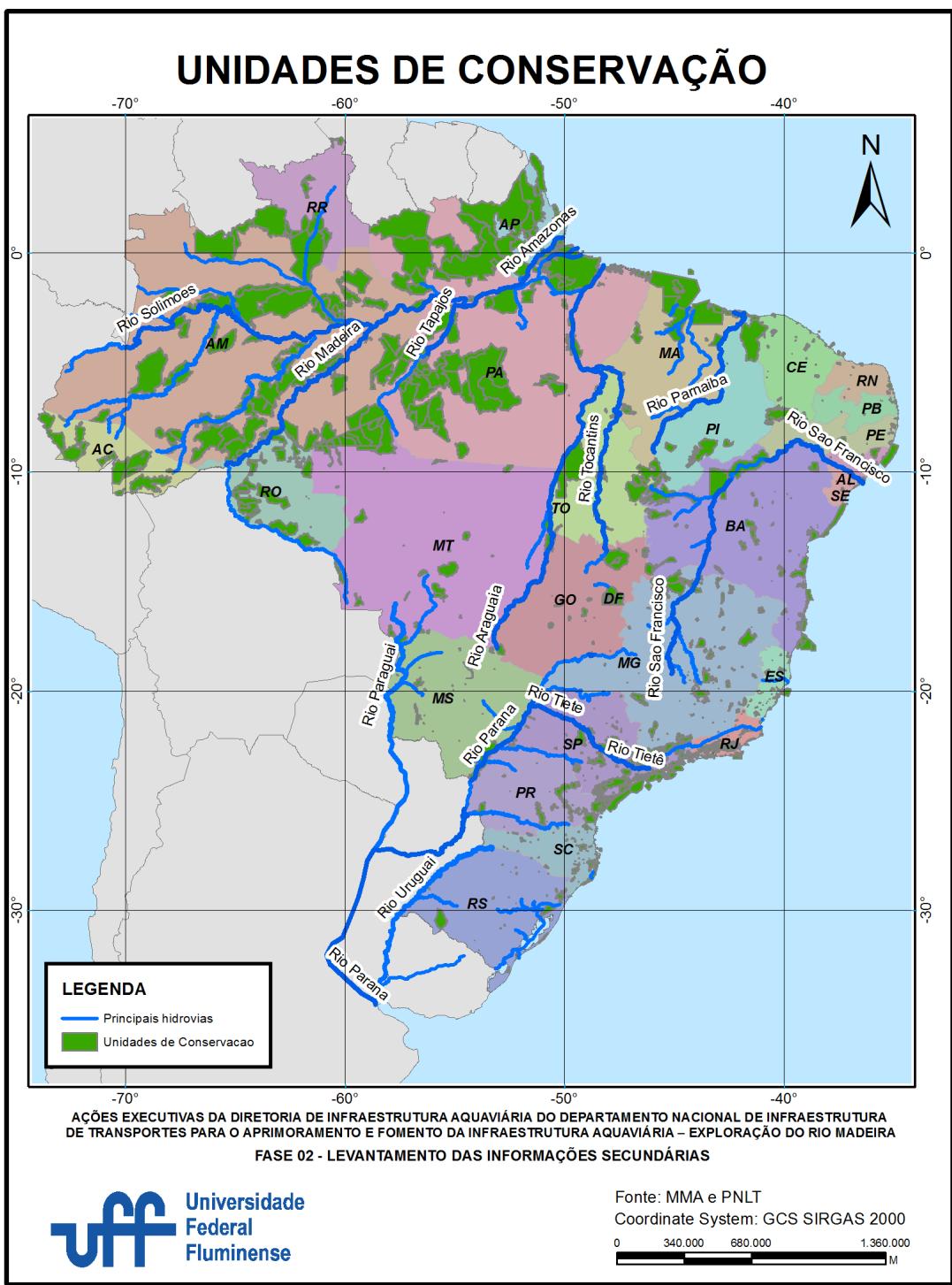
Porém, a partir da leitura dos mapas (figuras 6-1 e 6-2), é possível observar a alta representatividade de terras indígenas e quilombolas na região norte, seguida pela região centro oeste.

Figura 6-1 - Terras Indígenas e Quilombolas – Mapa Brasil



Já para as áreas de conservação ambiental, há alta representatividade também na região norte. Porém, ao contrário das terras indígenas e quilombolas, o restante encontra-se territorialmente distribuído nas regiões nordeste, sudeste e sul, tendo pouca representatividade na região centro oeste.

Figura 6-2 – Unidades de Conservação – Mapa Brasil



Capítulo VII

Hidrovias

7 Hidrovias

7.1 Administrações Hidroviárias

As Administrações Hidroviárias estão subordinadas ao DNIT e estão assim distribuídas:

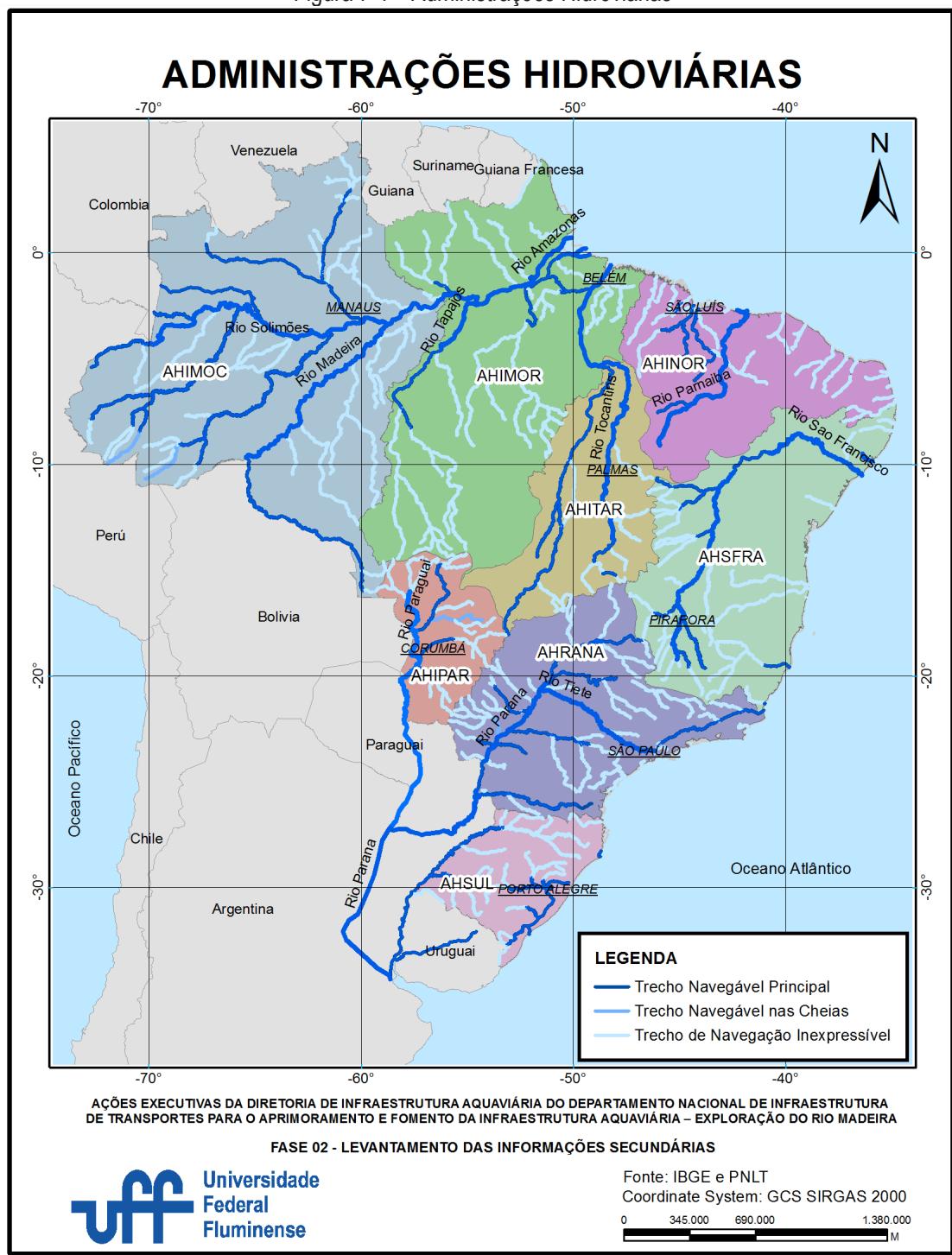
Tabela 7-1 – Administrações Hidroviárias

ADMINISTRAÇÃO HIDROVIÁRIA	DESCRIÇÃO	CIDADE SEDE	HIDROVIAS
AHIMOC	Administração das Hidrovias da Amazônia Ocidental	Manaus-AM	Solimões-Amazonas Madeira
AHIMOR	Administração das Hidrovias da Amazônia Oriental	Belém-PA	Solimões-Amazonas Tapajós
AHINOR	Administração das Hidrovias do Nordeste	São Luis-MA	Parnaíba
AHIPAR	Administração da Hidrovia do Paraguai	Corumbá-MS	Paraguai
AHITAR	Administração das Hidrovias do Tocantins e Araguaia	Palmas-TO	Tocantins-Araguaia
AHRANA	Administração da Hidrovia do Paraná	São Paulo-SP	Tietê-Paraná
AHSFRA	Administração da Hidrovia do São Francisco	Pirapora-MG	São Francisco
AHSUL	Administração das Hidrovias do Sul	Porto Alegre-RS	Mercosul

Fonte: DNIT

O mapa a seguir mostra o recorte geográfico das Administrações hidroviárias, bem como suas sedes e os principais rios que compõem as hidrovias sob sua administração.

Figura 7-1 – Administrações Hidroviárias



A seguir, são apresentadas as principais características técnicas e operacionais das hidrovias nacionais.

7.2 Hidrovia do Solimões / Amazonas

7.2.1 Caracterização da Hidrovia

A Hidrovia Solimões – Amazonas se inicia pelo rio Solimões, na tríplice fronteira Brasil-Peru-Colômbia e prossegue pelo rio amazonas até sua foz no Oceano Atlântico e passa pelos Estados do Amazonas e Pará. No anexo I.1 consta um mapa geral de caracterização da região.

Os principais afluentes do rio Solimões são os rios Purús e Branco. Já do rio amazonas, são os rios Negro, Trombetas e Jari.

Tabela 7-2 – Característica da Hidrovia (Solimões / Amazonas)

ITEM	DESCRIÇÃO
Administração Hidroviária	AHIMOC AHIMOR
Estados	Amazonas Pará
Cidades Mais Importantes	Belém (PA) Manaus (AM) Marabá (PA) Santarém (PA)
Rios	Rio Amazonas Rio Branco Rio Jari Rio Negro Rio Purus Rio Solimões Rio Trombetas
Rios de Maior Importância	Rio Amazonas Rio Solimões

Fonte: (Ministério dos Transportes, 2015) e (ANTAQ, 2013)

7.2.2 Aspectos Sócio Econômicos

Os principais pontos de ligação da hidrovia são as capitais do Estado do Amazonas, Manaus, e do Estado do Pará Belém, cidades de maior população, PIB e IDHN. Neste trecho, tanto a jusante quanto a montante, é significativo o movimento de embarcações na hidrovia, seja para o transporte de cargas, seja para o transporte de passageiros.

Tabela 7-3 Aspectos Sócio Econômicos da Hidrovia (Solimões / Amazonas)

PRINCIPAIS CIDADES	IDHN 2010	POPULAÇÃO 2010	POPULAÇÃO ESTIMADA 2016	PIB CORRENTE 2014 (x10 ³ reais)	PIB PER CAPTA 2014 (reais)
Manaus (AM)	0,737	1.802.014	2.094.391	67.572.523	33.446,76
Belém (PA)	0,746	1.393.399	1.446.042	28.706.165	20.034,40
Macapá (AP)	0,733	398.204	465.495	8.901.882	19.925,56
Santarém (PA)	0,691	294.580	294.447	3.789.328	13.043,21
Marabá (PA)	0,668	233.669	266.932	6.318.506	24.579,70
Parintins (AM)	0,656	102.033	112.716	1.023.955	9.274,03

Fonte: (IBGE, s.d.)

Os mapas a seguir apresentam o PIB de 2014 e IDHM de 2010 para as microrregiões e municípios de influência direta na hidrovia respectivamente.

Percebe-se na leitura dos mapas que a hidrovia apresenta, na maioria das microrregiões, PIB de até R\$5 bilhões.

Já para o IDHM, com exceção de Manaus, os demais municípios apresentam índice entre muito baixo e médio.

Figura 7-2 – PIB 2014 por Microrregiões de Influência na Hidrovia (Solimões / Amazonas)

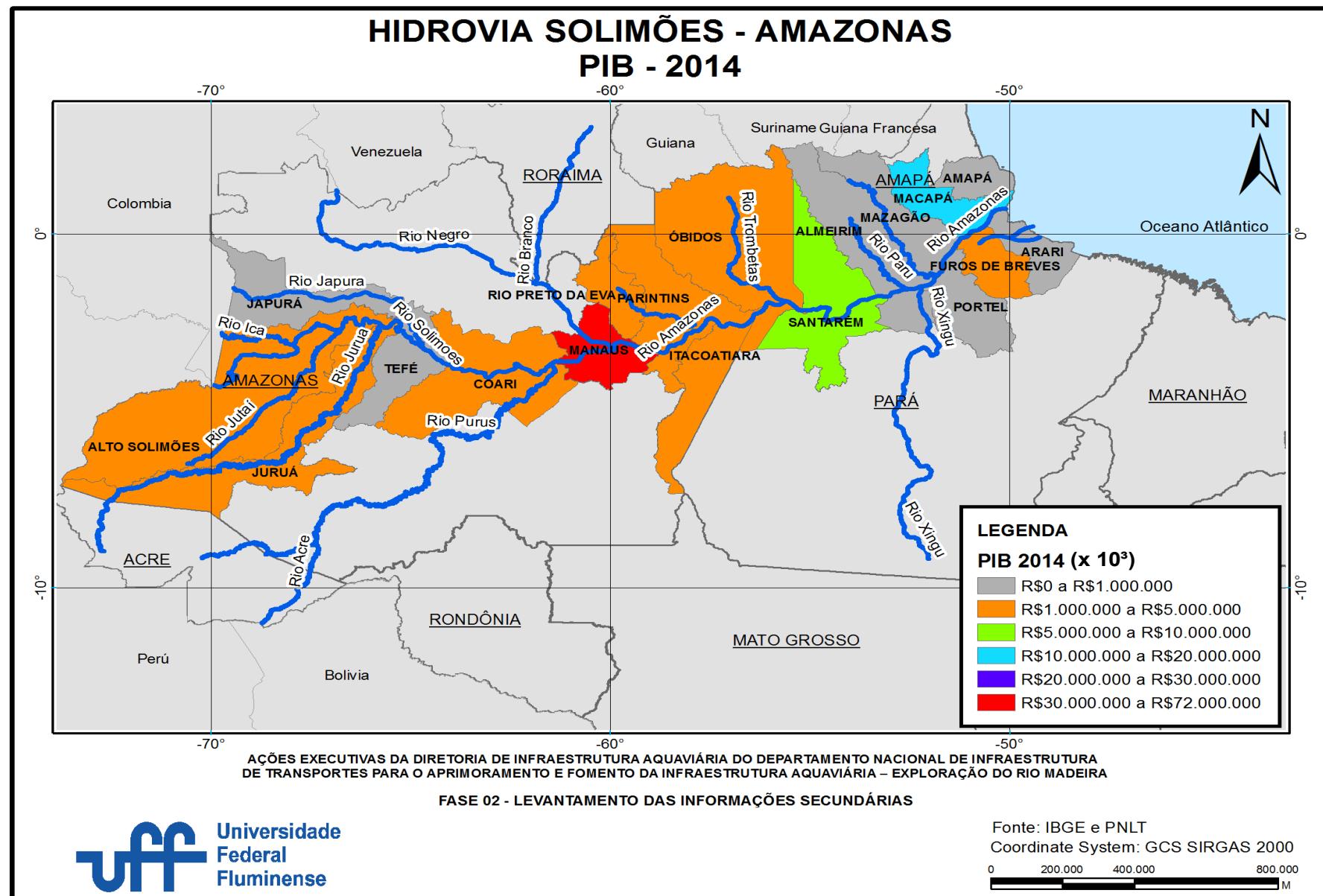
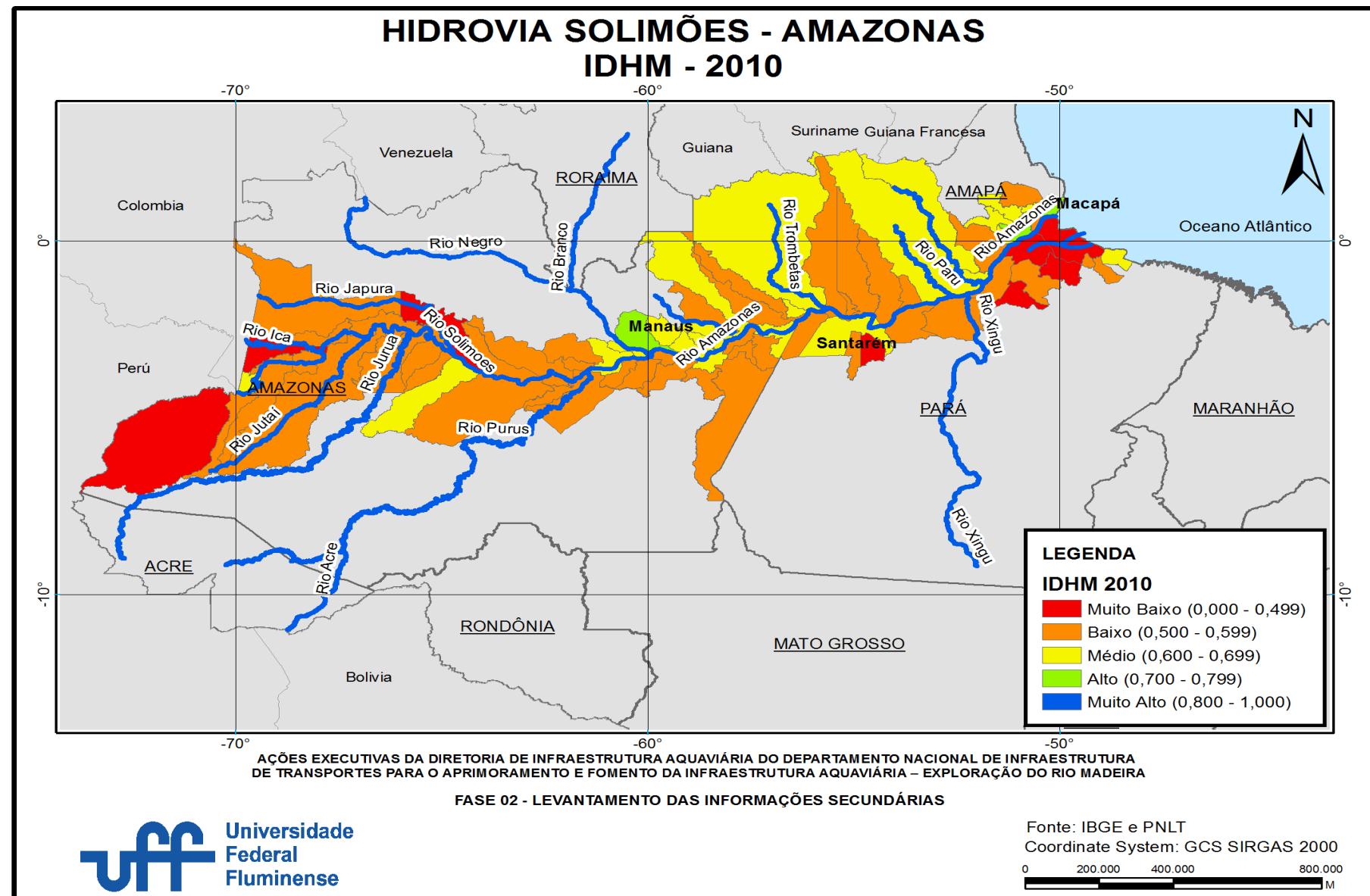


Figura 7-3 – IDHM 2010 por Municípios de Influência na Hidrovia (Solimões / Amazonas)



7.2.3 Aspectos Ambientais

Os mapas a seguir apresentam a localização geográfica das áreas de conservação e das terras indígenas e quilombolas nas microrregiões de influência direta na hidrovia.

Para as unidades de conservação, é possível observar uma extensão considerável ao longo da hidrovia, principalmente na foz do rio Amazonas.

Já para as terras indígenas e quilombolas, a extensão também é considerável, porém, ao contrário das áreas de conservação, estas se encontram no rio Solimões, próximo à fronteira com o Peru. Também pode ser evidenciada no rio Amazonas, mas afastadas de suas margens.

Figura 7-4 – Unidades de Conservação nas Microrregiões de Influência na Hidrovia (Solimões / Amazonas)

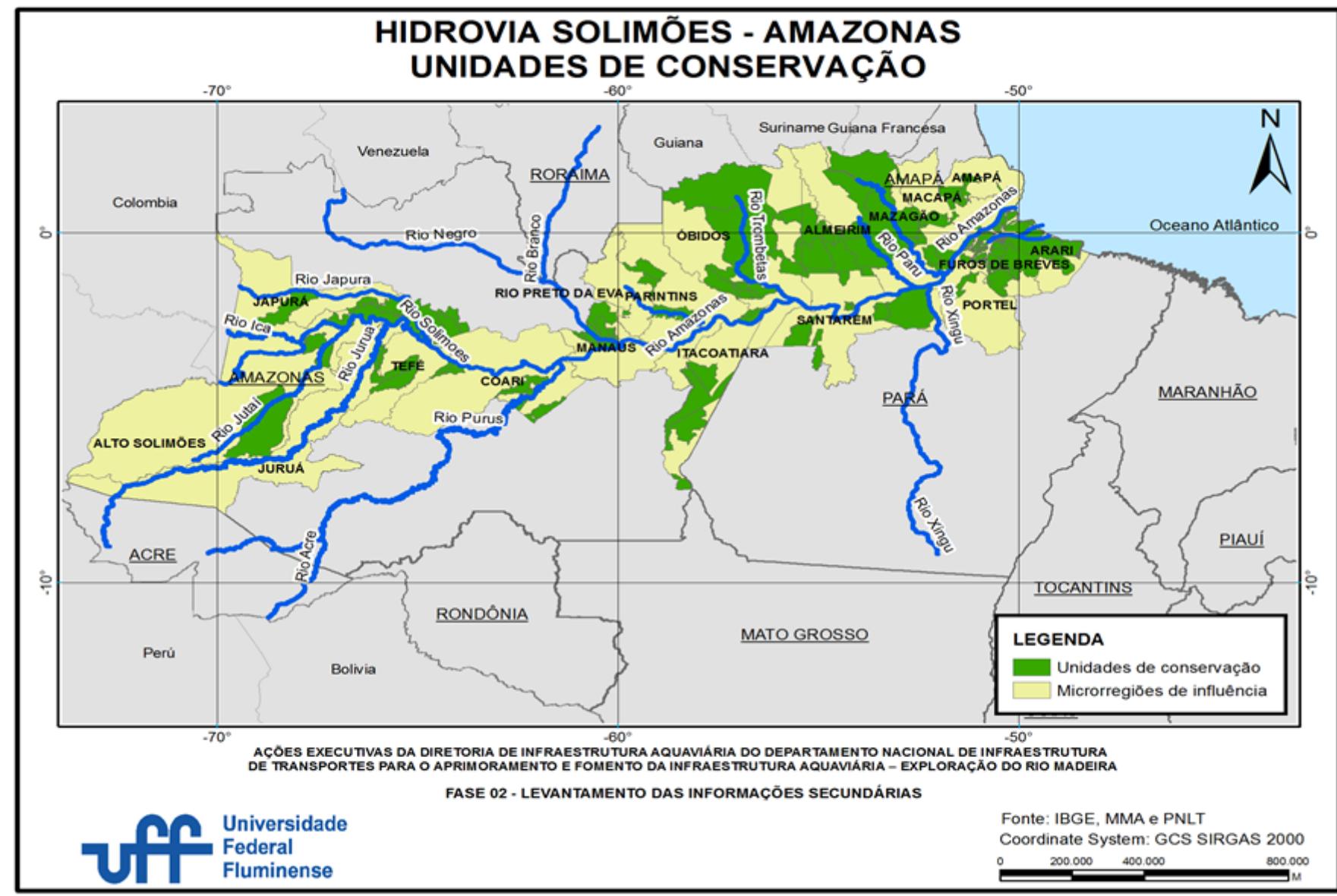
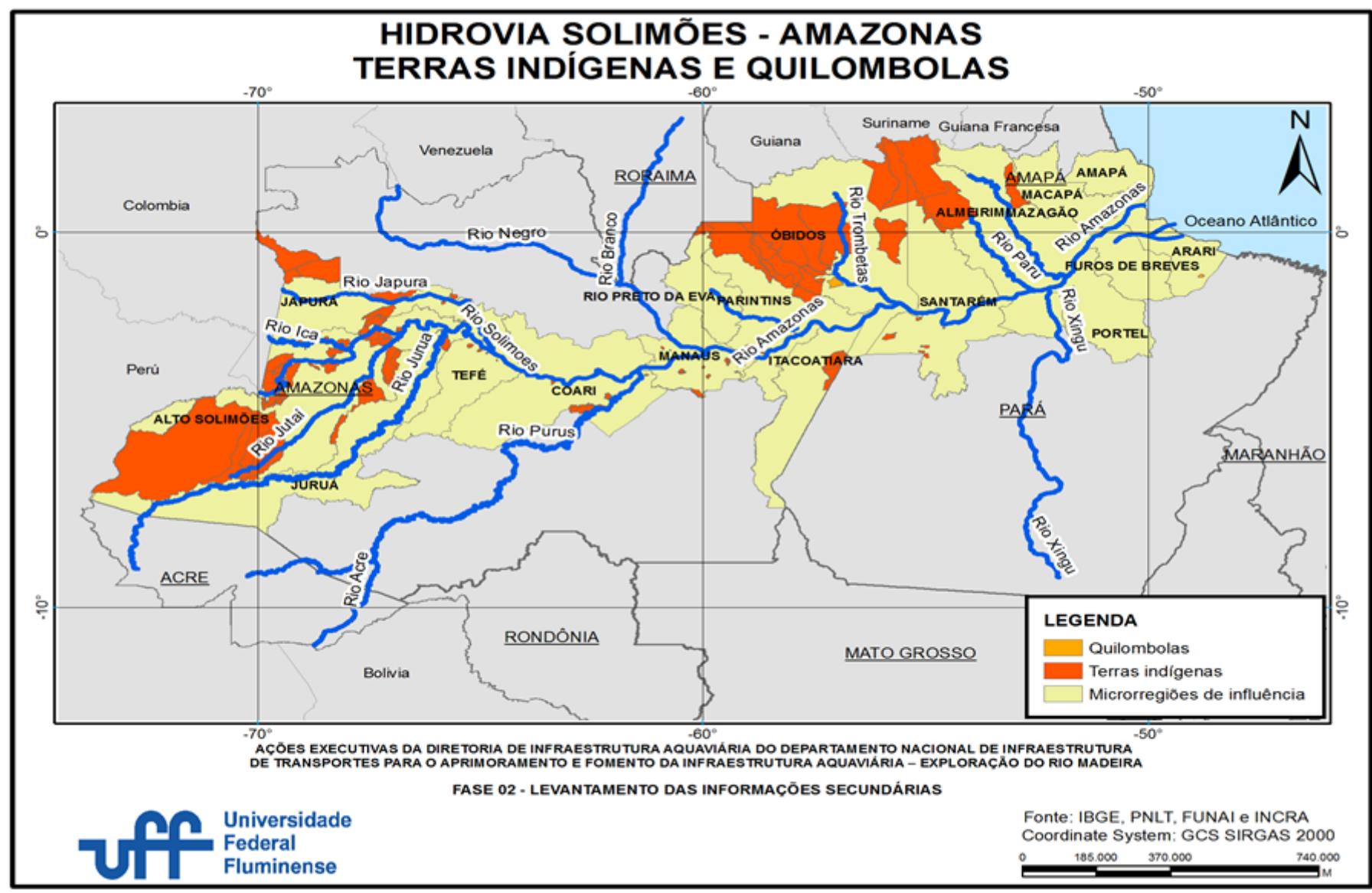


Figura 7 5 – Terras Indígenas e Quilombolas por Microrregiões de Influência na Hidrovia (Solimões / Amazonas)



7.2.4 Infraestrutura da Hidrovia

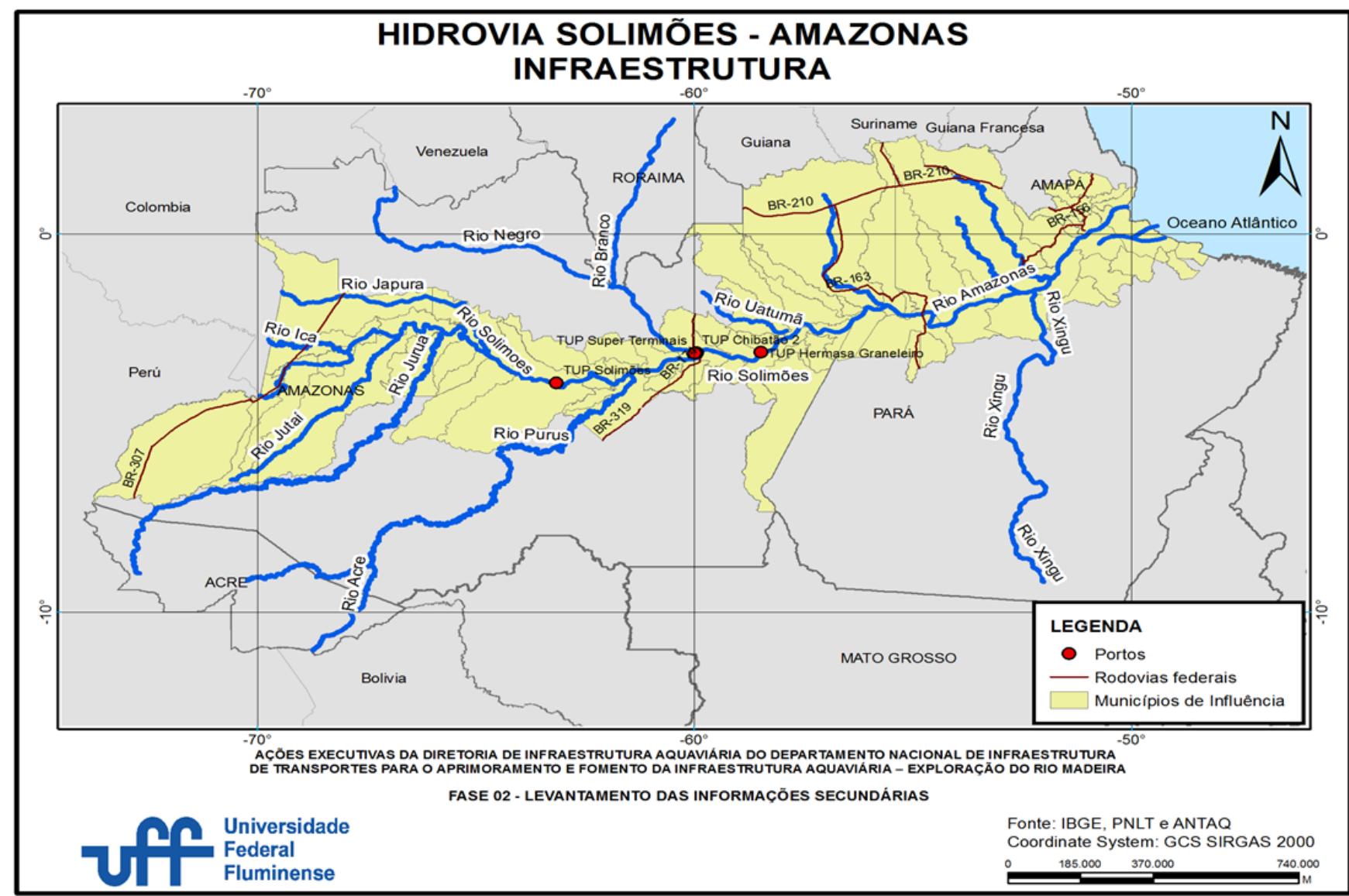
Os principais portos ao longo da Hidrovia Solimões-Amazonas são privados. Não há barragens ou eclusas e há acesso por rodovias, tanto federais quanto estaduais. A Tabela 7-4 apresenta os principais dados relacionados a infraestrutura presente ao longo da hidrovia.

Tabela 7-4 – Infraestrutura da Hidrovia (Solimões / Amazonas)

ITEM	DESCRIÇÃO
Principais Portos	TUP Manaus
	TUP Chibatão 2
	TUP Super Terminais
	TUP Solimões
Barragens / Eclusas	TUP Hermasa
	Não há.
Rodovias Federais de Acesso	BR156 / BR163 /BR174
	BR210 / BR307 / BR319
	BR320 / BR364

Fonte: (Ministério dos Transportes, 2015)

Figura 7-6 - Infraestrutura da Hidrovia (Solimões / Amazonas)



7.2.5 Navegação na Hidrovia

A hidrovia Solimões-Amazonas é considerada navegável durante todo o ano, com poucas restrições na época de seca, que ocorre entre os meses de julho e outubro.

Todos os tipos de navegação interior (travessia, cargas, passageiros, cabotagem e longo curso) são observados.

Ao longo da hidrovia, podem ser vistos navegando diversos tipos de embarcações, desde as mais simples, embarcações familiares, até embarcações de grande porte para navegação intercontinental.

Tabela 7-5 – Navegação na Hidrovia (Solimões / Amazonas)

ITEM	DESCRIÇÃO
Extensão	1.650 km (navegáveis)
Período de Seca	Julho a Outubro
Período de Cheia	Fevereiro a Junho
Largura Média	5 km
Profundidade Média	45 m
Vazão	109.000 m ³ /s (seca) 290.000 m ³ /s (cheia)
Comboio-Tipo	Barcos de recreio, embarcações ribeirinhas, de turismo e lazer, balsas de cargas, balsas de derivados do petróleo, navios mercantes e navios graneleiros.

Fonte: (Ministério dos Transportes, 2015)

7.2.6 Demanda Por Transporte

7.2.6.1 Movimentação de Cargas com Origem nos Portos da Hidrovia

A movimentação total de cargas com origem nos portos da hidrovia segundo dados levantados junto a ANTAQ (2016) apontam para 51,7 milhões de toneladas.

A tabela a seguir detalha este valor por produto, onde é possível

observar a alta representatividade no transporte de minérios, combustíveis e soja.V

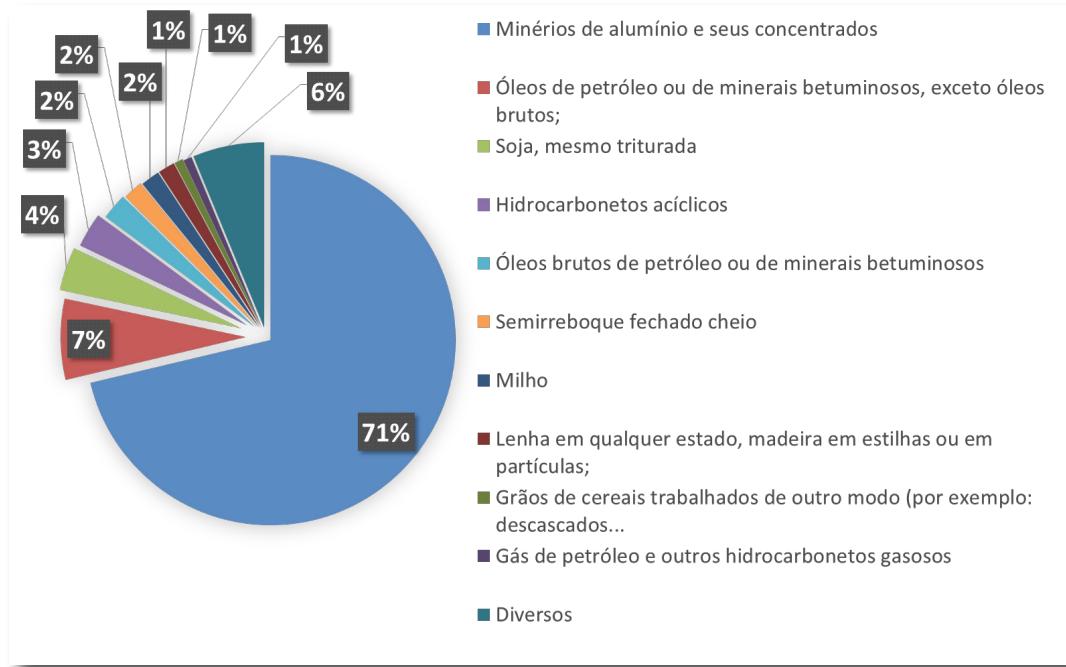
Tabela 7-6 - Movimentação de Cargas com Origem nos Portos da Hidrovia

Descrição	Total Transportado
Minérios de alumínio e seus concentrados	36.778.188
Óleos de petróleo ou de minerais betuminosos, exceto óleos brutos;	3.637.325
Soja, mesmo triturada	1.946.340
Hidrocarbonetos acíclicos	1.557.401
Óleos brutos de petróleo ou de minerais betuminosos	1.177.648
Semirreboque fechado cheio	889.082
Milho	854.238
Lenha em qualquer estado, madeira em estilhas ou em partículas;	759.298
Grãos de cereais trabalhados de outro modo (por exemplo: descascados)	398.395
Gás de petróleo e outros hidrocarbonetos gasosos	381.952
Diversos	3.214.324

Fonte (ANTAQ)

O gráfico a seguir ilustra esta representatividade, apontando os percentuais de toneladas de cada item em relação ao todo.

Figura 7-7 – Movimentação de Cargas com Origem nos Portos da Hidrovia



Fonte: (ANTAQ)

No anexo I.2 consta um mapa geral da demanda de mercadoria ao longo da hidrovia.

7.2.6.2 Movimentação de Cargas com Destino aos Portos da Hidrovia

A movimentação total de cargas com destino aos portos da hidrovia segundo dados levantados junto a ANTAQ (2016) apontam para 24,2 milhões de toneladas.

A tabela a seguir detalha este valor por produto, onde é possível observar a representatividade dos combustíveis e soja, que juntos representam quase a metade de toda a movimentação.

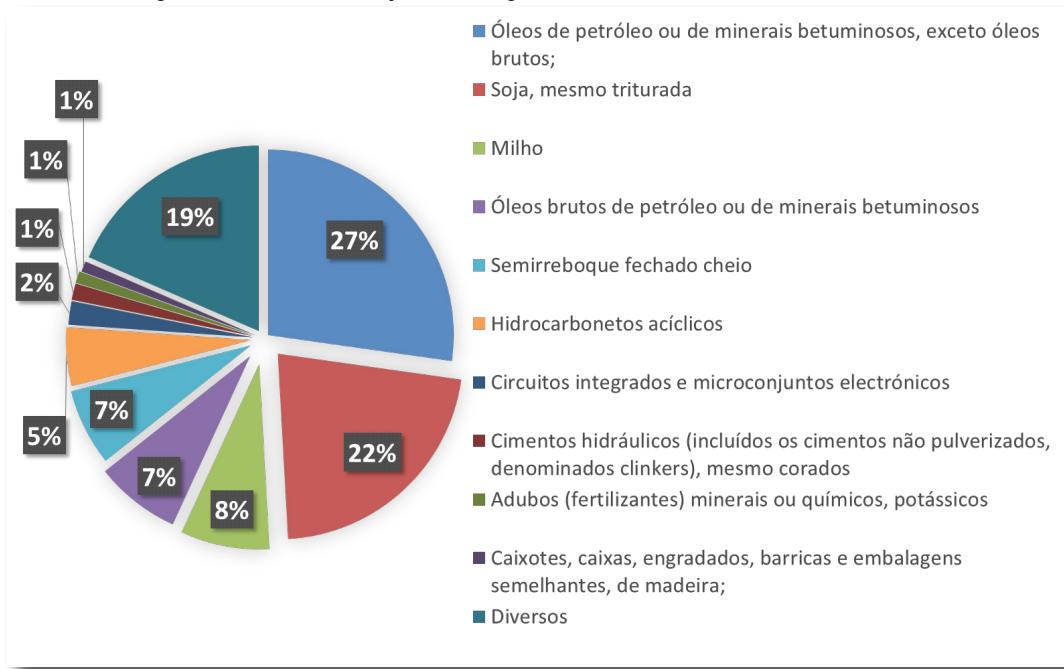
Tabela 7-7 - Movimentação de Cargas com Destino aos Portos da Hidrovia

Descrição	Total Transportado
Óleos de petróleo ou de minerais betuminosos, exceto óleos brutos;	6.512.109
Soja, mesmo triturada	5.234.255
Milho	1.852.134
Óleos brutos de petróleo ou de minerais betuminosos	1.781.476
Semirreboque fechado cheio	1.599.471
Hidrocarbonetos acíclicos	1.218.372
Circuitos integrados e microconjuntos electrónicos	489.896
Cimentos hidráulicos (incluídos os cimentos não pulverizados, denominados clinkers), mesmo corados	342.368
Adubos (fertilizantes) minerais ou químicos, potássicos	243.776
Caixotes, caixas, engradados, barricas e embalagens semelhantes, de madeira;	222.022
Diversos	4.416.813

Fonte: (ANTAQ)

O gráfico a seguir ilustra esta representatividade, apontando os percentuais de toneladas de cada item em relação ao todo.

Figura 7-8 - Movimentação de Cargas com Destino aos Portos da Hidrovia



Fonte: (ANTAQ)

7.3 Hidrovia do Tapajós

7.3.1 Caracterização da Hidrovia

A hidrovia do Tapajós encontra-se sob a administração da AHIMOR e corta os Estados do Mato Grosso e Pará. O rio Tapajós, um afluente a direita do rio Amazonas é o principal, tendo ainda os rios Teles Pires e Juruena como importantes integrantes da hidrovia. No anexo I.3 consta um mapa geral de caracterização da região.

Tabela 7-8 – Característica da Hidrovia Tapajós

ITEM	DESCRIÇÃO
Administração Hidroviária	AHIMOR
Estados	Amazonas (AM) Mato Grosso (MT) Pará (PA)
Cidades Mais Importantes	Itaituba (PA) Santarém (PA) Sinop (MT) Sorriso (MT)
Rios	Juruena Tapajós Teles Pires
Rios de Maior Importância	Tapajós

Fonte: (Ministério dos Transportes, 2015) e (ANTAQ, 2013)

7.3.2 Aspectos Socioeconômicos

A principal cidade banhada pelo rio Tapajós é Santarém, no Estado do Pará. Porém, devem-se ressaltar as cidades de Sinop e Sorriso, ambas no estado do Mato Grosso, com acesso ao rio Teles Pires, onde se observam os maiores valores de PIB corrente e per capita.

Tabela 7-9 - Aspectos Socioeconômicos da Hidrovia (Tapajós)

PRINCIPAIS CIDADES	IDHN 2010	POPULAÇÃO 2010	POPULAÇÃO ESTIMADA 2016	PIB CORRENTE 2014 (x10³ reais)	PIB PER CAPTA 2014 (reais)
Santarém (PA)	0,691	294.580	294.447	3.789.328	13.043,21
Itaituba (PA)	0,640	97.493	98.485	1.438.852	14.621,73
Sinop (MT)	0,754	113.099	132.934	4.287.335	33.807,26
Sorriso (MT)	0,744	66.521	82.792	4.437.696	57.087,49

Fonte: (IBGE, s.d.)

Os mapas a seguir apresentam o PIB de 2014 e IDHM de 2010 para as microrregiões e municípios de influência direta na hidrovia respectivamente.

Percebe-se na leitura dos mapas que a hidrovia apresenta, na totalidade das microrregiões e municípios de influência direta, PIB baixo e IDHM considerados médio, baixo ou muito baixo.

Figura 7-9 – PIB 2014 por Microrregiões de Influência na Hidrovia (Tapajós)

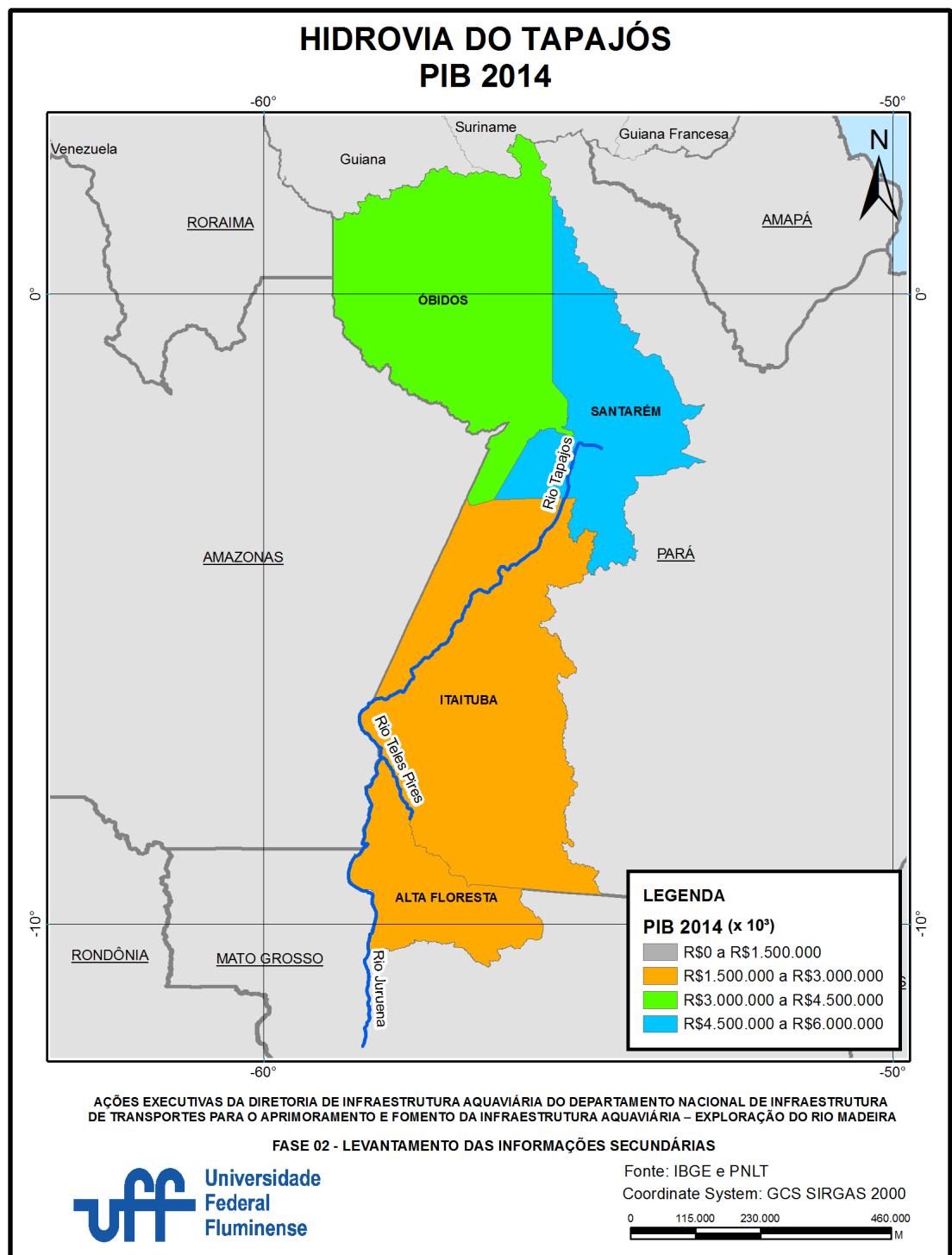
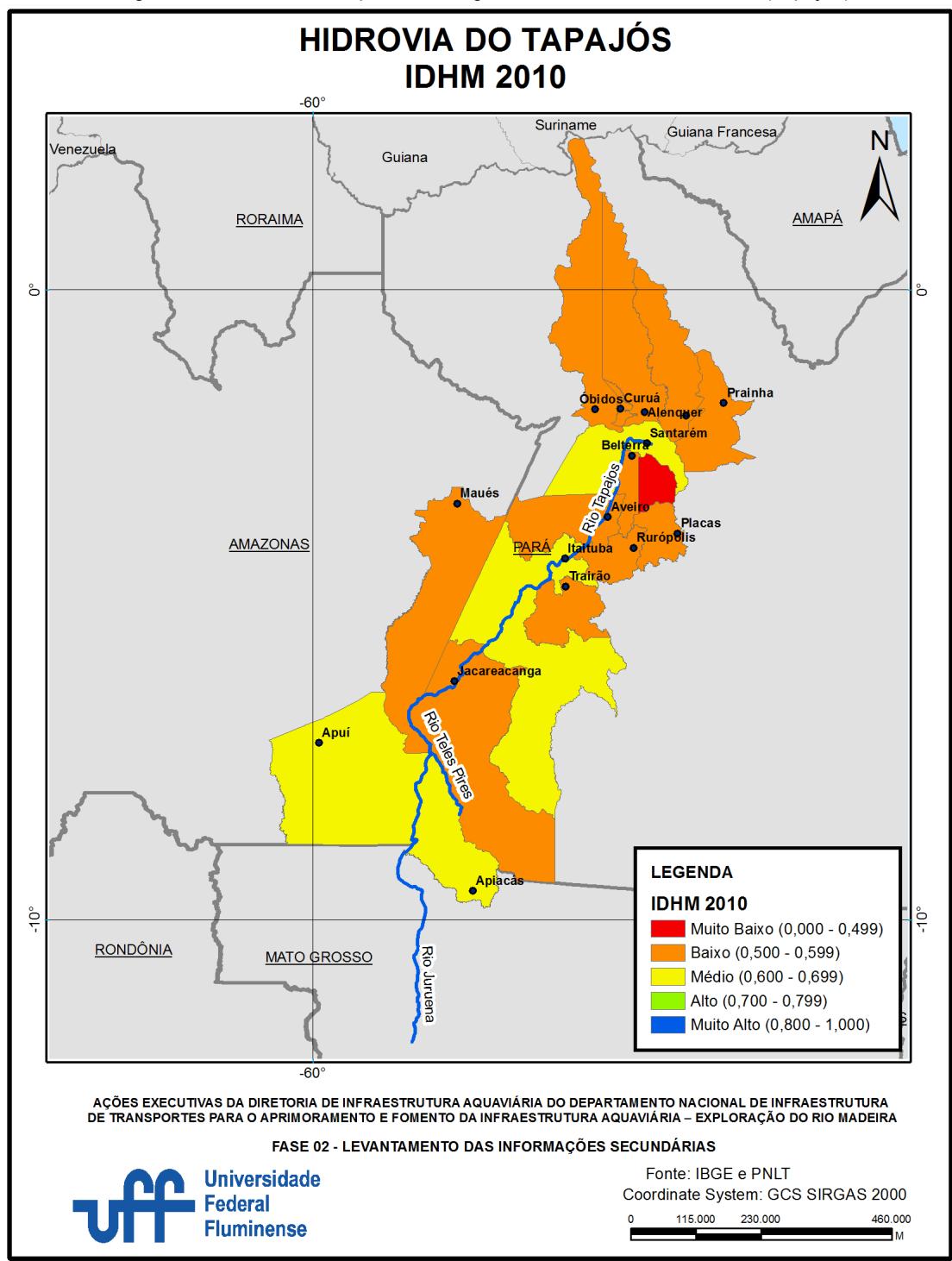


Figura 7-10 – IDHM 2010 por Microrregiões de Influência na Hidrovia (Tapajós)



7.3.3 Aspectos Ambientais

Os mapas a seguir apresentam a localização geográfica das áreas de conservação e das terras indígenas e quilombolas nas microrregiões de influência direta na hidrovia.

Para as unidades de conservação, é possível observar uma extensão considerável ao longo das duas margens de toda a hidrovia

Já para as terras indígenas e quilombolas, a extensão também é considerável, porém, ao contrário das áreas de conservação, estas concentram-se nas microrregiões as margens do rio Teles Pires.

Figura 7-11 – Unidades de Conservação por Municípios de Influência na Hidrovia (Tapajós)

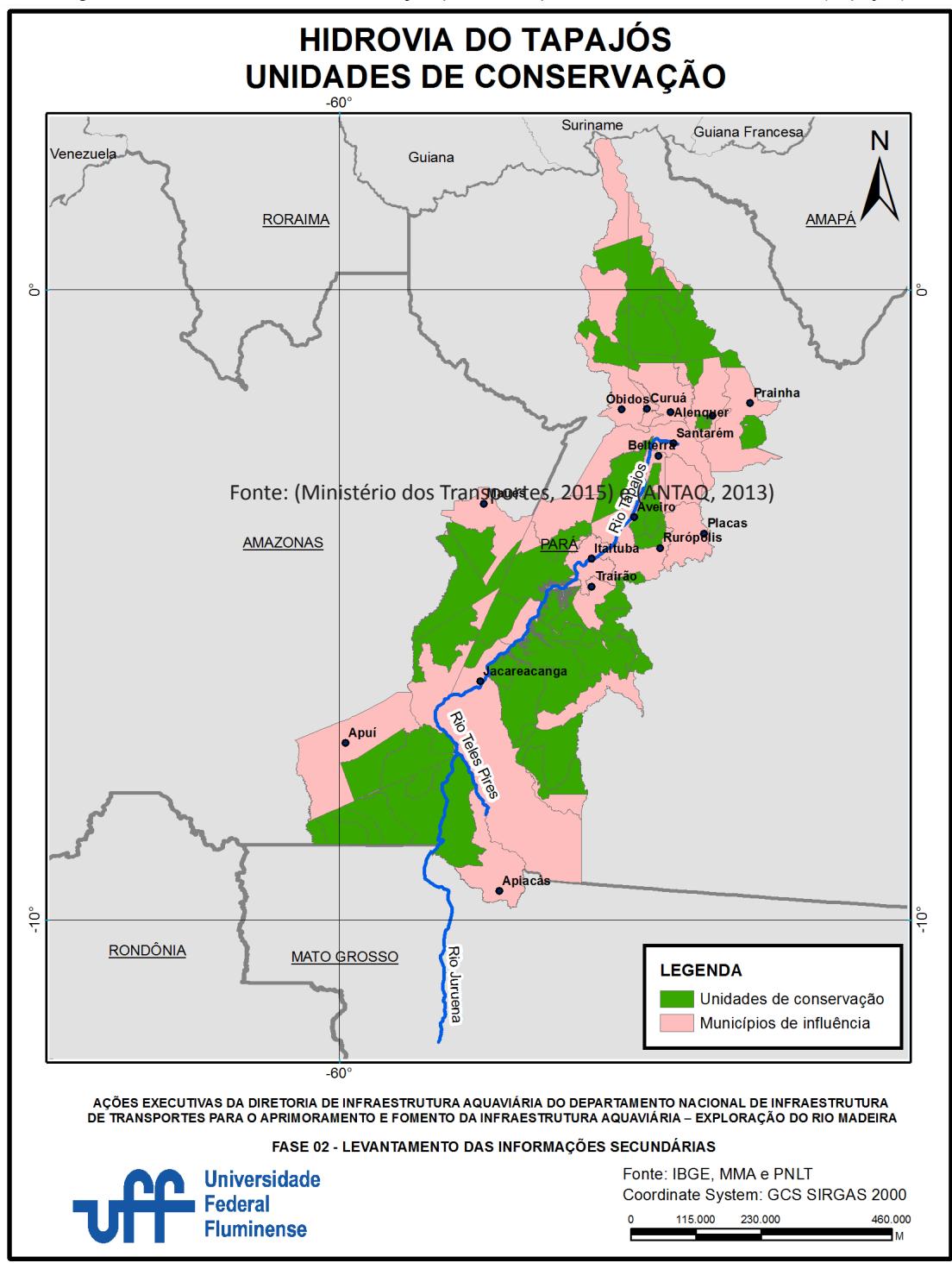
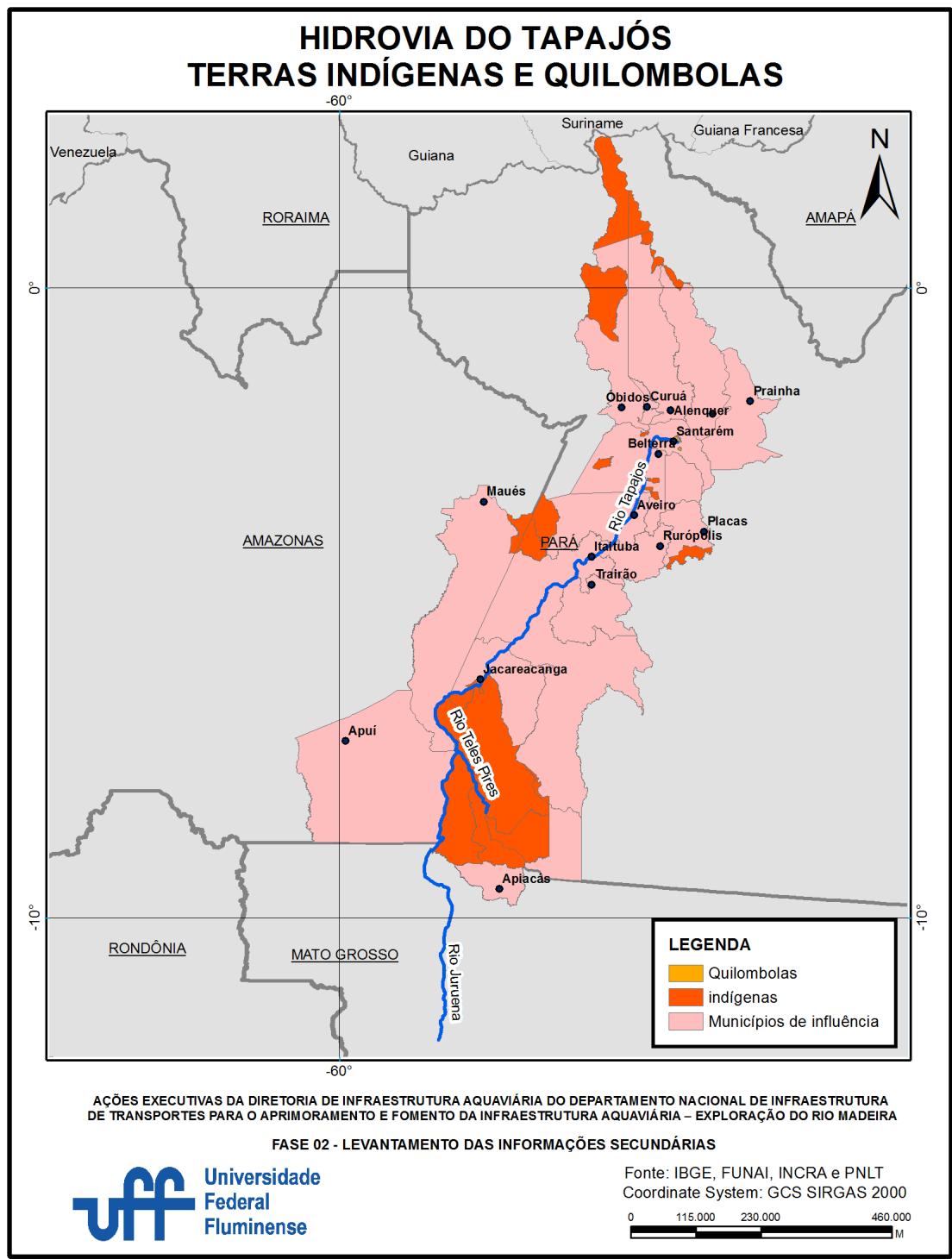


Figura 7-12 – Terras Indígenas e Quilombolas por Municípios de Influência na Hidrovia (Tapajós)



7.3.4 Infraestrutura da Hidrovia

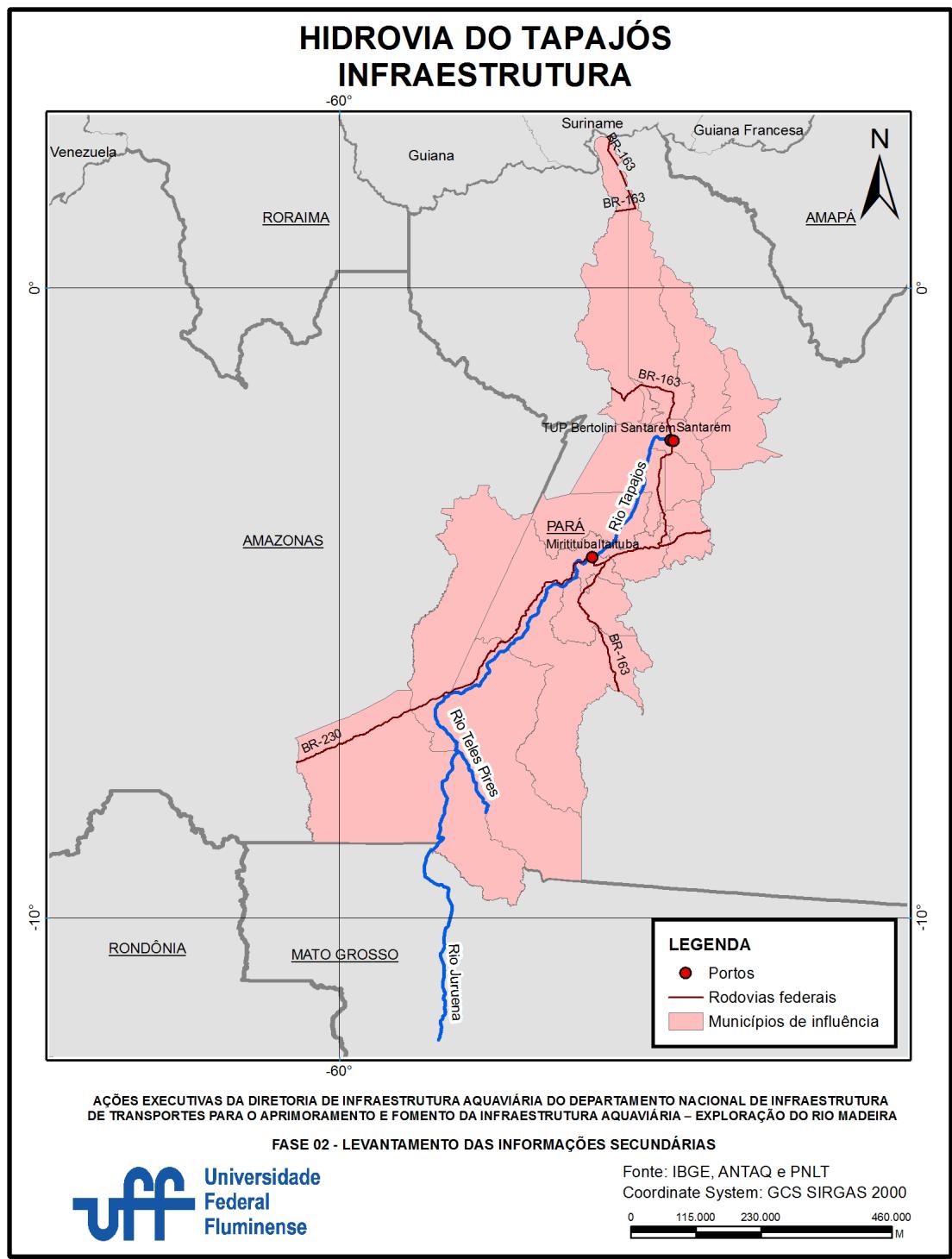
Os dois principais portos da hidrovia encontram-se nas cidades de Itaituba e Santarém, ambas no estado do Pará. O maior deles, o de Santarém, é um porto organizado e encontra-se sob administração da Companhia Docas do Pará. Este pode ser acessado via BR-163 e BR-230.

Tabela 7-10 – Infraestrutura da Hidrovia (Tapajós)

ITEM	DESCRIÇÃO
Portos	Itaituba (Porto Público) Santarém (Porto Organizado)
Rodovias Federais de Acesso	BR230 BR163

Fonte: (Ministério dos Transportes, 2015) e (ANTAQ, 2013)

Figura 7-13 – Infraestrutura na Hidrovia (Tapajós)



7.3.5 Navegação na Hidrovia

O rio Tapajós apresenta pouca sinuosidade, porém, com trechos de corredeiras que impedem a navegação por toda a sua extensão, mas que lhe conferem uma vocação hidro energética.

A tabela 7-11 apresenta os dados referentes a condições de navegação, tendo considerado apenas o rio Tapajós, onde há trechos navegáveis.

Tabela 7-11 - Navegação na Hidrovia (Tapajós)

ITEM	DESCRIÇÃO
Extensão	280 km (navegáveis)
Período de Seca	Junho a Dezembro
Período de Cheia	Janeiro a Maio
Largura Média	10 km
Vazão	9.000 m ³ /s (cheia)
Comboio-Tipo	Comprimento de 200 m, e 24 m de boca. O calado mínimo de projeto é de 1,50 m, podendo alcançar 2,50 m na época das águas altas, representando uma capacidade de carga de 7.500 t por comboio.

Fonte: (Ministério dos Transportes, 2015) e (ANTAQ, 2013)

7.3.6 Demanda Por Transporte

7.3.6.1 Movimentação de Cargas com Origem nos Portos da Hidrovia

A movimentação total de cargas com origem nos portos da hidrovia segundo dados levantados junto a ANTAQ (2016) apontam para 7,1 milhões de toneladas.

A tabela a seguir detalha este valor por produto, onde é possível observar a alta representatividade no transporte de soja, que alcança mais de 50% do total movimentado.

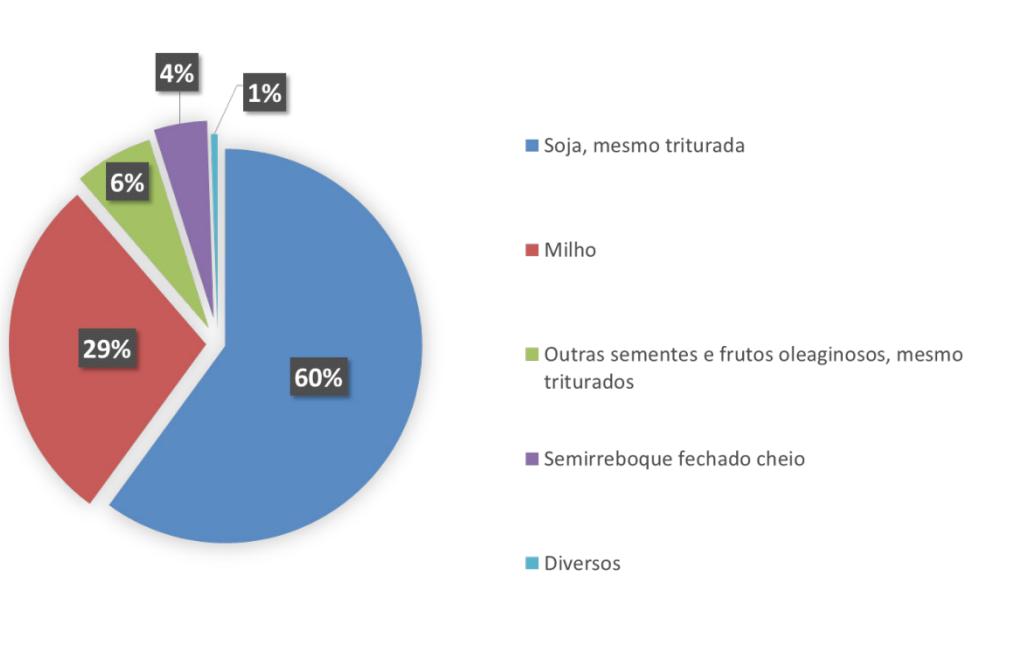
Tabela 7-12 - Movimentação de Cargas com Origem nos Portos da Hidrovia

Descrição	Total Transportado
Soja, mesmo triturada	4.266.454
Milho	2.034.286
Outras sementes e frutos oleaginosos, mesmo triturados	457.794
Semirreboque fechado cheio	309.542
Diversos	37.449

Fonte: (ANTAQ)

O gráfico a seguir ilustra esta representatividade, apontando os percentuais de toneladas de cada item em relação ao todo.

