PBAPGO

Planos de Bacias dos Afluentes do Paranaíba do Estado de Goiás

DIAGNÓSTICO DA UPGRH DO RIO DOS BOIS

(PRODUTO 2)

Versão 5.0

SEMAD
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável

Somos todos GOIÁS
GOVERNO DO ESTADO

ESTADO DE GOIÁS
SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS DAS UNIDADES DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOSDO ESTADO DE GOIÁS AFLUENTES AO RIO PARANAÍBA

DIAGNÓSTICO DA UPGRH DO RIO DOS BOIS

DISGNÓSTICO (PRODUTO 2)

Versão 5.0

EQUIPE TÉCNICA FUNAPE/UFG

ALINE DE ARVELOS SALGADO - **Qualidade da Água e Enquadramento**

DIRCEU SCARATTI - **Planejamento**

HUMBERTO CARLOS RUGGERI JÚNIOR - **Saneamento Ambiental**

JOEL ROBERTO VASCO GUIMARÃES - **Sedimento**

JUSSANÃ MILOGRANA - **Planejamento de Recursos Hídricos**

KARLA ALCIONE CRUVINEL - **Vice Coordenadora e Gestão Ambiental**

KARLA EMMANUELA RIBEIRO HORA - **Sócio Economia**

KLEBBER TEODOMIRO MARTINS FORMIGA-**Coordenador Geral e Hidrologia**

LEANDRO PINHO - **Comunicação Social**

LUANA MIRANDA ESPER KALLAS - **Sócio Economia**

LUIZA VIRGÍNIA DUARTE - **Hidrologia**

LUTIANA CASAROLI - **Comunicação Social**

NILSON CLEMENTINO FERREIRA - **Geoprocessamento**

NOELY VICENTE RIBEIRO- **Geoprocessamento**

RODRIGO DE ALMEIDA HERINGER - **Hidrogeologia**

BOLSISTAS

ADRIANA COSTA E SILVA

ANA CLÁUDIA LIMA DE SOUSA

ANANDA HELENA NUNES CUNHA

ARIEL GODINHO VESPUCCI

CLEITON FERNANDO DE LIMA

DAIANE PEREIRA DA SILVA

DIOGO HENRIQUE M. DE MORAES

ELISEO HAMU

GUILHERME DA CRUZ DOS REIS

HUGO JOSÉ RIBEIRO

KAMILA ALMEIDA DOS SANTOS

LUIS GUSTAVO LINO

MÁRCIA GONÇALVES DA MOTA LIMA

OZIAS RICARDO ARANTES BARROS

PATRÍCIA VIEIRA ALMEIDA CALDERON

ROSANE BORGES DE OLIVEIRA

TATIANE RODRIGUES S. PEREIRA

THAIS TEODORO DIDONET

TOMÁS DA ROSA SIMÕES

VILMAR MARTINS FERREIRA FILHO

WELLINGTON NUNES OLIVEIRA

ESTAGIÁRIOS

ANNA LUIZA MACIEL PINHEIRO

BRENDA RABELO BERÇA

DANIELE DE LIMA DA SILVA

DAYANE MARTINS SALLES

FELIPE VELOSO DE PAULA.

GABRIEL MARINHO E SILVA

ISABELA MESQUITA

LARA MACIEL FEITOSA

LARYSSA CRISTINE AFONSO DA COSTA

LEONARDO DORNINGER FEITOSA

MARCELLA SOUZA GUIMARÃES

MÁRCIA BARBOSA DE OLIVEIRA

MARIA GABRIELLA SOUZA DAMASCENO

NATHALIA DE CARVALHO OLIVEIRA

NICOLE LIMA MAGNY

STEFANNY HELLEN SAMPAIO DOS SANTOS

TALITA CINTRA BRAGA

TAINÁ AZEVEDO

VERÔNICA DA COSTA RODRIGUES

VICTOR LIMA FREIRE

VITÓRIA COSTA E SILVA

YAN MACHADO SOUSA

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização dos municípios pertencentes à UPGRH Rio dos Bois. 21
Figura 2 - População segundo situação de domicílio, Brasil e Goiás. 22
Figura 3 - População total, urbana e rural da UPGRH Rio dos Bois para 2000 e 2010. 24
Figura 4 - Estimativa populacional 2018. 24
Figura 5 - População dos municípios com maior população na UPGRH Rio dos Bois. 25
Figura 6 - População dos municípios com menor população na UPGRH Rio dos Bois. 26
Figura 7 - Percentual população total, urbana e rural da UPGRH Rio dos Bois para 2000 e 2010. 28
Figura 8 - População Urbana e Rural para os municípios da UPGRH Rio dos Bois..... 29
Figura 9 - Domicílios em área urbana nos municípios das UPGRH do Rio dos Bois. 30
Figura 10 - Domicílios em área rural nos municípios das UPGRH do Rio dos Bois. 31
Figura 11 - Densidade demográfica para a UPGRH do Rio dos Bois..... 32
Figura 12 - Razão de sexo nos municípios da UPGRH dos Bois..... 34
Figura 13 - Distribuição espacial da Razão de sexo nos municípios da UPGRH do Rio dos Bois.. 35
Figura 14 - Pirâmide etária da UPGRH dos Rio dos Bois..... 37
Figura 15 - Renda per capita média da população UPGRH do Rio dos Bois..... 38
Figura 16 - Renda per capita média da população UPGRH do Rio dos Bois..... 39
Figura 17 - Percentual da população em domicílios com água encanada e percentual de domicílios particulares permanentes sérvios pela rede geral de distribuição nos municípios da UPGRH do Rio dos Bois. 49
Figura 18 - Percentual da população com água em relação à população total dos municípios da UPGRH do Rios dos Bois. 50
Figura 19 - Percentual da população em domicílios com esgotamento sanitário adequado –2010 na UPGRH do Rio dos Bois. 54
Figura 20 - Percentual de Domicílios particulares permanentes com rede de esgoto ou fossa séptica - 2010 na UPGRH do Rio dos Bois. 55
Figura 21 - Percentual da população em domicílios com esgotamento sanitário adequado e percentual de domicílios particulares permanentes com rede de esgoto ou fossa séptica nos municípios da UPGRH Rio dos Bois. 56
Figura 22 - Quantidade de imóveis <5ha nos municípios da UPGRH do Rio dos Bois..... 62
Figura 23 - Quantidade de imóveis de 5ha a 10ha nos municípios da UPGRH do Rio dos Bois. ... 63
Figura 24 - Quantidade de imóveis de 10ha a 20ha nos municípios da UPGRH do Rio dos Bois.. 64
Figura 25 - Quantidade de imóveis de 20ha a 50ha nos municípios da UPGRH do Rio dos Bois.. 65
Figura 26 - Quantidade de imóveis de 50ha a 100ha nos municípios da UPGRH do Rio dos Bois. 66
Figura 27 - Quantidade de imóveis de 100ha a 500ha nos municípios da UPGRH do Rio dos Bois. 67
Figura 28 - Quantidade de imóveis de >500ha nos municípios da UPGRH do Rio dos Bois. 68
Figura 29 - Área destinada à colheita (lavoura permanentes) da UPGRH do Rio dos Bois. 71
Figura 30 - Área destinada à colheita de café em grãos arábica da UPGRH do Rio dos Bois. Fonte: IBGE, 2017. Adaptado..... 71
Figura 31 - Municípios com maiores áreas destinada à colheita (lavoura temporárias) da UPGRH do Rio dos Bois. 72
Figura 32 - Municípios com menores áreas destinadas à colheita (lavoura temporárias) da UPGRH do Rio dos Bois. 73
Figura 33 - Municípios com maiores áreas destinadas à colheita de soja em grão da UPGRH do Rio dos Bois..... 74
Figura 34 - Municípios com menores áreas destinadas à colheita de soja em grão da UPGRH do Rio dos Bois..... 74

Figura 35 - Área plantada de soja (ha) na UPGRH do Rio dos Bois. 75
Figura 36 - Área destinada à colheita de milho em grão da UPGRH do Rio dos Bois. 76
Figura 37 - Área plantada de milho (ha) na UPGRH do Rio dos Bois. 77
Figura 38 - Área destinada à colheita de cana-de-açúcar da UPGRH do Rio dos Bois. 78
Figura 39 - Área plantada de cana-de-açúcar(ha) na UPGRH do Rio dos Bois. 79
Figura 40 - Área destinada à colheita de feijão em grão da UPGRH do Rio dos Bois. 80
Figura 41 - Área plantada de feijão (ha) na UPGRH do Rio dos Bois. 81
Figura 42 - Municípios com rebanhos de bovinos da UPGRH do Rio dos Bois. 85
Figura 43 - Municípios com rebanhos de suínos da UPGRH do Rio dos Bois. 87
Figura 44 - Municípios com rebanhos de aves da UPGRH do Rio dos Bois. 88
Figura 45 - Quantidade de estabelecimentos com DAP na UPGRH do Rio dos Bois. 90
Figura 46 - Produtores com DAP na UPGRH do Rio dos Bois. 91
Figura 47 - Evolução do PIB por setor no Estado de Goiás. 95
Figura 48 - Organograma de arrecadação da compensação financeira proveniente de concessões de energia elétrica. 98
Figura 49 - Totais Goiás, Compensação Financeira e 'Royalties' de Itaipu Binacional. 99
Figura 50 - 'Royalties' de Itaipu Binacional para Goiás. Adaptado. 100
Figura 51 - Totais Brasil, Compensação Financeira e 'Royalties' de Itaipu Binacional 101
Figura 52 - 'Royalties' de Itaipu Binacional para Brasil. Adaptado. 101
Figura 53 - Taxa de Fecundidade UPGRH do Rio dos Bois. 105
Figura 54 - Taxa de Mortalidade Infantil UPGRH Rio dos Bois. 106
Figura 55 - Esperança de Vida ao Nascer UPGRH Rio dos Bois. 107
Figura 56 - Distribuição espacial do IDHM dos municípios da UPGRH do Rio dos Bois. 111
Figura 57 - PIB per capita nos municípios da UPGRH do Rio dos Bois. 113
Figura 58 - PIB per capita 2010. 114
Figura 59 - PIB per capita 2016. 115
Figura 60 - Distribuição espacial do Índice de GINI Renda dos Municípios da UPGRH do Rio dos Bois. 119
Figura 61 - Distribuição espacial do Índice de Vulnerabilidade Social da UPGRH do Rio dos Bois, 2000 e 2010. 122
Figura 62 - IFDM - Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal dos municípios da UPGRH do Rio dos Bois. Fonte: FIRJAN, 2018. Adaptado por Wellington Nunes de Oliveira. 124
Figura 63 - IFDM – Emprego & Renda UPGRH do Rio dos Bois. 126
Figura 64- IFDM – Educação UPGRH Rio dos Bois. 128
Figura 65 - IFDM – Saúde UPGRH Rio dos Bois. 130
Figura 66 - Fluxograma de Trabalho realizado pelo IBGE para o processo operacional e a escolha dos 3 níveis escalares da rede urbana. 135
Figura 67 - Municípios sem arranjo populacional da UPGRH do Rio dos Bois. 136
Figura 68 - Localização da UPGRH do Rio dos Bois. 142
Figura 69 - Litologia da UPGRH do Rio dos Bois. 143
Figura 70 - Hipsometria da UPGRH do Rio dos Bois. 144
Figura 71 - Declividades da UPGRH do Rio dos Bois. 145
Figura 72 - Geomorfologia da UPGRH do Rio dos Bois. 146
Figura 73 - Solos da UPGRH do Rio dos Bois. 147
Figura 74 - Susceptibilidade erosiva na UPGRH do Rio dos Bois. 149
Figura 75 - Biomas presentes na UPGRH do Rio dos Bois. 151
Figura 76 - Mapa de classificação de uso e ocupação do solo na Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos dos afluentes Goianos do Rio dos Bois. 152
Figura 77 - Municípios pertencentes a UPGRH afluentes Goianos do Rio dos Bois e suas classes de uso e ocupação do solo. 153
Figura 78 - APCBs presentes na UPGRH dos Afluentes Goianos do Rio dos Bois. 159

Figura 79 - Estações fluviométricas da UPGRH do Rio dos Bois. 165
Figura 80 - Estações pluviométricas da UPGRH Rio dos Bois. 166
Figura 81 - Gráfico de Precipitação total Anual da estação Trindade. 167
Figura 82 - Gráfico de Precipitação total Anual da estação Turvânia. 168
Figura 83 - Gráfico de Precipitação total Anual da estação Paraúna. 168
Figura 84 - Gráfico RAPS de Precipitação total Anual da estação Fazenda Nova do Turvo. 169
Figura 85 - Gráfico RAPS de Precipitação total Anual da estação Paraúna 169
Figura 86 - Gráfico RAPS de Precipitação. 169
Figura 87 - Gráfico da Vazão Média Anual da estação Fazenda Nova do Turvo. 170
Figura 88 - Gráfico da Vazão Média Anual da estação Fazenda Monte Alegre. 170
Figura 89 - Gráfico da Vazão Média Anual da estação Montividiu. 171
Figura 90 - Gráfico RAPS para Vazão Média da estação Ponte Rio Verdão. 171
Figura 91 - Gráfico RAPS para Vazão Média da estação Fazenda Aliança. 171
Figura 92 - Gráfico RAPS para Vazão Média 172
Figura 93 - Gráfico de Vazão Mínima de 7 dias para a estação Montividiu. 172
Figura 94 - Gráfico de Vazão Mínima de 7 dias para a estação Fazenda Boa Vista. 173
Figura 95 - Gráfico de Vazão Mínima de 7 dias para a estação Fazenda Aliança. 173
Figura 96 - Gráfico RAPS para vazão mínima de 7 dias da estação Fazenda Nova do Turvo. 174
Figura 97 - Gráfico RAPS para vazão mínima de 7 dias da estação Fazenda Paraíso. 174
Figura 98 - Gráfico para Vazão Mínima de 90 dias da estação Montividiu. 175
Figura 99 - Gráfico para Vazão Mínima de 90 dias da estação Ponte Rio Verdão. 175
Figura 100 - Gráfico RAPS para vazão mínima de 90 dias da estação Ponte Rodagem 176
Figura 101 - Gráfico RAPS para vazão mínima de 90 dias da estação Fazenda Aliança. 176
Figura 102 - Gráfico RAPS para vazão mínima 176
Figura 103 - Estações pluviométricas selecionadas para o cálculo da precipitação média mensal e anual. 185
Figura 104 - Precipitação média mensal na UPGRH do Rio dos Bois. 187
Figura 105 - Variação da precipitação média mensal na UPGRH do Rio dos Bois. 188
Figura 106 - Precipitação média anual da UPGRH do Rio dos Bois. 189
Figura 107 - Demanda de água para abastecimento urbano na UPGRH do Rio dos Bois. 191
Figura 108 - Demanda de água para abastecimento rural na UPGRH do Rio dos Bois. 192
Figura 109 - Demanda de água para dessedentação animal na da UPGRH do Rio dos Bois 194
Figura 110 - Demanda de água para agricultura irrigada na UPGRH Rio dos Bois. 195
Figura 111 - Empreendimentos hidrelétricos na UPGRH do rio dos Bois. 202
Figura 112 - Valores de Q95 Específica UPGRH do Rio dos Bois. 211
Figura 113 - Valores de Q95 Específica da Estação Seca UPGRH do Rio dos Bois. 212
Figura 114 - Valores de Q95 Específica do período intermediário UPGRH do Rio dos Bois. 213
Figura 115 - Valores de Q95 Específica da Estação Chuvosa UPGRH do Rio dos Bois. 214
Figura 116 - Valores de Qmed Específica UPGRH do Rio dos Bois. 215
Figura 117 - Vazões calculadas pelo modelo de operação de reservatórios e pela equação de regressão para o Posto 5. 218
Figura 118 - Geologia da UPGRH Rio dos Bois. 219
Figura 119 - Sistemas aquíferos rasos da UPGRH Rio dos Bois. 229
Figura 120 - Sistemas aquíferos profundos da UPGRH Rio dos Bois. 231
Figura 121 - Regressão linear 239
Figura 122 - Disponibilidade hídrica subterrânea da UPGRH Rio dos Bois. 241
Figura 123 - Vulnerabilidade do aquífero raso da UPGRH Rio dos Bois. 243
Figura 124 - Vulnerabilidade do aquífero profundo da UPGRH Rio dos Bois. 244
Figura 125 - Carga remanescente de DBO de origem doméstica na UPGRH Rio dos Bois. 248
Figura 126 - Carga remanescente de DBO de origem da pecuária. 252
Figura 127 - Carga remanescente de Fósforo Total de origem da pecuária. 253

Figura 128 - Carga remanescente de Coliformes Termotolerantes de origem da pecuária. 254
Figura 129 - Carga remanescente de DBO de origem do uso do solo..... 261
Figura 130 - Carga remanescente de Fósforo Total de origem do uso do solo. 262
Figura 131 - Pontos Monitorados para qualidade da água nas regiões hidrográficas da UPGRH do Rio dos Bois. 264
Figura 132 - Valores médios de Condutividade elétrica (2008 -2018). 269
Figura 133 - Variação de Condutividade Elétrica em um período de 5 anos (2014 a 2018)..... 270
Figura 134 - Valores médios de Sólidos Totais dissolvidos (2008-2018). 271
Figura 135 - Variação de STD em um período de 5 anos (2014 a 2018)..... 271
Figura 136 - Valores médios de OD (2008-2018) em comparação com Resolução CONAMA 357/05. 273
Figura 137 - Variação de OD em um período de 5 anos (2014 a 2018). 273
Figura 138 - Valores médios de DBO (2008-2018) em comparação com Resolução CONAMA 357/05. 275
Figura 139 - Variação de DBO em um período de 5 anos (2014 a 2018)..... 275
Figura 140 - Valores médios de pH (2008-2018) em comparação com Resolução CONAMA 357/05. 276
Figura 141 - Variação do pH em um período de 5 anos (2014 a 2018)..... 277
Figura 142 - Valores médios de Coliformes Termotolerantes (2008-2018) em comparação com Resolução CONAMA 357/05. 278
Figura 143 - Variação de coliformes termotolerantes em um período de 5 anos (2014 a 2018). 278
Figura 144 - Valores médios de Turbidez (2008-2018) em comparação com Resolução CONAMA 357/05. 280
Figura 145 - Variação de turbidez em um período de 5 anos (2014 a 2018)..... 280
Figura 146 - Valores médios de nitrito (2008-2018) em comparação com Resolução CONAMA 357/05. 281
Figura 147 - Valores médios nitrato (2008-2018) em comparação com Resolução CONAMA 357/05. 282
Figura 148 - Variação de nitrato em um período de 5 anos (2014 a 2018)..... 282
Figura 149 - Mapa de concentração de Glifosato + AMPA para a UPGRH do Rio dos Bois 284
Figura 150 - Concentração de DBO para Qmédia na UPGRH Rio dos Bois. 286
Figura 151 - Concentração de DBO para Q95% na UPGRH Rio dos Bois. 287
Figura 152 - Concentração de Fósforo Total para Qmédia..... 288
Figura 153 - Concentração de Fósforo Total para Q95%..... 289
Figura 154 - Ajuste de Diferentes Distribuições Estatísticas para o Posto1. 293
Figura 155 - Ajuste de Diferentes Distribuições Estatísticas para o Posto1. 293
Figura 156 - Ajuste da equação de cheia para um tempo de retorno de 10 anos na UPGRH do Rio dos Bois..... 295
Figura 157 - Ajuste da equação de cheia para um tempo de retorno de 50 anos na UPGRH do Rio dos Bois..... 296
Figura 158 - Ajuste da equação de cheia para um tempo de retorno de 100 anos na UPGRH do Rio dos Bois..... 296
Figura 159 - Ajuste da equação de cheia para um tempo de retorno de 1000 anos na UPGRH do Rio dos Bois. 297
Figura 160- Balanço hídrico local considerando a vazão Q95 Crítico (ou da Estação Seca) para a da UPGRH do Rio dos Bois. 299
Figura 161 - Balanço hídrico local considerando a vazão Q95 para a da UPGRH do Rio dos Bois. 300
Figura 162 - Balanço hídrico local considerando a vazão Q50 para a da UPGRH do Rio dos Bois. 301

Figura 163 - Pressão do indicador disponibilidade hídrica exercida na UPGRH do Rio dos Bois. 305
Figura 164- Pressão do indicador balanço hídrico exercida na UPGRH do Rio dos Bois. 306
Figura 165 - Pressão do indicador balanço hídrico qualitativo exercida na UPGRH do Rio dos Bois. 307
Figura 166 - Pressão do indicador susceptibilidade à erosão exercida na do Rio dos Bois. 308
Figura 167 - Pressão do indicador vulnerabilidade das águas subterrâneas exercida na UPGRH do Rio dos Bois. 309
Figura 168 - Pressão sobre os recursos hídricos Da UPGRH do Rio dos Bois exercida pelos diferentes indicadores. 311

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Quadro resumo de fonte de obtenção dos dados ou índices para os itens de caracterização socioeconômico.- 18
Quadro 2 - Municípios pertencentes UPGRH do Rio dos Bois. 19
Quadro 3 - Comunidades remanescentes de Quilombo na UPGRH Rio dos Bois com seus respectivos nº de processo. 92
Quadro 4 - Relação dos municípios que possuem atividade de Turismo e/ou lazer na UPGRH do Rio dos Bois. 132
Quadro 5 - Municípios da UPGRH Rio dos Bois que não estão em arranjo populacional. 138
Quadro 6 - Quadro resumo de fonte de obtenção dos dados para os itens de caracterização do meio físico. 141
Quadro 7 - Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN's) 156
Quadro 8 - Áreas Prioritárias de Conservação da Biodiversidade da UPGRH dos Afluentes Goianos do Rio dos Bois 158
Quadro 9 - Testes estatísticos utilizados. 162
Quadro 10 - Resumo dos dados básicos das estações fluviométricas usadas no estudo. 164
Quadro 11 - Resumo dos dados básicos das estações pluviométricas usadas no estudo. 164
Quadro 12 - Resumo dos comportamentos das áreas das séries de precipitação total anual obtidos pelos testes estatísticos. 178
Quadro 13 - Resumo dos comportamentos das séries de vazão média obtidos pelos testes estatísticos. 180
Quadro 14 -Resumo da porcentagem de resultados significativos, obtidos para as séries de vazão média das 11 estações analisadas 181
Quadro 15 - Resumo dos comportamentos das séries de vazão mínima de 90 dias obtidos pelos testes estatísticos. 182
Quadro 16 - Demanda unitária por espécies de efetivos. 193
Quadro 17 - Estações fluviométricas empregadas 209
Quadro 18 - Carga de DBO de origem doméstica na UPGRH Rio dos Bois. 246
Quadro 19 - Valores do BEDA para cada tipo de rebanho. 249
Quadro 20 - Padrão utilizado para estimar a carga de origem na pecuária. 249
Quadro 21 - Cargas geradas e remanescentes de origem na pecuária. 250
Quadro 22 - Cargas unitárias de DBO e Fósforo Total de origem do uso do solo. 255
Quadro 23 - Cargas poluidoras de DBO de origem do uso do solo para a UPGRH Rio dos Bois. 255
Quadro 24 - Cargas poluidoras de Fósforo total de origem do uso do solo para UPGRH Rio dos Bois. 257
Quadro 25 - Cargas poluidoras remanescentes de DBO de origem do uso do solo para UPGRH do Rio dos Bois. 259
Quadro 26 - Cargas poluidoras remanescentes totais na UPGRH do Rio dos Bois. 263
Quadro 27 - Cargas poluidoras remanescentes totais de Fósforo total na UPGRH do Rio dos Bois 263
Quadro 28– Identificação e Coordenadas dos Pontos monitorados na UPGRH do Rio dos Bois 264
Quadro 29 - Classificação e uso das águas segundo as classes de enquadramento da Resolução CONAMA 357/05. 267
Quadro 30 - Limites determinados na Resolução CONAMA 357/05 para os parâmetros avaliados. 268

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Percentual de área do município na bacia e se a sede se encontra na UPGRH. 19
Tabela 2 - Percentual da população total, urbana e rural – Brasil e Goiás, 2000 e 2010. 22
Tabela 3 - População dos municípios da UPGRH do Rios dos Bois, 2000, 2010 e estimativa 2018. 27
Tabela 4 - População Total segundo faixa etária, 2000 e 2010, UPGRH Rio dos Bois. 36
Tabela 5- População segundo sexo e faixa etária, 2010, UPGRH Rio dos Bois. 36
Tabela 6 - Impostos, líquidos de Subsídios, sobre produtos a preços correntes (R$1.000) na UPGRH dos afluentes do Rio dos Bois. 40
Tabela 7 - Taxas analfabetismo, em relação a população com 15, 18 ou 25 anos ou mais, UPGRH Rio dos Bois, para os anos de 2000 e 2010. 41
Tabela 8 - Percentual da população com 18 anos com ensino fundamental; 18 a 20 anos com ensino médio completo para os anos de 2000 e 2010 e taxa de escolarização dos 6 aos 14 anos para 2010, na UPGRH Rio dos Bois. 43
Tabela 9 - Domicílios particulares permanentes segundo a forma de abastecimento de água e a existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário, Brasil e Goiás, 2010. 45
Tabela 10 - Percentual de Domicílios atendidos segundo componente de saneamento, Brasil e Goiás, 2016. 46
Tabela 11 - População em domicílios com água encanada e domicílios particulares permanentes servidos por rede geral de distribuição, 2010 e percentual da população com água, 2016, na UPGRH Rio dos Bois. 47
Tabela 12 - Percentual da população em domicílios com água encanada, domicílios particulares permanentes servidos por rede de distribuição na UPGRH Rio dos Bois,2010. 47
Tabela 13 - Percentual da população com água na UPGRH Rio dos Bois, SNIS, 2016. 50
Tabela 14 - Percentual da população em domicílios com esgotamento sanitário adequado e domicílios particulares permanentes com rede de esgoto ou fossa séptica, 2010 e população com acesso a esgotamento sanitário em 2016 da do Rio dos Bois. 52
Tabela 15 - Percentual da população em domicílios com esgotamento sanitário adequado e domicílios particulares permanentes com rede de esgoto ou fossa séptica, 2010 da UPGRH Rio dos Bois. 52
Tabela 16 - Dados sobre coleta de esgoto da população da UPGRH Rio dos Bois. 57
Tabela 17 - Quantidade de imóveis rurais segundo tamanho de área (ha) da UPGRH do Rio dos Bois. 60
Tabela 18 - Quantidade de imóveis segundo tamanho de área (ha) por Município da UPGRH do Rio dos Bois. 60
Tabela 19 - Total de estabelecimentos rurais, segundo estratos de área, na UPGHR Rio dos Bois, 2017. 69
Tabela 20 - Área total dos estabelecimentos segundo estrato de área (ha) na UPGRH do Rio dos Bois. 70
Tabela 21- Produção agrícola na UPGRH Rio dos Bois, 2017. 70
Tabela 22 - Criação Animal na UPGRH Rio dos Bois, 2017. 82
Tabela 23 - Número de estabelecimentos rurais por tipo de rebanho nos municípios da UPGRH Rio dos Bois. 82
Tabela 24 - Quantitativo de cabeças por tipo rebanho, nos municípios da UPGRH Rio dos Bois. 83
Tabela 25 - Número de estabelecimentos agropecuários com bovinos – resultados preliminares 2017. 85
Tabela 26 - Projetos de Assentamentos segundo data de implantação, número de famílias (capacidade) e área total (ha) da UPGRH do Rio dos Bois. 92
Tabela 27 - PIB dos municípios da UPGRH Rio dos Bois, 2010 e 2016. 94

Tabela 28 - PIB por setor econômico dos municípios da UPGRH do Rio dos Bois, 2016. 96
Tabela 29 - Compensação Financeiras, 'Royalties' de Itaipu e Total para Goiás, ano 2010-2019.98
Tabela 30 - Compensação Financeiras, 'Royalties' de Itaipu e Total para Goiás, ano 2010-2019. 100
Tabela 31 - Valores provenientes dos 'Royalties de Itaipu' + outras usinas na UPGRH Rio dos Bois. 102
Tabela 32 - Taxa de Fecundidade, Mortalidade Infantil e Esperança de Vida ao Nascer, UPGRH Rio dos Bois. 103
Tabela 33- Índice de Desenvolvimento Humano, Índice de GINI e Índice de Vulnerabilidade Social. 108
Tabela 34 - Produto Interno Bruto per capita 108
Tabela 35 - IDH educação, renda, longevidade e do município, 2010 Brasil, Goiás e UPGRH. 108
Tabela 36 - IDH educação, renda, longevidade e do município, 2010 municípios da UPGRH Rio dos Bois 109
Tabela 37 -PIB per capita 2010 e 2016. 112
Tabela 38 - Ranking PIB total e PIB per capita (2016). 115
Tabela 39 - GINI Renda Brasil, Goiás e UPGRH do Rio Meia Ponte para anos distintos. 117
Tabela 40 - Índice de GINI Renda dos Municípios da UPGRH do Rio Meia Ponte 117
Tabela 41 - IVS Brasil, Goiás e UPGRH do Rio Meia Ponte para anos distintos 120
Tabela 42 - IVS – Índice de Vulnerabilidade Social dos Municípios da UPGRH do Rio dos Bois, 2000 e 2010. 120
Tabela 43 - IFDM - Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal dos municípios da UPGRH do Rio dos Bois. 124
Tabela 44- Municípios da UPGRH Rio dos Bois e suas características turísticas, quanto a região, número de empregos e estabelecimentos, visitas nacionais e internacionais e respectiva arrecadação. 133
Tabela 45 - Municípios pertencentes a UPGRH afluentes Goianos do Rio dos Bois e suas classes de uso e ocupação do solo 154
Tabela 46 - Resumo das tendências das séries de dados de vazões 177
Tabela 47 - Significância dos resultados dos testes estatísticos de tendência e mudança abrupta para as estações pluviométricas 179
Tabela 48 - Significância dos resultados dos testes estatísticos de independência para as estações pluviométricas 179
Tabela 49 - Significância dos resultados dos testes estatísticos de tendência e mudança abrupta para as estações fluviométricas (Qmed). 180
Tabela 50 - Significância dos resultados dos testes estatísticos de aleatoriedade para as estações fluviométricas (Qmed) 181
Tabela 51 - Significância dos resultados dos testes estatísticos de tendência e mudança abrupta para as estações fluviométricas (Q7). 182
Tabela 52 - Significância dos resultados dos testes estatísticos de aleatoriedade para as estações fluviométricas (Q7). 182
Tabela 53 - Significância dos resultados dos testes estatísticos de tendência e mudança abrupta para as estações fluviométricas (Q90). 183
Tabela 54 - Significância dos resultados dos testes estatísticos de aleatoriedade para as estações fluviométricas (Q90). 183
Tabela 55 - Estações pluviométricas selecionadas para o cálculo da precipitação média mensal e anual. 186
Tabela 56 - Proporção dos municípios da UPGRH em relação à aquicultura e pesca. 196
Tabela 57 - Produção da aquicultura em 2017 na bacia do Rio dos Bois. 197
Tabela 58 - Quantidade de pescado na UPGRH do Rio dos Bois. 197
Tabela 59 - Dados de outorga para piscicultura informados pela SEMAD. 198

Tabela 60 - Fontes energéticas primárias 199
Tabela 61- Consumo de energia por fonte 199
Tabela 62 - Informações sobre o tipo de fonte geradora de energia para a UPGRH..... 200
Tabela 63–Dados das usinas termelétricas da UPGRH do Rio dos Bois..... 201
Tabela 64 - Distribuição dos empreendimentos hidrelétricos em operação por tipo, município e destinação..... 203
Tabela 65 – Situação dos empreendimentos hidrelétricos propostos até 2019 UPGRH do Rio dos Bois..... 204
Tabela 668 - Valores das vazões médias total e específica para UPGRH do Rio dos Bois. 210
Tabela 671 - Distribuição dos poços tubulares cadastrados do SIAGAS (CPRM) por município. 238
Tabela 682 - Pesos utilizados no modelo DRASTIC. 242
Tabela 693 - Valores das vazões Q90 para os postos fluviométricos da UPGRH do Rio dos Bois. 290
Tabela 704 - Valores das vazões Q95 para os postos fluviométricos da UPGRH do Rio dos Bois. 291
Tabela 715 - Valores das vazões Q100 para os postos fluviométricos da UPGRH do Rio dos Bois. 291
Tabela 726 - Valores das vazões máximas para os postos fluviométricos da UPGRH do Rio dos Bois. 294
Tabela 737 - Valores das vazões máximas específicas para os postos fluviométricos da UPGRH do Rio dos Bois. 294

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral

FIRJAN - Sistema FIRJAN

FUNAI - Fundação Nacional do Índio

GINI - Índice de Gini (IBGE)

IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

IDHM - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

IFDM - Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal

IMB - Instituto Mauro Borges

INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária

IPEA- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IPTUR – Diretoria de Pesquisas Turísticas e eventos do Estado de Goiás

IVS - Índice IVS

PERH - Plano Estadual de Recursos Hídricos

PIB - Produto Interno Bruto

PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

REGIC - Regiões de Influência das Cidades

SUPIR - Superintendência De Promoção Da Igualdade Racial

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

UFG - Universidade Federal de Goiás

UPGRH - Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 18
2 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA 22
2.1 População, taxa de crescimento e urbanização 22
2.2 Razão de Sexo 33
2.3 Pirâmide Etária 35
2.4 Renda 37
2.5 Imposto 40
2.6 Escolaridade 41
3 ACESSO A ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO 44
3.1 Acesso a água 46
3.2 Esgotamento sanitário 52
4 ESTRUTURA FUNDIÁRIA 59
4.1 Imóveis rurais 59
4.2 Estabelecimentos rurais 69
4.2.1 Estabelecimento rurais segundo estratos de área 69
4.2.2 Estabelecimentos rurais segundo tipo de produção agrícola 70
4.2.3 Estabelecimentos rurais segundo produção pecuária 81
4.2.4 Estabelecimentos rurais da Agricultura Familiar 88
4.3 Reforma Agrária e Povos e Comunidades Tradicionais (Povos Indígenas e Comunidades Quilombolas) 91
5 ATIVIDADES ECONÔMICAS 94
5.1 Produto Interno Bruto 94
5.2 Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos (CFURH) 97
6 QUALIDADE DE VIDA 103
6.1 Taxa de Fecundidade, de Mortalidade e Esperança de Vida ao Nascer 103
6.2 Indicadores sociais selecionados: Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), Produto Interno Bruto (PIB), Índice GINI para terra e Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) 108
6.2.1 Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) 108
6.2.2 Produto Interno Bruto (PIB) 111
6.2.3 Índice GINI concentração de renda 116

6.2.4 Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) 119
7 ÍNDICE FIRJAM DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL 123
8 TURISMO E LAZER 131
9 REDES URBANAS 134
10 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO 141
10.1 Litologia 142
10.2 Altimetria e Declividade 143
10.3 Geomorfologia 146
10.4 Solos 147
10.5 Susceptibilidade Erosiva 148
11 CARACTERIZAÇÃO BIÓTICA E DE UNIDADE DE CONSERVAÇÃO 150
11.1 Biomas 150
11.2 Uso e Ocupação do Solo na Bacia 151
11.3 Unidades de Conservação (UCs) 155
11.4 Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCB) 156
11.5 Ecossistemas Aquáticos 160
12 DADOS HIDROLÓGICOS 161
12.1 Análise de Estacionariedade 161
12.2 Metodologia 161
12.3 Seleção e Tratamento de Séries Temporais 163
12.4 Análise Exploratória Dos Dados 166
12.4.1 Precipitação Total Anual 166
12.4.2 Vazão Média (Qmed) 169
12.4.3 Vazão Mínima de 7 dias (Q7) 172
12.4.4 Vazão Mínima de 90 dias (Q90) 174
12.4.5 Resultados dos Testes Estatísticos 177
12.5 Precipitação Total Anual 178
12.5.1 Vazão Média (Qmed) 179
12.5.2 Vazão Mínima de 7 dias (Q7) 181
12.5.3 Vazão Mínima de 90 dias (Q90) 182
12.6 Precipitação Média 184
12.6.1 Metodologia 184
12.6.2 Precipitação Média Mensal 187

12.6.3 Precipitação Média Anual 188
13 DEMANDAS HÍDRICAS 190
13.1 Abastecimento Humano 190
13.2 Atividades de Pecuária 192
13.3 Agricultura Irrigada 194
13.4 Pesca e Aquicultura 195
13.4.1 Panorama da Aquicultura no Estado de Goiás 195
13.4.2 Relação da Prefeitura com Atividade de Aquicultura e/ou Pesca 196
13.4.3 Produção 196
13.4.4 Outorga 198
13.5 Geração de Energia 199
13.6 Turismo e Lazer 206
14 DISPONIBILIDADE HÍDRICA 208
14.1 Disponibilidade Hídrica Superficial Direta 208
14.2 Disponibilidade Hídrica com Reservatório 216
14.2.1 Metodologia 216
14.2.1 Resultados 217
15 HIDROGEOLOGIA 219
15.1 Geologia 219
15.1.1 Formações Superficiais 219
15.1.2 Bacia do Paraná 221
15.1.3 Unidades da Faixa Brasília 225
15.1.4 Embasamento da Faixa Brasília 227
15.2 Hidrogeologia 227
15.2.1 Sistemas Aquíferos 227
15.2.2 Aquíferos Rasos 227
15.2.3 Aquíferos Profundos 230
15.3 Disponibilidade Hídrica Subterrânea 237
15.3.1 Metodologia Utilizada 238
15.3.2 Resultados Obtidos 240
15.4 Vulnerabilidade Hídrica Subterrânea 242
15.4.1 Metodologia Utilizada 242
15.4.2 Resultados Obtidos 243

16 QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS 245
16.1 Cargas Poluidoras 245
16.1.1 Cargas poluidoras de origem doméstica 245
16.1.2 Cargas poluidoras de origem da pecuária 248
16.1.3 Cargas poluidoras de origem de uso do solo 254
16.1.4 Cargas poluidoras de origem industrial 262
16.1.5 Cargas poluidoras de origem na mineração 262
16.1.6 Cargas Poluidoras Totais 263
16.2 Monitoramento e Diagnóstico da Qualidade das Águas Superficiais 263
16.3 Diagnóstico da Qualidade das Águas 268
16.3.1 Condutividade elétrica (C.E) 269
16.3.2 Sólidos Totais dissolvidos (STD) 270
16.3.3 Oxigênio dissolvido 272
16.3.4 DBO 274
16.3.5 pH 276
16.3.6 Coliformes termotolerantes 277
16.3.7 Turbidez 279
16.3.8 Nitrito e Nitrato 281
16.3.9 Agrotóxicos 283
16.4 Balanço Hídrico Qualitativo 284
16.4.1 DBO 285
16.4.2 Fósforo Total 287
17 EVENTOS CRÍTICOS E VULNERABILDADES SECAS 290
17.1 Escassez Hídrica 290
17.2 Cheias 291
18 BALANÇO HÍDRICO 298
19 DIAGNÓSTICO INTEGRADO 302
19.1 Área de Abrangência do Diagnóstico e Análise Integrada 302
19.2 Indicadores de análise para SDRH 302
19.3 Resultados dos Indicadores 304
REFERÊNCIAS 312
ANEXO 330

1 INTRODUÇÃO

Tendo em vista a assinatura do Contrato de Consultoria de pessoa jurídica visando a atualização e elaboração dos planos de recursos hídricos das unidades de planejamento e gestão de recursos hídricos do Estados de Goiás Afluentes do Rio Paranaíba, este documento apresenta a Caracterização Socioeconômica da Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH) do Rio dos Bois.