Figura 7-14 - Movimentação de Cargas com Origem nos Portos da Hidrovia



Fonte: (ANTAQ)

7.3.6.2 Movimentação de Cargas com Destino aos Portos da Hidrovia

A movimentação total de cargas com destino aos portos da hidrovia segundo dados levantados junto a ANTAQ (2016) apontam para 4,1 milhões de toneladas.

A tabela a seguir detalha este valor por produto, onde é possível observar a alta representatividade no transporte de soja, que alcança mais de 50% do total movimentado.

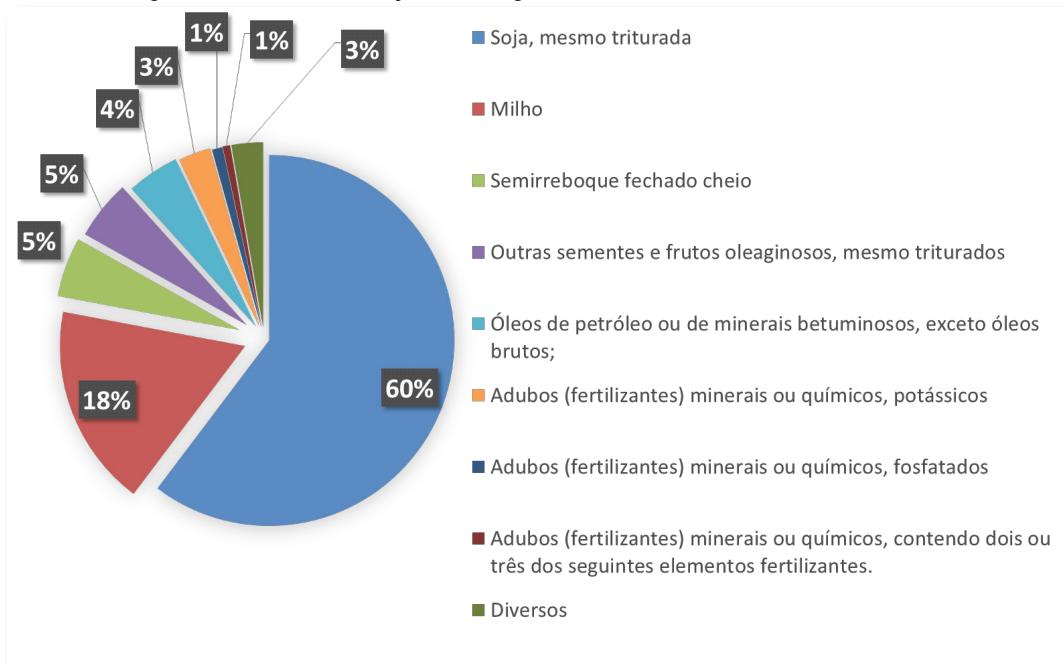
Tabela 7-13 - Movimentação de Cargas com Destino aos Portos da Hidrovia

Descrição	Total Transportado
Soja, mesmo triturada	2.472.489
Milho	724.753
Semirreboque fechado cheio	212.597
Outras sementes e frutos oleaginosos, mesmo triturados	211.945
Óleos de petróleo ou de minerais betuminosos, exceto óleos brutos;	186.950
Adubos (fertilizantes) minerais ou químicos, potássicos	115.638
Adubos (fertilizantes) minerais ou químicos, fosfatados	37.444
Adubos (fertilizantes) minerais ou químicos, contendo dois ou três dos seguintes elementos fertilizantes.	26.645
Diversos	112.561

Fonte: (ANTAQ)

O gráfico a seguir ilustra esta representatividade, apontando os percentuais de toneladas de cada item em relação ao todo.

Figura 7-15 - Movimentação de Cargas com Destino aos Portos da Hidrovia



Fonte: (ANTAQ)

7.4 Hidrovia do Tocantins / Araguaia

7.4.1 Caracterização da Hidrovia

A hidrovia encontra-se sob a administração da AHITAR e corta os estados do Tocantins, Pará, Maranhão, Mato Grosso e Goiás. O rio mais importante é o Tocantins. No anexo I.4 consta um mapa geral de caracterização da região.

Tabela 7-14 – Característica da Hidrovia (Tocantins / Araguaia)

ITEM	DESCRIÇÃO
Administração Hidroviária	AHITAR
Estados	Tocantins Pará Maranhão Mato Grosso Goiás
Cidades Mais Importantes	Marabá Palmas
Rios	Araguaia Tocantins Javaés Das Mortes Pará
Rios de Maior Importância	Tocantins Araguaia

Fonte: (Ministério dos Transportes, 2015) e (ANTAQ, 2013)

7.4.2 Aspectos Socioeconômicos

As cidades mais importantes ao longo da hidrovia são Marabá, no estado do Pará e Palmas, no estado do Tocantins e capital deste.

Tabela 7-15 – Aspectos Sócio Econômicos da Hidrovia (Tocantins / Araguaia)

PRINCIPAIS CIDADES	IDHN 2010	POPULAÇÃO 2010	POPULAÇÃO ESTIMADA 2016	PIB CORRENTE 2014 (x10³ reais)	PIB PER CAPTA 2014 (reais)
Marabá (PA)	0,668	233.669	266.932	6.318.506	24.579,70
Palmas (TO)	0,788	228.332	279.856	6.544.297	24.657,41

Fonte: (IBGE, s.d.)

Os mapas a seguir apresentam o PIB de 2014 e IDHM de 2010 para as microrregiões e municípios de influência direta na hidrovia respectivamente.

Percebe-se na leitura dos mapas que a hidrovia apresenta PIB baixo na maioria das microrregiões de influência direta.

Nota-se, ainda, a presença de municípios com IDHM considerado muito baixo, na fronteira dos estados do Pará e Amapá, estando a grande maioria dos demais municípios com este índice variando entre médio e baixo.

Figura 7-16 – PIB 2014 nas Microrregiões de Influência na Hidrovia (Tocantins / Araguaia)

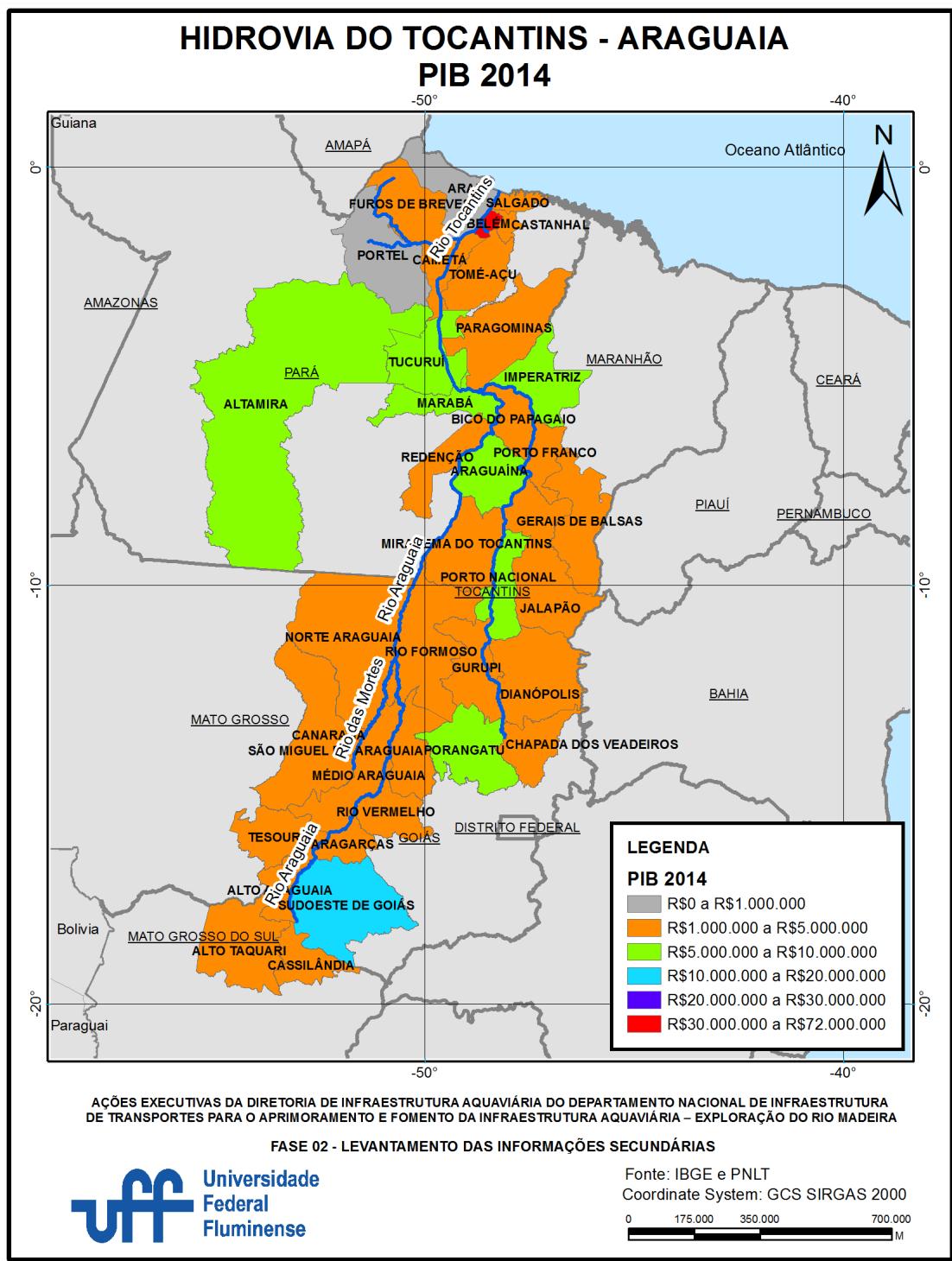
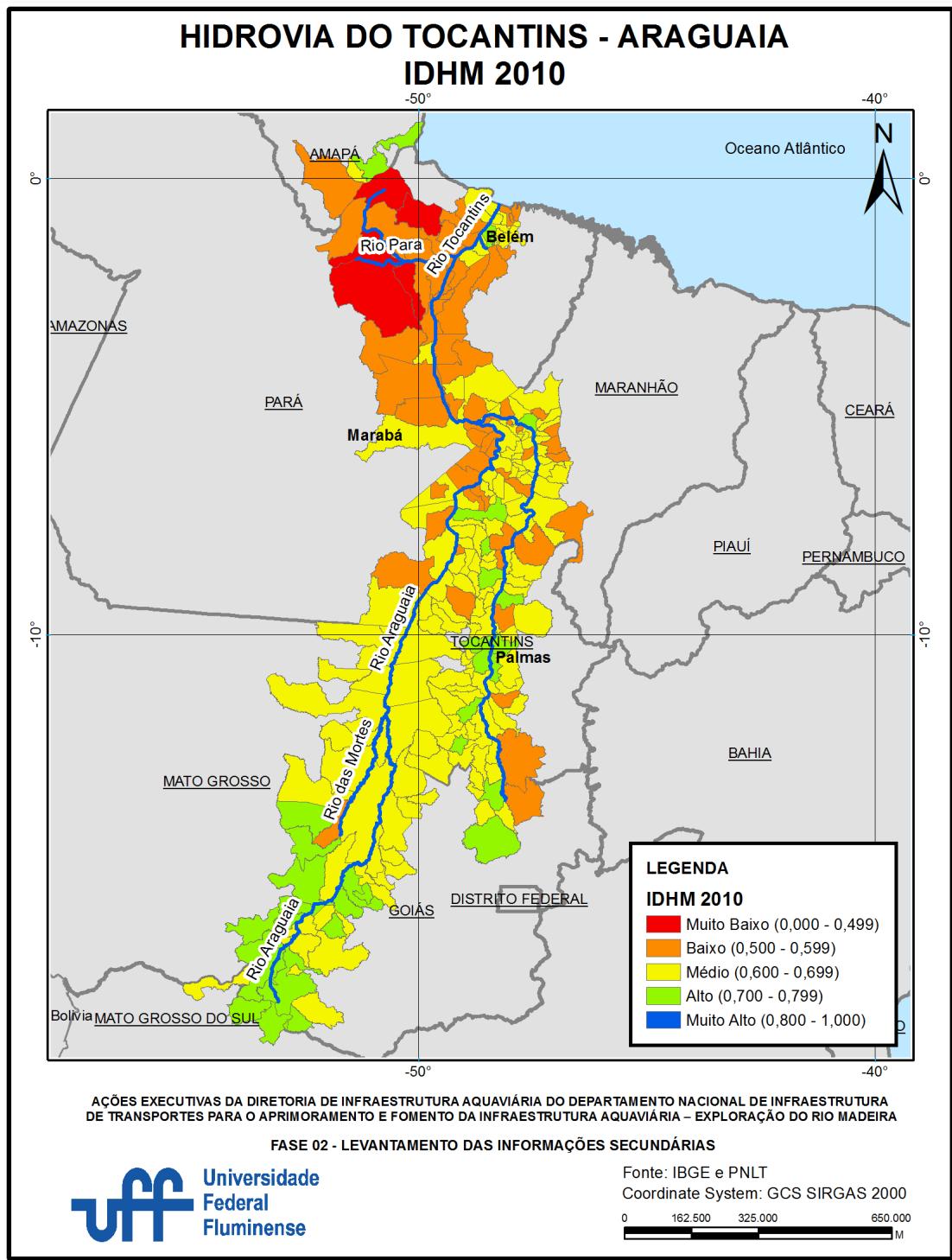


Figura 7-17 – IDHM 2010 nos Municípios de Influência na Hidrovia (Tocantins / Araguaia)



7.4.3 Aspectos Ambientais

Os mapas a seguir apresentam a localização geográfica das áreas de conservação e das terras indígenas e quilombolas nas microrregiões de influência direta na hidrovia.

Para as unidades de conservação, é possível observar uma extensão territorial considerável, principalmente na foz do Tocantins.

Já para as terras indígenas e quilombolas, a maior extensão encontra-se as margens do rio Araguaia, na fronteira dos Estados do Tocantins e do Mato Grosso.

Figura 7-18 – Unidades de Conservação nos Municípios de Influência na Hidrovia (Tocantins / Araguaia)

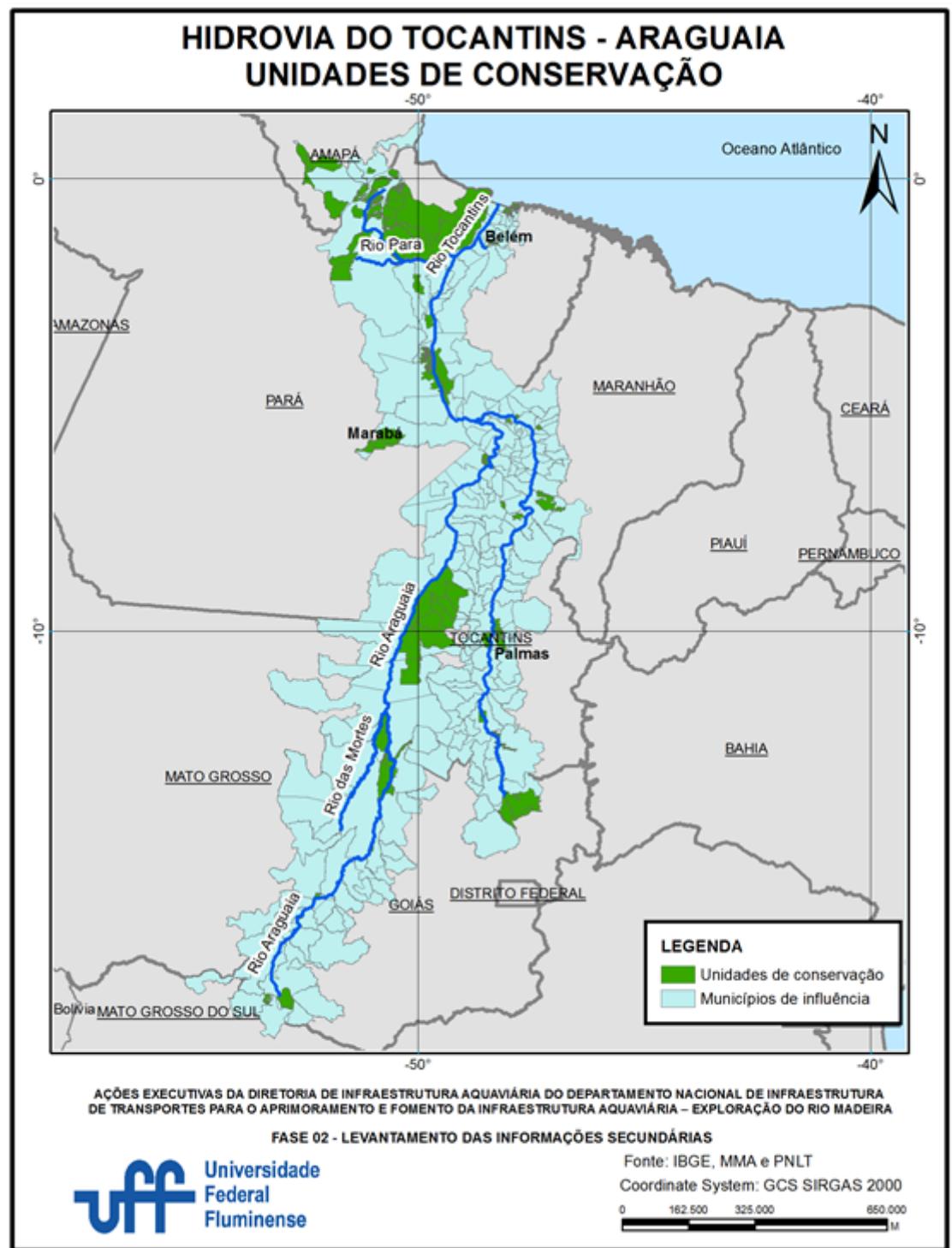
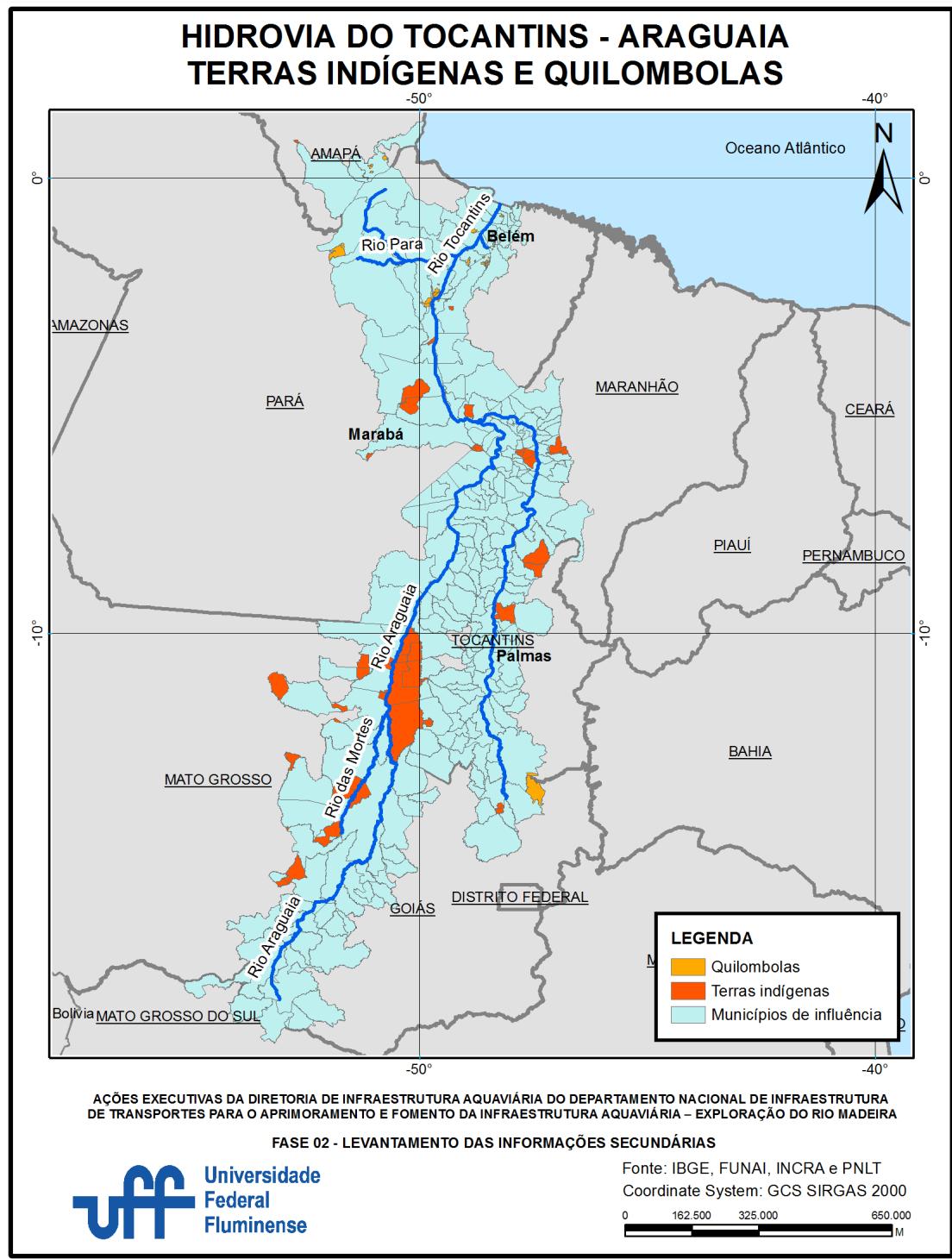


Figura 7-19 – Terras Indígenas e Quilombolas nos Municípios de Influência na Hidrovia (Tocantins / Araguaia)



7.4.4 Infraestrutura da Hidrovia

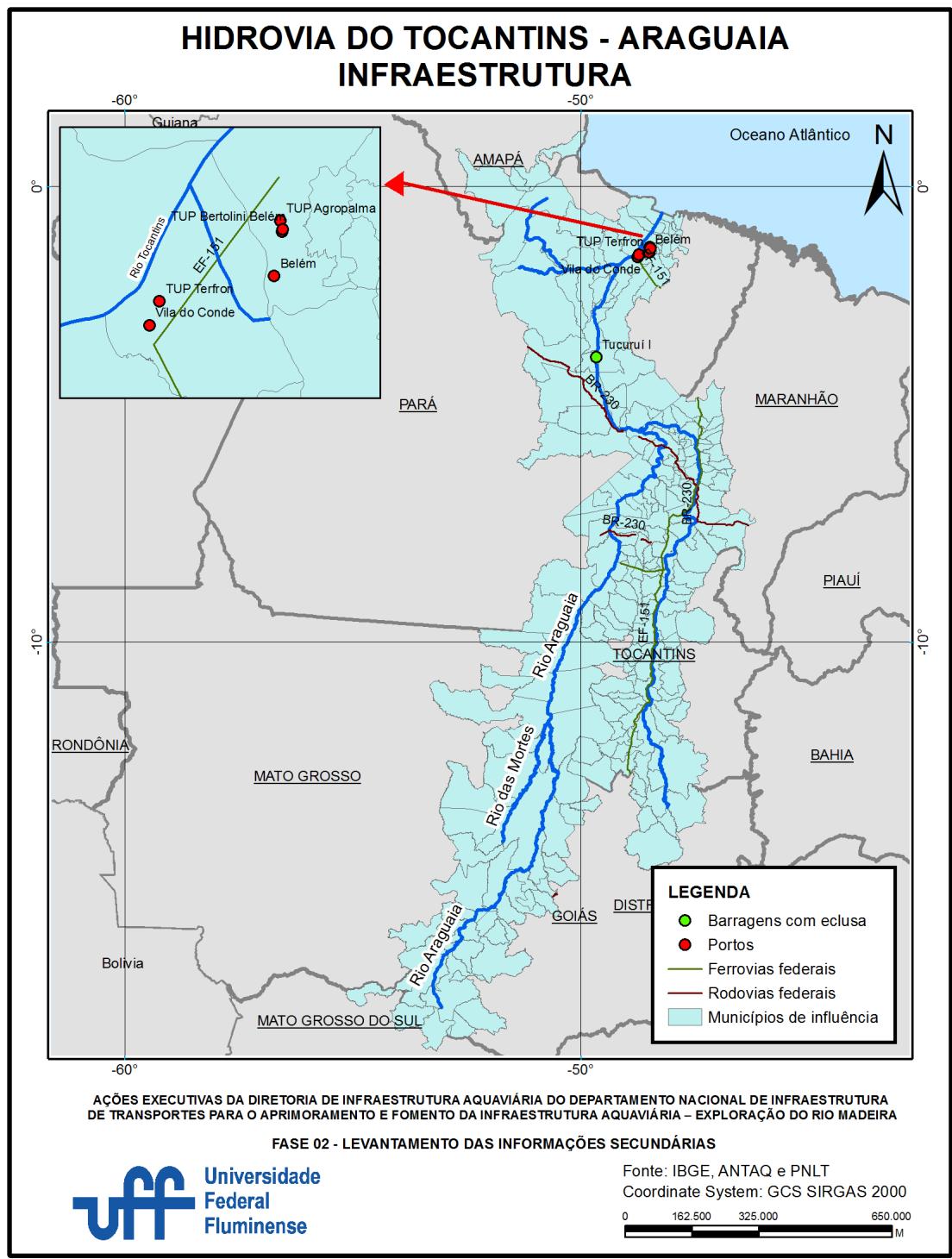
A hidrovia apresenta boa infraestrutura, com destaque para a barragem de Tucuruí, com dois estágios de eclusagem, além da presença de quatro terminais portuários privados e o Porto de Belém, administrado pela Companhia Docas do Pará.

Tabela 7-16 – Infraestrutura da Hidrovia (Tocantins / Araguaia)

ITEM	DESCRIÇÃO
Portos	Belém
	TUP Agropalma
	TUP J F de Oliveira Belém
	TUP Terfron
	TUP Bertolini Belém
Barragens / Eclusas	Vila do Conde
	Tucurui (dois estágios de eclusagem)
Rodovias Federais de Acesso	BR135
	BR230
Ferroviás de Acesso	EF151

Fonte: (Ministério dos Transportes, 2015) e (ANTAQ, 2013)

Figura 7-20 – Infraestrutura da Hidrovia (Tocantins / Araguaia)



7.4.5 Navegação na Hidrovia

A navegação na hidrovia se dá do trecho entre a foz do rio Tocantins e a localidade denominada Pedral do Lourenço, na altura do município de Itupiranga, no estado do Pará. Nos demais trechos, as condições de navegação são inadequadas.

O principal afluente do rio Tocantins, o rio Araguaia, também não apresenta condições adequadas de navegação.

Tabela 7-17 - Navegação na Hidrovia (Tocantins / Araguaia)

ITEM	DESCRIÇÃO
Extensão	1.152 km
Período de Seca	Junho a Novembro
Período de Cheia	Dezembro a Maio
Vazão	2.500 m ³ /s
Comboio-Tipo	108 metros de comprimento, 16 metros de boca e calado de 1,5 metro 150 metros de comprimento e 32 metros de largura, com calado mínimo de 2,1 metros

Fonte: (Ministério dos Transportes, 2015) e (ANTAQ, 2013)

7.4.6 Demanda Por Transporte

As quantidades levantadas junto à ATNAQ apontam para movimentação somente na foz do rio Tocantins. Nos demais trechos da hidrovia não foram visualizados registros de movimentação de carga.

Ressalta-se que a confirmação dos dados se dará ao longo do avanço das próximas fases.

7.4.6.1. Movimentação de Cargas com Origem nos Portos da Hidrovia

A movimentação total de cargas com origem nos portos da hidrovia segundo dados levantados junto à ANTAQ (2016) apontam para 14,4 milhões de toneladas.

A tabela a seguir detalha este valor por produto, onde é possível observar a alta representatividade no transporte de alumínio.

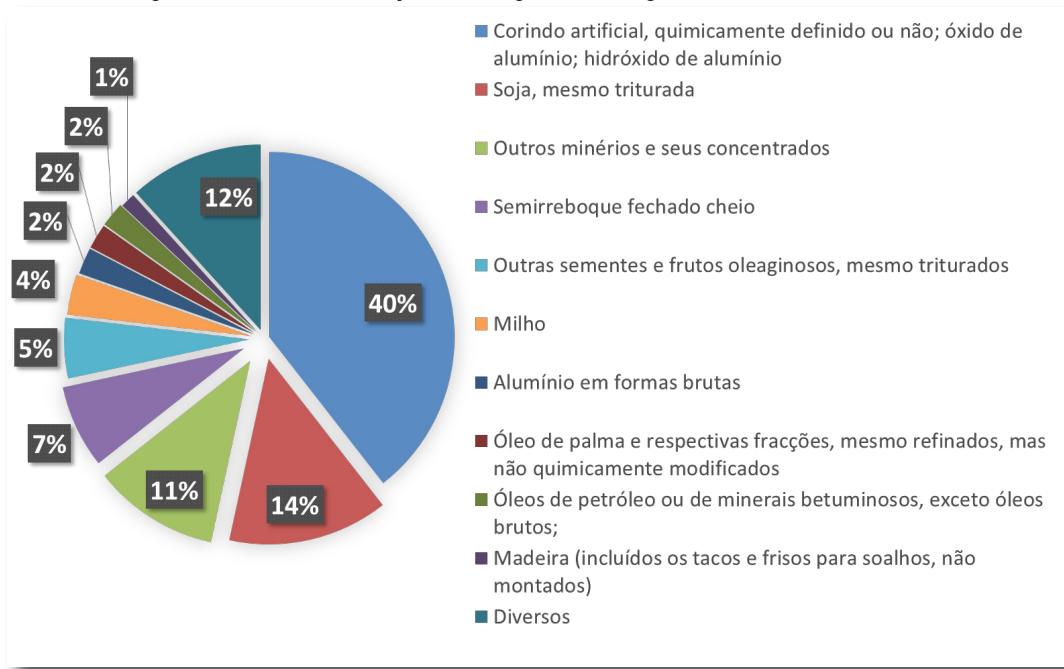
Tabela 7-18 - Movimentação de Cargas com Origem nos Portos da Hidrovia

Descrição	Total Transportado
Corindo artificial, quimicamente definido ou não; óxido de alumínio; hidróxido de alumínio	5.642.994
Soja, mesmo triturada	1.994.213
Outros minérios e seus concentrados	1.567.472
Semirreboque fechado cheio	1.037.265
Outras sementes e frutos oleaginosos, mesmo triturados	750.247
Milho	499.230
Alumínio em formas brutas	329.393
Óleo de palma e respectivas fracções, mesmo refinados, mas não quimicamente modificados	309.981
Óleos de petróleo ou de minerais betuminosos, exceto óleos brutos;	307.863
Madeira (incluídos os tacos e frisos para soalhos, não montados)	185.858
Diversos	1.675.738

Fonte: (ANTAQ)

O gráfico a seguir ilustra esta representatividade, apontando os percentuais de toneladas de cada item em relação ao todo.

Figura 7-21 - Movimentação de Cargas com Origem nos Portos da Hidrovia



Fonte: (ANTAQ)

7.4.6.2 Movimentação de Cargas com Destino aos Portos da Hidrovia

A movimentação total de cargas com destino aos portos da hidrovia segundo dados levantados junto à ANTAQ (2016) apontam para 21,5 milhões de toneladas.

A tabela a seguir detalha este valor por produto, onde é possível observar a alta representatividade no transporte de minérios de alumínio.

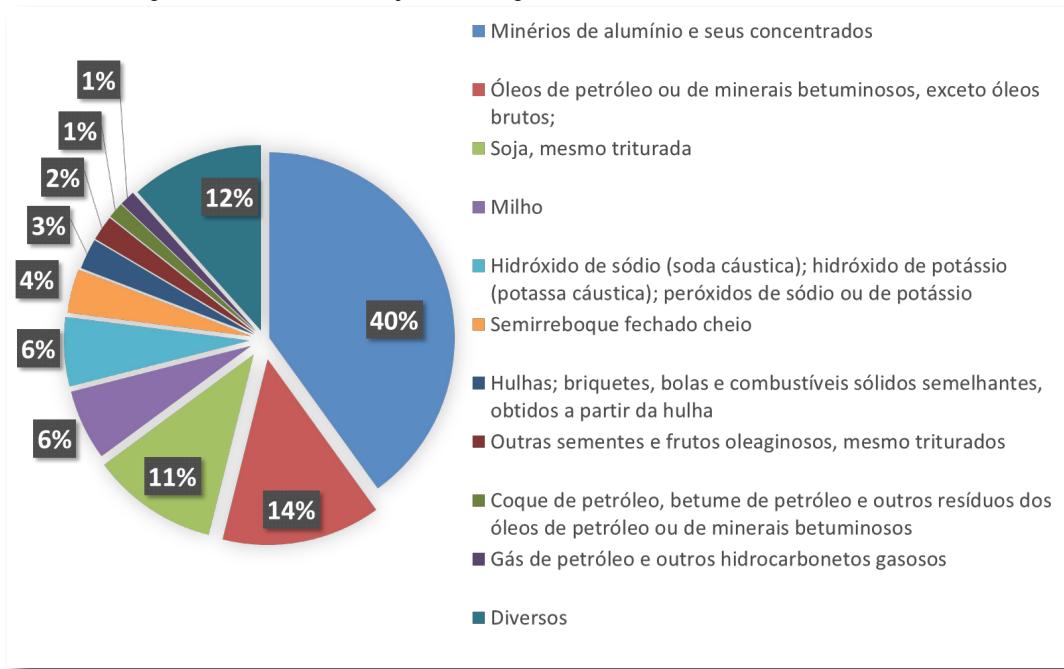
Tabela 7-19 - Movimentação de Cargas com Destino aos Portos da Hidrovia

Descrição	Total Transportado
Minérios de alumínio e seus concentrados	8.384.501
Óleos de petróleo ou de minerais betuminosos, exceto óleos brutos;	2.896.840
Soja, mesmo triturada	2.297.626
Milho	1.284.968
Hidróxido de sódio (soda cáustica); hidróxido de potássio (potassa cáustica); peróxidos de sódio ou de potássio	1.257.648
Semirreboque fechado cheio	795.975
Hulhas; briquetes, bolas e combustíveis sólidos semelhantes, obtidos a partir da hulha	556.838
Outras sementes e frutos oleaginosos, mesmo triturados	457.795
Coque de petróleo, betume de petróleo e outros resíduos dos óleos de petróleo ou de minerais betuminosos	290.621
Gás de petróleo e outros hidrocarbonetos gasosos	280.027
Diversos	2.425.261

Fonte: (ANTAQ)

O gráfico a seguir ilustra esta representatividade, apontando os percentuais de toneladas de cada item em relação ao todo.

Figura 7-22 - Movimentação de Cargas com Destino aos Portos da Hidrovia



7.5 Hidrovia do Parnaíba

7.5.1 Caracterização da Hidrovia

A hidrovia é administrada pela AHINOR e corta os Estados do Maranhão e Piauí. O principal rio é o Parnaíba. No anexo I.5 consta um mapa geral de caracterização da região.

Tabela 7-20 – Característica da Hidrovia (Parnaíba)

ITEM	DESCRIÇÃO
Administração Hidroviária	AHINOR
Estados	Maranhão Piauí
Cidades Mais Importantes	Luzilândia (PI) Teresina (PI) Guadalupe (PI) Tasso Fragoso (MA)
Rios	Das Balsas Parnaíba
Rios de Maior Importância	Parnaíba

Fonte: (Ministério dos Transportes, 2015) e (ANTAQ, 2013)

7.5.2 Aspectos Socieconômicos

A cidade mais importante da hidrovia é Teresina, capital do Estado do Piauí e banhada pelo rio Parnaíba. No Estado do Maranhão, destaca-se a cidade de Tasso Fragoso, também banhada pelo rio Parnaíba.

Tabela 7-21 – Aspectos Socieconômicos da Hidrovia (Parnaíba)

PRINCIPAIS CIDADES	IDHM 2010	POPULAÇÃO 2010	POPULAÇÃO ESTIMADA 2016	PIB CORRENTE 2014 (x10³ reais)	PIB PER CAPTA 2014 (reais)
Luzilândia (PI)	0,545	24.721	25.067	163.135	6.518,11
Teresina (PI)	0,751	814.230	847.430	17.762.266	21.130,46
Guadalupe (PI)	0,650	10.268	10.337	233.769	22.608,22
Tasso Fragoso (MA)	0,599	7.796	8.382	800.426	97.387,29

Fonte: (IBGE, s.d.)

Os mapas a seguir apresentam o PIB de 2014 e IDHM de 2010 para as microrregiões e municípios de influência direta na hidrovia respectivamente.

Percebe-se na leitura dos mapas que a hidrovia apresenta PIB baixo para a grande maioria das microrregiões, exceto para a microrregião de Teresina, com PIB acima dos R\$10 bilhões.

Já para o IDHM, observa-se a incidência do índice médio ou baixo na maioria dos municípios.

Figura 7-23 – PIB 2014 nas Microrregiões de Influência (Parnaíba)

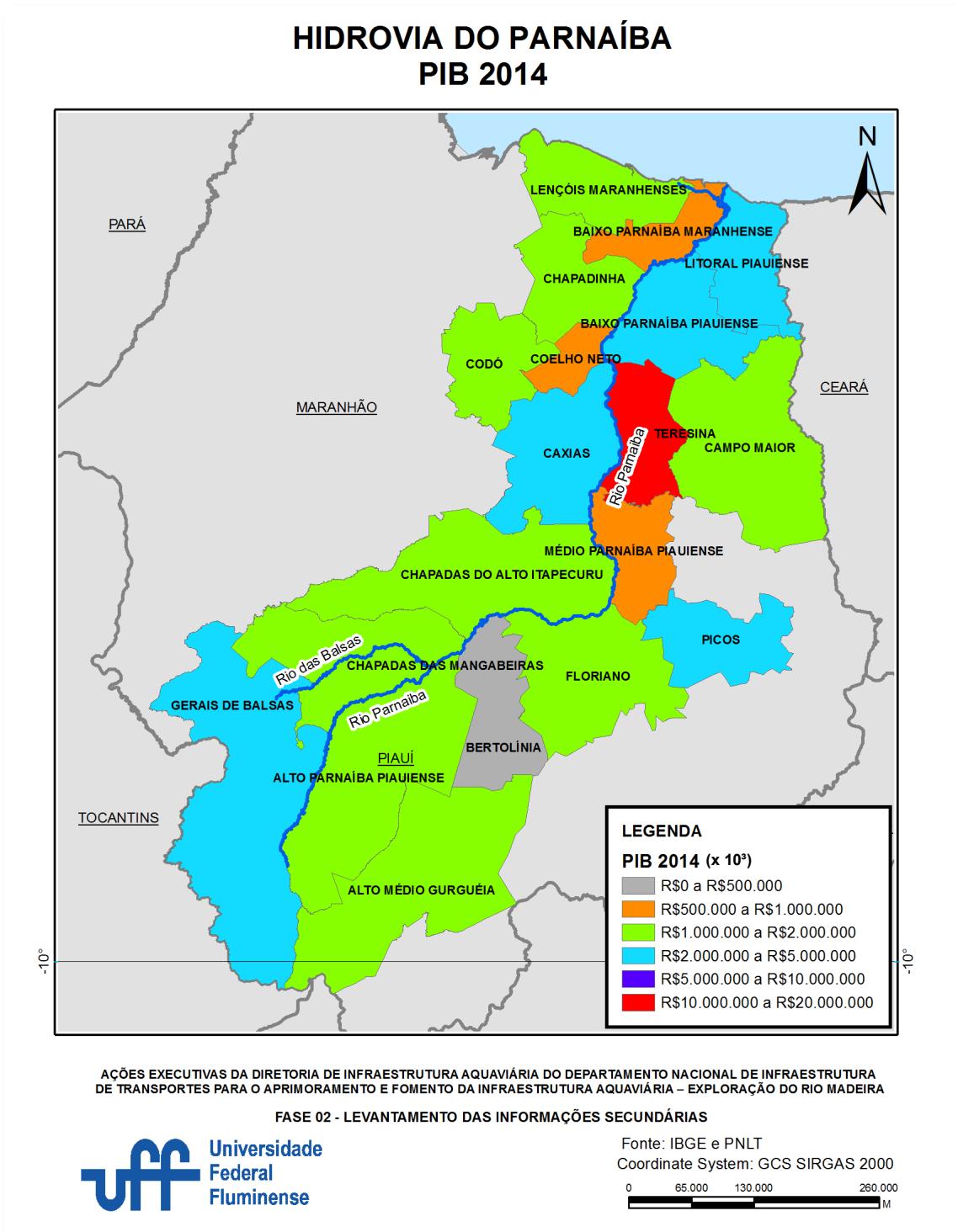
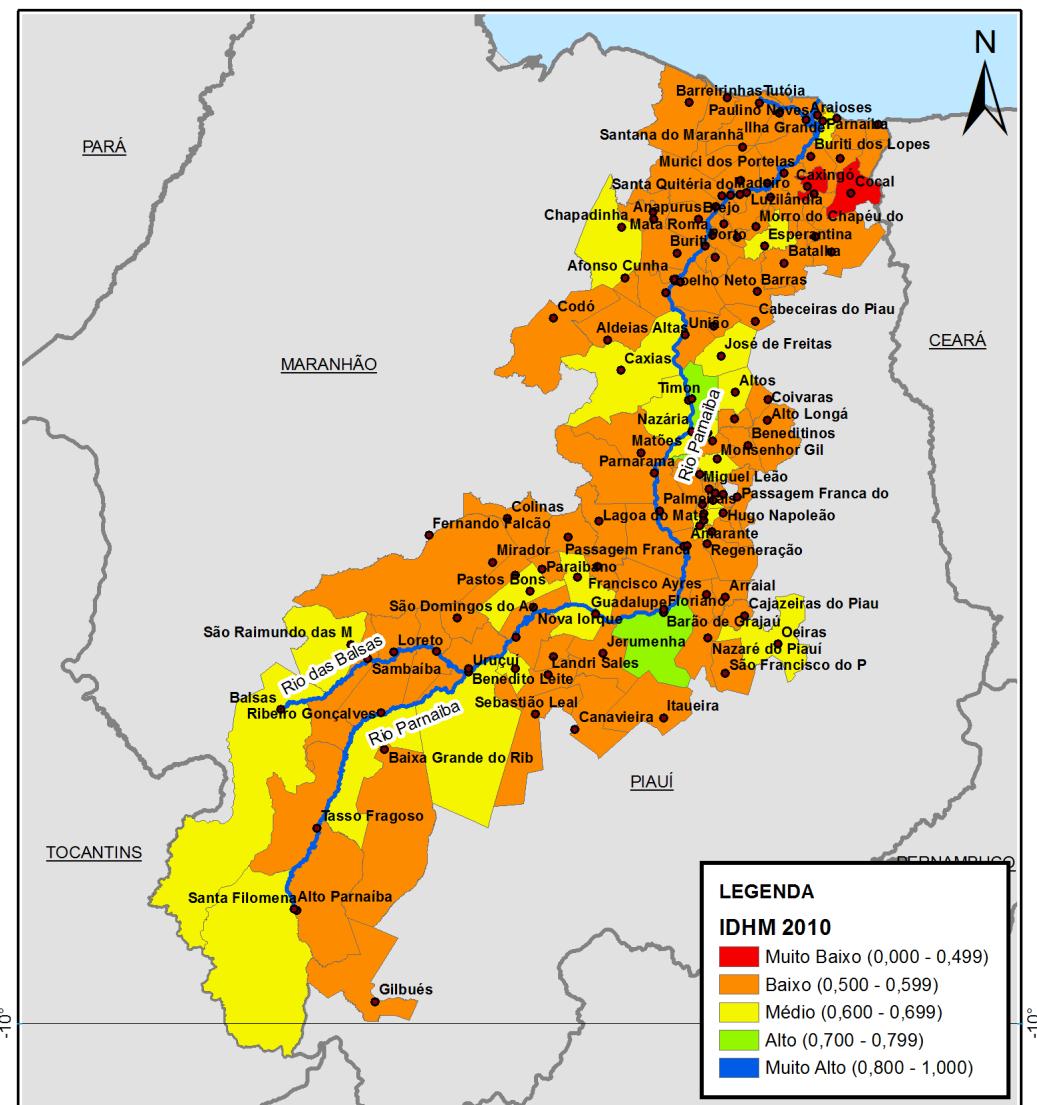


Figura 7-24 – IDHM 2010 nos Municípios de Influência (Parnaíba)

HIDROVIA DO PARNAÍBA IDHM 2010



AÇÕES EXECUTIVAS DA DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA AQUÁVIÁRIA DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES PARA O APRIMORAMENTO E FOMENTO DA INFRAESTRUTURA AQUÁVIÁRIA – EXPLORAÇÃO DO RIO MADEIRA

FASE 02 - LEVANTAMENTO DAS INFORMAÇÕES SECUNDÁRIAS

7.5.3 Aspectos Ambientais

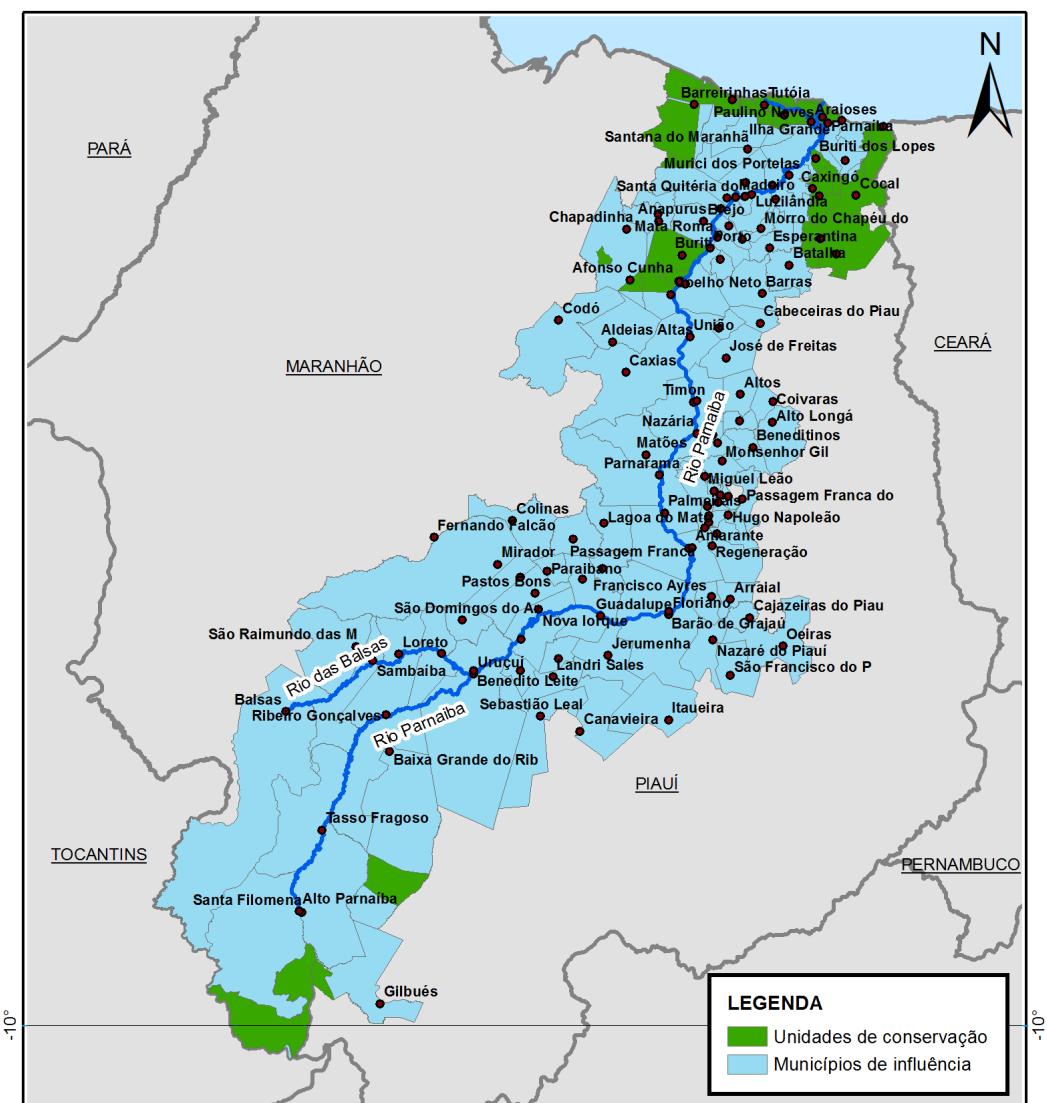
Os mapas a seguir apresentam a localização geográfica das áreas de conservação e das terras indígenas e quilombolas nos municípios de influência direta na hidrovia.

Para as unidades de conservação, é possível observar uma concentração na foz do rio Parnaíba.

Já para as terras indígenas e quilombolas, os dados apontam para a inexistência de terras indígenas e uma extensão pequena de terras quilombolas localizados no interior do Estado do Maranhão.

Figura 7-25 – Unidades de Conservação nos Municípios de Influência (Parnaíba)

HIDROVIA DO PARNAÍBA UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

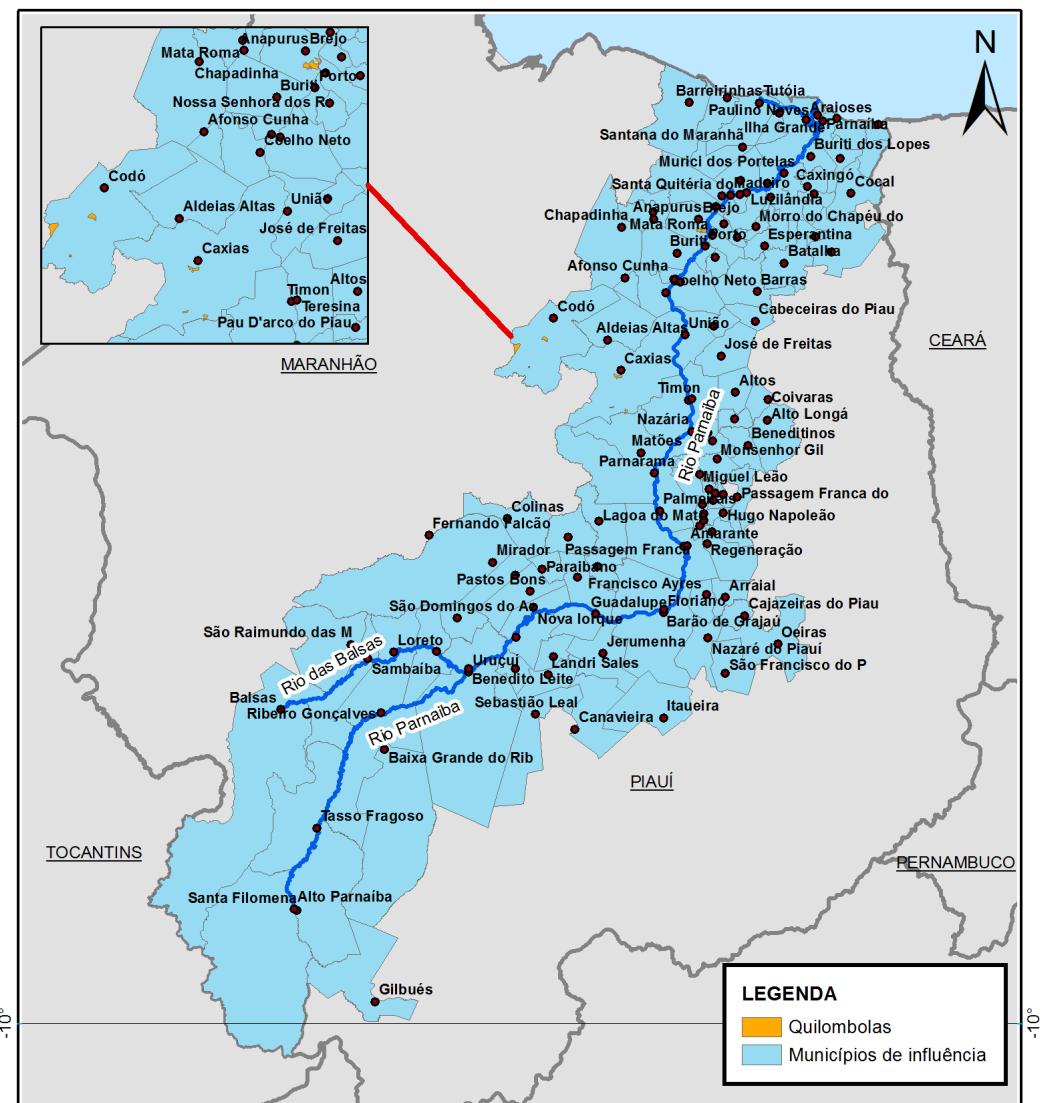


AÇÕES EXECUTIVAS DA DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA AQUÁVIA RIA DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES PARA O APRIMORAMENTO E FOMENTO DA INFRAESTRUTURA AQUÁVIA RIA – EXPLORAÇÃO DO RIO MADEIRA

FASE 02 - LEVANTAMENTO DAS INFORMAÇÕES SECUNDÁRIAS

Figura 7-26 – Terras Quilombolas nos Municípios de Influência (Parnaíba)

HIDROVIA DO PARNAÍBA TERRAS QUILOMBOLAS



AÇÕES EXECUTIVAS DA DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA AQUÁVIA RIA DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES PARA O APRIMORAMENTO E FOMENTO DA INFRAESTRUTURA AQUÁVIA RIA – EXPLORAÇÃO DO RIO MADEIRA

FASE 02 - LEVANTAMENTO DAS INFORMAÇÕES SECUNDÁRIAS

7.5.4 Infraestrutura da Hidrovia

Apesar das condições de navegação que impedem o uso contínuo de toda a extensão da hidrovia, há portos em diversas cidades, por onde ocorrem transportes de cargas por pequenas embarcações.

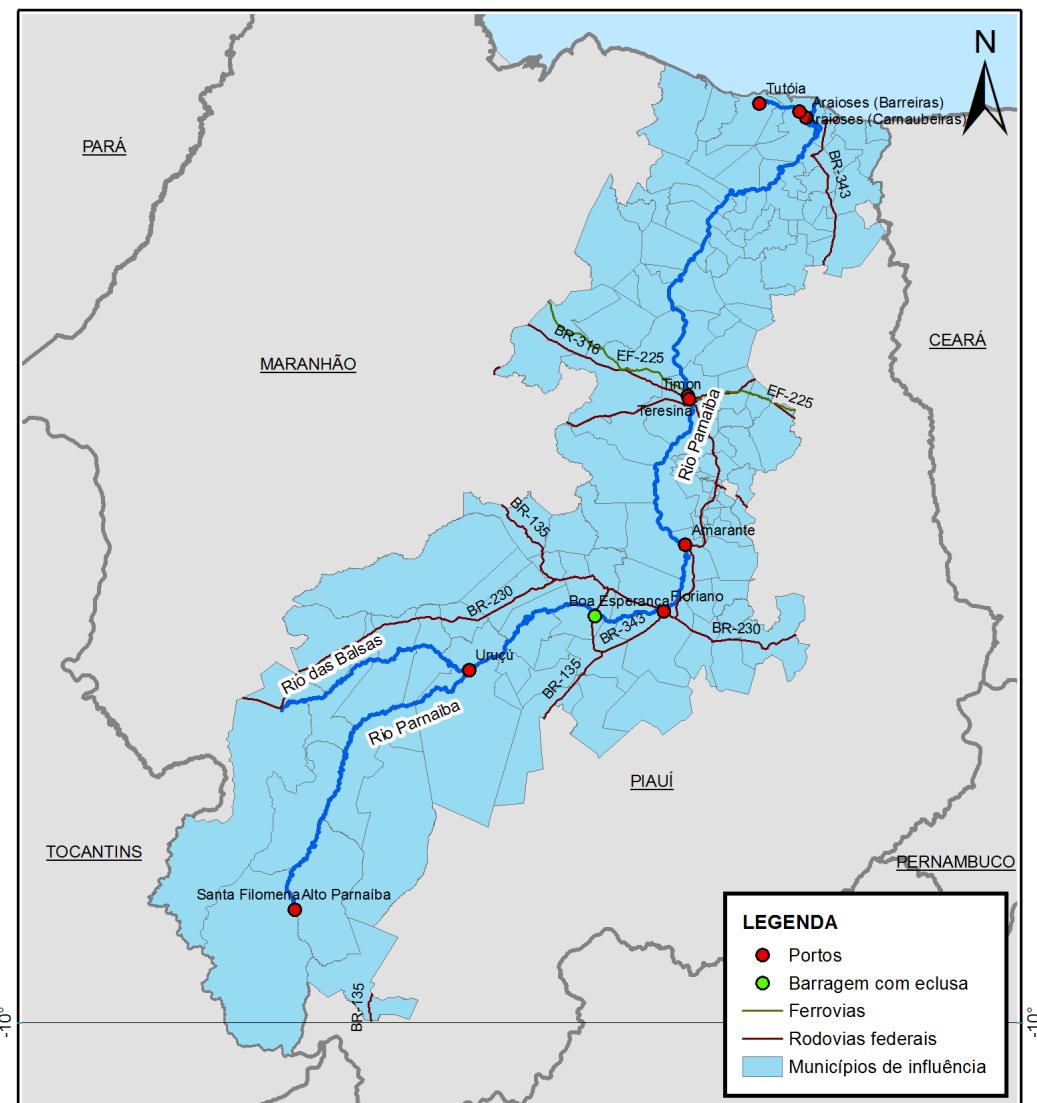
Tabela 7-22 – Infraestrutura da Hidrovia (Parnaíba)

ITEM	DESCRIÇÃO
Portos	Alto Parnaíba / Tasso Fragoso
	Barão de Grajaú / São Francisco do Maranhão
	Parnarama / Timon
	Araioses / Água Doce
	Tutóia / Santa Filomena
	Ribeiro Gonçalves / Uruçuí
	Floriano / Amarante
	Palmeirais / Teresina
	União / Luzilândia
	Parnaíba / Ilha Grande
	Luís Correia / Santa Filomena
Barragens / Eclusas	UHE Boa Esperança com dois estágios de eclusagem.
Rodovias Federais de Acesso	BR020 / BR135
	BR226 / BR230
	BR316 / BR343
Ferroviás de Acesso	EF225 / EF405

Fonte: (Ministério dos Transportes, 2015) e (ANTAQ, 2013)

Figura 7-27 – Infraestrutura da Hidrovia (Parnaíba)

HIDROVIA DO PARNAÍBA INFRAESTRUTURA



AÇÕES EXECUTIVAS DA DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA AQUÁVIÁRIA DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES PARA O APRIMORAMENTO E FOMENTO DA INFRAESTRUTURA AQUÁVIÁRIA – EXPLORAÇÃO DO RIO MADEIRA

FASE 02 - LEVANTAMENTO DAS INFORMAÇÕES SECUNDÁRIAS

7.5.5 Navegação na Hidrovia

Com cerca de 1.200 km de extensão, a hidrovia, de modo geral, não apresenta boas condições de navegação, seja no rio Parnaíba, seja no rio das Balsas, sendo o principal trecho navegável entre a barragem de Boa Esperança e a foz do rio das Balsas.

Tabela 7-23 - Navegação na Hidrovia (Parnaíba)

ITEM	DESCRIÇÃO
Extensão	1.200 km
Período de Seca	Junho a Dezembro
Período de Cheia	Janeiro a Maio
Largura Média	125 m
Vazão	800 m³/s
Tipo de Comboio	155 metros de comprimento, 11 metros de boca e 2 metros de calado

Fonte: (Ministério dos Transportes, 2015) e (ANTAQ, 2013)

7.5.6 Demanda Por Transporte

Não foram identificados dados de movimentação de carga para esta hidrovia.

7.5.7 EVTEA da Hidrovia

Tabela 7-24 – EVTEA (Parnaíba)

ITEM	DESCRIÇÃO
Denominação	Estudos de Viabilidade Técnico-Econômica e Ambiental - EVTEA e Projetos Básico e Executivo da Hidrovia do Rio Parnaíba.
Ano de Realização	2014
Empresa Responsável	Consórcio HIDROTOPO-DZETA

7.6 Hidrovia do São Francisco

7.6.2 Caracterização da Hidrovia

A hidrovia do São Francisco encontra-se sob a administração da AHSFRA e corta os Estados de Alagoas, Sergipe, Pernambuco, Bahia e Minas Gerais. No anexo I.6 consta um mapa geral de caracterização da região.

Tabela 7-25 – Característica da Hidrovia (São Francisco)

ITEM	DESCRIÇÃO
Administração Hidroviária	AHSFRA
Estados	Alagoas Bahia Minas Gerais Pernambuco Sergipe
Cidades Mais Importantes	Belo Horizonte (MG) Contagem (MG) Montes Claros (MG) Petrolina (PE) Barreiras (BA) Arapiraca (AL) Juazeiro (BA)
Rios	Corrente Grande São Francisco Paracatu
Rios de Maior Importância	São Francisco

Fonte: (Ministério dos Transportes, 2015) e (ANTAQ, 2013)

7.6.2 Aspectos Socioeconômicos

As principais cidades, quando se tem como referência o PIB, são Belo Horizonte e Contagem, ambas no Estado de Minas Gerais. Porém, deve-se destacar a cidade de Petrolina, no Estado de Pernambuco e Barreiras, no Estado da Bahia, como outras importantes cidades na hidrovia.

Tabela 7-26 – Aspectos Socioeconômicos da Hidrovia (São Francisco)

PRINCIPAIS CIDADES	IDHM 2010	POPULAÇÃO 2010	POPULAÇÃO ESTIMADA 2016	PIB CORRENTE 2014 (x10³ reais)	PIB PER CAPTA 2014 (reais)
Belo Horizonte (MG)	0,810	2.375.151	2.513.451	87.656.760	35.187,85
Contagem (MG)	0,756	603.442	653.800	26.275.134	40.833,12
Montes Claros (MG)	0,770	361.915	398.288	7.844.307	20.102,68
Petrolina (PE)	0,697	293.962	337.683	5.230.472	16.043,56
Barreiras (BA)	0,721	137.427	155.519	3.340.432	21.946,49
Arapiraca (AL)	0,649	214.006	232.671	3.443.406	15.015,14
Juazeiro (BA)	0,677	197.965	220.253	3.013.288	13.912,53

Fonte: (IBGE, s.d.)

Os mapas a seguir apresentam o PIB de 2014 e IDHM de 2010 para as microrregiões e municípios de influência direta na hidrovia respectivamente.

Percebe-se na leitura dos mapas que a hidrovia apresenta, na maioria das microrregiões, um PIB de até R\$10 bilhões, com apenas seis microrregiões com PIB acima deste valor, destacando a microrregião de Maceió, única com PIB acima de R\$20 bilhões.

Para o IDHM, observa-se que a maioria dos municípios com índice variando de muito baixo a médio, com apenas alguns municípios com índice considerado alto.

Figura 7-28 – PIB 2014 nas Microrregiões de Influência na Hidrovia (São Francisco)

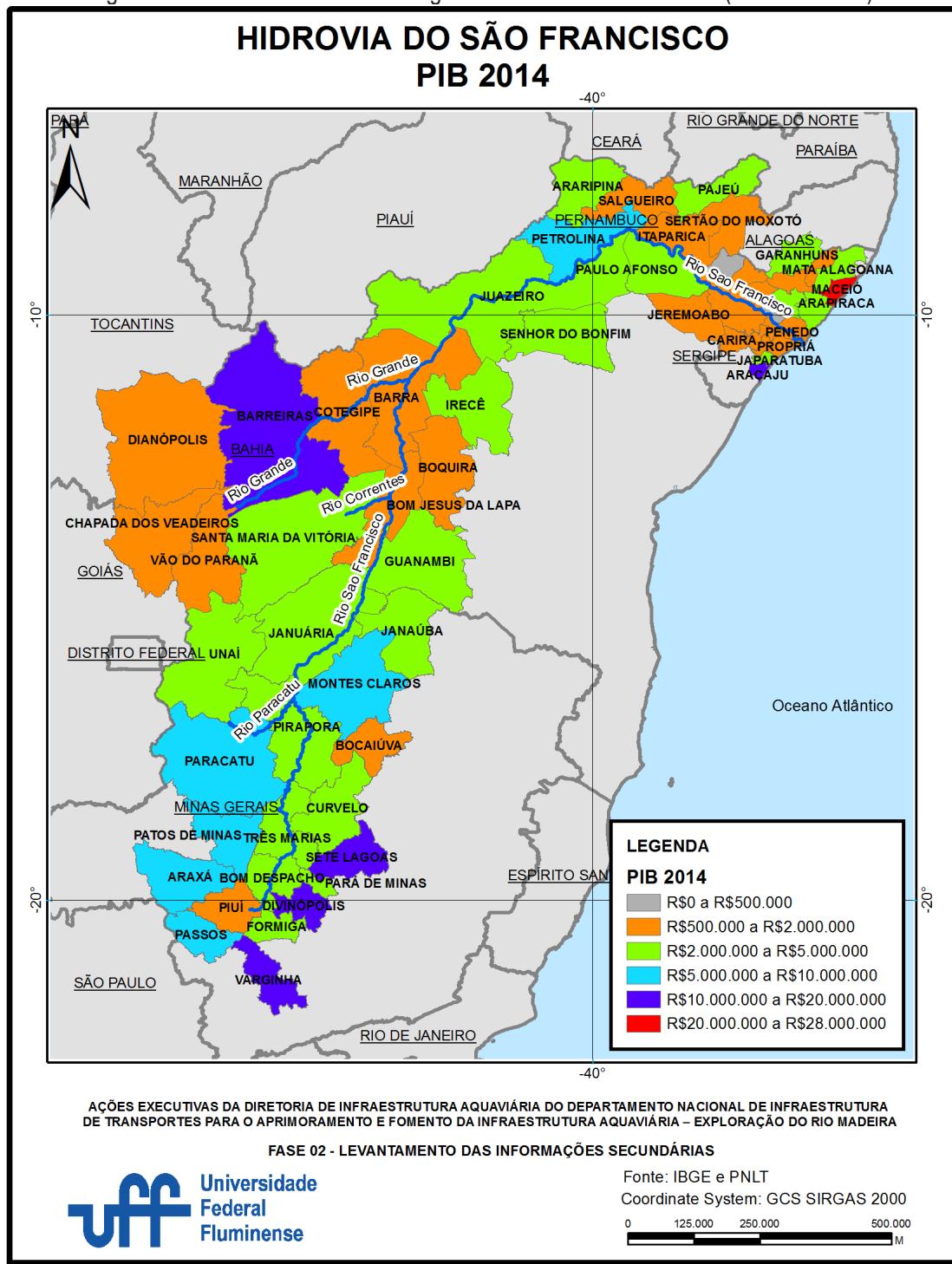
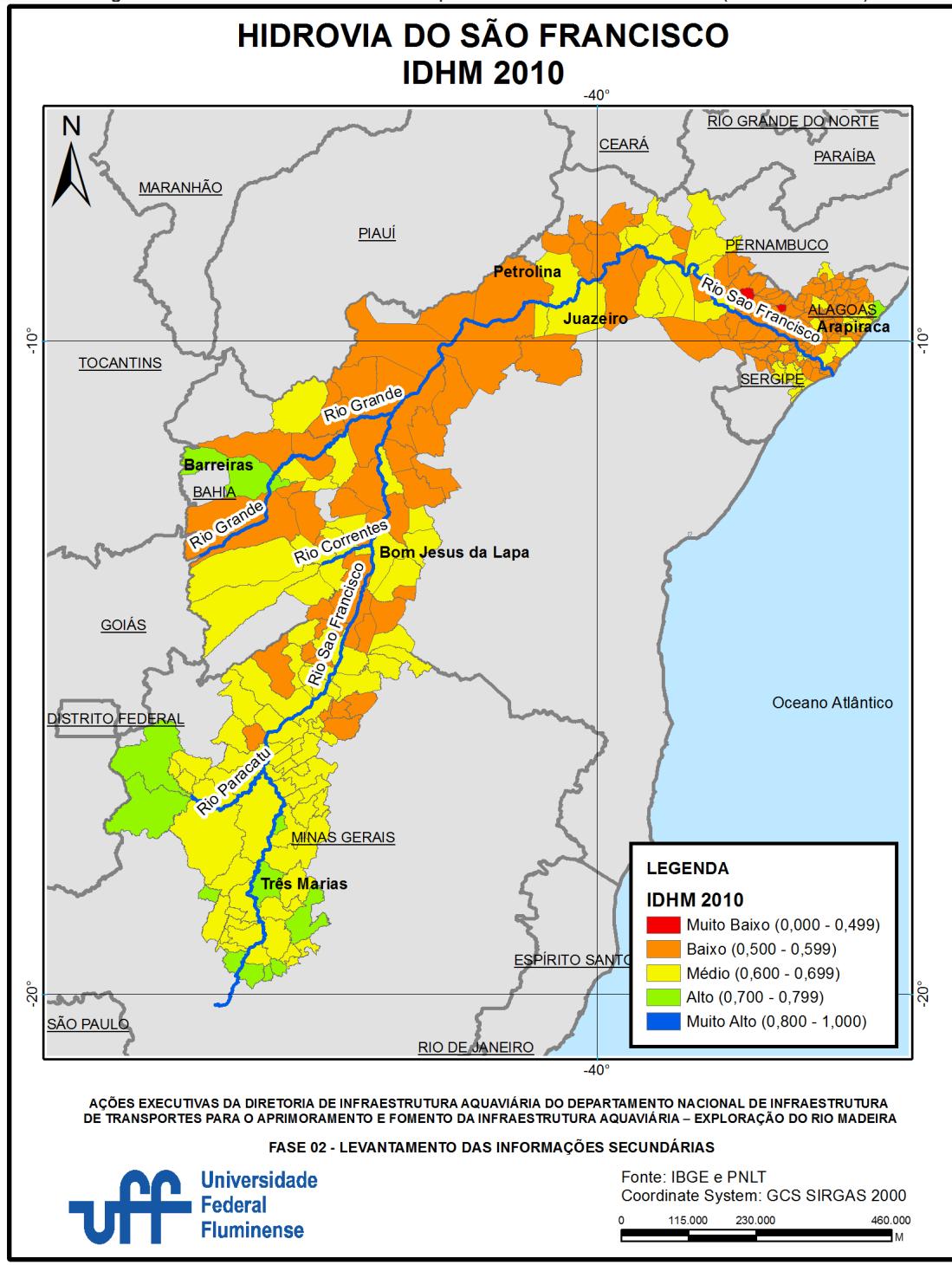


Figura 7-29 – IDHM 2010 nos Municípios de Influência na Hidrovia (São Francisco)



7.6.3 Aspectos Ambientais

Os mapas a seguir apresentam a localização geográfica das áreas de conservação e das terras indígenas e quilombolas nas microrregiões de influência direta na hidrovia.

Para as unidades de conservação, é possível observar uma extensão considerável a montante de Petrolina, no Estado de Pernambuco, indo até o encontro do rio Grande com o rio São Francisco.

Já para as terras indígenas e quilombolas, é possível observar a presença ao longo das margens do rio São Francisco, principalmente nos Estados de Pernambuco, Bahia e Minas Gerais.

Figura 7-30 – Unidades de Conservação nos Municípios de Influência na Hidrovia (São Francisco)

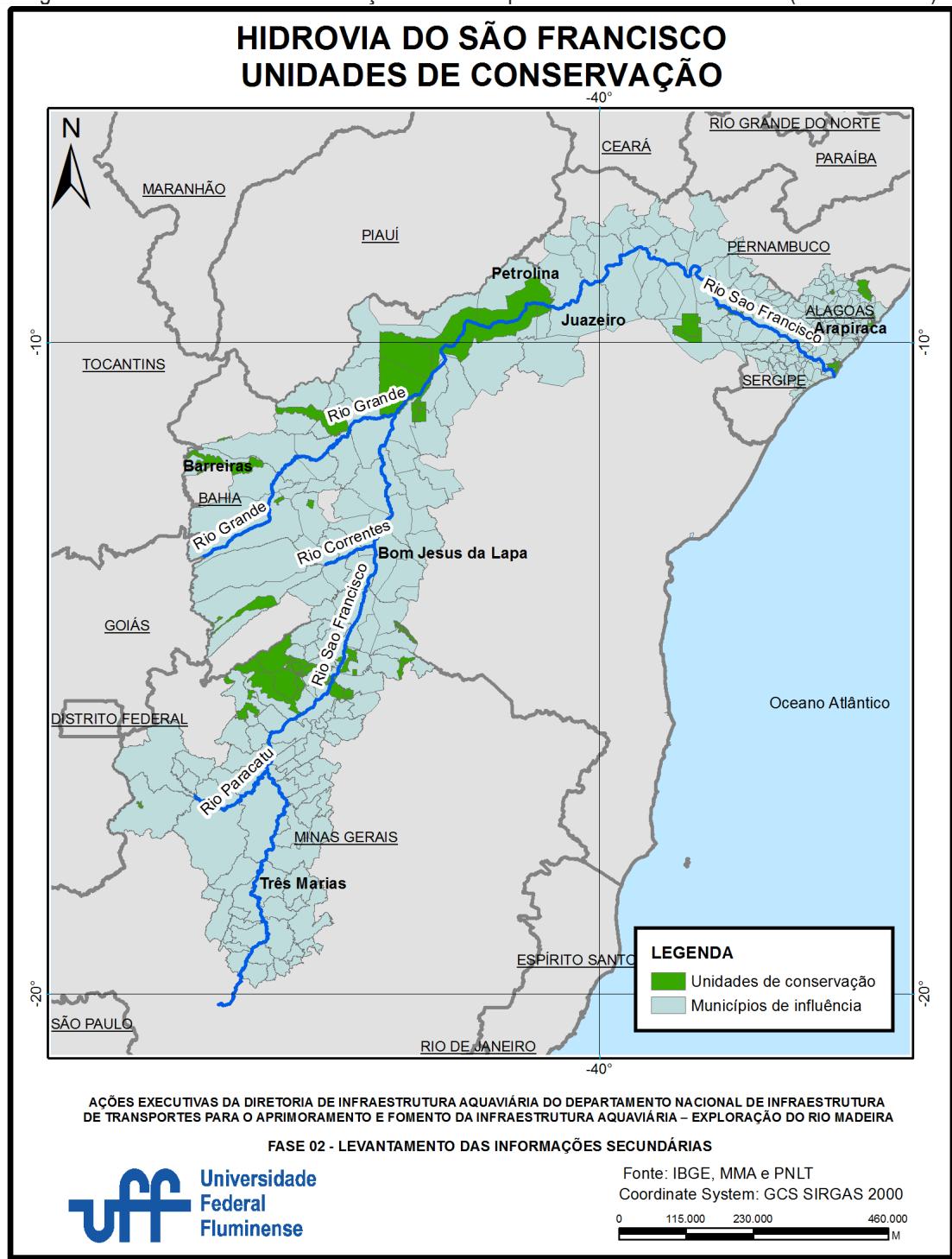
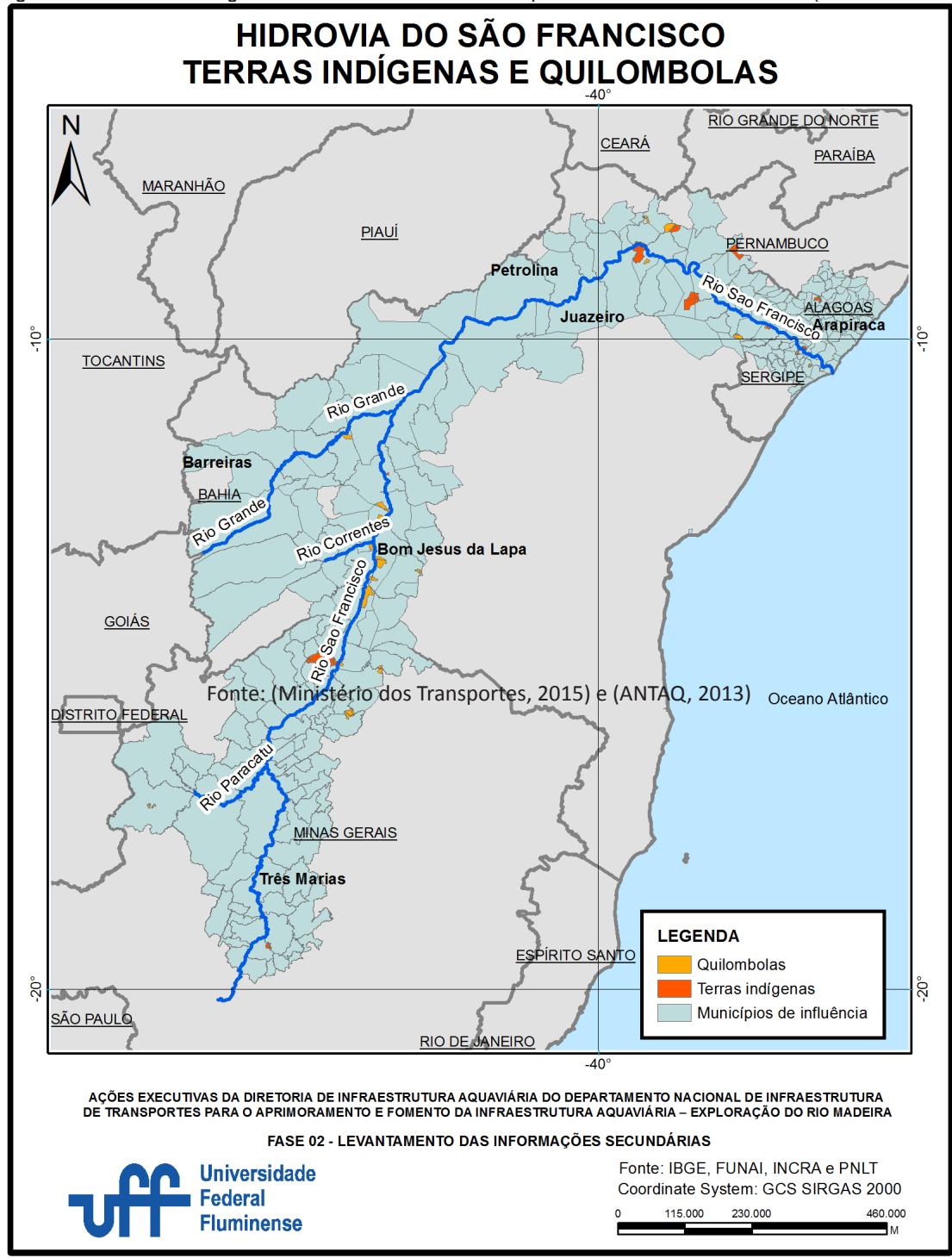


Figura 7-31 – Terras Indígenas e Quilombolas nos Municípios de Influência na Hidrovia (São Francisco)



7.6.4 Infraestrutura da Hidrovia

A parte navegável da hidrovia apresenta boa infraestrutura, tendo como principais portos os localizados nas cidades de Petrolina, no Estado de Pernambuco, Ibotirama e Juazeiro, no Estado da Bahia.

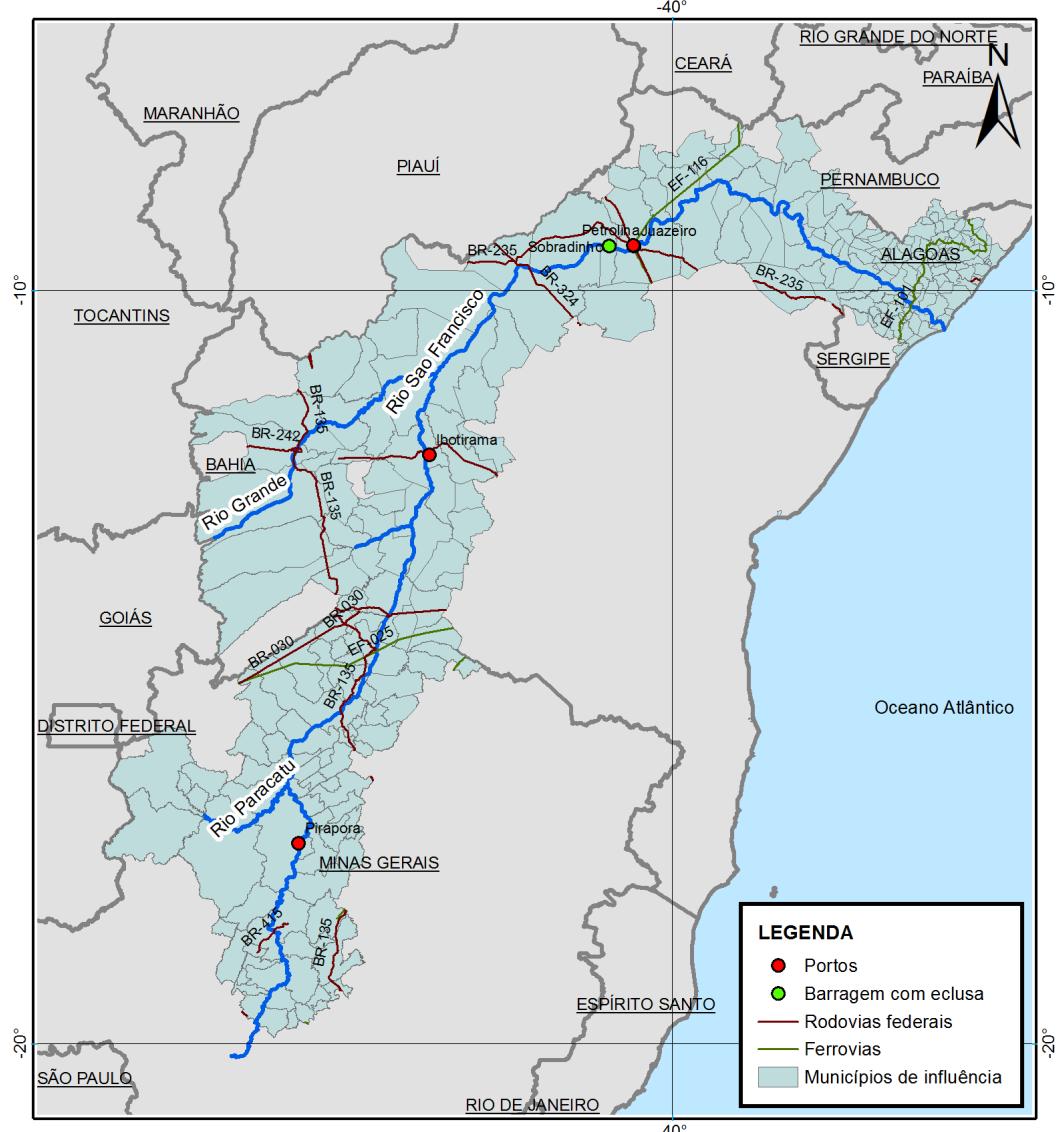
Tabela 7-27 – Infraestrutura da Hidrovia (São Francisco)

ITEM	DESCRIÇÃO
Portos	Ibotirama Petrolina Pirapora Juazeiro
Barragens / Eclusas	Sobradinho
Rodovias Federais de Acesso	BR030 BR135 BR235 BR242 BR324 BR407 BR415
Ferrovias de Acesso	EF025 EF116 EF430 EF101

Fonte: (Ministério dos Transportes, 2015) e (ANTAQ, 2013)

Figura 7-32 – Infraestrutura da Hidrovia (São Francisco)

HIDROVIA DO SÃO FRANCISCO INFRAESTRUTURA



AÇÕES EXECUTIVAS DA DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA AQUAVIÁRIA DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES PARA O APRIMORAMENTO E FOMENTO DA INFRAESTRUTURA AQUAVIÁRIA – EXPLORAÇÃO DO RIO MADEIRA

FASE 02 - LEVANTAMENTO DAS INFORMAÇÕES SECUNDÁRIAS

 Universidade
Federal
Fluminense

Fonte: IBGE, ANTAQ e PNLT
Coordinate System: GCS SIRGAS 2000

0 115.000 230.000 460.000

7.6.5 Navegação na Hidrovia

O rio apresenta boas condições de navegação no trecho entre as cidades de Ibotirama, no Estado da Bahia e Petrolina, no Estado de Pernambuco. Nos demais trechos, o rio não apresenta condições favoráveis à navegação comercial.

Tabela 7-28 - Navegação na Hidrovia (São Francisco)

ITEM	DESCRIÇÃO
Extensão	2.354 km
Período de Seca	Maio a Novembro
Período de Cheia	Dezembro a Abril
Vazão (média)	2.600 m ³ /s
Tipo de Comboio	120 metros de comprimento, 16 metros de boca e 1,5 metro de calado, com capacidade para 2 mil toneladas; ou dois comboios com 120 metros de comprimento, 22 metros de boca e 1,5 metro de calado e capacidade para 3 mil toneladas

Fonte: (Ministério dos Transportes, 2015) e (ANTAQ, 2013)

7.6.6 Demanda Por Transporte

Não foram identificados dados de movimentação de carga para esta hidrovia.

7.7 Hidrovia do Paraguai

7.7.1 Caracterização da Hidrovia

A hidrovia do Paraguai é administrada pela AHIPAR e corta os Estados do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul. A principal cidade ao longo da hidrovia é Cuiabá (MT). O rio de maior importância é o Paraguai, tendo os rios Miranda, Taquari, São Lourenço e Cuiabá como os afluentes mais relevantes. Devido a sua localização, é considerada importante via de comércio com Bolívia, Paraguai, Argentina e Uruguai. No anexo I.7 consta um mapa geral de caracterização da região.

Tabela 7-29 – Característica da Hidrovia (Paraguai)

ITEM	DESCRIÇÃO
Administração Hidroviária	AHIPAR
Estados	Mato Grosso Mato Grosso do Sul
Cidades Mais Importantes	Cuiabá-MT Cáceres-MT Poconé-MT Corumbá-MS Ladário-MS Miranda-MS Aquidauana-MS Porto Murtinho-MS
Rios	Cuiabá Guaíba Miranda Paraguai São Lourenço Taquari
Rios de Maior Importância	Paraguai Taquari

Fonte: (Ministério dos Transportes, 2015) e (ANTAQ, 2013)

7.7.2 Aspectos Socioeconômicos

Com relação aos indicadores socioeconômicos, destacam-se as seguintes cidades: Cuiabá (MT), Cáceres (MT), Corumbá (MS) e Porto Murtinho (MS).

Tabela 7-30 – Aspectos Socioeconômicos da Hidrovia (Paraguai)

PRINCIPAIS CIDADES	IDHM 2010	POPULAÇÃO 2010	POPULAÇÃO ESTIMADA 2016	PIB CORRENTE 2014 (x10 ³ reais)	PIB PER CAPTA 2014 (reais)
Cuiabá (MT)	0,785	551.098	585.367	20.525.597	35.666,92
Cáceres (MT)	0,708	87.942	90.881	1.421.643	15.777,45
Poconé (MT)	0,652	31.779	32.205	395.854	12.334,98
Corumbá (MS)	0,700	103.703	109.294	3.101.210	28.712,25
Ladário (MS)	0,704	19.617	22.228	317.933	14.795,82
Miranda (MS)	0,632	25.595	27.316	399.366	14.851,84
Aquidauana (MS)	0,688	45.614	47.323	764.850	16.274,10
Porto Murtinho (MS)	0,666	15.372	16.686	287.038	17.566,61

Fonte: (IBGE, s.d.)

Os mapas a seguir apresentam o PIB de 2014 e IDHM de 2010 para as microrregiões e municípios de influência direta na hidrovia respectivamente.

Percebe-se na leitura dos mapas que a hidrovia apresenta, na maioria das microrregiões, PIB abaixo dos R\$20 bilhões, exceto para a microrregião de Cuiabá.

Já para o IDHM, a maioria dos municípios de influência apresenta índice variando de médio para alto.

Figura 7-33 – PIB 2014 nas Microrregiões de Influência na Hidrovia (Paraguai)

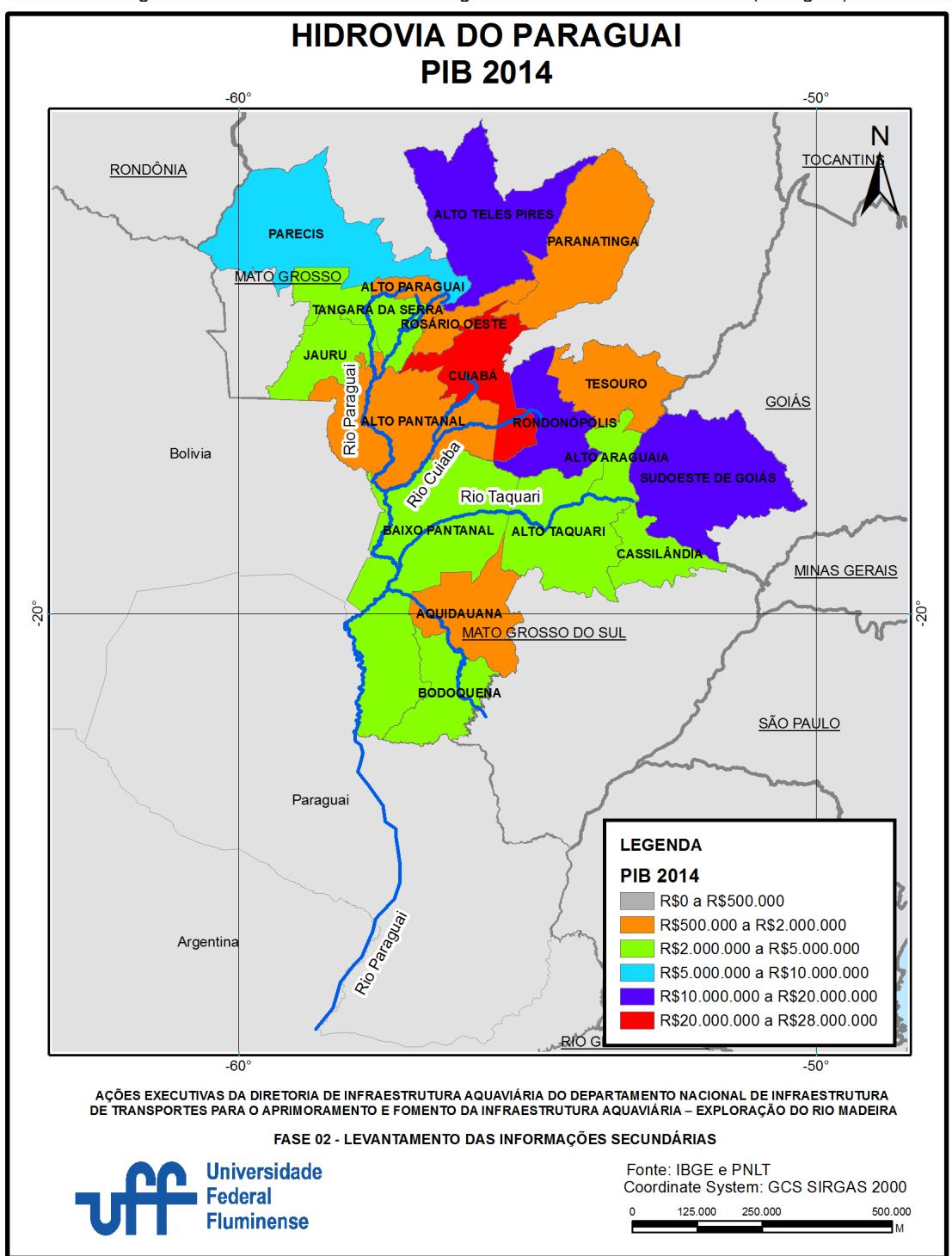
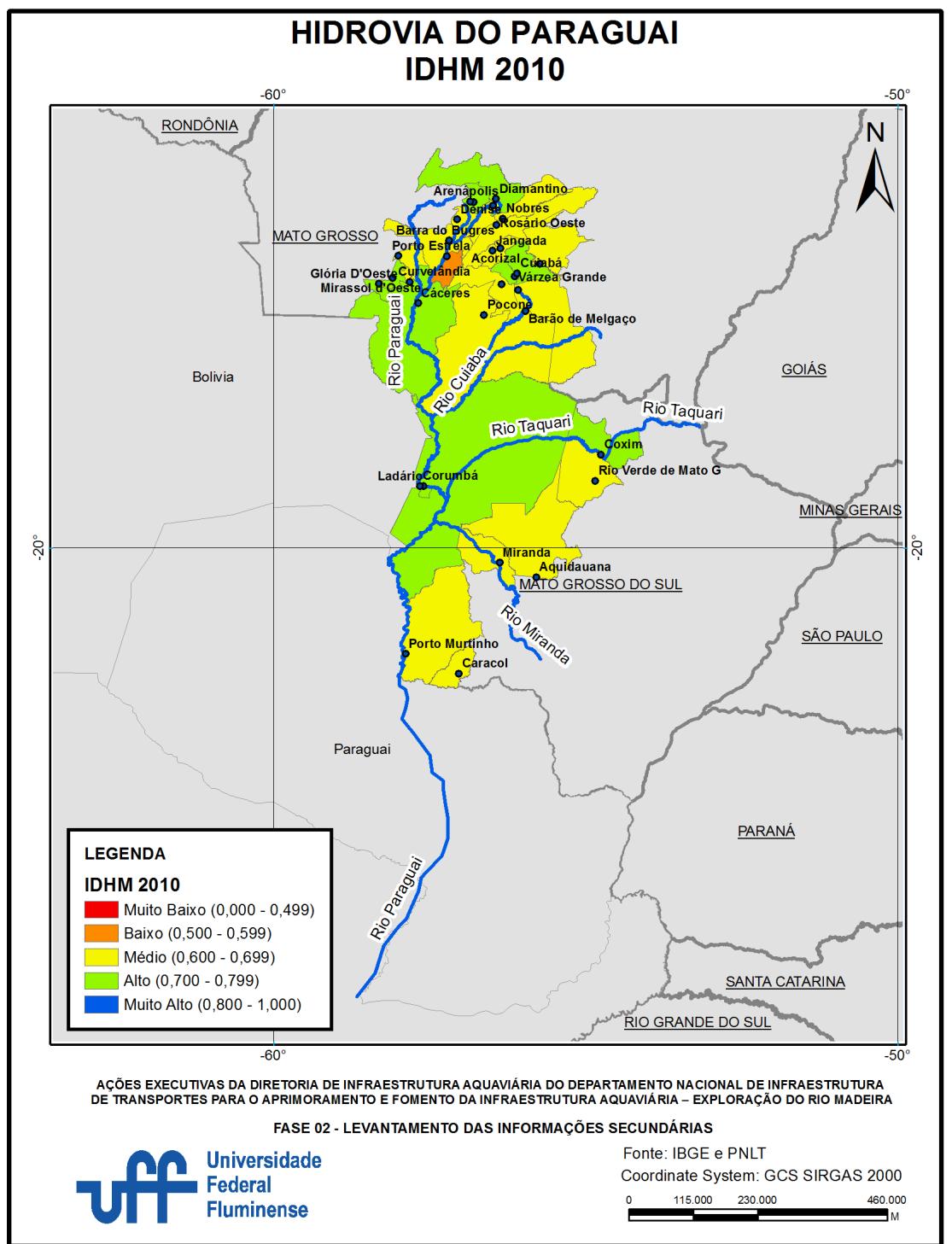


Figura 7 34 – IDHM 2010 nos Municípios de Influência na Hidrovia (Paraguai)



7.7.3 Aspectos Ambientais

Os mapas a seguir apresentam a localização geográfica das áreas de conservação e das terras indígenas e quilombolas nas microrregiões de influência direta na hidrovia.

Para as unidades de conservação, é possível observar uma extensão significativo, principalmente no interior do Estado do Mato Grosso.

Já para as terras indígenas e quilombolas, a maior extensão encontra-se as margens do rio Paraguai, no Estado do Mato Grosso do Sul.

Figura 7-35 – Unidades de Conservação nos Municípios de Influência na Hidrovia (Paraguai)

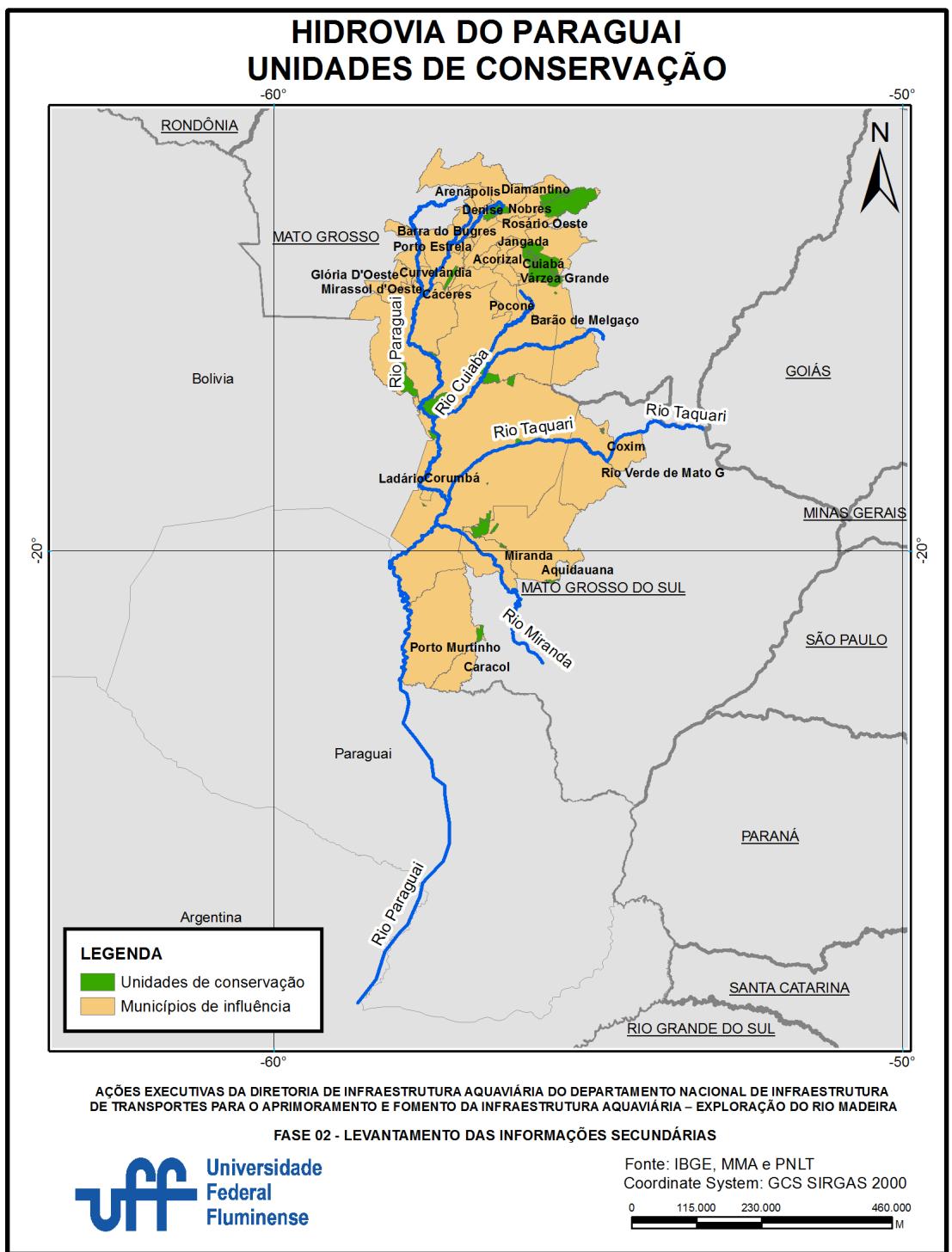
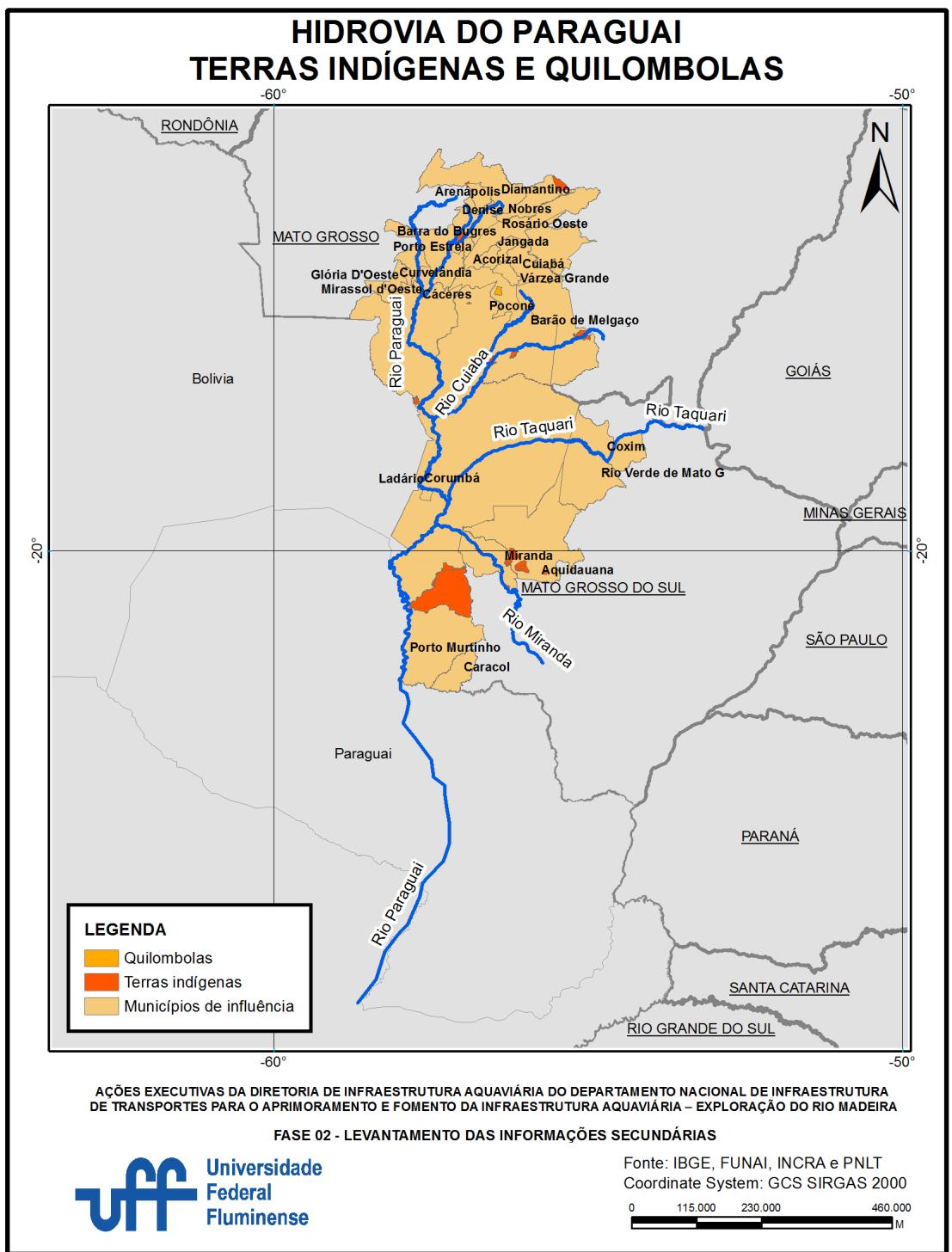


Figura 7-36 – Terras Indígenas e Quilombolas nos Municípios de Influência na Hidrovia (Paraguai)



7.7.4 Infraestrutura da Hidrovia

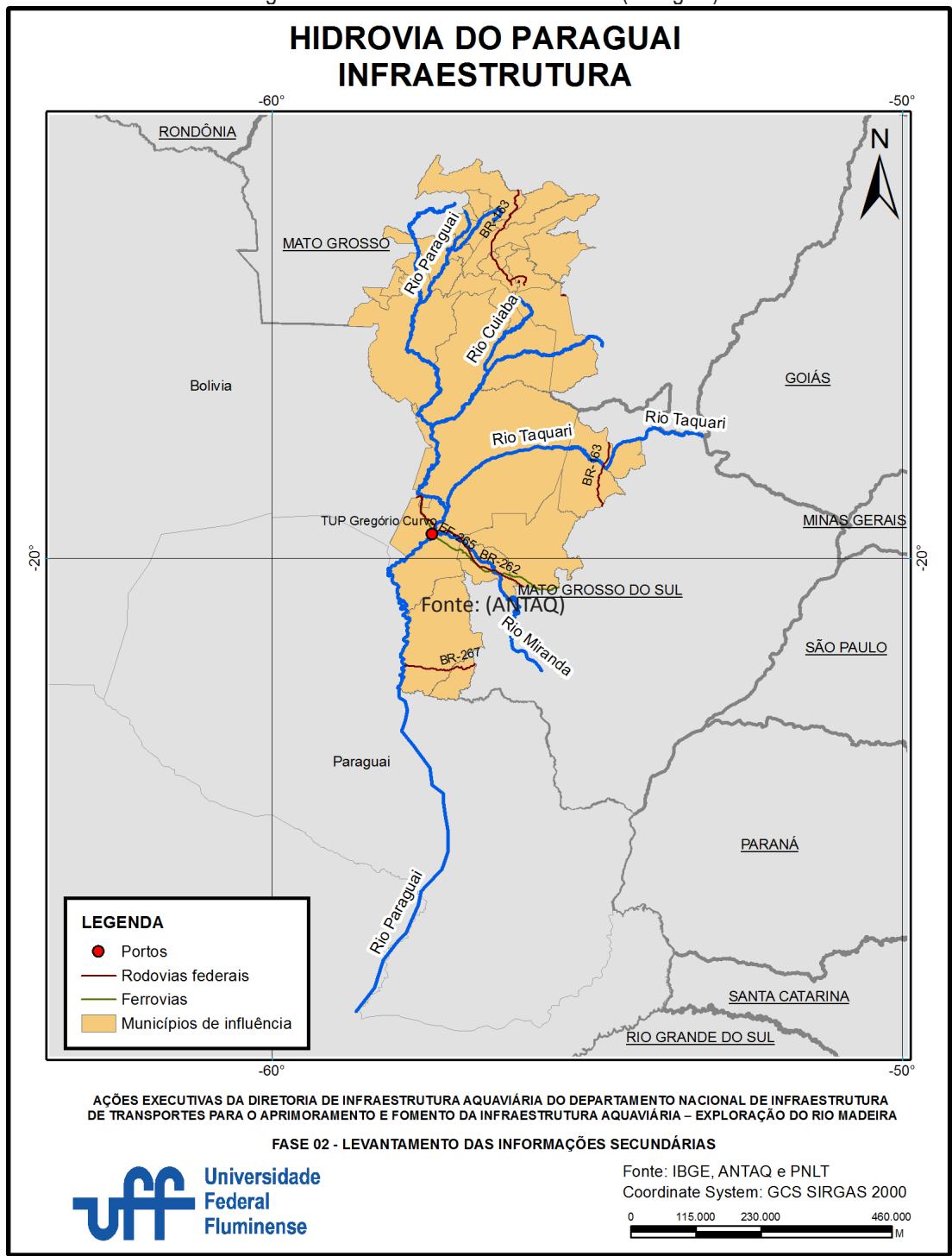
A hidrovia apresenta boa infraestrutura, com portos em operação ao longo do rio Paraguai. Três rodovias federais podem ser consideradas importantes vias de ligação, as BR163, BR262 e BR267, todas em boas condições de tráfego.

Tabela 7-31 – Infraestrutura da Hidrovia (Paraguai)

ITEM	DESCRIÇÃO
Principais Portos	Cáceres I e II
	TUP Sobramil
	TUP Gregório Curvo
	TUP Murtinho
	TUP Porto Cimento Itaú Portland S/A
Barragens / Eclusas	TUP Porto da Granel Química
	Não há.
Rodovias Federais de Acesso	BR163
	BR262
	BR267
Ferrovias de Acesso	EF265
	EF469

Fonte: (Ministério dos Transportes, 2015) e (ANTAQ, 2013)

Figura 7-37 – Infraestrutura da Hidrovia (Paraguai)



7.7.5 Navegação na Hidrovia

A hidrovia do Paraguai, em seu trecho brasileiro, possui 1.272 km de extensão. O trecho entre Cáceres (MT) e Corumbá (MS), por sua característica sinuosa, apresenta condições de navegação mais complexas se comparado ao trecho entre Corumbá (MS) e Mertinho (MS), já na fronteira com o Paraguai. Por este motivo, também pode ser identificado uma diferenciação no comboio-tipo em cada trecho.

Tabela 7-32 - Navegação na Hidrovia (Paraguai)

ITEM	DESCRIÇÃO
Extensão	1.272 km
Período de Seca	Julho a Novembro
Período de Cheia	Dezembro a Junho
Largura Média	NI
Profundidade Média	NI
Vazão	2.300m ³ /s
Comboio-Tipo	Trecho Cáceres e Corumbá: 140 metros de comprimento e 24 metros de largura, com calado de 1,5 m, e capacidade para até 500 toneladas de carga. Trecho Corumbá e a fronteira com o Paraguai: 290 metros de comprimento, 48 metros de largura, calado de 2,7 metros e capacidade para 24 mil toneladas.

Fonte: (Ministério dos Transportes, 2015) e (ANTAQ, 2013)

7.7.6 Demanda Por Transporte

7.7.6.1 Trecho à montante do encontro com a Hidrovia Paraná-Tiete

7.7.6.1.1 Movimentação de Cargas com Origem nos Portos do Trecho

A movimentação total de cargas com origem nos portos da hidrovia neste trecho, segundo dados levantados junto a ANTAQ (2016), apontam para 3,3 milhões de toneladas.

A tabela a seguir detalha este valor por produto, onde é possível observar a alta representatividade no transporte de minérios, que contemplam quase a totalidade das toneladas transportadas.

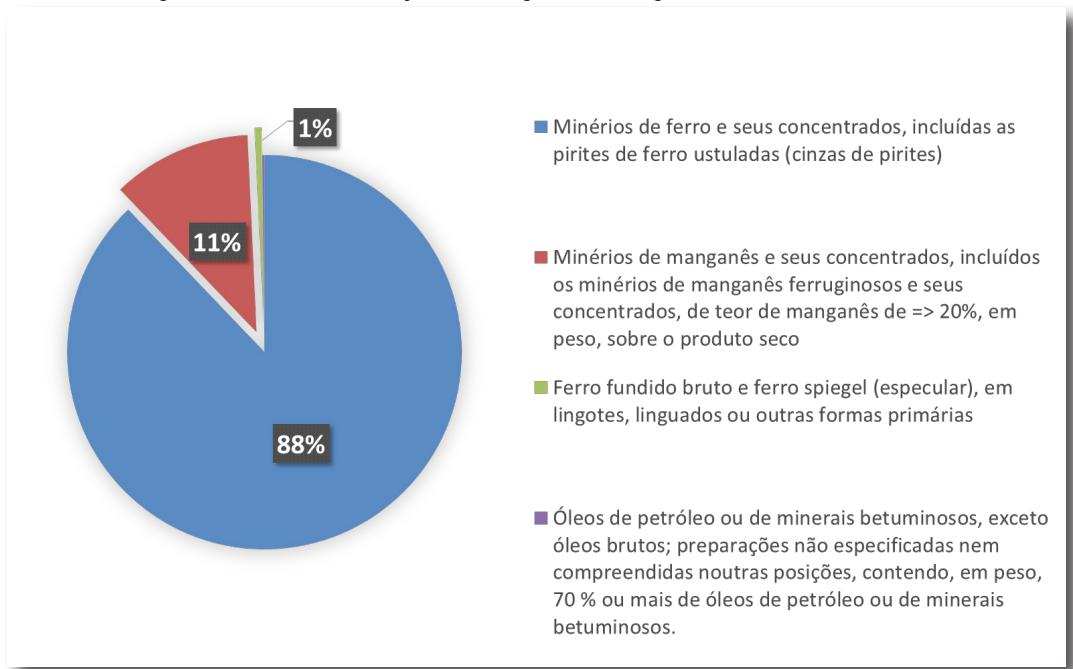
Tabela 7-33 - Movimentação de Cargas com Origem nos Portos do Trecho

Descrição	Total Transportado
Minérios de ferro e seus concentrados, incluídas as pirites de ferro ustuladas (cinzas de pirites).	2.896.945
Minérios de manganês e seus concentrados, incluídos os minérios de manganês ferruginosos e seus concentrados, de teor de manganês de => 20%, em peso, sobre o produto seco.	376.094
Ferro fundido bruto e ferro spiegel (especular), em lingotes, linguados ou outras formas primárias.	17.918
Óleos de petróleo ou de minerais betuminosos, exceto óleos brutos; preparações não especificadas nem compreendidas noutras posições, contendo, em peso, 70 % ou mais de óleos de petróleo ou de minerais betuminosos.	6.415
Diversos	2.370

Fonte: (ANTAQ)

O gráfico a seguir ilustra esta representatividade, apontando os percentuais de toneladas de cada item em relação ao todo.

Figura 7-38 - Movimentação de Cargas com Origem nos Portos do Trecho



Fonte: (ANTAQ)

7.7.6.1.2 Movimentação de Cargas com Destino aos Portos do Trecho

A movimentação total de cargas com destino aos portos da hidrovia, segundo dados levantados junto a ANTAQ (2016), apontam para 9 milhões de toneladas.

A tabela a seguir detalha este valor por produto, em que é possível observar a alta representatividade no transporte de combustíveis, que contemplam quase a totalidade das toneladas transportadas.

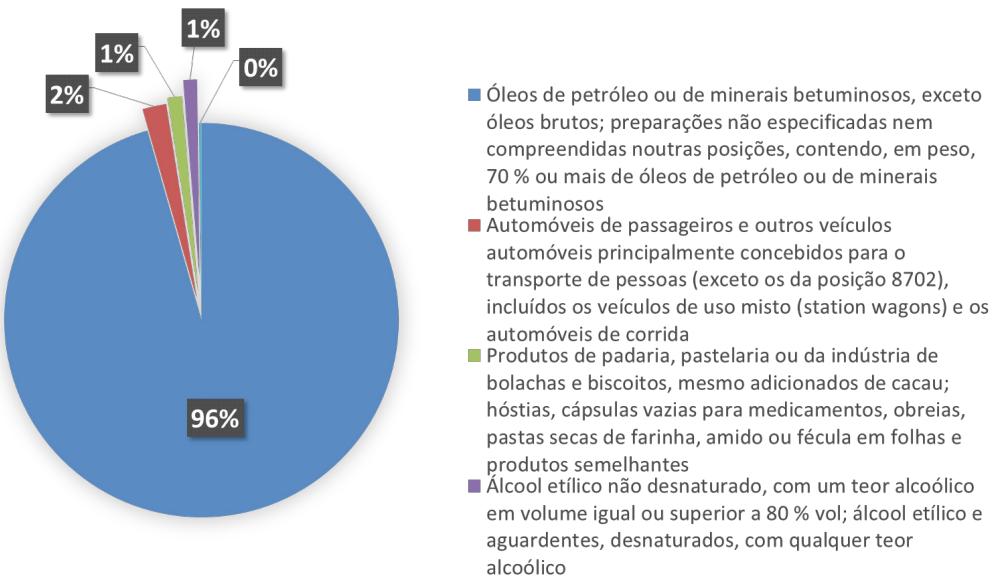
Tabela 7-34 - Movimentação de Cargas com Destino aos Portos do Trecho

Descrição	Total Transportado
Óleos de petróleo ou de minerais betuminosos, exceto óleos brutos; preparações não especificadas nem compreendidas noutras posições, contendo, em peso, 70 % ou mais de óleos de petróleo ou de minerais betuminosos.	8.636
Automóveis de passageiros e outros veículos automóveis principalmente concebidos para o transporte de pessoas (exceto os da posição 8702), incluídos os veículos de uso misto (<i>station wagons</i>) e os automóveis de corrida.	176
Produtos de padaria, pastelaria ou da indústria de bolachas e biscoitos, mesmo adicionados de cacau; hóstias, cápsulas vazias para medicamentos, obreias, pastas secas de farinha, amido ou fécula em folhas e produtos semelhantes.	106
Álcool etílico não desnaturalado, com um teor alcoólico em volume igual ou superior a 80 % vol.; álcool etílico e aguardentes, desnaturalados, com qualquer teor alcoólico.	101
Amidos e féculas; inulina.	18

Fonte: (ANTAQ)

O gráfico a seguir ilustra esta representatividade, apontando os percentuais de toneladas de cada item em relação ao todo.

Figura 7-39 - Movimentação de Cargas com Destino aos Portos do Trecho



Fonte: (ANTAQ)

7.7.6.2 Trecho à jusante do encontro com a Hidrovia Paraná-Tiete

7.7.6.2.1 Movimentação de Cargas com Origem no Trecho

A movimentação total de cargas com origem nos portos da hidrovia neste trecho, segundo dados levantados junto a ANTAQ (2016), apontam para 5,5 milhões de toneladas.

A tabela a seguir detalha este valor por produto, onde é possível observar a alta representatividade no transporte de trigo e milho, que contemplam quase mais da metade das toneladas transportadas.

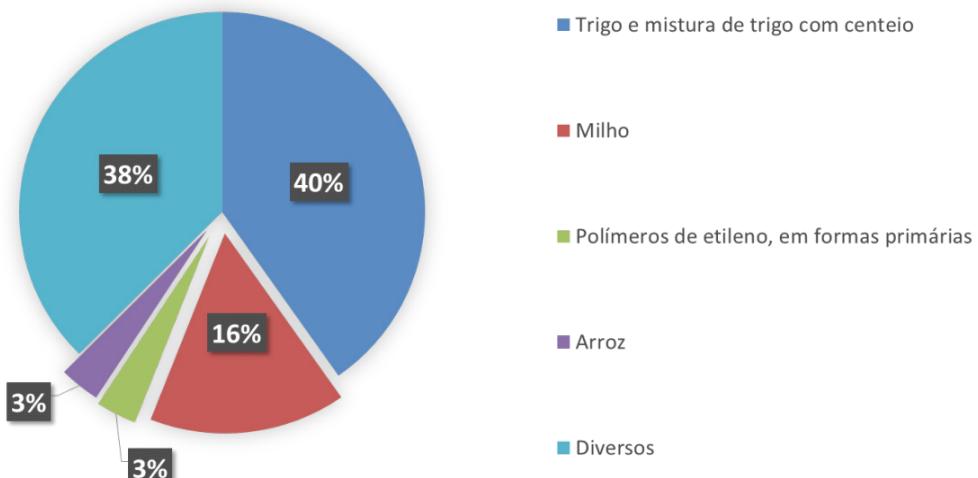
Tabela 7-35 - Movimentação de Cargas com Origem no Trecho

Descrição	Total Transportado
Trigo e mistura de trigo com centeio	2.234.095
Milho	869.347
Polímeros de etileno, em formas primárias	179.783
Arroz	179.227
Diversos	2.083.432

Fonte: (ANTAQ)

O gráfico a seguir ilustra esta representatividade, apontando os percentuais de toneladas de cada item em relação ao todo.

Figura 7-40 - Movimentação de Cargas com Origem no Trecho



Fonte: (ANTAQ)

7.7.6.2.2 Movimentação de Cargas com Destino no Trecho

A movimentação total de cargas com destino nos portos da hidrovia neste trecho, segundo dados levantados junto à ANTAQ (2016), apontam para 3,9 milhões de toneladas.

A tabela a seguir detalha este valor por produto, em que é possível observar a alta representatividade no transporte de minérios de ferro e manganês.

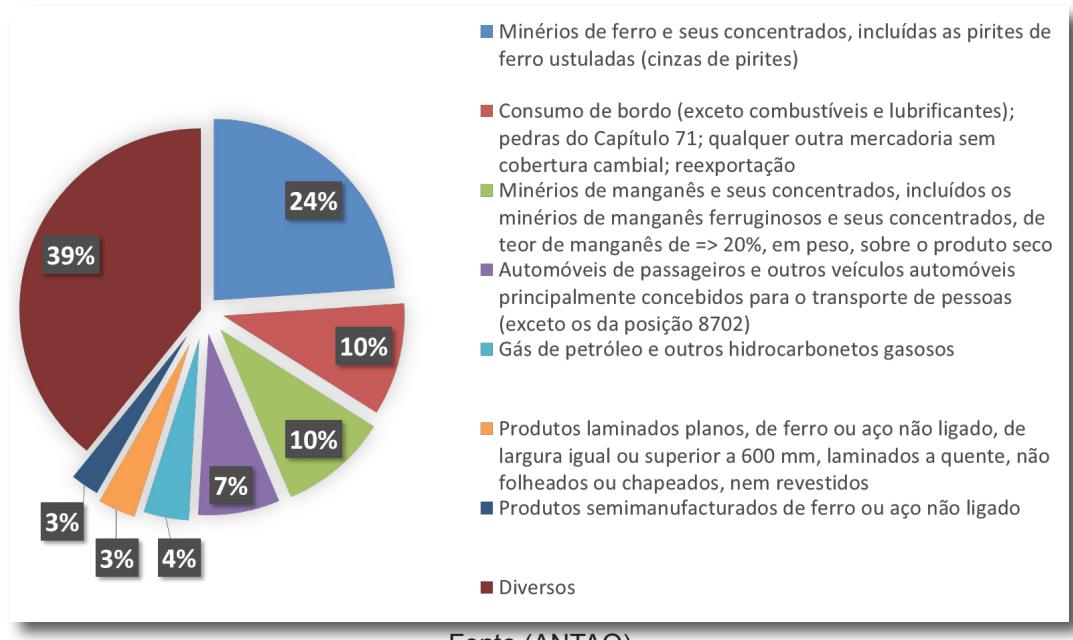
Tabela 7-36 - Movimentação de Cargas com Destino no Trecho

Descrição	Total Transportado
Minérios de ferro e seus concentrados, incluídas as pirites de ferro ustuladas (cinzas de pirites)	927.082
Consumo de bordo (exceto combustíveis e lubrificantes); pedras do Capítulo 71; qualquer outra mercadoria sem cobertura cambial; reexportação	389.725
Minérios de manganês e seus concentrados, incluídos os minérios de manganês ferruginosos e seus concentrados, de teor de manganês de => 20%, em peso, sobre o produto seco	375.593
Automóveis de passageiros e outros veículos automóveis principalmente concebidos para o transporte de pessoas (exceto os da posição 8702)	282.012
Gás de petróleo e outros hidrocarbonetos gasosos	156.106
Produtos laminados planos, de ferro ou aço não ligado, de largura igual ou superior a 600 mm, laminados a quente, não folheados ou chapeados, nem revestidos	130.334
Produtos semimanufaturados de ferro ou aço não ligado	98.029
Diversos	1.518.612

Fonte: (ANTAQ)

O gráfico a seguir ilustra esta representatividade, apontando os percentuais de toneladas de cada item em relação ao todo.

Figura 7-41 - Movimentação de Cargas com Destino no Trecho



Fonte (ANTAQ)

7.7.7 EVTEA da Hidrovia

Tabela 7-37 – EVTEA (Paraguai)

ITEM	DESCRIÇÃO
Denominação	ESTUDO DE VIABILIDADE TÉCNICA, ECONÔMICA E AMBIENTAL DA HIDROVIA DO RIO PARAGUAI.
Ano de Realização	2015
Empresa Responsável	Universidade Federal do Paraná e Instituto Tecnológico de Transportes e Infraestrutura

7.8 Hidrovia do Tietê / Paraná

7.8.1 Caracterização da Hidrovia

A hidrovia está sob a administração da AHRANA e atravessa os Estados de Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná e São Paulo. Os principais rios são o Paraná e o Tietê. No anexo I.8 consta um mapa geral de caracterização da região.

Tabela 7-38 – Característica da Hidrovia (Tietê / Paraná)

ITEM	DESCRIÇÃO
Administração Hidroviária	AHRANA
Estados	Goiás / Mato Grosso do Sul Minas Gerais / Paraná São Paulo
Cidades Mais Importantes	Araguari (MG) / Foz do Iguaçu (PR) Campinas (SP) / Guarulhos (SP) Londrina (PR) / São Paulo (SP) Três Lagoas (MS)
Rios	Amambaí / Anhanduí / Grande Ivaí / Ivinheima / Iguaçu Paraná / Paranapanema Paranaíba / Piracicaba Tietê
Rios de Maior Importância	Paraná / Tietê

Fonte: (Ministério dos Transportes, 2015) e (ANTAQ, 2013)

7.8.2 Aspectos Socioeconômicos

Destaca-se na hidrovia a cidade de São Paulo, capital do Estado de São Paulo, cidade de maior população e PIB corrente do país. Porém, é importante ressaltar outras cidades relevantes, como Guarulhos e Campinas, também no Estado de São Paulo; Foz do Iguaçu e Londrina, no Estado Paraná; e Três Lagoas, no Estado do Mato Grosso do Sul.

Tabela 7-39 – Aspectos Socioeconômicos da Hidrovia (Tietê / Paraná)

PRINCIPAIS CIDADES	IDHM 2010	POPULAÇÃO 2010	POPULAÇÃO ESTIMADA 2016	PIB CORRENTE 2014 (x10 ³ reais)	PIB PER CAPTA 2014 (reais)
Foz do Iguaçu (PR)	0,751	256.088	263.915	8.721.301	33.079,46
Campinas (SP)	0,805	1.080.113	1.173.370	57.673.309	49.950,16
Guarulhos (SP)	0,763	1.221.979	1.337.087	51.389.524	39.162,96
Londrina (PR)	0,778	506.701	553.393	15.820.903	29.135,94
São Paulo (SP)	0,805	11.253.503	12.038.175	628.064.882	52.796,78
Três Lagoas (MS)	0,744	101.791	115.561	7.204.774	64.528,84

Fonte: (IBGE, s.d.)

Os mapas a seguir apresentam o PIB de 2014 e IDHM de 2010 para as microrregiões e municípios de influência direta na hidrovia respectivamente.

Percebe-se na leitura dos mapas que a hidrovia apresenta uma quantidade considerável de microrregiões com PIB acima de R\$10 bilhões, sendo quatro acima dos R\$30 bilhões. Porém, destaca-se que há, também, microrregiões com PIB abaixo de R\$1 bilhão.

Com relação ao IDHM, é importante ressaltar que a grande parte dos municípios apresenta índice considerado alto.

Figura 7-42 – PIB 2014 nas Microrregiões de Influência na Hidrovia (Tietê / Paraná)

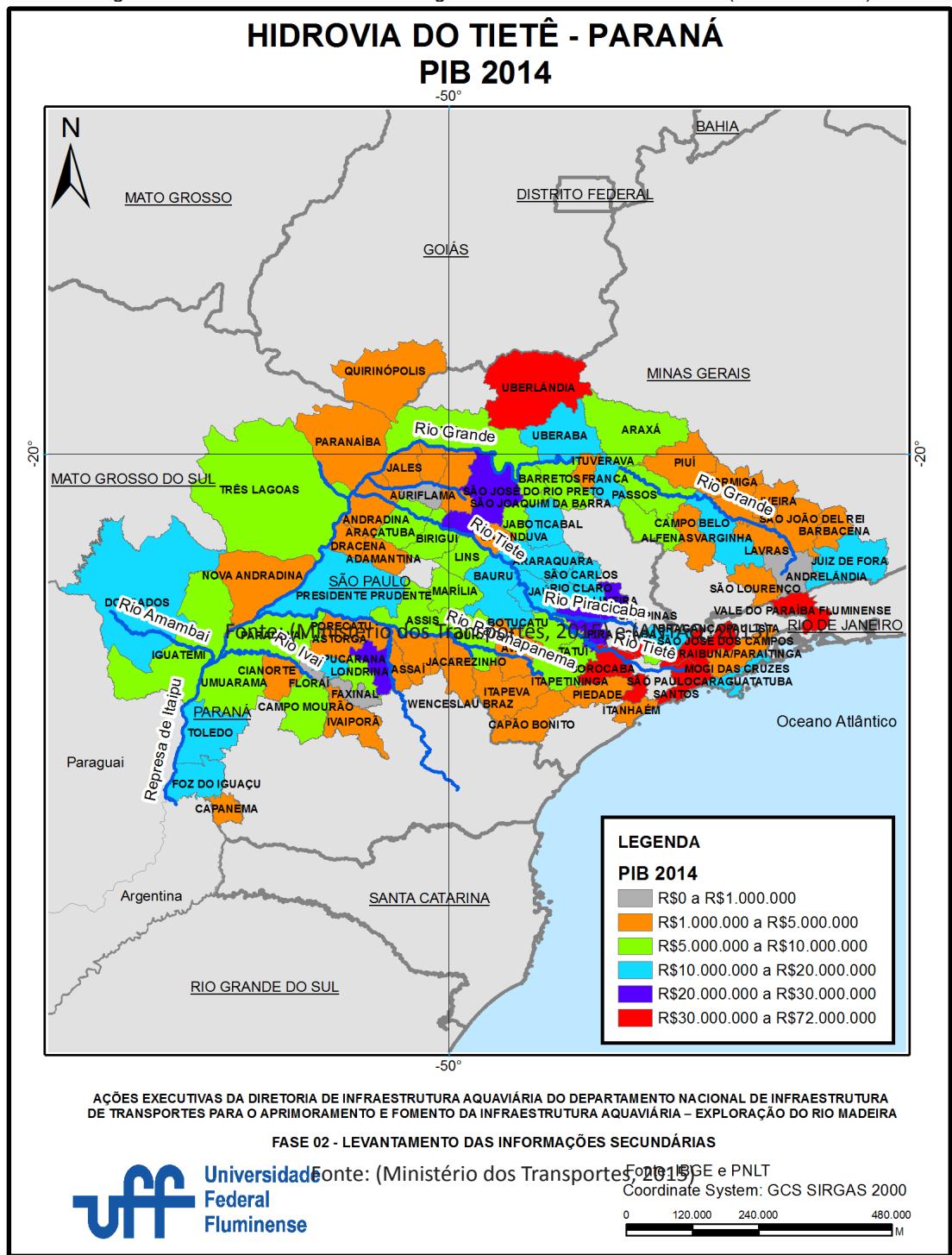
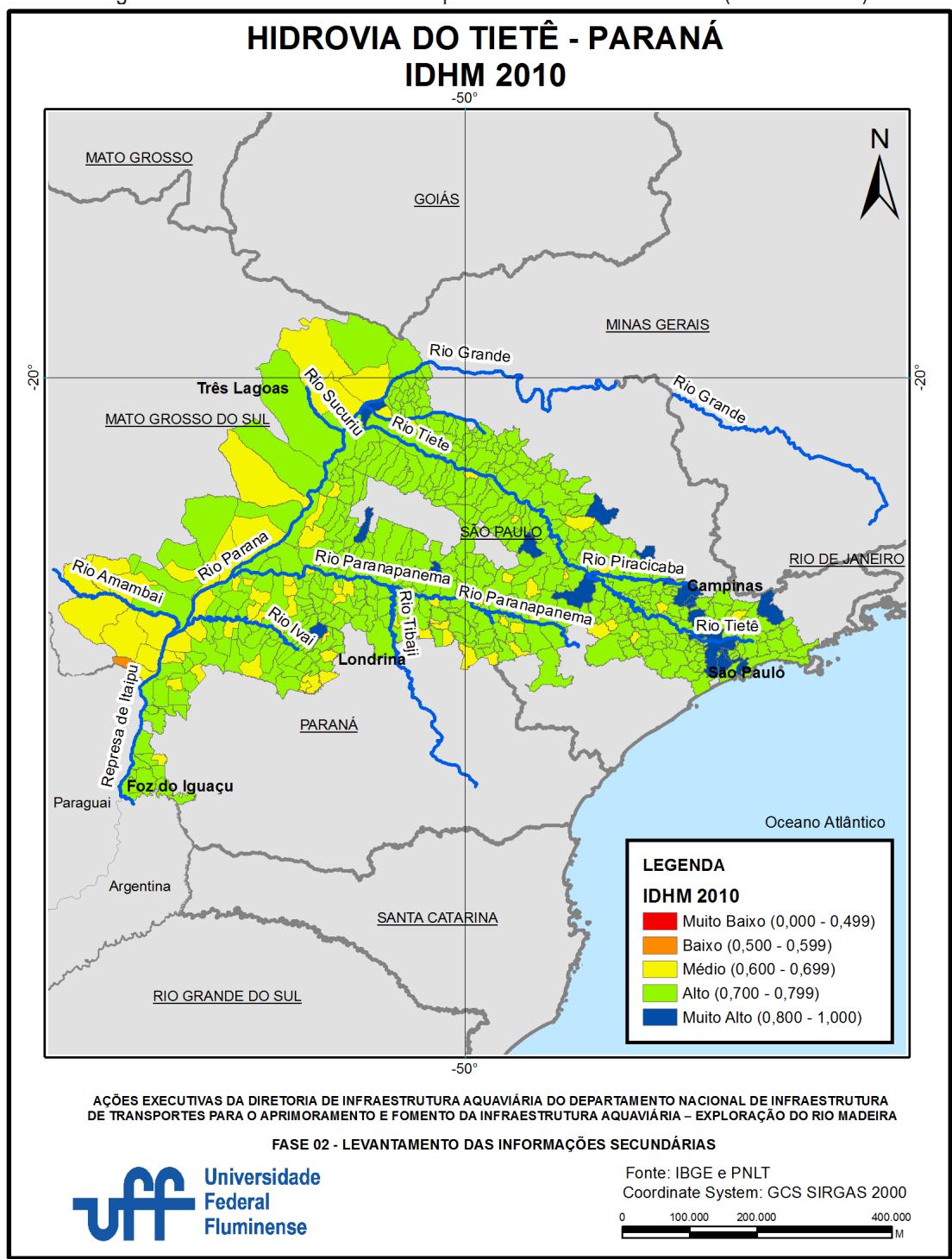


Figura 7-43 – IDHM 2010 nos Municípios de Influência na Hidrovia (Tietê / Paraná)



7.8.3 Aspectos Ambientais

Os mapas a seguir apresentam a localização geográfica das áreas de conservação e das terras indígenas e quilombolas nas microrregiões de influência direta na hidrovia.