A metodologia empregada seguiu as diretrizes apresentadas no Produto 1 (UFG, 2018), bem como os documentos bases analisados foram descritos neste produto. No Produto 2 são apresentados, portanto, os resultados, sendo descritos dados e informações sobre: caracterização socioeconômica (população, razão de sexo, pirâmide etária, renda e escolaridade); acesso a água e esgotamento sanitário; estrutura fundiária (tamanho dos imóveis; estabelecimentos rurais segundo tipo de produção, área irrigada e pertencentes à agricultura familiar; dados da reforma agrária e povos e comunidades tradicionais); atividades econômicas; qualidade de vida (apresentado indicadores selecionados); dados de desenvolvimento do índice Firjam; Turismo e Lazer e Redes Urbanas.

Os dados foram consultados em sites de órgãos oficiais do Brasil, com predominância de utilização de dados obtidos da página virtual do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O resumo das fontes e o ano de referência está apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 - Quadro resumo de fonte de obtenção dos dados ou índices para os itens de caracterização socioeconômico.-

Caracterização	Índices/Fonte dos Dados	Ano de obtenção dos dados | Índices (*)
Demografia	IBGE	2000 2010
Acesso a água e Esgotamento Sanitário	IBGE SNIS	2010 2016
Estrutura fundiária	IBGE/INCRA	2017
Atividades econômicas	PIB/IBGE IFDM/FIRJAM(**)	2010 - 2015 2016
Qualidade de vida	IBGE	2010
Urbanização e polarização	REGIC/IBGE	2008

(*) Sempre que possível são considerados os dados mais recentes, a exemplo do uso da Estimativa Populacional do IBGE de 2018; PNAD, 2015; SNIS, 2016.
(**) Será considerado, também, o IDH para atualização do PERH.

Na UPGRH do Rio dos Bois encontram-se 37 municípios (Quadro 2).

Quadro 2 - Municípios pertencentes UPGRH do Rio dos Bois.

Municípios	Municípios	Municípios
1. Acreúna	15. Gouvelândia	28. Porteirão
2. Adelândia	16. Guapó	29. Rio Verde
3. Americano do Brasil	17. Inaciolândia	30. Santa Bárbara de Goiás
4. Anicuns	18. Indiara	31. Santa Helena de Goiás
5. Araçu	19. Jandaia	32. Santo Antônio da Barra
6. Avelinópolis	20. Joviânia	33. Trindade
7. Bom Jesus de Goiás	21. Mairipotaba	34. Turvânia
8. Campestre de Goiás	22. Maurilândia	35. Turvelândia
9. Castelândia	23. Montividiu	36. Varjão
10. Caturaí	24. Nazário	37. Vicentinópolis
11. Cezarina	25. Palmeiras de Goiás	
12. Edealina	26. Palminópolis	
13. Edéia	27. Paraúna	
14. Firminópolis		

Na Tabela 1 são listados todos os municípios que possuem área geográfica dentro do limite da UPGRH, sendo destacado o percentual desta área na bacia e informado se a sede municipal está ou não dentro dos limites da bacia. Na Figura 1 apresenta os limites da bacia e os municípios pertencentes a ela.

Tabela 1 - Percentual de área do município na bacia e se a sede se encontra na UPGRH.

Município	UPGRH	% da área do município na UPGRH do Rios dos Bois
Abadia de Goiás	Rio dos Bois	54,24
Acreúna	Rio dos Bois	100
Adelândia	Rio dos Bois	99,28
Americano do Brasil	Rio dos Bois	97,6
Anicuns	Rio dos Bois	100
Araçu	Rio dos Bois	100
Aragoiânia	Rio dos Bois	2,76
Aurilândia	Rio dos Bois	0
Avelinópolis	Rio dos Bois	100
Bom Jesus de Goiás	Rio dos Bois	85,68
Cachoeira Dourada	Rio dos Bois	41,69
Caiapônia	Rio dos Bois	6,07
Campestre de Goiás	Rio dos Bois	100
Castelândia	Rio dos Bois	99,6
Caturaí	Rio dos Bois	99,12
Cezarina	Rio dos Bois	100
Cromínia	Rio dos Bois	9,63
Edealina	Rio dos Bois	100
Edéia	Rio dos Bois	100
Firminópolis	Rio dos Bois	60,33
Goiânia	Rio dos Bois	0,19
Goianira	Rio dos Bois	34,83

Município	UPGRH	% da área do município na UPGRH do Rios dos Bois
Goiatuba	Rio dos Bois	51,18
Gouvelândia	Rio dos Bois	60,78
Guapó	Rio dos Bois	99,1
Hidrolândia	Rio dos Bois	0,06
Inaciolândia	Rio dos Bois	99,13
Indiara	Rio dos Bois	100
Inhumas	Rio dos Bois	21,46
Itaberaí	Rio dos Bois	11,85
Itauçu	Rio dos Bois	32,29
Itumbiara	Rio dos Bois	18,07
Ivolândia	Rio dos Bois	0,08
Jandaia	Rio dos Bois	100
Jataí	Rio dos Bois	0,01
Joviânia	Rio dos Bois	61,4
Mairipotaba	Rio dos Bois	58,55
Maurilândia	Rio dos Bois	100
Montividiu	Rio dos Bois	99,22
Mossâmedes	Rio dos Bois	17,19
Nazário	Rio dos Bois	100
Palmeiras de Goiás	Rio dos Bois	100
Palminópolis	Rio dos Bois	100
Paraúna	Rio dos Bois	75,19
Pontalina	Rio dos Bois	61,49
Porteirão	Rio dos Bois	100
Quirinópolis	Rio dos Bois	13,07
Rio Verde	Rio dos Bois	70,17
Sanclerlândia	Rio dos Bois	4,89
Santa Bárbara de Goiás	Rio dos Bois	100
Santa Helena de Goiás	Rio dos Bois	100
Santo Antônio da Barra	Rio dos Bois	100
São João da Paraúna	Rio dos Bois	60,63
São Luiz de Montes Belos	Rio dos Bois	5,05
Trindade	Rio dos Bois	99,85
Turvânia	Rio dos Bois	100
Turvelândia	Rio dos Bois	100
Varjão	Rio dos Bois	99,71
Vicentinópolis	Rio dos Bois	100

Fonte: Nilson C. Ferreira, 2019. Adaptado.

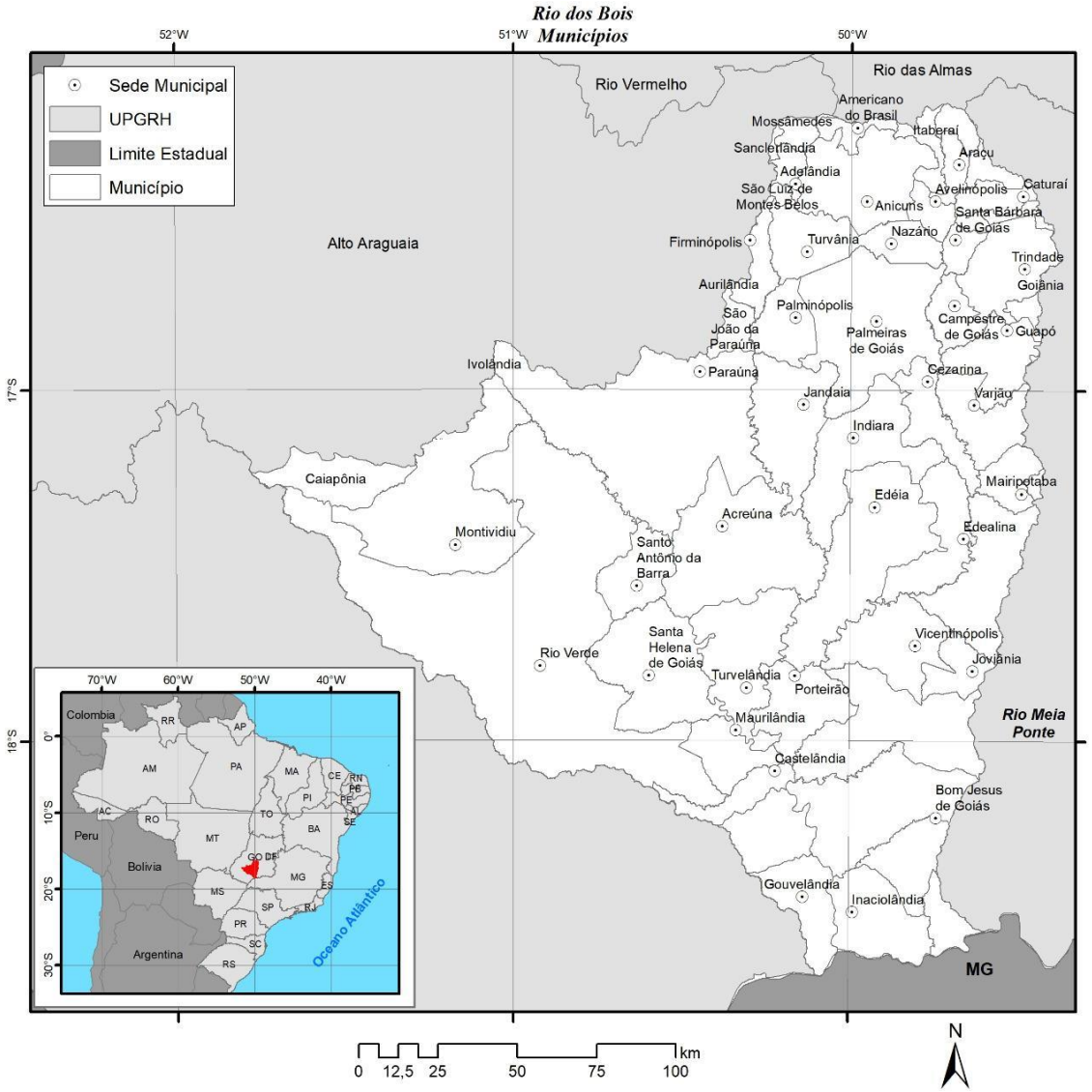


Figura 1 - Localização dos municípios pertencentes à UPGRH Rio dos Bois.

2 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA

2.1 População, taxa de crescimento e urbanização

Entre 2000 e 2010 a população brasileira passou de 169.590.693 para 190.755.799 habitantes. Em 2018, a estimativa populacional foi de 208.494.900. Em Goiás, entre 2000 e 2010 a população aumentou de 4.996.439 para 6.003.788. Para Goiás, a estimativa do IBGE apontava 6.923.655 habitantes em 2018, significando 15% de aumento em relação a 2010 e 3% da população do país. A Figura 2apresenta a situação de domicílio no Brasil e em Goiás para os anos 2000 e 2010.

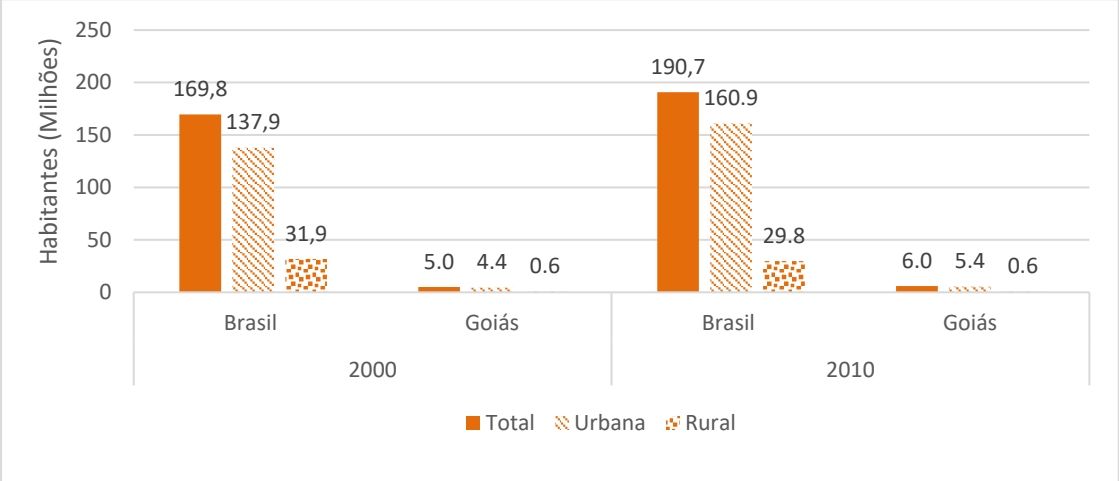


Figura 2 - População segundo situação de domicílio, Brasil e Goiás.

Além das mudanças internas no padrão de crescimento urbano e migração dos municípios e regiões, a última década continua indicando a redução da população em áreas rurais, sendo que, no país, este percentual alcançou 15,6% em 2010 e no Estado de Goiás, 9,7% (Tabela 2).

Tabela 2 - Percentual da população total, urbana e rural – Brasil e Goiás, 2000 e 2010.

População /ano	População Urbana (%)		População Rural (%)	
	2000	2010	2000	2010
Brasil	81,23	84,36	18,77	15,64
Goiás	87,88	90,29	12,12	9,71
UPGRH do Rio dos Bois	85,53	88,40	14,47	11,22

Fonte: IBGE, 2000; 2010.Adaptado.

Entre 2000 e 2010, a população de Goiás cresceu a uma taxa média anual de 1,84% enquanto no Brasil, esta taxa foi de 1,17%aa para o mesmo período. Nesta década, a taxa de urbanização do Estado passou de 87,88% para 90,29%, enquanto que no Brasil saltou de 81,23% para 84,36%.

Ao se considerar o recorte de domicílio efetuado pelo IBGE na última década [2000 a 2010][1] observa-se altas taxas de urbanização, valores estes, que serão refletidos no crescimento populacional dos municípios que compõem a bacia hidrográfica analisada.

Na UPGRH do Rio dos Bois a população total, em 2010, era de 596.446 habitantes, representando 10% da população do Estado e um aumento de cerca de 20% em relação ao ano de 2000 (Figura 3).

Dentre os 37 municípios que compõe a UPGRH do Rio dos Bois, 30 apresentam estimativa populacional inferior a 20 mil habitantes em 2018 (Figura 4, Figura 5, Figura 6 e Tabela 3) e 12 municípios tem menos que 5 mil habitantes. Dentre os municípios destaca-se Rio Verde, com maior população (229.651habitantes), segundo estimativa populacional de 2018. A menor população está no município de Mairipotaba com estimativa de 2.373 habitantes.

[1] Há uma discussão em curso de que o referencial de análise de urbanização deve ser revisto a fim de se classificar os municípios relativizando esta condição. Em 2017, o IBGE lançou uma publicação na qual propõe uma nova forma de classificação para os espaços urbanos-rurais segundo o adensamento populacional considerando uma grade de 1km X 1km para análise de todo território nacional. As faixas de densidade demográficas estipuladas foram: Concentração Urbana ou Unidade Populacional com mais de 50.000 habitantes em área de ocupação densa Unidade Populacional que possui entre 25.000 e 50.000 habitantes em área de ocupação densa; Unidade Populacional que possui entre 10.000 e 25.000 habitantes em área de ocupação densa; Unidade Populacional que possui entre 3.000 e 10.000 habitantes em área de ocupação densa; e Unidade Populacional com menos de 3.000 habitantes em área de ocupação densa. Os resultados, após analisados e agregados empregou-se as tipologias: Unidades populacionais com alto grau, com moderado grau ou baixo grau de urbanização. Após a correlação entre ambas situações (densidade populacional X grau de urbanização) indicou-se as seguintes tipologias de urbano rural para os municípios: Predominantemente urbano; Intermediário; Predominante rural, variando segundo a tipologia de densidade urbana (vide Quadro 4 - Matriz conceitual para a tipologia municipal rural-urbana, in IBGE, 2017, p. 58). Em termos de tipologia urbana-rural, chegou-se a uma classificação que considerou as seguintes condições: Urbano Intermediário; Adjacente; Intermediário Remoto; Rural Adjacente; e Rural Remoto (vide Tabela 9 - Classificação dos municípios de acordo com a tipologia rural-urbana, segundo Grande Região e população – 2010, in IBGE, 2017, p. 60). Por esta metodologia, 76% da população encontram-se em municípios considerados predominante urbanos, o que corresponde a 26% dos municípios. Esta terminologia apresenta distinções entre as grandes regiões, sendo que "o Centro-Oeste se mostrou uma região de grandes contrastes: consegue ser, ao mesmo tempo, a região com a segunda maior população em municípios urbanos (79,8%) e em municípios remotos, intermediários e rurais (2,3% e 4,0%, respectivamente) quando se compara com o restante do País" (IBGE, 2017, p. 65). Face a isto, neste relatório, optou-se por adotar a distinção urbano-rural segundo definição adotada nos Censos Demográficos 2000 e 2010, no qual o perímetro urbano é a linha imaginária que distingue tais localidades.

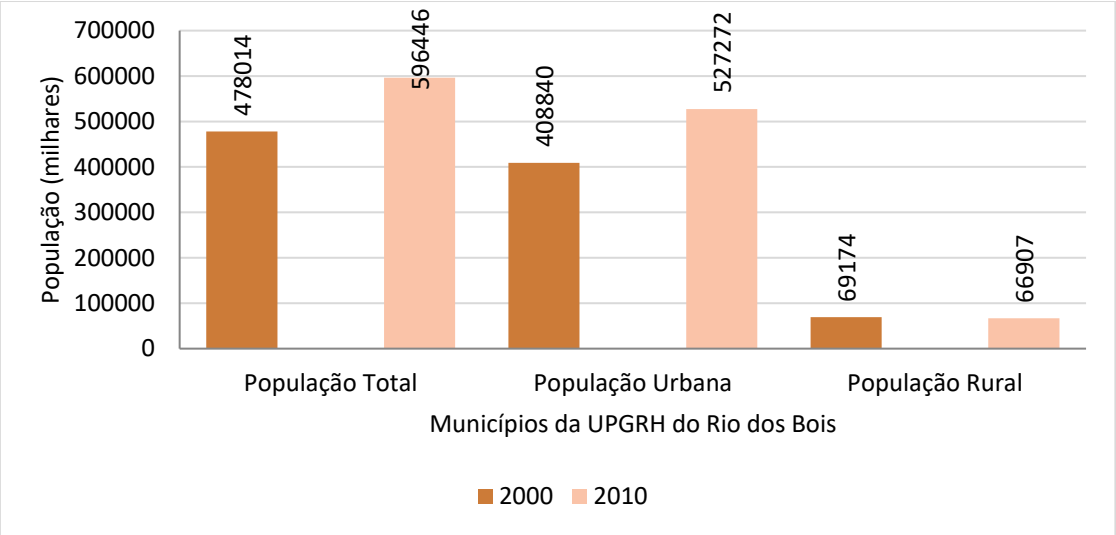


Figura 3 - População total, urbana e rural da UPGRH Rio dos Bois para 2000 e 2010.

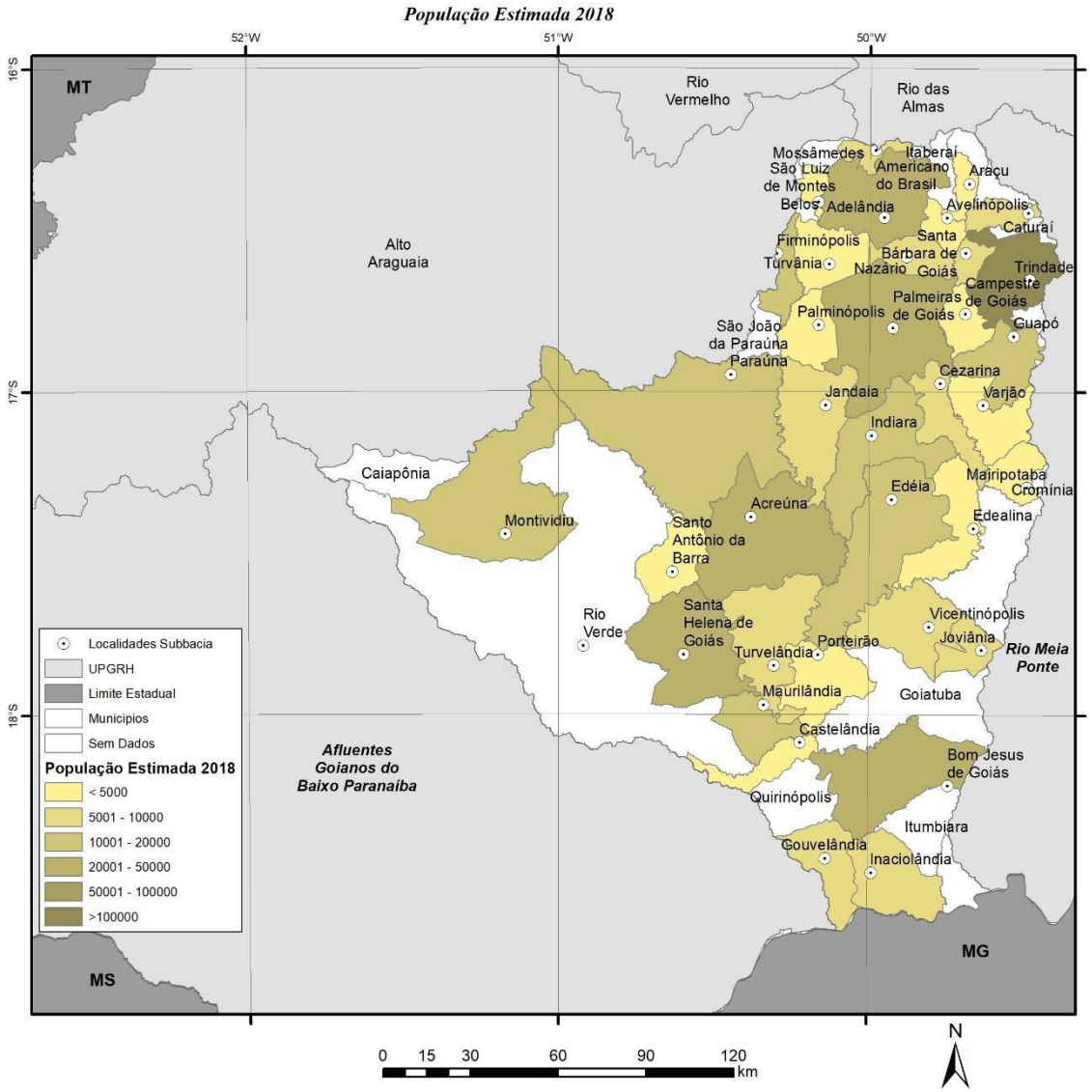


Figura 4 - Estimativa populacional 2018.

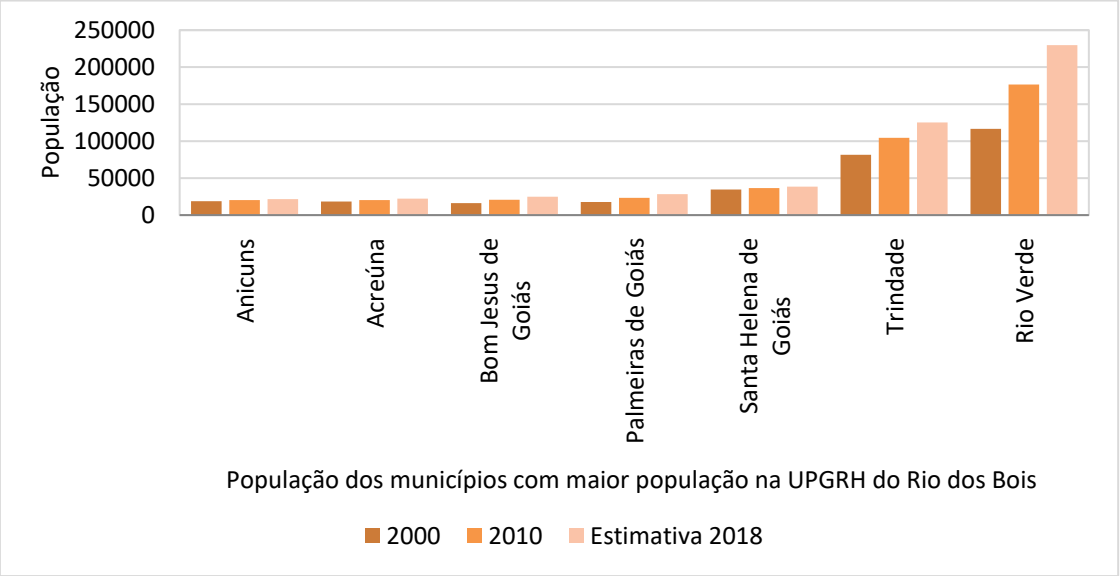


Figura 5 - População dos municípios com maior população na UPGRH Rio dos Bois.

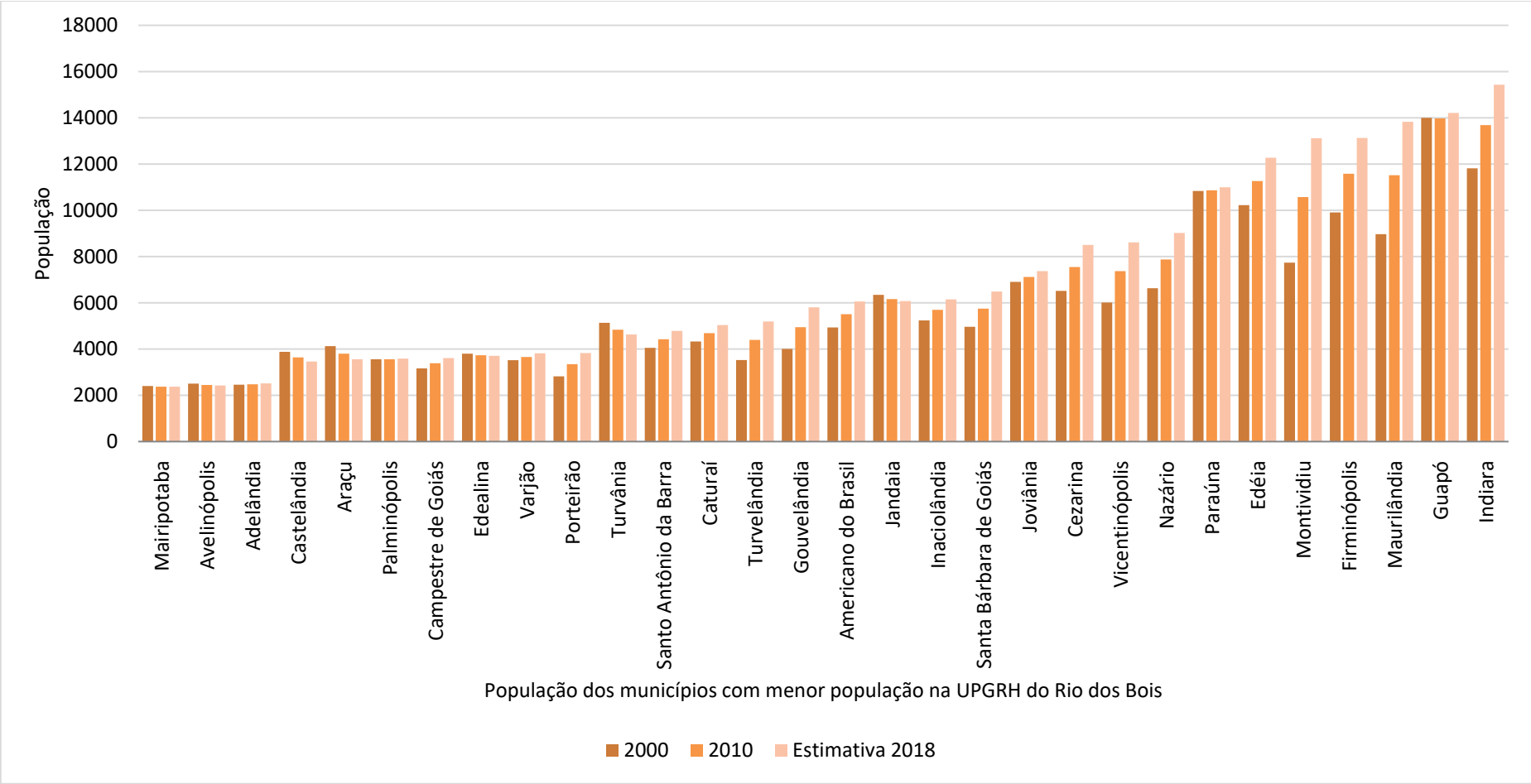


Figura 6 - População dos municípios com menor população na UPGRH Rio dos Bois.

Tabela 3 - População dos municípios da UPGRH do Rios dos Bois, 2000, 2010 e estimativa 2018.

Municípios da UPGRH do Rio dos Bois	2000	2010	Estimativa 2018
Acreúna	18301	20279	22182
Adelândia	2460	2477	2517
Americano do Brasil	4933	5508	6057
Anicuns	18754	20239	21717
Araçu	4127	3802	3560
Avelinópolis	2507	2450	2425
Bom Jesus de Goiás	16257	20727	24776
Campestre de Goiás	3167	3387	3610
Castelândia	3882	3638	3464
Caturaí	4330	4686	5038
Cezarina	6514	7545	8507
Edealina	3803	3733	3710
Edéia	10223	11266	12276
Firminópolis	9909	11580	13131
Gouvelândia	4009	4949	5806
Guapó	13997	13976	14211
Inaciolândia	5239	5699	6152
Indiara	11816	13687	15431
Jandaia	6342	6164	6073
Joviânia	6904	7118	7372
Mairipotaba	2403	2374	2373
Maurilândia	8969	11521	13829
Montividiu	7736	10572	13115
Nazário	6631	7874	9022
Palmeiras de Goiás	17822	23338	28313
Palminópolis	3561	3557	3589
Paraúna	10834	10863	10995
Porteirão	2823	3347	3830
Rio Verde	116552	176424	229651
Santa Bárbara de Goiás	4963	5751	6485
Santa Helena de Goiás	34545	36469	38485
Santo Antônio da Barra	4052	4423	4787
Trindade	81457	104488	125328
Turvânia	5134	4839	4633
Turvelândia	3524	4399	5195
Varjão	3519	3659	3816
Vicentinópolis	6015	7371	8611
Total	478014	594179	700072

Fonte: IBGE, 2000; 2010; 2018. Adaptado.

A população da UPGRH Rio dos Bois é majoritariamente urbana, sendo que, entre 2000 e 2010 a taxa de urbanização alterou de 85,53% para 88,40% (Figura 7), apresentando uma taxa inferior ao do Estado de Goiás, que foi de 90,3%.