Para as unidades de conservação, é possível observar uma extensão territorial considerável as margens dos dois principais rios, o Tietê e o Paraná.

Já para as terras indígenas e quilombolas, a hidrovia apresenta pontos isolados, principalmente no litoral do Estado de São Paulo e no Estado do Mato Grosso do Sul, fronteira com o Paraguai.

Figura 7-44 – Unidades de Conservação nos Municípios de Influência na Hidrovia (Tietê / Paraná)

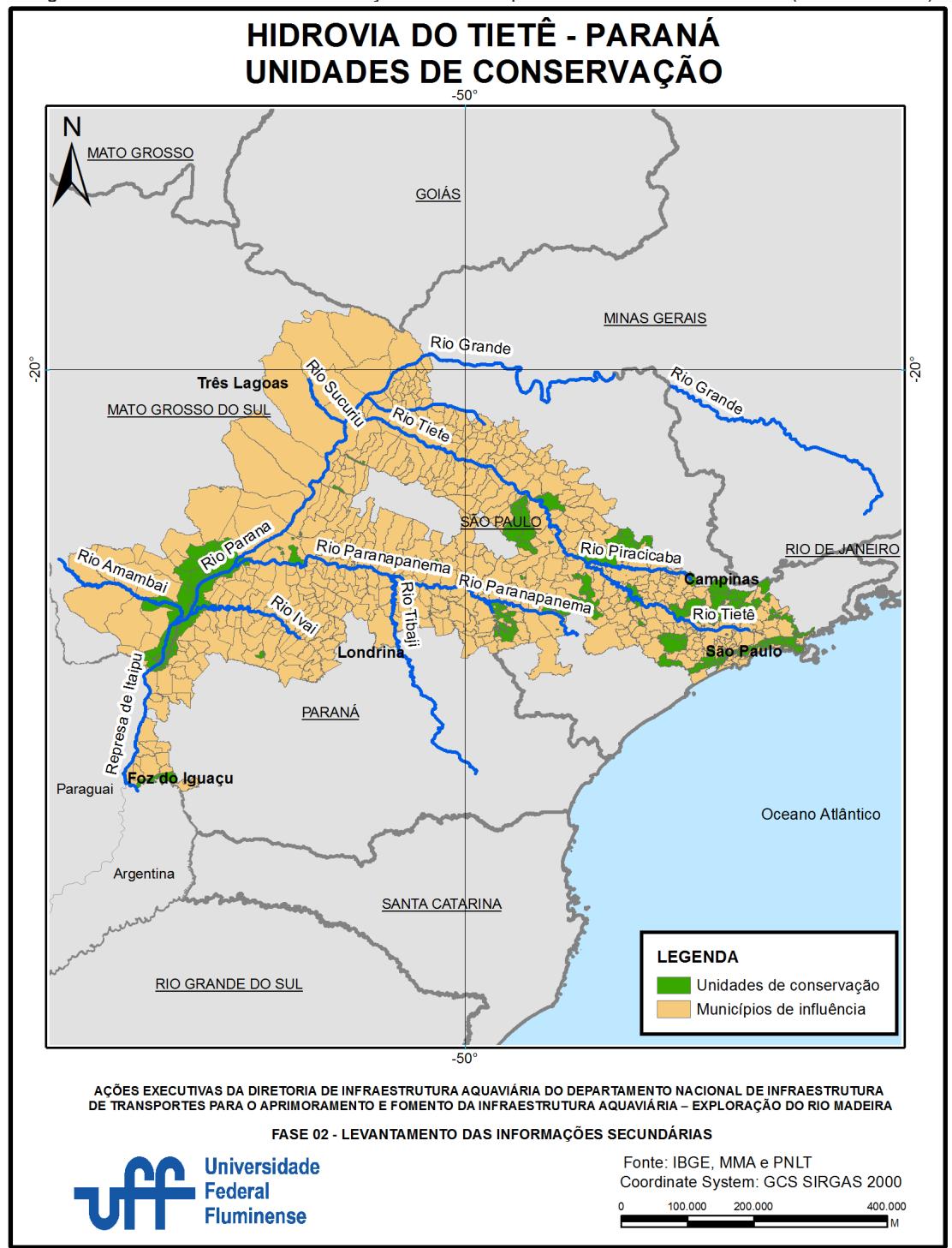
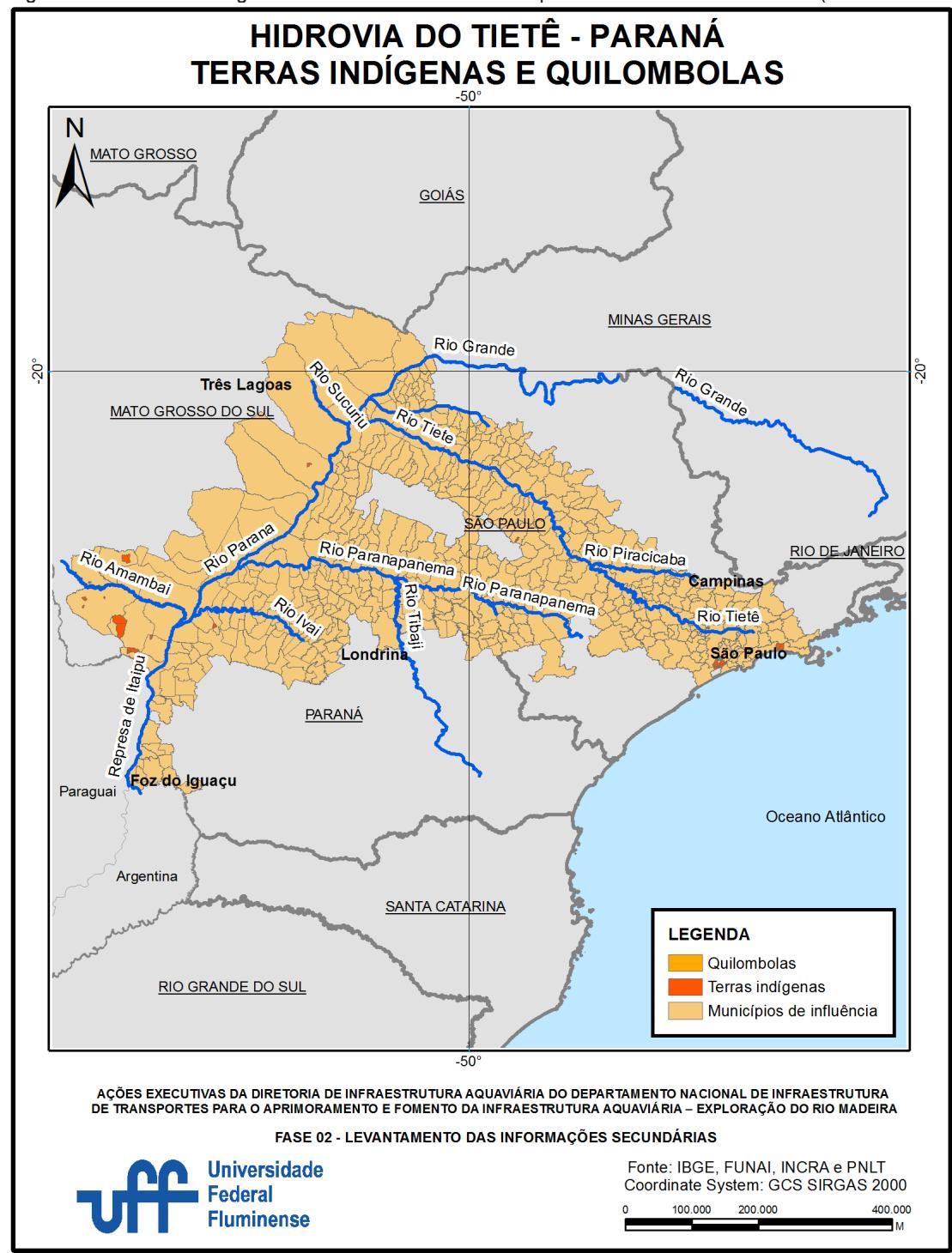


Figura 7-45 – Terras Indígenas e Quilombolas nos Municípios de Influência na Hidrovia (Tietê / Paraná)



7.8.4 Infraestrutura da Hidrovia

A hidrovia apresenta importante infraestrutura, com portos em operação, sendo os principais, em função de representatividade no total da carga transportada, os portos de Anhembi (rio Tietê), Pederneiras (rio Tietê), São Simão (rio Paranaíba), Santa Maria da Serra (rio Piracicaba) e Três Lagoas (rio Paraná).

Sete barragens se destacam na hidrovia, com destaque para UHE Três Irmãos e UHE Nova Avanhandava, cada uma delas com dois estágios declusagem. Vale destacar a presença de barragens também nos rios Grande (9), Paranaíba (4), Paranapanema (6) e Iguaçu (4).

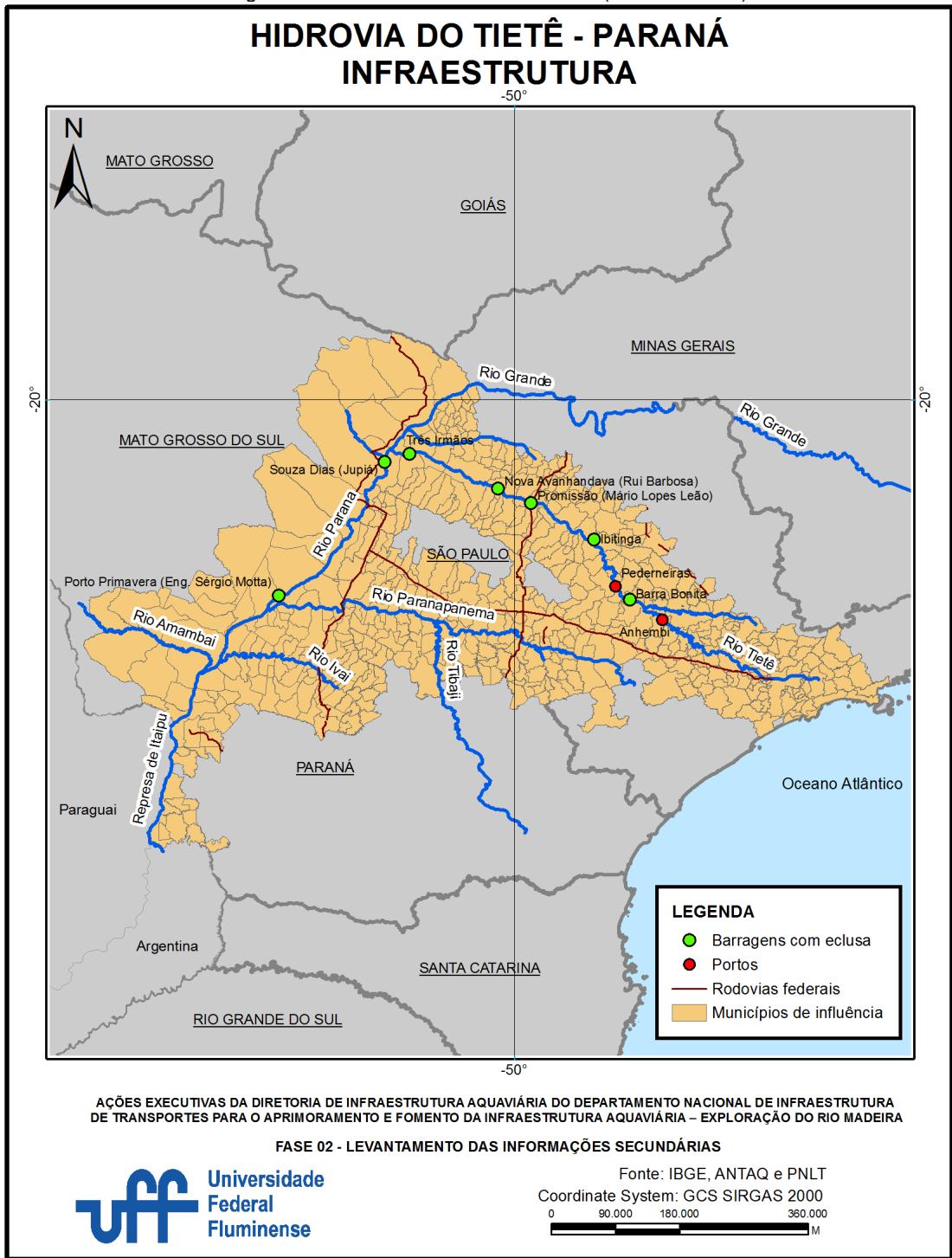
Além de rodovias estaduais, rodovias federais também alimentam a hidrovia, com destaque para as BR153, BR374, BR364, BR225, BR366 e BR158. Adicionalmente, identifica-se as ferrovias EF265, EF364 e EF366 como vias de integração com a hidrovia.

Tabela 7-40 – Infraestrutura da Hidrovia (Tietê / Paraná)

ITEM	DESCRIÇÃO
Principais Portos	Anhembi Pederneiras São Simão Santa Maria da Serra Três Lagoas
Barragens / Eclusas	UHE Barra Bonita (rio Tietê) UHE Ibitinga (rio Tietê) UHE Promissão (rio Tietê) UHE Três Irmãos com dois estágios declusagem (rio Tietê) UHE Nova Avanhandava com dois estágios declusagem (rio Tietê) UHE Sérgio Mota (rio Paraná) UHE Engenheiro Souza Dias (rio Paraná)
Rodovias Federais de Acesso	BR153 / BR374 / BR364 BR225 / BR366 / BR158
Ferrovias de Acesso	EF265 / EF364 / EF366

Fonte: (Ministério dos Transportes, 2015) e (ANTAQ, 2013)

Figura 7-46 – Infraestrutura da Hidrovia (Tietê / Paraná)



7.8.5 Navegação na Hidrovia

A navegação se dá por um extenso trecho entre os rios Tietê e Paraná, devido às eclusas ao longo destes rios. Sua extensão só não é maior em função da ausência de eclusa na UHE Itaipu.

Tabela 7-41 - Navegação na Hidrovia (Tietê / Paraná)

ITEM	DESCRIÇÃO
Extensão	1.023 km (Paraná) 715 km (Tietê)
Período de Seca	Junho a Novembro (Paraná) Maio a Outubro (Tietê)
Período de Cheia	Dezembro a Maio (Paraná) Novembro a Abril (Tietê)
Comboio-Tipo	Paraná: 200,5 metros de comprimento, 16 metros de boca e 3,7 metros de calado. Tietê: 137 metros de comprimento, 11 metros de boca e 2,7 metros de calado.

Fonte: (Ministério dos Transportes, 2015) e (ANTAQ, 2013)

7.8.6 Demanda por Transporte

Nos registros de movimentação portuária, segundo (ANTAQ), só foi transportado 10,5 mil toneladas com destino ao TUP UOT, das mercadorias descritas abaixo:

Tabela 7-42 – Mercadorias com destino a Hidrovia Tiete-Paraná (2016)

Descrição Posição SH4	Total Transportado (t)
Outras máquinas e aparelhos de elevação, de carga, de descarga ou de movimentação (por exemplo: elevadores, escadas rolantes, transportadores, teleféricos)	5.940
Outras obras de ferro ou aço	4.547

Fonte: (Ministério dos Transportes, 2015)

Tendo em vista o número de registro e o volume apresentado na base de dados disponibilizada, deverá ser apurado nas fases seguintes, se realmente não existe movimentação portuária ou se ela existe e não está sendo registrada.

7.9 Hidrovia do Mercosul

7.9.1 Caracterização da Hidrovia

A hidrovia do Mercosul encontra-se sob a administração da AHSUL e é formada por um conjunto de rios, lagos e lagoas, sendo os mais importantes os rios Taquari e Jacuí, o Lago Guaíba e a Lagoa dos Patos. No anexo I.9 consta um mapa geral de caracterização da região.

Tabela 7-43 – Característica da Hidrovia (Mercosul)

ITEM	DESCRIÇÃO
Administração Hidroviária	AHSUL
Estados	RS
Cidades Mais Importantes	Porto Alegre Rio Grande Estrela Cachoeira do Sul Canoas
Rios/Lagos/Lagoa	Caí / Camaquã Gravataí / Jacuí Jaguarão / Lago Guaíba Lagoa dos Patos / Rolante Sinos / Taquari
Rios de Maior Importância	Lagoa dos Patos Lago Guaíba Taquari Jacuí

Fonte: (Ministério dos Transportes, 2015) e (ANTAQ, 2013)

7.9.2 Aspectos Socioeconômicos

As principais cidades ao longo da hidrovia são: Porto Alegre, capital do Estado do Rio Grande do Sul, situada às margens do Lago Guaíba; Estrela, situada às margens do Rio Taquari; Cachoeira do Sul, situada às margens do rio Jacuí; e Rio Grande, banhada pela Lagoa dos Patos e ponto de ligação entre o THI e a navegação de longo curso, sendo considerado uma importante cidade de ligação com demais países do Mercosul, como Argentina e Uruguai, através do Porto de Rio Grande, administrado pela SUPRG (Superintendência do Porto de Rio Grande).

Tabela 7-44 – Aspectos Socioeconômicos da Hidrovia (Mercosul)

PRINCIPAIS CIDADES	IDHM 2010	POPULAÇÃO 2010	POPULAÇÃO ESTIMADA 2016	PIB CORRENTE 2014 (x10³ reais)	PIB PER CAPTA 2014 (reais)
Porto Alegre	0,805	1.409.351	1.481.019	63.990.644	43.457,67
Rio Grande	0,744	197.228	208.641	7.357.681	35.538,17
Estrela	0,767	30.619	32.950	1.226.719	37.704,59
Cachoeira do Sul	0,742	83.827	85.600	2.042.377	23.795,61
Canoas	0,750	323.827	342.634	9.995.408	29.400,07

Fonte: (IBGE, s.d.)

Os mapas a seguir apresentam o PIB de 2014 e IDHM de 2010 para as microrregiões e municípios de influência direta na hidrovia respectivamente.

Percebe-se na leitura dos mapas que a hidrovia apresenta, nas microrregiões da grande Porto Alegre e da Serra Gaúcha, um PIB acima de R\$30 bilhões. Para a maioria das microrregiões, o PIB varia de R\$1 bilhão a R\$10 bilhões.

Com relação ao IDHM, a maioria das cidades apresenta o índice entre médio e alto. Apenas dois municípios podem ser identificados com este índice sendo considerado baixo ou muito baixo. Porto Alegre é a única cidade com índice alto.

Figura 7-47 – PIB 2014 nas Microrregiões de Influência na Hidrovia (Mercosul)

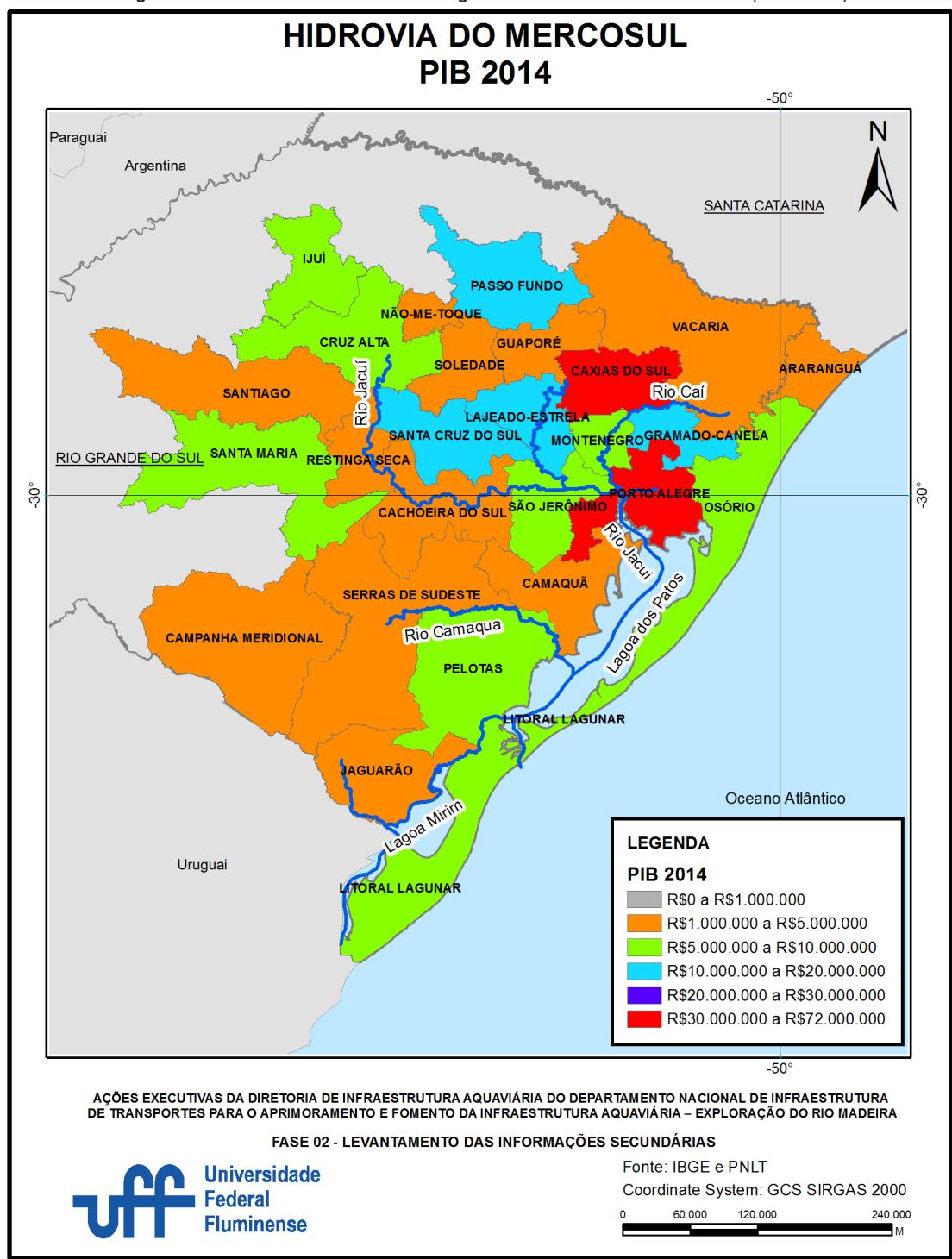
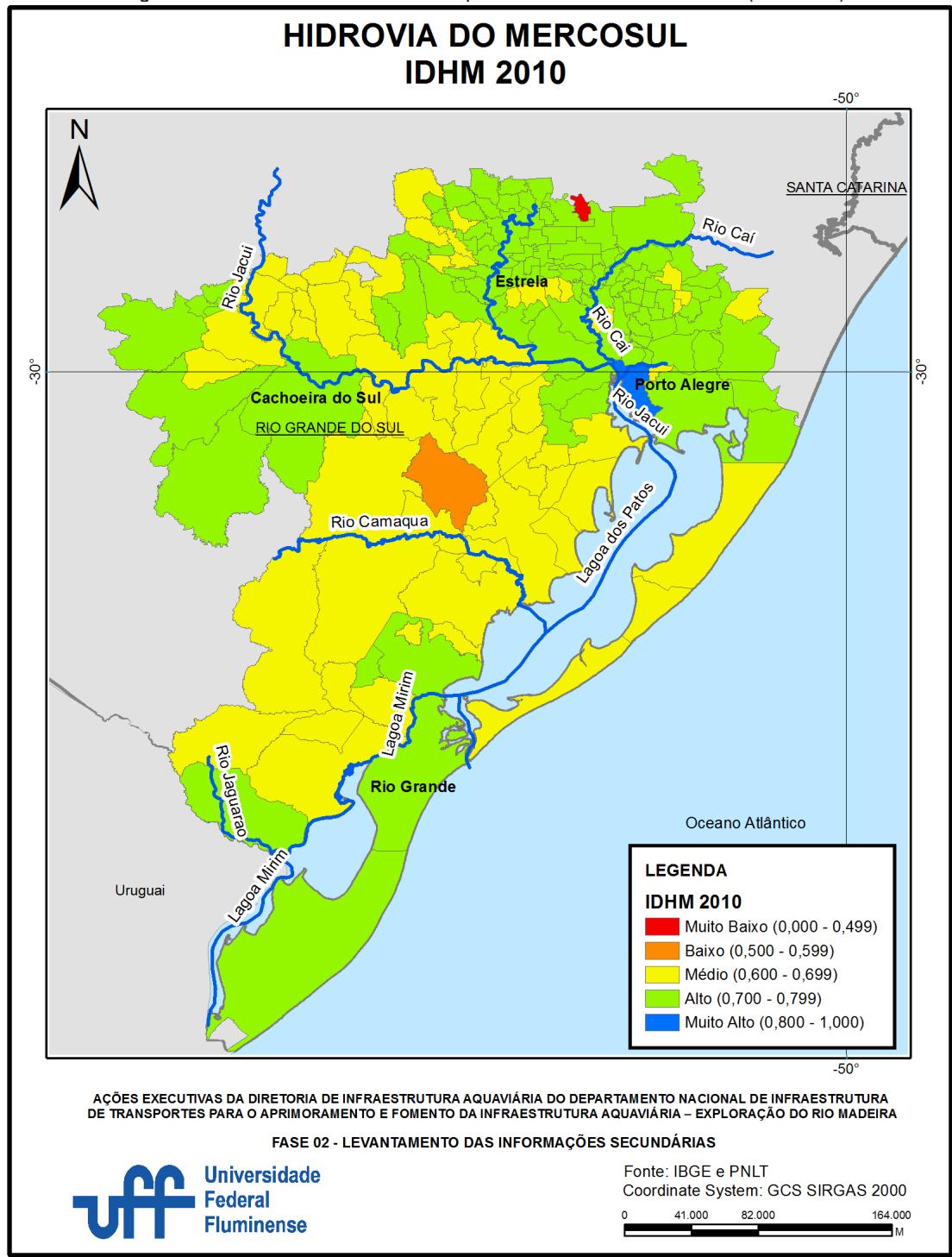


Figura 7-48 – IDHM 2010 nos Municípios de Influência na Hidrovia (Mercosul)



7.9.3 Aspectos Ambientais

Os mapas a seguir apresentam a localização geográfica das áreas de conservação e das terras indígenas e quilombolas nas microrregiões de influência direta na hidrovia.

Para as unidades de conservação, é possível observar uma extensão com pouca representatividade territorial ao longo da hidrovia, apresentando apenas uma concentração na região da grande Porto Alegre.

Já para as terras indígenas e quilombolas, a extensão territorial também apresenta pouca representatividade, com apenas uma pequena extensão de terras quilombolas no litoral norte e uma indígena as margens do rio Camaquã.

Figura 7-49 – Unidades de Conservação nos Municípios de Influência na Hidrovia (Mercosul)

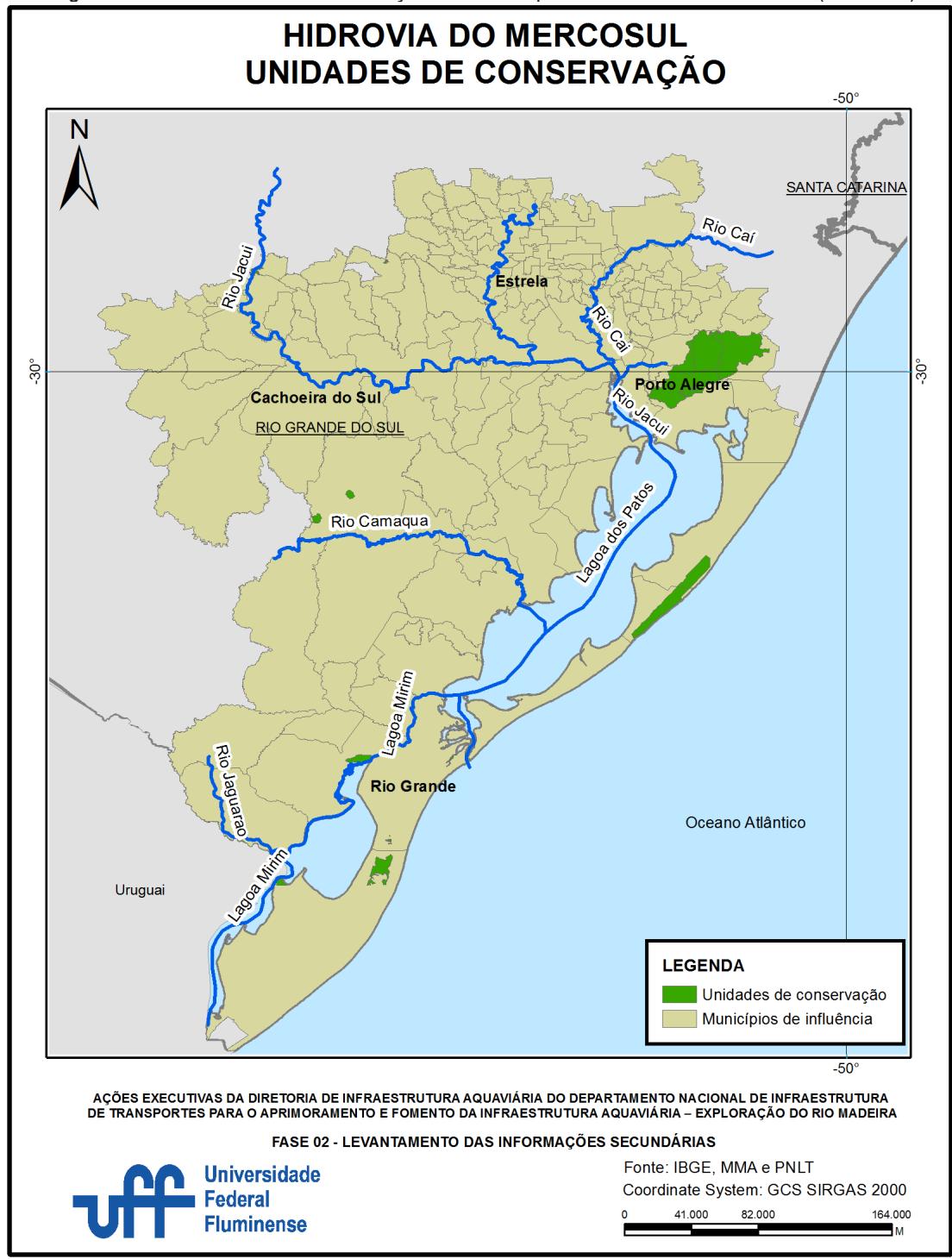
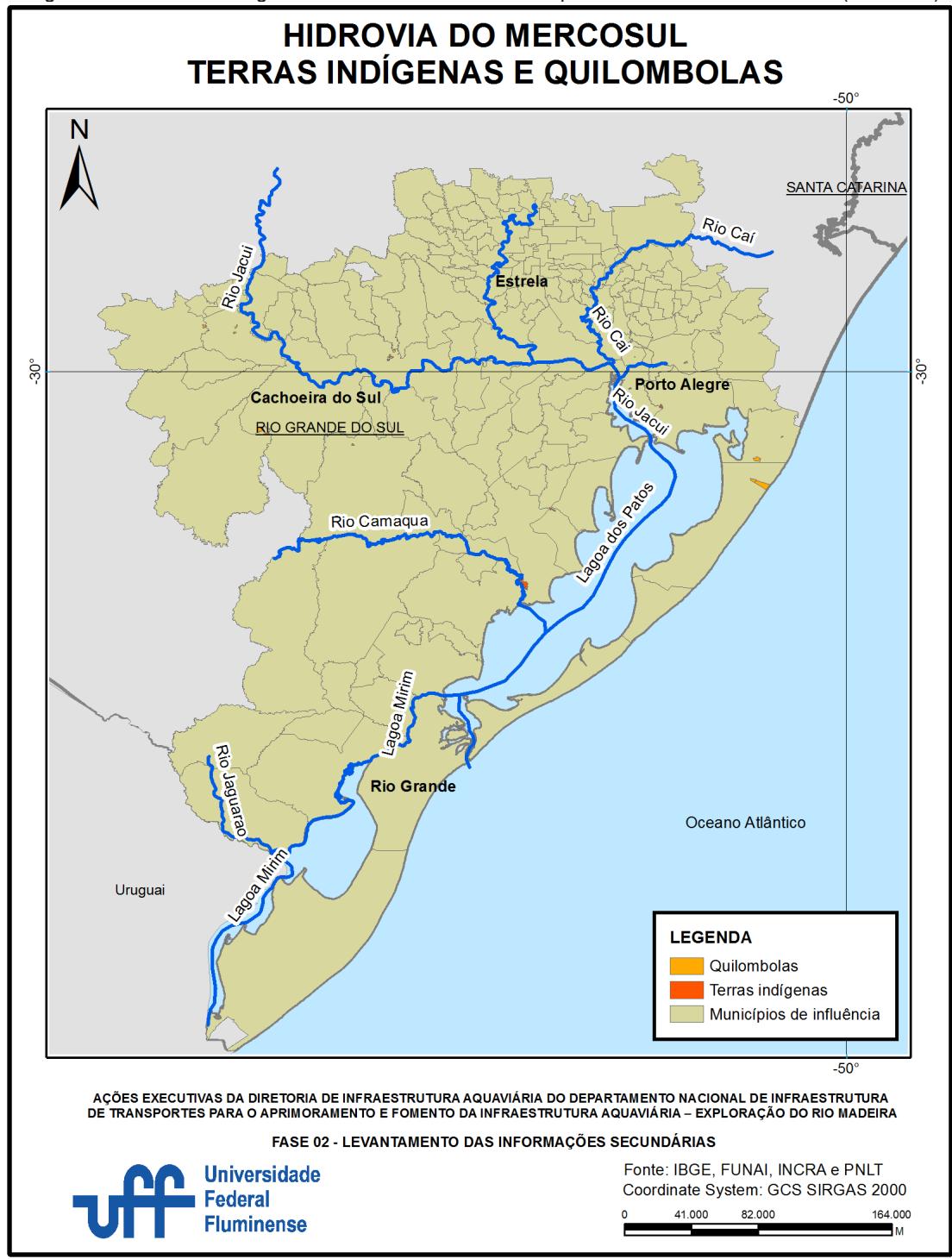


Figura 7-50 – Terras Indígenas e Quilombolas nos Municípios de Influência na Hidrovia (Mercosul)



7.9.4 Infraestrutura da Hidrovia

Os principais aspectos a se destacar em relação a infraestrutura são: o acesso rodoviário, viável tanto por estradas federais quanto por estaduais; o acesso ferroviário; e a presença de barragens com eclusas nos rios Jacuí e Taquari, que viabilizam a navegação.

Tabela 7-45 – Infraestrutura da Hidrovia (Mercosul)

ITEM	DESCRIÇÃO
Principais Portos	Rio Grande (Porto Organizado) Porto de Porto Alegre Porto de Pelotas Porto de Estrela TUP Yara Brasil Fertilizantes TUP Bianchini TUP Oleoplan TUP Rio dos Sinos TUP Copelmi TUP Mita TUP Moinho Taquariense TUP Niterói TUP Oleoplan TUP SHV TUP Tergasul TUP CMPC Guaíba TUP Bianchini TUP Ceval TUP Terminal Marítimo Luiz Fogliatto TUP Cimbagé TUP Santa Clara
Barragens / Eclusas	Eclusa de Amarópolis (rio Jacuí) Eclusa de Anel de Dom Marco (rio Jacuí) Eclusa de Fandango (rio Jacuí) Eclusa de Bom Retiro (rio Taquari)
Rodovias Federais de Acesso	BR290 / BR287 BR116 / BR392 BR386 / BR101 BR293 / BR471
Ferrovias de Acesso	EF290 EF293 EF153 ALL – Malha Sul

Fonte: (Ministério dos Transportes, 2015) e (ANTAQ, 2013)

Figura 7-51 – Infraestrutura da Hidrovia (Mercosul)

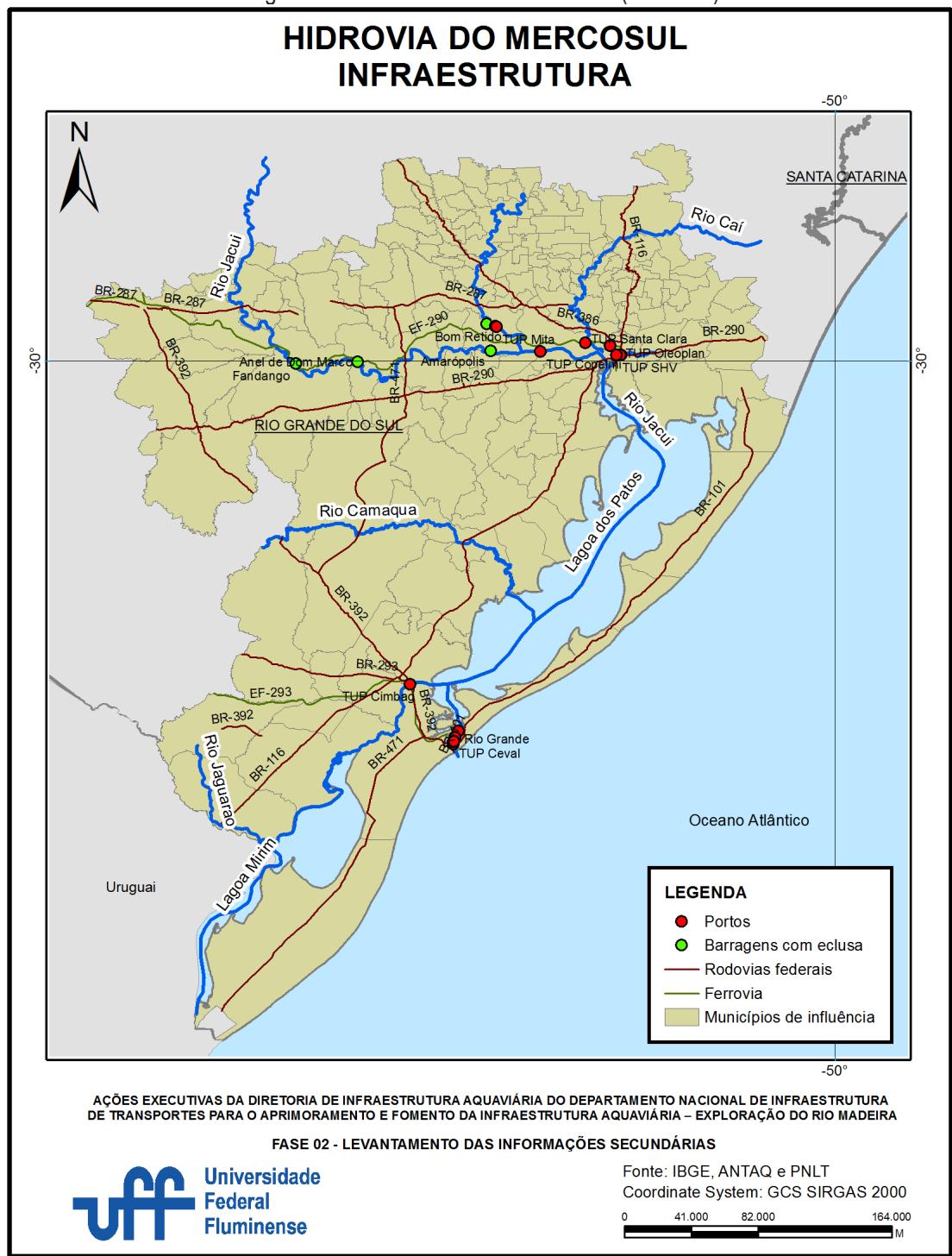


Figura 7-52 – Infraestrutura da Hidrovia (Mercosul)

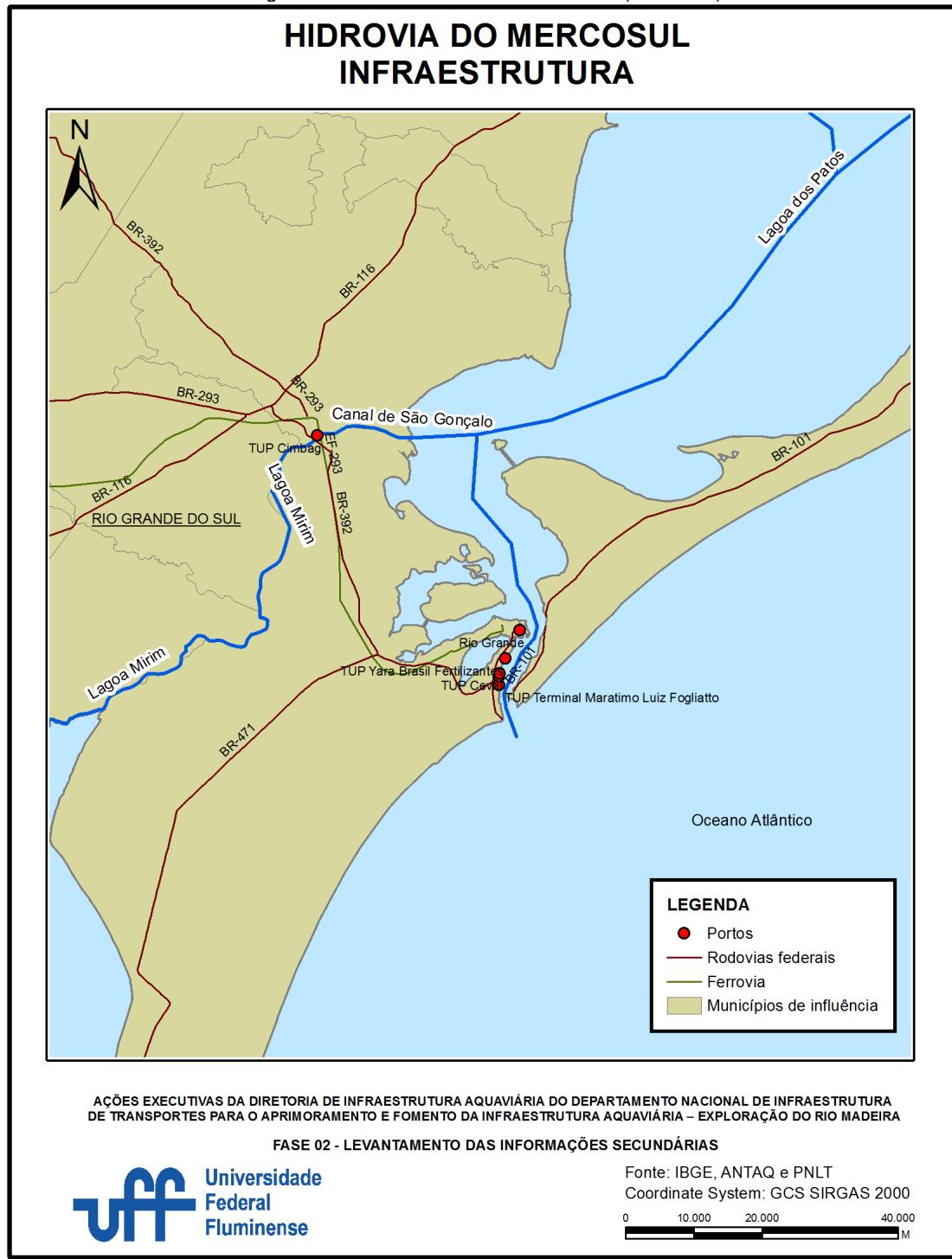
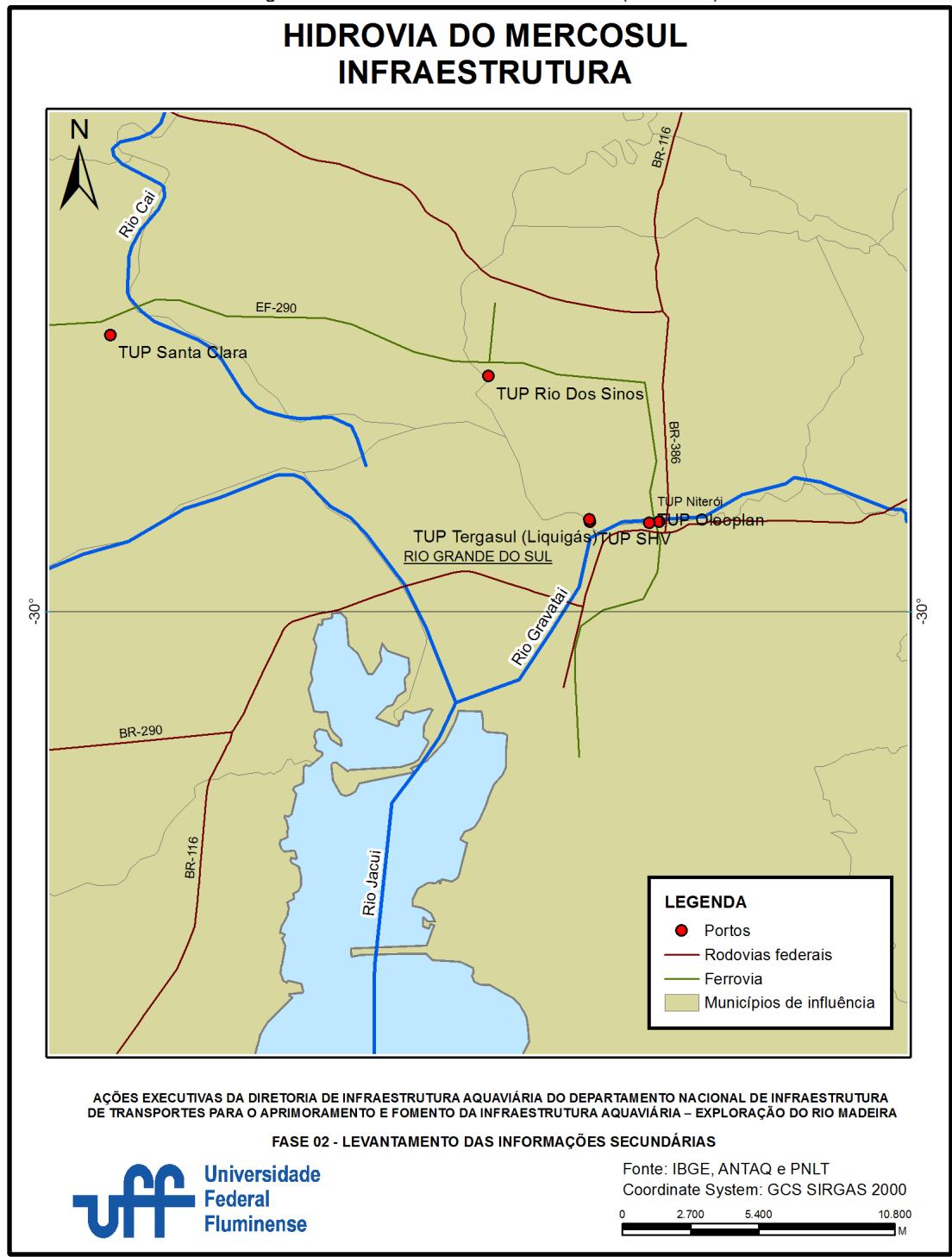


Figura 7-53 – Infraestrutura da Hidrovia (Mercosul)



7.9.5 Navegação na Hidrovia

A hidrovia apresenta características particulares quando comparada as demais hidrovias, visto que compreende um conjunto rios, lago e lagoa que ligam a zona industrial do Rio Grande do Sul a um importante porto marítimo no Oceano Atlântico, próximo à fronteira com o Uruguai.

Aspectos climáticos influem diretamente nas condições de navegação, principalmente na ligação entre a Lagoa dos Patos e o Porto de Rio Grande.

Tabela 7-46 - Navegação na Hidrovia (Mercosul)

ITEM	DESCRIÇÃO
Extensão	1860 km (navegáveis)

Fonte: (Ministério dos Transportes, 2015) e (ANTAQ, 2013)

7.9.6 Demanda Por Transporte

7.9.6.1 Movimentação de Cargas com Origem nos Portos da Hidrovia

A movimentação total de cargas com origem nos portos da hidrovia, segundo dados levantados junto a ANTAQ (2016), apontam para 34,3 milhões de toneladas.

A tabela a seguir detalha este valor por produto, em que é possível observar a alta representatividade no transporte de soja, que representa cerca de trinta por cento do total de toneladas movimentadas.

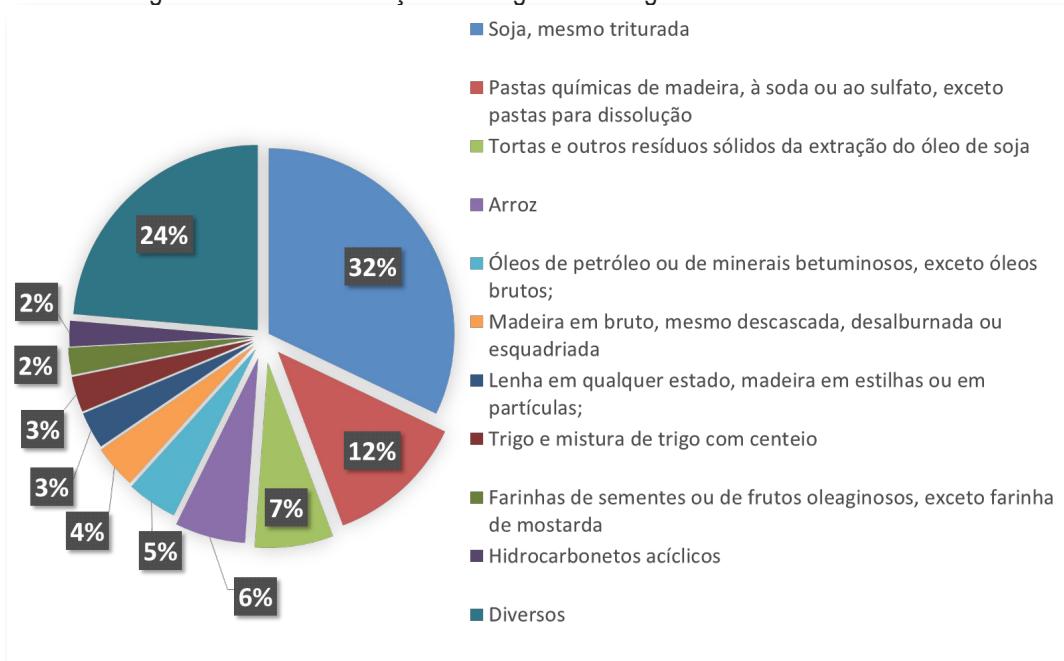
Tabela 7-47 - Movimentação de Cargas com Origem nos Portos da Hidrovia

Descrição	Total Transportado
Soja, mesmo triturada	11.016.247
Pastas químicas de madeira, à soda ou ao sulfato, exceto pastas para dissolução	4.189.514
Tortas e outros resíduos sólidos da extração do óleo de soja	2.351.573
Arroz	2.112.727
Óleos de petróleo ou de minerais betuminosos, exceto óleos brutos;	1.515.667
Madeira em bruto, mesmo descascada, desalburnada ou esquadriada	1.294.774
Lenha em qualquer estado, madeira em estilhas ou em partículas;	1.107.621
Trigo e mistura de trigo com centeio	1.064.311
Farinhas de sementes ou de frutos oleaginosos, exceto farinha de mostarda	808.192
Hidrocarbonetos acíclicos	764.643
Diversos	8.107.183

Fonte: (ANTAQ)

O gráfico a seguir ilustra esta representatividade, apontando os percentuais de toneladas de cada item em relação ao todo.

Figura 7-54 - Movimentação de Cargas com Origem nos Portos da Hidrovia



Fonte: (ANTAQ)

7.9.6.2 Movimentação de Cargas com Destino nos Portos da Hidrovia

A movimentação total de cargas com destino nos portos da hidrovia, segundo dados levantados junto a ANTAQ (2016), apontam para 21,1 milhões de toneladas.

A tabela a seguir detalha este valor por produto, em que é possível observar a diversidade dos produtos movimentados, com destaque para o total de adubos (diferentes tipos de fertilizantes), que juntos alcançam cerca de 30% do total movimentado.

Tabela 7-48 - Movimentação de Cargas com Destino aos Portos da Hidrovia

Descrição	Total Transportado
Pastas químicas de madeira, à soda ou ao sulfato, exceto pastas para dissolução	2.816.832
Óleos de petróleo ou de minerais betuminosos, exceto óleos brutos;	2.229.853
Adubos (fertilizantes) minerais ou químicos, azotados	1.885.287
Adubos (fertilizantes) minerais ou químicos, potássicos	1.714.139
Adubos (fertilizantes) minerais ou químicos, contendo dois ou três dos seguintes elementos fertilizantes.	1.699.085
Soja, mesmo triturada	1.446.860
Trigo e mistura de trigo com centeio	1.085.656
Adubos (fertilizantes) minerais ou químicos, fosfatados	889.255
Óleos brutos de petróleo ou de minerais betuminosos	660.323
Tortas e outros resíduos sólidos da extração do óleo de soja	615.264
Diversos	6.036.725

Fonte: (ANTAQ)

O gráfico a seguir ilustra esta representatividade, apontando os percentuais de toneladas de cada item em relação ao todo.

Figura 7-55 - Movimentação de Cargas com Destino aos Portos da Hidrovia



Fonte: (ANTAQ)

7.9.7 EVTEA da Hidrovia

Tabela 7-49 – EVTEA (Mercosul)

ITEM	DESCRIÇÃO
Denominação	CONSULTORIA TÉCNICA PARA A ELABORAÇÃO DE ESTUDOS DE VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA E AMBIENTAL – EVTEA E OS PROJETOS BÁSICOS E EXECUTIVOS DE ENGENHARIA: DE SINALIZAÇÃO DE MARGEM E BALIZAMENTO; DE DRAGAGEM; E DE DERROCAMENTO NA HIDROVIA BRASIL-URUGUAI
Ano de Realização	2014
Empresa Responsável	Ecoplan Engenharia e Petcon Construção e Gerenciamento

Fonte: DNIT

7.10 Hidrovia do Madeira

7.10.1 Caracterização da Hidrovia

A hidrovia do rio Madeira encontra-se sob a administração da AHIMOC e corta os Estados do Amazonas, Pará e Rondônia. As principais cidades são: Aripuanã, Borba, Humaitá, Itacoatiara, Manicoré, Nova Olinda do Norte e Porto Velho. No anexo I.10 consta um mapa geral de caracterização da região.

Tabela 7-50 – Característica da Hidrovia (Madeira)

ITEM	DESCRIÇÃO
Administração Hidroviária	AHIMOC
Estados	Amazonas (AM) Pará (PA) Rondônia (RO)
Cidades Mais Importantes	Aripuanã Borba Humaitá Itacoatiara Manicoré Nova Olinda do Norte Porto Velho
Rios	Aripuanã Madeira
Rios de Maior Importância	Madeira

Fonte: (Ministério dos Transportes, 2015) e (ANTAQ, 2013)

7.10.2 Infraestrutura da Hidrovia

A hidrovia do rio Madeira possui uma estrutura portuária formada por um porto organizado e portos privados. Também podem ser identificados IP4 ao longo da hidrovia.

A montante de Porto Velho encontram-se as UHE de Jirau e Santo Antônio.

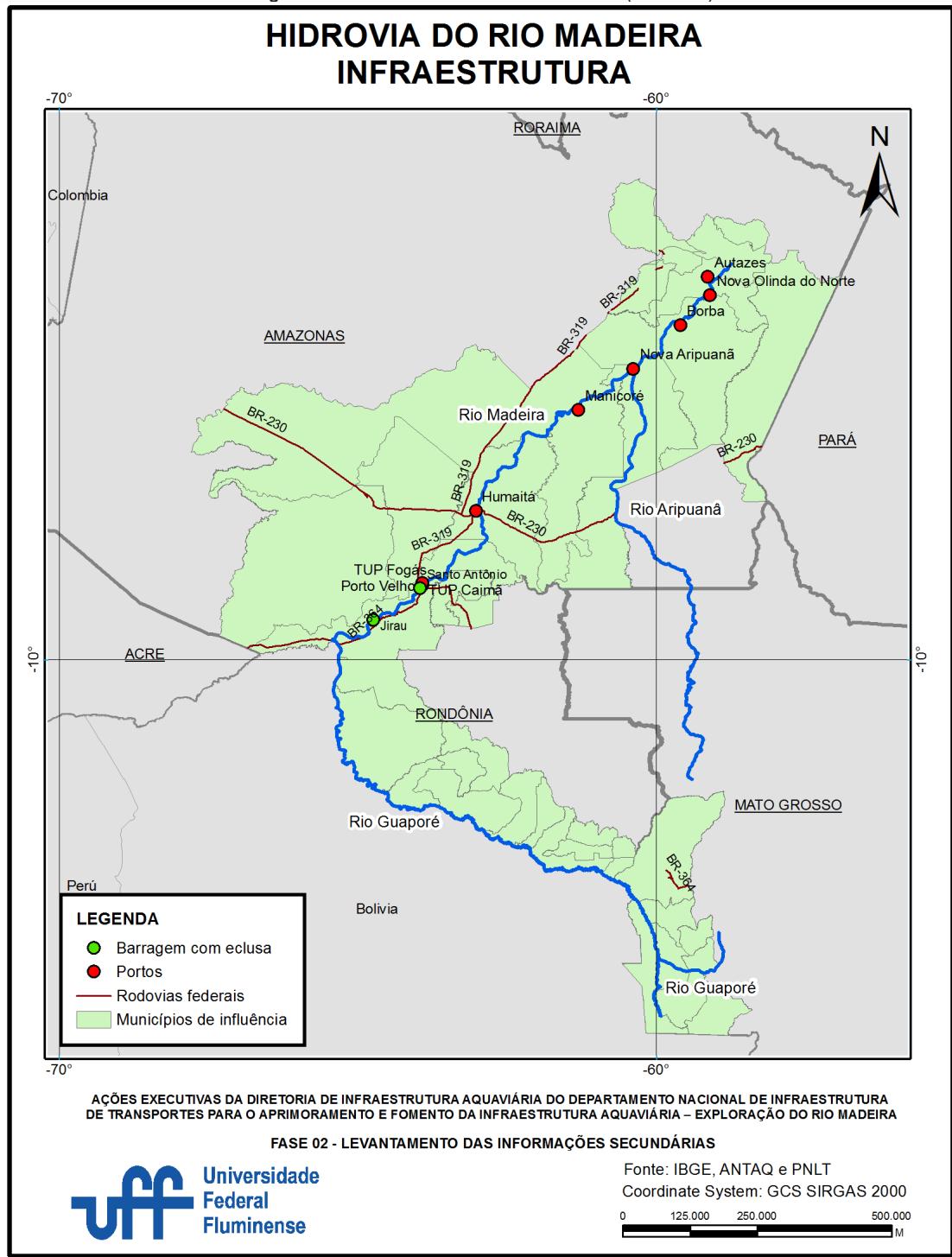
As principais rodovias federais de acesso são as BR364, BR319 e BR230, mais conhecida como Transamazônica.

Tabela 7-51 – Infraestrutura da Hidrovia (Madeira)

ITEM	DESCRIÇÃO
Portos Mais Importantes	Porto de Porto Velho TUP Belmonte TUP Caima TUP Cargill Agrícola TUP Fogás TUP Ipiranga Base Porto Velho TUP Passarão
IP4	Humaitá Manicoré Nova Aripuanã Borba Nova Olinda do Norte Autazes Itacoatiara
Barragens / Eclusas	UHE Jirau UHE Santo Antônio
Rodovias Federais de Acesso	BR364 BR230 BR319

Fonte: (Ministério dos Transportes, 2015) e (ANTAQ, 2013)

Figura 7-56 – Infraestrutura da Hidrovia (Madeira)



7.10.3 Navegação na Hidrovia

Tabela 7-52 – Navegação da Hidrovia (Madeira)

ITEM	DESCRIÇÃO
Extensão	1.420 km
Período de Seca	Julho a Novembro
Período de Cheia	Fevereiro a Maio
Largura Média	NI
Profundidade Média	25 m
Vazão	22.000 m³/s (cheia)
Tipo de Comboio	Empurrador-Balsa

Fonte: (Ministério dos Transportes, 2015) e (ANTAQ, 2013)

7.10.4 Aspectos Socioeconômicos

7.10.4.1 Principais Municípios às Margens

7.10.4.1.1 Porto Velho:

Tabela 7-53 – Informação município de Porto Velho

Item	Dados
População (2010)	428.527 hab
População Estimada (2016)	511.219 hab
Área	34.090.926 km ²
Estado	Roraima
Instalado em	13/09/1943
IDHM (2010)	0,736
PIB per capita (2010)	25.525,48 reais
PIB a preços correntes (2010)	12.609.918 mil reais

Fonte: (IBGE, s.d.)

7.10.4.1.2 Humaitá:

Tabela 7-54 – Informação município de Humaitá

Item	Dados
População (2010)	44.227 hab
População Estimada (2016)	52.354 hab
Área	33.129.131 km ²
Estado	Amazonas
Instalado em	03/01/1939
IDHM (2010)	0,605
PIB per capita (2010)	8.189,62 reais
PIB a preços correntes (2010)	411.365 mil reais

Fonte: (IBGE, s.d.)

7.10.4.1.3 Nova Olinda do Norte:

Tabela 7-55 – Informação município de Nova Olinda do Norte

Item	Dados
População (2010)	30.696 hab
População Estimada (2016)	35.800 hab
Área	5.586.253 km ²
Estado	Amazônia
Instalado em	31/01/1956
IDHM (2010)	0,558
PIB per capita (2010)	5.356,01 reais
PIB a preços correntes (2010)	184.772 mil reais

Fonte: (IBGE, s.d.)

7.10.4.1.4 Autazes

Tabela 7-56 – Informação município de Autazes

Item	Dados
População (2010)	32.135 hab
População Estimada (2016)	37.752 hab
Área	7.623.268 km ²
Estado	Amazonas
Instalado em	03/03/1956
IDHM (2010)	0,577
PIB per capita (2010)	6.343,84 reais
PIB a preços correntes (2010)	230.288 mil reais

Fonte: (IBGE, s.d.)

7.10.4.1.5 Itacoatiara

Tabela 7-57 – Informação município de Itacoatiara

Item	Dados
População (2010)	86.839 hab
População Estimada (2016)	98.503 hab
Área	8.892.038 km ²
Estado	Amazonas
Instalado em	01/01/1939
IDHM (2010)	0,644
PIB per capita (2010)	15.757,92 reais
PIB a preços correntes (2010)	1.508.254 mil reais

Fonte: (IBGE, s.d.)

7.10.4.2 PIB das Microrregiões de Influência na Hidrovia

Os mapas a seguir demonstram a evolução do PIB, desde 2010 até 2014 para as microrregiões de influência direta na hidrovia.

A leitura dos mapas demonstra que houve nenhuma evolução de categoria na principal cidade, Porto Velho. Porém, nota-se o crescimento com mudança de categoria em quase todas as demais microrregiões.

O cenário atual mostra a maioria das cidades com PIB de até R\$5 bilhões.

Figura 7-57 – PIB 2010 das Microrregiões de Influência na Hidrovia (Madeira)

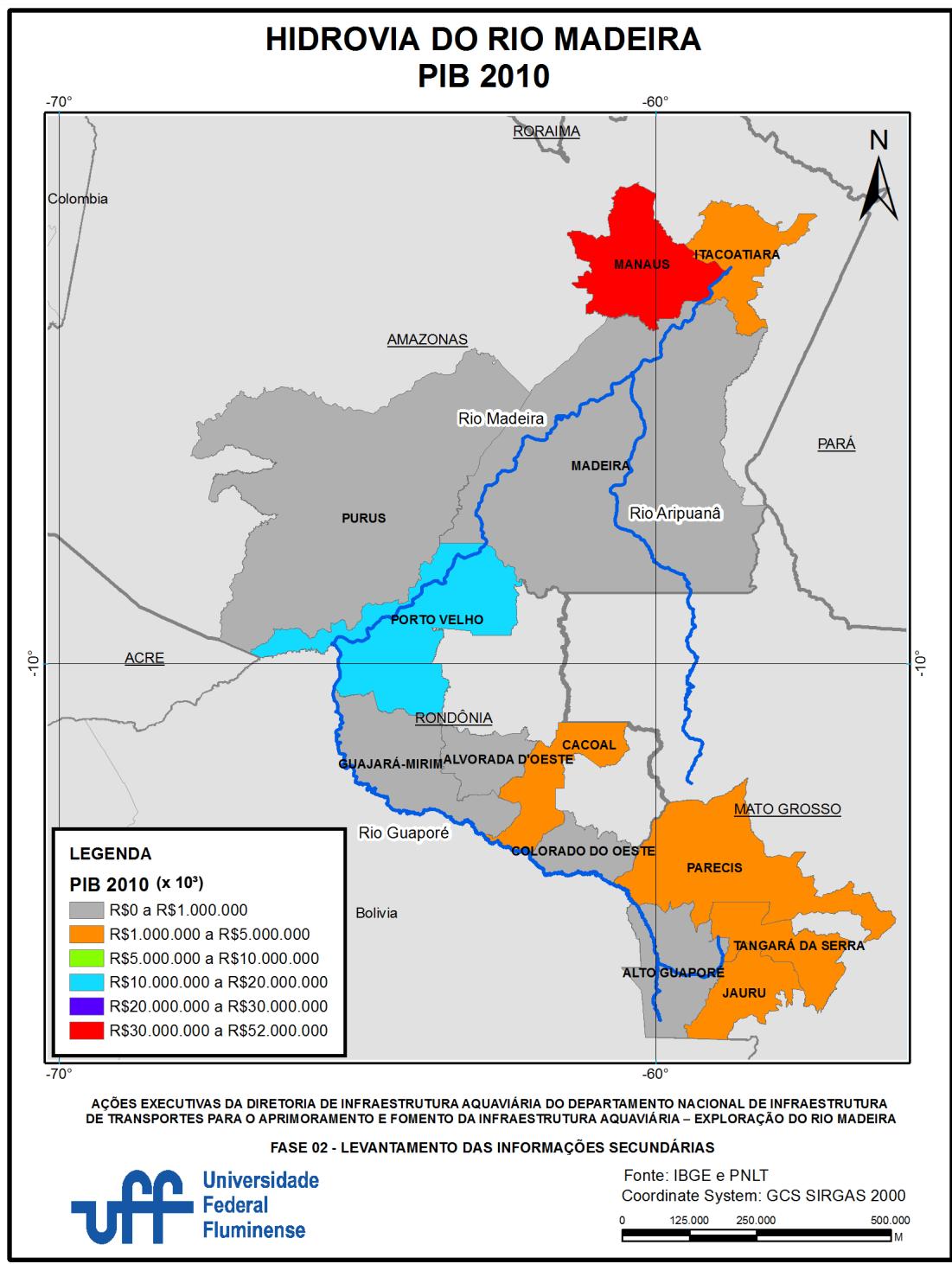


Figura 7-58 - PIB 2012 das Microrregiões de Influência na Hidrovia (Madeira)

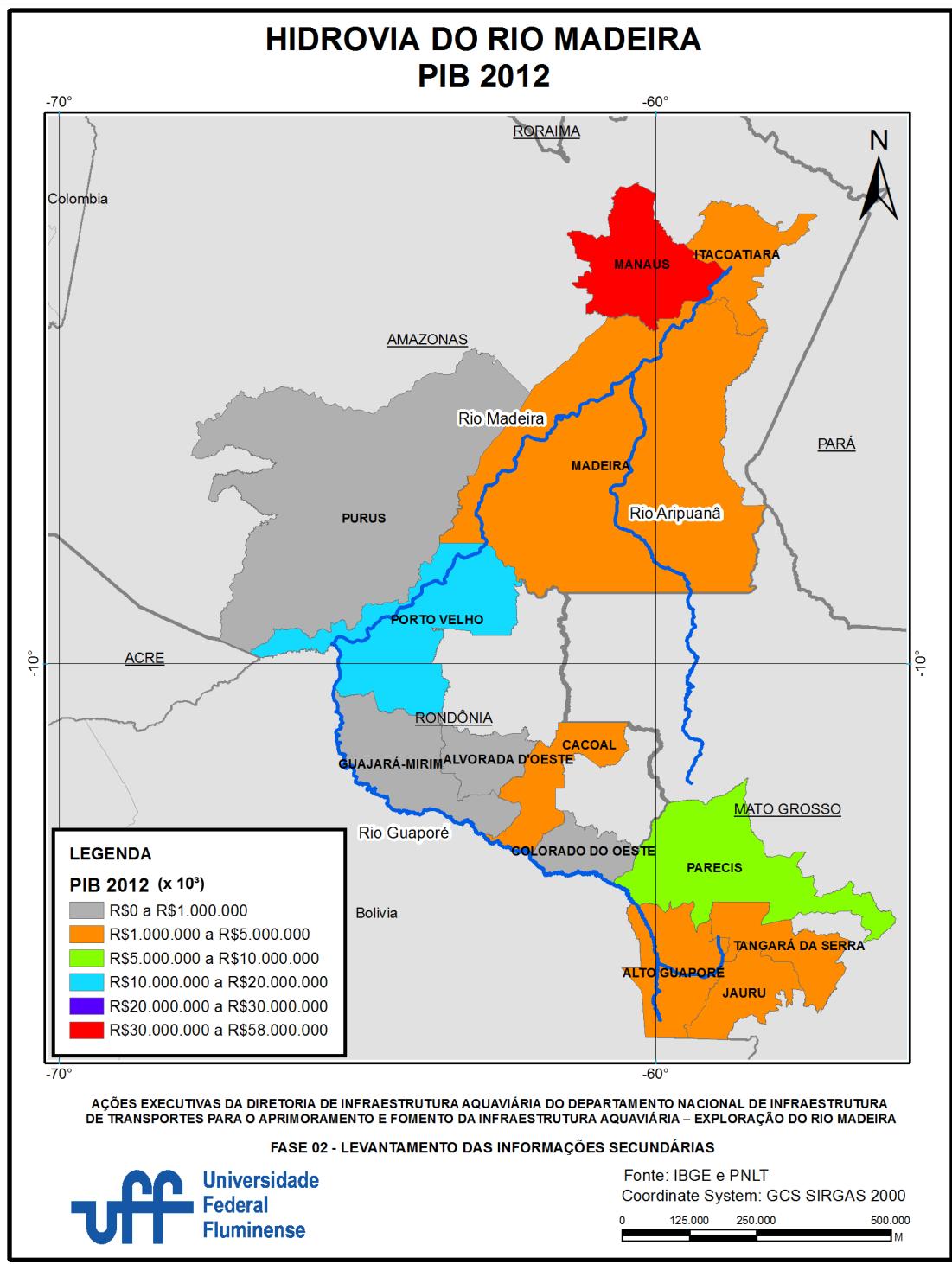


Figura 7-59 - PIB 2013 das Microrregiões de Influência na Hidrovia (Madeira)

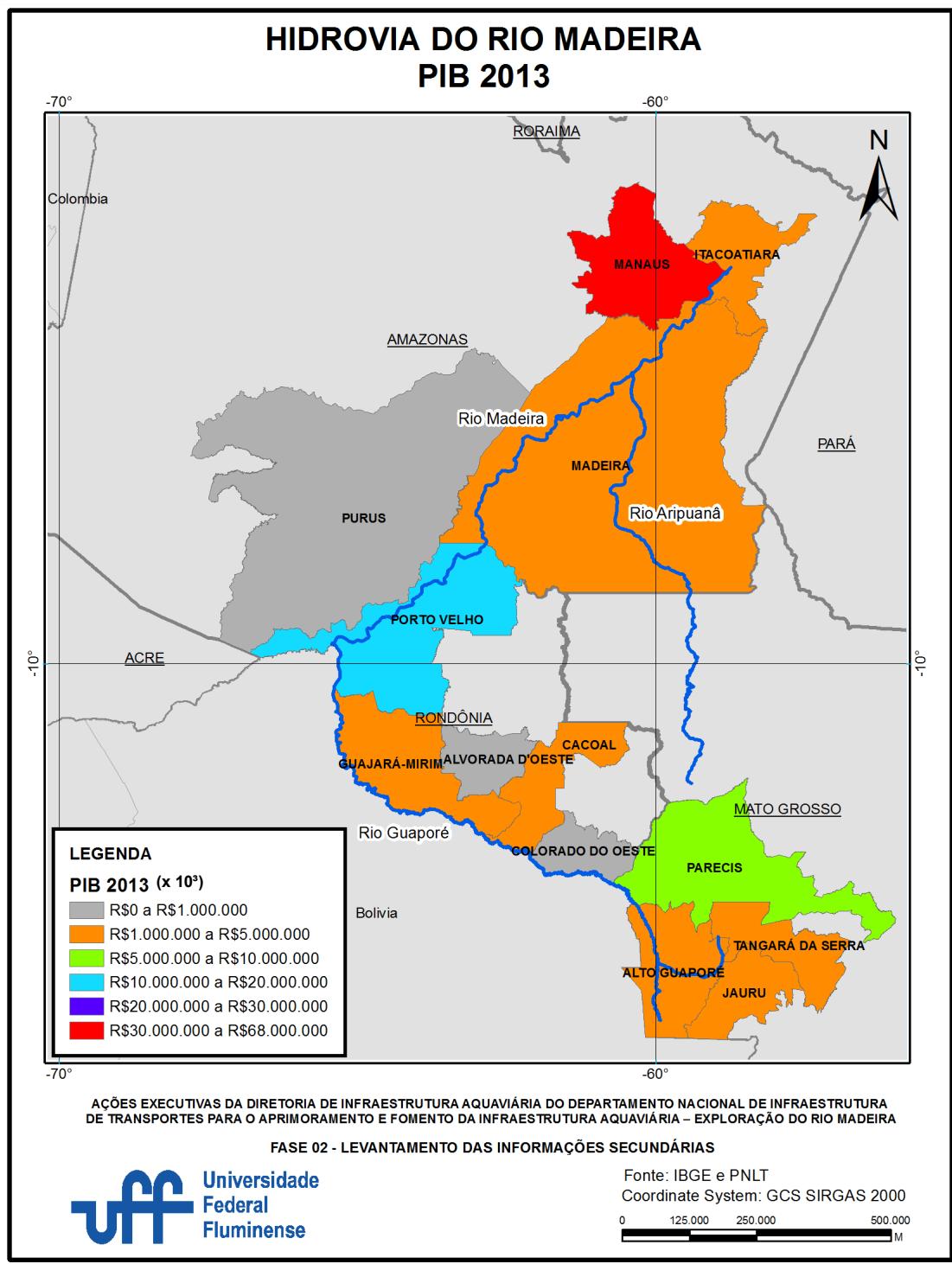
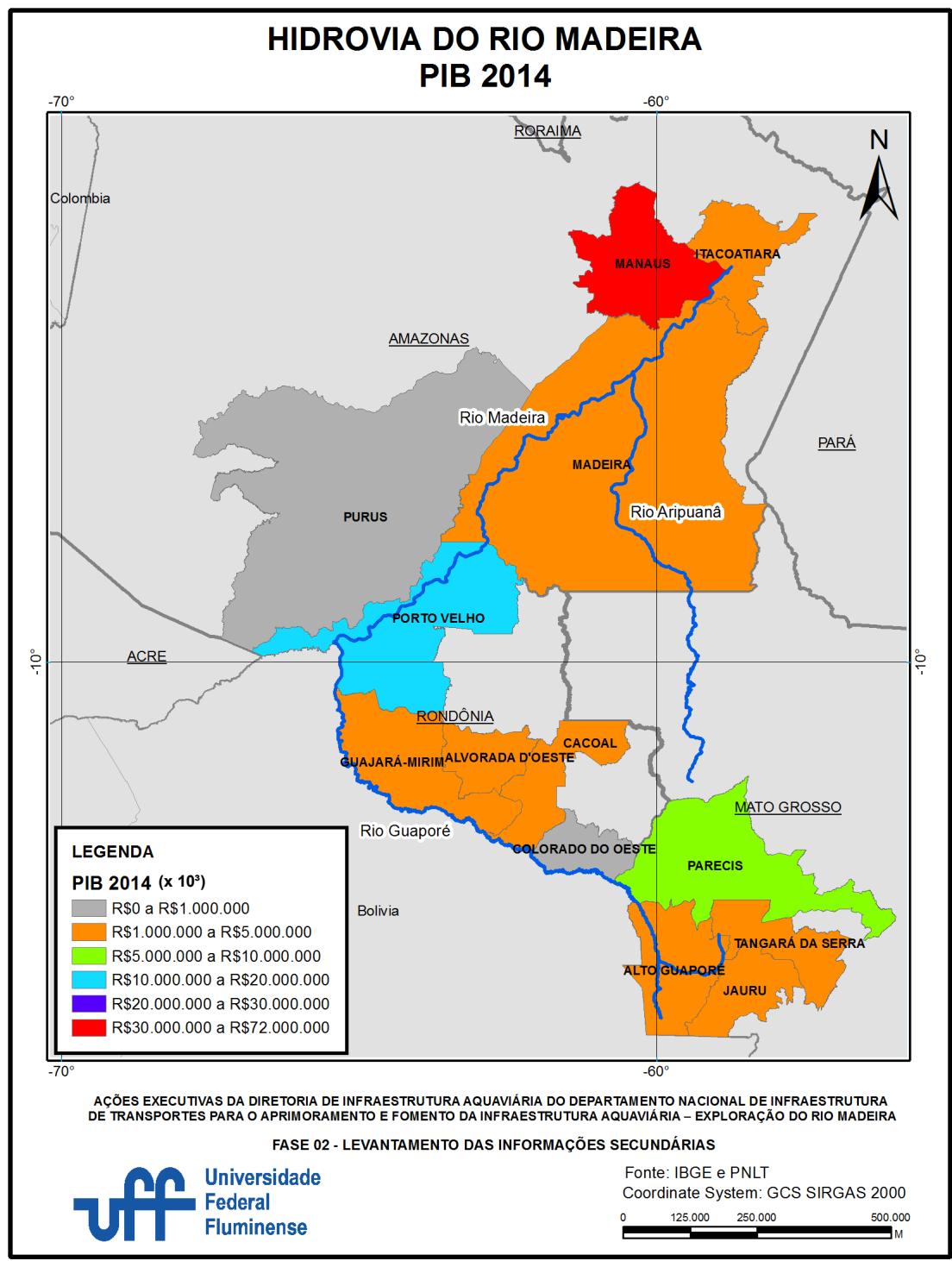


Figura 7-60 - PIB 2014 das Microrregiões de Influência na Hidrovia (Madeira)



7.10.4.3 IDHM na Hidrovia

Os mapas a seguir demonstram a evolução do IDHM, desde 1991 até 2010.

Neles, é possível identificar o crescimento do índice em praticamente todos os municípios de influência direta. Porém, apesar do crescimento, apenas quatro municípios apresentam IDHM considerado alto, sendo dois deles duas capitais, Porto Velho (RO) e Manaus (AM).

Figura 7-61 – IDHM 1991 nos Municípios de Influência na Hidrovia (Madeira)

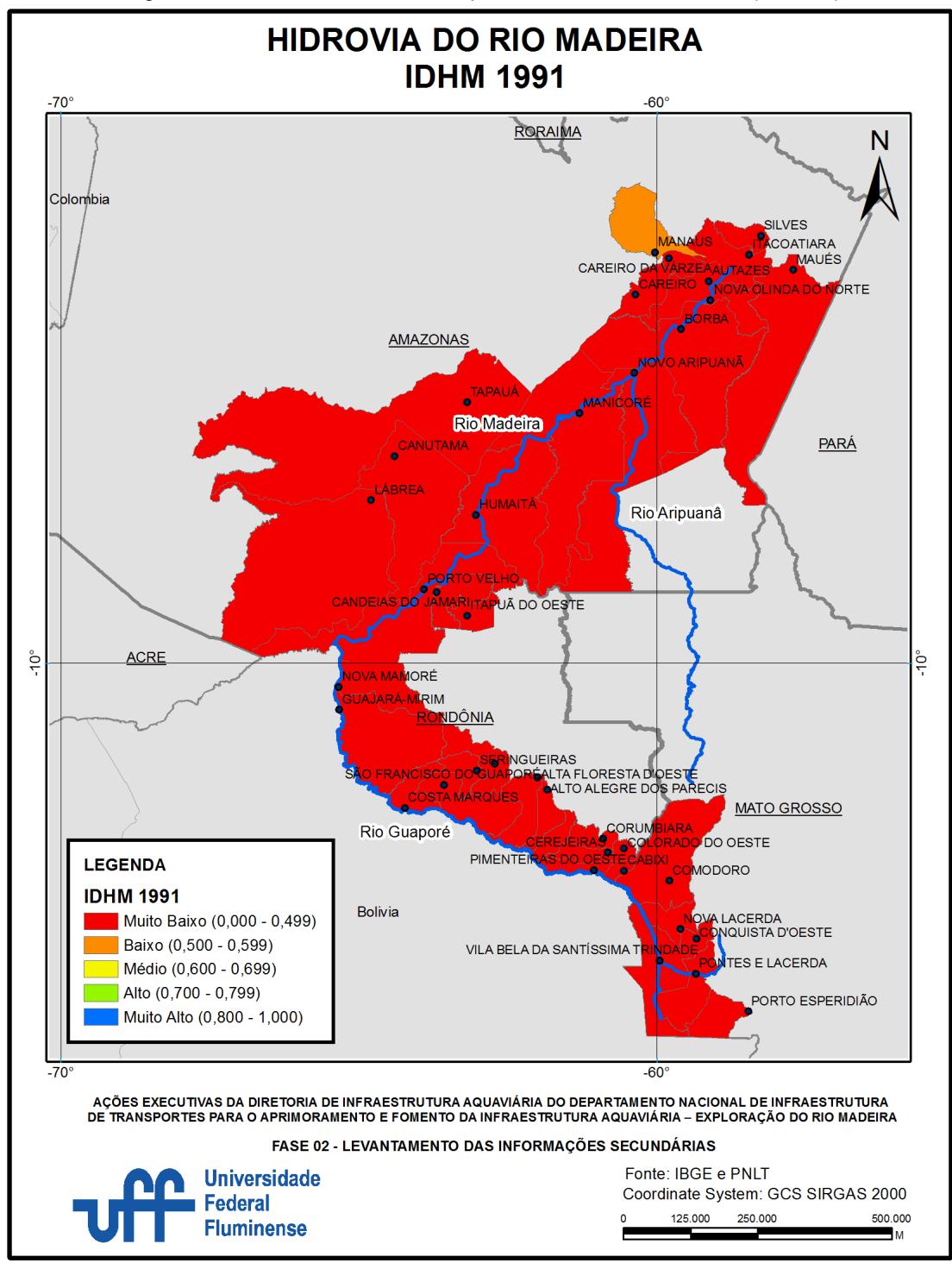


Figura 7-62 - IDHM 2000 nos Municípios de Influência na Hidrovia (Madeira)

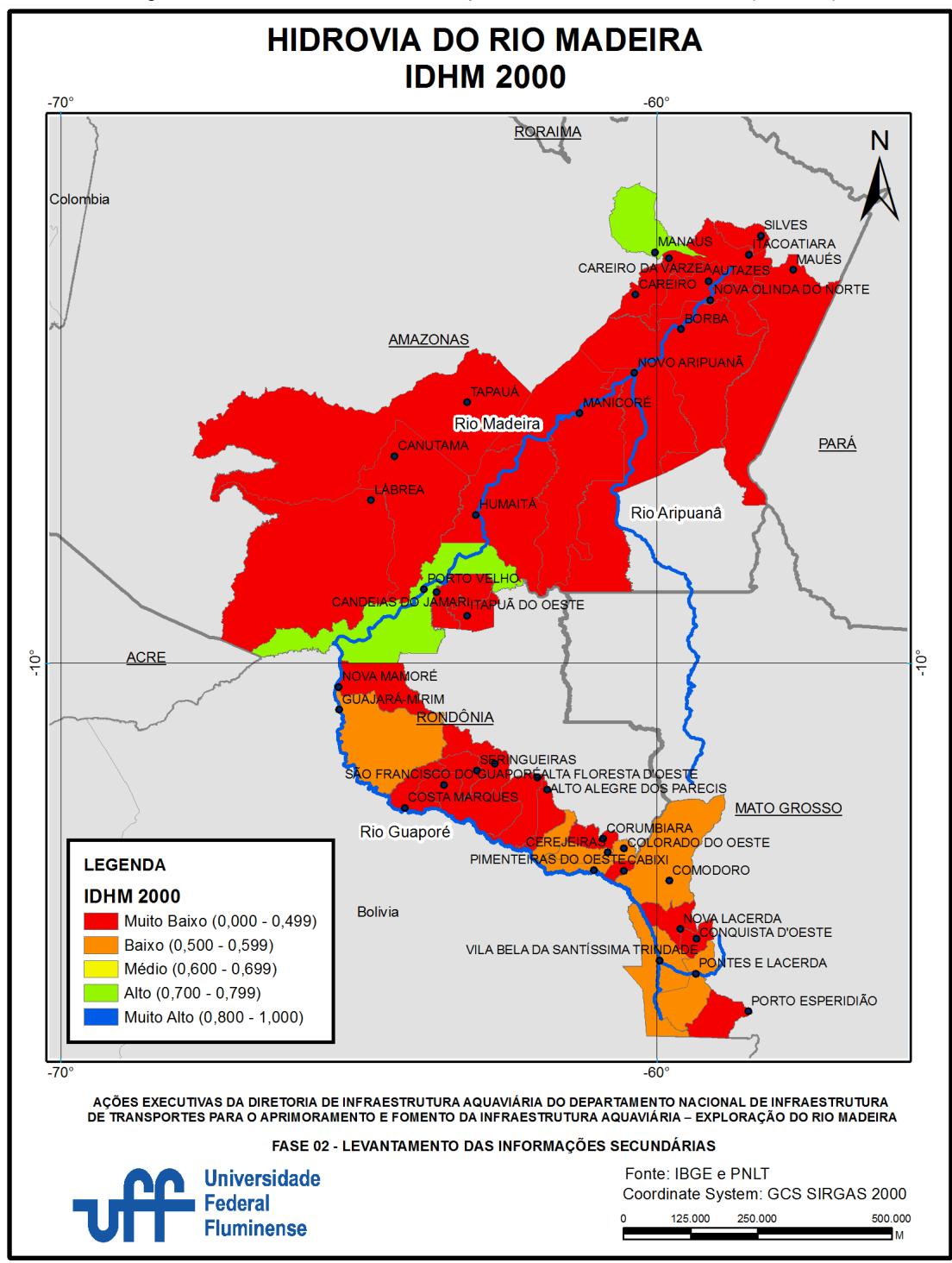
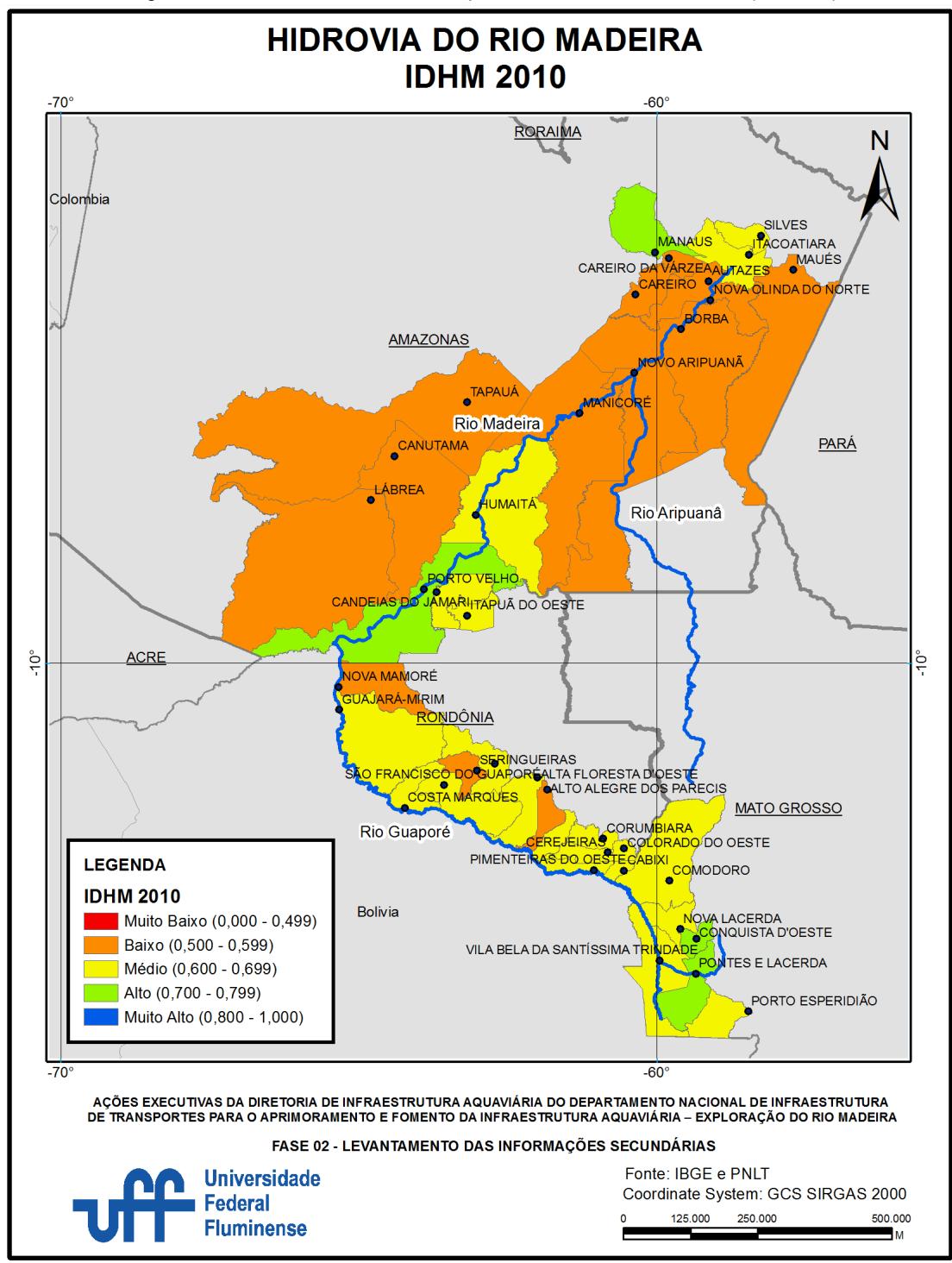


Figura 7-63 - IDHM 2010 nos Municípios de Influência na Hidrovia (Madeira)



7.10.5 Aspectos Ambientais

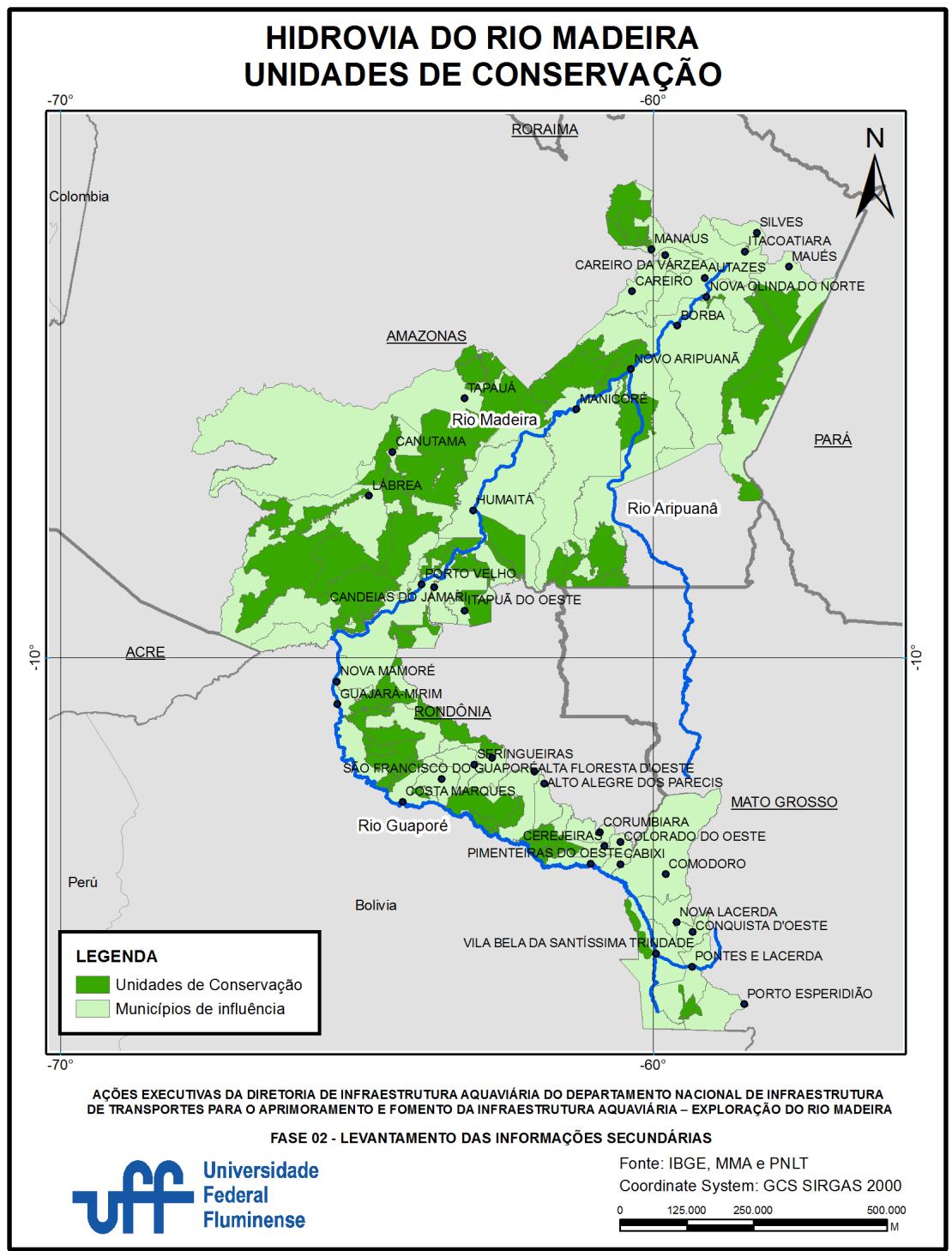
Os mapas a seguir apresentam a localização geográfica das áreas de conservação e das terras indígenas e quilombolas nos municípios de influência direta na hidrovia.

Para as unidades de conservação, é possível observar uma extensão significativa ao longo da hidrovia, tanto para o rio Madeira, como para o rio Guaporé.

Já para as terras indígenas e quilombolas, a extensão também é considerável, sendo observada ao longo das duas margens de toda a hidrovia.

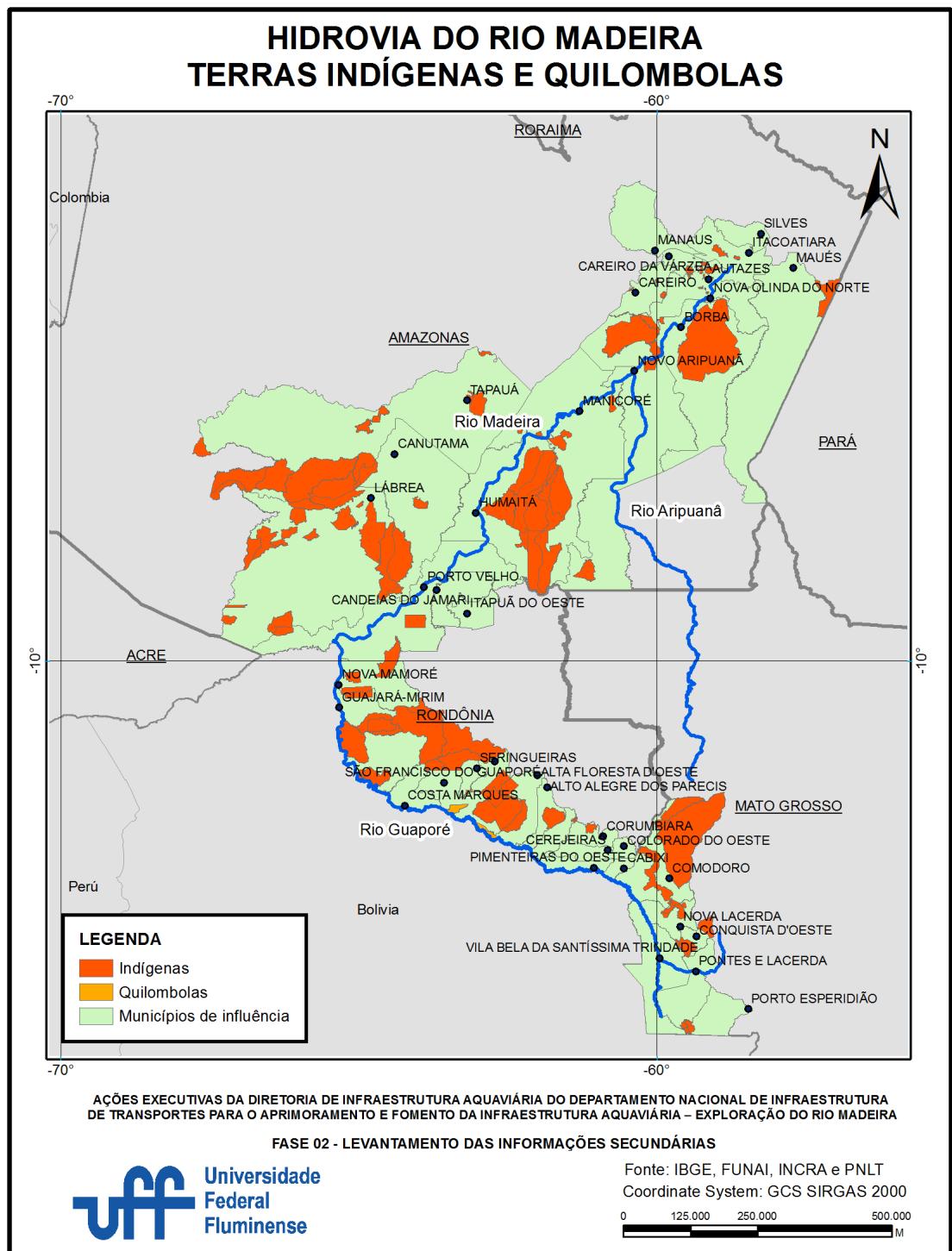
7.10.5.1 Unidades de Conservação

Figura 7-64 – Unidades de Conservação nos Municípios de Influência na Hidrovia (Madeira)



7.10.5.2 Terras Indígenas e Quilombolas

Figura 7-65 – Terras Indígenas e Quilombolas nos Municípios de Influência na Hidrovia (Madeira)



7.10.6 Demanda por Transporte

De acordo com os dados pesquisados no Anuário Estatístico Aquaviário da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), pode-se afirmar que a hidrovia do rio Madeira, integrada à hidrovia Solimões-Amazonas, configura atualmente o principal corredor de transporte hidroviário interior de commodities agrícolas, devido ao fato de funcionar como uma conexão entre as regiões produtoras Norte e Centro-Oeste e os portos de grande porte da bacia Amazônica, por onde as cargas são enviadas a outros países através de sua saída para o mar aberto. Em 2016, escoaram pelo rio Madeira mais de 10,4 milhões de toneladas de produtos agrícolas, o equivalente a 54,5% da carga total dessas mercadorias movimentadas por hidrovias interiores e cabotagem nos portos brasileiros.

As duas principais commodities transportadas pelo rio Madeira são soja e milho produzidos nos Estados de Rondônia e Mato Grosso. No ano de 2016 a hidrovia do Madeira escoou 62,8% da carga total de soja e 44,8% da carga total de milho transportados por hidrovias interiores e por cabotagem no Brasil.

A Tabela 7-58 evidencia as cargas transportadas no sentido jusante, de acordo com os principais grupos de mercadorias, segundo (ANTAQ).

Além desse importante corredor logístico de exportação, a hidrovia é também vital para o abastecimento das regiões à montante do rio, apresentando fluxos de importação de insumos para a população tais como combustíveis, fertilizantes, carga geral, bem como transporte de passageiros.

Destaca-se a presença de grandes operadores, tais como a Hermasa Navegação da Amazônia S.A. e a Transportes Bertolini Ltda.

Tabela 7-58 - Transporte no Rio Madeira (sentido jusante) por grupo de mercadoria – 2016

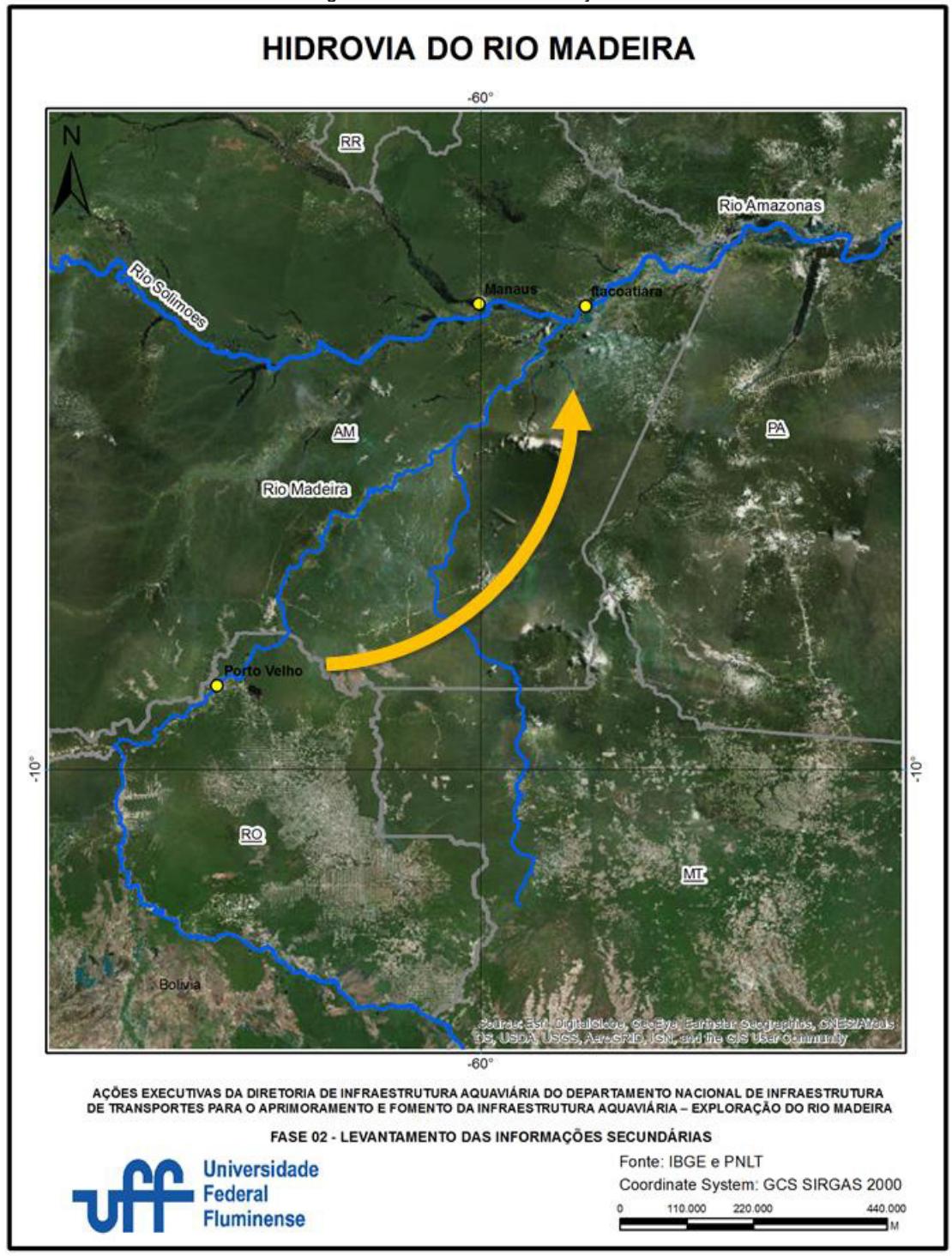
Grupo mercadoria	(Toneladas)	%	% Acumulada
Soja	7.487.251	67,04%	67,04%
Milho	2.463.604	22,06%	89,10%
Semirreboque Baú	494.144	4,42%	93,53%
Sementes e Frutos Oleaginosos	218.185	1,95%	95,48%
Cargas diversas	181.470	1,62%	97,11%
Açúcar	101.898	0,91%	98,02%
Outros	221.316	1,98%	100,00%
Total	11.167.868	100,00%	100,00%

Fonte: (ANTAQ)

Segundo os registros de movimentação portuária, no ano de 2016 foram transportados pelo rio Madeira cerca de 12 milhões de toneladas, incluindo tanto as cargas embarcadas nas instalações portuárias de Rondônia, quanto aquelas ali desembarcadas.

No sentido jusante, como descreve a Tabela 758, foram destacados seis grupos de mercadorias transportados: soja, milho, semirreboque baú, sementes e frutos oleaginosos, cargas diversas e açúcar, que representam, aproximadamente 98% do total transportado de 11 milhões de toneladas durante o ano de 2016. Entretanto, observa-se que apenas o binômio soja e milho abrange uma parcela de mais de 89% desse total, equivalente à 9,95 milhões de toneladas de carga exportadas pela hidrovia. Ressalta-se que somente a soja foi responsável por 67% deste montante, com um total de 7,5 milhões de toneladas escoadas. Conforme supracitado, esse volume representa uma significativa parcela de 62,8% do volume total de soja transportada por hidrovias interiores e por cabotagem no Brasil durante o ano de 2016.

Figura 766 - Fluxo no sentido jusante



A rota da soja até as instalações portuárias na cidade de Porto Velho é feita por modo rodoviário. A partir de Porto Velho foi possível identificar três principais linhas de transporte de soja conforme observa-se na Tabela

7-59, sendo a primeira com um volume mais de quatro vezes maior que as outras duas a linha Porto Velho (RO) – Terminal Graneleiro Hermasa (AM), com uma carga total transportada de, cerca de, 4,3 milhões de toneladas a linha Porto Velho (RO) – Santarém (PA), em que foram transportadas mais de 1 milhão de toneladas; e a linha Terminal De Expedição De Grãos Portochuelo (RO) – Itacoatiara (AM) na qual foram transportadas, aproximadamente 950 mil toneladas de soja.

Tabela 7-59 - Fluxos de transporte de soja na Hidrovia do Rio Madeira em 2016, principais linhas.

Linha	Carga de Soja (t)	% Total de Soja
Porto Velho (RO) – Terminal Graneleiro Hermasa (AM)	4.279.593	57,2%
Porto Velho (RO) – Santarém (AM)	1.051.348	14,0%
Terminal De Expedição De Grãos Portochuelo (RO) – Itacoatiara (AM)	952.109	12,7%

Fonte: (ANTAQ)

O transporte na hidrovia do Madeira apresenta variação de volume ao longo do ano. Essa variação está correlacionada principalmente à época da colheita da safra e à cheia do rio. Um aspecto interessante a ser destacado é a ocorrência simultânea entre esses dois eventos, possibilitando a maximização da capacidade de transporte da hidrovia no período de maior demanda de escoamento da safra de soja, como é demonstrado na Figura 7-74.

Um outro elemento caracterizado na Figura 7-74 que merece especial atenção é a intercorrência entre as principais cargas transportadas pela hidrovia – soja e milho, alternando entre os ciclos preferenciais de transporte dessas commodities de maior vulto e favorecendo a perpetuação das demandas de transporte pela hidrovia ao longo do ano.

Figura 7-67 - Variação sazonal do transporte de soja e milho na Hidrovia do Rio Madeira e do nível do Rio na estação fluviométrica de Porto Velho no ano de 2016.



Fonte: ANTAQ e ANA.

A segunda carga mais importante para a hidrovia do Madeira é o milho, totalizando, aproximadamente, 2,5 milhões de toneladas transportadas no ano de 2016, o equivalente a 22% do total exportado pela hidrovia. No contexto nacional, como já supracitado, essa carga configura uma parcela de 44,8% da carga total de milho transportados por hidrovias interiores e por cabotagem no Brasil.

Na verificação do transporte deste grupo de mercadoria para o ano de 2016, similarmente ao encontrado para o transporte de soja, são identificadas três linhas principais, a partir de Porto Velho: Porto Velho (RO) - Terminal Graneleiro Hermasa (AM), Porto Velho (RO) - Santarém (PA) e Terminal de Expedição de Grãos Portochuelo (RO) - Itacoatiara (AM). A primeira linha é a mais representativa, transportando, próximo de 1,5 milhões de toneladas de milho no período considerado. A linha que tinha

como destino final a cidade de Santarém foi a segunda em quantidade de milho transportado, conforme denota a Tabela 7-60.

Tabela 7-60 - Transporte de milho no rio Madeira por instalação portuária – 2016, principais linhas.

Linha	Carga de Milho (t)	% do Total de Milho
Porto Velho (RO) - Terminal Graneleiro Hermasa (AM)	1.491.585	60,5%
Porto Velho (RO) - Santarém (PA)	443.648	18,0%
Terminal de Expedição de Grãos Portochuelo (RO) - Itacoatiara (AM)	318.833	12,9%

Fonte: ANTAQ

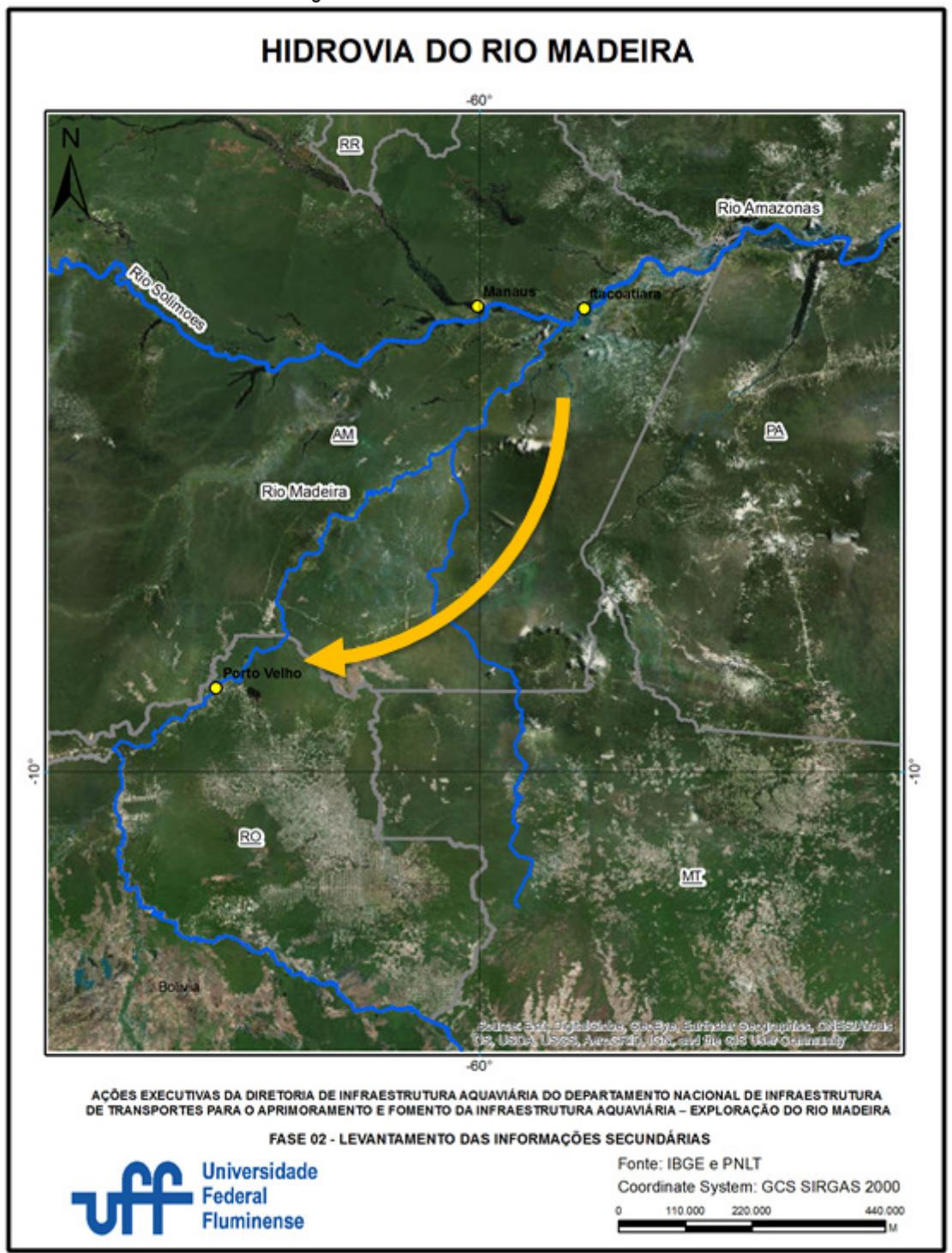
Com relação ao emprego de transporte do tipo semirreboque baú, terceira maior carga exportada pela hidrovia do Rio Madeira, duas linhas apresentaram maior relevância deste transporte e somam juntas aproximadamente 95% do total transportado no ano de 2016: linha Belmont (RO) - Atr Logística – Chibatão (AM), e linha Porto Velho (RO) – Manaus (AM), medindo uma carga total bastante similar, como pode ser verificado na Tabela 7-61.

Tabela 7-61 - Transporte de semirreboque baú no rio Madeira por instalação portuária - 2016, principais linhas sentido jusante.

Linha	Carga de Semirreboque baú (t)	% Total de Semirreboque baú
Belmont (RO) - Atr Logística – Chibatão (AM)	247.872	50,2%
Porto Velho (RO) – Manaus (AM)	220.104	44,5%

Fonte: (ANTAQ).

Figura 7-68 - Fluxo no sentido montante



Ainda segundo os dados da (ANTAQ), o fluxo de cargas no sentido montante do rio Madeira detém características bem distintas do fluxo no sentido inverso, como pode-se observar na Tabela 7-62. Destarte, ao se avaliar a carga importada, verifica-se que a quantidade transportada total no ano de 2016 foi de aproximadamente 825 mil toneladas, o que representa, cerca de, 7% do total transportado na hidrovia para o mesmo período, revelando uma baixa incidência de carga de retorno e a grande vocação exportadora no sentido Centro-Norte. Os principais grupos de mercadorias no fluxo para montante são: petróleo, adubos (fertilizantes), semirreboque baú, produtos químicos orgânicos, gás de petróleo e veículos automóveis.

Tabela 7-62 - Transporte no Rio Madeira (sentido montante) por grupo de mercadoria – 2016

Grupo mercadoria	(Toneladas)	%	% Acumulada
Petróleo	348.684	42,24%	42,24%
Adubos (Fertilizantes)	144.001	17,44%	59,68%
Semirreboque Baú	133.319	16,15%	75,84%
Produtos Químicos Orgânicos	72.315	8,76%	84,60%
Gás de Petróleo	63.169	7,65%	92,25%
Veículos Automóveis	43.143	5,23%	97,47%
Outros	20.848	2,53%	100,00%
Total	825.479	100,00%	100,00%

Fonte: (ANTAQ).

Foram identificadas somente duas linhas de transporte de Petróleo para o município de Porto Velho: Tna Petroleo Sabba Manaus (AM) - Aivel (RO) e Tna Petrobras Manaus (AM) - Aivel (RO), com participação de 60,5% e 39,5% da carga transportada, respectivamente, conforme demonstra a Tabela 7-63.

Tabela 7-63 - Transporte de petróleo no rio Madeira por instalação portuária - 2016.

Linha	Carga de Petróleo (t)	% Total de Petróleo
Tna Petroleo Sabba Manaus (AM) - Aivel (RO)	210.998	60,5%
Tna Petrobras Manaus (AM) - Aivel (RO)	137.686	39,5%

Fonte: (ANTAQ).

Por sua vez, no que se refere ao grupo de mercadoria adubos (fertilizantes) três linhas foram registradas: Terminal Graneleiro Hermasa (AM) – Porto Velho (RO), Manaus(AM) – Porto Velho (RO) e Santarém (PA) – Porto Velho (RO), sendo que a primeira responde sozinha por 89% da carga transportada em 2016 e a última apenas 1%, como assinala a Tabela 7-64.

Tabela 7-64 - Transporte adubos (fertilizantes) no rio Madeira por instalação portuária - 2016.

Linha	Carga de Adubos (t)	% Total de Adubos
Terminal Graneleiro Hermasa (AM) – Porto Velho (RO)	128.522	89,3%
Manaus(AM) – Porto Velho (RO)	13.979	9,7%
Santarém (PA) – Porto Velho (RO)	1.500	1,0%

Fonte: (ANTAQ).

No sentido montante, as principais linhas identificadas para o transporte de semirreboque baú foram Manaus(AM) – Porto Velho (RO) e J F De Oliveira – Manaus (AM) – Belmont (RO), que transportaram somadas mais de 93% da carga total para esse mercadoria em 2016, como mostra a Tabela 7-65.

Tabela 7-65 - Transporte de semireboque baú no rio Madeira por instalação portuária - 2016, principais linhas sentido montante.

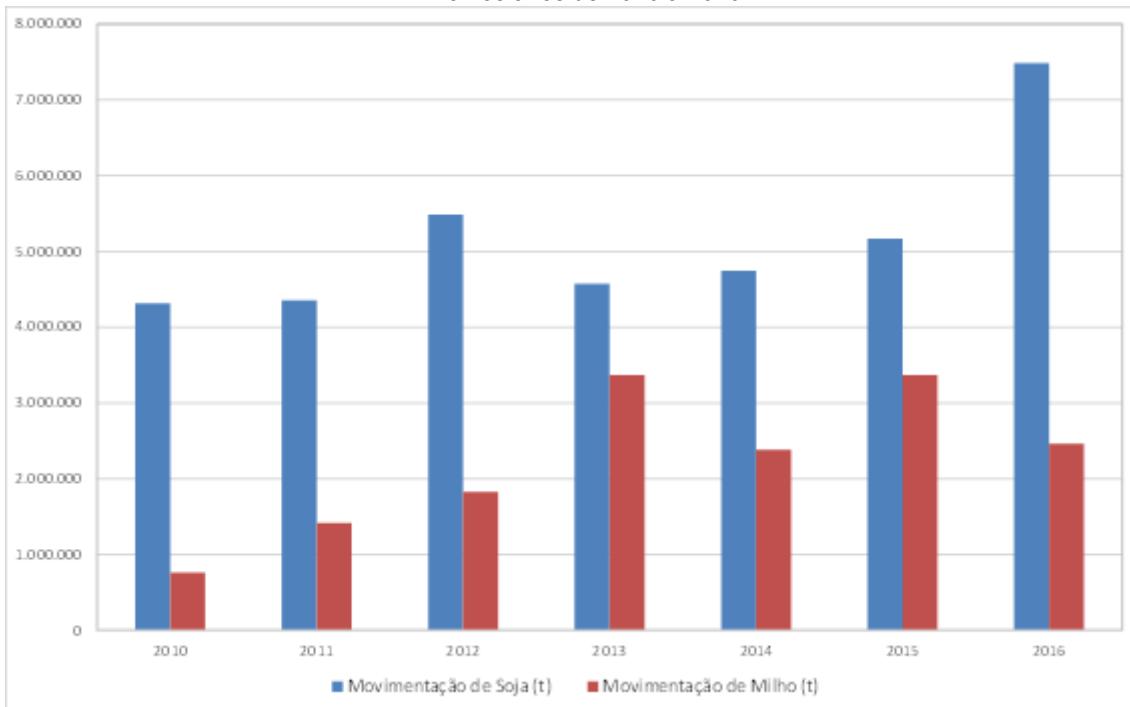
Linha	Carga de Semireboque baú (t)	% Total de Semireboque baú
J F De Oliveira – Manaus (AM)	71.019	53,3%
Manaus (AM) – Belmont (RO)	53.184	39,9%

Fonte: (ANTAQ).

A magnitude das cargas transportadas ao longo da Hidrovia do Rio Madeira evidencia a sua importância estratégica para a integração logística de diferentes regiões do Brasil, levando-se em consideração, ainda, o seu potencial de vivificadora da integração com os países andinos.

Como descrito acima, na Hidrovia do Rio Madeira verifica-se uma ampla predominância do transporte de grãos. Nesse diapasão, registrou-se nos dados extraídos da base da ANTAQ uma tendência de crescimento persistente da movimentação total de soja e milho pela hidrovia do Madeira entre os anos de 2010 e 2016, como pode ser observado na Figura 7-69, que destaca a movimentação total anual de soja e de milho na hidrovia do rio Madeira entre os anos 2010 e 2016. Esse crescimento na movimentação de soja é também notado nas movimentações de pico realizadas durante o mesmo período, como demonstra a Figura 7-70, em que estão detalhadas as movimentações portuárias mensais de soja e milho na hidrovia do Madeira entre os anos de 2010 e 2016.

Figura 7-69 - Movimentação Total Portuária Anual da Hidrovia do Rio Madeira para as Cargas Soja e Milho nos anos de 2010 à 2016

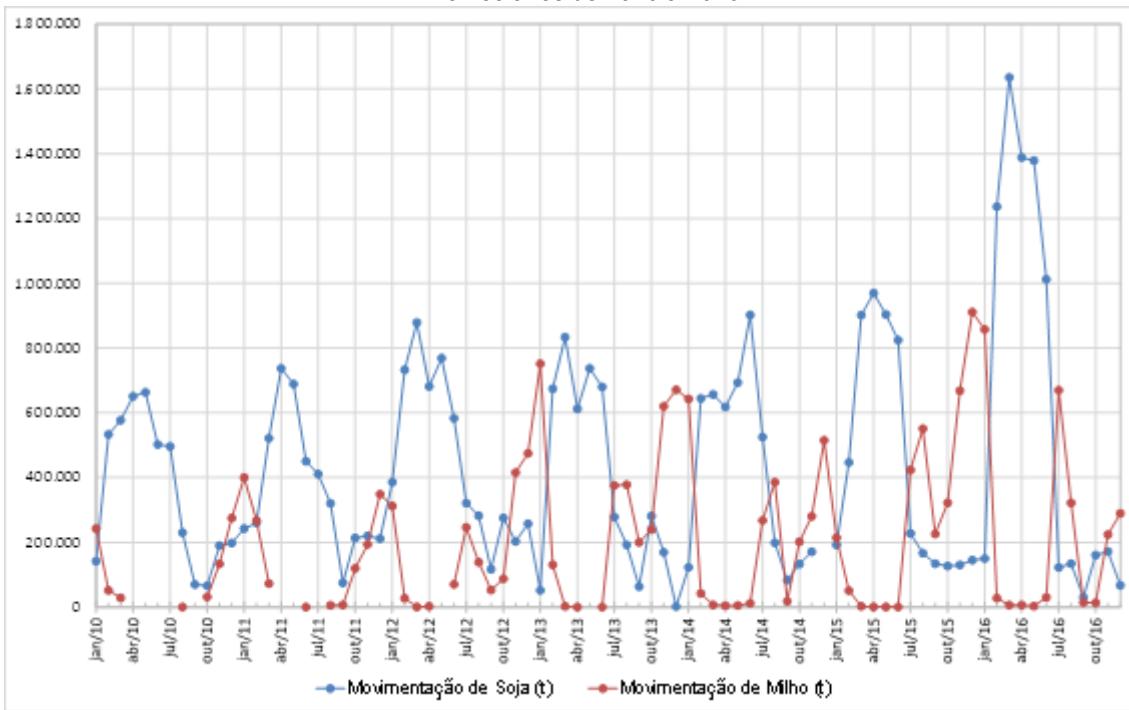


Fonte: (ANTAQ).

Um padrão relevante evidenciado pela Figura 7-70 é, novamente, a alternância entre os picos de movimentação de soja e milho, se repetindo por todo o período apurado, corroborando a perspectiva de uma intensificação do uso da hidrovia ao longo de todo o ano.

A Tabela 7-66 apresenta os números da carga total anual de soja movimentada nos portos da hidrovia do rio Madeira e o total de exportação brasileira no período entre 2010 e 2016, segundo os dados da (ANTAQ). Nota-se que a soja total anual movimentada pelo rio Madeira evoluiu de um valor próximo à 4,3 milhões de toneladas em 2010 para 5,2 milhões em 2015, tendo um ano de grande movimentação em 2012 com um valor de 5,5 milhões de toneladas de soja. No ano de 2016 é percebida uma evolução significativa do montante da soja transportada pela hidrovia, com um crescimento de 45%. As prováveis causas desse fenômeno deverão ser analisadas com maior profundidade nas fases posteriores do trabalho.

Figura 7-70 - Movimentação Total Portuária Mensal da Hidrovia do Rio Madeira para as Cargas Soja e Milho nos anos de 2010 à 2016



Fonte: (ANTAQ).

Tendo em vista que o principal destino da carga escoada pelo rio Madeira seja para exportação, se confrontados seus registros ao total de exportação nacional de soja, no período analisado o Rio Madeira auferiu uma representativa parcela, chegando à mais de 16% de toda a carga de soja exportada pelos portos brasileiros em 2012. Tendo em vista que o principal destino da carga escoada pelo rio Madeira seja para exportação, se confrontados seus registros ao total de exportação nacional de soja, no período analisado o Rio Madeira auferiu uma representativa parcela, chegando à mais de 16% de toda a carga de soja exportada pelos portos brasileiros em 2012.

Tabela 7-66 - Movimentação portuária total anual de soja na Hidrovia do Rio Madeira e Total de Exportação Brasileira entre os anos 2010 e 2016.

Ano	Soja			Total de Exportações Anuais do Brasil	
	Hidrovia do Rio Madeira		Parcela do Total Exportado		
	Movimentação Portuária Anual (t)	Evolução anual			
2010	4.318.556		13,3%	32.559.013	
2011	4.352.576	0,8%	12,4%	35.048.245	
2012	5.486.946	26,1%	16,3%	33.758.487	
2013	4.574.704	-16,6%	10,7%	42.799.328	
2014	4.748.274	3,8%	10,8%	43.977.828	
2015	5.168.847	8,9%	9,6%	53.785.626	
2016	7.487.251	44,9%	14,7%	51.104.402	

Fonte: (ANTAQ).

O destino principal da soja despachada são países da Ásia e da Europa, tais como China, Japão, Rússia, Holanda, Espanha, Itália, Turquia, entre outros, como resume a Tabela 7-67.

Tabela 7-67 – Principais rotas da soja originada do Madeira, exportada por instalações portuárias de destino – 2016

Origem	País de Destino	Total de Soja (t)
Imbituba	Russia	579.058
Santarém	Japão	528.803
Imbituba	China	352.341
Terminal Graneleiro Hermasa	China	325.585
Terminal Graneleiro Hermasa	Noruega	288.499
Terminal Graneleiro Hermasa	Holanda	269.867
Terminal Graneleiro Hermasa	Itália	249.196
Terminal Graneleiro Hermasa	Turquia	242.534
Terminal Graneleiro Hermasa	Espanha	223.168
Santarém	Reino Unido	219.791
Santarém	Espanha	214.337
Santarém	Holanda	188.278
Santarém	França	166.373

Fonte: (ANTAQ).

Em relação ao milho, a Tabela 768 exibe os dados coletados para movimentação de carga total anual de milho nos portos da hidrovia do rio Madeira e o total de exportação brasileira no período entre 2010 e 2016, segundo os dados da (ANTAQ). Os valores totais movimentados de milho apresentam uma tendência nítida de crescimento, com uma queda de 27% em 2016, que acompanhou a queda do total de exportações, progredindo de 760 mil toneladas em 2010 para mais de 3,3 milhões em 2015. Da mesma forma, comparando-se ao total exportado dessa commodity, a movimentação da hidrovia da madeira mantém recentemente uma aparente estabilidade em torno de 11% da parcela de exportação brasileira de milho.

Tabela 7-68 - Movimentação portuária total anual de milho na Hidrovia do Rio Madeira e Total de Exportação Brasileira entre os anos 2010 e 2016.

Ano	Milho			Total de Exportações Anuais do Brasil	
	Hidrovia do Rio Madeira		Parcela do Total Exportado		
	Movimentação Portuária Anual (t)	Evolução anual			
2010	763.311		7,7%	9.914.798	
2011	1.414.577	85,3%	15,4%	9.175.271	
2012	1.829.665	29,3%	8,7%	21.148.121	
2013	3.369.181	84,1%	13,3%	25.275.571	
2014	2.382.148	-29,3%	11,4%	20.917.399	
2015	3.372.594	41,6%	11,2%	30.202.380	
2016	2.463.604	-27,0%	11,2%	22.055.551	

Fonte: (ANTAQ).

O destino principal do milho exportado são países da África, Oriente Médio e Américas, tais como Argélia, Egito, África do Sul, Irã, República Dominicana, entre outros, como resume a Tabela 7-69.

Tabela 7-69 - Principais rotas do milho originado do Madeira, exportado por instalações portuárias de destino – 2016

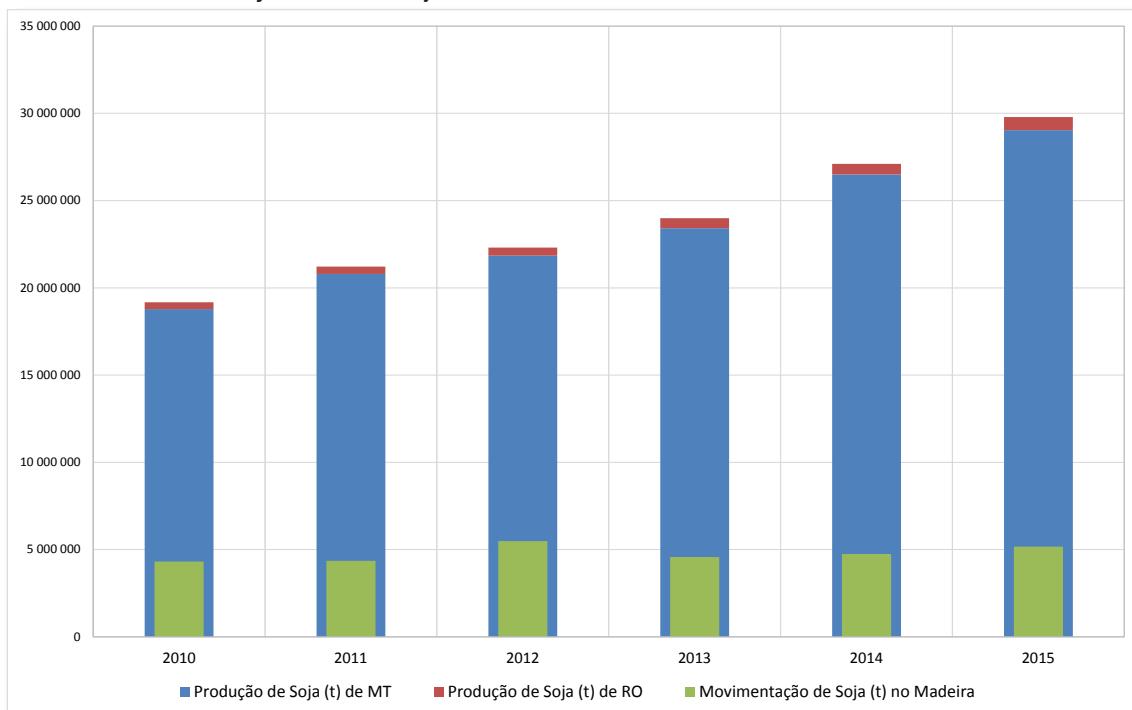
Instalação portuária de Origem	País de Destino	Total de Milho (t)
Santarém	Argélia	243.474
Imbituba	Irã	214.949
Santarém	República Dominicana	169.014
Terminal Graneleiro Hermasa	Egito	143.658
Santarém	Egito	115.382
Terminal Graneleiro Hermasa	Irã	107.282
Terminal Graneleiro Hermasa	Japão	96.457
Terminal Graneleiro Hermasa	Argélia	91.355
Imbituba	África Do Sul	89.123
Terminal Graneleiro Hermasa	Portugal	74.997
Terminal Graneleiro Hermasa	África Do Sul	71.497
Imbituba	Vietnã	69.407
Imbituba	Taiwan	64.834

Fonte: (ANTAQ).

Outro paralelo pertinente diz respeito à produção de soja e milho nos estados de Mato Grosso – MT e Roraima – RO, dado que são os principais Estados produtores que têm sua produção escoada pelo rio Madeira.

A Figura 7-71 ilustra a produção de soja anual nesses Estados, coletados na base de dados do (IBGE), e a movimentação de soja no rio Madeira, segundo a ANTAQ, nos anos de 2010 à 2015. Pode-se observar um evidente crescimento da produção de soja ao longo desse período, superior ao crescimento da movimentação de soja no rio Madeira. Já a Tabela 7-70 traz os valores levantados de produção de soja anual nesses Estados, de acordo com o (IBGE), e a movimentação de soja no rio Madeira (ANTAQ), nos anos de 2010 à 2015.

Figura 7-71 - Produção anual de soja dos estados de Mato Grosso – MT e Roraima – RO e movimentação anual de soja na hidrovia do rio Madeira nos anos de 2010 à 2015



Fonte: (ANTAQ) e (IBGE).

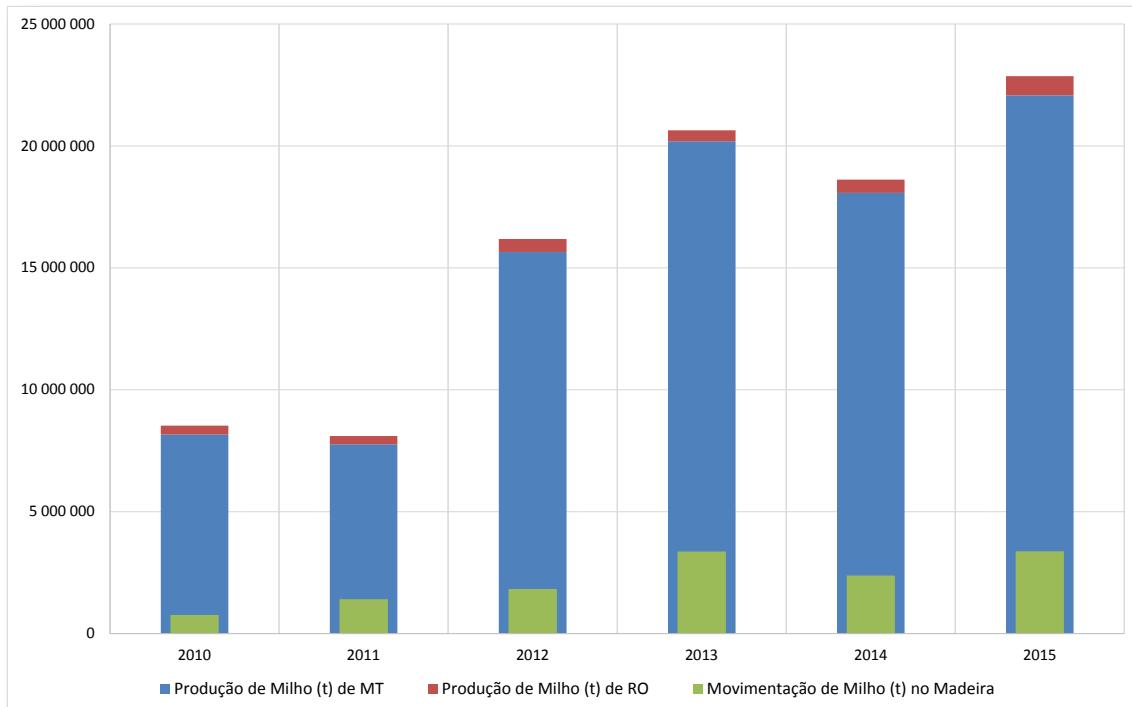
Tabela 7-70 - Produção anual de soja dos estados de Mato Grosso – MT e Roraima – RO e comparação com a movimentação anual de soja na hidrovia do rio Madeira nos anos de 2010 à 2015.