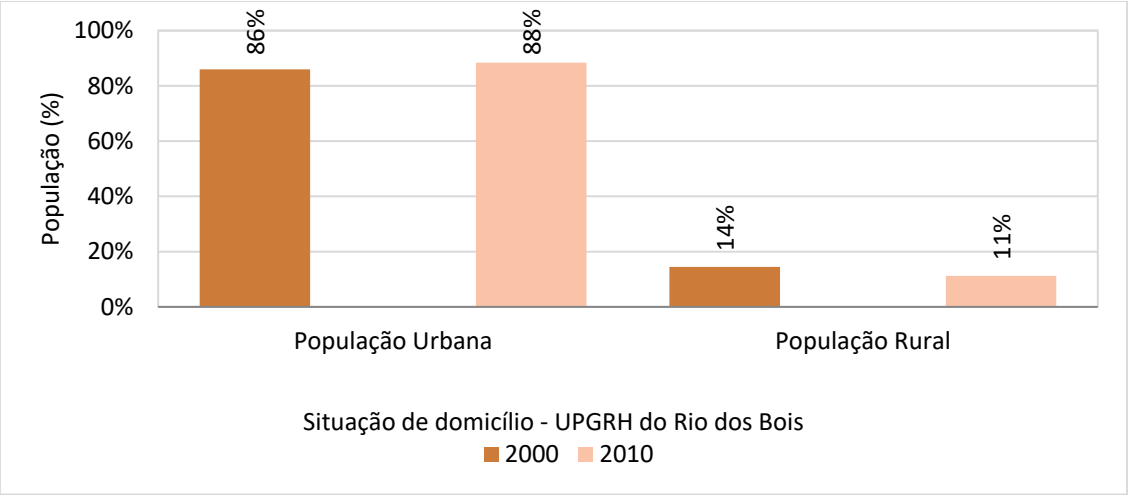


Figura 7 - Percentual população total, urbana e rural da UPGRH Rio dos Bois para 2000 e 2010.

Entre 2010 e 2018 esta UPGRH apresentou uma taxa média anual de 2% de crescimento populacional, atingindo 700.072 habitantes em 2018. Entretanto, este percentual não foi igual para todos os municípios.

Em relação a taxa de urbanização, a UPGRH do Rio dos Bois apresentou um percentual acima de 60%, para todos os municípios que compõem a bacia, apresentando como média 81,79% e como valor máximo o município de Caturaí com taxa de urbanização de 96,52%. (Figura 8, Figura 9 e Figura 10).

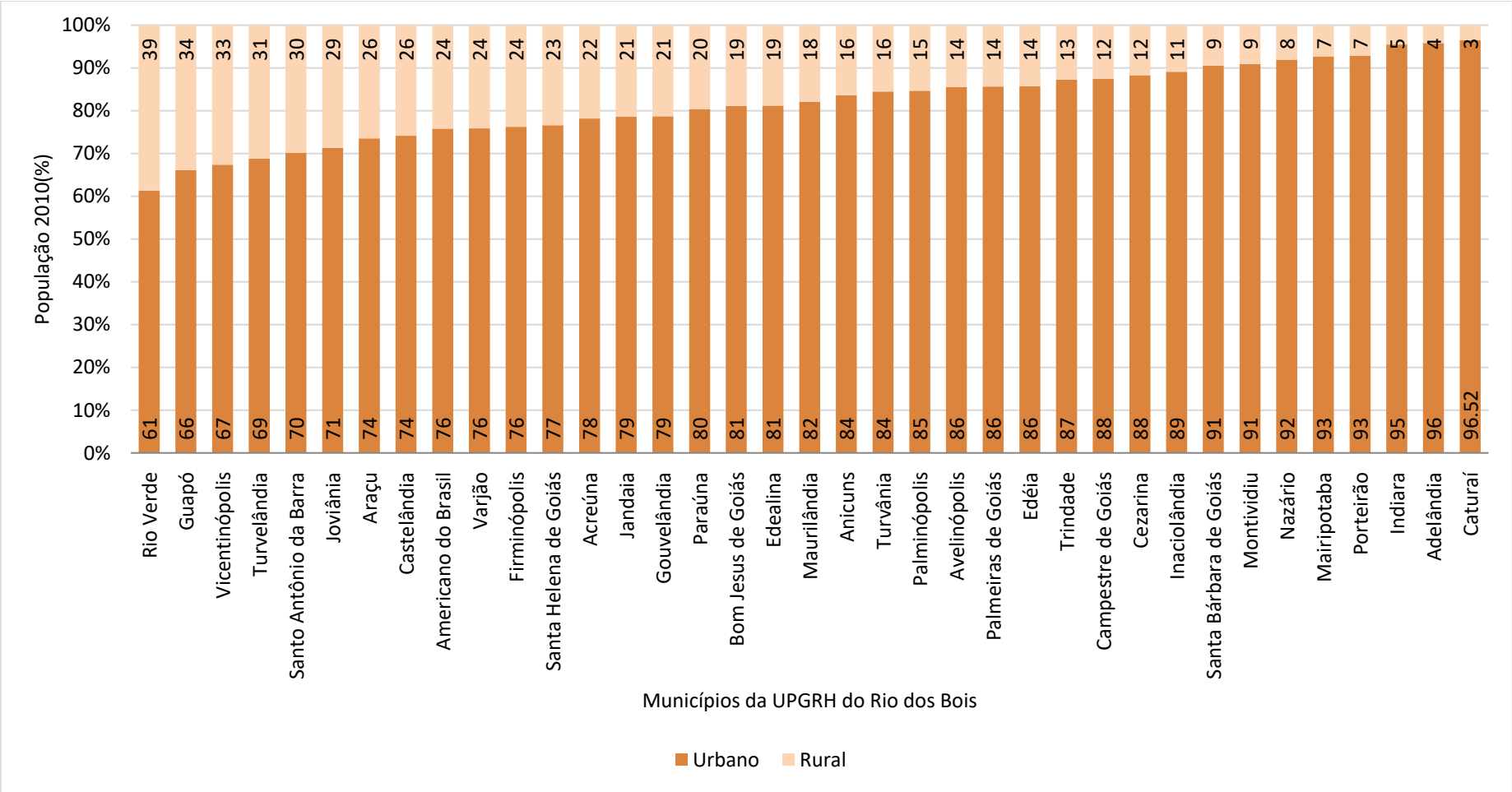


Figura 8 - População Urbana e Rural para os municípios da UPGRH Rio dos Bois.

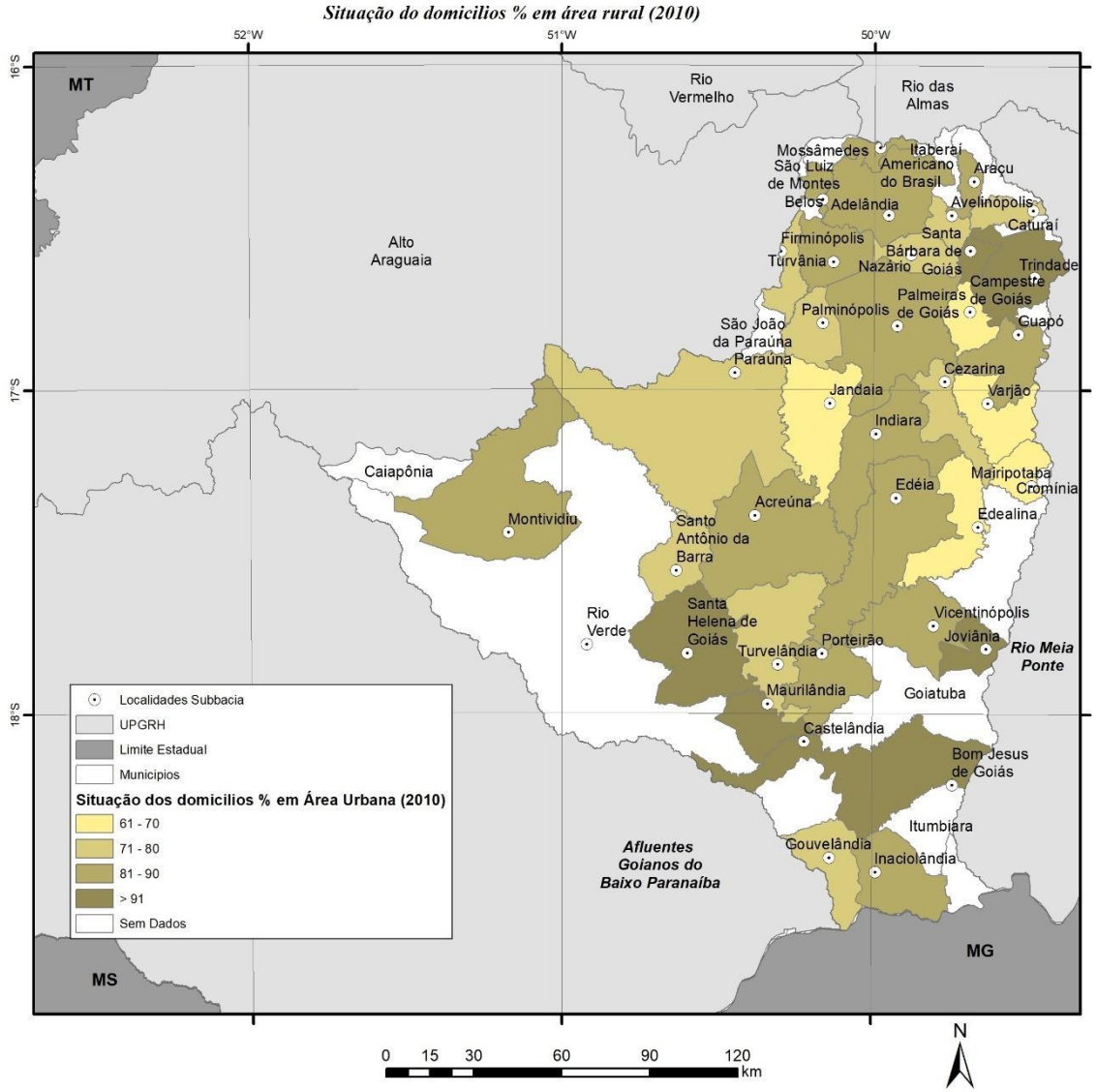


Figura 9 - Domicílios em área urbana nos municípios das UPGRH do Rio dos Bois.

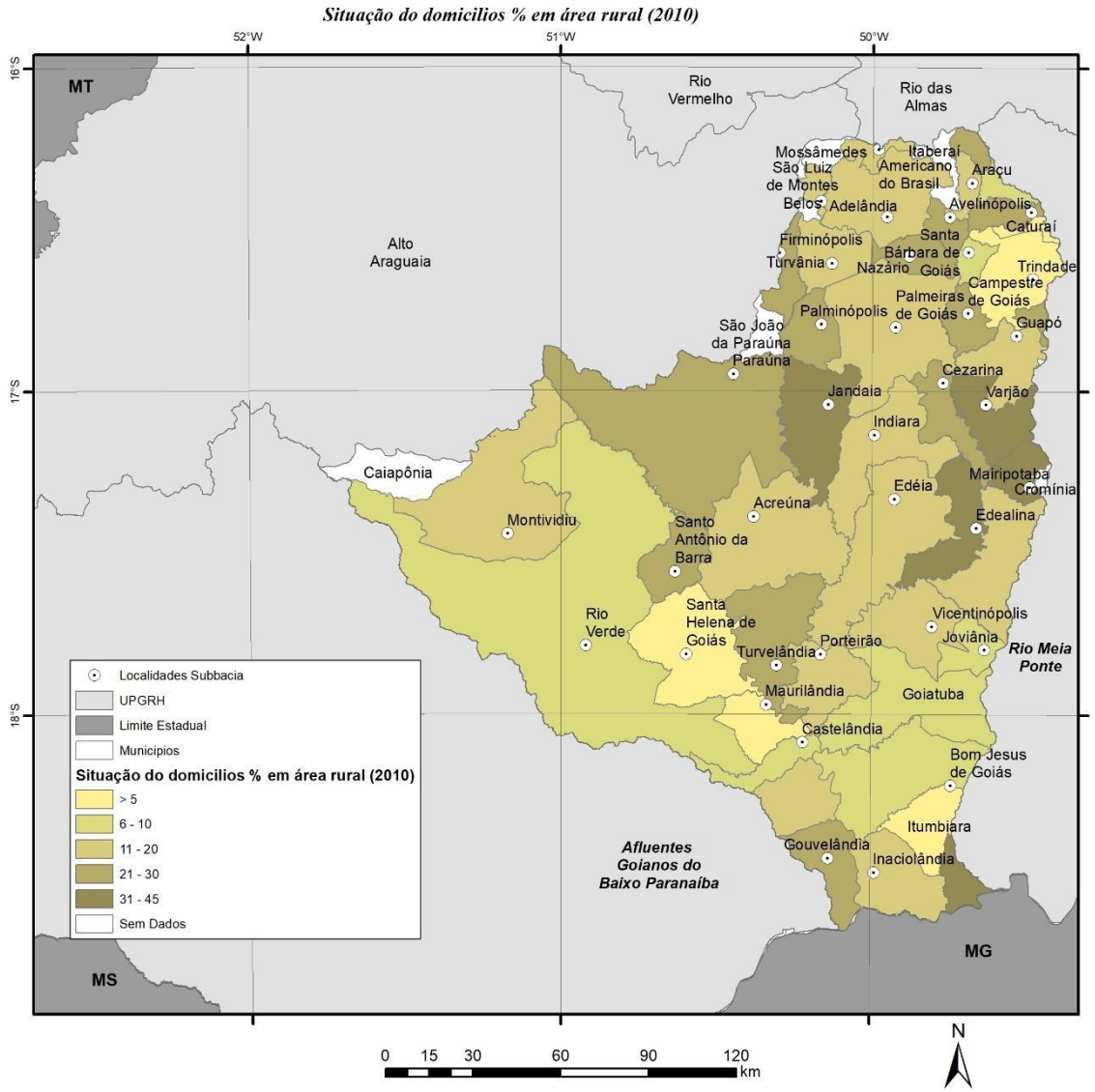


Figura 10 - Domicílios em área rural nos municípios das UPGRH do Rio dos Bois.

Além da relação urbano-rural, destaca-se a densidade demográfica dos municípios. Esta é compreendida como a razão entre o número de habitantes de um determinado território e a área desse território. Essa informação possibilita a mensuração da distribuição da população residente no território analisado. Na Figura 11foram apresentadas as densidades habitacionais considerando a população estimada de 2018. Por ela, destacam-se os municípios de Trindade com densidade de 176,44hab/km^2.

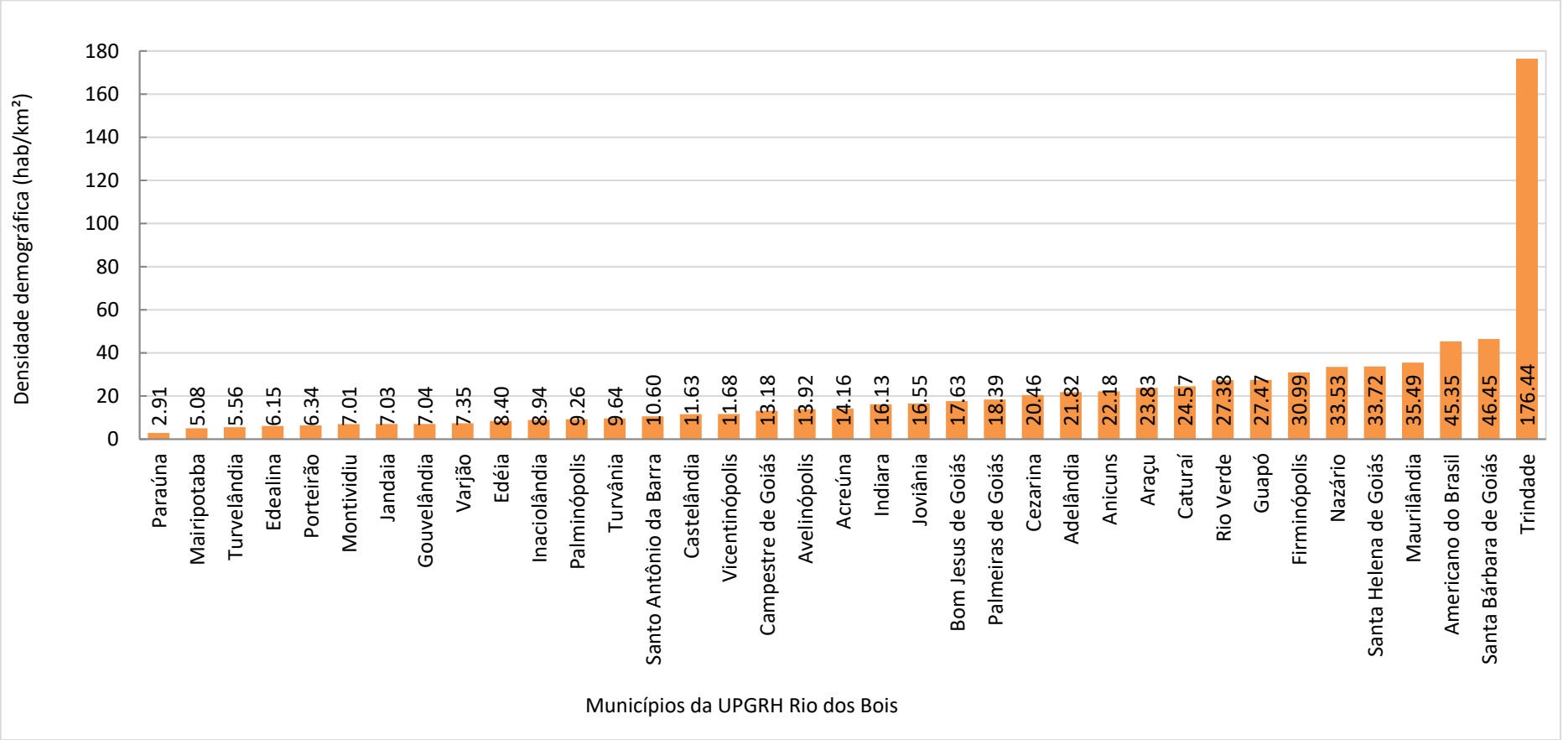


Figura 11 - Densidade demográfica para a UPGRH do Rio dos Bois.

2.2 Razão de Sexo

A razão de sexo, de acordo com o IBGE, indica o número de homens para cada grupo de 100 mulheres, em determinado espaço geográfico, no ano considerado. Esse dado expressa a relação quantitativa entre os sexos, isto é, uma razão de 100 significa que há um número igual entre homens e mulheres. Se o número for superior a 100, indica que há mais homens que mulheres naquele espaço geográfico analisado e se ocorrer ao contrário, se a razão for menor que 100, significará que há uma predominância de mulheres.

O cálculo é feito dividindo o número total de homens pelo número total de mulheres de uma determinada área geográfica, multiplicando-se o resultado por 100. No Brasil, por exemplo, a razão de sexo em 2010 era 95,05. Isso significa dizer que há 95,95 homens para cada grupo de 100 mulheres. No Brasil, assim como em Goiás, cuja razão de sexo é 98,66, há mais mulheres do que homens. Apenas o Mato Grosso, na Região Centro-Oeste, apresentou razão de sexo superior a 100[2].

Esse dado é utilizado para verificar a variação geográfica e temporal na distribuição da população segundo sexo (homem ou mulher), conforme registro de nascimento. Ele é importante para subsidiar ações de planejamento, gestão e/ou avaliação de políticas públicas em diferentes campos, tais como: saúde, educação, segurança, emprego e outros. Conhecer o perfil de sexo da população, juntamente com outros descritores de demografia auxilia a pensar formas institucionais de comunicação com a população.

A razão de sexo na UPGRH Rio dos Bois é 106,2 para o ano de 2010, apresentando pouca variação em relação ao ano de 2000 que foi 106,41. Dentre os municípios da UPGRH cinco possuíram razão de sexo menor que 100, em 2010, sendo: Turvânia (96,18), Edealina (96,97), Vicentinópolis (96,99), Guapó (98,20) e Varjão (99,49), conforme Figura 12 e Figura 13.

[2] Os dados por Região e UF podem ser consultados em: https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=1R&uf=00 acesso em 8 de julho de 2019.

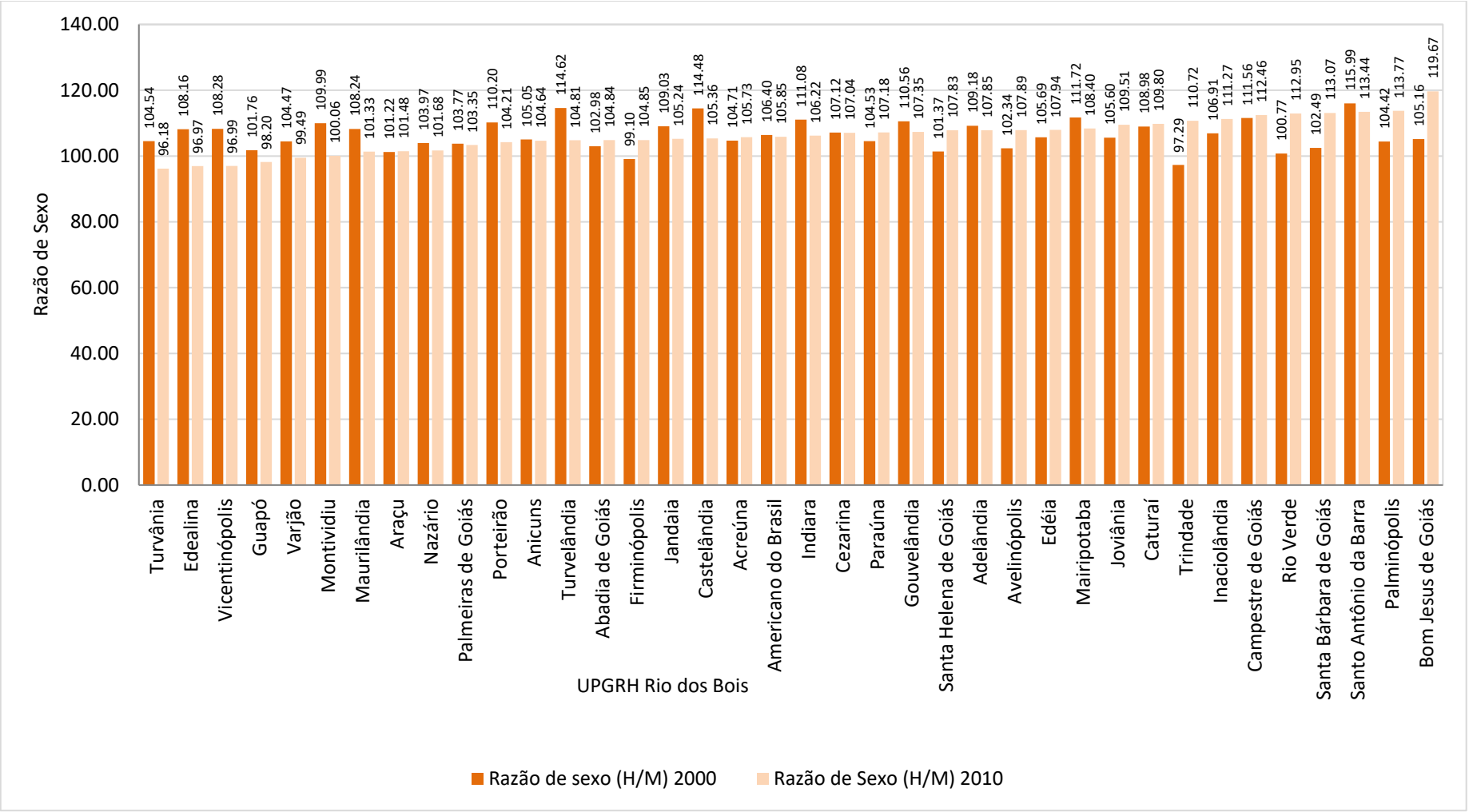


Figura 12 - Razão de sexo nos municípios da UPGRH dos Bois.

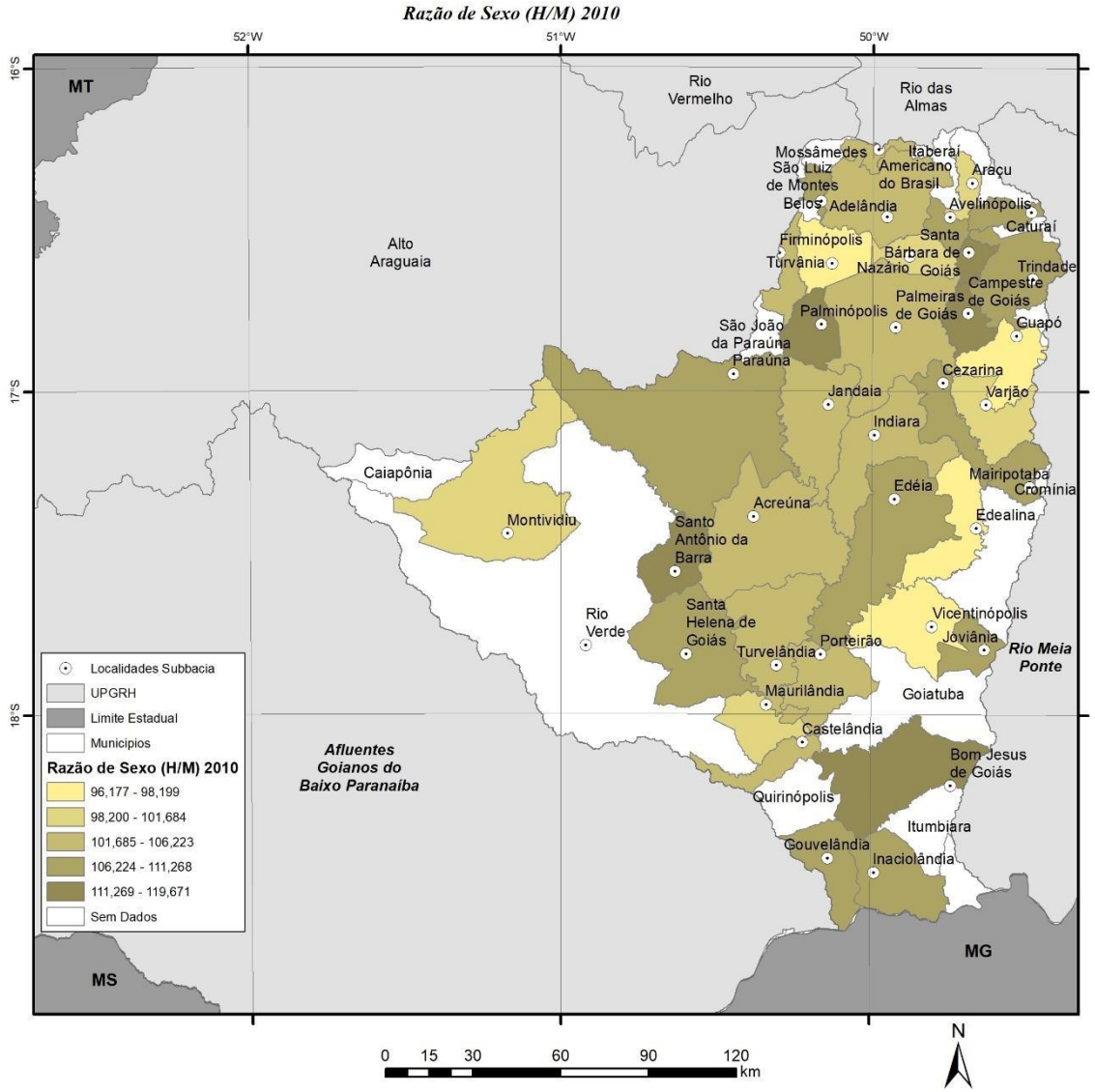


Figura 13 - Distribuição espacial da Razão de sexo nos municípios da UPGRH do Rio dos Bois.

2.3 Pirâmide Etária

A análise da faixa etária da população total dos municípios da UPGRH Rio dos Bois indica o aumento de 5, 38% da população na faixa etária de 25 anos a 64 anos e redução para a faixa abaixo de 19 anos de 2000 para 2010, conforme Tabela 4. A população com até 14 anos no ano 2000, representava 28,85% do total e, em 2010, significou 23,42%, representando uma queda de 5,43% na população nessa faixa etária.

Tabela 4 - População Total segundo faixa etária, 2000 e 2010, UPGRH Rio dos Bois.

Faixa Etária	População Rio dos Bois			
	2000		2010	
	N	%	N	%
100 ou mais	54	0,01	82	0,01
90 a 99 anos	429	0,09	908	0,15
80 a 89 anos	3100	0,65	5686	0,96
75 a 79 anos	4113	0,86	6878	1,16
70 a 74 anos	6865	1,44	10755	1,81
65 a 69 anos	9478	1,98	14542	2,45
60 a 64 anos	12954	2,71	18902	3,18
55 a 59 anos	15471	3,24	24287	4,09
50 a 54 anos	19915	4,17	30533	5,14
45 a 49 anos	24227	5,07	37168	6,26
40 a 44 anos	30197	6,32	42987	7,23
35 a 39 anos	36626	7,66	46993	7,91
30 a 34 anos	40520	8,48	52104	8,77
25 a 29 anos	42478	8,89	55301	9,31
20 a 24 anos	45848	9,59	56015	9,43
15 a 19 anos	47877	10,02	51995	8,75
10 a 14 anos	47728	9,98	50504	8,50
5 a 9 anos	46446	9,72	45388	7,64
0 a 4 anos	43688	9,14	43151	7,26
Total	478014	100,00	594179	100,00

Analisando a população segundo faixa etária e sexo, a Tabela 5 e a Figura 14indicam a maior presença de homens nos estratos de 0 a 39 anos, enquanto nos demais, mantém uma relação de equivalência.

Tabela 5- População segundo sexo e faixa etária, 2010, UPGRH Rio dos Bois.

Faixa Etária	População Rio dos Bois					
	Homem		Mulher		Total	
	N	%	N	%	N	%
100 ou mais	32	39,02	50	60,98	82	0,01
90 a 99 anos	433	47,69	475	52,31	908	0,15
80 a 89 anos	2851	50,14	2835	49,86	5686	0,96
75 a 79 anos	3477	50,55	3401	49,45	6878	1,16
70 a 74 anos	5411	50,31	5344	49,69	10755	1,81
65 a 69 anos	7398	50,87	7144	49,13	14542	2,45
60 a 64 anos	9517	50,35	9385	49,65	18902	3,18
55 a 59 anos	12105	49,84	12182	50,16	24287	4,09
50 a 54 anos	15161	49,65	15372	50,35	30533	5,14
45 a 49 anos	18508	49,80	18660	50,20	37168	6,26
40 a 44 anos	21400	49,78	21587	50,22	42987	7,23

Faixa Etária	População Rio dos Bois					
	Homem		Mulher		Total	
	N	%	N	%	N	%
35 a 39 anos	23541	50,09	23452	49,91	46993	7,91
30 a 34 anos	26421	50,71	25683	49,29	52104	8,77
25 a 29 anos	28839	52,15	26462	47,85	55301	9,31
20 a 24 anos	29233	52,19	26782	47,81	56015	9,43
15 a 19 anos	26269	50,52	25726	49,48	51995	8,75
10 a 14 anos	25715	50,92	24789	49,08	50504	8,50
5 a 9 anos	23408	51,57	21980	48,43	45388	7,64
0 a 4 anos	22005	51,00%	21146	49,00%	43151	7,26%
Total	301724	50,78%	292455	49,22%	594179	100,00%

Fonte: IBGE, 2010.Adaptado.

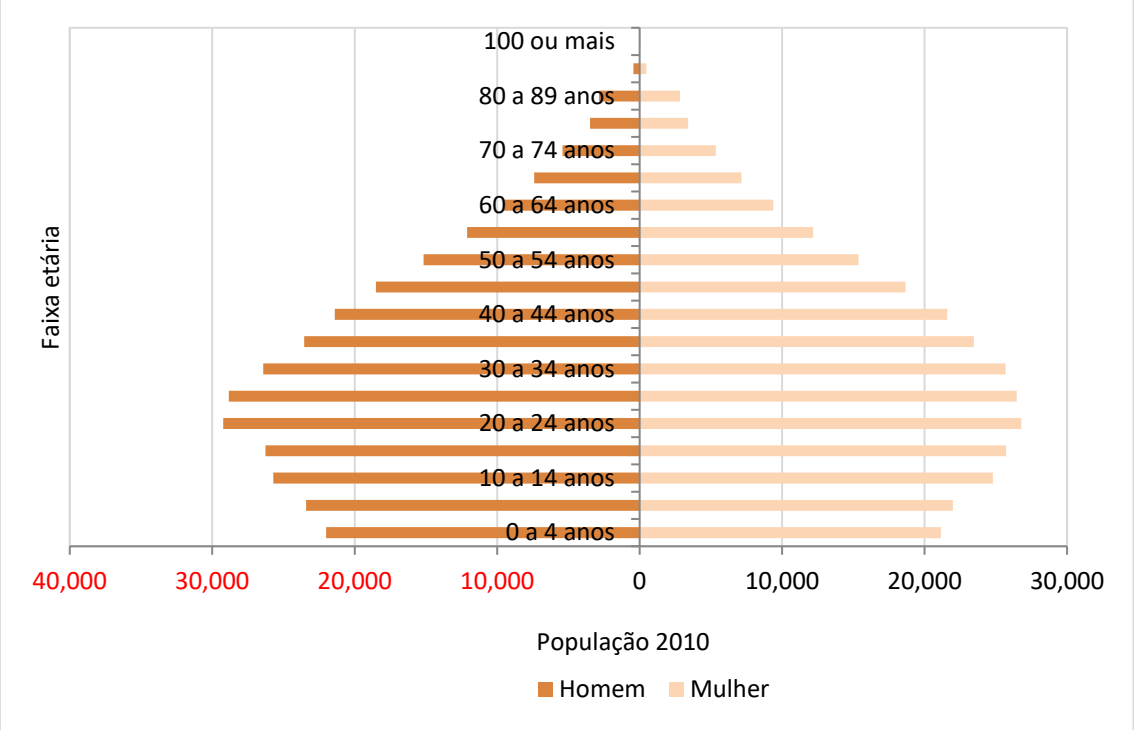


Figura 14 - Pirâmide etária da UPGRH dos Rio dos Bois.

2.4 Renda

Em 2010, segundo o Censo Demográfico, apesar da população brasileira apresentar uma renda média mensal de R$ 668,00, cerca de 25% das pessoas tinham rendimento médio nominal mensal domiciliar *per capita* de até R$ 188,00 e metade da população recebia até R$ 375,00, valor este, inferior ao salário mínimo em 2010 (R$ 510,00)[3]. Para o Estado de Goiás, a renda média foi de R$ 810,97 e 1,48% das pessoas tinham o

[3]Vide Lei Federal nº 12.255, de 15 de junho de 2010.

rendimento médio nominal mensal domiciliar per capita inferior a meio salário mínimo de 2010, o que equivalia a R$ 255,00 reais.

Esse censo demostrou, também, que os municípios com até 50 mil habitantes no Brasil, o que representa grande parte dos municípios a quase totalidade dos municípios goianos, predominou-se uma renda per capita de até um salário mínimo para 75% da população brasileira.