Ano	Produç. de Soja (t) de MT	Evoluç. Anual	Produç. de Soja (t) de RO	Evoluç. Anual	Soma MT + RO	Movimentaç. de Soja (t) no Madeira	% Produção MT + RO
2010	18 787 783		385 388		19.173.171	4.318.556	22,5%
2011	20 800 544	10,7%	419 522	8,9%	21.220.066	4.352.576	20,5%
2012	21 841 292	5,0%	470 485	12,1%	22.311.777	5.486.946	24,6%
2013	23 416 774	7,2%	574 900	22,2%	23.991.674	4.574.704	19,1%
2014	26 495 884	13,1%	614 678	6,9%	27.110.562	4.748.274	17,5%
2015	29.039.096	9,6%	748.429	21,8%	29.787.525	5.168.847	17,4%

Fonte: (ANTAQ) e (IBGE).

A Figura 7-72 ilustra a produção de milho anual nos estados de MT e RO, coletados na base de dados do (IBGE), e a movimentação de milho no rio Madeira, segundo a (ANTAQ), nos anos de 2010 à 2015. Pode-se observar um acentuado crescimento da produção de soja ao longo desse período. A movimentação de milho na hidrovia do Madeira denota uma variabilidade aparentemente análoga à da produção dos Estados, principalmente MT. A Tabela 7-71 traz os valores levantados de produção de soja anual nesses Estados, de acordo com o (IBGE), e a movimentação de soja no rio Madeira (ANTAQ), nos anos de 2010 à 2015.

Figura 7-72 - Produção anual de milho dos estados de Mato Grosso – MT e Roraima – RO e movimentação anual de milho na hidrovia do rio Madeira nos anos de 2010 à 2015



Fonte: (ANTAQ) e (IBGE).

Tabela 7-71 - Produção anual de milho dos estados de Mato Grosso – MT e Roraima – RO e comparação com a movimentação anual de soja na hidrovia do rio Madeira nos anos de 2010 à 2015.

no	Produc. de Milho (t) de MT	Evoluç. Anual	Produc. de Milho (t) de RO	Evoluç. Anual	Soma MT + RO	Movimentaç. de Milho (t) no Madeira	% Produção MT + RO
2010	8 164 273		365 980		8.530.253	763.311	8,9%
2011	7 763 942	-4,9%	340 045	-7,1%	8.103.987	1.414.577	17,5%
2012	15 646 716	101,5%	534.423	57,2%	16.181.140	1.829.665	11,3%
2013	20 186 020	29,0%	449.449	-15,9%	20.635.469	3.369.181	16,3%
2014	18 071 316	-10,5%	542 279	20,7%	18.613.595	2.382.148	12,8%
2015	22.071.798	22,1%	787.093	45,1%	22.858.891	3.372.594	14,8%

Fonte: (ANTAQ) e (IBGE).

Um enfoque pertinente no desenvolvimento das fases posteriores desse trabalho decorre da análise da Figura 7-71 e da Tabela 7-70, precisamente da exploração da movimentação de soja anual na hidrovia do rio Madeira retratando taxas de crescimento anual inferiores às taxas de

crescimento anual da produção de soja dos principais Estados produtores cujas safras são escoadas pela hidrovia do Madeira. Ou seja, de acordo com os dados levantados, o crescimento da movimentação de soja pela hidrovia, detectado nos últimos anos, é proporcionalmente menor do que o crescimento da produção de soja nos Estados de MT e RO no mesmo período. Tal conclusão indica uma predileção atual por outras rotas preferências para escoamento da safra que incluem outros modos de transporte, caminhos alternativos de deslocamento de carga e portos de transbordo, e assim por diante. Outra perspectiva a ser averiguada é um potencial para o aumento de demanda de transporte de cargas pela hidrovia do rio Madeira por meio da implementação de métodos e soluções capazes de atrair essas cargas para o modo hidroviário e a rota de exportação da bacia Amazônica.

A implementação de métodos capazes de viabilizar e aperfeiçoar o deslocamento de produtos agrícolas dentro do Brasil é elemento fundamental para o desenvolvimento econômico do país, razão pela qual o transporte dos produtos agropecuários demanda investimentos públicos e privados capazes de gerar infraestrutura necessária à movimentação mais efetiva destes insumos.

Sendo assim, o estímulo econômico na agroindústria não decorre apenas das necessidades inerentes à produção e armazenamento, mas também da criação de meios que aprimoraram o escoamento dos produtos, de modo a atender as demandas do mercado interno e externo.

Por conseguinte, o destaque do mercado de soja está ainda ligado diretamente à influência de bens e serviços na economia levando em conta a estabilidade entre os custos de produção, exportação, impostos, comercialização, transporte e uso da indústria junto ao consumidor final.

Desta forma, os números referentes à produção, industrialização e

exportação de soja em diversos períodos, justificam o fluxo no transporte nacional, mais especificamente em relação ao Rio Madeira como hidrovia que viabiliza o escoamento de produtos provenientes da agroindústria.

Já numa ótica mais abrangente sobre o cenário internacional, a exportação e produção de grãos de soja apresentam consistente expansão no que diz respeito ao consumo externo e internacional, de acordo com a Tabela 7-72.

Tabela 7-72 - Dados de produção e exportação de soja retirados da (ABIOVE).

Ano	Produção (t.)	Cresc. Produção 2016(%)	Cresc. Produção 2017% (p)	Exportação (t)	Cresc. Exportação 2016 (%)	Cresc. Exportação 2017 (%) (p)
2000	34.127	182%	232%	11.517	348%	447%
2001	39.058	146%	190%	15.677	229%	302%
2002	42.769	125%	165%	15.974	223%	294%
2003	51.875	85%	118%	19.962	158%	216%
2004	50.085	92%	126%	19.248	168%	227%
2005	53.053	81%	113%	22.435	130%	181%
2006	56.942	69%	99%	24.956	107%	152%
2007	58.726	64%	93%	23.734	117%	165%
2008	59.936	61%	89%	24.499	111%	157%
2009	57.383	68%	97%	28.560	81%	121%
2010	68.919	40%	64%	29.073	77%	117%
2011	75.248	28%	50%	32.986	56%	91%
2012	67.920	42%	67%	32.916	57%	91%
2013	81.593	18%	39%	42.796	21%	47%
2014	86.397	11%	31%	45.692	13%	38%
2015	96.994	-1%	17%	54.324	-5%	16%
2016	96.199		18%	51.582		22%
2017 (P)	113.200			63.000		

Fonte: (MDIC, s.d.). Elaboração: (ABIOVE)

Portanto, as vias hidroviárias são alternativas importantes que podem aperfeiçoar o deslocamento de produtos agrícolas, viabilizando a manutenção econômica dos polos de produção situados no oeste do Estado de Mato Grosso que potencialmente, por intermédio do Rio Madeira, pode escoar grandes quantidades de produtos agrícolas, principalmente no tocante ao mercado internacional.

7.10.6.1 Os Fatores que Influenciam a Movimentação de Soja

A produção de soja deu causa à implementação de recursos que pudessem viabilizar a concepção da hidrovia, haja vista que em 1996 já havia uma expressiva produção de soja em Mato Grosso, o que estimulou o investimento de R\$ 76 milhões provenientes da iniciativa privada e o poder público, tornando possível a inauguração da hidrovia em 12 de abril de 1997 (Franco da Silva, 2006).

Deste modo, a influência da hidrovia passou a ser ponderada como meio capaz de: 1) diminuir ou substituir o transporte terrestre descongestionando o tráfego, 2) viabilizar o desenvolvimento agrícola na região Centro-Oeste, 3) diminuir o uso dos portos localizados na região Sudeste e facilitar o acesso ao oceano que, consequentemente, atinge o mercado internacional.

No entanto, não obstante os benefícios gerados pela movimentação dos produtos agrícolas mediante hidrovia, o acesso ao Rio Madeira exige deslocamento parcial da soja por intermédio da via terrestre, motivo que pode estabelecer encargos variados sobre a comercialização da safra de grãos antes mesmo do uso do transporte hidroviário.

No tocante aos ônus inerentes ao transporte de soja com destino à hidrovia, o custo do frete em 2006 se destacou como um dos principais obstáculos, como mostra a Tabela 7-73.

Tabela 7-73 - Fluxo de escoamento da soja em municípios vinculados ao corredor do rio madeira

Localidade/ Produção (1000 tons.)	Discriminação	Porto Velho	Cuiabá	Rondonópolis	Santos	Paranaguá
Sapezal/ 1.020,0	% da produção	50	5	5	20	20
	Valor do frete- R\$/Ton	75	75	100	180	180
Campos de Julio/456,0	% da produção	80	10			10
	Valor do frete- R\$/Ton	80	70			180
Campos Novos dos Parecis/864,0	% da produção	10	10	10	30	40
	Valor do frete- R\$/Ton	100	75	100	145	145
Colorado do Oeste/117,1	% da produção	100				
	Valor do frete- R\$/Ton	100				
Vilhena/109,6	% da produção	100				
	Valor do frete- R\$/Ton	100				

Fonte: (CONAB, 2006)

Neste sentido, com relação ao custo do quilômetro transportado por carga, possivelmente o valor do frete inerente ao transporte com destino à hidrovia era superior em relação aquele cobrado para fins de deslocamento da soja em direção aos portos do Sul e Sudeste.

O principal motivo que elevou o custo do frete no transporte rodoviário de soja com destino a Porto Velho foi a baixa demanda de transporte no retorno dos veículos. Contudo, a existência de demanda por deslocamento de produtos em ambos os sentidos, no que se refere à rota entre produtores situados nos municípios do noroeste mato-grossense e portos do Sul e Sudeste, ofereceu a possibilidade de diminuição no custo do frete, incentivando o escoamento da soja sem a contribuição das vias hidroviárias interiores.

Neste contexto, o valor do frete cobrado no transporte de soja em

direção aos portos do Sul e Sudeste impactaram substancialmente na renda de produtores importantes localizados em Sapezal e Campo Novo dos Parecis como representado na Tabela 7-74.

Tabela 7-74 - Impacto do frete no valor bruto da produção de soja em municípios vinculados ao corredor do rio Madeira.

Localidade	Porto Velho	Cuiabá	Rondonópolis	Santos	Paranaguá	Frete Por Destino	Valor Bruto de Produção	Impacto %
Sapezal	38,2	3,8	5,1	36,7	36,7	120,5	306,6	39
Campos de Júlio	29,2	3,2			8,2	40,6	137,1	29
Campos Novos dos Parecis	8,6	6	8,6	37,6	50,1	110,9	259,7	42
Colorado do Oeste	11,7					11,7	32,9	33
Vilhena	10,9					10,9	32,9	33

Fonte: (CONAB, 2006)

No bojo dos fatores que remodelaram a movimentação do transporte agrícola, a China apareceu ainda como elemento de influência em razão da sua posição como um dos maiores importadores de soja nacional.

A localização geográfica da China induziu ainda o escoamento da soja mediante os portos de Santos e Paranaguá, visto que a posição dos mesmos oferece melhor acesso à Ásia.

Sendo assim, em alguns casos o produtor agrícola elegerá exclusivamente o transporte terrestre para movimentar mercadorias em direção aos portos localizados em regiões distantes, desvincilhando-se do corredor hidroviário interior.

Em relação à capacidade de armazenagem de soja, em 2006 as principais estruturas se encontravam nos municípios de Vilhena, Chupinguaia, Ji-Paraná e Porto Velho. Tal motivo pode ter influenciado parte do escoamento de soja mediante o uso do Rio Madeira, visto que os

demais locais de armazenamento com estrutura reduzida influenciavam no preço e barateando o produto (CONAB, 2006).

Um fator de importância que justifica o uso do Rio Madeira para movimentação de soja refere-se à demanda dos países europeus, uma vez que a referida hidrovia oferece menor distância entre os produtores e a Europa.

Já no período de 2010, conforme o mapa da Figura 7-73, se percebe ainda o elevado deslocamento de soja em direção aos portos de Santos e Paranaguá, sugerindo a constância da preferência do corredor rodoviário como meio de transporte concernente a movimentação de soja em direção aos portos das regiões Sul e Sudeste.

Figura 7-73 - Carregamento da soja em 2010 (mil toneladas).



Fonte: (Ministério dos Transportes, 2012)

Levando em conta a atual conjuntura da exportação de soja nacional, a China ainda apresenta-se como principal importador que pode influenciar a movimentação do produto em direção as regiões Sul e Sudeste, como dispõe a Tabela 7-75.

Tabela 7-75 - Exportações de soja em grãos (em toneladas) entre os anos 2013 e 2017 (até maio), conforme (ABIOVE).

Destino	2013	2014	2015	2016	2017
China	32.260.220	32.664.328	40.925.507	38.563.909	27.523.675
União Europeia	5.141.944	6.135.226	5.619.776	5.279.870	2.922.133
Ásia (exceto China)	3.732.946	3.519.418	4.834.984	4.336.048	2.566.784
Outros Destinos	1.660.993	3.373.028	2.943.971	3.402.048	1.779.798
Oriente Médio	571.619	474.626	1.147.584	1.624.432	785.292
CEI	0	547.105	550.333	1.017.379	424.998
Demais da Europa	452.544	760.332	449.950	534.873	280.406
Nafta	605.455	1.129.821	806	129.291	122.812
África	173	441.156	784.389	73.846	54.747
Américas	31.202	19.987	10.909	22.226	111.543
Oceania	0	0	0	0	0
Outros	0	0	0	0	0
Total Geral	42.796.104	45.692.000	54.324.238	51.581.875	34.792.389

Fonte: (MDIC, s.d.). Elaboração: (ABIOVE) - Coordenadoria de Economia e Estatística

Nota: dados disponíveis até maio/2017

Em decorrência disto, a discrepância de quantidade em grãos exportados mediante os portos de Santos e Paranaguá permanece sólida ao se levar em conta os últimos anos. Em projeção ao período de 2017, existe a perspectiva de que o mesmo comportamento sistêmico de movimentação de soja permaneça, de acordo com a Tabela 7-76.

Deste modo, como se verifica nos dados inerentes ao deslocamento da soja dentro do território nacional, existe um comportamento sistêmico

no tocante ao escoamento do produto, tendo como tendência o uso das regiões Sul e Sudeste.

Tabela 7-76 - Exportações de soja em grãos por porto (em toneladas) entre os anos 2013 e 2017 (até maio), conforme (ABIOVE)

Porto	UF	2013	2014	2015	2016	2017
Santos	SP	12.893.109	12.719.177	13.031.789	14.475.763	11.631.345
Rio Grande	RS	8.206.122	8.158.877	11.372.732	9.704.071	4.483.417
Paranaguá	PR	7.735.132	7.527.236	8.518.898	8.157.251	5.418.941
São Luís	MA	2.974.624	3.116.084	5.004.499	3.850.196	2.671.148
São Francisco do Sul	SC	4.032.264	4.910.909	4.614.864	3.961.713	2.518.805
Vitória	ES	2.823.224	3.148.465	3.771.931	2.944.967	1.482.901
Barcarena	PA	0	1.110.852	2.185.381	2.187.261	2.250.000
Manaus	AM	1.278.985	1.411.104	1.653.273	1.974.313	1.401.516
Outros	-	2.852.644	3.589.296	4.170.872	4.326.340	2.934.317
Total Arco Norte		7.100.250	8.696.598	12.563.595	11.201.671	8.731.250
Total		42.796.104	45.692.000	54.324.238	51.581.875	34.792.389

Fonte: (MDIC, s.d.). Elaboração: (ABIOVE) - Coordenadoria de Economia e Estatística

Nota: dados disponíveis até maio/2017

O custo do frete no transporte rodoviário e ferroviário, infraestrutura de armazenamento, volume da demanda relativa aos principais importadores do produto e a localização geográfica dos mesmos podem elucidar os motivos que elegem os portos de Santos e Paranaguá como principais destinatários da soja produzida no oeste do Estado de Mato Grosso.

7.10.7 Condições Operacionais na Hidrovia do Rio Madeira

7.10.7.1 Infraestrutura Aquaviária da Hidrovia do Rio Madeira

As informações da infraestrutura aquaviária da hidrovia do Rio Madeira descritas a seguir foram extraídas dos relatórios DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, Projeto Básico para Execução de Dragagem de Passos Críticos na Hidrovia do Madeira, nos Estados do Amazonas e Rondônia, Dezembro de 2015 e DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes, Serviços de Consultoria Técnica para a Elaboração de Estudos de Viabilidade Técnico Econômica e Ambiental - EVTEA e Projeto Básico e Executivo para Melhoramentos na Hidrovia do Rio Madeira, Mamoré e Guaporé, Relatório de Estudo – EVTEA, Julho de 2014. As informações aqui elencadas subsidiarão as estimativas de custos e despesas de operação e manutenção da hidrovia do rio Madeira, assim como os parâmetros de composição de preços de investimentos a serem propostos na Fase 11 do trabalho.

O Rio Madeira é formado pela confluência dos rios Beni e Mamoré, na altura do município de Nova Mamoré, Rondônia.

Faz a fronteira entre Brasil e Bolívia até o encontro deste rio com o Rio Abunã. A partir daí, o rio segue em direção ao nordeste atravessando dezenas de cachoeiras até chegar a Porto Velho, onde se inicia a Hidrovia do Madeira propriamente dita.

É o mais importante afluente da margem direita do rio Amazonas. Desde o encontro com o Rio Beni até sua foz no Rio Amazonas desenvolve um curso de 1.441 km e percorre o Estado de Rondônia no sentido sudoeste – norte e parte do Estado do Amazonas, desaguando a oeste da ilha Tupinambarana, no município de Itacoatiara (AM).

O Rio Mamoré nasce na Serra de Cochabamba, Bolívia, cordilheira dos Andes e corre na direção norte em todo seu percurso.

Ao receber as águas do Rio Guaporé, no distrito de Surpresa, em Guajará-Mirim, segue pela fronteira Brasil-Bolívia até encontrar o Rio Beni e formar o Rio Madeira, em Nova Mamoré, perfazendo um percurso de 246 km.

O Rio Guaporé nasce na Chapada dos Parecis – MT, tendo sua foz no Rio Mamoré, na localidade de Surpresa. No presente estudo está sendo considerado a partir do município de Vila Bela da Santíssima Trindade, MT, numa extensão de 1.217 km.

No percurso entre Porto Velho (RO) e a sua foz, correspondente ao trecho do estudo, o Madeira configura um rio de planície, com características favoráveis à navegação por apresentar declividade suave e regular, com um desnível total de, cerca de, 19 m em uma extensão total de 1086 km, resultando em uma declividade média aproximada de 1,7 cm/km.

Por outro lado, devido à sua morfonâmica sedimentar, o leito do rio sofre uma intensa mobilização de sedimentos com frequentes migrações de bancos de areia que se formam no deságue dos corpos hídricos tributários e em regiões de baixa energia hidrodinâmica, como curvas e áreas de remanso e também devido à variação do nível de água entre os períodos chuvosos e de estiagem. Apesar de ser um rio de águas rápidas, com velocidade de até 2,5 m/s ou 9 a 10 km/h, tem um grau extremamente alto de deposição de areia e solo desbarrancado de suas margens, necessitando da atuação permanente para seu controle de modo a permitir a navegabilidade com segurança e sem restrições em qualquer período do ano.

O tipo de material do leito de um rio de planície influencia diretamente as suas condições de navegabilidade. Rios de leito com presença de pedras

favorecem à manutenção de um canal mais estreito e estável, enquanto os com fundo móvel, com presença de areia, silte ou argila, tendem à formação de canais sinuosos e instáveis, com migração de bancos de areia e processos de erosão e assoreamento das margens.

Geralmente, o baixo Madeira apresenta largura superior a mil metros com muitas ilhas ao longo de seu curso, algumas de extensão significativa. Durante as estiagens, emergem os bancos de areia (que mudam de posição na época das enchentes) e baixios, que obrigam os práticos a reduzir a velocidade das embarcações. Além dos bancos de areia, em alguns trechos existem pedrais que limitam a largura do canal navegável.

Conforme mencionado acima, também verifica-se o escoamento de uma grande quantidade de troncos de árvores, chamados de paliteiros, provenientes do processo de erosão fluvial das margens devido à enchente/vazante. Esta erosão é um fenômeno geológico natural e ocorre em variável temporal permanente.

Os afluentes do rio contribuem com este fenômeno, pois também sofrem influência da variável temporal, como o rio Beni, que transporta grande quantidade de paliteiros e de sedimentos ao rio Madeira.

7.10.7.2 Dados Ambientais do Rio e Levantamentos Realizados

7.10.7.2.1 Estudos Hidrológicos

Ainda segundo (DNIT, 2014), para a determinação dos níveis de referência, essenciais para os estabelecimentos da profundidade do canal de navegação e das intervenções de dragagem, foi realizado um estudo hidrológico do rio Madeira com o objetivo principal de definição da “estiaagem convencional”, pela determinação dos níveis d’água de referência nos postos limimétricos existentes ao longo do trecho em estudo. Tais níveis foram utilizados na redução dos levantamentos batimétricos e nas determinações das profundidades disponíveis, para a avaliação das condições de navegabilidade e a elaboração de projetos de melhoramento do calado da hidrovia.

O estudo considerou um conjunto de dados baseado em um período de coleta superior a 30 anos e, por meio de análise estatística, definiu os níveis mínimos, médios e máximos para cada posto fluviométrico. Destes valores derivam as reduções a serem aplicadas aos dados batimétricos, conforme as cotas correspondentes ao período de recorrência de 10 anos, entre outros dois panoramas (2 anos e 50 anos), de cada uma das estações distribuídas ao longo do trecho. As profundidades encontradas por ocasião dos levantamentos de campo foram devidamente reduzidas para obter-se as profundidades mais prováveis de serem encontradas nestes pontos.

A seguir, na Tabela 7-77, são apresentadas as informações de posicionamento das estações fluviométricas utilizadas como referência e na Figura 7-74 são mostradas as posições das estações em planta:

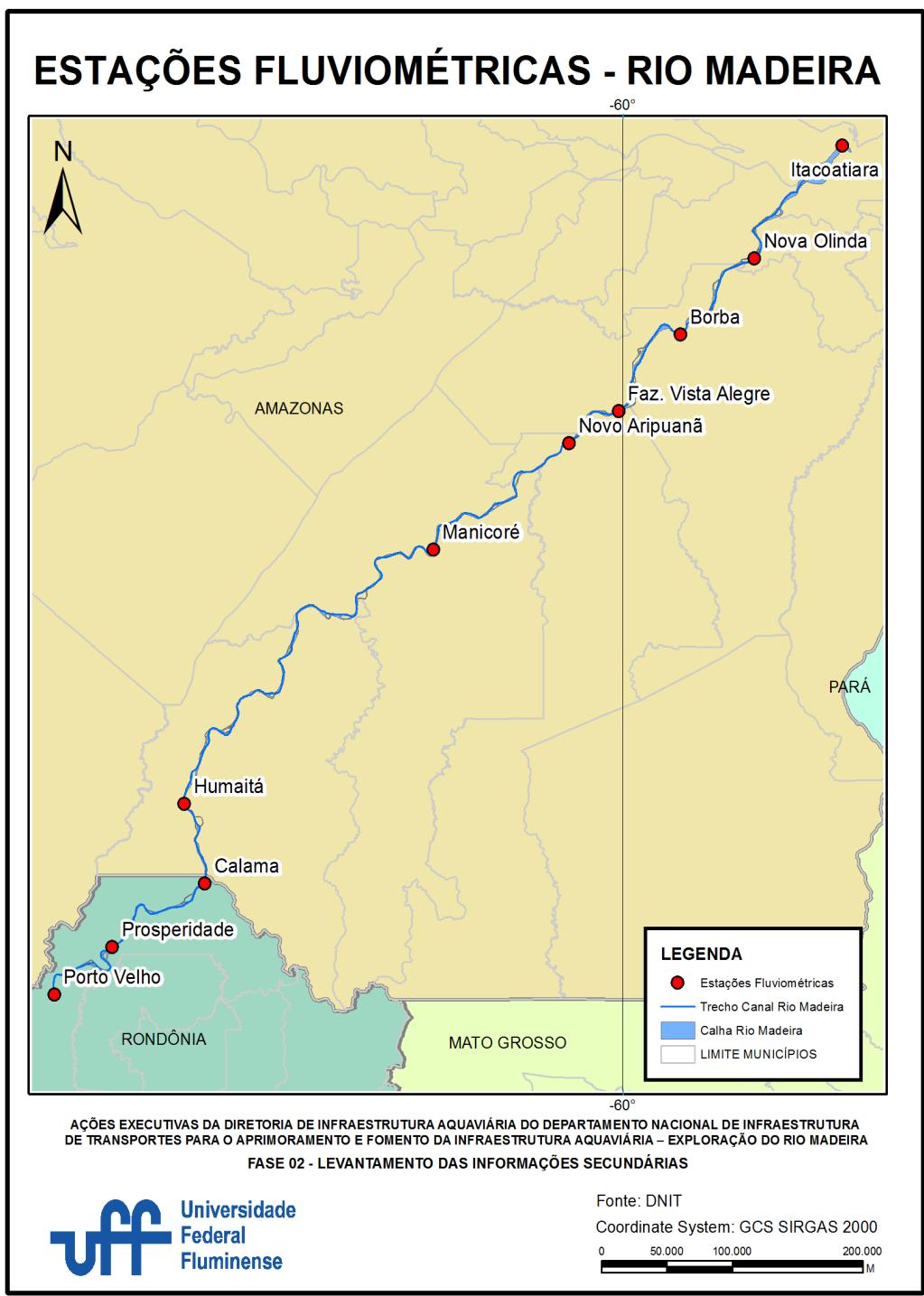
Tabela 7-77 - Localização dos Postos Utilizados como Referência

Estação Fluviométrica	Código ANA	km	Coordenadas UTM <i>Datum</i>		Coordenadas Geográficas	
			X	Y	Latitude	Longitude
Itacoatiara	16030000	-	335169,04	9653398,84	03°08'05"S	58°29'00"O
Nova Olinda	15940000	81	267945,62	9570328,07	03°53'05"S	59°05'23"O
Borba	15900000	168	211583,63	9514354,88	04°23'21"S	59°35'55"O
Faz. Vista Alegre	15860000	264	829958,86	9457964,86	04°53'50"S	60°01'31"O
Novo Aripuanã	15850000	315	791999,51	9434486,19	05°06'39"S	60°21'59"O
Manicoré	15700000	470	688011,82	9356779,02	05°49'00"S	61°18'07"O
Humaitá	15630000	832	497731,83	9170534,41	07°30'14"S	63°01'14"O
Calama	15600000	897	513426,09	9112340,42	08°01'49"S	62°52'41"O
Prosperidade	15490000	998	443005,21	9065669,87	08°27'08"S	63°31'04"O
Porto Velho	15400000	1.086	399178,00	9030821,00	08°46'00"S	63°55' 00"O

Fonte: (DNIT, 2015)

Ressalta-se que na tabela acima não é apresentada a quilometragem da estação fluviométrica de Itacoatiara (16030000), por estar localizada fora do trecho em estudo. Entretanto as demais informações foram consideradas, porque a estação em questão foi utilizada para as reduções das batimetrias realizadas no subtrecho compreendido entre a foz do rio Madeira e a estação fluviométrica de Nova Olinda do Norte (15940000). As réguas de Calama (15600000) e Prosperidade (15490000) não possuem Fichas F-43 disponíveis no site do CHM.

Figura 7-74 - Estações fluviométricas do rio Madeira



Durante os levantamentos de campo, observou-se que a estação Calama (15600000) encontrava-se desativada e que a estação Novo Aripuanã (15850000) encontrava-se abandonada, com ausência de lances de régua e sem registro de observações desde junho de 2013. Portanto, essas estações foram desconsideradas no processamento das batimetrias longitudinais, sendo consideradas as estações imediatamente a jusante e a montante das mesmas. A fim de aprimorar os resultados do estudo hidrológico, durante as batimetrias transversais, foram instaladas réguas provisórias e RRNN nos pontos identificados como críticos a navegação, para acompanhamento e comparação entre os níveis da água registrados nessas réguas e aqueles registrados nas estações fluviométricas de montante e de jusante.

A fim de compatibilizar todas as observações de níveis de água, tendo em vista a análise estatística para definição da estiagem convencional e dos níveis de redução nos postos, considerando-se os períodos comuns entre as séries históricas, foi escolhido o período de referência de 1º de janeiro de 1977 a 31 de dezembro de 2011. Este período, de 35 anos, foi considerado como representativo do regime dos rios em condições naturais de escoamento livre.

Os dados das séries históricas obtidas estavam em parte consistidos. Para os períodos em que os dados não estavam consistidos, foram inicialmente traçados os hidrogramas anuais e verificadas cuidadosamente as tabulações de forma a identificar os erros rudimentares de leitura, erros de digitação e demais incoerências dos dados. Estes erros e incoerências bem como as falhas de leituras de até 3 dias seguidos foram corrigidos e completadas por interpolação entre as leituras consecutivas dando origem as séries históricas consistidas do período de referência que constam, em meio digital, no Complemento IV.

As séries consistidas foram, em seguida, completadas pela inclusão

de leituras faltantes, geradas, dia a dia, por correlação com as leituras consistidas dos postos de montante ou de jusante. As correlações foram determinadas pelos gráficos das observações médias diárias dos dois postos feitas no mesmo dia ou defasadas, de um a três dias, para os postos distantes mais de 150km, obtendo-se as equações das curvas médias mais representativas ajustadas pelo método dos mínimos quadrados, conforme Complemento I.

As séries de persistências anuais, devidamente preparadas, foram ajustadas a uma Distribuição Estatística Normal (distribuição de Gauss) e assim determinadas as probabilidades de ocorrência das persistências médias anuais de 5% e 10% para tempos de retorno de 2 anos, 10 anos e 50 anos, que fornecem os níveis de redução correspondentes. A Tabela 7-78 apresenta os níveis obtidos após a aplicação das reduções entre a foz do Rio Madeira e Porto Velho:

Tabela 7-78 - Tabela de Redução Fornecida pelo Estudo Hidrológico

Estação Fluviométrica	km	Leituras (cm) 1977 a 2011			Leitura de Redução nas Régulas (cm)		
		Médias	Max.	Min.	5% do ano TR 2 anos	10 % do ano TR 10 anos	10 % do ano TR 50 anos
Itacoatiara	-	975	1510	117	475	360	252
Nova Olinda	81	1.465	2.639	730	994	867	731
Borba	168	1.621	3.070	1.091	704	940	787
Faz. Vista Alegre	264	1.471	2.009	781	1.063	929	759
Novo Aripuanã	315	1.659	2.500	783	1.074	931	802
Manicoré	470	1.876	2.726	1.037	1.301	1.066	947
Humaitá	832	1.666	2.458	895	1.079	950	859
Calama	897	1.418	2.349	602	808	674	590
Prosperidade	998	1.009	1.774	210	458	313	213
Porto Velho	1.086	966	1.744	163	407	252	147

Fonte: (DNIT, 2015)

A fim de possibilitar a análise comparada entre os três critérios de definição dos níveis de água de referência, bem como validar a opção pelo critério intermediário (10% do período com tempo de recorrência = 10 anos), adotado no estudo, foram determinados os números de dias do período completo de 35 anos (12.775 dias) em que os níveis de água permaneceram, em cada posto, abaixo dos respectivos níveis de referência. A princípio estes números de dias correspondem aos totais de dias de interrupção da navegação se as estiagens convencionais tivessem sido adotadas como condição mínima de navegabilidade, conforme mostra a Tabela 7-79.

Tabela 7-79 - Tabela de Número de dias em que os níveis de água estiveram abaixo dos níveis de referência no período de 01/01/1977 a 31/12/2011

Estação Fluviométrica	Critérios de definição das estiagens convencionais					
	5% do ano TR = 2 anos	10% do ano TR = 10 anos	10% do ano TR = 50 anos			
Porto Velho	1.532	12,0%	149	1,2%	0	0,0%
Prosperidade	1.547	12,1%	201	1,6%	3	0,0%
Calama	1.481	11,6%	101	0,8%	0	0,0%
Humaitá	1.442	11,3%	161	1,3%	0	0,0%
Manicoré	1.520	12,0%	404	3,2%	9	0,0%
Novo Aripuanã	1.226	9,6%	316	2,5%	5	0,0%
Fazenda Vista Alegre	1.220	9,6%	263	2,1%	0	0,0%
Borba	1.231	9,6%	337	2,6%	0	0,0%
Nova Olinda do Norte	1.183	9,3%	344	2,7%	6	0,0%
Itacoatiara	427	3,4%	401	3,1%	107	0,8%
Média de dias (Período de 12.775 dias)	1.281	10,0%	268	2,1%	13	0,1%

Fonte: (DNIT, 2015)

7.10.7.2.2 Levantamentos Batimétricos de Campo

Os levantamentos batimétricos de campo foram divididos em duas etapas:

1^a etapa - levantamento longitudinal para reconhecimento e determinação das passagens críticas.

2^a etapa - levantamento detalhado das passagens críticas, onde foram executadas linhas de sondagem transversais ao curso do rio, espaçadas, de forma simétrica, de 20 metros no caso de leitos com presença de areia apenas, e 10 metros no caso de ocorrência de pedrais. Foram executadas linhas de verificação ortogonais às linhas de sondagem para aferição das medidas transversais.

Os levantamentos batimétricos longitudinais foram realizados procurando-se conduzir a embarcação pelo canal principal de navegação, com o auxílio do conhecimento dos práticos da região do rio Madeira. Sua experiência à bordo fundamentou a localização dos pontos críticos à navegação ao longo do rio, possibilitando um levantamento batimétrico abrangente dessas passagens.

O sistema de posicionamento adotado para a batimetria foi o sistema DGPS submétrico, nominal, de base virtual *OmniStar*, com recepção da correção diferencial via satélite de comunicações, conforme. O *Datum* adotado foi o WGS-84, tendo-se utilizado, na navegação em tempo real para coleta e igualmente no processamento dos dados, as coordenadas puras coletadas pelo DGPS. Assim, não foi aplicado qualquer tipo de correção às coordenadas obtidas pelo DGPS do sistema de posicionamento da batimetria à coleta ou ao processamento dos dados.

Para realização do levantamento longitudinal foi utilizada embarcação específica onde foram instalados dois sistemas de aquisição de dados

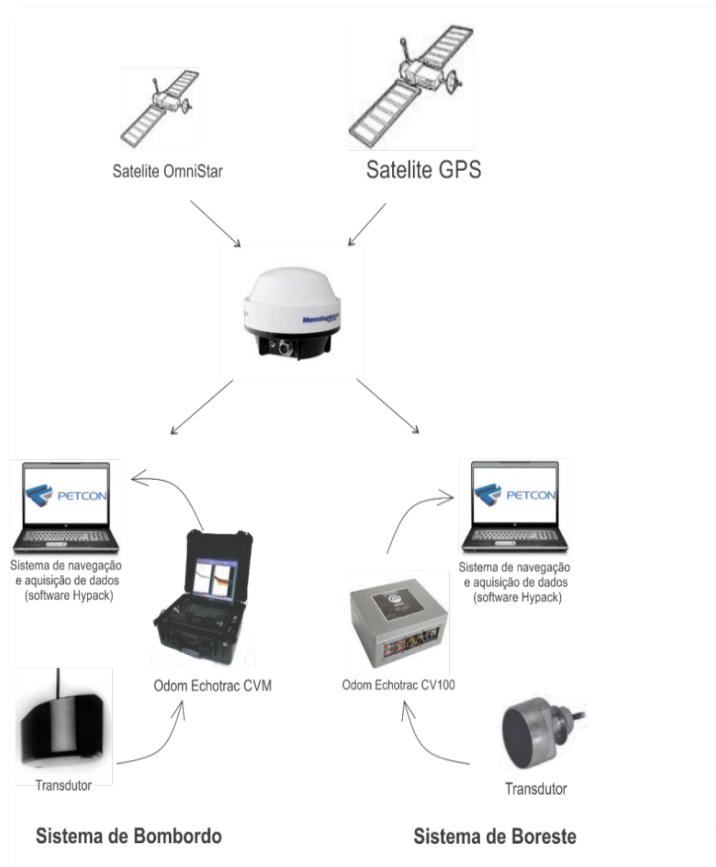
independentes, em lados opostos do barco, espaçados de aproximadamente 6 metros, conectados a um único DGPS, com duas saídas seriais NMEA, com antena posicionada no teto do barco.

O sistema de bombordo consistiu de um ecobatímetro hidrográfico *ODOM Echotrac CVM*, dupla frequência (24 e 200 kHz), sendo utilizada apenas a alta frequência (200 kHz), pois apresenta melhor resolução nos dados, acoplado a uma haste metálica e fixado por suporte de ferro posicionado na lateral da embarcação. O DGPS e o ecobatímetro foram conectados a um *notebook* e interligados pelo *Software Hypack 2008*, o qual registra os dados do ecobatímetro e os do DGPS fornecendo dados de profundidade georreferenciadas.

O sistema de boreste consistiu de um ecobatímetro hidrográfico *ODOM Echotrac CV100* de alta frequência (200 kHz), fixado à embarcação de maneira semelhante ao sistema de bombordo. O DGPS e o ecobatímetro foram conectados a um *notebook* e interligados pelo *Software Hypack 2009*, similar ao usado no sistema de bombordo. O modelo utilizado pode ser visualizado na Figura 7-75.

As profundidades foram registradas continuamente enquanto a embarcação se deslocava ao longo do canal navegável do Rio Madeira, desde a sua foz no rio Amazonas até Porto Velho (RO), para a determinação de passagens críticas, rochosas ou arenosas, que pudessem comprometer a navegabilidade no trecho em questão.

Figura 7-75 - Sistemas de Aquisição



Fonte: (DNIT, 2015)

Os trabalhos realizados na primeira etapa possibilitaram o posicionamento das profundidades de todo o canal por meio de GPS e identificação do leito do rio. Na segunda etapa – batimetrias transversais – foram levantados de maneira mais detalhada os pontos críticos apontados pelo levantamento longitudinal, utilizando-se, para isso, os mesmos ecobatímetros do levantamento longitudinal, instalados em lanchas de sondagem.

Foram realizadas sondagens batimétricas padrão, de margem a margem, nos passos críticos identificados no levantamento longitudinal, com adensamento em linhas paralelas equidistantes entre si e dispostas transversalmente às margens do rio para detalhamento do passo crítico

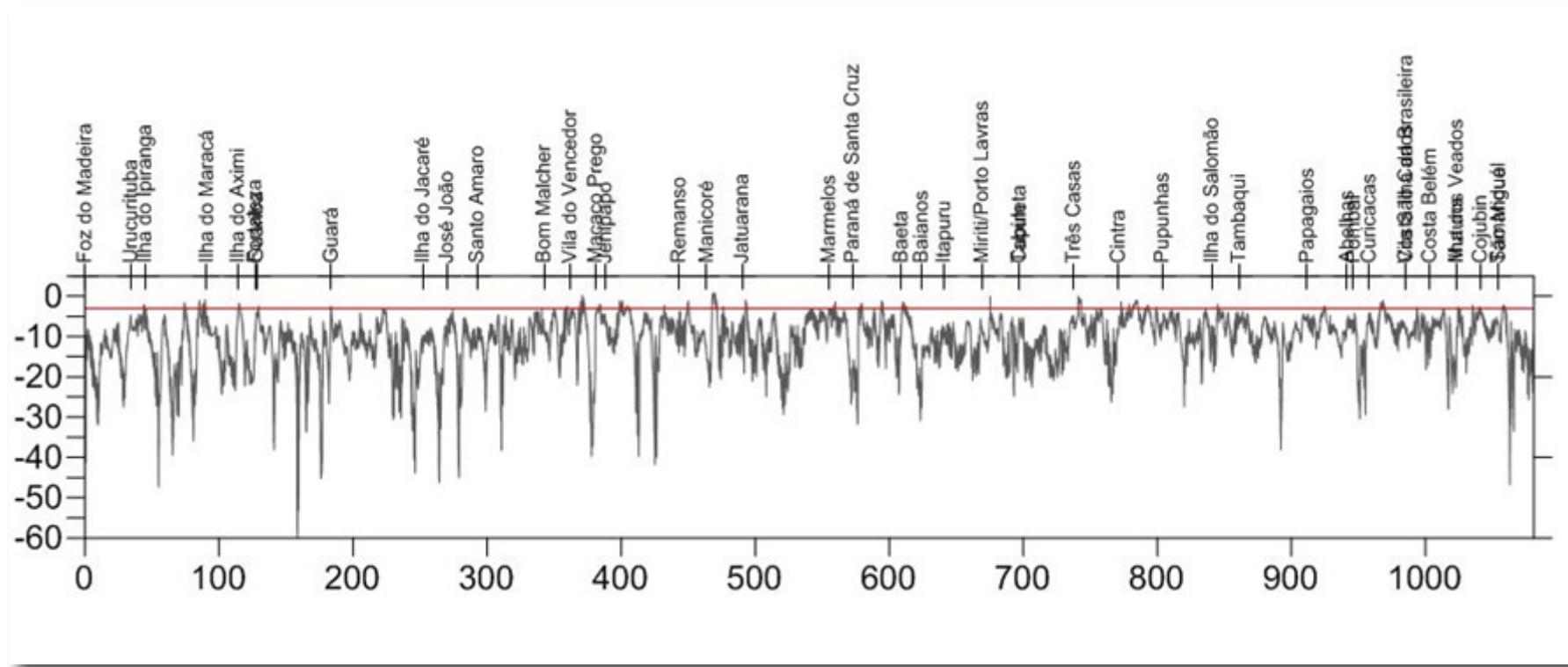
em questão. Ao final, foram realizadas linhas de verificação, perpendiculares as linhas transversais.

As coletas de dados de profundidade foram realizadas pelo módulo *Survey* do programa *HYPACK®*, que permite a navegação sobre uma base cartográfica pré-determinada e com a utilização de linhas planejadas que se basearam nas coordenadas dos pontos extremos de cada área dos passos críticos. Foram utilizados transdutores de alta frequência (200KHz) e de dupla frequência (200KHz/24KHz), instalados nas laterais da embarcação.

Nos levantamentos transversais detalhados dos passos críticos, tentou-se evitar um afastamento significativo entre as linhas batimétricas levantadas em campo e as linhas planejadas. A utilização das linhas planejadas permitiu, também, que as seções fossem levantadas de margem à margem, contemplando assim toda a calha do rio.

A Figura 7-76 mostra o perfil batimétrico longitudinal do rio Madeira e os pontos críticos potenciais.

Figura 7-76 - Perfil Longitudinal Levantado no rio Madeira



Dados: (DNIT, 2015)

Mapas Batimétricos

As áreas críticas, por sua vez, foram representadas em mapas montados em ambiente *CAD*, em escala variável, de acordo com a sua extensão. A região de terra adjacente à área de interesse está representada de forma sintética, a partir de compilação de base cartográfica consolidada da hidrovia.

Os mapas batimétricos foram confeccionados na Projeção de Gauss, Sistema UTM, MC 057º W (zona 21) e MC 063º W (zona 20), *Datum* Horizontal WGS-84 e como *Datum* Vertical o Marégrafo de Imbituba (SC), sendo representadas todas as sondagens em raio variável, de acordo com a escala utilizada, grade UTM, cruzes de acerto com coordenadas geográficas, legenda, carimbo e demais informações de interesse, encontrados nos anexos de (DNIT, 2015).

7.10.7.3 Condições Atuais de Navegação

De acordo com (DNIT, 2015), a hidrovia do Madeira atualmente comporta intensa e crescente movimentação de grãos, combustíveis líquidos, carga geral e contêineres, além do tráfego de embarcações mistas de passageiros e de cargas.

A rota Manaus - Porto Velho configura-se como uma das mais longas existentes na Amazônia, pois a viagem pode durar cinco dias. Não raro este tempo de viagem está relacionado à economia do combustível, para tornar a viagem mais barata, pois velocidades maiores consomem mais combustível.

De modo geral as embarcações apresentam más condições de higiene, segurança e conforto. Para chegar a Porto Velho são realizadas importantes paradas, como em Borba, Manicoré e Humaitá.

A grande variação do nível das águas afeta diretamente a capacidade de transporte dos comboios de balsas graneleiras.

Nos meses de estiagem os comboios têm de trafegar com menos da metade dos carregamentos e em composições com menor número de balsas, como mostram os gráficos de tamanhos de consignação e de carregamentos a seguir.

As limitações de carregamentos das balsas graneleiras afetam diretamente os custos do transporte hidroviário nos meses em que as águas alcançam níveis mais baixos.

Ao longo do ano, conforme varia o nível das águas, a operação dos comboios de balsas graneleiras se organiza de forma a atender as condições diferenciadas de navegabilidade.

Tais condições são monitoradas na Régua de Porto Velho, onde as medições são acompanhadas e registradas duas vezes por dia, como mostra a Tabela 780 na página a seguir, referente ao ano de 2013.

A liberação para a navegação dos diversos comboios de balsas leva em consideração o nível do rio medido na Régua de Porto Velho, segundo os seguintes parâmetros:

- Régua abaixo de 9,0 metros – comboio de 9 balsas graneleiras;
- Régua acima de 9,0 metros – comboio de 16 balsas;
- Régua acima de 10,0 metros – comboio de 20 balsas.

A Figura 7-77 mostra as três configurações de comboios acima relacionadas.

Tabela 7-80 - Leituras de Réguas Fluviométrica - Ano de 2013

Dia	jan/13		fev/13		mar/13		abr/13		mai/13		jun/13		Jul/13		ago/13		set/13		out/13		nov/13	
	MANHA	TARDE	MANHA	TARDE	MANHA	TARDE																
1	11.7	11.86	12.2	12.3	14.7	14.79	16.22	16.26	13.30	13.32	10.50	10.52	9.76	9.80	5.96	5.80	5.60	5.68	4.14	4.14	8.54	8.80
2	12.24	12.38	12	12.01	14.76	14.86	16.36	16.38	13.40	13.28	10.48	10.68	10.08	10.33	5.96	6.10	5.69	5.66	3.90	4.06	8.85	9.10
3	12.65	12.86	11.98	11.97	14.74	14.88	16.36	16.50	13.00	13.08	10.52	10.36	10.02	10.08	5.80	5.70	5.67	5.06	4.60	4.40	9.50	9.56
4	12.76	12.94	12	12.08	14.92	15.04	16.55	16.55	12.90	12.84	10.26	10.48	9.50	9.58	5.78	5.80	5.40	5.66	4.16	4.08	9.68	9.90
5	12.84	12.82	11.68	11.84	14.96	15.02	16.60	16.56	12.80	12.80	10.46	10.78	9.34	9.44	5.16	5.48	5.02	4.56	4.20	4.10	9.84	9.84
6	12.76	12.74	11.7	11.9	15.16	15.18	16.58	16.55	12.78	12.66	11.02	11.28	9.04	8.98	5.56	5.50	5.16	5.50	4.12	4.10	9.90	10.28
7	12.78	12.76	11.7	11.88	15.2	15.26	16.26	16.25	12.50	12.52	11.18	11.12	8.80	8.80	5.00	5.06	4.58	438.00	3.72	3.60		
8	12.68	12.62	12.06	12.18	15.22	15.24	16.02	16.14	12.45	12.54	11.36	11.25	8.40	9.14	5.06	5.12	4.76	4.80	3.92	3.75		
9	12.64	12.68	12.28	12.4	15.26	15.26	15.89	15.86	12.50	12.58	10.80	10.88	8.84	9.10	5.08	4.98	4.12	4.46	3.68	4.18		
10	12.48	12.68	12.8	12.8	15.16	15.22	15.79	15.86	12.26	12.30	10.64	10.68	9.02	9.10	4.92	4.70	4.42	4.02	4.50	4.30		
11	12.48	12.68	13.06	13.08	15.16	15.16	15.72	15.80	12.00	12.00	10.18	10.28	8.72	8.64	4.68	4.80	4.32	4.40	4.70	5.04		
12	12.38	12.5	13.18	13.18	15.12	15.14	15.64	15.62	11.98	11.94	10.06	10.04	8.78	8.80	4.88	4.78	3.70	3.98	5.14	5.52		
13	12.38	12.42	13.2	13.16	15.2	15.18	15.62	15.64	11.90	11.96	9.54	9.60	8.78	8.44	4.22	4.14	4.12	3.93	5.60	6.08		
14	12.36	12.36	13.1	13.2	15.1	15.16	15.70	15.76	11.90	11.94	9.40	9.58	8.28	8.14	4.38	4.46	3.88	3.84	5.78	6.20		
15	12.06	12.16	13.15	13.2	15.1	15.12	15.87	15.86	11.88	11.98	9.14	9.10	8.35	7.98	4.60	4.38	3.74	3.74	5.62	5.74		
16	12.02	12.25	13.28	13.44	15.02	14.98	16.00	16.11	11.74	11.70	8.90	8.90	7.75	7.80	4.02	4.16	3.60	3.76	5.75	5.66		
17	11.9	12.1	13.54	13.66	14.9	14.86	16.16	16.24	11.32	11.58	8.65	8.70	7.80	7.80	4.50	4.64	3.62	3.54	5.60	5.92		
18	11.84	12.1	13.88	13.96	15	15.10	16.18	16.20	11.35	11.35	8.54	8.50	7.60	7.50	4.16	4.20	3.32	3.32	6.00	6.30		
19	12.14	12.26	14.02	14.16	15	15.10	16.20	16.18	11.30	11.18	8.10	8.10	7.36	7.40	4.70	4.66	3.62	3.52	6.00	6.10		
20	12.14	12.1	14.16	14.22	15.24	15.36	16.18	16.08	11.30	11.30	8.26	8.18	7.34	7.34	4.16	4.16	3.57	3.80	6.40	6.60		
21	12.14	12.18	14.26	14.38	15.44	15.52	16.10	16.10	11.00	11.20	8.20	8.30	7.00	7.00	5.00	5.08	2.96	3.10	7.08	7.14		
22	12.28	12.68	14.12	14.26	15.49	15.65	15.83	15.80	11.16	11.20	8.00	8.02	7.18	7.32	4.98	5.12	3.68	3.74	7.30	7.40		
23	12.48	12.64	14.2	14.18	15.68	15.84	15.62	15.60	11.27	11.20	7.95	8.00	7.06	7.00	5.22	4.98	3.96	4.02	7.38	7.38		
24	12.52	12.64	14.2	14.14	15.9	15.90	15.36	15.20	11.58	11.50	7.94	8.30	7.08	7.00	4.48	4.98	4.30	4.08	7.18	7.44		
25	12.56	12.78	14.16	14.22	16	16.08	15.16	15.20	11.48	11.52	8.68	8.65	7.08	6.88	5.00	4.50	4.12	4.26	7.42	7.56		
26	12.62	12.7	14.18	14.34	15.98	16.02	14.74	14.86	11.56	11.48	8.64	8.64	6.60	6.60	4.55	4.40	4.24	4.34	7.56	7.50		
27	13.06	13.04	14.36	14.5	15.96	16.15	14.44	14.56	11.30	11.28	8.28	8.48	6.20	6.30	4.50	4.34	4.68	4.50	7.46	7.46		
28	13.2	13.3	14.58	14.66	16.12	16.02	14.30	14.27	10.90	11.08	8.48	8.56	6.04	5.85	4.44	4.28	3.52	3.72	7.68	8.22		
29	12.84	12.88			15.98	16.02	14.16	13.98	10.70	10.82	8.82	8.90	6.02	6.12	3.73	3.92	3.74	4.42	8.10	8.56		
30	12.48	12.46			16.02	16.10	13.78	13.50	10.60	10.67	9.10	9.26	6.02	6.04	3.91	4.22	3.54	3.76	8.40	8.55		
31	12.3	12.34			16.1	16.22			10.60	10.52			5.98	6.01	4.90	4.02			8.30	8.46		

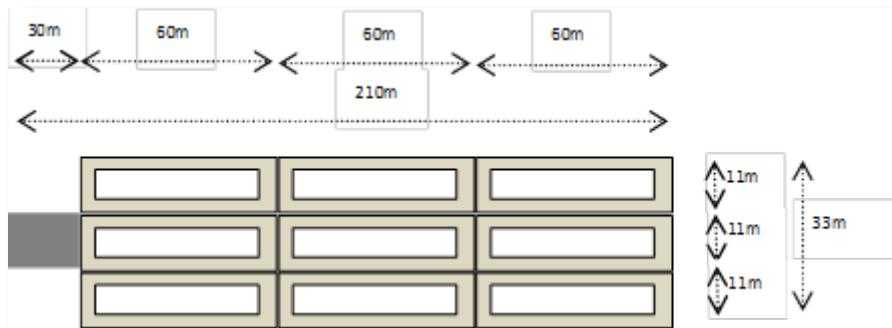
Observações:

maior nível agua em 2013
menor nível agua em 2013

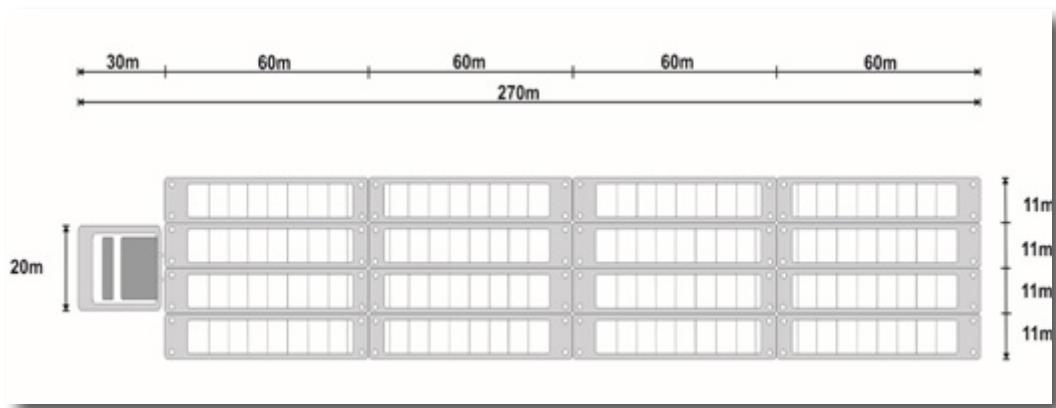
Fonte: (DNIT, 2015)

Figura 7-77 - Comboios Tipo do Rio Madaeira

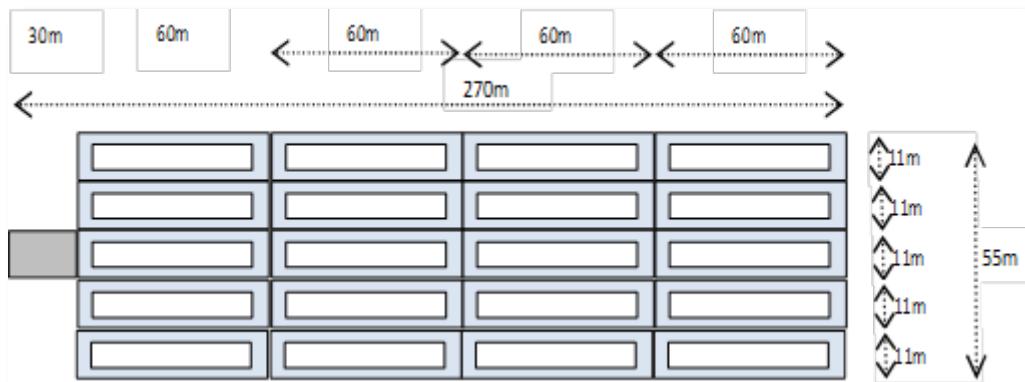
1. Comboio de 9 balsas graneleiras + Empurrador



2. Comboio de 16 balsas graneleiras + Empurrador



3. Comboio de 20 balsas graneleiras + Empurrador



Fonte: (DNIT, 2015).

Além das composições indicadas, são utilizados comboios com 12 balsas.

Testes realizados com a proposição de utilização de composições ainda maiores, com 25 balsas, não apresentou a manobrabilidade que recomendasse sua adoção, atualmente.

A propulsão dos comboios é propiciada pelas configurações de empuradores indicadas na Tabela 7-81.

Tabela 7-81 - Configurações de Comboios Utilizadas - Ano de 2013

Tamanhos de Comboios	Quantidade de empuradores	Potência
20 balsas	2	5.000HP
	2	4.000 HP
16 balsas	1	3.900 HP
12 balsas	3	2.600 HP
6/9 balsas	2	1.200 HP

Fonte: (DNIT, 2015).

Os carregamentos admitidos para estes comboios variam de 2.000 toneladas por balsa, durante os períodos de cheias a 950 t na estiagem. Nestas condições, os calados das balsas carregadas variam de 3,6m (máximo) a 1,8m no período de estiagem.

São alocadas balsas complementares (ou pulmão) estacionadas nos terminais de embarque e de descarga, as quais são carregadas (em Porto Velho) ou descarregadas (em Itacoatiara), enquanto os comboios realizam as viagens de ida e volta. As operações destas balsas complementares resultam na diminuição dos tempos gastos pelos comboios nos terminais.

Os tempos de viagem também variam conforme o nível das águas, especialmente em razão das limitações da largura do canal navegável em

alguns pedrais, onde é necessário que seja feito o desmembramento dos comboios para vencerem estas passagens, o que acrescenta demora na viagem, como indica a Tabela 7-82.

Tabela 7-82 - Tempos de Viagem de Comboios de Grãos - Ano de 2013

Período	Comboio	Carregamento	Calado	Itinerário	Tempo de Viagem
Cheia	12 balsas carregadas	24.000 t	3,6m	Porto Velho - Itacoatiara	60 horas
	12 balsas vazias			Itacoatiara – Porto Velho	130 horas
Seca	9 balsas carregadas	950 t	1,8m a 2,0 m	Porto Velho - Itacoatiara	92 horas
	9 balsas vazias			Itacoatiara – Porto Velho	100 horas

Fonte: (DNIT, 2015)

Atualmente, a frota da Hermasa Navegação é de 87 balsas graneleiras, assim distribuídas:

- 12 balsas pulmão em Porto Velho
- 48 balsas em viagem (um comboio de 12 unidades, um comboio de 16 e um comboio de 20)
- 27 balsas pulmão em Itacoatiara

7.10.7.4 Embarcação Tipo ou Comboio Tipo

A grande variação das condições de navegabilidade observadas indica a seguinte situação:

- Para os períodos de cheias os comboios não apresentam limitações de calados, embora as composições com maior quantidade de balsas necessitem de melhor sinalização e balizamento;

- Para os períodos de seca os carregamentos de cada balsa são bem menores, em razão das limitações de profundidades nas passagens críticas;
- Em alguns pedrais ocorre, ainda, limitação na largura do canal, exigindo que seja realizado o desmembramento dos comboios, com a recomposição logo a seguir.

Assim, a navegação de grandes comboios é inteiramente possível nas cheias, independentemente de condições de profundidades, recomendando-se, entretanto, que sejam realizadas melhorias na sinalização e balizamento para tornar sua utilização mais segura.

Para a situação de cheia propõe-se a adoção do comboio tipo de 20 balsas graneleiras, com as seguintes dimensões:

- Comprimento: 270m
- Boca: 55m
- Calado: 3,6m

Para o período de seca as limitações de largura e profundidade do canal navegável nos pedrais impõem a adoção de um comboio tipo menor, que possa mais facilmente vencer as passagens críticas com operações de desmembramento e recomposição mais rápida, adotando-se, entretanto, calados (e carregamentos) mais altos.

O comboio tipo a ser adotado para o período de estiagem é:

- Comprimento: 210m
- Boca: 33m
- Calado: 3,0m

O traçado do canal navegável a ser mantido por dragagem foi definido de acordo com o estabelecido acima para o período de seca, admitindo-se o comboio tipo 1:3:3:3, composto por um empurrador e nove barcaças graneleiras, com dimensões totais de 210,0 x 33,0 x 3,0 m, atendendo à menor dimensão com viabilidade para transporte no período de águas baixas. Assim, os parâmetros do canal foram projetados em função das características das embarcações acima descritas. As dimensões do canal de navegação estão resumidas na Tabela 7-83.

Tabela 7-83 - Dimensões do Canal de Navegação

GRANDEZA	UNIDADE	VALOR
Boca do Comboio Tipo (B)	m	33,00
Largura da base do canal navegável ($L = 2,2 \times B$)	m	75,00
Comprimento do Comboio-tipo (C)	m	210,00
Raio de curvatura mínimo sem sobrelargura (R)	m	2100,00
Sobrelargura (se $4 \times C < R < 10 \times C$)	m	$L^2/(2 \times R)$
Tangente mínima entre curvas reversas (5xC)	m	1050
Profundidade = 3,00 m (calado)+0,50 m (pé de piloto)	m	3,50
Talude do canal (trechos com leito arenosos, (V:H))	-	1:8
Talude do canal (trechos com leito rochosos, (V:H))	-	1:1

Fonte: (DNIT, 2015)

Cumpre esclarecer que a definição do canal navegável buscou um traçado que compreendesse os menores volumes a serem dragados, bem como aquele que conferisse melhores condições de curso retilíneo à navegação.

Largura da Base do Canal Navegável (L)

$$L = B \times \text{coeficiente (2.2)}$$

Obs.: O coeficiente de 2,2 considera a navegação sem cruzamento, dentro da faixa do canal, de embarcações navegando em direções contrárias.

Considerações: O resultado do cálculo indica uma largura mínima para a navegação de 72,6 metros, desconsiderando-se o cruzamento entre comboios. Para a determinação da largura na base do canal navegável esse valor foi arredondado para 75,0 metros.

Sobrelargura do Canal Navegável (S)

$$S = L^2 / 2 \times R$$

Raio de Curvatura (R)

$$4 \times I < R < 10 \times I$$

Considerações: Para esse projeto, considera-se um raio de curvatura mínimo para a navegação de 840 metros, existindo a necessidade de sobrelargura até raio de 2100 metros. Para curvas com raio de curvatura inferior a 840 metros, haverá restrição de passagem do comboio, que deverá ser desmembrado. Para um raio de curvatura de até 2100 metros, deve-se considerar o cálculo de sobrelargura, pois o comboio-tipo é capaz de realizar a curva, desde que seja aplicado um alargamento do canal na curva. Para raios de curvatura superiores a 2100 metros, considera-se que o comboio-tipo é capaz de realizar a curva sem problemas e sem que seja necessário considerar um alargamento do canal na curva.

Profundidade do Canal Navegável (P)

$$P = \text{Calado da embarcação} + \text{Pé de Piloto}$$

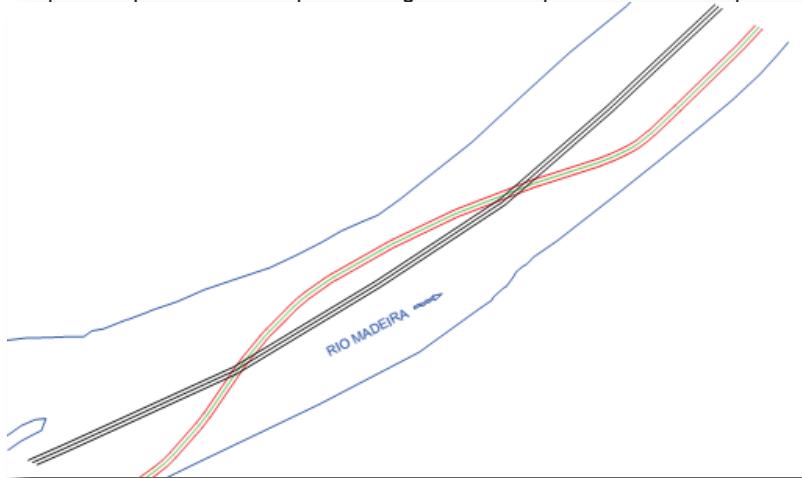
Considerações: Para esse projeto, considera-se a profundidade de 3,5 metros: 3,0 metros de calado da embarcação e 50 centímetros de pé-de-piloto.

Quilometragem de referência

A quilometragem obtida pelo traçado do canal de navegação é de 1086 km, valor este continuamente sujeito a alterações devido à natureza do rio Madeira (fundo móvel), e cada ciclo hidrológico provavelmente resultará em um novo posicionamento de canal e, portanto, em uma nova quilometragem. A quilometragem também pode ser medida pelo eixo central do rio, técnica que garante uniformidade de medida, porém este valor não representa a real quilometragem navegada. A quilometragem medida pelo eixo do rio totaliza 1041 km de extensão.

Para este projeto básico optou-se pela quilometragem do canal de navegação, por representar a medida mais fiel das distâncias percorridas pelas embarcações, totalizando 1086 km. Este esclarecimento vem no intuito de pacificar eventuais divergências sobre a real extensão da hidrovia a ser mantida por meio de dragagem.

Figura 7-78 - Exemplo comparativo entre quilometragem medida pelo eixo do rio e pelo canal navegável.



Fonte: (DNIT, 2015)

7.10.1 Trechos que Demandam Interferência

Segundo descreve (DNIT, 2015), a dinâmica fluvial do rio Madeira é bastante intensa, devido às suas características geográficas e morfodinâmicas. Trechos com recuos erosivos das margens se alternam com trechos de deposição em outras, caracterizando um processo de migração do canal, conforme relatado por (Adamy & Dantas, 2004) e (Lima, 202), com relação às margens do médio e baixo Rio Madeira, no trecho situado no Estado do Amazonas.

Podem ser observados tanto no perfil batimétrico longitudinal mais recente, quanto nos históricos de levantamentos, dragagens e relatos dos administradores e usuários da hidrovia, diversos trechos suscetíveis à potenciais ocorrências de migrações de bancos e altos-fundos obstruindo a navegação. O monitoramento dos trechos críticos e a identificação das demandas e os respectivos volumes de dragagem necessários para a manutenção das condições de navegabilidade no rio devem ser frequentes e planejadas para a desobstrução do canal após o período das cheias e antes do período de estiagem, onde os níveis d'água são mais restritivos e o canal precisa estar com toda a sua extensão em condições de oferecer segurança e eficiência à passagem dos comboios.

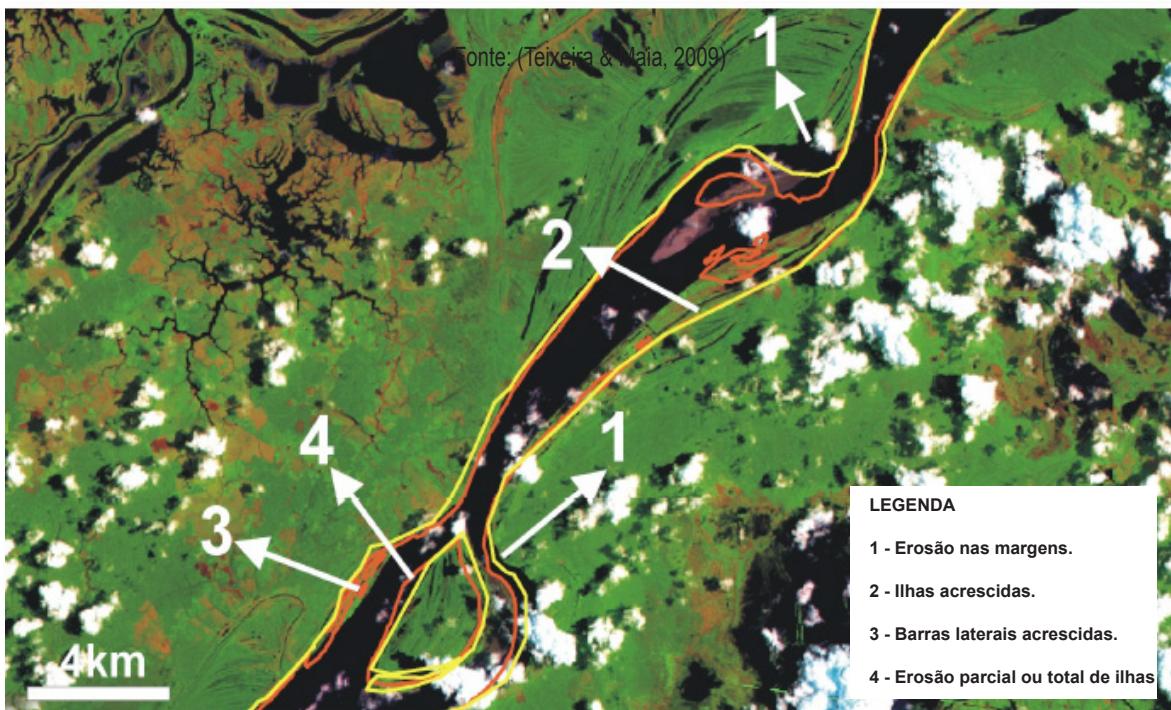
Para ilustrar o impacto do processo de erosão e deposição de sedimentos nas margens e consequente migração de sua calha, (Teixeira & Maia, 2009), em pesquisas com análise multitemporal comparativa e qualitativa de cenas *Landsat 5-TM*, dos anos de 1987, 1997 e 2007, verificaram áreas com processos de deposição e erosão fluvial recentes, que refletem mudanças significativas na geometria do canal e das ilhas, com mudanças de posição do rio principalmente no trecho compreendido entre as proximidades da cidade de Humaitá, extremo sul do estado do Amazonas, até a área da foz do rio Madeira.

No trecho estudado, a pesquisa evidenciou dois segmentos com comportamentos bastante diferenciados com relação à erosão e deposição de sedimentos, com consequente diferenciação na evolução dinâmica do rio.

O segmento I (Figura 779) situa-se entre a foz do rio Madeira, próximo à cidade de Itacoatiara e nas proximidades da cidade de Manicoré, numa extensão aproximada de 450 km, onde a planície de inundação possui largura média de 7 km e está encaixada em relevo plano. O índice de sinuosidade é de 1,18, valor que indica que neste trecho o rio Madeira tende a ser retilíneo.

Através da análise multitemporal, no período de 1987 à 1997, o processo predominante foi erosão das margens, evidenciando que, no período de 1997 à 2007, este segmento não sofreu muitas modificações, havendo certo equilíbrio entre os processos de erosão e deposição, em áreas restritas deste segmento. Entretanto, em alguns trechos deste segmento, o estudo mostrou erosões laterais das margens de extensão linear de aproximadamente 1,5 km, ilhas e barras laterais acrescidas à planície de inundação e erosão parcial ou total em ilhas.

Figura 7-79 - Segmento I – Sobreposição de imagens Landsat 1987 e 2007.



Fonte: (Teixeira & Maia, 2009)

O segmento II (Figura 780), entre a cidade de Manicoré e o limite do estado do Amazonas, junto à cidade de Humaitá, possui extensão de aproximadamente 440 km. Sua planície de inundação possui largura média de 23 km e está encaixada em relevo plano. O índice de sinuosidade é de 1,43, valor que indica que o rio Madeira neste trecho situa-se entre os padrões retilíneo e sinuoso.

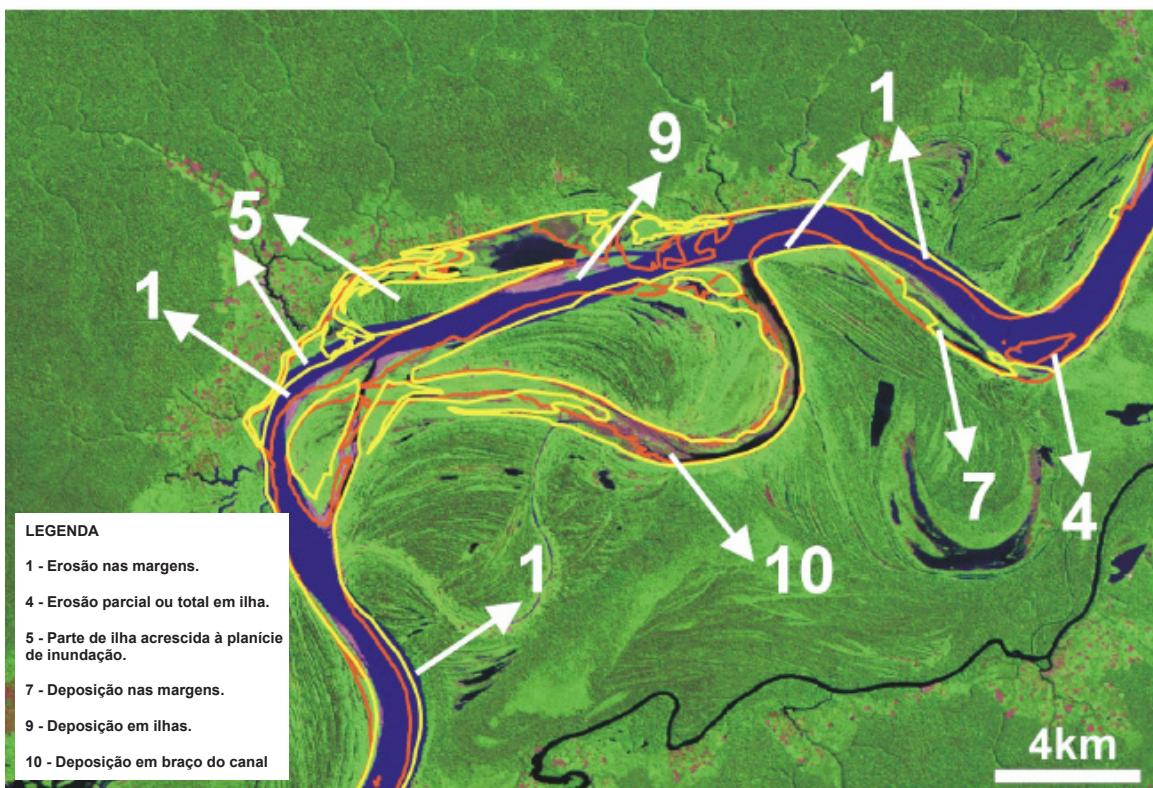
O estudo demonstrou através da análise multitemporal que este segmento, no período de 1987 a 1997, sofreu grandes modificações na sua geometria, no qual o processo predominante foi erosão em relação ao processo de deposição. No período de 1997 a 2007, este segmento também sofreu muitas modificações, havendo um predomínio do processo de deposição em relação ao processo de erosão.

Analizando em detalhe as áreas que sofreram as maiores modificações ao longo deste trecho, foi possível observar que, nos últimos vinte anos,

a erosão lateral das margens atingiu, em alguns trechos, uma extensão linear de aproximadamente 800 m, enquanto que a deposição nas margens atingiu uma extensão linear de 1,1 km.

Foram também observados processos de deposição de sedimentos e erosão parcial ou total em ilhas, parte de ilhas acrescidas à planície de inundação ou para formar uma nova ilha. Também foram identificados trechos retilíneos devido à colmatagem de meandros.

Figura 7-80 - Segmento II - Sobreposição de imagens Landsat de 1987 e 1997



Fonte: (Teixeira & Maia, 2009)

A comparação das dinâmicas de evolução dos relevos entre os dois trechos (segmento I retilíneo e segmento II sinuoso) indica uma correlação entre o aumento da sinuosidade do rio com o aumento de processos erosivos.

A partir dos dados analisados, foi possível caracterizar que as alterações podem ser consideradas de grande magnitude, levando em consideração o curto período de tempo em que as mesmas ocorreram.

Foram identificados dois segmentos no trecho do rio Madeira estudado, sendo que estes segmentos mostram diferentes mudanças no comportamento das margens, no qual o segmento II, foi o trecho que mais sofreu mudanças em sua geometria, no período de 1987 à 2007. Essa diferença é observada quando o rio Madeira passa de um terreno com relevo de cota de aproximadamente 50 m para um terreno com relevo de cota 40m.

Esses processos demonstram a acentuada variabilidade dinâmica de potenciais obstruções à navegação e a necessidade de constante monitoramento das condições do fundo do rio e da adaptação da geometria dos canais e da sinalização náutica.

7.10.2 Pontos Críticos Potenciais a Monitorar

Segue abaixo na Tabela 784 um quadro-resumo de trechos onde foram identificados 43 pontos críticos com necessidade de monitoramento de profundidade, isto é, localidades registradas como potenciais para o surgimento de restrições à navegabilidade na hidrovia do rio Madeira, no trecho compreendido entre sua foz e a cidade de Porto Velho. Na Figura 781 são mostradas a localização desses pontos em planta. Devido à mobilidade dos bancos de areia no leito do rio e a multiplicidade de nomenclatura local, as coordenadas apontadas abaixo são referências aproximadas, e não representam a localização exata nem a extensão do passo crítico, existindo inclusive pontos contíguos que estão com coordenadas coincidentes. Existem passos críticos potenciais identificados nos mapas que localizam-se no intervalo entre pontos apontados na tabela abaixo, de modo que podem ser registrados novos locais com necessidade

de intervenção além dos apontados, o que deverá ser determinado por levantamentos hidrográficos atualizados.

Tabela 7-84 - Listagem de Pontos Potenciais Críticos a Monitorar (Bancos de Areia)

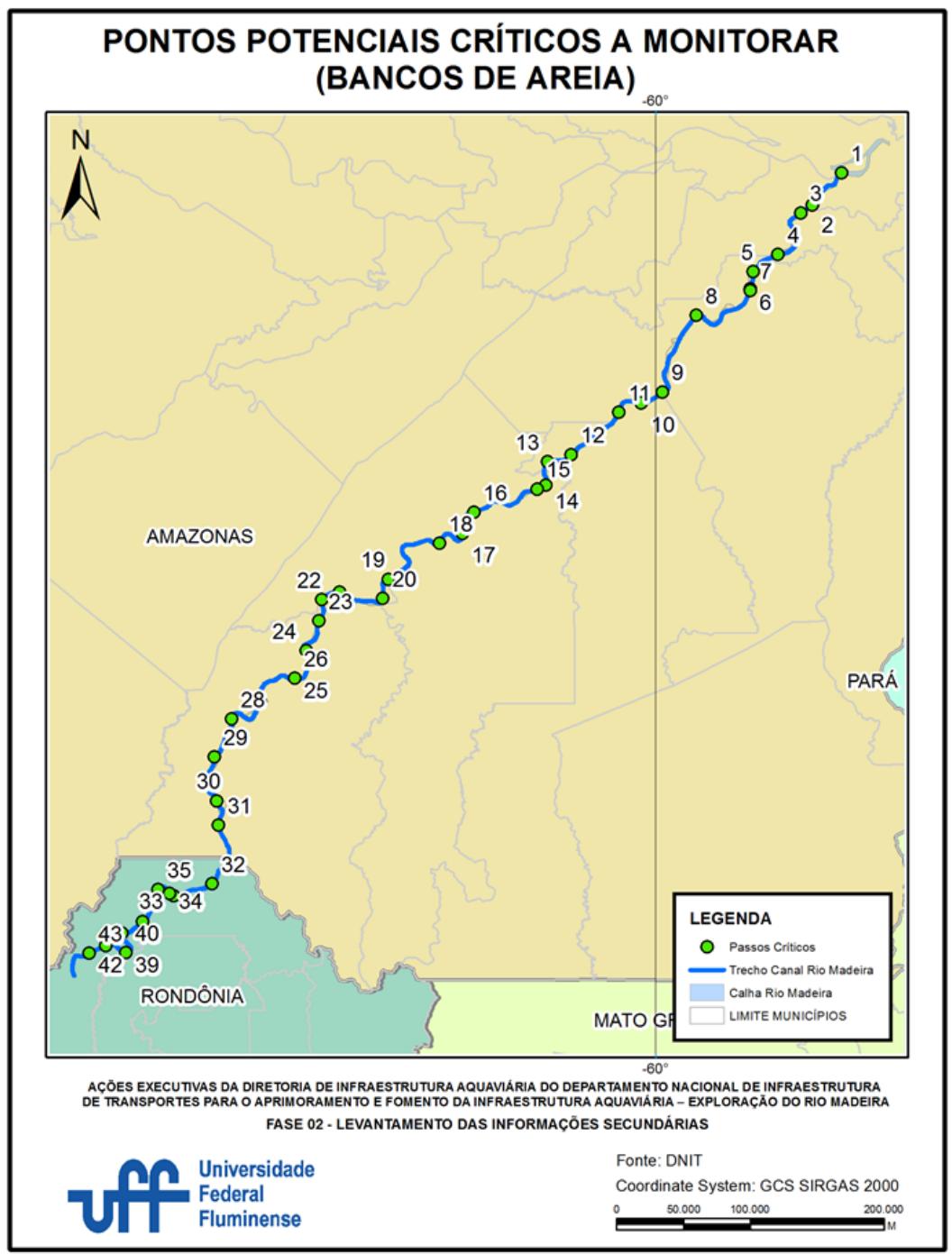
PONTOS	TRECHOS CRÍTICOS	MUNICÍPIO	km	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
				LAT	LONG
1	Foz do Madeira	Itacoatiara - AM	5	3°21'52,13"	58°44'53,44"
2	Urucurituba	Urucurituba - AM	36	3°34'51,29"	58°56'44,54"
3	Ilha do Ipiranga	Nova Olinda do Norte - AM	48	3°38'01,81"	59°01'25,19"
4	Ilha do Maracá	Nova Olinda do Norte - AM	96	3°54'53,45"	59°10'33,48"
5	Ilha do Aximi	Borba - AM	114	4°01'53,37"	59°20'29,69"
6	Fortaleza	Borba - AM	128	4°08'42,73"	59°21'49,83"
7	Guariba	Borba - AM	133	4°09'26,02"	59°21'38,86"
8	Guará	Borba - AM	186	4°19'27,62"	59°43'37,99"
9	Ilha do Jacaré	Borba - AM	257	4°50'24,49"	59°57'17,41"
10	José João	Borba - AM	273	4°54'58,39"	60°05'40,15"
11	Santo Amaro	Borba - AM	290	4°58'38,04"	60°14'52,82"
12	Bom Malcher	Novo Aripuanã - AM	348	5°15'40,00"	60°33'59,01"
13	Vila do Vencedor	Novo Aripuanã - AM	371	5°18'35,66"	60°43'40,49"
14	Macaco Prego	Manicoré - AM	387	5°27'58,15"	60°44'19,05"
15	Jenipapo	Manicoré - AM	402	5°29'35,33"	60°47'43,30"
16	Remanso	Manicoré - AM	447	5°38'58,86"	61°13'18,50"
17	Manicoré	Manicoré - AM	472	5°47'29,37"	61°17'55,60"
18	Jatuarana	Manicoré - AM	497	5°51'25,33"	61°27'16,86"
19	Marmelos	Manicoré - AM	560	6°06'00,10"	61°47'55,37"
20	Paraná de Santa Cruz	Manicoré - AM	583	6°13'47,94"	61°50'06,04"
21	Baeta	Manicoré - AM	613	6°11'12,44"	62°07'34,97"
22	Baianos	Manicoré - AM	628	6°14'16,80"	62°14'50,84"
23	Itapuru	Humaitá - AM	650	6°22'43,64"	62°15'50,33"
24	Miriti/Porto Lavras	Humaitá - AM	679	6°34'48,93"	62°21'06,65"
25	Cupim	Humaitá - AM	701	6°46'04,83"	62°25'45,12"

Continua na próxima página...

PONTOS	TRECHOS CRÍTICOS	MUNICÍPIO	km	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
				LAT	LONG
26	Tabuleta	Humaitá - AM	701	6°46'04,83"	62°25'45,12"
27	Três Casas	Humaitá - AM	747	6°56'02,79"	62°39'20,11"
28	Cintra	Humaitá - AM	779	7°02'28,68"	62°51'12,33"
29	Pupunhas	Humaitá - AM	808	7°17'44,85"	62°58'12,27"
30	Ilha do Salomão	Humaitá - AM	851	7°35'32,02"	62°57'10,56"
31	Tambaqui	Humaitá - AM	873	7°45'25,06"	62°56'31,35"
32	Papagaios	Porto Velho - RO	921	8°09'00,49"	62°59'04,72"
33	Abelhas	Porto Velho - RO	945	8°14'02,46"	69°14'28,30"
34	Pombal	Porto Velho - RO	949	8°13'00,36"	63°16'15,24"
35	Curicacas	Porto Velho - RO	965	8°11'19,54"	63°20'48,25"
36	Vila São Carlos	Porto Velho - RO	994	8°24'23,35"	63°27'07,02"
37	Costa Ilha da Brasileira	Porto Velho - RO	999	8°24'23,35"	63°27'07,02"
38	Costa Belém	Porto Velho - RO	1019	8°28'55,18"	63°35'21,97"
39	Ilha dos Veados	Porto Velho - RO	1041	8°36'54,82"	63°33'47,43"
40	Mutuns	Porto Velho - RO	1041	8°36'54,82"	63°33'47,43"
41	Cojubin	Porto Velho - RO	1046	8°34'07,66"	63°41'59,00"
42	São Miguel	Porto Velho - RO	1061	8°37'06,13"	63°48'40,62"
43	Tamanduá	Porto Velho - RO	1061	8°37'06,13"	63°48'40,62"

Fonte: (DNIT, 2015)

Figura 7-81 - Pontos Potenciais Críticos a Monitorar (Bancos de Areia)



Pontos Críticos Identificados a Serem Dragados

No relatório DNIT 2015, foram identificados os pontos mais críticos de acordo com a última campanha batimétrica, análise de imagens de satélite e informações de práticos e moradores da região, entre sua foz e as proximidades de Porto Velho, e que são os locais e volumes de referência para o edital da obra de dragagem em curso no rio, conforme mostrado na Tabela 7-85.

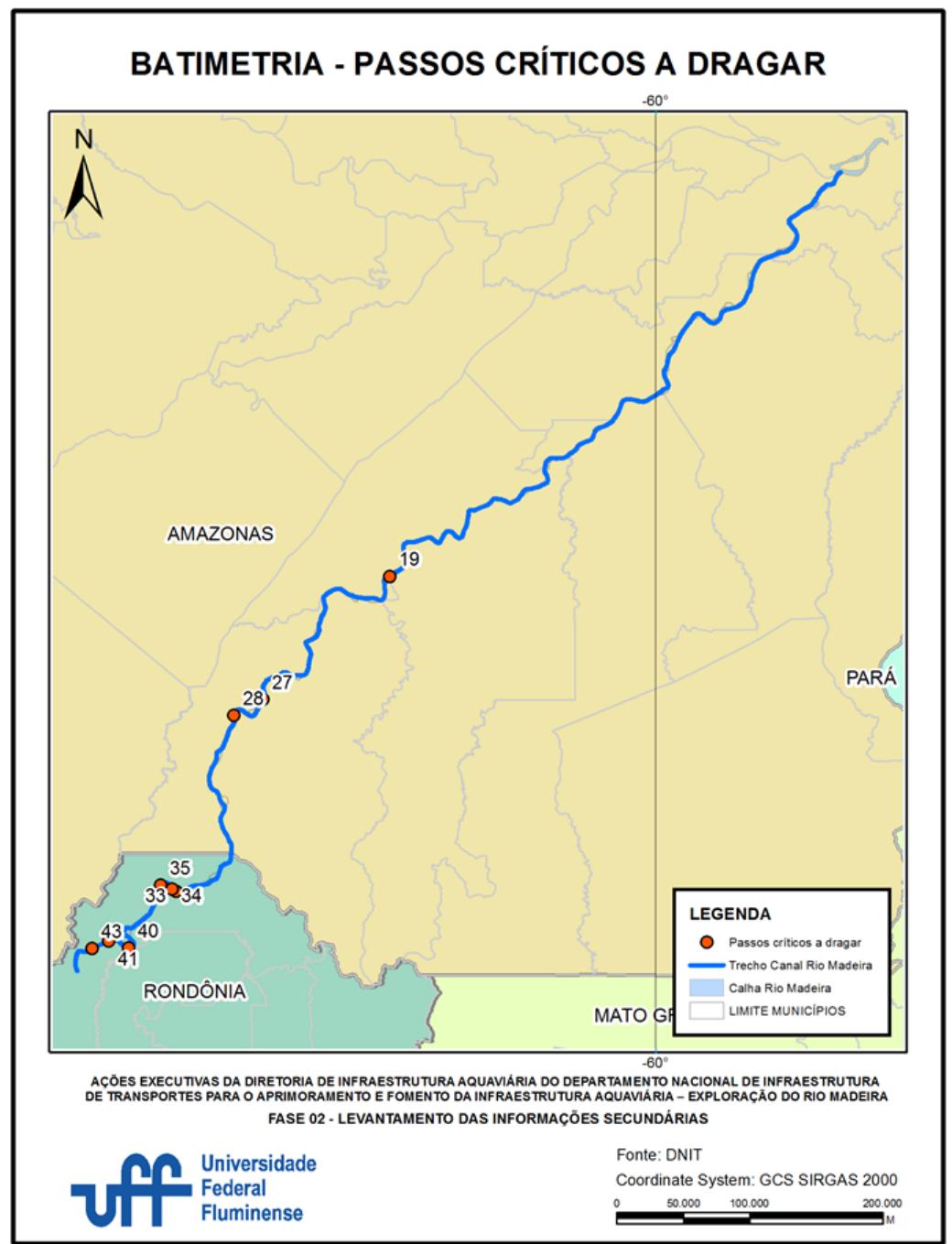
Tabela 7-85 - Trechos identificados a dragar e respectivos volumes

PONTOS	km REFERÊNCIA	TRECHOS CRÍTICOS A DRAGAR	COORDENADAS GEOGRÁFICAS LAT / LONG		VOLUMES (m³)
19	558	Marmelos - AM	6°06'00,10"	61°47'55,37"	235.307,40
27	746	Três Casas - AM	6°56'02,79"	62°39'20,11"	350.661,58
28	788	Cintra - AM	7°02'28,68"	62°51'12,33"	7.216,10
33	945	Abelhas - RO	8°14'02,46"	69°14'28,30"	25.590,97
34	949	Pombal - RO	8°13'00,36"	63°16'15,24"	13.484,31
35	973	Curicacas - RO	8°11'19,54"	63°20'48,25"	110.517,28
40	1040	Mutuns - RO	8°36'54,82"	63°33'47,43"	64.887,88
41	1046	Cojubim-RO	8°34'07,66"	63°41'59,00"	46.235,41
43	1062	Tamanduá - RO	8°37'06,13"	63°48'40,62"	231.745,51
TOTAL =					1.085.646,46

Fonte: (DNIT, 2015)

A Figura 7-82 mostra a posição desses passos críticos a dragar em planta.

Figura 7-82 - Passos Críticos a Serem Dragados no Rio Madeira



Dados: (DNIT, 2015)

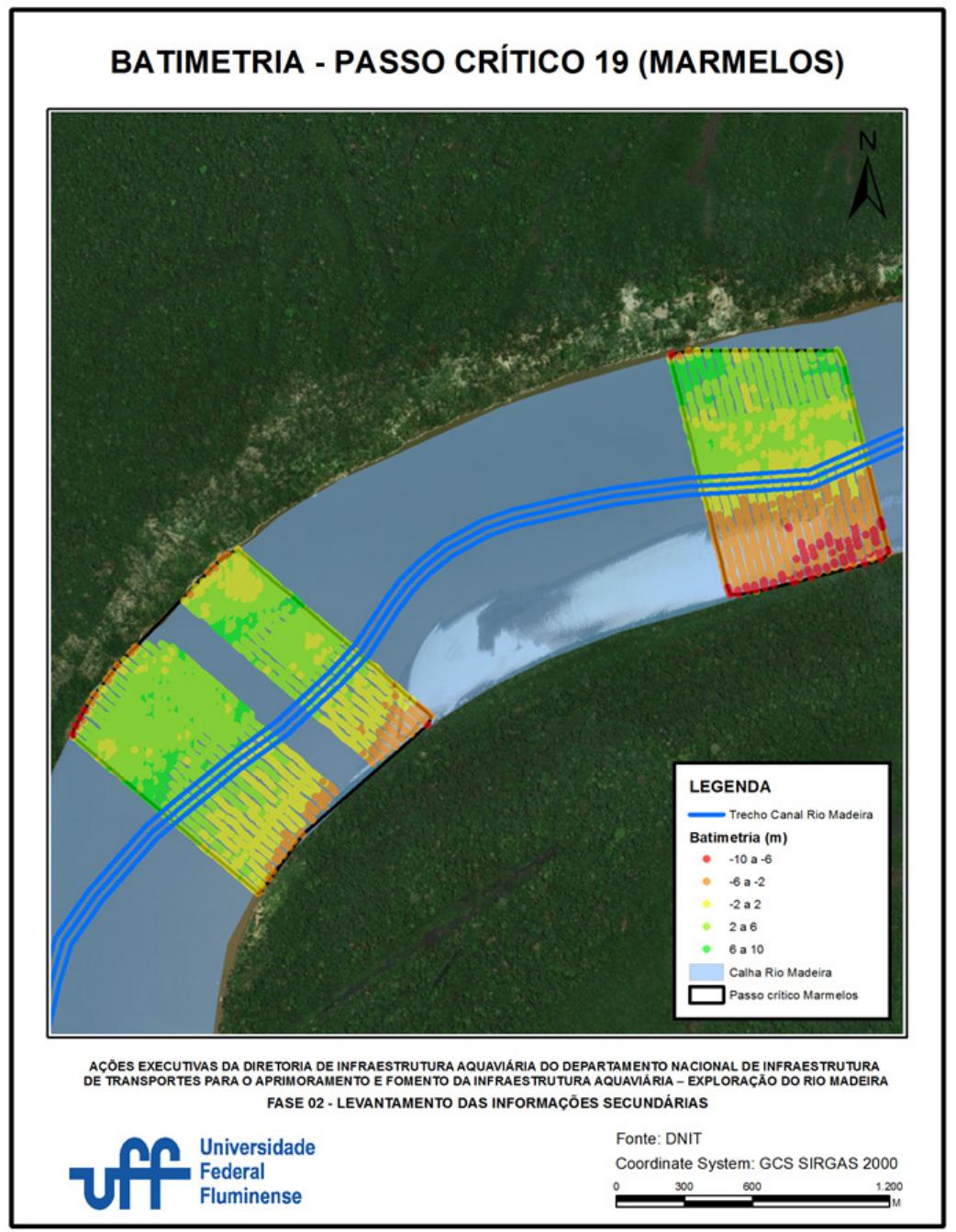
Descreve-se a seguir os referidos locais, segundo descrito em (DNIT, 2015), bem como são tecidas considerações sobre a proposta de canal navegável.

19 - Areal Marmelos – km 558

O canal navegável, no sentido jusante para montante, desenvolve-se pela parte central do rio, com pequenas adequações aos meandros do seu leito, com extensão aproximada de 3,7 km.

Os dados batimétricos coletados indicam que existem 3 locais críticos nesse trecho a serem dragados com início nas coordenadas E 632.275 / N 9.325.282 e fim nas coordenadas E 629.141 / N 9.323.626 e com volume total a dragar calculado em 235.307,40 m³.

Figura 7-83 – Passo Crítico 19 - Areal Marmelos



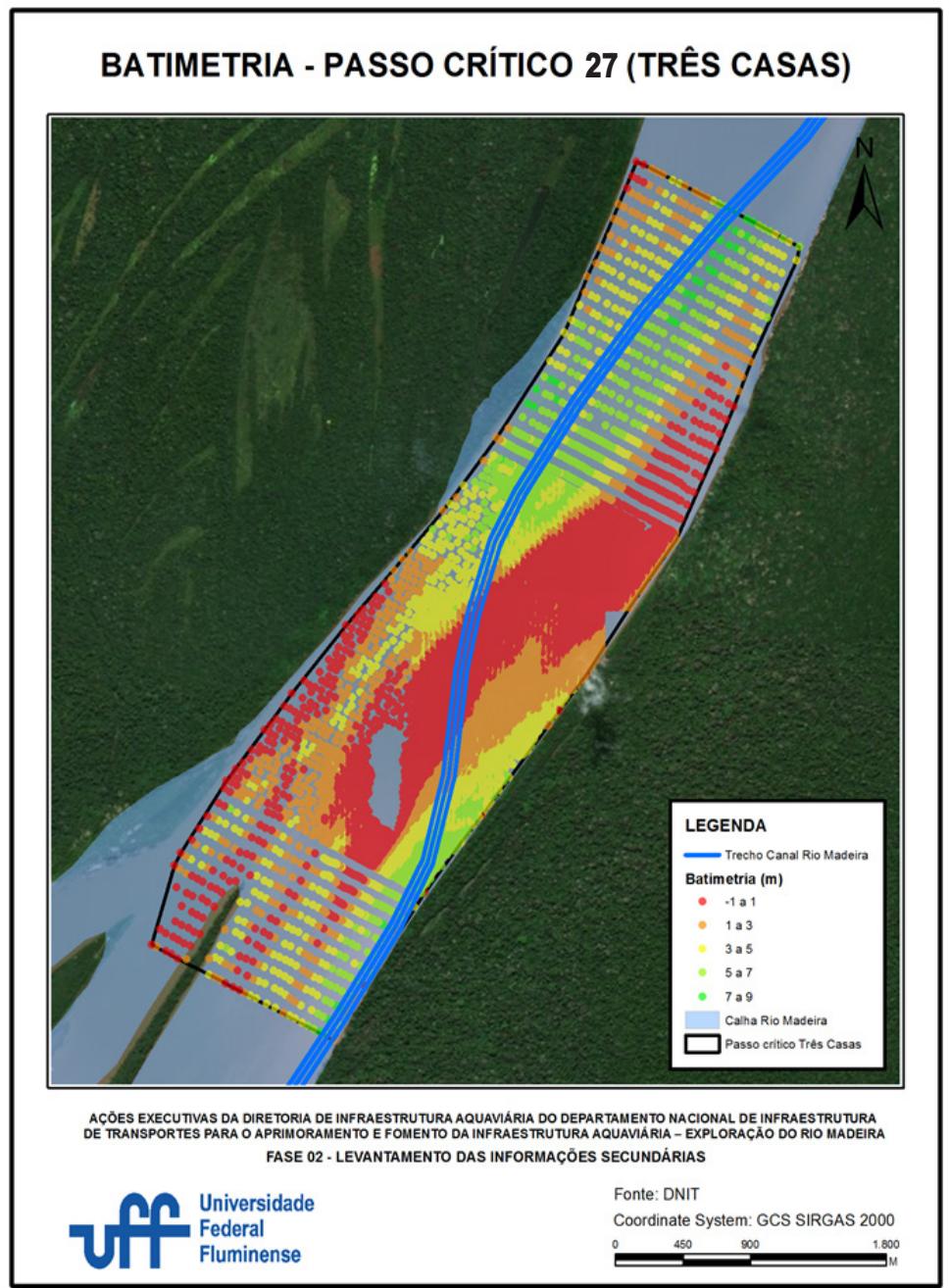
Dados: (DNIT, 2015)

27 - Areal Três Casas – km 746

O canal navegável, no sentido jusante para montante, vem pelo meio do rio onde se navega aproximadamente 2 km, desde o início do ponto crítico, e muda-se para a margem direita, cruzando o ponto onde o assoreamento é mais intenso.

Os dados batimétricos coletados indicam que o local a ser dragado tem início nas coordenadas: E 536.366 / N 9.231.140 e fim nas coordenadas E 535.473 / N 9.229.112, apresentando extensão de aproximadamente 2.200 m e com volume total a dragar calculado em 350.661,58 m³.

Figura 7-84 – Passo Crítico 27 - Areal Três Casas



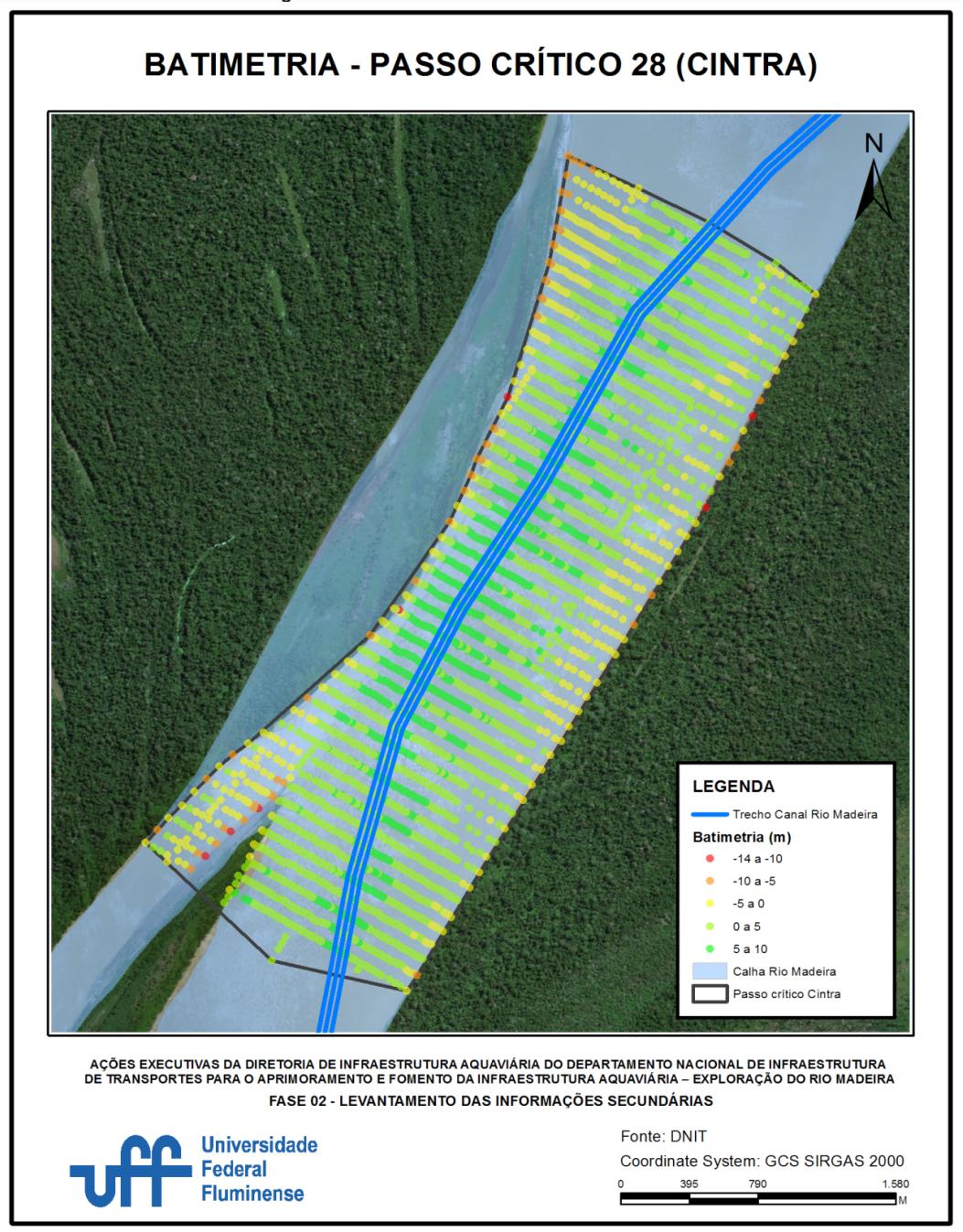
Dados: (DNIT, 2015)

28 - Areal Cintra – km 788

Passo crítico no rio de fundo móvel, com areia constituindo o material de fundo, onde o canal sofre alterações frequentemente, indicando a necessidade de monitoramento constante.

O canal navegável, de jusante para montante, vem pela margem direita, se desloca para o meio do rio onde se localiza o local da passagem, e retorna à margem direita. O levantamento batimétrico atestou a necessidade de dragagem, sendo o início da travessia o ponto mais crítico do trecho, com volume total a dragar calculado em 7.216,10 m³. O passo crítico Cintra se inicia nas coordenadas E 513.920 / N 9.212.727, e finaliza nas coordenadas E 511.787 / N 9.208.445, com extensão aproximada de 4.900 m.

Figura 7-85 – Passo Crítico 28 - Areal Cintra



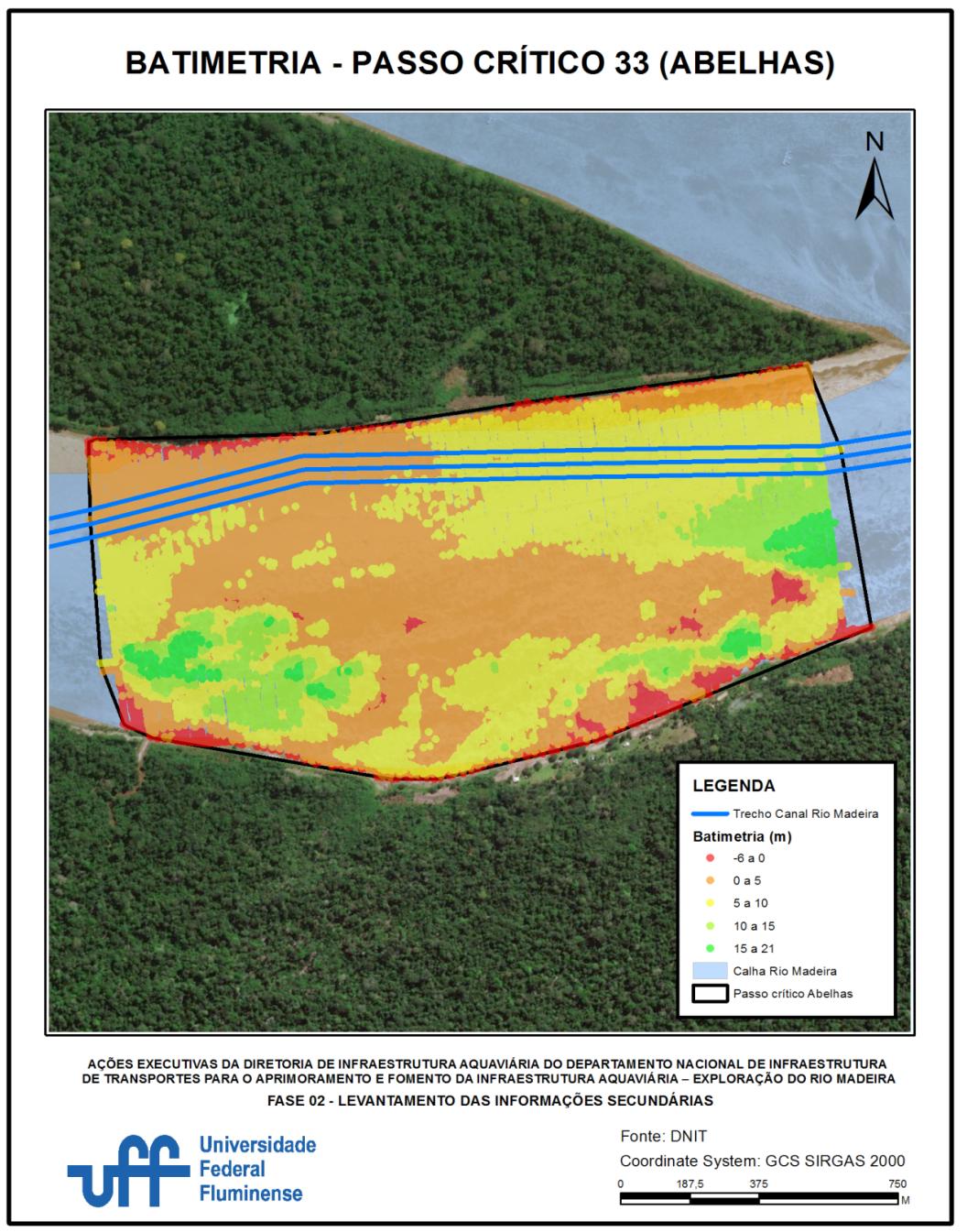
33 - Areal Abelhas – km 945

O canal navegável em Abelhas, no sentido jusante para montante, mantém-se pela margem direita do canal por cerca de 2 km, devendo manter atenção à presença de pedras submersas nesse trecho do canal.

No limite do trecho existe um acúmulo de areia no fundo, onde se faz necessária dragagem. O trecho a ser dragado tem volume total a dragar calculado em 25.590,97 m³ e está compreendido entre as coordenadas E 472.919/ N 9.090.076, e E 474.861 / N 9.090.248.

O anexo I.11 apresenta uma visão geográfica mais ampla para este trecho.

Figura 7-86 – Passo Crítico 33 - Areal Abelhas

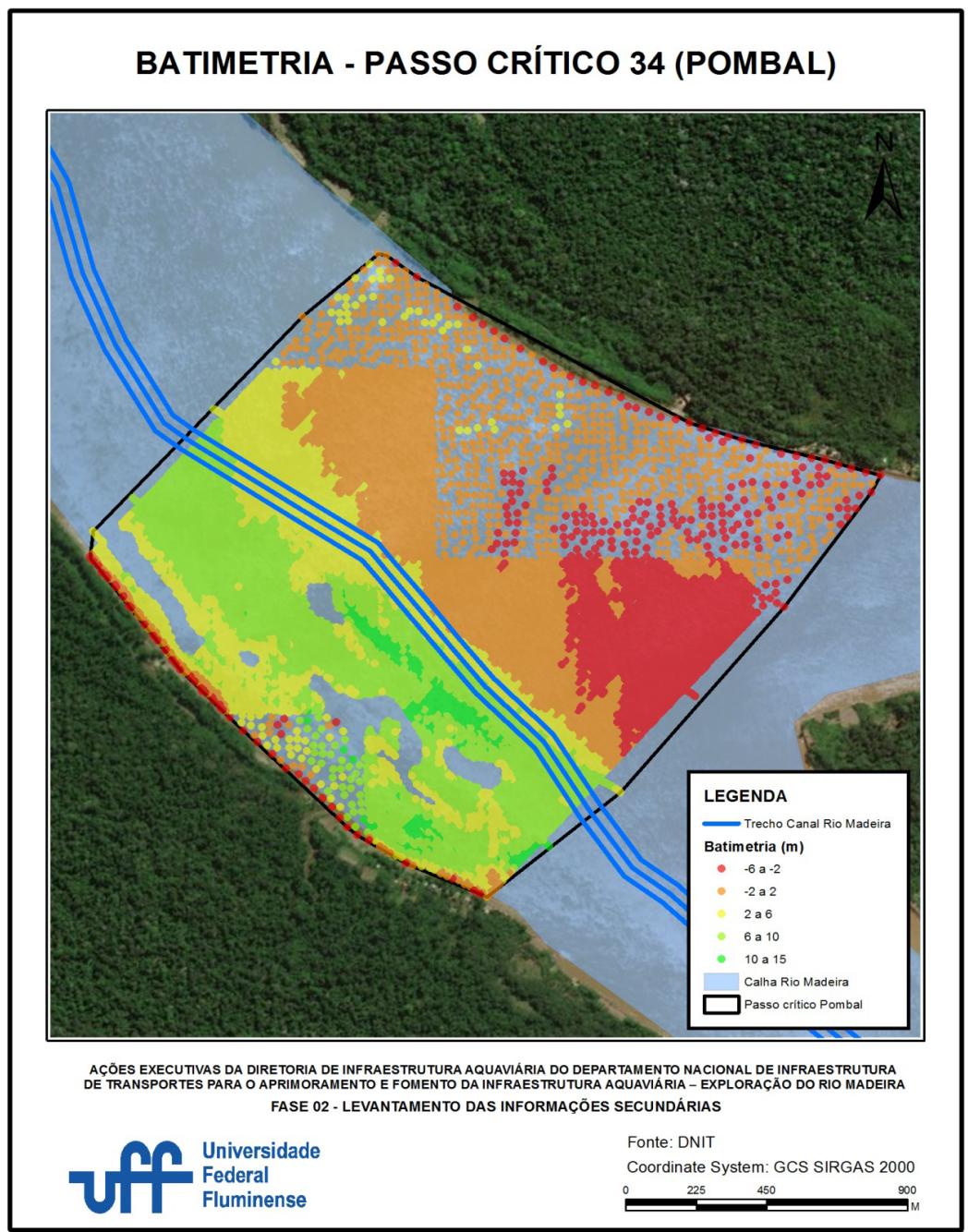


34 - Areal Pombal – km 949

O canal navegável em Pombal, no sentido jusante para montante, atravessa nesse trecho um segmento margeado por pedrais submersos e baixios de assoreamento, percorrendo cerca de 1,8 km.

O areal presente no lado direito da navegação requer a dragagem no trecho entre as coordenadas E 470.237 / N 9.091.420 e E 468.989 / N 9.092.626 e com volume total a dragar calculado em 13.484,31 m³.

Figura 7-87 – Passo Crítico 34 - Areal Pombal



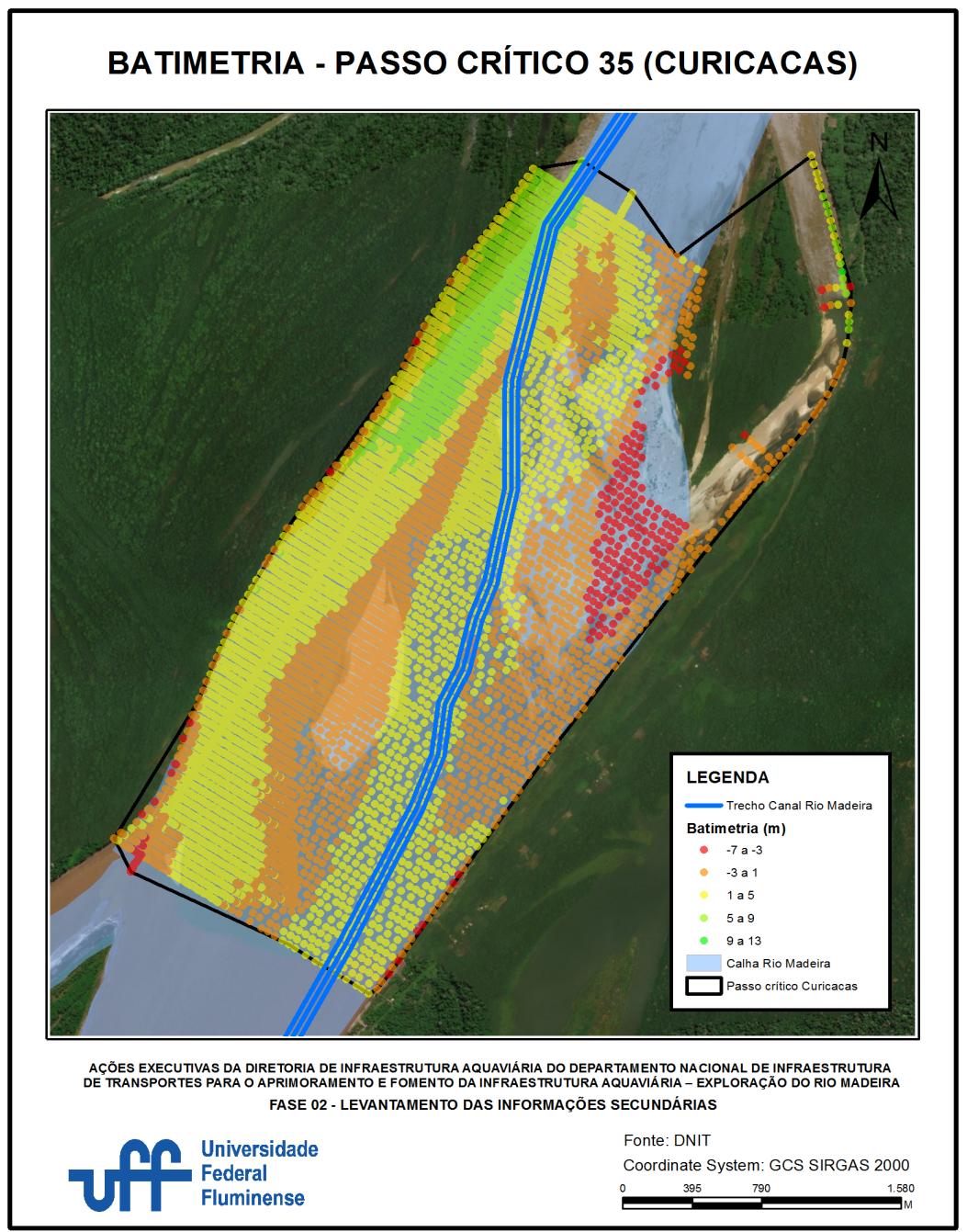
Dados: (DNIT, 2015)

35 - Areal Curicacas – km 973

O canal navegável em Curicacas, no sentido jusante para montante, vem pela margem esquerda e mantém-se nela até o término da passagem.

Localidade com areia como material de fundo, onde se faz necessária dragagem. O volume total a dragar foi calculado em 110.517,28 m³ e o trecho a ser dragado está compreendido entre as coordenadas E 459.294 / 9.087.570, e E 457.251 / N 9.083.497, com aproximadamente, 2.500 m de extensão.

Figura 7-88 – Passo Crítico 35 - Areal Curicacas

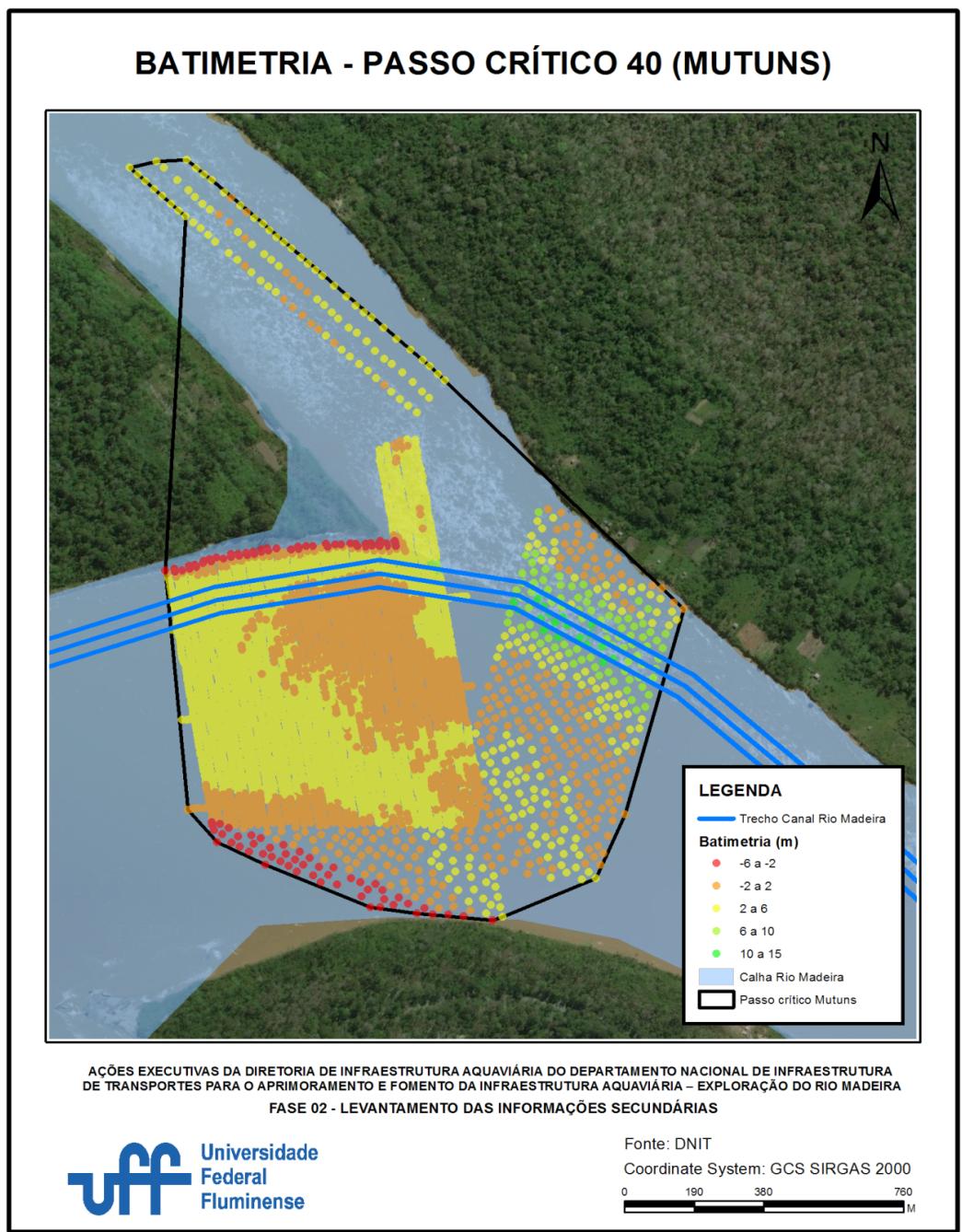


Dados: (DNIT, 2015)

40 - Areal dos Mutuns – km 1040

O canal navegável, no sentido jusante para montante, vem pela margem esquerda, deixando a ilha dos Veados a bombordo, contorna a ilha dos Mutuns e a Ilha de Mutuns Pequeno, pelo Paraná dos Mutuns, deixando ambas a boreste da embarcação, onde estão localizadas as maiores áreas de deposição de areia. O ponto crítico Mutuns tem início nas coordenadas: E 437.243 / N 9.047.468, e fim nas coordenadas: E 422.383 / N 9.052.495. O volume total a dragar foi calculado em 64.887,88 m³.

Figura 7-89 – Passo Crítico 40 - Areal dos Mutuns

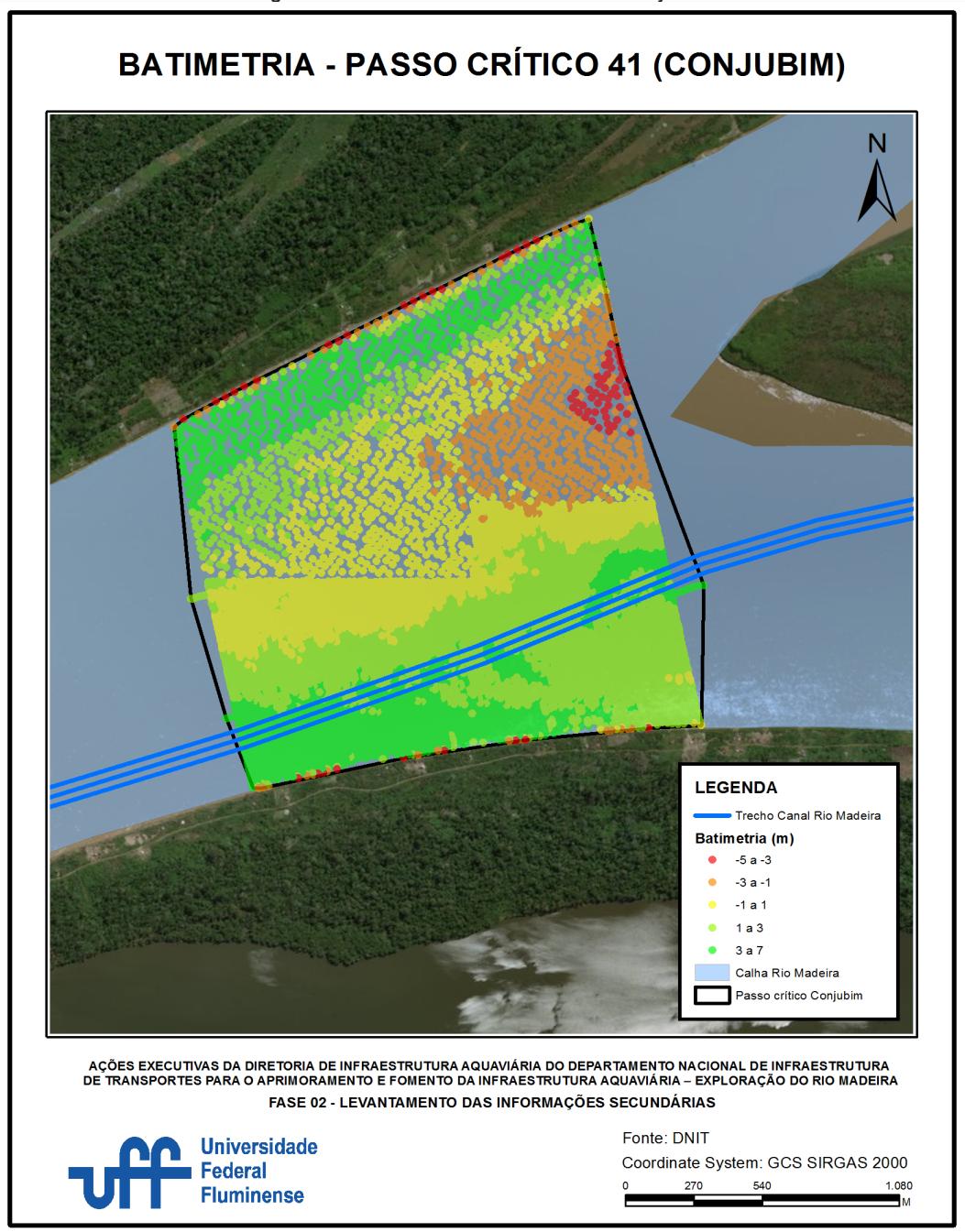


Dados: (DNIT, 2015)

41 - Areal Cojubim – km 1046

No local do areal Cojubim, a passagem das embarcações é feita sobre leito arenoso, obrigando a navegação ser realizada pela margem direita, ao longo de todo o trecho. Os dados batimétricos coletados e reduzidos ao TR=10 evidenciam a necessidade de dragagem entre as coordenadas E 424.045 / N 9.053.108, e E 422.419 / N 9.052.430 e com volume total a dragar calculado em 46.235,41 m³.

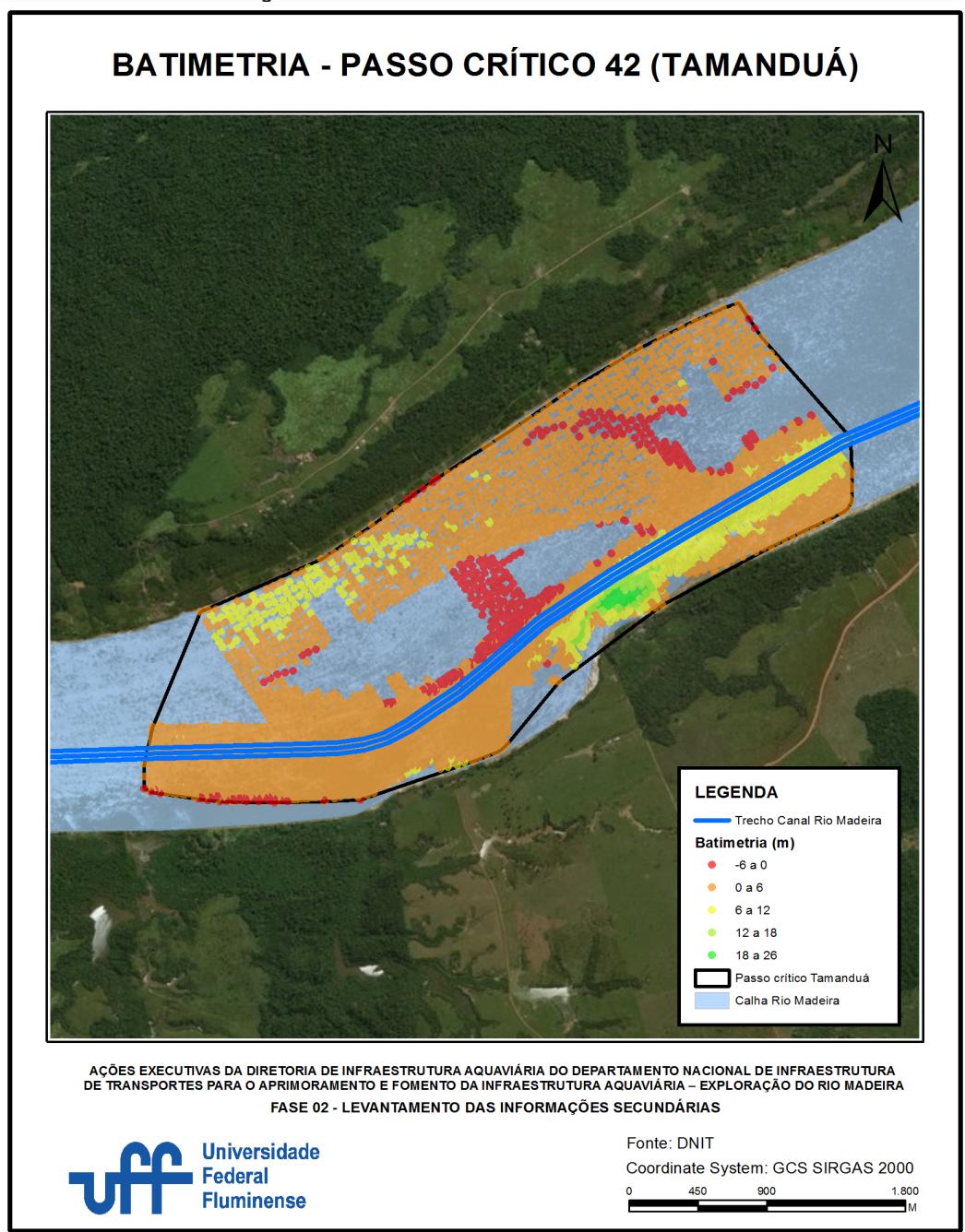
Figura 7-90 – Passo Crítico 41 - Areal Cojubim



43 - Areal Tamanduá – km 1062

No areal Tamanduá, o canal situa-se na mais próximo à margem esquerda do rio em local sobre leito arenoso com proximidade à pedrais submersos que afloram com os níveis baixos. O trecho a ser dragado inicia na coordenada E 410.540 / N 9.047.242 e termina na coordenada E 406.088 / N 9.045.146, percorrendo uma extensão total de 5,1 km. O volume total calculado conforme os dados batimétricos é de 231.745,51 m³.

Figura 7-91 – Passo Crítico 43 - Areal Tamanduá



7.10.4 Outros Estudos de Melhorias Propostos

7.10.4.1 Serviços de Derrocagens

O trecho onde faz-se necessário o derrocamento prioritário é o pedral do Baianos, situado no KM 635, com extensão de derrocagem de aproximadamente 1700 m, e volume a ser derrocado da ordem de 1.942,38 m³. A escavação submersa neste trecho poderá ser executada por derrocamento a fogo ou pelo método de apiloamento, dependendo das condições locais, do tempo disponível e da época de realização dos serviços.

O pedral do Capitari, localizado no KM 1008, é um obstáculo à navegação. Porém, devida a complexidade técnica e ambiental na execução do derrocamento, propõem-se que a intervenção neste trecho, futuramente, de acordo com aumento do volume de carga a ser transportada na hidrovia. A extensão de derrocamento é de aproximadamente 200 m e volume a ser derrocado de 330,66 m³.

A seguir, na Tabela 7-86, são apresentados os volumes de derrocagem por passo crítico, resultantes dos levantamentos realizados em 2013 e 2014, conforme os estudos realizados em (DNIT, 2014).

Tabela 7-86 - Listagem de Pontos Críticos e Volumes de Derrocagem conforme
Levantamentos realizado em 2013/2014

Ponto	km de Referência	Trechos Críticos a Derrocar	Volume (m ³)	Coordenadas Início		Coordenadas Fim	
				Latitude	Longitude	Latitude	Longitude
1	635	BAIANOS (A)	11,46	6° 17' 34,12" S	62° 14' 15,47" W	6° 17' 36,08" S	62° 14' 10,59" W
1	635	BAIANOS (B)	1.897,56	6° 18' 12,15" S	62° 14' 11,25" W	6° 18' 16,71" S	62° 14' 10,59" W
1	635	BAIANOS (C)	33,36	6° 18' 25,23" S	62° 14' 11,27" W	6° 18' 26,73" S	62° 14' 11,18" W
2	1008	CAPITARI	330,66	8° 28' 36,22" S	63° 34' 19,66" W	8° 28' 34,85" S	63° 34' 21,89" W

Fonte: (DNIT, 2014)

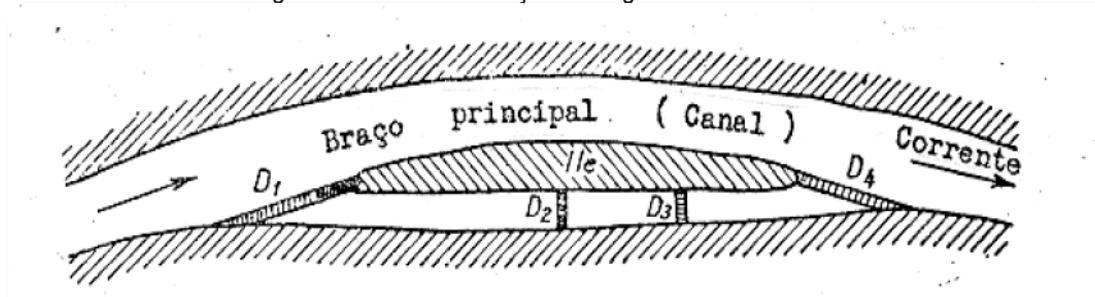
7.10.4.2 Obras de Regularização do Leito dos Rios

Define-se como *regularização de um rio* as obras construídas para dirigir e guiar as correntes, visando a obtenção de um leito estável, segundo um traçado e um perfil transversal determinados, a fim de corrigir e regularizar as imperfeições naturais, e elevar o nível d'água.

Através da regularização procura-se atingir um ou vários dos objetivos seguintes:

- transporte eficaz dos sedimentos em suspensão e dos depósitos de fundo;
- estabilidade do curso d'água com mínima erosão das margens;
- orientação da corrente líquida em um trecho determinado do curso d'água;
- profundidade suficiente e percurso satisfatório para a navegação;
- permitir a utilização das águas para outros propósitos.

Figura 7- 92 - Concentração das águas num único leito.



- D1, D2, D3 e D4 – diques de fechamento

Fonte: (DNIT, 2014)

7.10.4.3 Obras para Estabilidade e Proteção de Margens

A erosão das margens dos cursos d'água é uma das consequências mais visíveis do complexo reajustamento da morfologia de um rio no processo do equilíbrio dinâmico e das alterações na dinâmica do sistema fluvial, ocorrendo um trabalho contínuo de escavação na base da margem côncava, onde a velocidade é maior, e de deposição na parte de intradorso.