No caso da UPGRH em análise, considerando os 37 municípios, cinco apresentaram renda per capita média abaixo de um salário mínimo em 2010.

Os municípios UPGRH do Rio dos Bois apresentaram uma renda per capita média de R$418,67 reais para o ano 2000, o que equivale a quase 2,8 vezes o salário mínimo da época (R$151,00)[4]. Em 2010 a renda per capita média foi de R$621,51 reais, representando 1,5 salário mínimo (R$510,00) (Figura 15).

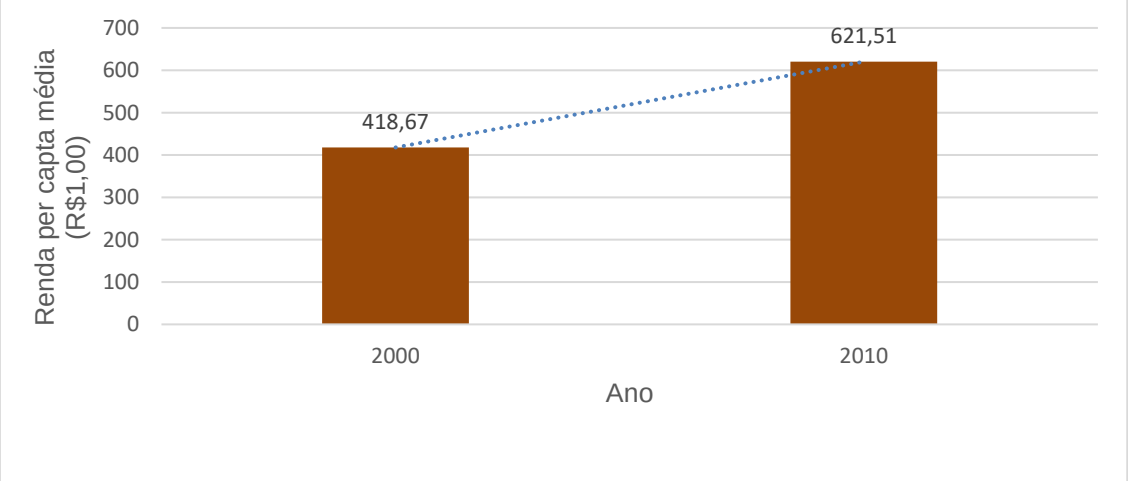


Figura 15 - Renda per capita média da população UPGRH do Rio dos Bois.

Em 2010, os municípios com maior renda per capita foi Mairipotaba (R$842,23), Edéia (R$876,15) e Rio Verde (R$936,75). E os municípios com menores rendas per capita foram Campestre de Goiás (R$398,50), Adelândia (R$497,31) e Caturaí (R$500,32). (Figura 16).

[4]VideLei Federal nº 9.971de 18 de maio de 2000.

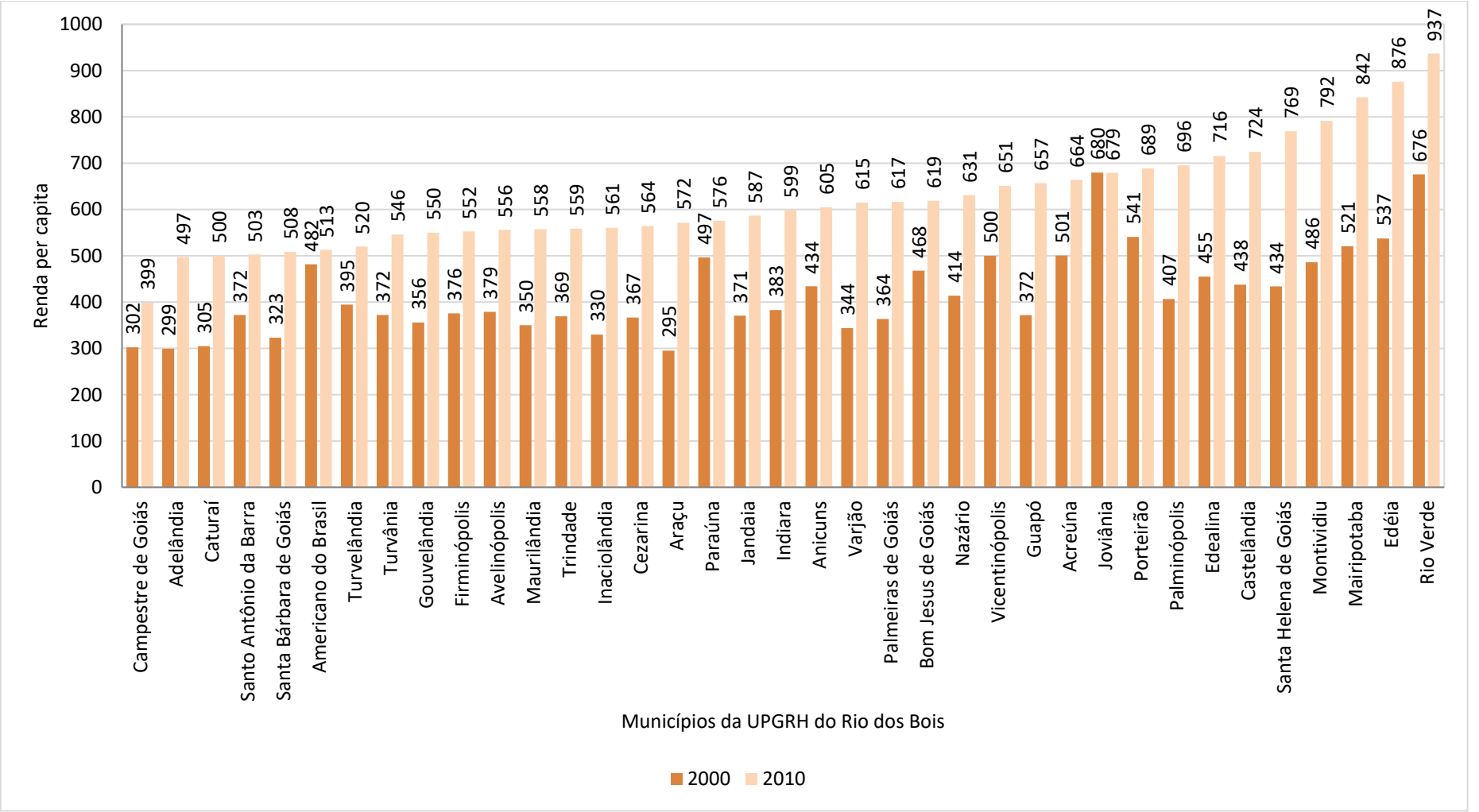


Figura 16 - Renda per capita média da população UPGRH do Rio dos Bois.

2.5 Imposto

Na média geral dos municípios da UPGRH do Rio dos Bois houve um aumento na arrecadação do imposto entre 2010 e 2016, como pode ser visto na Tabela 6. Ao se verificar cada município é possível notar que houve um aumento dos impostos recolhidos em 32 dos 37 municípios, sendo que em 13 municípios, o aumento foi igual ou superior a 50% dos valores recolhidos em 2010. Em 5 municípios houve redução no recolhimento de 2016 em relação a 2010.

Tabela 6 - Impostos, líquidos de Subsídios, sobre produtos a preços correntes (R$1.000) na UPGRH dos afluentes do Rio dos Bois.

Nome do Município	2010	2016	Variação 2010-2016 (%)
Adelândia	1.223	1.695	38,6
Mairipotaba	1.268	1.793	41,5
Avelinópolis	2.219	1.972	-11,1
Araçu	1.401	2.101	50,0
Campestre de Goiás	1.182	2.900	145,3
Americano do Brasil	6.086	3.182	-47,7
Varjão	2.006	3.272	63,1
Turvânia	3.331	4.089	22,7
Caturaí	2.340	4.285	83,1
Castelândia	4.024	5.831	44,9
Porteirão	9.386	6.105	-35,0
Santo Antônio da Barra	7.666	7.069	-7,8
Santa Bárbara de Goiás	6.231	7.606	22,1
Firminópolis	5.154	7.938	54,0
Gouvelândia	3.229	8.576	165,6
Inaciolândia	4.105	8.732	112,7
Maurilândia	5.547	9.980	79,9
Joviânia	5.322	11.315	112,6
Guapó	7.491	12.280	63,9
Palminópolis	2.056	12.513	508,6
Jandaia	7.738	12.688	64,0
Turvelândia	24.747	15.100	-39,0
Nazário	7.531	17.168	128,0
Vicentinópolis	10.241	21.239	107,4
Anicuns	18.629	22.013	18,2
Edealina	4.585	22.450	389,6
Indiara	11.660	24.821	112,9
Montividiu	25.396	32.140	26,6
Edéia	19.210	39.227	104,2
Acreúna	27.463	40.799	48,6
Cezarina	33.745	41.101	21,8
Paraúna	17.487	41.215	135,7

Nome do Município	2010	2016	Variação 2010-2016 (%)
Bom Jesus de Goiás	17.963	48.839	171,9
Santa Helena de Goiás	45.929	75.399	64,2
Palmeiras de Goiás	55.603	83.978	51,0
Trindade	89.398	218.747	144,7
Rio Verde	467.256	857.859	83,6
Média UPGRH Rio dos Bois	965.848	1.738.019	79,9

Fonte: IBGE. Adaptado.

2.6 Escolaridade

Em relação aos dados de educação tem-se que as taxas de analfabetismos para população acima de 15, 18 e 25 anos, de uma forma geral, diminuíram entre os anos de 2000 e 2010. Com relação a população acima de 18 anos que concluiu o ensino fundamental e que concluiu o ensino médio tem-se valores abaixo da metade da população. A Tabela 7apresenta os valores referentes aos municípios que compõem a UPGRH.

Tabela 7 - Taxas analfabetismo, em relação a população com 15, 18 ou 25 anos ou mais, UPGRH Rio dos Bois, para os anos de 2000 e 2010.

Município	Taxa de analfabetismo 2000 (%)			Taxa de analfabetismo 2010 (%)		
	15 anos ou mais	18 anos ou mais	25 anos ou mais	15 anos ou mais	18 anos ou mais	25 anos ou mais
Acreúna	18.63	20.00	23.22	14.57	15.57	18.30
Adelândia	20.75	22.49	26.55	14.65	15.35	17.73
Americano do Brasil	18.74	20.11	24.26	15.72	16.63	19.56
Anicuns	15.92	17.18	20.66	10.35	11.02	13.07
Araçu	20.88	22.47	26.80	16.23	17.47	19.79
Avelinópolis	19.27	20.71	25.15	13.52	14.39	16.59
Bom Jesus de Goiás	17.47	18.70	21.99	11.04	11.78	14.08
Campestre de Goiás	20.98	22.50	27.02	12.75	13.77	16.38
Castelândia	22.51	24.24	28.54	25.25	26.82	30.76
Caturaí	18.81	20.19	23.53	12.60	13.51	15.88
Cezarina	14.34	15.48	18.78	11.03	11.88	13.92
Edealina	18.19	19.67	23.47	12.32	13.07	14.65
Edéia	15.00	16.15	19.33	12.46	13.30	15.41
Firminópolis	15.69	17.08	19.91	10.81	11.49	13.13
Gouvelândia	17.70	19.14	22.48	17.99	19.22	22.07
Guapó	14.79	15.96	19.09	10.87	11.51	13.20
Inaciolândia	24.52	26.27	31.36	19.50	20.78	24.71
Indiara	16.52	17.75	21.44	12.28	13.11	15.68

Município	Taxa de analfabetismo 2000 (%)			Taxa de analfabetismo 2010 (%)		
	15 anos ou mais	18 anos ou mais	25 anos ou mais	15 anos ou mais	18 anos ou mais	25 anos ou mais
Jandaia	13.79	14.76	17.27	13.27	14.11	15.99
Joviânia	14.15	15.10	17.57	11.32	12.08	14.18
Mairipotaba	16.18	17.66	20.16	11.54	12.20	13.53
Maurilândia	20.87	22.19	25.72	14.92	16.03	19.64
Montividiu	14.38	15.52	18.28	9.45	10.13	12.27
Nazário	14.54	15.71	18.58	12.72	13.55	15.59
Palmeiras de Goiás	13.69	14.71	17.45	9.73	10.38	12.29
Palminópolis	13.31	14.18	16.59	13.01	13.81	15.87
Paraúna	16.62	17.71	21.17	11.73	12.51	14.53
Porteirão	22.21	24.10	29.47	12.77	13.77	16.35
Rio Verde	11.59	12.50	14.92	6.45	6.84	8.38
Santa Bárbara de Goiás	16.54	17.82	21.81	12.80	13.70	16.36
Santa Helena de Goiás	17.83	19.20	22.61	12.40	13.18	15.49
Santo Antônio da Barra	25.66	28.12	33.01	18.60	19.93	23.30
Trindade	12.02	12.92	15.74	7.88	8.38	9.92
Turvânia	15.94	16.97	19.84	12.33	13.04	14.98
Turvelândia	23.35	25.27	29.35	17.27	18.42	22.10
Varjão	18.81	20.13	23.94	15.40	16.37	18.21
Vicentinópolis	17.63	19.04	22.62	12.68	13.51	16.02

Fonte: IPEA, 2018. Adaptado.

A taxa de escolarização identifica o percentual da população em determinada faixa etária que se encontra matriculada no nível de ensino regular teoricamente adequado a essa faixa etária. O valor médio referente a população de 6 a 14 anos dos municípios foi 97,82% para UPGRH Rio dos Bois, referente a 2010.

Da mesma forma que a taxa de escolarização nos primeiros anos apresentou um percentual próximo a 100%, a população com 18 anos ou mais ampliou sua participação em relação ao ensino fundamental completo, bem como o percentual da população entre 18 e 20 anos com ensino médio completo entre 2000 e 2010 (Tabela 8).

Tabela 8 - Percentual da população com 18 anos com ensino fundamental; 18 a 20 anos com ensino médio completo para os anos de 2000 e 2010 e taxa de escolarização dos 6 aos 14 anos para 2010, na UPGRH Rio dos Bois.

Município	Grupos Anos de Estudos				Taxa de escolarização dos 6 aos 14 anos de idade (2010) (**)
	População 2000 (%)		População 2010 (%)		
	18 anos ou mais com fundamental completo	18 a 20 anos com médio completo	18 anos ou mais com fundamental completo	18 a 20 anos com médio completo	
Acreúna	25.53	16.03	39.76	34.11	97,10%
Adelândia	21.50	8.30	39.48	44.95	100,00%
Americano do Brasil	25.97	19.17	42.98	43.69	97,40%
Anicuns	26.03	22.05	45.53	41.85	98,40%
Araçu	24.04	16.52	37.14	50.44	99 %
Avelinópolis	27.80	7.32	32.01	25.12	97,9 %
Bom Jesus de Goiás	25.59	19.46	43.51	31.30	98,4 %
Campestre de Goiás	20.41	11.97	38.16	34.33	97,7 %
Castelândia	20.02	17.31	41.27	50.55	92,8 %
Caturaí	19.33	10.06	36.48	31.97	98 %
Cezarina	27.65	23.28	51.58	47.04	97,80%
Edealina	27.46	13.18	40.52	40.81	98,6 %
Edéia	29.19	13.81	49.22	46.46	98,2 %
Firminópolis	36.85	32.68	48.81	63.74	98,1 %
Gouvelândia	19.78	14.90	37.80	31.12	98,8 %
Guapó	26.34	13.61	41.46	41.27	96,8 %
Inaciolândia	21.99	12.40	40.36	41.24	98,4 %
Indiara	22.32	14.97	41.77	36.22	96,8 %
Jandaia	26.67	23.46	43.21	42.51	99,6 %
Joviânia	32.71	25.51	43.33	28.39	96,8 %
Mairipotaba	30.51	30.77	46.39	44.46	99,3 %
Maurilândia	20.60	13.19	40.79	30.05	97,5 %
Montividiu	22.79	14.57	49.46	46.79	98,4 %
Nazário	27.41	10.36	43.95	51.78	98,8 %
Palmeiras de Goiás	29.13	19.45	46.72	37.93	96,7 %
Palminópolis	25.15	21.04	41.00	50.89	99,6 %
Paraúna	23.73	13.85	38.45	19.03	98,8 %
Porteirão	17.17	13.55	37.22	27.60	94 %
Rio Verde	37.37	22.49	55.58	45.37	97,00%
Santa Bárbara de Goiás	21.78	11.03	43.87	44.53	99,40%
Santa Helena de Goiás	28.35	20.53	47.85	45.49	97,30%
Santo Antônio da Barra	18.49	10.27	37.89	48.23	96,00%
Trindade	32.17	14.77	50.72	36.57	96,40%
Turvânia	31.70	27.46	41.52	46.44	97,60%
Turvelândia	15.86	31.12	39.42	53.64	98,10%
Varjão	22.72	18.02	36.73	35.03	97,90%
Vicentinópolis	23.03	5.78	38.90	37.57	99,10%

Fonte: IPEA, 2018. Adaptado.

3 ACESSO A ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO

O saneamento básico é estabelecido pela Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007, como sendo o:

> [...] conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: a. **abastecimento de água potável**: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição; b. **esgotamento sanitário**: constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até o seu lançamento final no meio ambiente; c. **limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos**: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas; d. **drenagem e manejo das águas pluviais urbanas**: conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

O Panorama do Saneamento Básico no Brasil (Ministério das Cidades, 2011) apontou a melhoria nas condições de saneamento da população brasileira tem apesar das assimetrias regionais existentes. Em termos nacionais, 63,25% da população brasileira tinha acesso simultâneo a práticas adequadas de saneamento básico, considerando as componentes água, esgoto sanitário e resíduos sólidos, segundo o Panorama do Saneamento Básico no Brasil, Ministério das Cidades (2011). Enquanto no Estado de Goiás este percentual era de 31,48. De forma geral a região Centro-Oeste possuía menos de 2% de seus habitantes (aproximadamente 254 mil pessoas) vivendo com condições inadequadas de abastecimento de água.

Em 2010, o Censo Demográfico indicou uma melhoria da cobertura dos serviços de água e esgoto em relação ao Censo Demográfico anterior. Os dados indicaram que 82,85% dos domicílios estavam ligados à rede geral de abastecimento de água no Brasil e, em Goiás, isto significa 79,31%. Em relação a existência de banheiros nos domicílios, 93,33% no Brasil tinham o banheiro e em Goiás o percentual era de 97,33%. Entretanto, dos que tinham banheiros, apenas54,92% dos domicílios no Brasil estavam ligados a rede geral de esgoto ou pluvial[5] enquanto 35,26% dos domicílios em Goiás apresentavam esta condição. Os dados estão apresentados na Tabela 9.

[5] Esta é a forma que o dado foi mensurado e apresentado no Censo Demográfico de 2010.

Tabela 9 - Domicílios particulares permanentes segundo a forma de abastecimento de água e a existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário, Brasil e Goiás, 2010.

Tipo de Serviço	Tipo de atendimento	Brasil % domicílios atendidos	Goiás % domicílios atendidos
Forma de abastecimento de água	Rede geral	82,85	79,31
	Poço ou nascente na propriedade	10,03	17,54
	Poço ou nascente fora da propriedade	3,78	1,93
	Carro-pipa	0,54	0,07
	Água da chuva armazenada em cisterna	0,59	0,32
	Água da chuva armazenada de outra forma	0,09	0,01
	Rio, açude, lago ou igarapé	1,3	0,57
	Poço ou nascente na aldeia	0,03	0
	Outra	0,8	0,26
	Total	100	100
Existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário	Tinham banheiro - de uso exclusivo do domicílio	93,33	97,33
	Tinham banheiro - de uso exclusivo do domicílio - rede geral de esgoto ou pluvial	54,92	35,26
	Tinham banheiro - de uso exclusivo do domicílio - fossa séptica	11,4	12,7
	Tinham banheiro - de uso exclusivo do domicílio - fossa rudimentar	22,6	48,79
	Tinham banheiro - de uso exclusivo do domicílio - vala	1,85	0,15
	Tinham banheiro - de uso exclusivo do domicílio - rio, lago ou mar	1,95	0,26
	Tinham banheiro - de uso exclusivo do domicílio - outro	0,61	0,16
	Tinham sanitário	4,02	2,07
	Tinham sanitário - rede geral de esgoto ou pluvial	0,53	0,75
	Tinham sanitário - fossa séptica	0,21	0,19
	Tinham sanitário - fossa rudimentar	1,86	0,86
	Tinham sanitário - vala	0,59	0,09
	Tinham sanitário - rio, lago ou mar	0,13	0,01
	Tinham sanitário - outro escoadouro	0,71	0,17
	Não tinham banheiro nem sanitário	2,64	0,6
	Total	100	100

Fonte: IBGE, 2010[6]. Adaptado.

[6] As planilhas sobre 'Forma de Abastecimento de água' no Censo Demográfico do IBGE 2010 está disponível pode ser acessada pelo https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1398 e a planilha sobre 'Existência de banheiro ou sanitário e esgotamento sanitário' pode ser acessada em https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1397

A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) realizada pelo IBGE em 2016, indica que 85% dos domicílios brasileiros estão ligados à rede geral de distribuição de água para fins de abastecimento; em Goiás este percentual é de 86,6. Em relação ao esgotamento sanitário, os resultados são menores, 65,9% dos domicílios são ligados a rede geral ou possuem fossa ligada à rede; em Goiá este número é de 53,9% dos domicílios (Tabela 10).

Tabela 10 - Percentual de Domicílios atendidos segundo componente de saneamento, Brasil e Goiás, 2016.

Tipo de Serviço	Forma de atendimento	Brasil % domicílios atendidos	Goiás % domicílios atendidos
Fonte de abastecimento de água	Rede geral de distribuição	85,8	86,6
	Poço profundo ou artesiano	7,0	7,8
	Poço raso, freático ou cacimba	2,9	3,6
	Fonte ou nascente	2,1	1,9
	Outra forma de abastecimento	2,2	0,1
	Total	100,0	100,0
Esgotamento sanitário	Rede geral ou fossa ligada à rede	65,9	53,9
	Fossa não ligada à rede	29,7	45,7
	Outra forma de esgotamento	2,8	0,1
	Total	98,4	99,7
	Coletado em caçamba	7,7	6,5
	Queimado (na propriedade)	8,2	5,6
	Outro destino	1,5	1,2
	Total	100,0	100,0

Fonte: IBGE, 2016. Adaptado.

Segundo o Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto, divulgado pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), ano de referência 2016, o índice de atendimento de abastecimento de água com rede era de 83,3% para o Brasil e 51,9% de coleta de esgotos, também para o País. Em termos de região, o Centro-Oeste tinha um atendimento de 89,7% de abastecimento de água e 51,5% com coleta de esgoto. Em Goiás, o índice de abastecimento de água registrado foi de 87,99% e de 42,46% para o índice de atendimento total de esgoto referido aos municípios atendidos com água. É importante destacar que o SNIS é um sistema cujo preenchimento das informações dá-se com dados declaratórios dos municípios (BRASIL, 2016).

3.1 Acesso a água

Quanto ao acesso a água tratada analisou-se o quantitativo de domicílios particulares permanentes servidos por água canalizada proveniente de rede geral de abastecimento, conforme metodologia do IBGE.

Em relação à UPGRH deste estudo, verifica-se que a porcentagem da população em domicílios com água encanada em 2010 apresenta valores significativos, ou seja, próximos de 100%, bem como a porcentagem dos domicílios particulares permanentes servidos pela rede, conforme as médias dos municípios da UPGRH apresentado na Tabela 11.

Tabela 11 - População em domicílios com água encanada e domicílios particulares permanentes servidos por rede geral de distribuição, 2010 e percentual da população com água, 2016, na UPGRH Rio dos Bois.

UPGRH	**Percentual da população em domicílios com água encanada - 2010**	**Percentual dos domicílios particulares permanentes servidos pela rede geral de distribuição - 2010**
Rio dos Bois	96,90	91,12

Fonte: IBGE, 2010. Adaptado.

Entretanto, deve-se destacar cautela na avaliação dos dados, apesar de mais de 96% da população da UPGRH possuir água encanada em seus domicílios há diferenças no atendimento, seja em relação ao tipo de abastecimento a ser considerado, seja em relação ao quantitativo da população atendida. A Tabela 12 apresenta as distinções entre cada município.

Tabela 12 - Percentual da população em domicílios com água encanada, domicílios particulares permanentes servidos por rede de distribuição na UPGRH Rio dos Bois,2010.

Município	**População em domicílios com água encanada**	**Domicílios particulares permanentes servidos pela rede geral de distribuição**
	% da População	% dos domicílios
Acreúna	97,25	65,24
Adelândia	99,41	96,10
Americano do Brasil	91,62	85,57
Anicuns	97,47	96,14
Araçu	99,92	97,31
Avelinópolis	98,12	98,30
Bom Jesus de Goiás	96,53	75,33
Campestre de Goiás	97,10	96,97
Castelândia	99,67	82,25
Caturaí	97,62	91,82
Cezarina	99,33	99,60
Edealina	89,94	91,91
Edéia	99,21	90,97
Firminópolis	98,34	98,37
Gouvelândia	96,79	74,07
Guapó	93,87	89,68
Inaciolândia	98,55	65,67

Município	População em domicílios com água encanada	Domicílios particulares permanentes servidos pela rede geral de distribuição
	% da População	% dos domicílios
Indiara	99,35	98,09
Jandaia	87,7	98,69
Joviânia	98,05	86,52
Mairipotaba	86,20	99,63
Maurilândia	98,14	96,95
Montividiu	96,59	94,85
Nazário	99,15	98,43
Palmeiras de Goiás	96,57	77,33
Palminópolis	98,98	97,83
Paraúna	97,47	98,21
Porteirão	97,19	92,43
Rio Verde	99,29	89,20
Santa Bárbara de Goiás	98,01	98,27
Santa Helena de Goiás	98,60	89,10
Santo Antônio da Barra	98,12	87,29
Trindade	99,08	86,98
Turvânia	99,01	97,86
Turvelândia	97,39	99,06
Varjão	91,15	90,19
Vicentinópolis	98,60	99,35
Média da UPGRH	96,90	91,12

Fonte: IBGE, 2010; SNIS, 2016. Adaptado.

A UPGRH do Rio dos Bois apresentou os municípios de Inaciolândia (65,67%) e Acreúna (65,24%) com porcentagens bem inferiores à média (91,12%) quanto ao parâmetro domicílios particulares permanentes servidos pela rede geral de distribuição, conforme Figura 17. Para o parâmetro porcentagem da população em domicílios com água encanada o município com a menor taxa foi Mairipotaba com porcentagem de 86,20%.

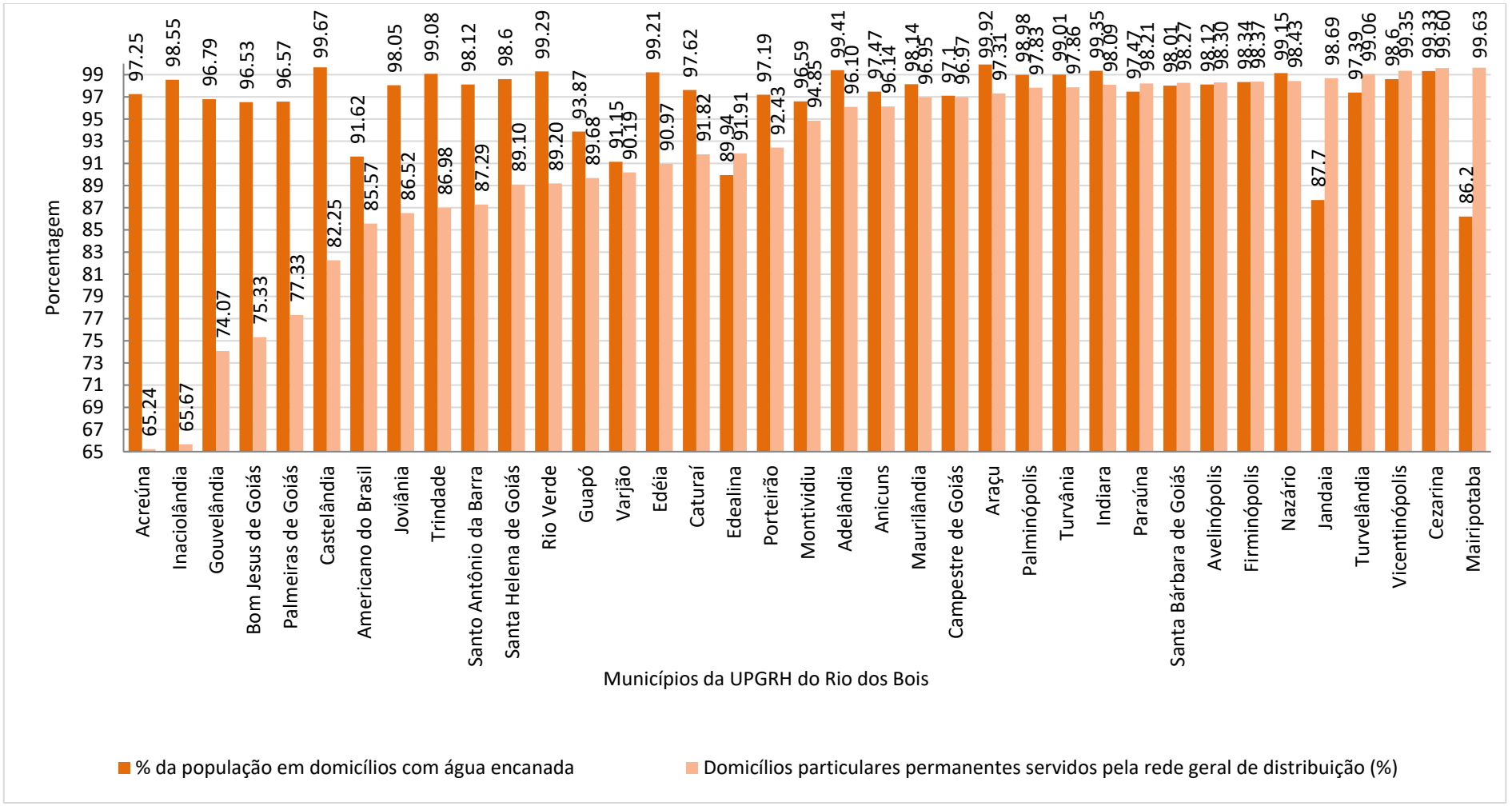


Figura 17 - Percentual da população em domicílios com água encanada e percentual de domicílios particulares permanentes sérvios pela rede geral de distribuição nos municípios da UPGRH do Rio dos Bois.

Ao se considerar os dados do SNIS, por exemplo, em relação a 2016, o percentual de população atendida é menor. Este valor refere-se ao dado declarado pelo município e/ou prestadora de serviços de água e esgoto e, tendem a abranger, basicamente, áreas urbanas, conforme Figura 18 e Tabela 13.

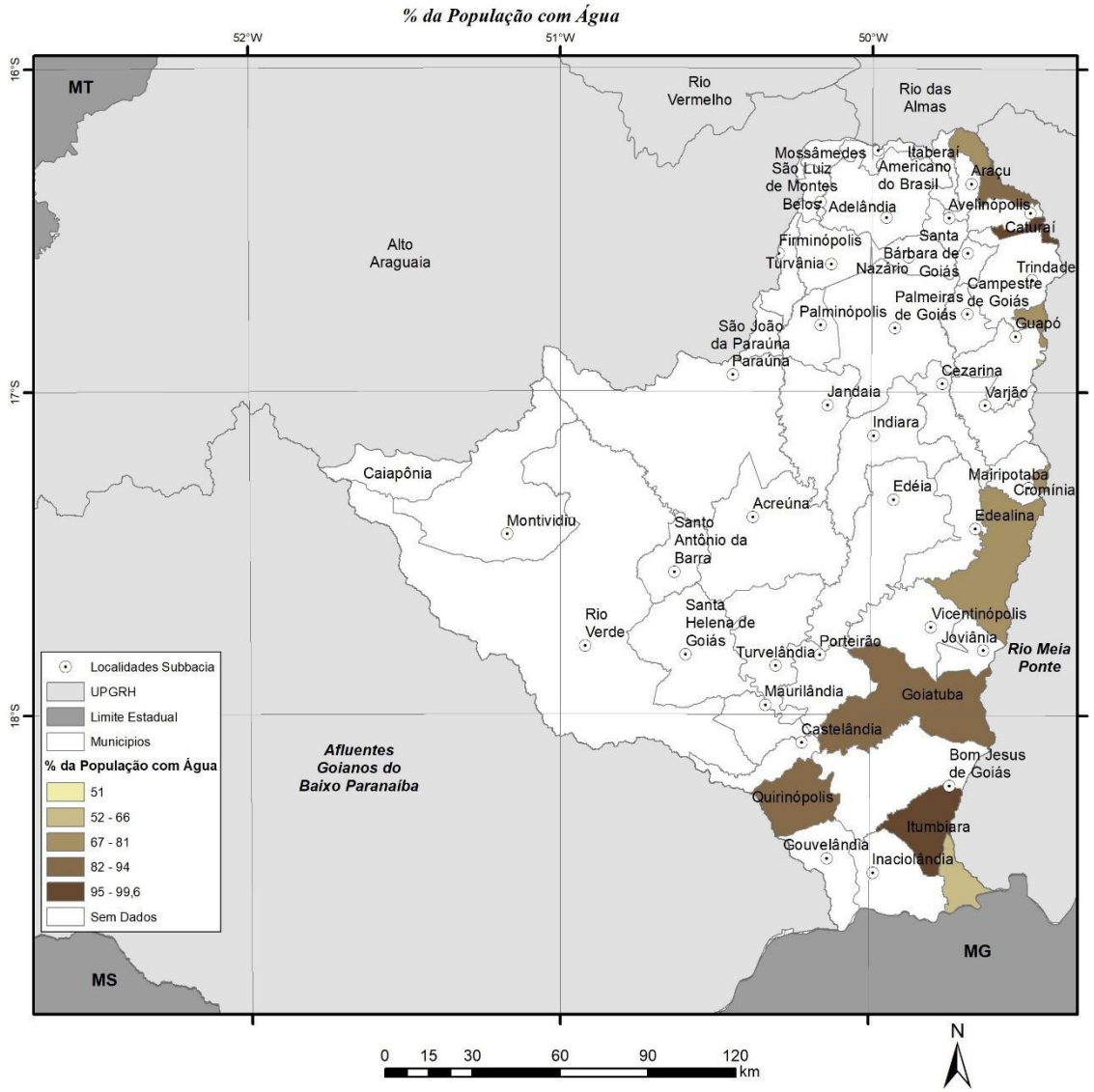


Figura 18 - Percentual da população com água em relação à população total dos municípios da UPGRH do Rios dos Bois.

Tabela 13 - Percentual da população com água na UPGRH Rio dos Bois, SNIS, 2016.