Sendo o Rio Madeira, um rio “novo”, com formação contínuas de canais de navegação imprevisíveis, mudando praticamente de ano para ano e existindo acentuados desniveis de água que podem chegar aos 15 metros entre a estação seca e a estação das chuvas, pode-se afirmar sem dúvidas que as margens do rio, argilosas e pouco consolidadas, estão expostas a uma pressão erosiva constante, conforme acima descrito.

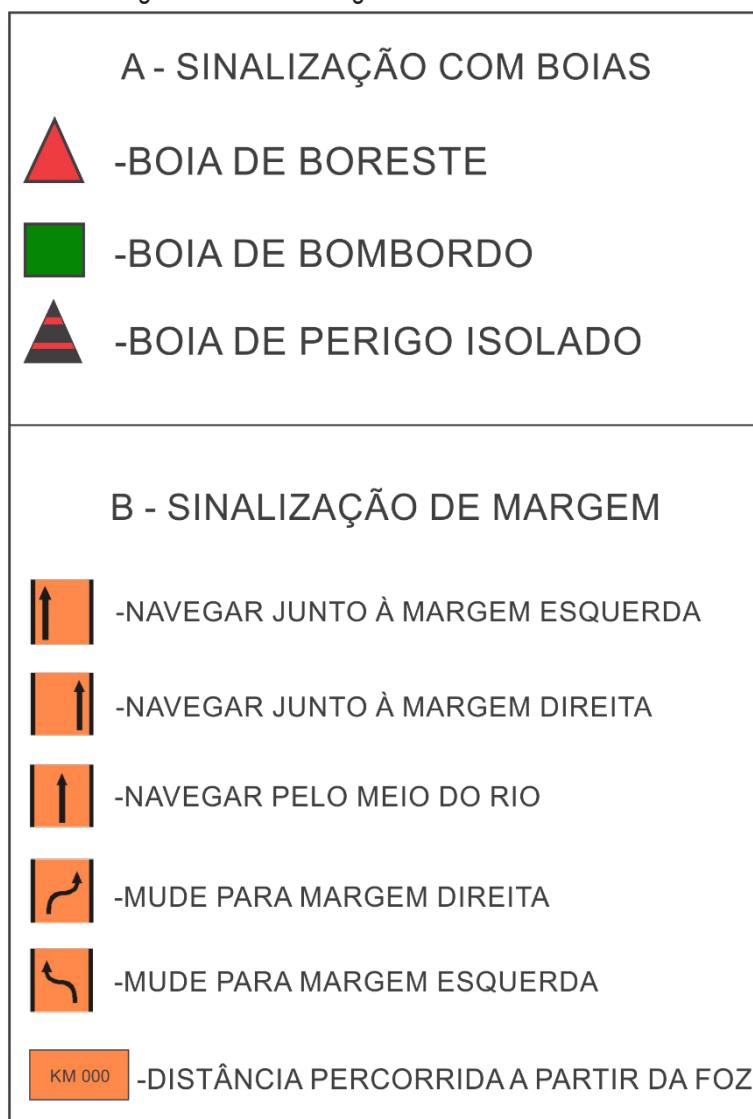


Fonte: (DNIT, 2014)

7.10.5 Sinalização Náutica

O projeto de sinalização náutica, obtido em (DNIT, 2014), é baseado em dois tipos de sinalização ao navegante, sinalização flutuante com boias ao longo do canal, e sinalização de margem distribuídos, conforme ilustrados na Figura 7-94 pela extensão da hidrovia.

Figura 7-94 - Simbologia Geral de Placas e Boias



Fonte: (DNIT, 2014)

Foi considerada como direção convencional de balizamento o sentido de jusante para montante, ou seja, da Foz do Rio Madeira ao Município de Porto Velho.

A Tabela 7-87 e a Tabela 788 apresentam os quantitativos de boias e placas de sinalização quantificadas pelo projeto de sinalização náutica para o rio Madeira.

Tabela 7-87 - Quantitativo de Boias para o rio Madeira

Boias	Quantidade
	73
	80
	04

Fonte: (DNIT, 2014)

Tabela 7-88 - Placas de Sinalização para o rio Madeira

Placas	Quantidade
	77
	74
	64
	62
	61
	12

Fonte: (DNIT, 2014)

Capítulo VIII

Aspectos Jurídicos

8 Aspectos Jurídicos

O transporte aquaviário é uma forma de locomoção de baixo consumo energético, eficiente para o transporte de grande volume de pessoas e materiais quando se verifica, principalmente, a necessidade de deslocamentos por grandes distâncias, dentre outras características vantajosas para o desenvolvimento social e econômico.

No entanto, os benefícios inerentes à utilização das hidrovias em termos práticos não afastam a relevância do exame jurídico sobre o tema, haja vista que a lei tem o espoco de legitimar e limitar a exploração dos meios de transporte no Brasil.

Neste sentido, diversos campos do direito oferecem mecanismos jurídicos que moldam a exploração do transporte quando determinam a forma de sua utilização, evitando, assim, a interferência em outros direitos que eventualmente possam ser direta ou indiretamente violados.

Para uma concepção jurídica sistemática e lógica, alguns aspectos jurídicos precisam ser desenvolvidos antes de outros temas legais, haja vista que todas as normas especiais e específicas são comumente complementares à Constituição Federal, e, sendo assim, devem ser analisadas posteriormente, no sentido de trazer uma linearidade às informações que serão oportunamente conferidas.

É imprescindível ainda definir o conjunto normativo que compõe as atuais características inerentes ao transporte hidroviário e demais elementos que ainda serão definidos no decorrer do projeto, visto que as demais fases podem produzir novos questionamentos e novas informações que poderão ter influência jurídica.

No entanto, inicialmente cumpre reputar apenas pontos normativos que podem ser considerados fundamentais ao transporte aquaviário, como, oportunamente, se passa a expor.

8.1 A Introdução da Constituição Federal Como Parâmetro Inicial

A legitimidade da exploração do transporte no Brasil encontra-se, primeiramente, na Constituição Federal, considerando ainda que em 2013 o transporte passou a ser reconhecido como direito social conforme PEC 74/2013.

O artigo 6º da Constituição Federal já trazia como direitos sociais dos cidadãos a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, passando a acrescentar em 2013 o transporte.

A relevância desta medida, que elevou o status do transporte dentro do Brasil, vincula a exploração da atividade à melhoria de qualidade, pois visa aprimorar a mobilidade de quem vive em locais mais afastados e o deslocamento de matérias e insumos de quem depende do transporte para prover seu sustento.

Sendo assim, diante da importância da exploração do transporte no Brasil atualmente (em todas as suas modalidades), o enfoque constitucional a ser apreciado deve abranger princípios elementares, direitos fundamentais, competência dos Municípios e Estados, regimes de concessão, interesse público, dentre outras vertentes relevantes.

Mais precisamente sobre atividades relacionadas aos portos e navegação de vias fluviais, o art. 22 da Constituição traz o regime de competência legislativa privativa da União sobre o tema, podendo delegar aos Estados a edição de leis complementares sobre questões mais específicas.

Portanto, se percebe a relevância dos assuntos concernentes à

Constituição Federal que precisam ser considerados antecipadamente e perpetuamente, com o objetivo de harmonizar os demais campos do direito que são restritos aos temas mais específicos.

8.2 Questões de Direito Ambiental

O meio ambiente ecologicamente equilibrado como bem de uso comum deve ser preservado pelo Poder Público e, por conta disso, a exploração de qualquer atividade inerente ao transporte aquaviário deve estar em harmonia com o desenvolvimento sustentável e com a política nacional de meio ambiente.

Neste sentido, cumpre apontar que dos direitos e obrigações reconhecidos pela Constituição Federal, decorrem outros previstos especificamente em normas especiais que podem ou não intervir na exploração do transporte aquaviário em razão da interferência humana no meio ambiente.

A interferência em algumas vias fluviais, para torná-las navegáveis em algumas áreas específicas, pode ter relação com procedimento complexo relacionado à dragagem, dentre outras medidas. Por conta disso, com propósito de adequar a hidrovia à determinada embarcação, as normas em vigor de caráter ambiental farão parte do conjunto de fontes legais, com o intuito de identificar qualquer eventual transgressão de caráter ecológico.

Sobre este assunto, é preciso mencionar a lei 12.815 de 2013 que dispõe sobre a logística e conceitos relacionados à atividade portuária e, precisamente em seu capítulo VIII, prevê normas que atentam para o cumprimento de medidas de natureza ambiental, além de procedimentos e limites de alteração de hidrovia.

Alguns conceitos desta lei são coadunados a outras normas de

direito ambiental, visto que a mesma abrange atividades inerentes ao monitoramento do meio ambiente, abrangendo os serviços de dragagem para a manutenção ou ampliação de áreas portuárias ou hidrovias.

Assim, se percebe que leis especiais, princípios inerentes e entendimentos doutrinários intrínsecos sobre o direito ambiental devem ser apreciados, haja vista a necessidade de afastar o crescimento econômico em detrimento da estabilidade ecológica.

8.3 Atuação do Poder Público Como Fiscalizador

A exploração do transporte aquaviário da região depende dos apontamentos sobre as formas de concessão que podem regular a atividade, bem como a harmonia com os preceitos constitucionais, normas relacionadas ao meio ambiente e demais fontes normativas pertinentes.

Estes mecanismos legais complementares estão em simetria com as atribuições da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ) e, por esta razão, não há como tratar o transporte hidroviário sem o exame das normas inerentes aos órgãos controladores.

A ANTAQ surgiu com o objetivo de aperfeiçoar a intervenção do Estado, principalmente em aspectos relacionados à economia, pois legitima investimentos de fonte privada para a prestação de serviços de transporte que atendam os anseios da população.

As agências do poder público desta natureza têm como parte de suas atribuições o compromisso de fiscalizar, com o objetivo de evitar desvios de finalidade do serviço prestado, bem como manter a sintonia entre o interesse público e investidores privados que providenciam o serviço mediante concessão.

Por conta disso, órgãos do poder público que atuam neste sentido

podem aplicar sanções e multas, julgar conflitos, produzir normas, dentre outras medidas capazes de propiciar a prestação do serviço adequado, contribuindo ainda com o aperfeiçoamento da relação entre o Estado e setor privado.

Assim, o poder público deve garantir a movimentação de pessoas e bens cumprindo diversos parâmetros de qualidade ligados a eficiência, pontualidade, segurança, conforto e interesses dos usuários sem distanciar dos objetivos do concessionário por intermédio de fiscalização.

Para tanto, a ANTAQ como agente competente para controlar as atividades do concessionário, no que se refere a atividades portuárias e exploração de hidrovias, deve ainda supervisionar contratos de concessão, elaborar editais e viabilizar procedimentos licitatórios.

Cumpre informar que a concessões de hidrovias para transporte de bens e pessoas no Brasil é escassa e, diante deste motivo, a ausência de situações análogas majora a importância de agências como ANTAQ, razão pela qual o referido órgão, por conta do objeto do trabalho, será analisado em regime de destaque.

Portanto, as normas e atribuições de agentes controladores responsáveis pela supervisão ou fiscalização de exploração de hidrovias estarão em evidência ao longo de todo o projeto e serão abordadas com precisão e minucia, sem prejuízo aos mecanismos de procedência normativa e órgãos do poder público que possam ser posteriormente incluídos como fonte de contribuição.

8.4 Regime de Concessão

Alegítima transferência de direitos e deveres de competência típica do poder público, de forma a regular os limites de atuação do concessionário, se define com a apreciação de todo conjunto normativo inerente aos regimes de concessão previstos no ordenamento jurídico.

Por conta disso, em razão da complexidade da atividade e a ausência de outros casos similares, não se pode determinar o regime de concessão mais adequado sem a exaustiva análise inerente a exploração do transporte aquaviário no que diz respeito às dificuldades peculiares à execução desta atividade, pois cada forma de concessão tem características específicas que podem atender ou não ao funcionamento da hidrovia como meio de transporte eficaz.

Sob a égide jurídica inerente ao regime de concessão, serão compreendidas as questões de todo arcabouço legislativo relativo a este instituto jurídico, mais precisamente as leis 8.987/95 e 11.079/04, para se verificar as características concernentes à forma de remuneração, atuação do concessionário e concedente, prazo de atuação, relação contratual, onerosidade das partes envolvidas, dentre outras vantagens e contratempos de cada instituto jurídico.

Estas normas tratam, respectivamente, das Concessões tradicionais e das Parcerias Público Privadas (PPPs). As primeiras são aquelas que conseguem a rentabilidade desejada a partir do fluxo de caixa gerado pelo próprio empreendimento concedido, ao passo que as PPPs requerem algum tipo de aporte público para que possam ser econômicamente viáveis.

Ambos os modelos de parcerias (Concessões tradicionais e PPPs)

envolvem um delicado arranjo jurídico, econômico, empresarial e financeiro, do qual depende as suas respectivas configurações finais.

O propósito intrínseco do exame das modalidades de concessão pretende determinar a espécie que melhor atende, de forma equilibrada, os anseios das partes envolvidas, levando em conta o interesse público no que se refere a exploração da hidrovia.

8.5 Considerações Suplementares

Os conceitos jurídicos a serem definidos, sobre a exploração de hidrovia em regime de concessão, abrangem assuntos complexos pela variedade de institutos jurídicos incumbidos de legitimar elementos não peculiares à realidade atual do transporte no Brasil, haja vista que o transporte terrestre tem maior destaque no país como modalidade principal de locomoção de pessoas e bens.

Parte da adversidade para conceber um método universal a ser implementado para a exploração de transporte aquaviário consiste na ausência legislativa sobre questões que só podem ser dirimidas por fontes não normativas e não específicas.

Neste contexto, levando em conta o uso da água para a navegação nas hidrovias, que também servem como fontes de energia e consumo em geral, deve se delinear as prioridades de modo a conferir o grau de importância da influência do rio em uma eventual suspensão do serviço em situações de escassez.

Para tanto, normas suplementares inerentes ao sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e de energia elétrica podem contribuir para a definição de direitos e deveres na relação contratual entre Estado e agente particular dentro do regime de concessão.

Existem ainda circunstâncias que podem demandar a edição de projeto de lei suplementar, com o intuito de regulamentar casos concretos que não devem ser analisados de forma interpretativa.

Pode ainda se impescindível a pesquisa jurisprudencial e doutrinária de casos análogos dentro e fora do Brasil, visando abranger informações jurisdicionais sobre as hidrovias em regime de concessão existentes.

Pode ainda se impescindível a pesquisa jurisprudencial e doutrinária de casos análogos dentro e fora do Brasil, visando abranger informações jurisdicionais sobre as hidrovias em regime de concessão existentes.

Portanto, em razão de muitos aspectos substanciais que podem tomar proporções que transcendem a atividade tipicamente referente à concessão de serviço de transporte hidroviário, os parâmetros legais aqui apresentados não impedem que outros sejam incorporados no decorrer do projeto, haja vista que a natureza da atividade requer análise jurídica multidisciplinar sobre situações ainda não definidas em sua plenitude.

Capítulo IX

Considerações Finais

9 Considerações Finais

O produto do desenvolvimento da Fase 2, “REGISTRO DA NATUREZA E DAS CARACTERÍSTICAS FUNDAMENTAIS DOS DADOS LEVANTADOS JUNTO ÀS ENTIDADES PÚBLICAS E PRIVADA”, contém informações elementares voltados à exploração do THI, às ações executivas da DAQ e à elaboração de trabalhos técnicos e acadêmicos que têm o Transporte Hidroviário como foco. Para tanto, foi estruturada uma base de dados georreferenciada, com informações diversas, com o intuito de demonstrar espacialmente os principais elementos relacionados à dinâmica do THI.

É importante ressaltar que o trabalho apresenta à DAQ um moderno Banco de Dados Digital (BDD), permitindo a integração de informações geocodificadas. Sua utilização fornece um mecanismo de feedback da dinâmica do THI, decorrente da possibilidade de interpolação de diversos dados, promovendo ajustes e cruzamentos simultâneos de informações, permitindo, com isso, o acompanhamento da variação de temas, obtendo-se novos mapas com rapidez e precisão.

Porém, a continuidade da Fase2 é imperiosa, haja vista que a atualização do BDD e o aprimoramento do registro das informações secundárias é condição fundamental para continuidade mais efetiva dos trabalhos técnicos no âmbito da DAQ.

O presente relatório não extingue a coleta e tratamento de dados secundários, visto que ao longo das próximas fases, novos dados serão disponibilizados pelos próprios entes já consultados, em virtude de constantes atualizações, além de estudos e levantamentos que estão em andamento, cujos dados produzidos estarão disponíveis ao longo do desenvolvimento das próximas fases.

Sendo assim, o presente relatório deve ser entendido como a materialização dos dados secundários obtidos até o momento e que ao longo de todo o projeto sofrerá atualizações.

Referências Bibliográficas

Referências Bibliográficas

- ABIOVE. (s.d.). *Brasil - Esportações do Complexo da Soja*. Fonte: <http://www.abiove.org.br/site/index.php?page=estatistica&area=NC0yLTE=>
- Adamy, A., & Dantas, M. (2004). Complexo Hidrelétrico Rio Madeira - Geomorfologia Setor Jirau. *CPRM-SGB*, (p. 80). Porto Velho.
- ANTAQ. (2013). *Plano Nacional de Integração Hidroviária (PNIH)*.
- ANTAQ. (s.d.). *Anuário Estatístico Aquaviário*. Acesso em 09 de 06 de 2017, disponível em <http://web.antaq.gov.br/anuario/>
- Atlas do Desenvolvimento Humano do Brasil. (s.d.). *Consulta*. Acesso em 09 de 06 de 2017, disponível em <http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/>
- CONAB. (2006). *Corredores de Escoamento da Produção Agrícola do Rio Madeira*. Fonte: Companhia Nacional de Abastecimento: https://www.conab.gov.br/conabweb/download/nupin/rio_madeira.pdf
- DATASUS - Tecnoogia da Informação a Serviço do SUS. (s.d.). *População Residente - Brasil*. Acesso em 09 de 06 de 2017, disponível em TabNet Win32 3.0: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?ibge/cnv/popbr.def>
- DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. (s.d.). Acesso em 09 de 06 de 2019, disponível em Visualizador VGE: <http://servicos.dnit.gov.br/vgeo/>
- DNIT. (2014). Serviços de Consultoria Técnica para a Elaboração de Estudos de Viabilidade Técnicoeconômica e Ambiental - EVTEA e Projeto Básico e Executivo para Melhoramentos na Hidrovia do Rio Madeira, Mamoré e Guaporé, Relatório de Estudo – EVTEA., (p. 113). Brasília.
- DNIT. (2015). Projeto Básico para Execução de Dragagem de Passos Críticos na Hidrovia do Madeira, nos Estados do Amazonas e Rondônia., (p. 84). Brasília.
- Franco da Silva, C. (2006). A logística da Hidrovia do Madeira na expansão da soja na amazônia. *GEOgraphia*, 75-92.
- IBGE. (s.d.). Acesso em 09 de 06 de 2017, disponível em Brasil em Síntese: <https://cidades.ibge.gov.br/>
- IBGE. (s.d.). *SIDRA - Banco de Tabelas Estatísticas*. Acesso em 09 de 06 de 2017, disponível em Sistema IBGE de Recuperação Automática: <https://sidra.ibge.gov.br/home/ipca/brasil>
- IPEA. (s.d.). *Bases*. Acesso em 09 de 06 de 2017, disponível em Ipea Geo: <http://www.ipea.gov.br/ipeageo/bases.html>
- Lima, M. (202). Análise de drenagem e seu significado geológico-geomorfológico. *Apostila*, (p. 209). Belém.
- Machado, K. (2005). *Concessões de rodovias: mito e realidade* (2^a ed.). São Paulo: Prêmio Editorial.

MDIC. (s.d.). *Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços*. Fonte: <http://www.mdic.gov.br/>

Ministério dos Transportes. (2012). *Plano Nacional de Logística e Transportes - 2011*. Brasília.

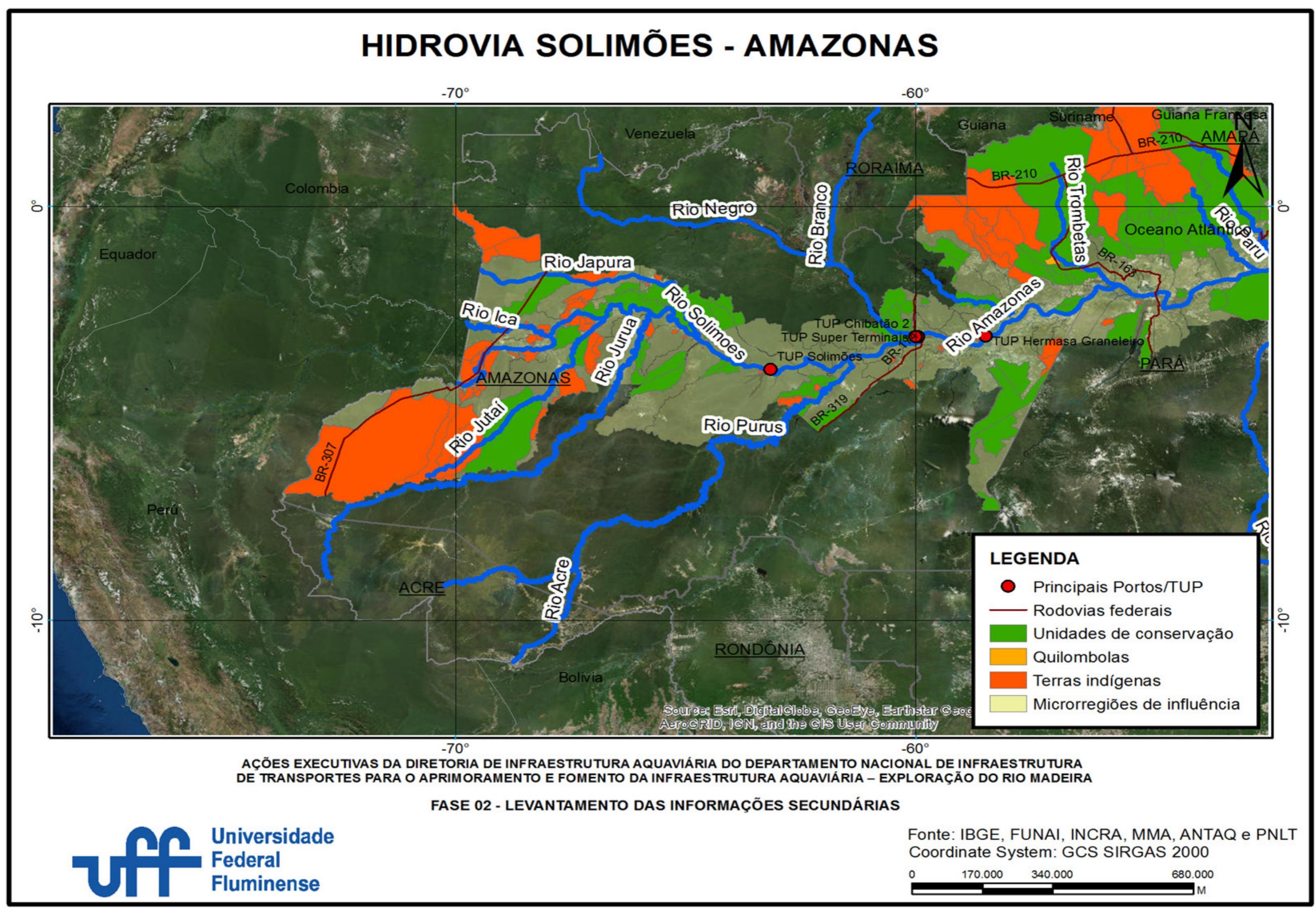
Ministério dos Transportes. (2015). *Plano Hidroviário Estratégico (PHE)*. Brasília.

Teixeira, S. G., & Maia, M. M. (2009). Análise da Dinâmica das Margens do Rio Madeira (AM) no Período de 1987 à 2007, A Partir de Imagens de Sensores Remotos Ópticos. *XIV SBSR-INPE*, (pp. 1559-1566). Natal.

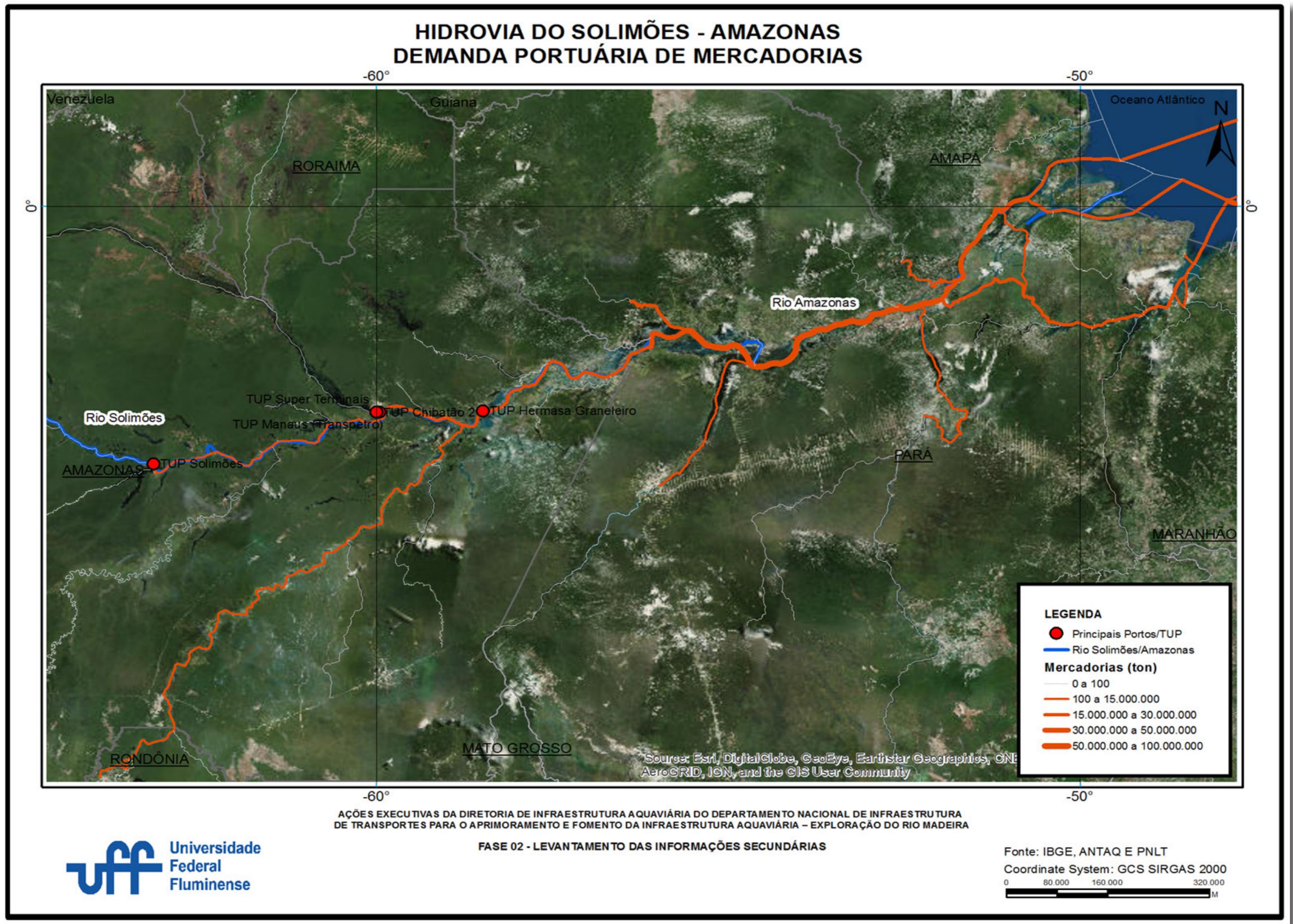
Anexo I

Mapas Temáticos

I.1 Hidrovia do Solimões / Amazonas

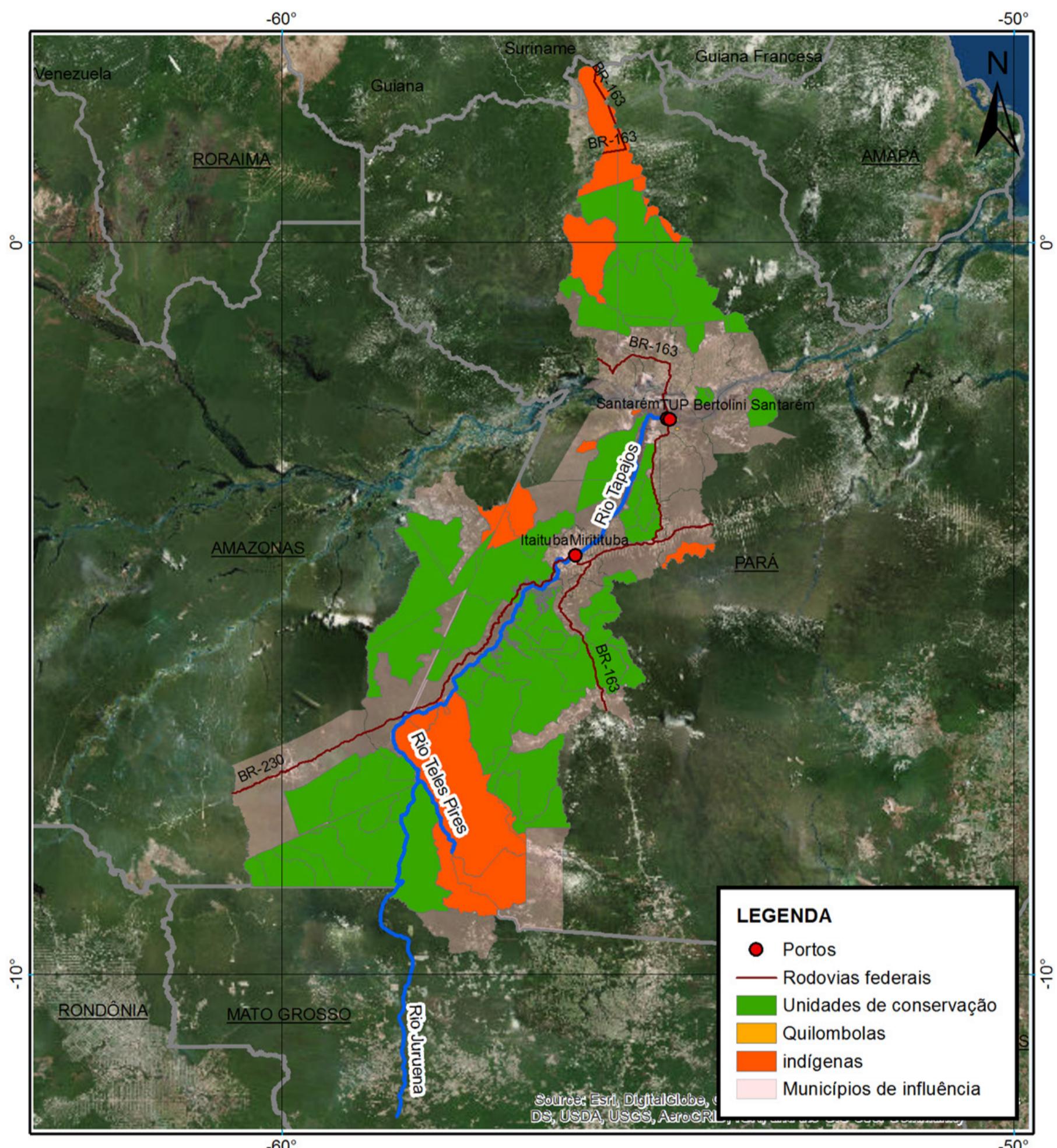


I.2 – Hidrovia Solimões / Amazonas – Demanda de Mercadoria



I.3 - Hidrovia do Tapajós

HIDROVIA DO TAPAJÓS

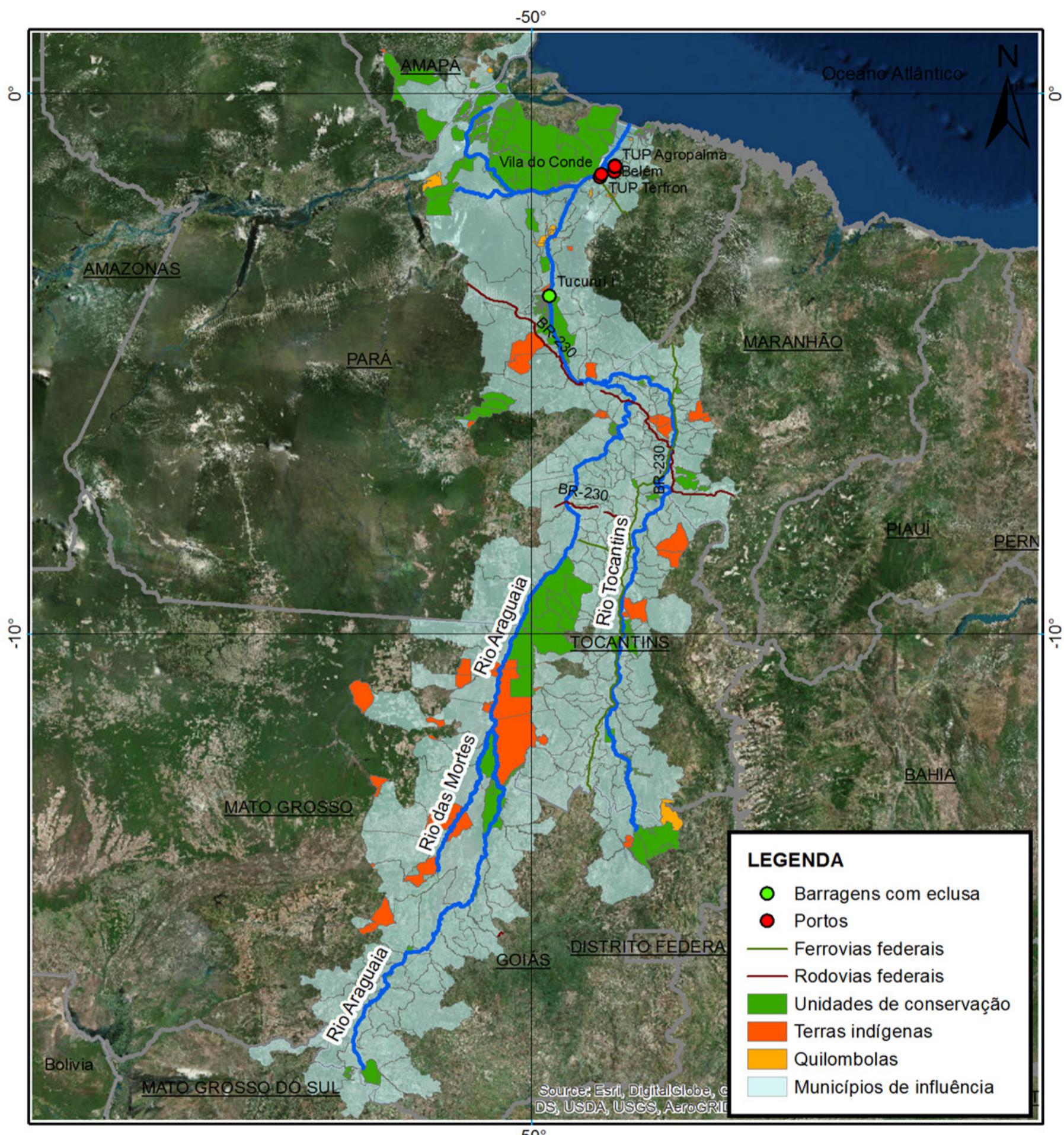


AÇÕES EXECUTIVAS DA DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA AQUÁTICA DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES PARA O APRIMORAMENTO E FOMENTO DA INFRAESTRUTURA AQUÁTICA – EXPLORAÇÃO DO RIO MADEIRA

FASE 02 - LEVANTAMENTO DAS INFORMAÇÕES SECUNDÁRIAS

I.4 - Hidrovia do Tocantins / Araguaia

HIDROVIA DO TOCANTINS - ARAGUAIA

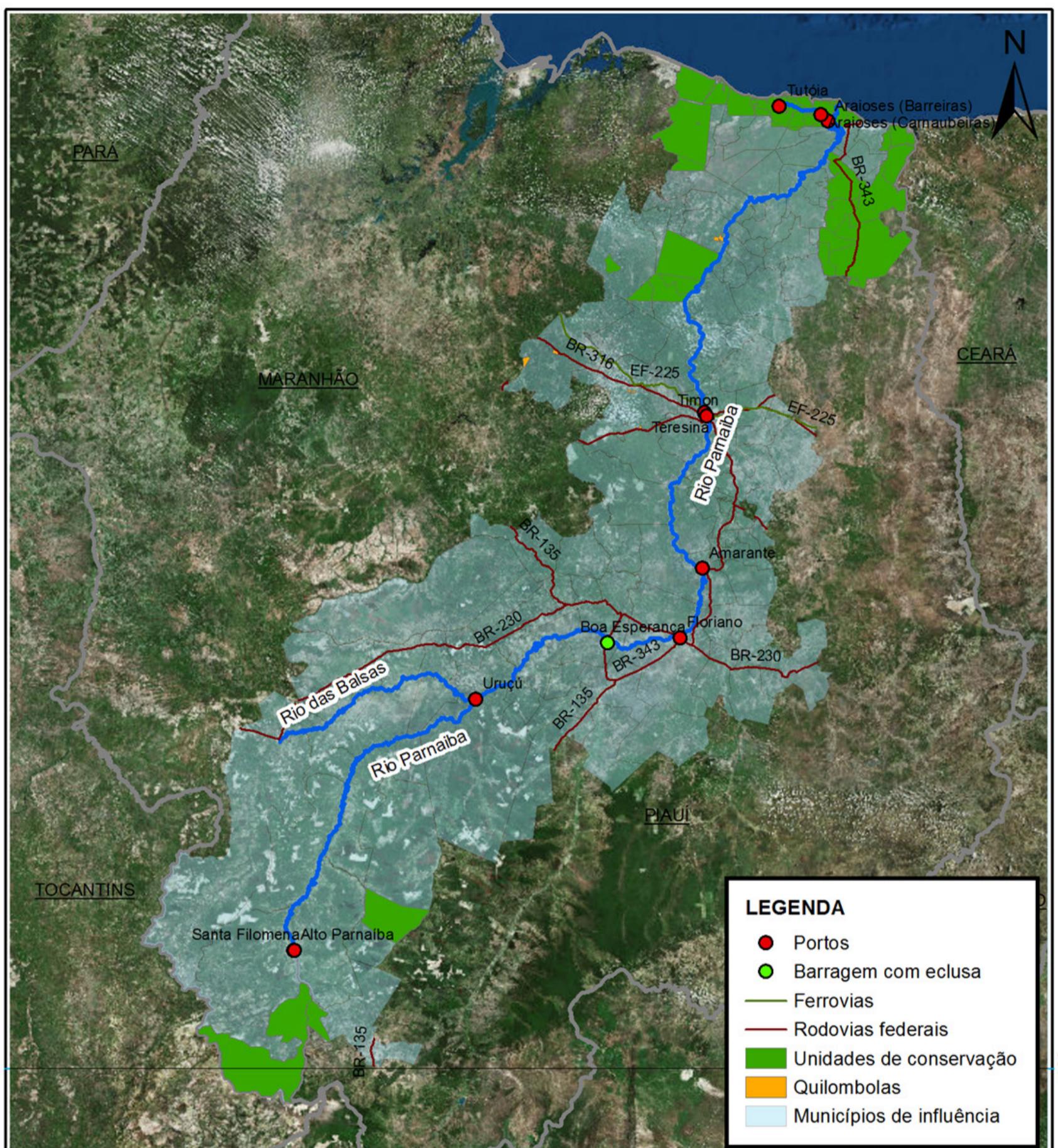


AÇÕES EXECUTIVAS DA DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA AQUAVIÁRIA DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES PARA O APRIMORAMENTO E FOMENTO DA INFRAESTRUTURA AQUAVIÁRIA – EXPLORAÇÃO DO RIO MADEIRA

FASE 02 - LEVANTAMENTO DAS INFORMAÇÕES SECUNDÁRIAS

I.5 - Hidrovia do Parnaíba

HIDROVIA DO PARNAÍBA



AÇÕES EXECUTIVAS DA DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA AQUAVIÁRIA DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES PARA O APRIMORAMENTO E FOMENTO DA INFRAESTRUTURA AQUAVIÁRIA – EXPLORAÇÃO DO RIO MADEIRA

FASE 02 - LEVANTAMENTO DAS INFORMAÇÕES SECUNDÁRIAS

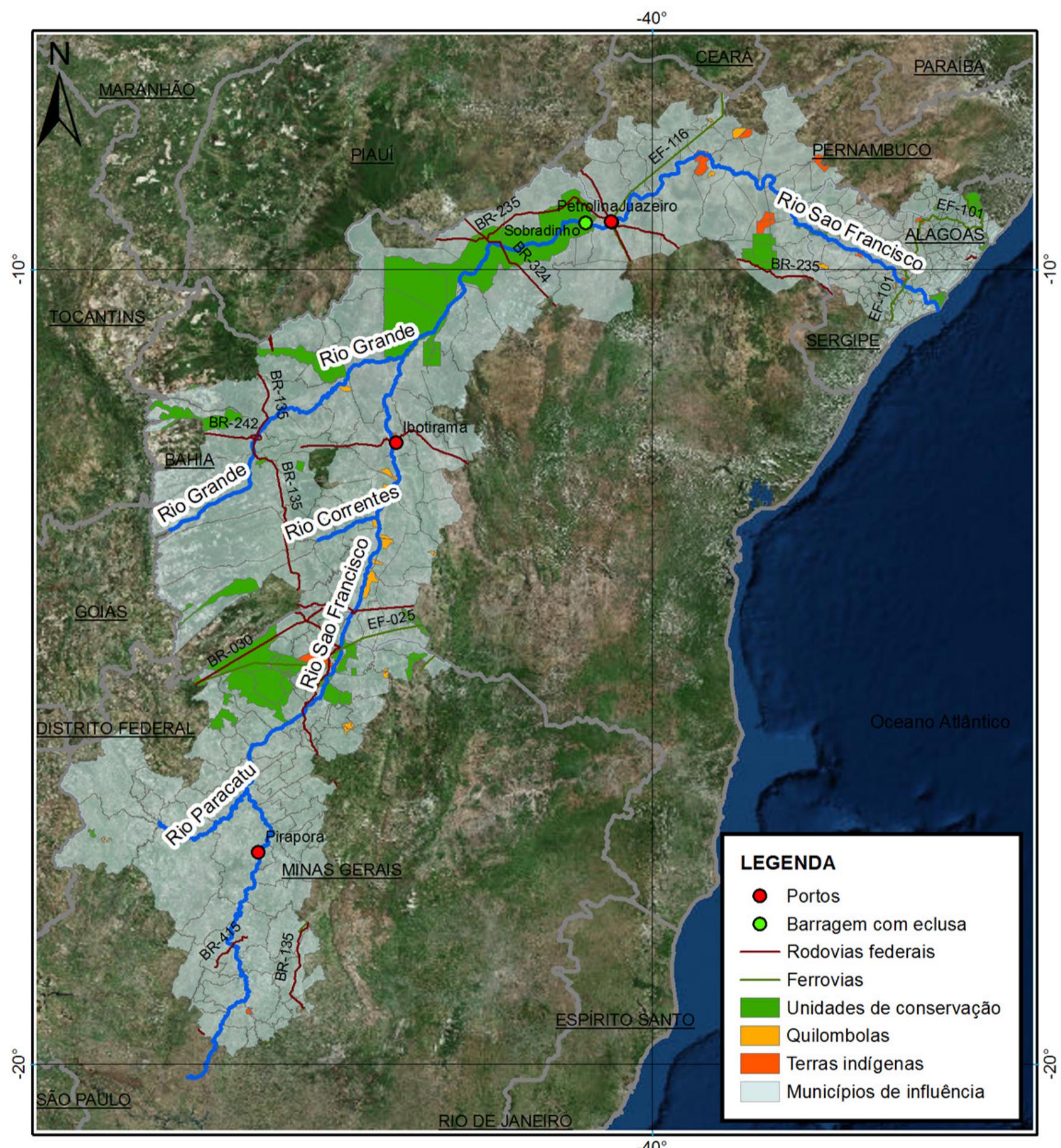
**Universidade
Federal
Fluminense**

Fonte: IBGE, FUNAI, INCRA, MMA, ANTAQ e PNLT
Coordinate System: GCS SIRGAS 2000

0 65.000 130.000 260.000 M

I.6 - Hidrovia do São Francisco

HIDROVIA DO SÃO FRANCISCO



AÇÕES EXECUTIVAS DA DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA AQUAVIÁRIA DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES PARA O APRIMORAMENTO E FOMENTO DA INFRAESTRUTURA AQUAVIÁRIA – EXPLORAÇÃO DO RIO MADEIRA

FASE 02 - LEVANTAMENTO DAS INFORMAÇÕES SECUNDÁRIAS



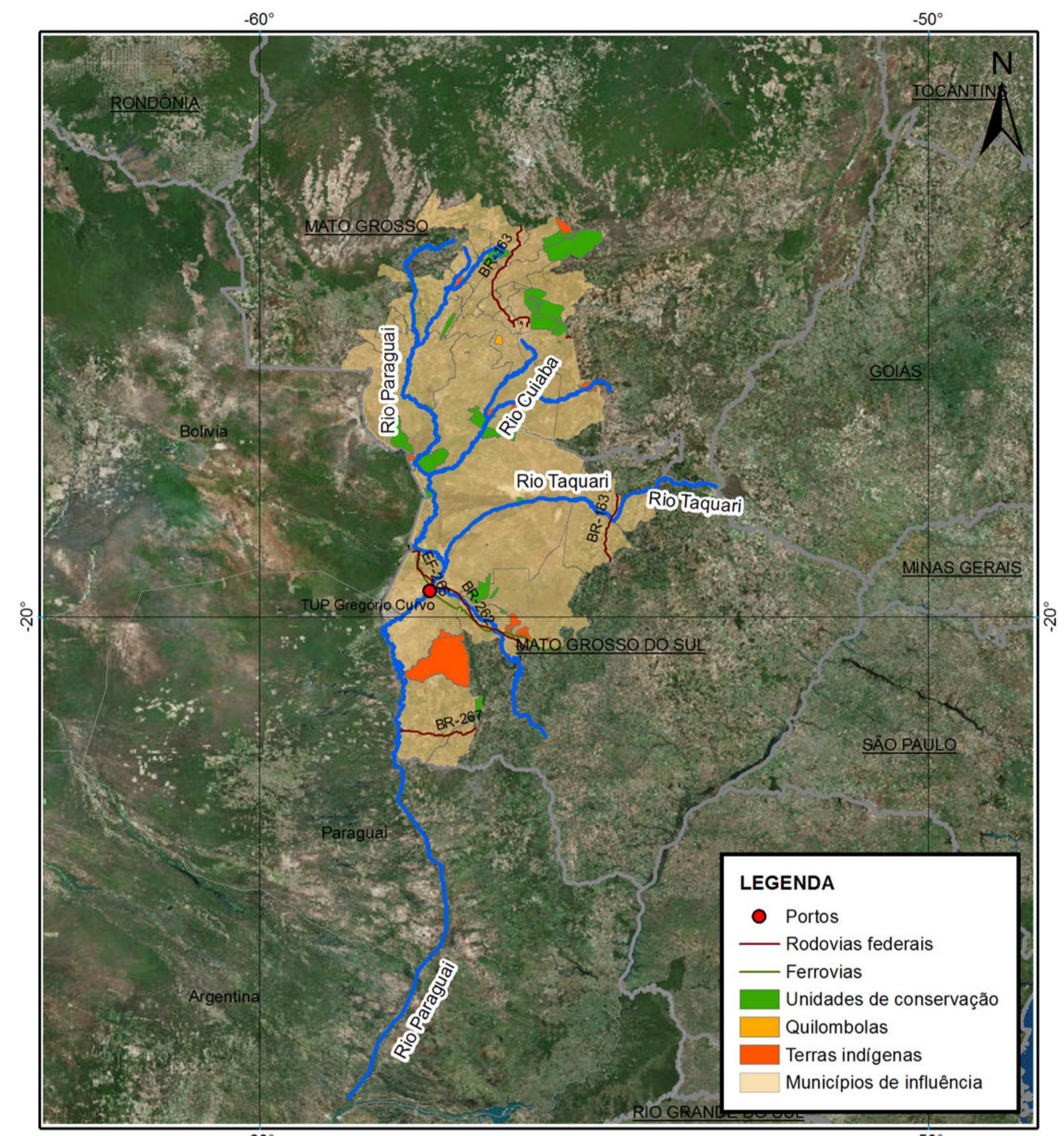
Universidade
Federal
Fluminense

Fonte: IBGE, FUNAI, INCRA, MMA, ANTAQ e PNLT
Coordinate System: GCS SIRGAS 2000

0 105.000 210.000 420.000 M

I.7- Hidrovia do Paraguai

HIDROVIA DO PARAGUAI



AÇÕES EXECUTIVAS DA DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA AQUAVIÁRIA DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES PARA O APRIMORAMENTO E FOMENTO DA INFRAESTRUTURA AQUAVIÁRIA – EXPLORAÇÃO DO RIO MADEIRA

FASE 02 - LEVANTAMENTO DAS INFORMAÇÕES SECUNDÁRIAS



Universidade
Federal
Fluminense

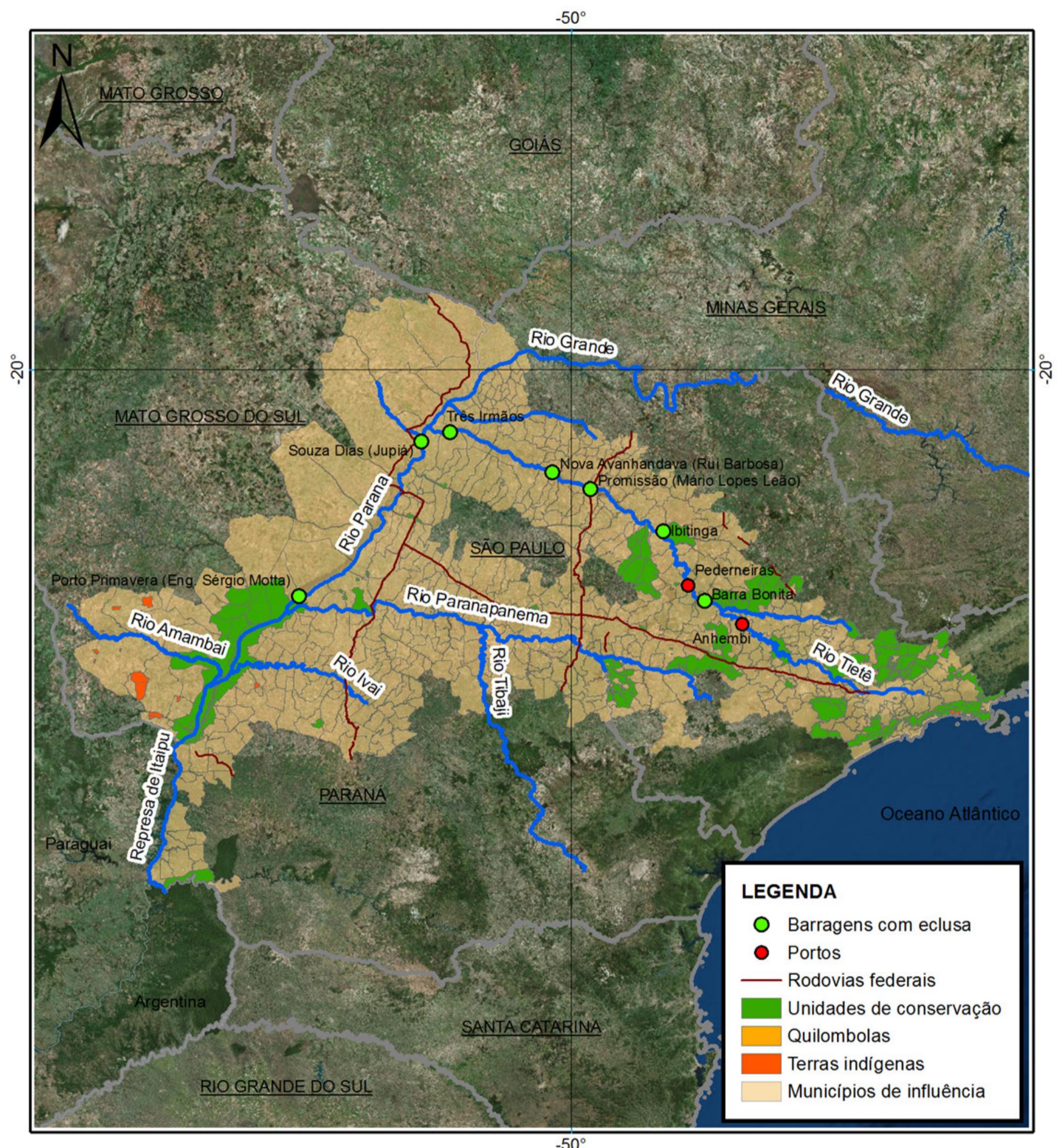
Fonte: IBGE, FUNAI, INCRA, MMA, ANTAQ e PNLT

Coordinate System: GCS SIRGAS 2000

0 125.000 250.000 500.000 M

I.8- Hidrovia do Tietê / Paraná

HIDROVIA DO TIETÊ - PARANÁ

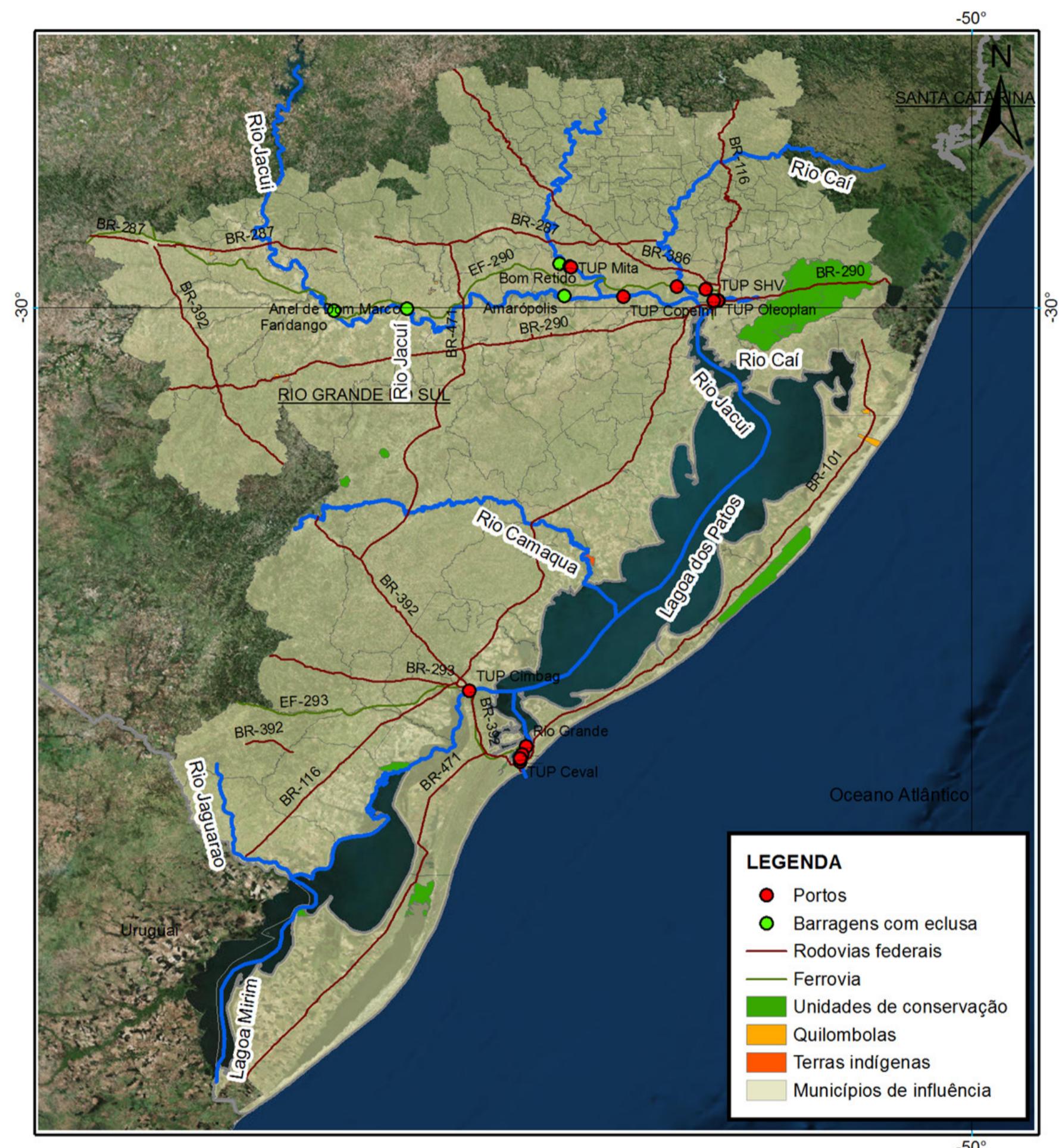


AÇÕES EXECUTIVAS DA DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA AQUAVIÁRIA DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES PARA O APRIMORAMENTO E FOMENTO DA INFRAESTRUTURA AQUAVIÁRIA – EXPLORAÇÃO DO RIO MADEIRA

FASE 02 - LEVANTAMENTO DAS INFORMAÇÕES SECUNDÁRIAS

I.9- Hidrovia do Mercosul

HIDROVIA DO MERCOSUL



AÇÕES EXECUTIVAS DA DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA AQUAVIÁRIA DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES PARA O APRIMORAMENTO E FOMENTO DA INFRAESTRUTURA AQUAVIÁRIA – EXPLORAÇÃO DO RIO MADEIRA

FASE 02 - LEVANTAMENTO DAS INFORMAÇÕES SECUNDÁRIAS



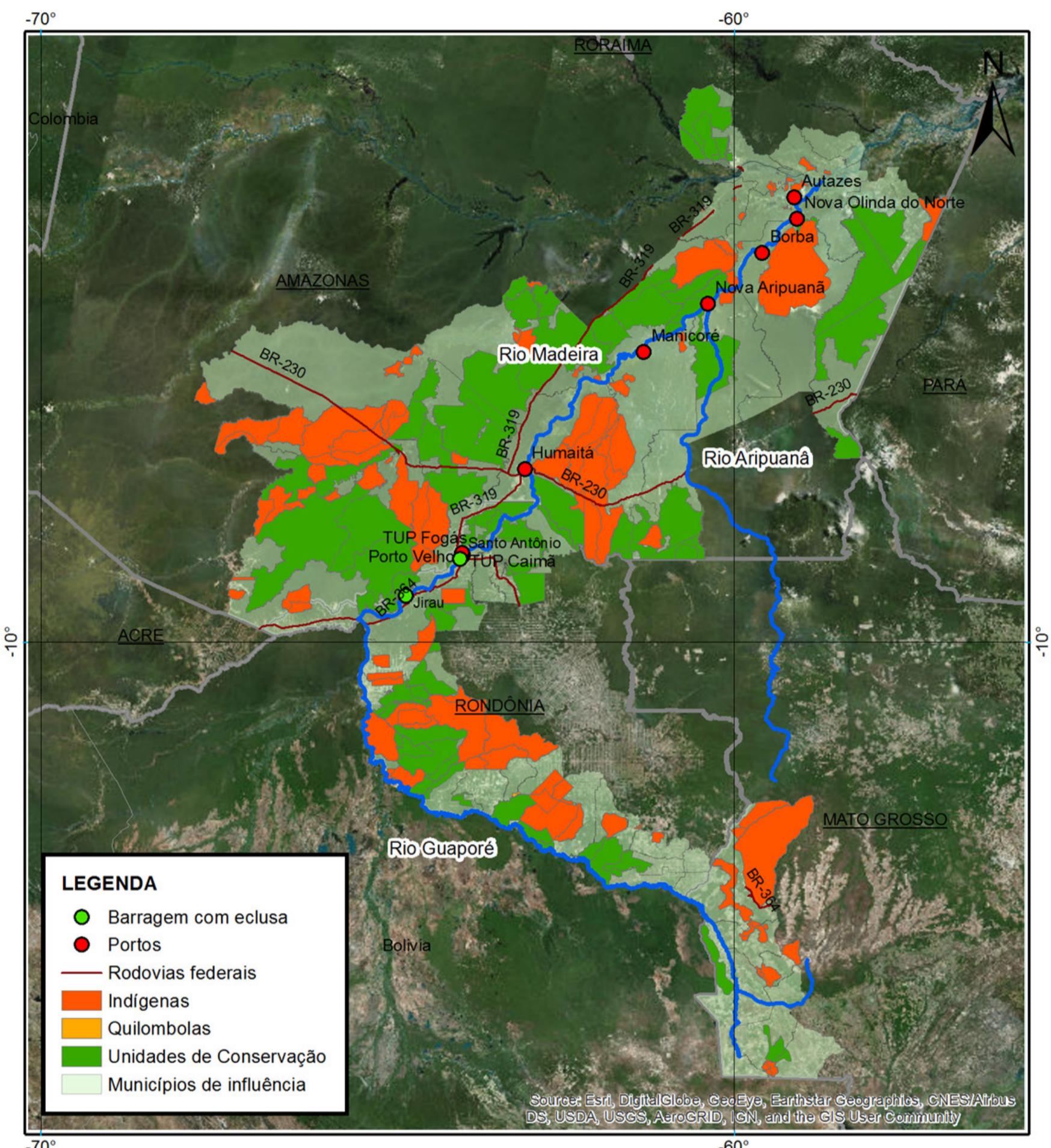
Universidade
Federal
Fluminense

Fonte: IBGE, FUNAI, INCRA, MMA, ANTAQ e PNLT
Coordinate System: GCS SIRGAS 2000

0 40.000 80.000 160.000
M

I.10 - Hidrovia do Madeira

HIDROVIA DO RIO MADEIRA



AÇÕES EXECUTIVAS DA DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA AQUAVIÁRIA DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES PARA O APRIMORAMENTO E FOMENTO DA INFRAESTRUTURA AQUAVIÁRIA – EXPLORAÇÃO DO RIO MADEIRA

FASE 02 - LEVANTAMENTO DAS INFORMAÇÕES SECUNDÁRIAS



Universidade
Federal
Fluminense

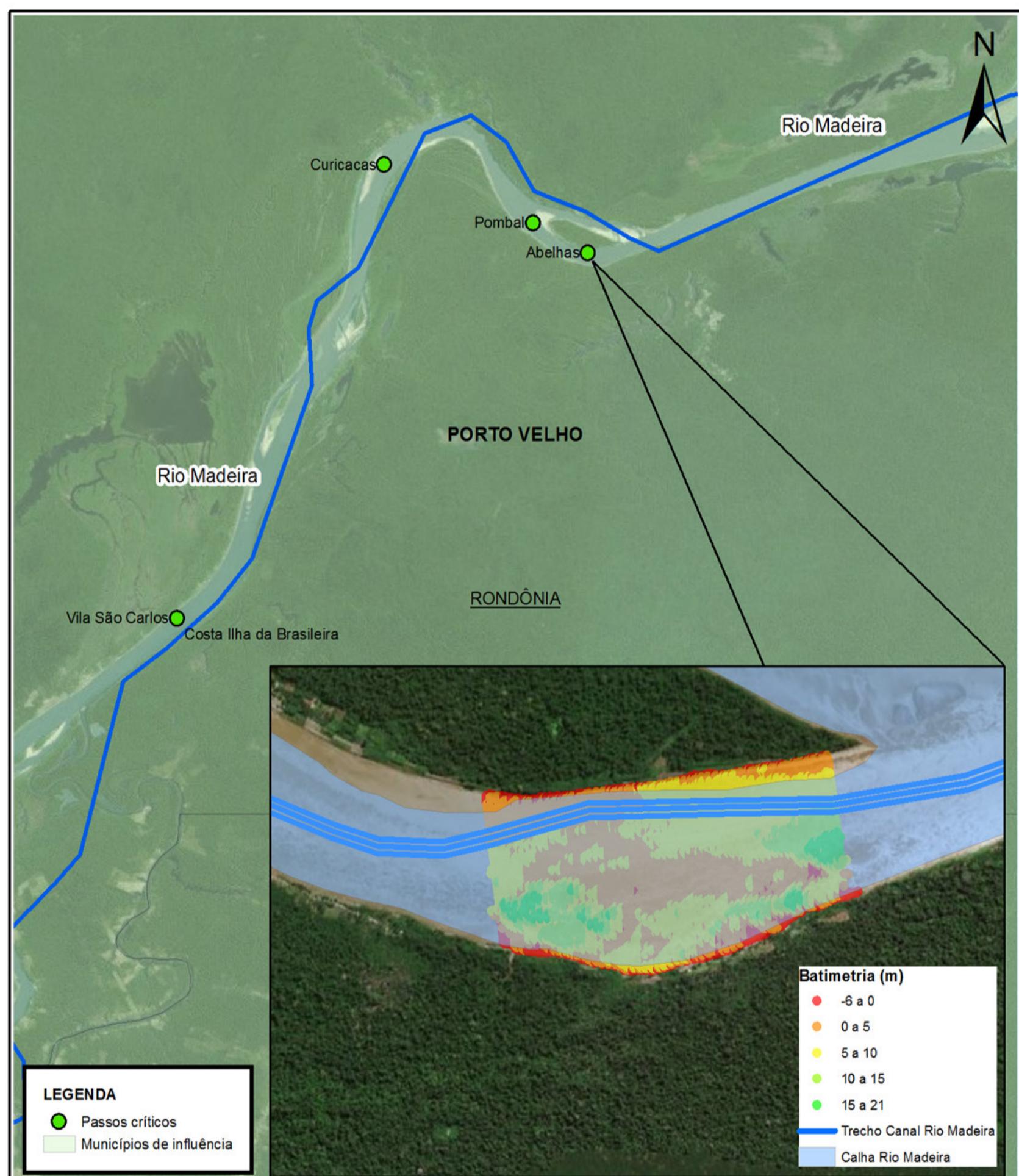
Fonte: IBGE, FUNAI, INCRA, MMA, ANTAQ e PNLT

Coordinate System: GCS SIRGAS 2000

0 125.000 250.000 500.000 M

I.11 - Hidrovia do Madeira: Passo Crítico (Abelhas)

HIDROVIA DO RIO MADEIRA



AÇÕES EXECUTIVAS DA DIRETORIA DE INFRAESTRUTURA AQUAVIÁRIA DO DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES PARA O APRIMORAMENTO E FOMENTO DA INFRAESTRUTURA AQUAVIÁRIA – EXPLORAÇÃO DO RIO MADEIRA

FASE 02 - LEVANTAMENTO DAS INFORMAÇÕES SECUNDÁRIAS

Anexo II

CD Multimídia

O CD Multimídia apresenta o seguinte conteúdo:

- Pasta 01_MAPAS contendo 100 (cem) mapas que fazem parte do presente relatório.
- Pasta 02_PLANILHAS contendo 17 (dezessete) planilhas (.xls) que geraram as tabelas apresentadas neste relatório;
- Pasta 03_RELATÓRIO contendo um arquivo digital (.pdf) deste relatório.