Município	População 2016		
	População total	População com água	Percentual de população com água em relação à população total do município
Acreúna	21.905	18.023	82,3
Adelândia	2.561	2.275	88,8
Americano do Brasil	5.969	5.113	85,7
Anicuns	21.614	18.487	85,5

Município	População 2016		
	População total	População com água	Percentual de população com água em relação à população total do município
Araçu	3.753	3.311	88,2
Avelinópolis	2.496	1.885	75,5
Bom Jesus de Goiás	23.632	21.275	90,0
Campestre de Goiás	3.602	2.527	70,2
Castelândia	3.626	3.333	91,9
Caturaí	5.010	3.917	78,2
Cezarina	8.299	6.154	74,2
Edealina	3.811	2.623	68,8
Edéia	12.140	10.278	84,7
Firminópolis	12.783	9.626	75,3
Gouvelândia	5.578	3.866	69,3
Guapó	14.462	11.727	81,1
Inaciolândia	6.107	5.160	84,5
Indiara	15.056	12.820	85,1
Jandaia	6.263	4.220	67,4
Joviânia	7.445	6.769	90,9
Mairipotaba	2.432	1.608	66,1
Maurilândia	13.170	12.450	94,5
Montividiu	12.337	10.017	81,2
Nazário	8.747	6.582	75,2
Palmeiras de Goiás	26.855	22.054	82,1
Palminópolis	3.664	2.778	75,8
Paraúna	11.210	8.242	73,5
Porteirão	3.715	3.251	87,5
Rio Verde	212.237	196.738	92,7
Santa Bárbara de Goiás	6.327	5.727	90,5
Santa Helena de Goiás	38.563	36.814	95,5
Santo Antônio da Barra	4.747	3.619	76,2
Trindade	119.385	114.337	95,8
Turvânia	4.837	3.889	80,4
Turvelândia	4.978	3.551	71,3
Vicentinópolis	8.286	8.286	100,0
Total	675.655	599.283	81,9

Fonte: SNIS, 2016. Adaptado.

3.2 Esgotamento sanitário

Já o acesso ao esgotamento sanitário adequado, os percentuais indicam uma baixa cobertura dos serviços, ao se verificar o número de domicílios particulares permanentes em que o escoadouro do banheiro ou sanitário de uso dos seus moradores é ligado à rede coletora ou à fossa séptica, ou seja, que possui destinação final adequada.

Segundo o Atlas Esgoto, elaborado pela Agência Nacional da Águas (ANA, 2015), o panorama brasileiro, com dados de 2013, indica 55% da população com atendimento adequado (fossa séptica ou coleta e tratamento). Em Goiás, o cenário é de 37% da população que não possui coleta e nem tratamento de esgoto, ou seja, apenas 63% da população apresentava algum atendimento adequado.

Segundo Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto, divulgado com base nos dados do SNIS, com ano de referência 2016, o contingente de população urbana atendida por redes coletora de esgoto alcançou 102,1 milhões de habitantes. Já o índice médio de atendimento foi de 59,7% nas áreas urbanas das cidades brasileiras. Quanto ao tratamento dos esgotos, observa-se que o índice médio do país chegou a 44,9% para a estimativa dos esgotos gerados e 74,9% para o esgoto que é coletado.

Para este parâmetro percebe-se, que a porcentagem de atendimento médio dos munícipios que compõem as bacias hidrográficas analisadas encontra-se baixo, sendo que o percentual da população em domicílios com esgotamento sanitário adequado em 2010 era de 26,44 e dos domicílios particulares permanentes ligados a rede de esgoto ou fossa séptica foi de 27,54 no mesmo ano, para a UPGRH em análise, conforme Tabela 14.

Tabela 14 - Percentual da população em domicílios com esgotamento sanitário adequado e domicílios particulares permanentes com rede de esgoto ou fossa séptica, 2010 e população com acesso a esgotamento sanitário em 2016 da do Rio dos Bois.

UPGRH	% da população em domicílios com esgotamento sanitário adequado - 2010	% dos domicílios particulares permanentes com rede de esgoto ou fossa séptica – 2010
Rio dos Bois	26,21	27,54

Fonte: IBGE, 2010. Adaptado.

Entretanto, as realidades municipais são bem distintas, sendo que, muitos municípios estão abaixo da média da UPGRH em relação ao esgotamento sanitária, conforme Tabela 15, Figura 19eFigura 20.

Tabela 15 - Percentual da população em domicílios com esgotamento sanitário adequado e domicílios particulares permanentes com rede de esgoto ou fossa séptica, 2010 da UPGRH Rio dos Bois.

Município	População em domicílios com	Domicílios particulares permanentes com rede

	esgotamento sanitário adequado - 2010	de esgoto ou fossa séptica - 2010
	% da população	% dos domicílios
Acreúna	17,50	20,63
Adelândia	22,40	25,64
Americano do Brasil	1,40	1,71
Anicuns	59,50	61,83
Araçu	6,70	7,30
Avelinópolis	32,10	28,44
Bom Jesus de Goiás	33,50	35,21
Campestre de Goiás	2,00	2,20
Castelândia	30,80	27,26
Caturaí	36,40	21,33
Cezarina	5,20	6,72
Edealina	5,90	2,88
Edéia	18,30	20,06
Firminópolis	19,10	26,24
Gouvelândia	0,90	0,89
Guapó	72,50	74,61
Inaciolândia	3,80	4,47
Indiara	7,90	8,76
Jandaia	16,30	24,19
Joviânia	66,70	72,89
Mairipotaba	2,90	4,41
Maurilândia	9,40	9,29
Montividiu	10,00	11,45
Nazário	5,50	0,57
Palmeiras de Goiás	63,60	76,96
Palminópolis	31,00	15,51
Paraúna	62,40	84,37
Porteirão	4,60	5,66
Rio Verde	60,20	65,02
Santa Bárbara de Goiás	92,20	91,58
Santa Helena de Goiás	67,10	70,42
Santo Antônio da Barra	12,50	15,77
Trindade	48,20	51,92
Turvânia	20,60	16,68
Turvelândia	15,70	20,68
Varjão	1,80	2,04
Vicentinópolis	3,30	3,56
Média da UPGRH	26,61	27,54

Fonte: IBGE, 2010. Adaptado.

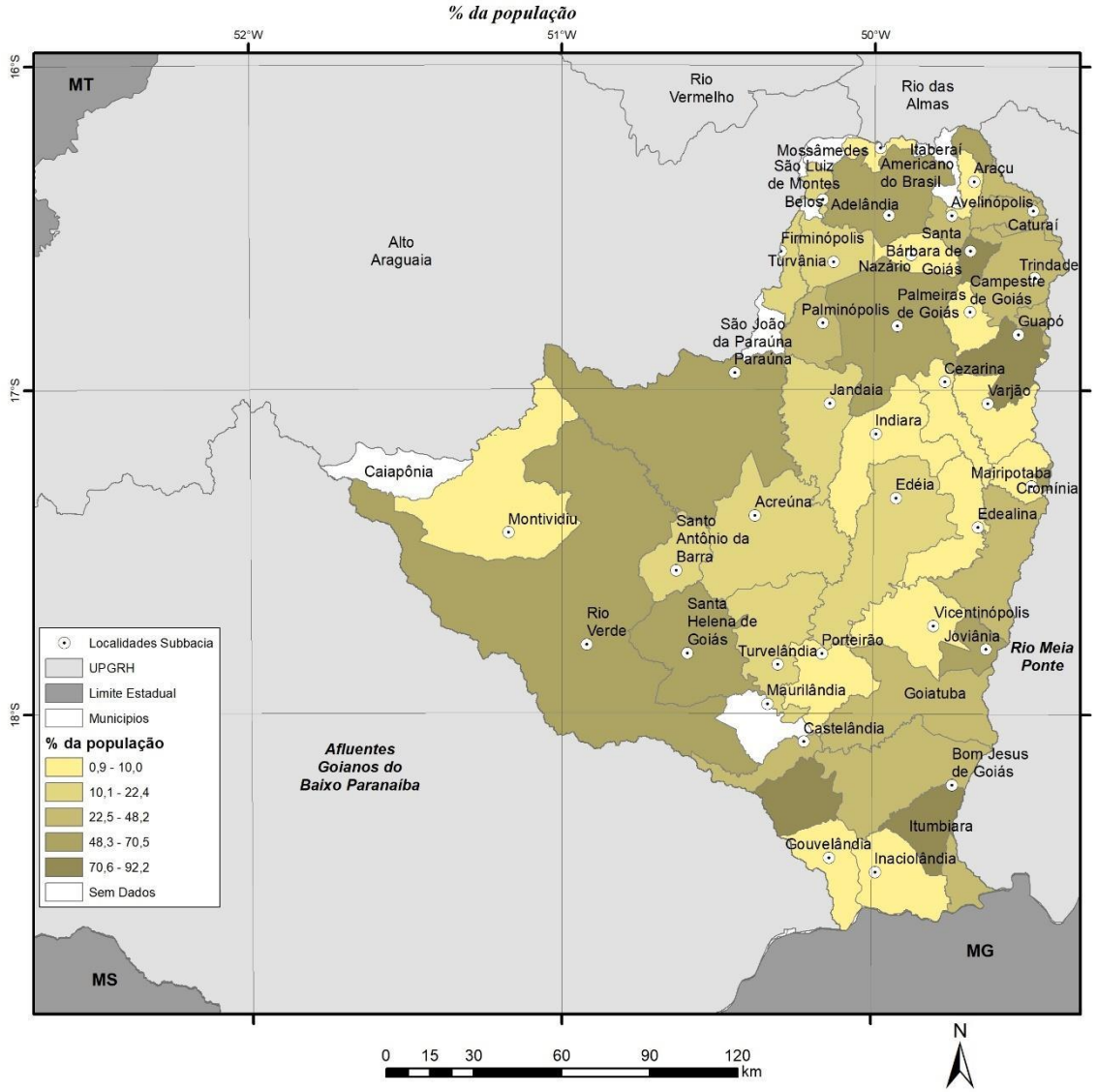


Figura 19 - Percentual da população em domicílios com esgotamento sanitário adequado –2010 na UPGRH do Rio dos Bois.

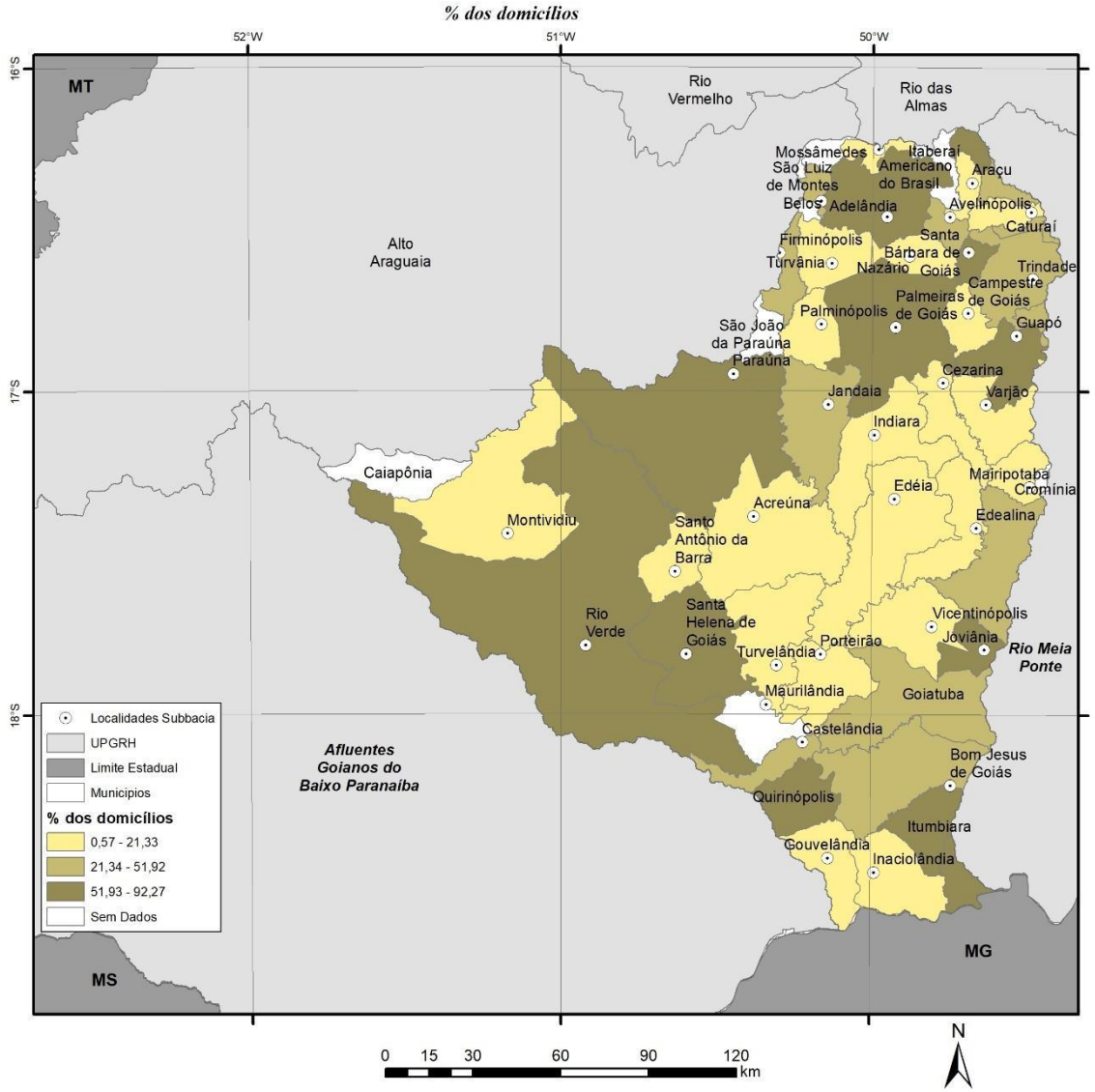


Figura 20 - Percentual de Domicílios particulares permanentes com rede de esgoto ou fossa séptica - 2010 na UPGRH do Rio dos Bois.

A UPGRH do Rio dos Bois apresentou os municípios de Gouvelândia (0,90%) e Americano do Brasil (1,40%) com porcentagens inferiores à média (26,44%) quanto ao parâmetro porcentagem da população em domicílios com esgotamento sanitário adequado. Para o parâmetro porcentagem de domicílios particulares permanentes com rede de esgoto ou fossa séptica os municípios Nazário (0,57%) e Gouvelândia (0,89%) apresentaram os menores valores, sendo a média dos municípios de 28,05%. Do total, vinte e cinco municípios apresentaram os dois parâmetros abaixo da média. A Figura 21 apresenta os municípios segundo percentual da população e domicílios com acesso a esgotamento sanitário.

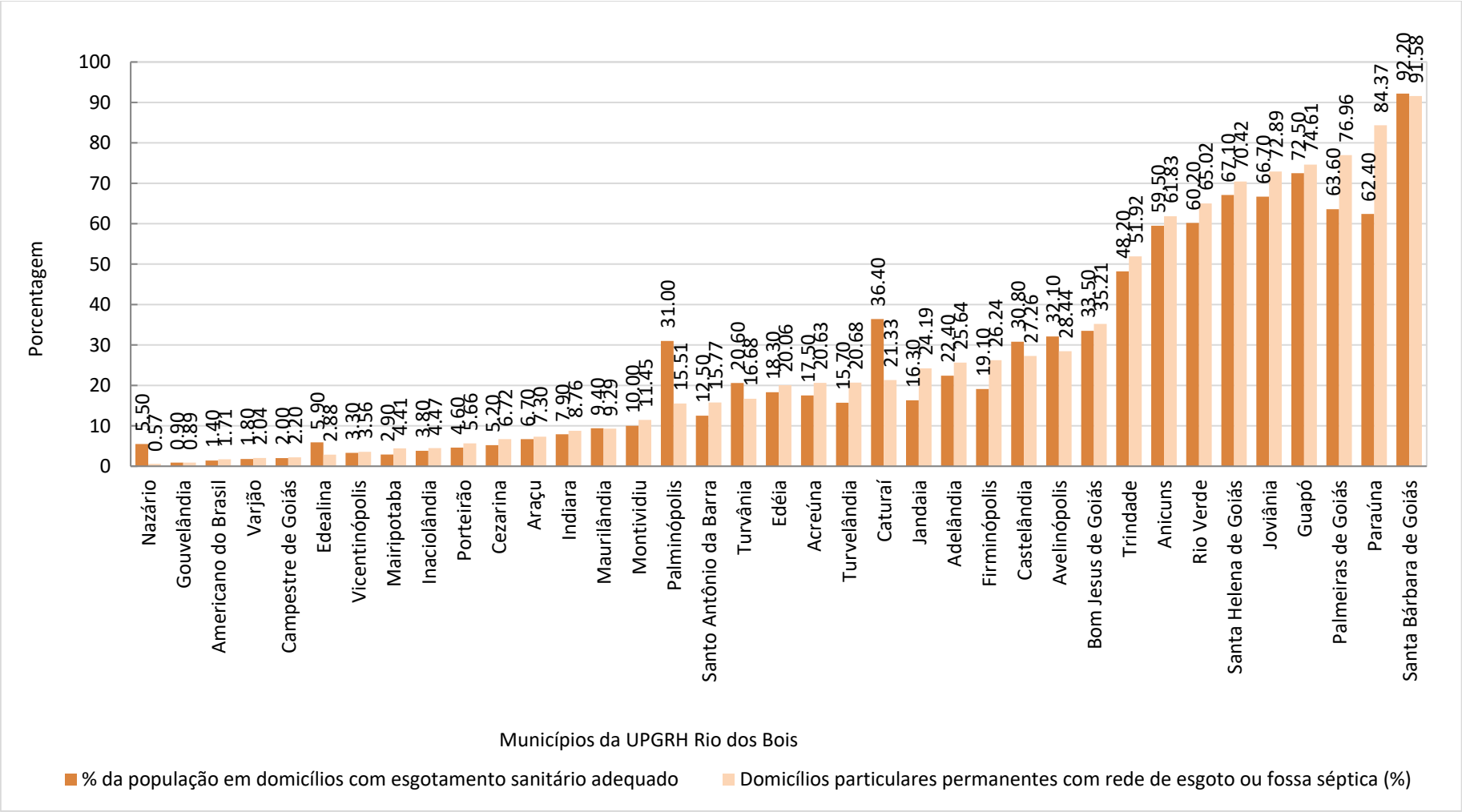


Figura 21 - Percentual da população em domicílios com esgotamento sanitário adequado e percentual de domicílios particulares permanentes com rede de esgoto ou fossa séptica nos municípios da UPGRH Rio dos Bois.

Há informações mais atualizadas no SNIS. Os dados dos serviços de água e esgotos são fornecidos ao SNIS por companhias estaduais, empresas e autarquias municipais, empresas privadas e, em muitos casos, pelas próprias prefeituras. Porém, nem sempre, todos os dados estão disponíveis no Sistema. Para a UPGRH Rio dos Bois dos 37 municípios que a compões, 18 não possuíam dados disponíveis (Tabela 16).

Tabela 16 - Dados sobre coleta de esgoto da população da UPGRH Rio dos Bois.

Município	População 2016			% Médio da População com esgotamento sanitário em relação à população total UPGRH
	População Total	População com esgotamento sanitário	Relação da População com esgotamento sanitário em relação a População Total (%)	
Acreúna	21.905	4.859	22%	61,8%
Adelândia	2.561	-	-	-
Americano do Brasil	5.969	-	-	-
Anicuns	21.614	7.916	37%	61,8%
Araçu	3.753	-	-	-
Avelinópolis	2.496	-	-	-
Bom Jesus de Goiás	23.632	21.275	90%	61,8%
Campestre de Goiás	3.602	3.588	100%	61,8%
Castelândia	3.626	-	-	-
Caturaí	5.010	2550	51%	61,8%
Cezarina	8.299	-	-	-
Edealina	3.811	3.811	100%	61,8%
Edéia	12.140	10.278	85%	61,8%
Firminópolis	12.783	6.984	55%	61,8%
Gouvelândia	5.578	-	-	-
Guapó	14.462	8.350	58%	61,8%
Inaciolândia	6.107	-	-	-
Indiara	15.056	-	-	-
Jandaia	6.263	-	-	-
Joviânia	7.445	6.769	91%	61,8%
Mairipotaba	2.432	1.809	74%	61,8%
Maurilândia	13.170	3.610	27%	61,8%
Montividiu	12.337	5.704	46%	61,8%
Nazário	8.747	905	10%	61,8%
Palmeiras de Goiás	26.855	22.054	82%	61,8%
Palminópolis	3.664	-	-	-
Paraúna	11.210	8.242	74%	61,8%
Porteirão	3.715	2.396	64%	61,8%
Rio Verde	212.237	106.275	50%	61,8%
Santa Bárbara de Goiás	6.327	-	-	-
Santa Helena de Goiás	38.563	36.814	95%	61,8%

Município	População 2016			% Médio da População com esgotamento sanitário em relação à população total UPGRH
	População Total	População com esgotamento sanitário	Relação da População com esgotamento sanitário em relação a População Total (%)	
Santo Antônio da Barra	4.747	-	-	-
Trindade	119.385	60.545	51%	61,8%
Turvânia	4.837	-	-	-
Turvelândia	4.978	-	-	-
Varjão	3.842	-	-	-
Vicentinópolis	8.286	-	-	-
Total	679.497	327.691	61,8%	

Nota: Os dados ausentes referem-se a que não estavam disponíveis no SNIS.
Fonte: SNIS, 2016. Adaptado.

4 ESTRUTURA FUNDIÁRIA

4.1 Imóveis rurais

O imóvel rural é definido como:

> Imóvel rural é uma área formada de uma ou mais matrículas de terras contínuas, do mesmo detentor (seja ele proprietário ou posseiro), podendo ser localizada tanto na zona rural quanto urbana do município. O que caracteriza o imóvel rural para a legislação agrária é a sua "destinação agrícola, pecuária, extrativa vegetal, florestal ou agroindustrial." Lei n.º 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, artigo 4.º, inciso I)[7] (INCRA, s/d).

Para saber o quantitativo de imóveis rurais no país, o governo federal disponibiliza uma página online para consulta pública que pode ser acessado pelo link:http://www.cadastrorural.gov.br/servicos/consulta-de-imoveis-rurais. Por meio deste sistema é possível proceder a Consulta de Imóveis e o acesso a dados gerais dos imóveis rurais cadastrados no Sistema Nacional de Cadastro Rural (SNCR) do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra). O sistema gera uma planilha na qual são disponibilizados os seguintes dados: 1. Código do Imóvel Rural; 2. Denominação do Imóvel Rural; 3. Código do Município (IBGE); 4. Município (sede do imóvel); 5. Unidade da Federação; 6. Área Total; 7. Titular (todas as pessoas físicas e/ou jurídicas relacionadas ao imóvel); 8. Condição da Pessoa (no imóvel); 9. Percentual de detenção (da pessoa física ou jurídica relacionada ao imóvel); 10. País (de origem do titular da área). Para este produto foram considerados os dados dos municípios, nome do imóvel e área total do mesmo. Estes dados foram sistematizados e apresentados em tabelas e figuras a seguir[8]. Importante destacar que os dados do SNCR são informações declaratórias. Dados gerais da estrutura fundiária do país, também estão disponíveis no site do Incra, no portal http://www.incra.gov.br/estrutura-fundiaria/estatisticas-de-imoveis-rurais com data de atualização de junho de 2016 em nível nacional e estadual. A UPGRH Rio dos Bois apresenta 40.246 imóveis rurais, totalizando 14.929.125,00 hectares. Agrupando-se os imóveis segundo estrato de área, percebe-se que os estratos que apresentam maior quantidade de imóveis rurais são os de 20 a 50

[7] Definição apresentada no site do Incra. Disponível em: http://www.incra.gov.br/o-que-e-imovel-rural-nos-termos-da-legislacao-agraria acesso em 15 de fevereiro de 2019.

[8] Para isto, foram consultados todos os municípios pertencentes na UPGRH em análise, no link: https://sncr.serpro.gov.br/sncr-web/consultaPublica.jsf;jsessionid=EbztaVCpsl1AfkJITuZuzYfl.sncr-web1?windowId=909 . A última data de geração foi 01/02/2019.

ha e de 100 a 500 ha (Tabela 17). O detalhamento nos municípios quanto à quantidade de imóveis segundo tamanho de área pode ser visto na Tabela 18 e as Figura 22 a Figura 28 apresentam essa espacialização na UPGRH para cada estrato de área adotado.

Tabela 17 - Quantidade de imóveis rurais segundo tamanho de área (ha) da UPGRH do Rio dos Bois.

UPGRH	Quantidade de imóveis segundo tamanho de área (ha)							Total de Imóveis
	< 5	5 a 10	10 a 20	20 a 50	50 a 100	100 a 500	>500	
N	2.720	3.352	5.309	9.872	6.850	9.581	2.562	40.246
%	6,8%	8,3%	13,2%	24,5%	17,0%	23,8%	6,4%	100,0%

Fonte: INCRA, 2019. Adaptado.

Tabela 18 - Quantidade de imóveis segundo tamanho de área (ha) por Município da UPGRH do Rio dos Bois.

Municípios	Quantidade de imóveis segundo tamanho de área (ha)						
	<5	5 a 10	10 a 20	20 a 50	50 a 100	100 a 500	>500
Gouvelândia	24	35	37	131	110	172	63
Adelândia	21	50	88	69	50	36	1
Campestre de Goiás	80	52	85	81	28	42	5
Araçu	61	39	37	57	46	59	6
Americano do Brasil	47	76	123	169	58	44	3
Santa Helena de Goiás	34	41	59	88	43	53	9
Caturaí	82	107	104	169	63	85	0
Castelândia	2	6	11	49	50	55	26
Avelinópolis	95	69	122	173	55	59	25
Nazário	63	100	111	106	53	94	13
Indiara	25	34	77	162	129	97	14
Firminópolis	135	219	284	367	156	138	9
Santa Bárbara de Goiás	30	18	32	68	74	112	32
Guapó	129	155	155	212	130	116	22
Cezarina	65	117	154	264	149	124	21
Mairipotaba	15	30	91	201	127	181	18
Palminópolis	26	87	162	285	155	129	16
Varjão	66	90	130	197	134	184	19
Maurilândia	12	14	48	108	152	124	41
Edealina	39	68	124	233	174	202	43
Trindade	296	190	218	338	219	242	25
Inaciolândia	18	35	48	189	178	231	33
Porteirão	2	2	17	20	19	77	75
Vicentinópolis	10	21	34	137	126	178	58
Jandaia	93	150	242	398	252	270	38
Joviânia	25	53	89	192	147	172	47

Municípios	Quantidade de imóveis segundo tamanho de área (ha)						
	<5	5 a 10	10 a 20	20 a 50	50 a 100	100 a 500	>500
Anicuns	269	399	546	739	311	288	50
Santo Antônio da Barra	80	90	210	441	322	403	51
Turvelândia	32	13	48	145	142	270	110
Palmeiras de Goiás	152	272	444	743	444	483	60
Acreúna	22	36	71	162	168	278	124
Edéia	58	69	152	282	236	386	114
Bom Jesus de Goiás	34	46	121	223	241	450	137
Montividiu	54	45	98	305	254	511	227
Paraúna	47	57	95	333	255	673	341
Rio Verde	317	302	649	1745	1385	2399	644
Turvânia	54	96	112	210	173	132	42
Total	2.720	3.352	5.309	9.872	6.850	9.581	2.562

Fonte: INCRA, 2019. Adaptado.

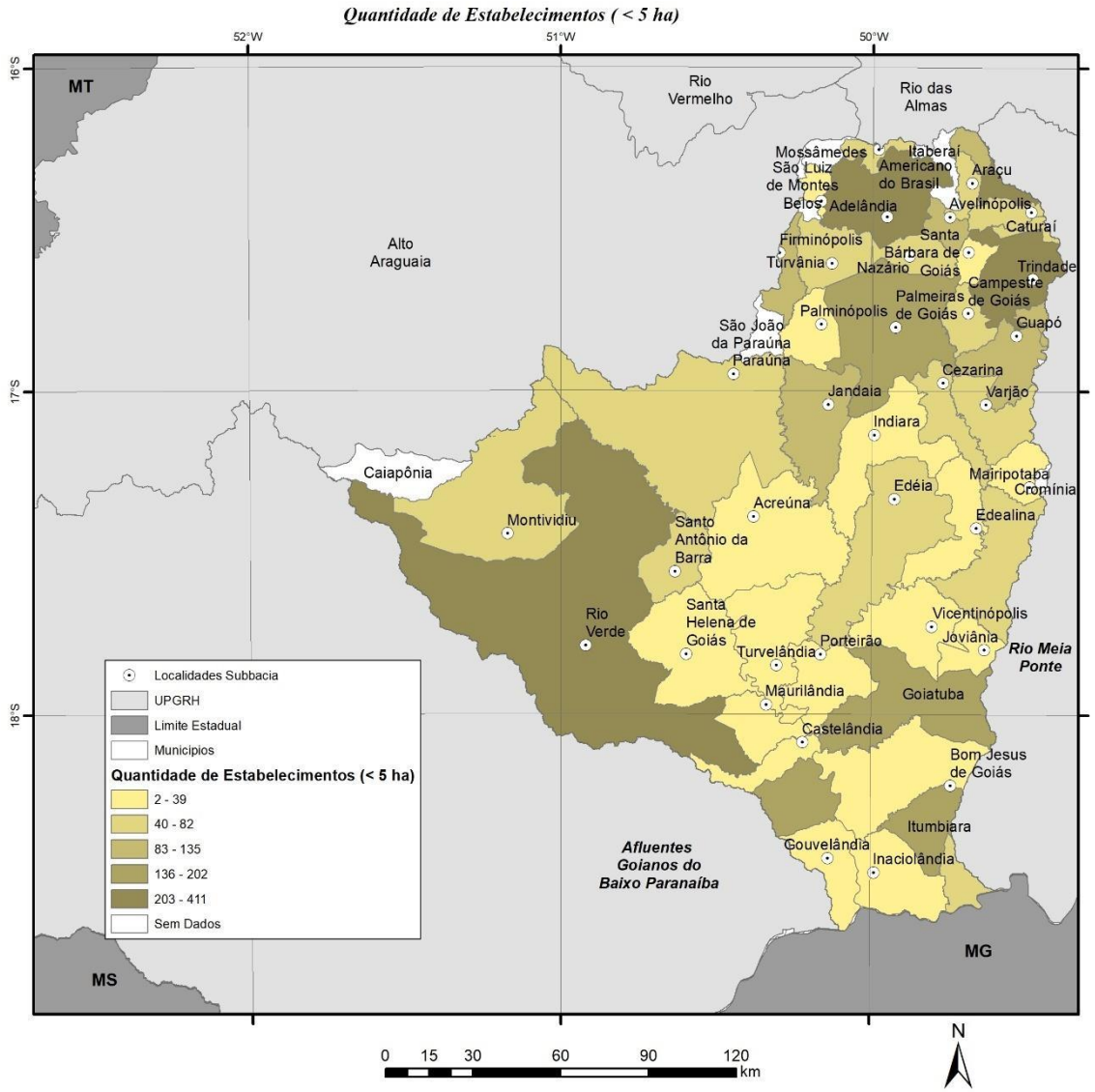


Figura 22 - Quantidade de imóveis <5ha nos municípios da UPGRH do Rio dos Bois.

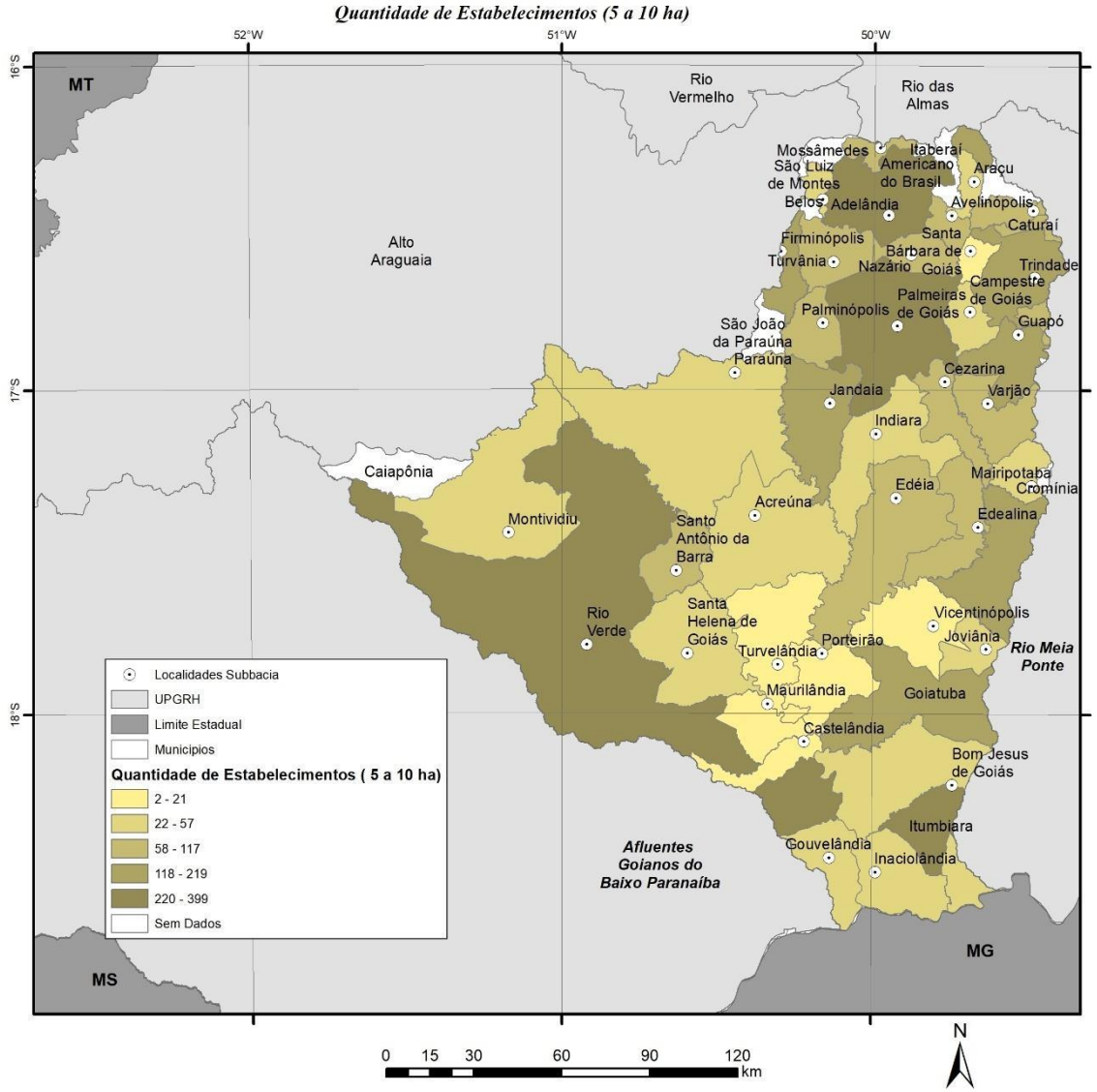


Figura 23 - Quantidade de imóveis de 5ha a 10ha nos municípios da UPGRH do Rio dos Bois.

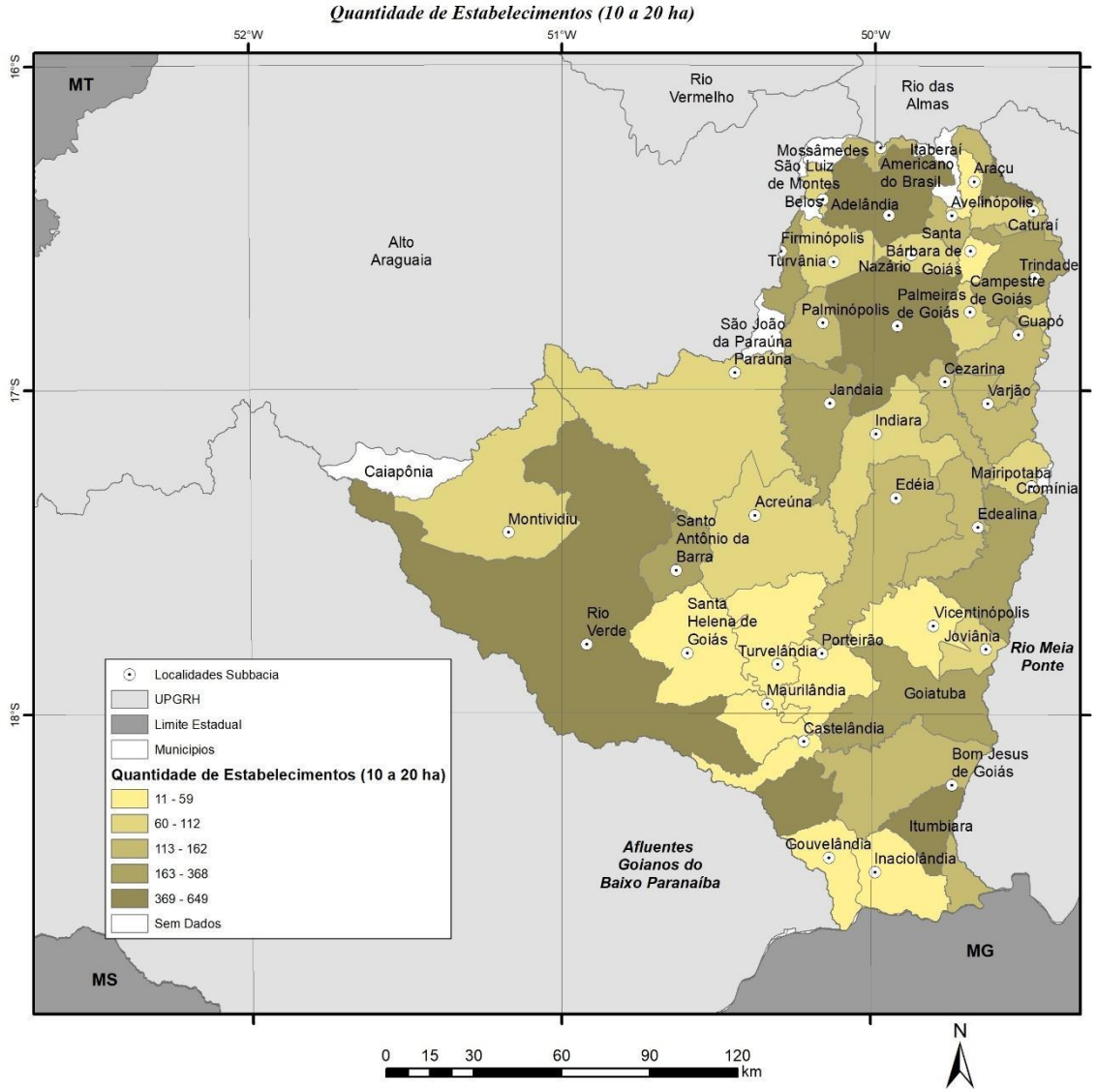


Figura 24 - Quantidade de imóveis de 10ha a 20ha nos municípios da UPGRH do Rio dos Bois.

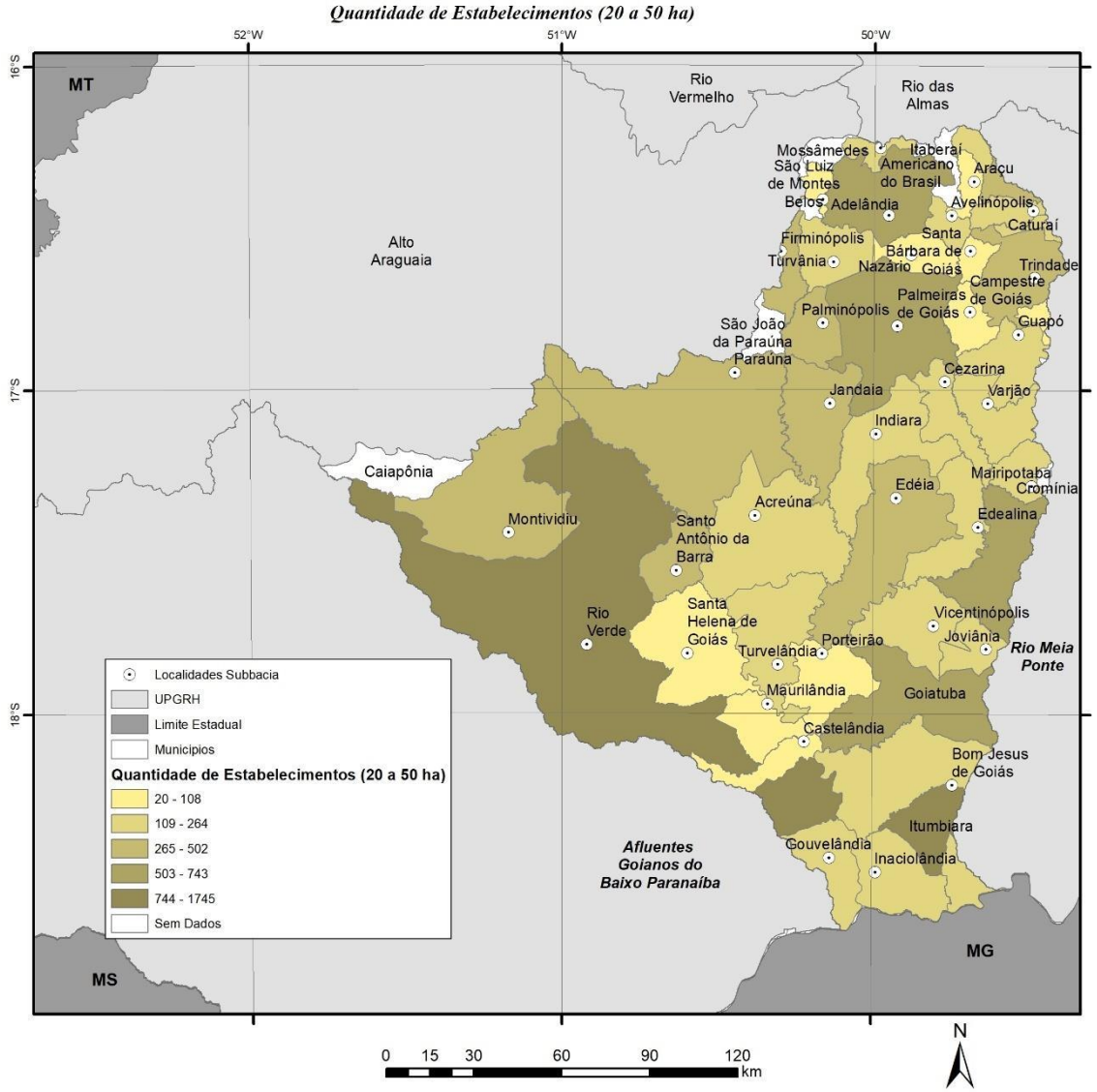


Figura 25 - Quantidade de imóveis de 20ha a 50ha nos municípios da UPGRH do Rio dos Bois.

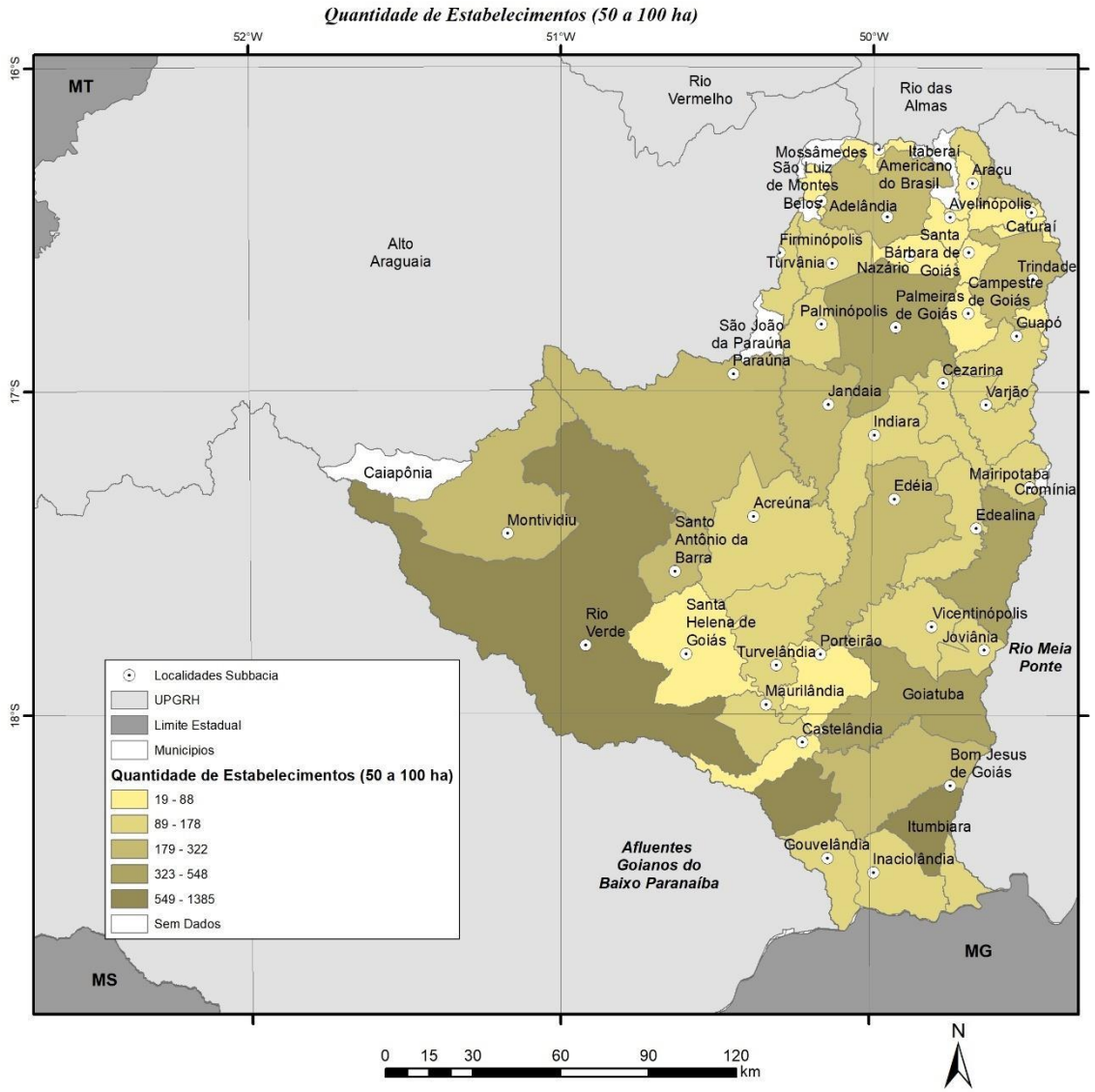


Figura 26 - Quantidade de imóveis de 50ha a 100ha nos municípios da UPGRH do Rio dos Bois.

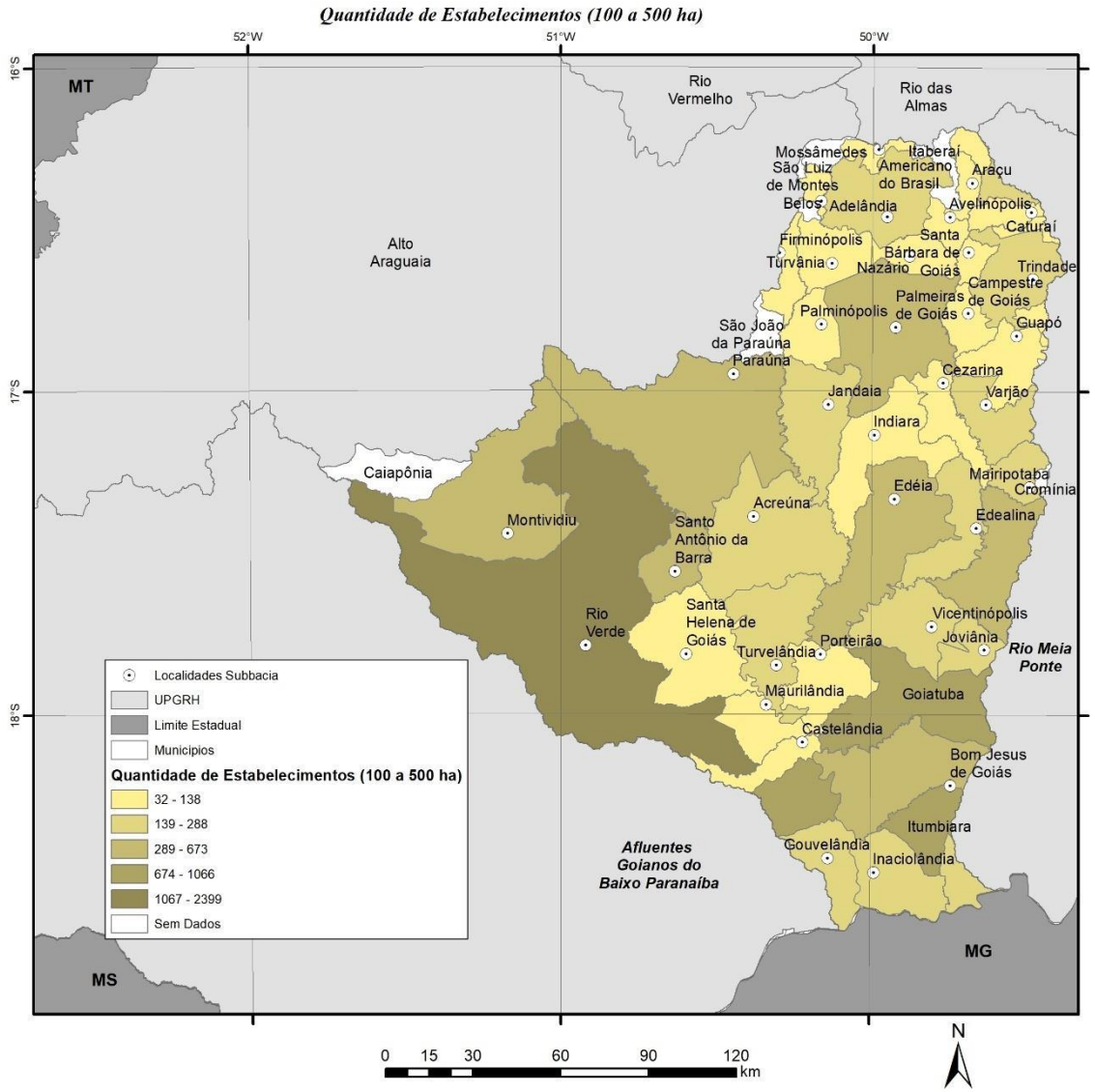


Figura 27 - Quantidade de imóveis de 100ha a 500ha nos municípios da UPGRH do Rio dos Bois. Fonte: INCRA, 2019. Adaptado por Wellington Nunes de Oliveira.

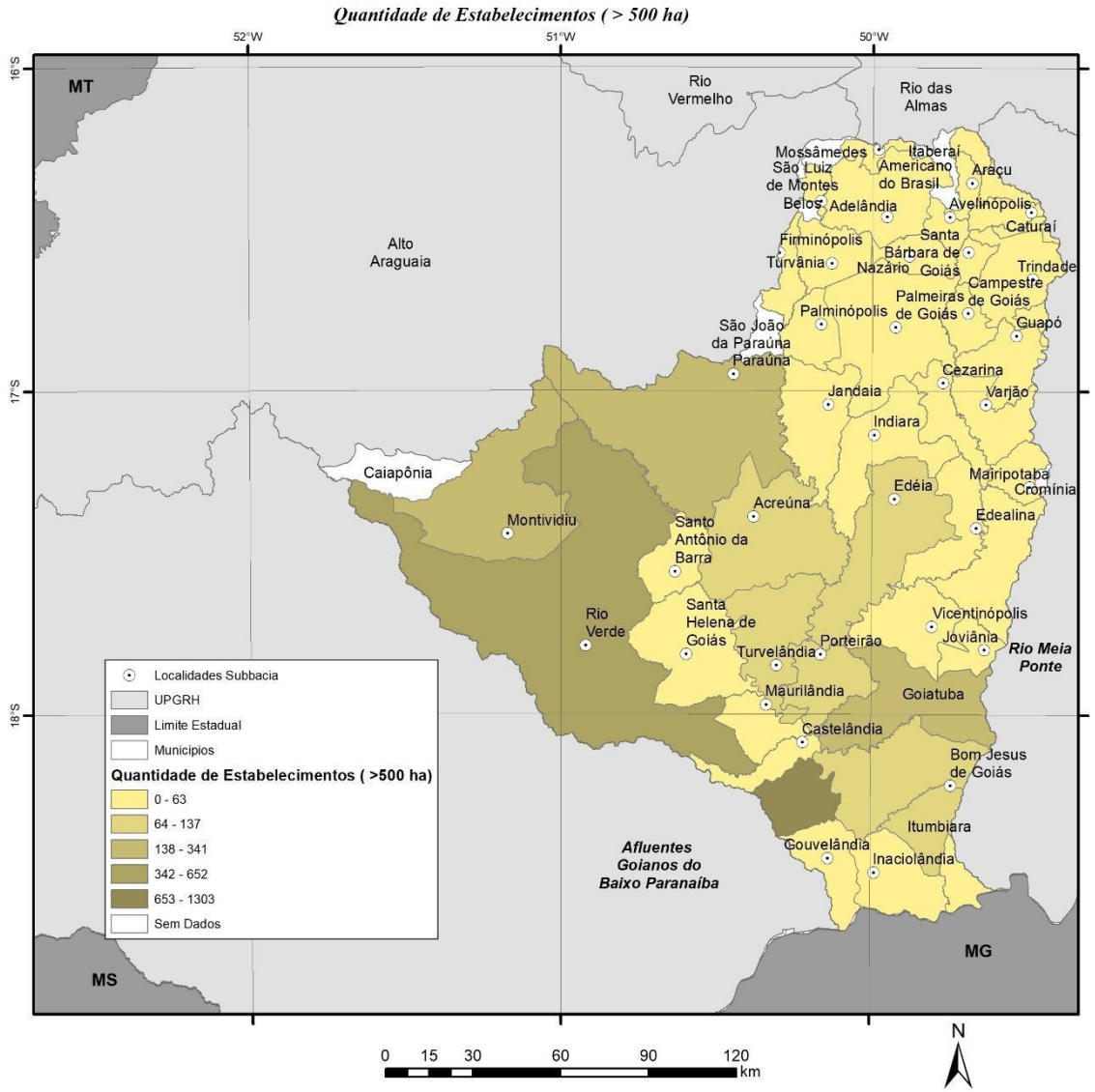


Figura 28 - Quantidade de imóveis de >500ha nos municípios da UPGRH do Rio dos Bois.

Com a promulgação do novo código florestal brasileiro por meio da Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, foi criado no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente - SINIMA, e regulamentado pela Instrução Normativa MMA nº 2, de 5 de maio de 2014, o Cadastro Ambiental Rural – CAR. O CAR é

> Um registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais referentes às Áreas de Preservação Permanente - APP, de uso restrito, de Reserva Legal, de remanescentes de florestas e demais formas de vegetação nativa, e das áreas consolidadas, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento (CAR, 2019 on-line[9]).

A inscrição no CAR é necessária para obtenção da regularidade ambiental do imóvel. A plataforma do CAR conta com a disponibilização de dados públicos sobre os processos

[9] Informação disponível em: http://www.car.gov.br/#/sobre acesso em 8 de julho de 2019

de regularização dos imóveis rurais. Em Goiás, até maio de 2019, foram cadastrados 176.177 imóveis, totalizando uma área de 29.150.339 ha[10]. Todavia, nem todos os cadastrados foram analisados, sendo que, até fevereiro de 2019, o Governo Estadual indicava a análise de 27.496[11]. Assim, para fins do registro de áreas ambientais e uso da terra, deverá ser considerado as informações apresentadas no relatório sobre o meio físico e ambiental.

4.2 Estabelecimentos rurais

4.2.1 Estabelecimento rurais segundo estratos de área

O estabelecimento agropecuário é entendo como:

> Toda unidade de produção dedicada, total ou parcialmente, a atividades agropecuárias, florestais e aquícolas, subordinada a uma única administração: a do produtor ou a do administrador. Independentemente de seu tamanho, de sua forma jurídica ou de sua localização em área urbana ou rural, tendo como objetivo a produção para subsistência e/ou para venda, constituindo-se assim numa unidade recenseável. (IBGE, 2006).

O Censo Agropecuário 2016, realizado pelo IBGE, divulgou alguns dados preliminares disponibilizados na plataforma SIDRA. Por meio dele, identifica-se que a UPGRH Rio dos Bois apresenta 17.431 estabelecimentos rurais, totalizando 2.526.112 hectares. Agrupando-se os estabelecimentos segundo estrato de área, percebe-se que os estratos que apresentam maior quantidade de estabelecimentos rurais são os menores, sendo que o estrato até 20 soma 38,39% (Tabela 19). Em termos de dimensão, os estratos que somam maior percentual de área são os estabelecimentos acima de 20 a 50ha, responsáveis por mais de 24,58% da área total dos estabelecimentos (Tabela 20).

Tabela 19 - Total de estabelecimentos rurais, segundo estratos de área, na UPGHR Rio dos Bois, 2017.

UPGRH	Quantidade de estabelecimentos segundo tamanho de área (ha)							**Total de Estabelecimentos Rurais**
	<5	5 a 10	10 a 20	20 a 50	50 a 100	100 a 500	>500	
N	2.268	1.582	2778	3984	2294	3210	1149	17.265
%	13,14	9,16	16,09	23,08	13,29	18,59	6,66	100

Fonte: IBGE, 2017. Adaptado.

[10] Informação disponível em: http://www.florestal.gov.br/documentos/car/boletim-do-car/4166-boletim-informativo-do-car-maio-de-2019/file acesso em 8 de julho de 2019

[11] Informação disponível em: http://www.goias.gov.br/noticias/58-agroneg%C3%B3cio/64236-goi%C3%A1s-atinge-100-dos-im%C3%B3veis-cadastrados-no-car.html acesso em 8 de julho de 2019

Tabela 20 - Área total dos estabelecimentos segundo estrato de área (ha) na UPGRH do Rio dos Bois.

UPGRH	Área total dos estabelecimentos segundo estratos de área (ha)							Área Total (ha)
	<5	5 a 10	10 a 20	20 a 50	50 a 100	100 a 500	>500	
N	2614	3283	5228	9791	6808	9549	2562	14915463,79
%	6,56	8,24	13,12	24,58	17,09	23,97	6,43	100

Fonte: IBGE, 2017. Adaptado.

4.2.2 Estabelecimentos rurais segundo tipo de produção agrícola

A produção na UPGR Rio dos Bois abrange 3.316 hectares de lavoura permanente e 1.963.657 ha de lavoura temporária. Destas, destacam a produção de soja (em grãos). A soja ocupando 47,15% da área dos estabelecimentos destinados a lavoura temporária, conforme apresentado na Tabela 21.

Tabela 21- Produção agrícola na UPGRH Rio dos Bois, 2017.

Tipo de produção		Área de lavoura (ha)	% de área em relação ao total
Lavoura permanente	Café (em grãos)	807	23,79
	Outros	2509	76,21
	Total lav. permanente	3.316	100
Lavoura temporária	Cana-de-açúcar	328113	16,62
	Feijão (em grãos)	20927	1,06
	Milho (em grãos)	576361	29,19
	Soja (em grãos)	930551	47,15
	Outros	117705	5,96
	Total lav. temporária	1.973.657	100

Fonte: IBGE, 2017. Adaptado.

Da área total destinada à lavoura permanente na UPGRH Rio dos Bois (3.391ha), os municípios de Rio Verde e Paraúna possuem maior quantitativo de área destinada a esta cultura, sendo 670ha e 655ha respectivamente, seguidos pelos municípios de Palmeiras de Goiás, Inaciolândia e Araçu, com 377ha, 310ha e 254ha respectivamente. Os municípios de Varjão e Jandaia são os municípios com menor área destinada a colheita de lavouras permanentes. Na Figura 29estão representadas as áreas (ha) correspondentes em cada município.

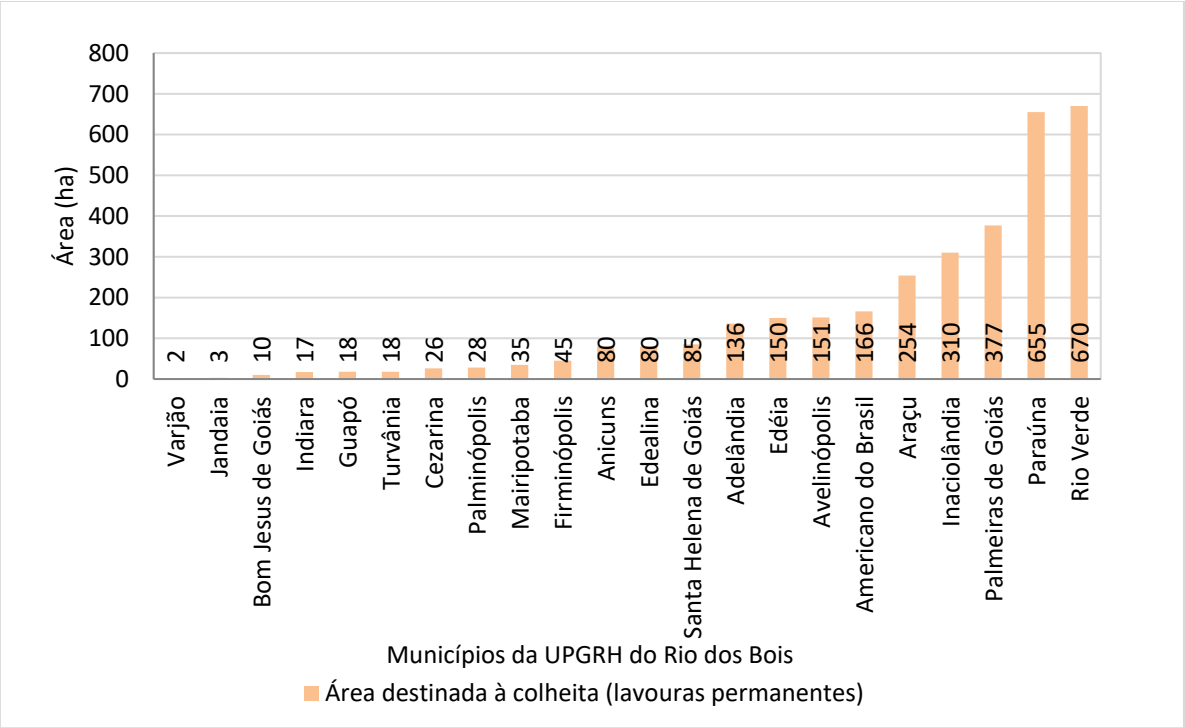


Figura 29 - Área destinada à colheita (lavoura permanentes) da UPGRH do Rio dos Bois.

Da área total de lavouras permanentes o café em grão arábica[12] é o de maior área, abrangendo 807ha na UPGRH do Rio dos Bois. Paraúna e Rio Verde são os municípios com maior área cultivada dessa cultura, com 500ha e 190ha cada um, seguidos por Avelinópolis e Americano do Brasil, com 74ha e 43ha respectivamente, conforme apresentado na Figura 30.

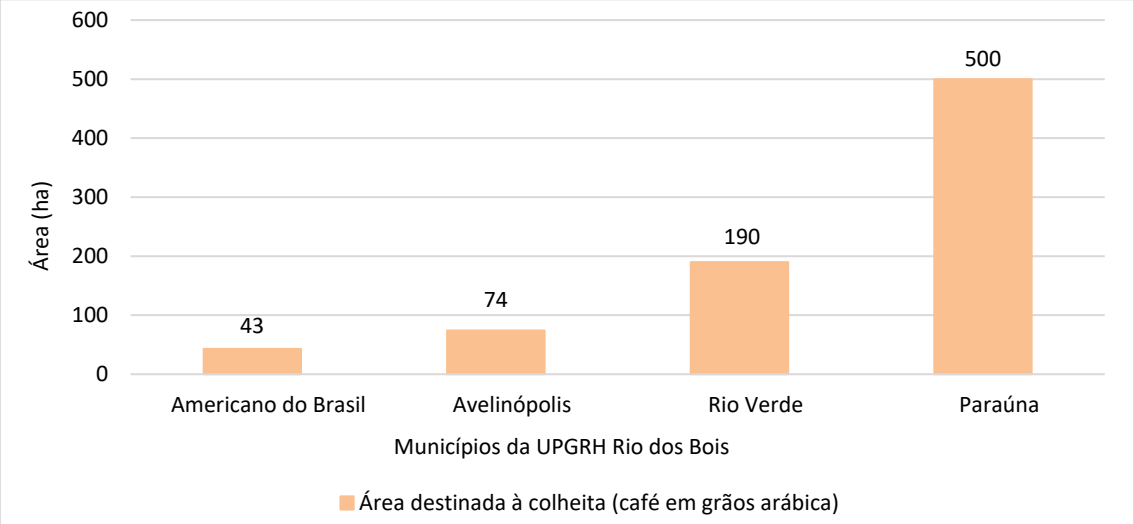


Figura 30 - Área destinada à colheita de café em grãos arábica da UPGRH do Rio dos Bois. Fonte: IBGE, 2017. Adaptado.

[12]Considera-se café em grãos o grupo formado por dois tipos de café: o café (em grãos) arábica e o café (em grãos) canephora. Como o último não é produzido na UPGRH em estudo, o café em grãos se iguala ao café (em grãos) arábica, tanto em número de produção, quanto em área destinada à colheita. Fonte: IBGE, 2016.

A área total da lavoura temporária na UPGRH do Rio dos Bois (1.973.901ha), a produção de soja (em grãos), milho (em grãos), cana-de-açúcar e feijão (em grãos), conferem respectivamente 47,15%, 29,19%, 16,62% e 1,06% desta área total, cada um. As Figura 31e Figura 32 apresenta a distribuição de áreas destinadas a lavoura temporária por município na UPGRH Rio dos Bois. Destes, destaca-se a produção em Rio Verde, com 620.750ha destinado às lavouras temporárias.

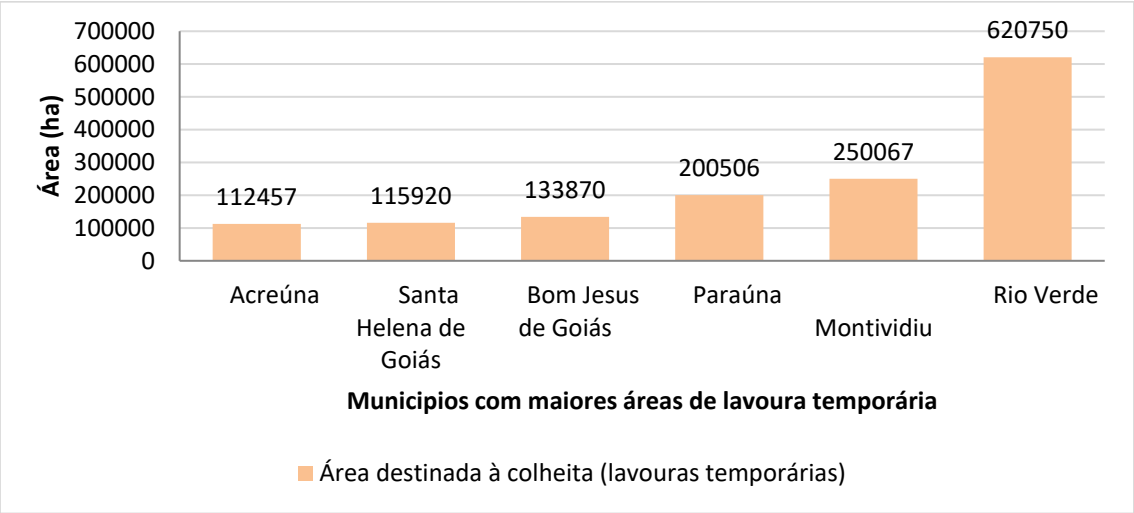


Figura 31 - Municípios com maiores áreas destinada à colheita (lavoura temporárias) da UPGRH do Rio dos Bois.

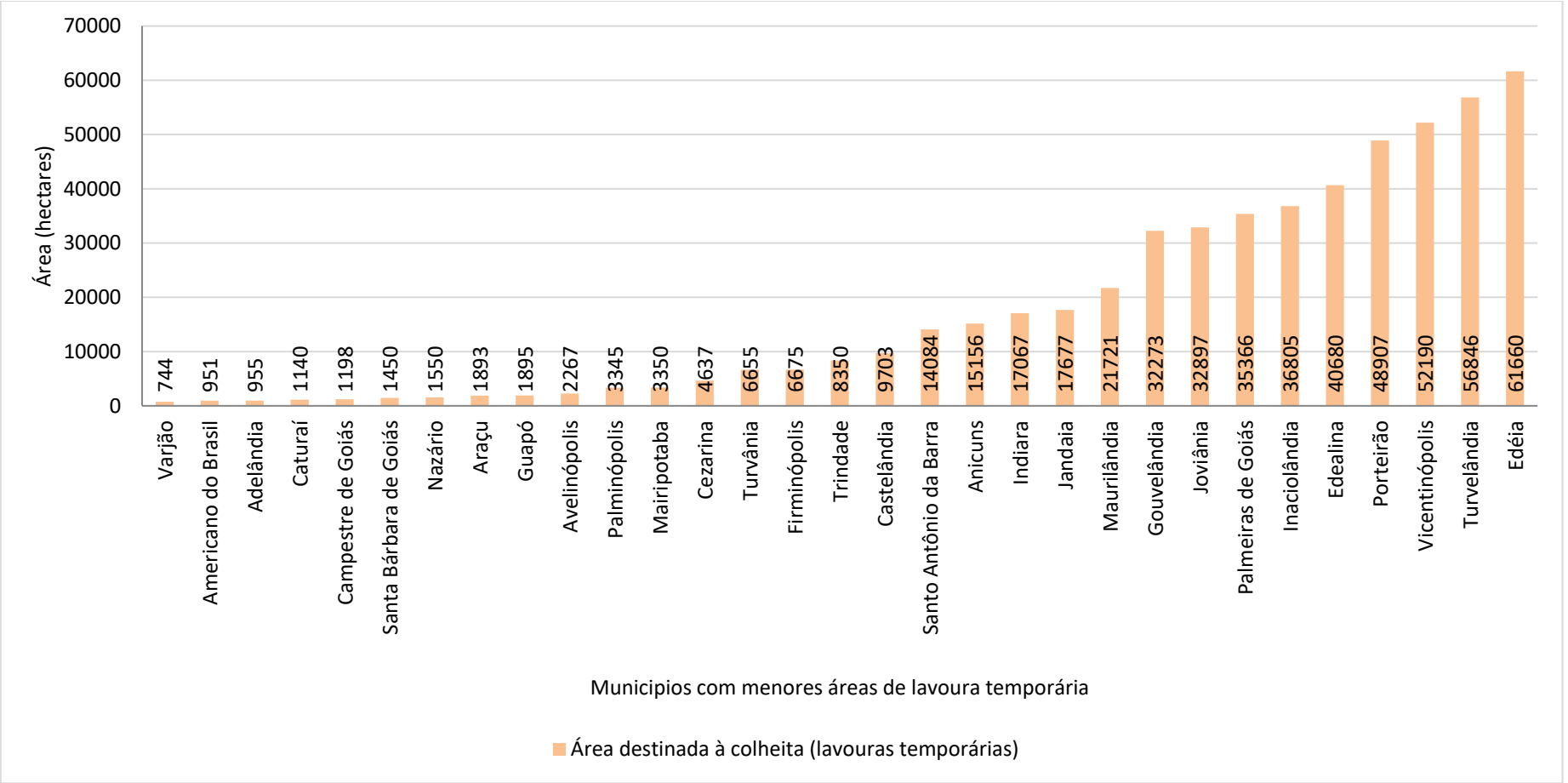


Figura 32 - Municípios com menores áreas destinadas à colheita (lavoura temporárias) da UPGRH do Rio dos Bois.

O cultivo da Soja (em grãos) está distribuído em todos os municípios da UPGRH com exceção de Santa Bárbara de Goiás. Os municípios de Rio Verde e Montividiu concentram a área cultivada de soja na bacia, com 315 mil ha e 131 mil ha respectivamente conforme Figura 33. Na Figura 34 estão apresentados os municípios com menor área destinada à produção de soja e na Figura 35 estão representadas as áreas (ha) destinadas ao plantio de soja na bacia.

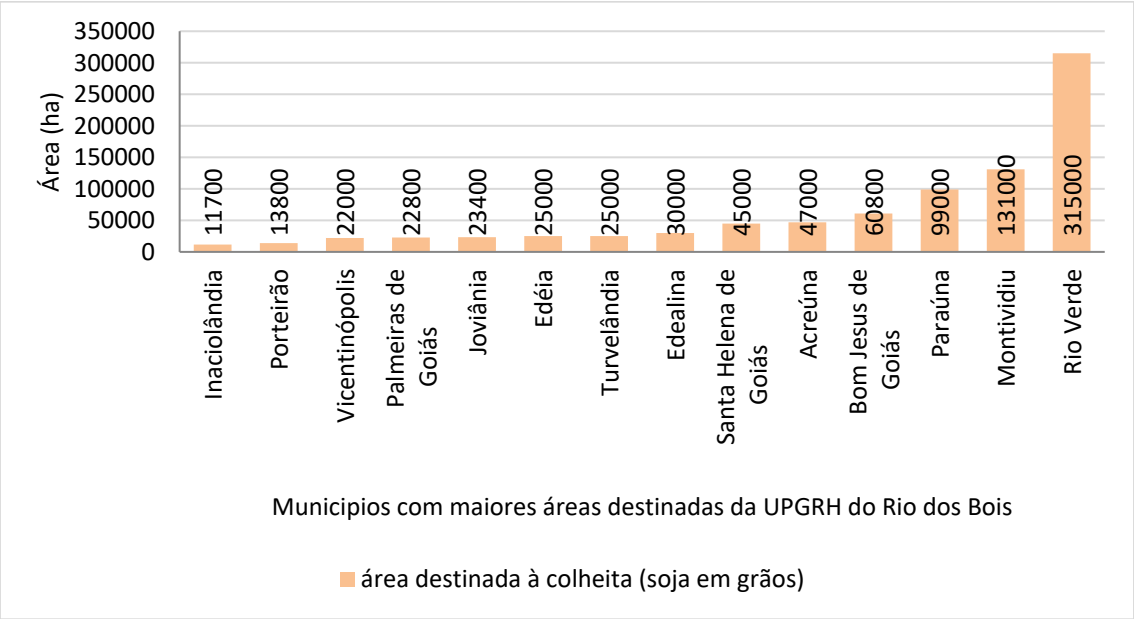


Figura 33 - Municípios com maiores áreas destinadas à colheita de soja em grão da UPGRH do Rio dos Bois.

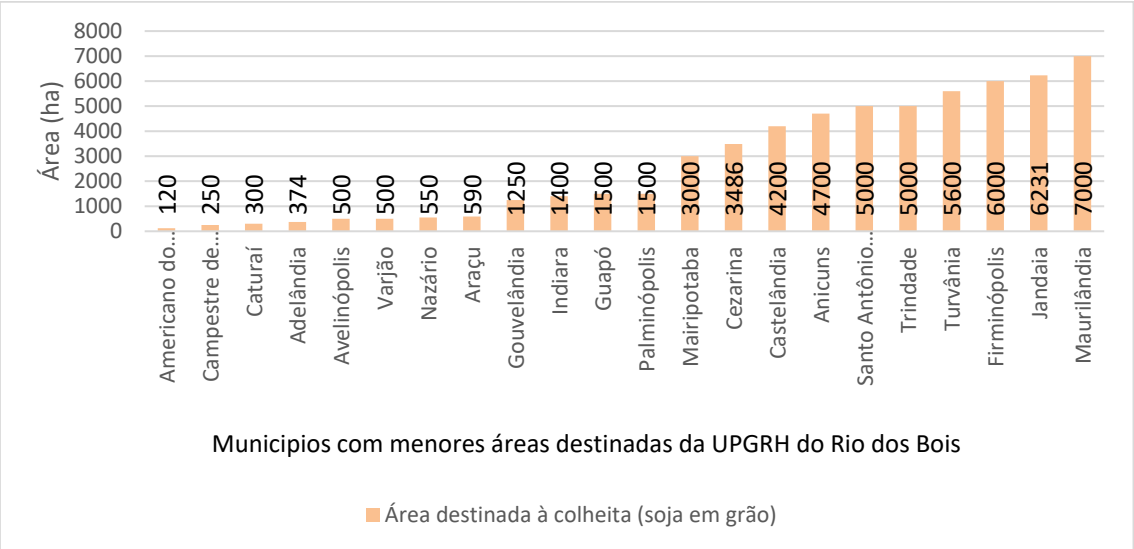


Figura 34 - Municípios com menores áreas destinadas à colheita de soja em grão da UPGRH do Rio dos Bois.

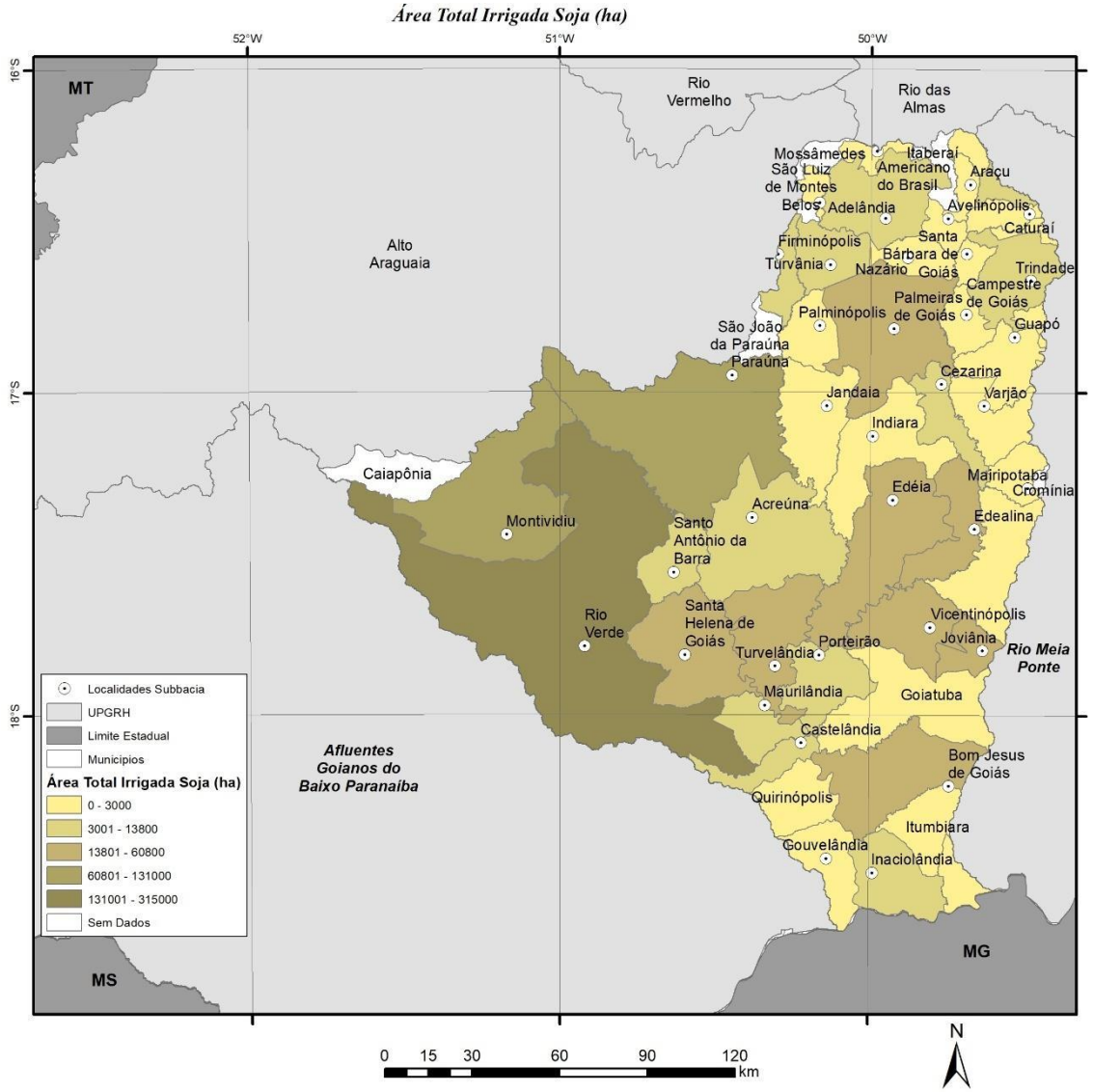


Figura 35 - Área plantada de soja (ha) na UPGRH do Rio dos Bois.

A cultivo de milho (em grãos), se localiza em todos os municípios da UPGRH com exceção de Abadia de Goiás. Os municípios de Rio Verde e Montividiu apresentam maior área plantada com 235 mil e 113mil hectares cada um. Os municípios com menor área plantada para esta cultura são Varjão (150ha), Guapó (280ha) e Cezarina(300ha), conforme Figura 36. Na Figura 37estão representadas as áreas plantadas com milho correspondentes em cada município.

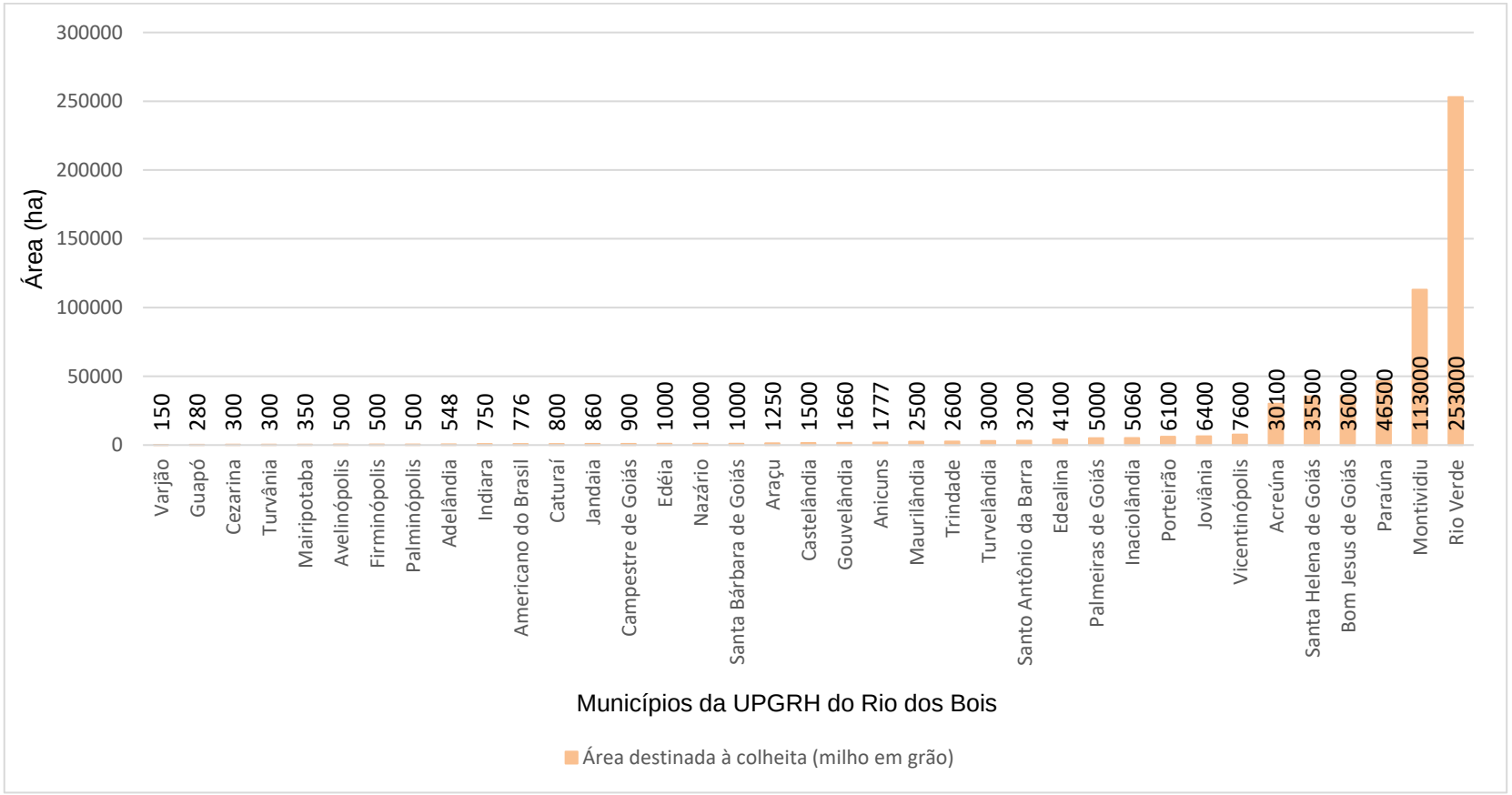


Figura 36 - Área destinada à colheita de milho em grão da UPGRH do Rio dos Bois.

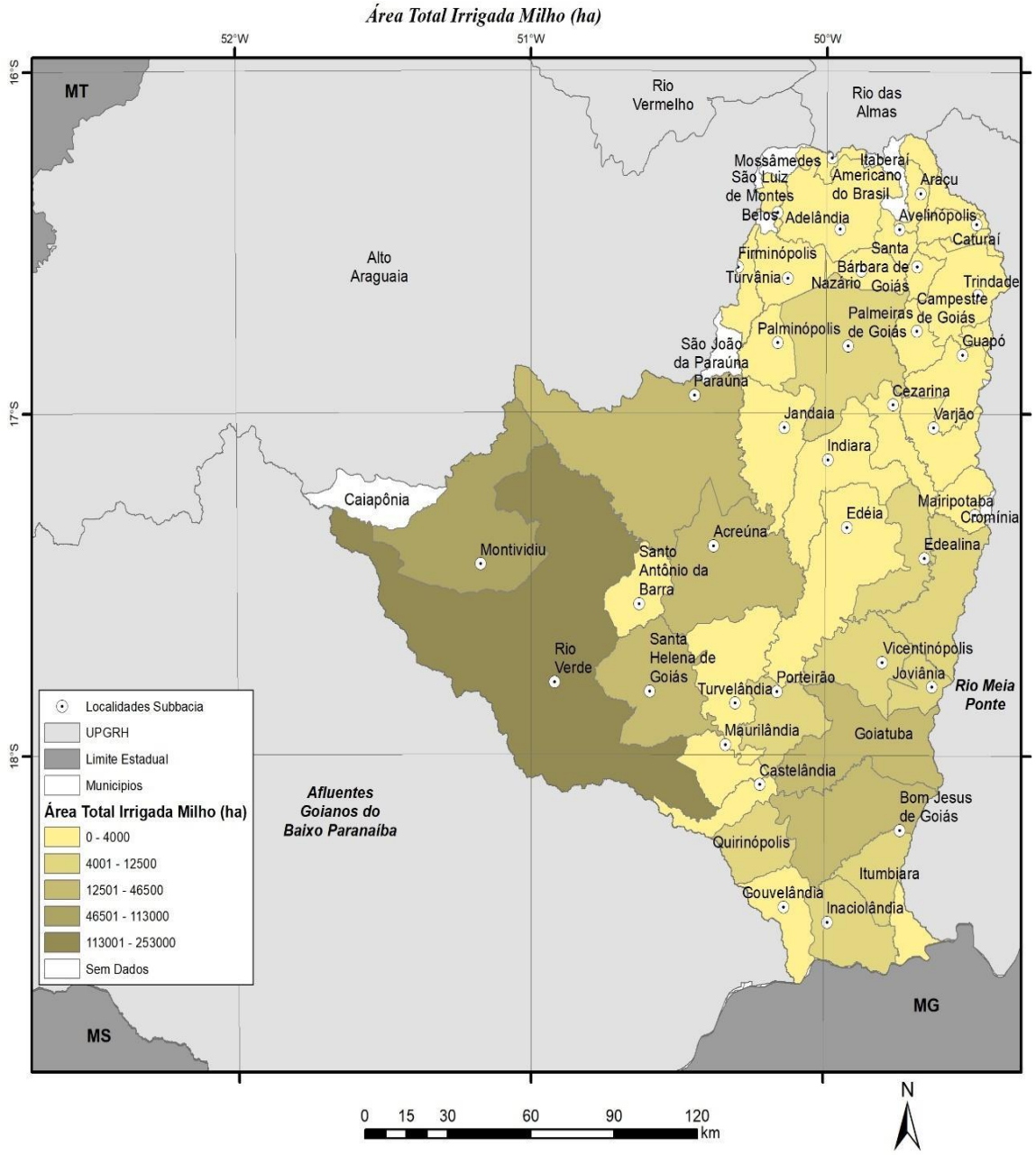


Figura 37 - Área plantada de milho (ha) na UPGRH do Rio dos Bois.

A produção de cana-de açúcar também é relevante na UPGRH, tendo os municípios de Edéia e Bom Jesus de Goiás com maior área plantada, sendo 35 mil e 31,3 mil hectares cada um conforme Figura 38. Na Figura 39 estão representadas o quantitativo de áreas plantada correspondente a cada município.

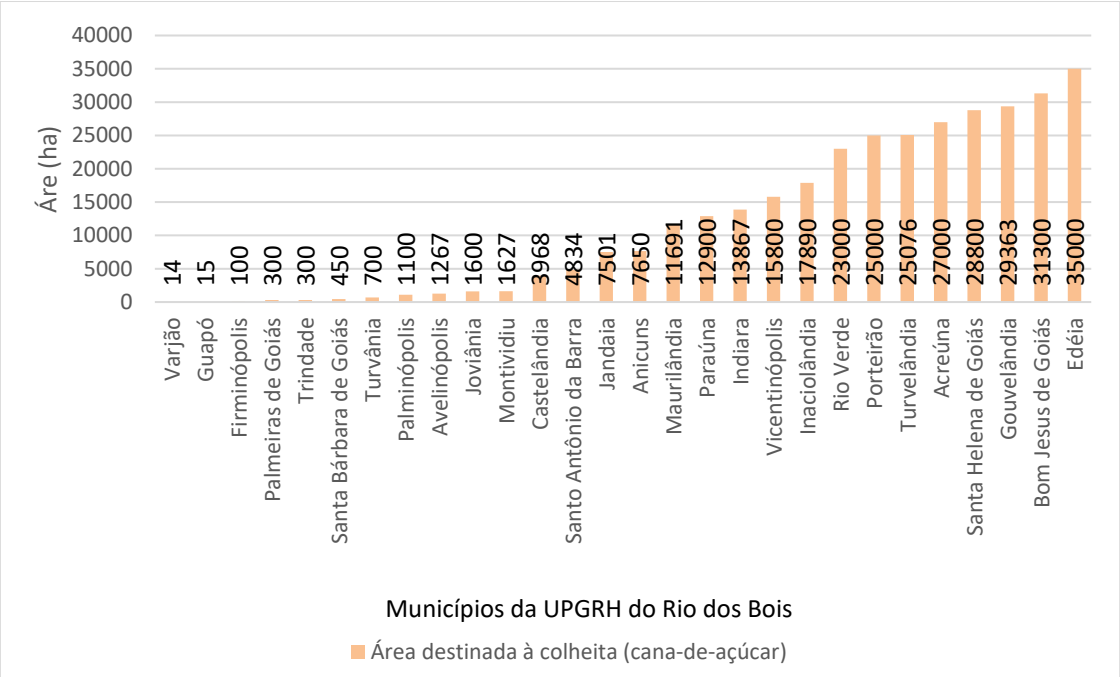


Figura 38 - Área destinada à colheita de cana-de-açúcar da UPGRH do Rio dos Bois.

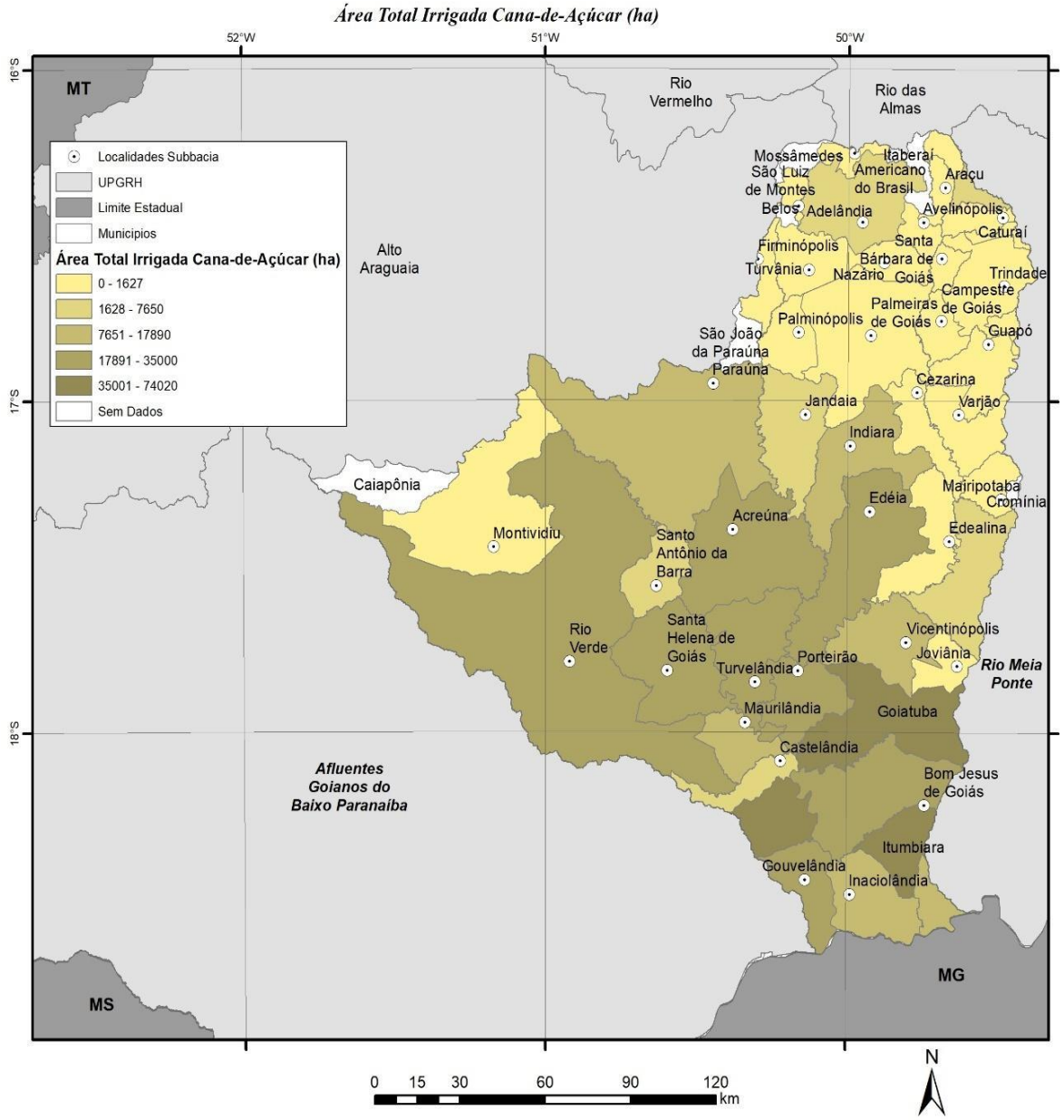


Figura 39 - Área plantada de cana-de-açúcar(ha) na UPGRH do Rio dos Bois.

No cultivo do feijão (em grãos), os municípios de Rio Verde e Paraúna apresentam 8 mil e 5,57 mil hectares de área plantada cada um. Os municípios com menor área disponibilizada para esta cultura é Cezarina (34h) e Palminópolis (110ha) conforme pode ser visto na Figura 40eFigura 41.

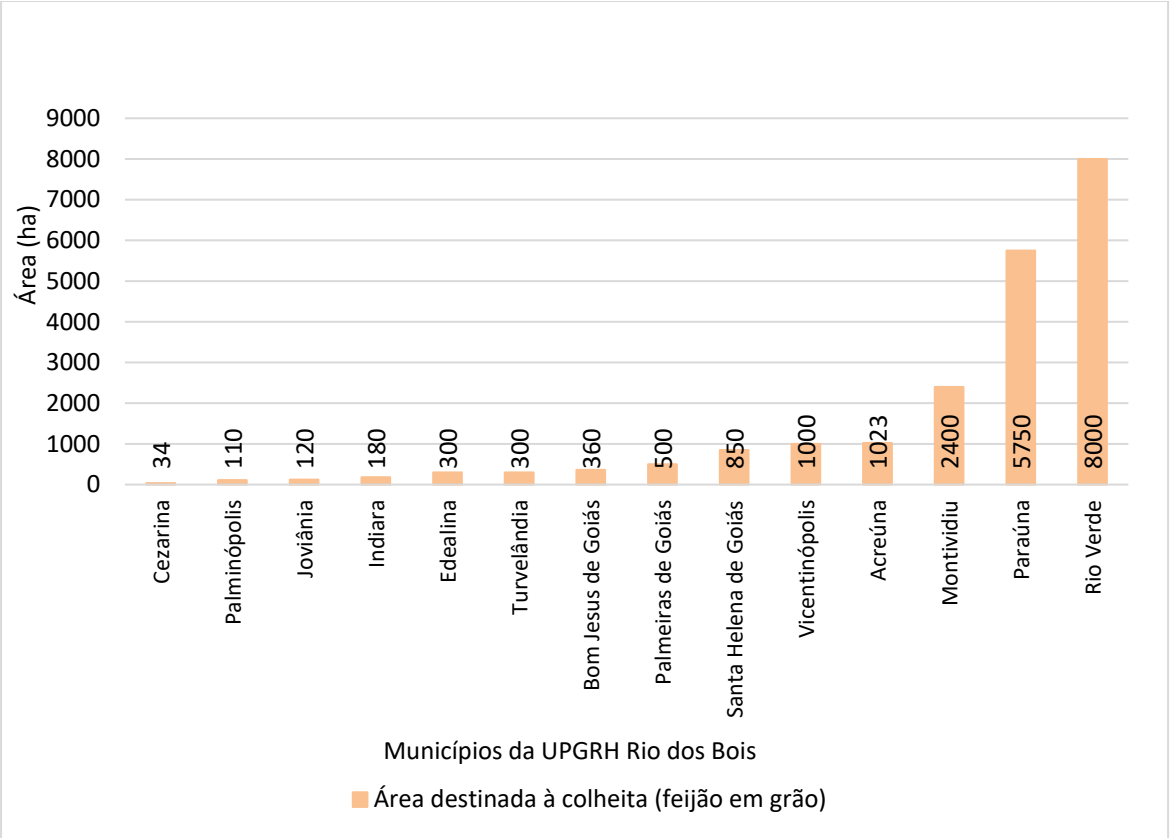


Figura 40 - Área destinada à colheita de feijão em grão da UPGRH do Rio dos Bois.

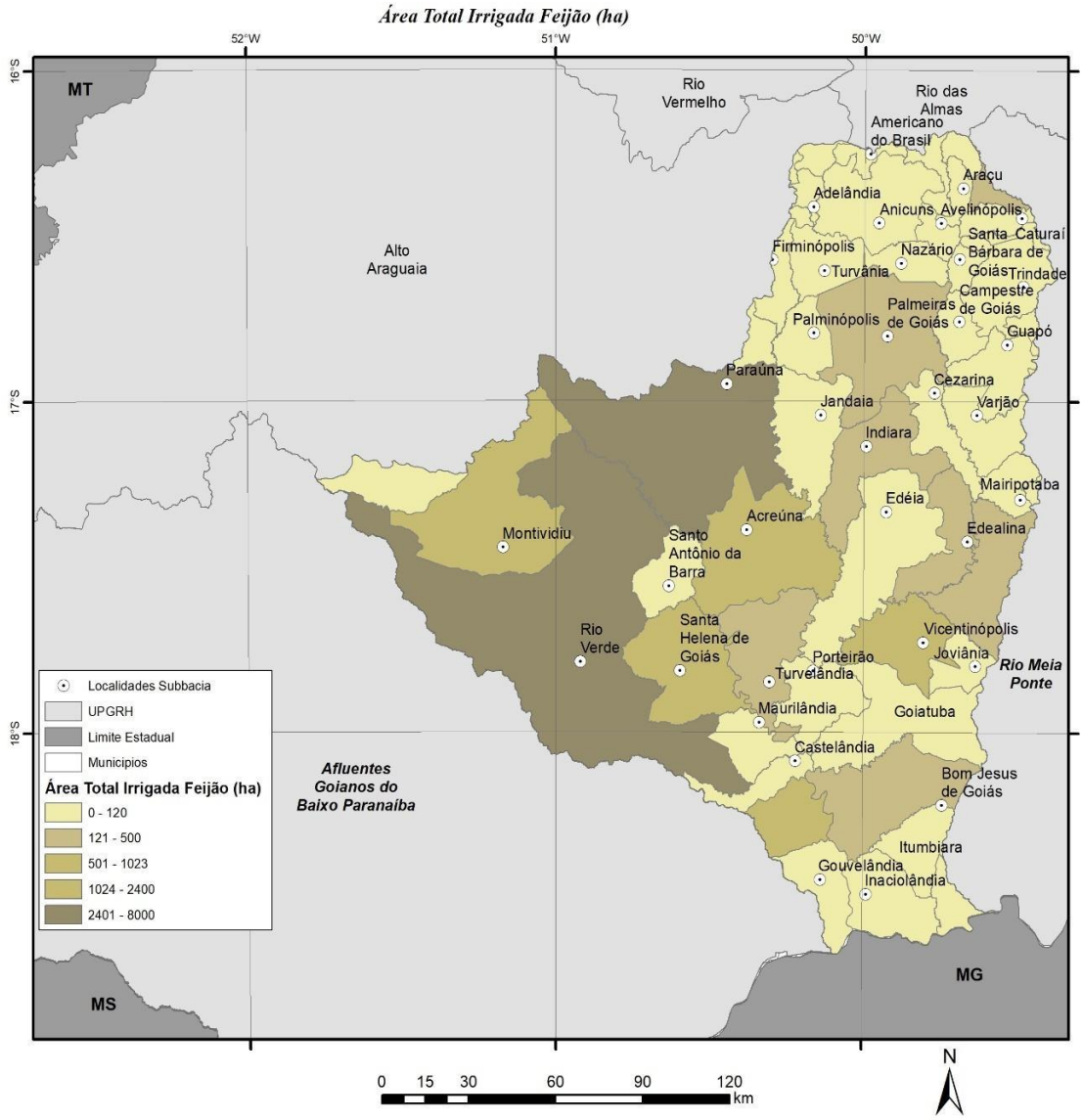


Figura 41 - Área plantada de feijão (ha) na UPGRH do Rio dos Bois.

4.2.3 Estabelecimentos rurais segundo produção pecuária

A pecuária é também atividade econômica expressiva na bacia, configurando-se como um importante fator na avaliação dos efeitos decorrentes da ocupação dos espaços produtivos em seu entorno. Considerando que os rebanhos mais significativos sejam representados pelas categorias de bovinos, suínos e aves, analisou-se o comportamento desse tipo de atividade nos municípios integrantes da UPGRH Rio dos Bois. Os dados preliminares do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2017) indicam mais de 3,0 milhões de cabeças entre bovinos, suínos e aves, sendo os bovinos em maior quantidade, com 1.731.199 de cabeças. Na Tabela 22 apresenta-se o número de cabeças por rebanho.

Tabela 22 - Criação Animal na UPGRH Rio dos Bois, 2017.

Tipo de Produção		**Cabeças**
Criação Animal	Pecuária bovina	1.731.199
	Suinocultura	1.272.529
	Aves	30.420
	Total	**3.034.148**

Fonte: IBGE, 2017. Adaptado.

Os municípios Rio Verde (4.490 estabelecimentos), Palmeiras de Goiás (2.747 estabelecimentos) e Anicuns (2.395 estabelecimentos) concentram o maior número de estabelecimentos rurais considerando o somatório dos três tipos de rebanho, conforme Tabela 23.

Tabela 23 - Número de estabelecimentos rurais por tipo de rebanho nos municípios da UPGRH Rio dos Bois.

Município	**Número de estabelecimentos rurais**			**Total**
	Bovinos	Suínos	Aves	
Rio Verde	1.809	1.203	1.478	4.490
Palmeiras de Goiás	1.204	796	1.089	3.089
Anicuns	862	502	689	2.053
Indiara	570	405	461	1.436
Jandaia	602	355	393	1.350
Firminópolis	574	274	415	1.263
Trindade	503	258	417	1.178
Palminópolis	415	355	401	1171
Varjão	444	265	387	1.096
Cezarina	417	255	380	1.052
Guapó	433	226	358	1.017
Caturaí	430	200	377	1.007
Paraúna	530	225	251	1.006
Edéia	385	233	284	902
Turvânia	392	173	279	844
Mairipotaba	337	219	268	824
Acreúna	302	199	214	715
Santa Helena de Goiás	276	140	194	610
Campestre de Goiás	274	96	161	531
Americano do Brasil	184	113	169	466
Avelinópolis	190	99	142	431
Nazário	180	97	151	428
Edealina	321	45	61	427
Araçu	174	66	154	394
Montividiu	163	84	61	308
Bom Jesus de Goiás	173	64	69	306
Santa Bárbara de Goiás	118	75	105	298

Município	Número de estabelecimentos rurais			Total
	Bovinos	Suínos	Aves	
Vicentinópolis	125	80	88	293
Gouvelândia	117	75	96	288
Adelândia	125	67	95	287
Joviânia	136	61	85	282
Turvelândia	107	63	95	265
Santo Antônio da Barra	118	62	82	262
Inaciolândia	127	35	66	228
Maurilândia	78	37	65	180
Castelândia	69	38	53	160
Porteirão	34	12	22	68
Total da UPGRH	13.298	7.552	10.155	31.005

Fonte: IBGE, 2017. Adaptado.

Na Tabela 24 são apresentados os quantitativos de cabeças por tipo de rebanho nos municípios da UPGRH Rio dos Bois.

Tabela 24 - Quantitativo de cabeças por tipo rebanho, nos municípios da UPGRH Rio dos Bois.

Município	Número de cabeças (indivíduos)			Total
	Bovinos	Suínos	Aves	
Acreúna	63.374	8.461	20	71.855
Adelândia	11.849	784	4	12.637
Americano do Brasil	15.809	1.953	136	17.898
Anicuns	95.433	6.041	35	101.509
Araçu	18.278	640	11	18.929
Avelinópolis	17.933	1.295	44	19.272
Bom Jesus de Goiás	38.216	16.898	6	55.120
Campestre de Goiás	25.755	858	16	26.629
Castelândia	15.178	4.603	63	19.844
Caturaí	25.259	1.879	200	27.338
Cezarina	30.751	3.757	141	34.649
Edealina	58.977	797	4	59.778
Edéia	46.072	2.992	18	49.082
Firminópolis	48.689	3.858	158	52.705
Gouvelândia	31.306	1.116	6	32.428
Guapó	48.828	12.340	30	61.198
Inaciolândia	26.705	456	4	27.165
Indiara	60.542	6.366	1.432	68.340
Jandaia	66.061	5.465	554	72.080
Joviânia	19.509	2.324	6	21.839
Mairipotaba	38.160	3.547	15	41.722
Maurilândia	17.723	20.392	1.548	39.663
Montividiu	30.946	118.321	14	149.281

Município	Número de cabeças (indivíduos)			Total
	Bovinos	Suínos	Aves	
Nazário	57.803	950	56	58.809
Palmeiras de Goiás	114.354	13.127	6.191	133.672
Palminópolis	35.619	6.272	37	41.928
Paraúna	134.222	19.315	763	154.300
Porteirão	27.271	199	2	27.472
Rio Verde	233.930	896.237	17.427	1.147.594
Santa Bárbara de Goiás	14.547	981	68	15.596
Santa Helena de Goiás	37.828	29.787	792	68.407
Santo Antônio da Barra	24.319	44.369	352	69.040
Trindade	63.661	5.989	151	69.801
Turvânia	47.777	2.087	17	49.881
Turvelândia	20.648	18.367	8	39.023
Varjão	43.847	8.406	85	52.338
Vicentinópolis	24.020	1.300	6	25.326
Total da UPGRH	1.731.199	1.272.529	30.420	3.034.148

Fonte: IBGE, 2017. Adaptado.

No que refere ao rebanho de bovinos, a UPGRH Rio dos Bois apresenta um total de 13.298 estabelecimentos agropecuários responsáveis pela criação de 1.731.199 cabeças de gado, conforme representado na Figura 42.

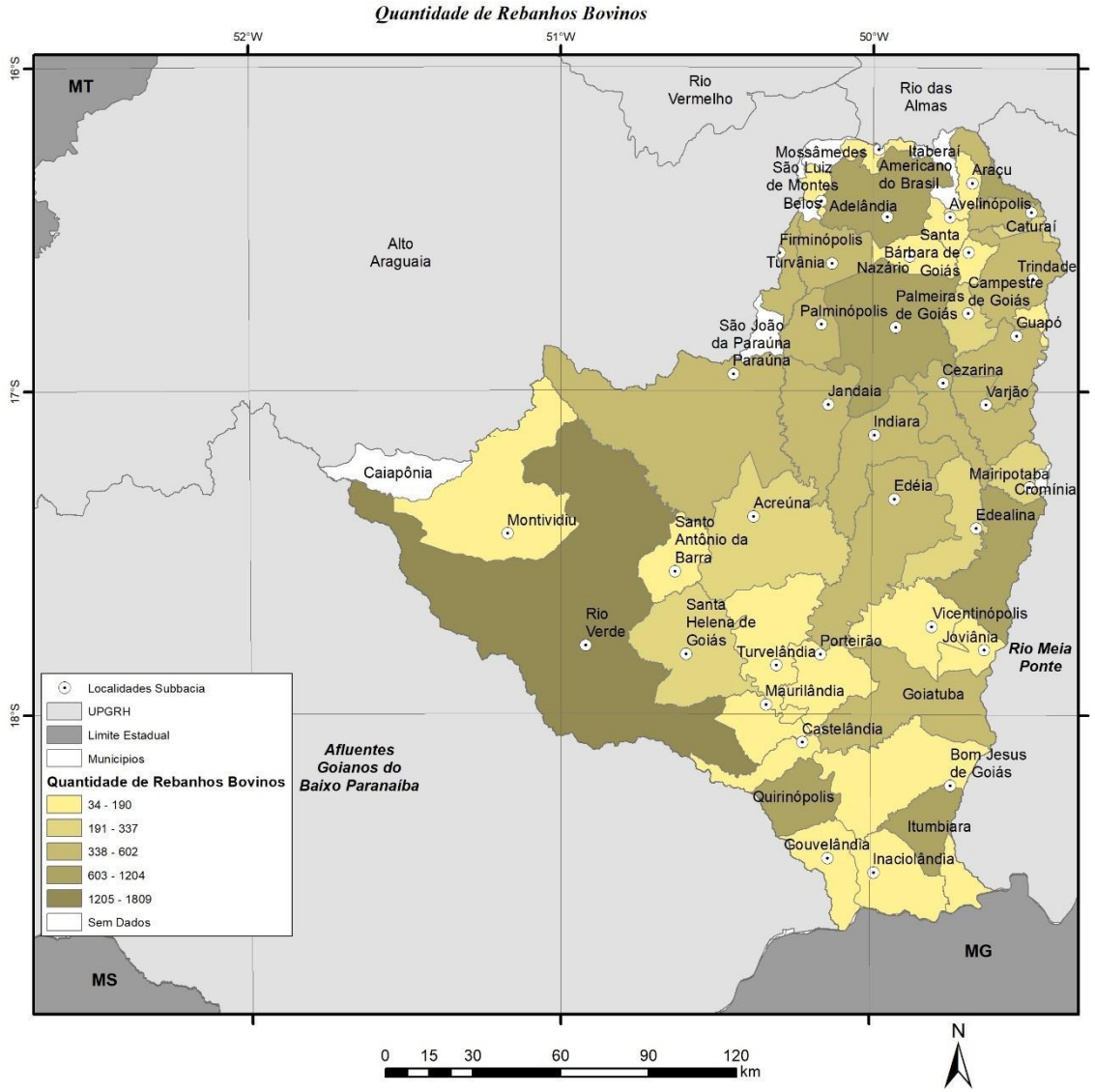


Figura 42 - Municípios com rebanhos de bovinos da UPGRH do Rio dos Bois.

Em relação ao número de cabeças, os maiores rebanhos estão nos municípios de Rio Verde (233.930 unidades), Paraúna (134.222 unidades) e Palmeiras de Goiás (114.354 unidades). Além disso, as áreas de pastagem ocupada pelo rebanho bovino na UPGRH somam 1.001.471 hectares, representando 119.912ha em Rio Verde, 84.476 há em Paraúna e 67.081ha em Palmeiras de Goiás, conforme Tabela 25.

Tabela 25 - Número de estabelecimentos agropecuários com bovinos – resultados preliminares 2017.

Municípios	Número de estabelecimentos agropecuários com bovinos (Unidades)	Número de cabeças de bovinos (Cabeças)	Área de pastagens nos estabelecimentos agropecuários (Hectares)
Acreúna	302	63374	49784
Adelândia	125	11849	6546
Americano do Brasil	184	15809	10663
Anicuns	862	95433	46010

Municípios	Número de estabelecimentos agropecuários com bovinos (Unidades)	Número de cabeças de bovinos (Cabeças)	Área de pastagens nos estabelecimentos agropecuários (Hectares)
Araçu	174	18278	10883
Avelinópolis	190	17933	8062
Bom Jesus de Goiás	173	38216	22056
Campestre de Goiás	274	25755	15520
Castelândia	69	15178	7710
Caturaí	430	25259	15799
Cezarina	417	30751	20566
Edealina	321	58977	49069
Edéia	385	46072	31992
Firminópolis	574	48689	30115
Gouvelândia	117	31306	17387
Guapó	433	48828	30479
Inaciolândia	127	26705	16564
Indiara	570	60542	38962
Jandaia	602	66061	41291
Joviânia	136	19509	12215
Mairipotaba	337	38160	28778
Maurilândia	78	17723	3888
Montividiu	163	30946	14321
Nazário	180	57803	19163
Palmeiras de Goiás	1204	114354	67081
Palminópolis	415	35619	20032
Paraúna	530	134222	84476
Porteirão	34	27271	7508
Rio Verde	1809	233930	119912
Santa Bárbara de Goiás	118	14547	8159
Santa Helena de Goiás	276	37828	9803
Santo Antônio da Barra	118	24319	14422
Trindade	503	63661	32120
Turvânia	392	47777	31922
Turvelândia	107	20648	8920
Varjão	444	43847	36520
Vicentinópolis	125	24020	12773
Total da UPGRH	13.298	1.731.199	1.001.471

FONTE: IBGE (2017).

No que refere ao rebanho de suínos, a UPGRH Rio dos Bois apresenta um total de 7.552 estabelecimentos agropecuários responsáveis pela criação de 1.272.529 cabeças. Os municípios com maiores rebanhos são Rio Verde (896.237 unidades), Montividiu

(118.321 unidades) e Santo Antônio da Barra (44.369 unidades). A Figura 43apresenta a distribuição desse quantitativo na UPGRH.

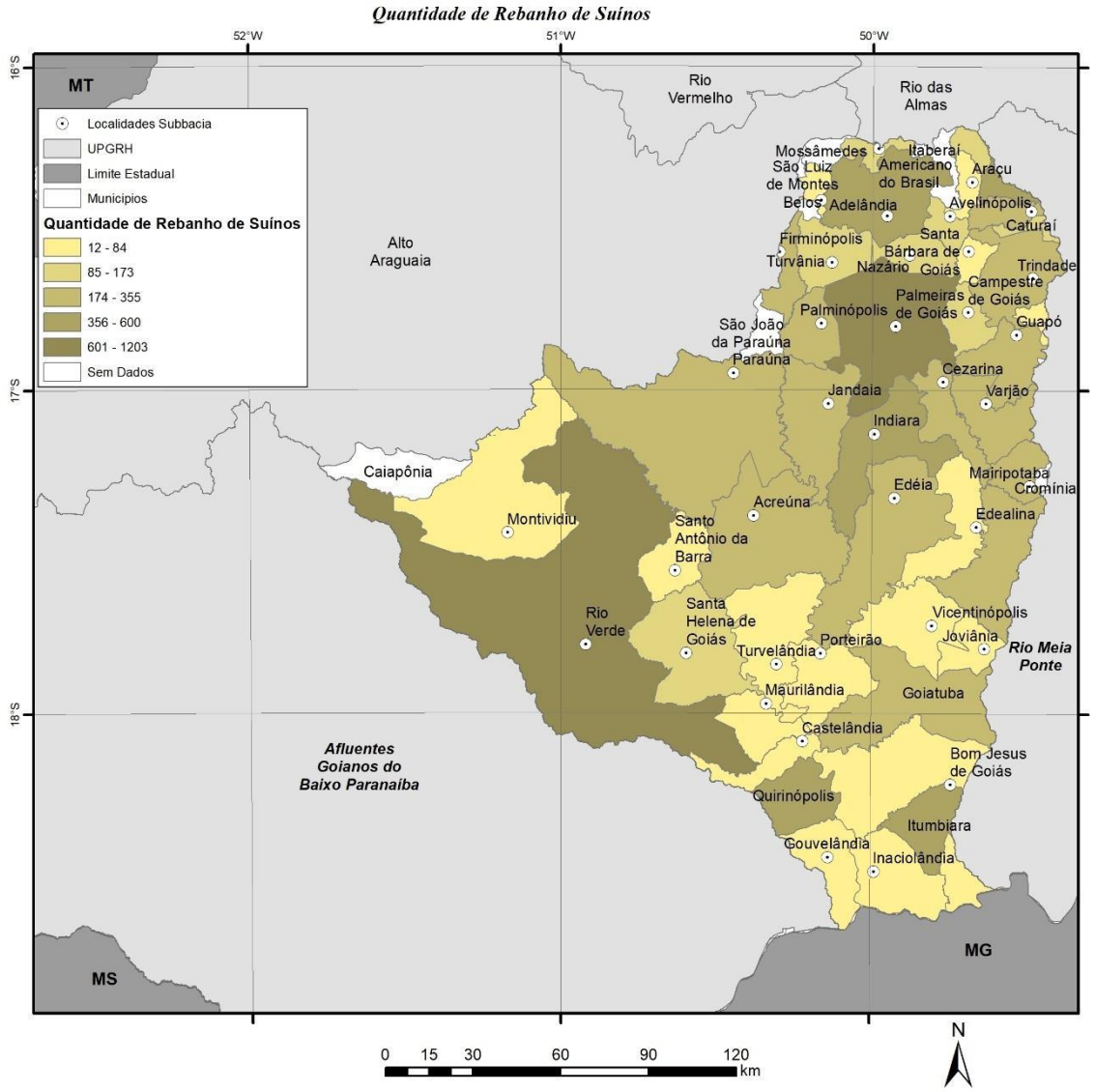


Figura 43 - Municípios com rebanhos de suínos da UPGRH do Rio dos Bois.

Em relação ao número de cabeças de aves, a UPGRH contabiliza30.420 cabeças em 10.155 estabelecimentos. Os municípios com maiores quantitativos são Rio Verde (17.427 cabeças), Palmeiras de Goiás (6.191 cabeças) e Maurilândia (1.548 cabeças), conforme a Figura 44apresenta a distribuição desse quantitativo na UPGRH.

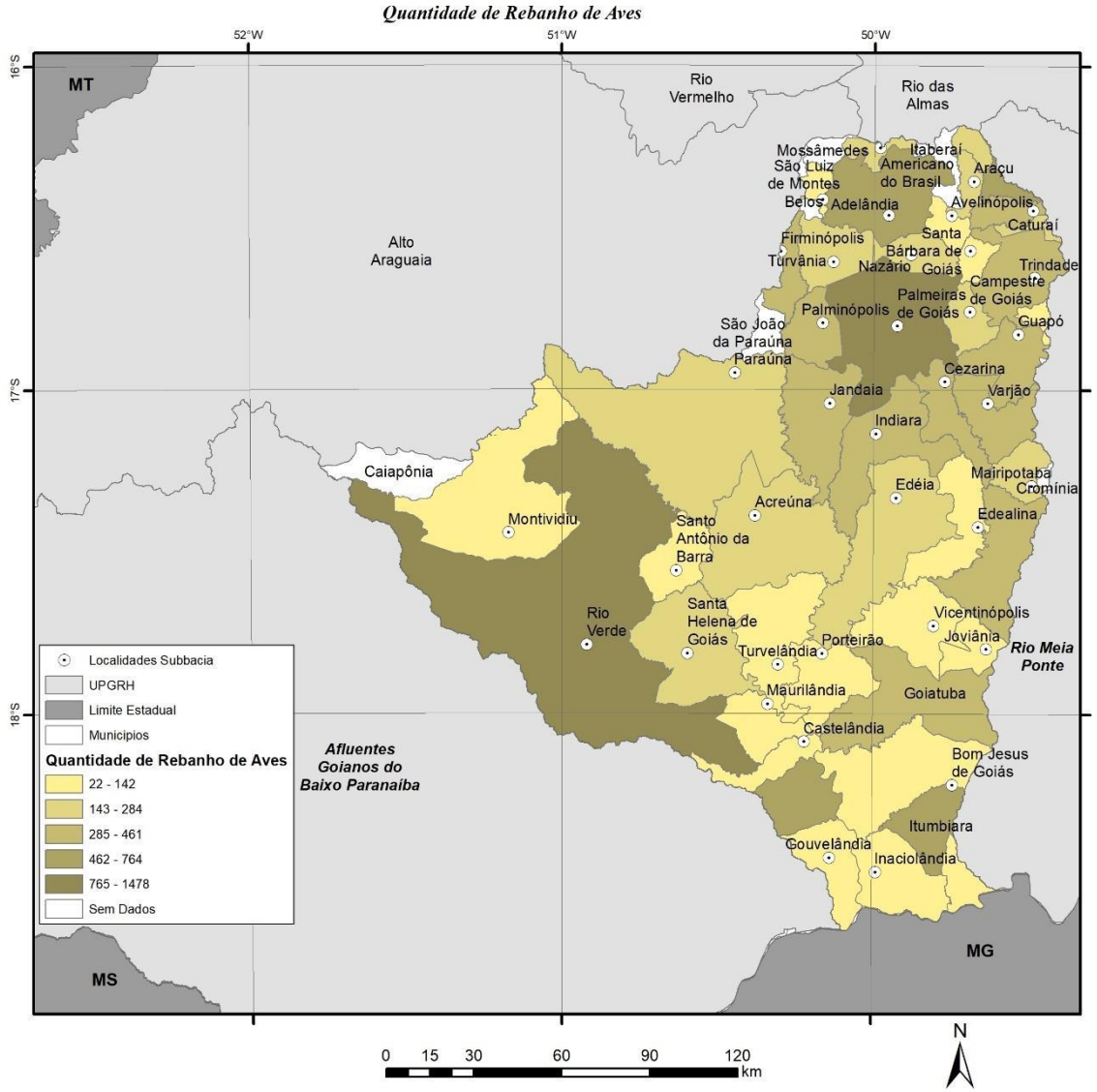


Figura 44 - Municípios com rebanhos de aves da UPGRH do Rio dos Bois.

4.2.4 Estabelecimentos rurais da Agricultura Familiar

A agricultura familiar foi definida pela Lei n◦ 11.326 de 24 de julho de 2006. Por esta norma, o artigo 3º indica que,

> Considera-se agricultor familiar e empreendedor familiar rural aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, simultaneamente, aos seguintes requisitos:
> I - Não detenha, a qualquer título, área maior do que 4 (quatro) módulos fiscais;
> II - Utilize predominantemente mão-de-obra da própria família nas atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento;
> III - tenha percentual mínimo da renda familiar originada de atividades econômicas do seu estabelecimento ou empreendimento, na forma definida pelo Poder Executivo; (Redação dada pela Lei nº 12.512, de 2011)

> IV - Dirija seu estabelecimento ou empreendimento com sua família. (BRASIL, 2006).

Os dados do Censo Agropecuário, divulgados até então pelo IBGE, em 2018, permite identificar os estabelecimentos com acesso à Declaração de Aptidão ao Produtor (DAP). A DAP é um documento que classifica o (a) agricultor (a) familiar no Brasil, nos termos definidos pela Lei 11.326/06, e destina facilitar o acesso ao crédito Pronaf (Programa de Financiamento da Agricultura Familiar) e a créditos específicos a este tipo de produtor(a) rural. Este tipo de produtor dedica-se, comumente, à produção ao autoconsumo, produção de alimentos básicos e tem inserção em mercados locais. A Figura 45eFigura 46 indica o total de estabelecimentos cujo produtor rural tem DAP, o que totaliza 2.806estabelecimentos na UPGRH Rio dos Bois.

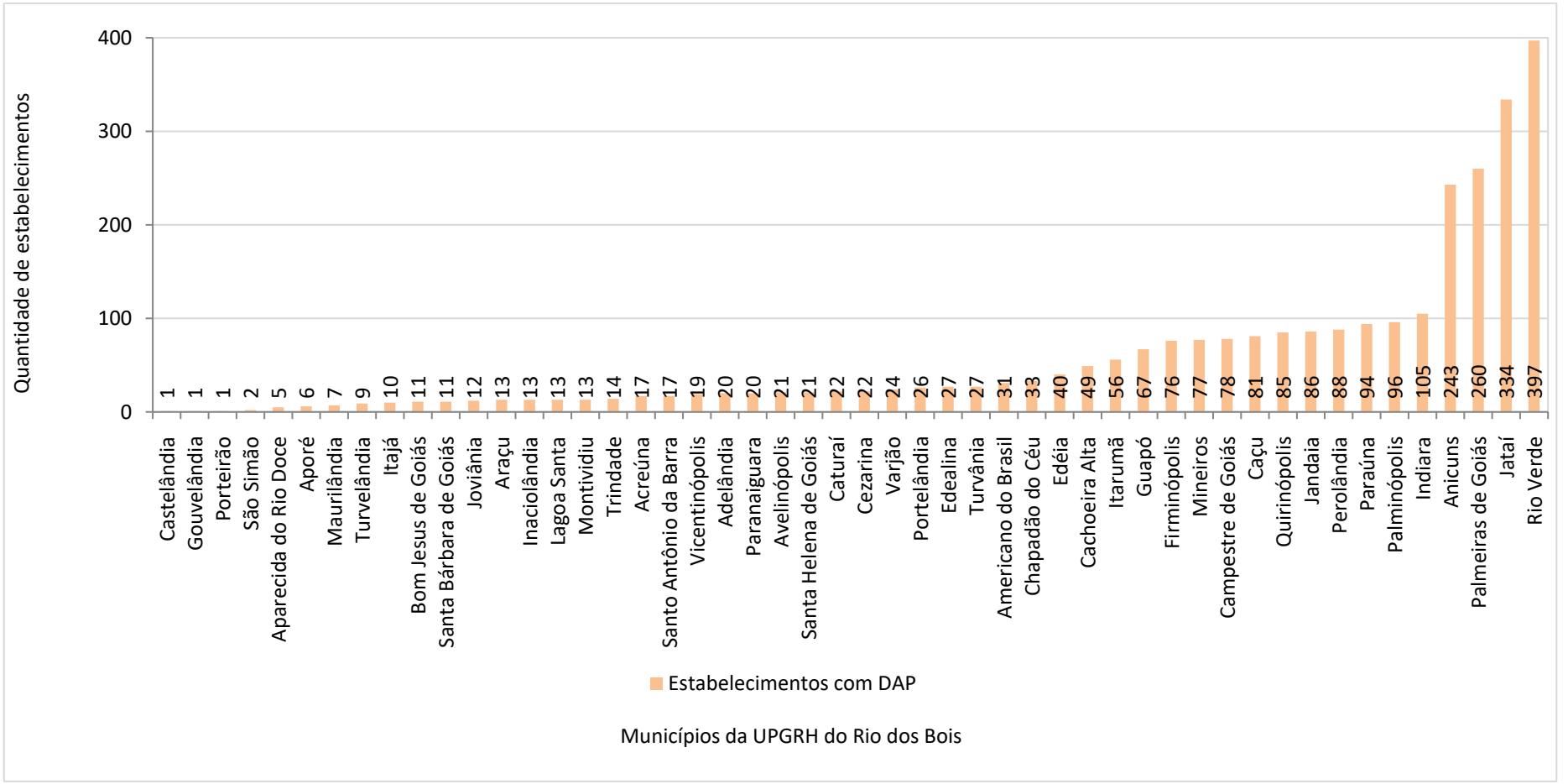


Figura 45 - Quantidade de estabelecimentos com DAP na UPGRH do Rio dos Bois.

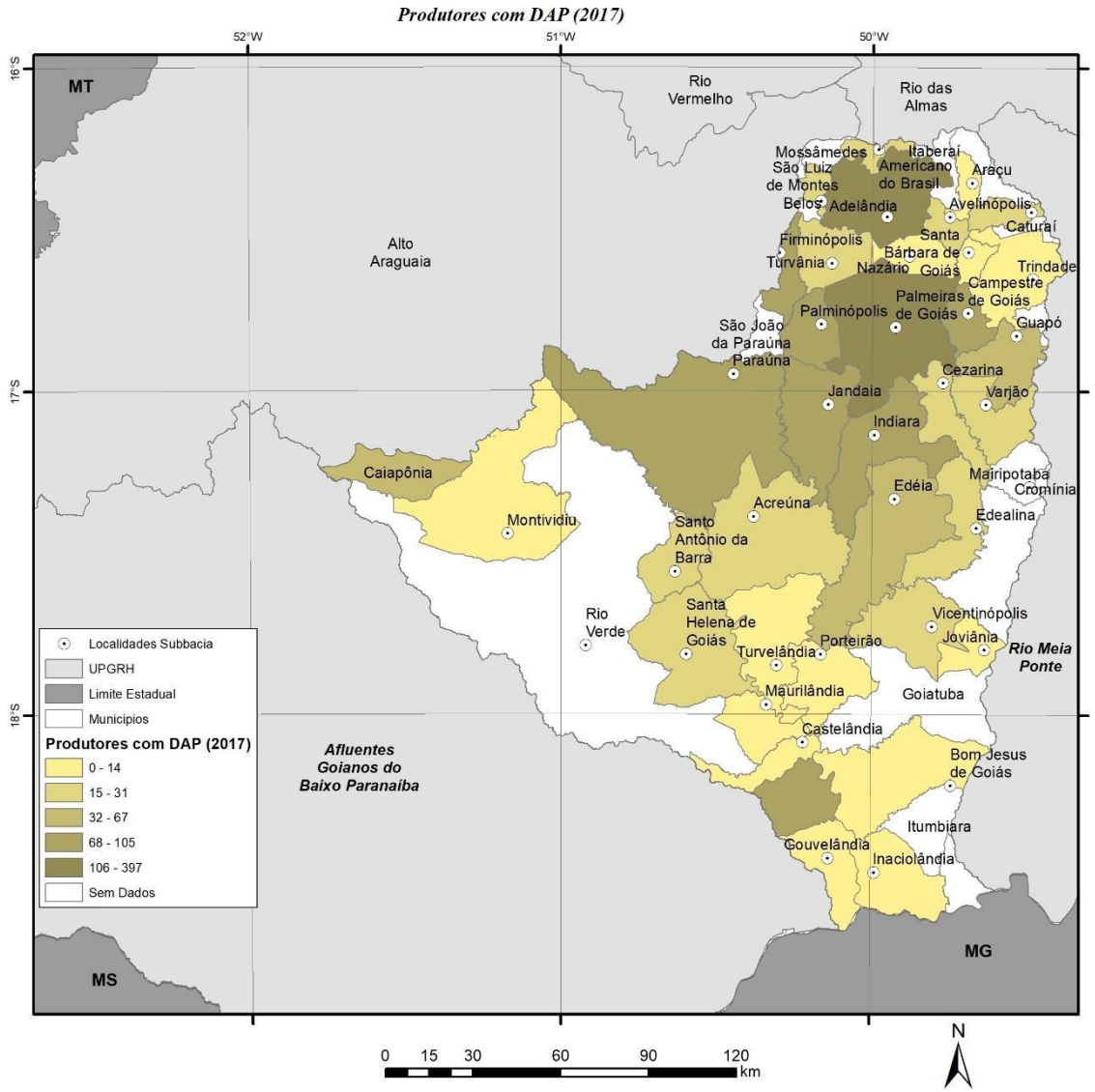


Figura 46 - Produtores com DAP na UPGRH do Rio dos Bois.

4.3 Reforma Agrária e Povos e Comunidades Tradicionais (Povos Indígenas e Comunidades Quilombolas)

Para fins do Plano de Recursos Hídricos da UPGRH Rio dos Bois foram identificadas algumas comunidades rurais, com destaque para os assentamentos de reforma agrária, comunidades indígenas e comunidades quilombolas.

De acordo com dados da Funai (2019), não existem, atualmente, terras indígenas homologadas ou em estudo na UPGRH em estudo.

Em relação as terras quilombolas, a Fundação dos Palmares (2018) apresenta duas comunidades homologadas e certificadas nos municípios que compõem a UPGRH Rio dos Bois, sendo elas: Goianinha e Vó Rita. Estas comunidades, são todas localizadas em áreas urbanas e estão nos municípios de Palmeiras de Goiás e Trindade,

respectivamente, como pode ser visualizado no Quadro 3. As comunidades foram registradas no Incra, sendo publicadas pelo Diário Oficial da União nas décadas de 2000 e 2010, contudo suas informações de área ocupada e número de famílias assentadas não estão disponíveis.

Quadro 3 - Comunidades remanescentes de Quilombo na UPGRH Rio dos Bois com seus respectivos nº de processo.

Comunidade Quilombola	Município	Localização	Nº PROCESSO NA FCP
Goianinha	Palmeiras de Goiás	Urbana	01420.002366/2017-91
Vó Rita	Trindade	Urbana	01420.000446/2009-01

Fonte: Comunidades quilombolas certificadas - Superintendência De Promoção Da Igualdade Racial – SUPIR/ Fundação Palmares. 2018 (S/I- Sem informação)

Quanto aos assentamentos rurais, o Incra (2017), por meio da Superintendência SR04 – Goiás, apresenta 20 assentamentos por meio do painel de assentamentos (PA) para UPGRH Rio dos Bois, sendo localizados nos municípios Acreúna, Anicuns, Jandaia, Paraúna, Rio Verde, Santa Helena de Goiás e Varjão.

Rio Verde é o município da UPGRH Rio dos Bois com maior área destinada a assentamentos de reforma agrária e o que tem o maior número de famílias, PA Pontal do Buriti e PA Ponte de Pedra. Os assentamentos mais antigos são o já mencionado, PA Ponte da Pedra e PA Água Bonita, sendo que o último possui 21 famílias assentadas em uma área de 1080 ha (Tabela 26).

Tabela 26 - Projetos de Assentamentos segundo data de implantação, número de famílias (capacidade) e área total (ha) da UPGRH do Rio dos Bois.

Município	Nome PA	Data de implantação	Número de Famílias (Capacidade)	Área (ha)
Acreúna	PA Jenipapo	22/02/2001	27 (27)	1180,12
Anicuns	PE Ribeirão do Meio	10/11/1999	41 (41)	395,09
Jandaia	PA Paulo Freire	03/02/1999	18 (20)	696,24
	PA Cachoeirinha	27/10/1999	16(16)	362,01
Paraúna	PA Canadá	29/06/1999	17 (17)	608,58
	PA José Carlos da Silva	14/10/2010	10(10)	721,75
	PA Geraldo Machado	16/02/2011	3(3)	144,22
Rio Verde	PA Ponte de Pedra	20/06/1997	113 (117)	4.951,96
	PA Água Bonita	03/03/1998	21 (22)	1.080,47
	PA Pontal do Buriti	07/05/1998	103 (105)	5.977,76
	PA Vianópolis	20/03/1998	36(36)	889,40
	PA Vale do Sonho/ Rio Preto	27/01/1999	23 (25)	1.113,19
	PA Rio Verdinho	03/02/1999	27 (27)	655,85
	PA Vale do Cedro	10/08/2000	23 (25)	692,26

Município	Nome PA	Data de implantação	Número de Famílias (Capacidade)	Área (ha)
	PA Rio Doce	28/05/2002	14 (14)	520,55
	PA Fortaleza II	21/10/2002	16 (16)	457,79
Santa Helena de Goiás	PA Hidrocilda	22/09/1998	20 (21)	503,74
	PA Baúzinho	23/10/1998	18 (18)	418,66
	PA São Gabriel	22/12/1999	17 (17)	444,07
Varjão	PA Palmares	28/11/2006	59 965)	1.131,91

Fonte: INCRA, 2017.

5 ATIVIDADES ECONÔMICAS

5.1 Produto Interno Bruto

Para a análise da dinâmica econômica na UPGRH Rio dos Bois, toma-se como base a evolução do PIB (Produto Interno Bruto), calculado pelo IBGE. A série, disponível compreende o ano de 2010 e 2016 para efeitos de comparação da evolução do PIB na UPGRH em questão.

O Produto Interno Bruto (PIB) total dos municípios que integram a UPGRH Rio dos Bois totalizou R$18.971.139,00 em 2016. No entanto, ao analisar a evolução do PIB da bacia de 2010 para 2016, constata-se um crescimento do PIB total. Desse, os municípios de Rio Verde, Santa Helena e Trindade foram os que mais cresceram em números absolutos, como pode ser visualizado na Tabela 27.

Tabela 27 - PIB dos municípios da UPGRH Rio dos Bois, 2010 e 2016.

Municípios	PIB total município (2010)	PIB total município (2016)
Adelândia	20.424,73	30.268,77
Avelinópolis	31.544,90	44.017,68
Campestre de Goiás	26.790,89	45.820,26
Araçu	30.784,39	49.788,04
Mairipotaba	29.804,29	54.350,32
Varjão	31.168,19	54.894,24
Caturaí	34.650,01	67.437,93
Americano do Brasil	65.985,05	78.635,83
Castelândia	45.623,43	79.318,32
Turvânia	56.361,11	84.196,54
Santa Bárbara de Goiás	69.153,12	85.999,98
Palminópolis	34.430,14	102.542,24
Firminópolis	78.005,12	148.364,95
Nazário	83.964,70	150.280,46
Guapó	107.871,41	159.769,33
Santo Antônio da Barra	83.184,94	169.503,01
Maurilândia	94.441,54	177.670,62
Gouvelândia	74.127,38	179.181,66
Joviânia	91.171,99	200.444,26
Inaciolândia	79.329,85	203.344,88
Edealina	65.048,47	218.058,68
Porteirão	129.009,08	223.512,34
Cezarina	235.335,79	227.663,97
Jandaia	139.358,30	245.527,95
Indiara	175.866,61	305.913,12
Vicentinópolis	123.658,56	323.539,86
Anicuns	290.234,47	386.644,66
Turvelândia	239.983,24	390.941,13
Acreúna	276.482,78	573.612,01
Edéia	324.410,88	674.833,56
Montividiu	359.816,94	695.876,26
Bom Jesus de Goiás	285.908,13	716.093,57
Palmeiras de Goiás	444.990,56	739.609,09
Paraúna	320.090,80	772.690,19
Santa Helena de Goiás	513.425,25	959.807,50

Municípios	PIB total município (2010)	PIB total município (2016)
Trindade	939.356,23	1.724.469,99
Rio Verde	3.983.231,12	7.480.658,70

Fonte: IBGE. PIB Municipal 2006-2016. Adaptado.

Desagregando o PIB do Estado de Goiás a preço de mercado ano 2016, sob a ótica do PIB agropecuário, PIB industrial, o PIB de serviços e o PIB Administração tem-se os seguintes valores R$ 19.727.711,00; 37.171.003,00; 79.516.359,00 e 25.625.050,00, respectivamente (Figura 47). Desses, o setor de serviços o que mais contribuiu para o PIB no Estado.

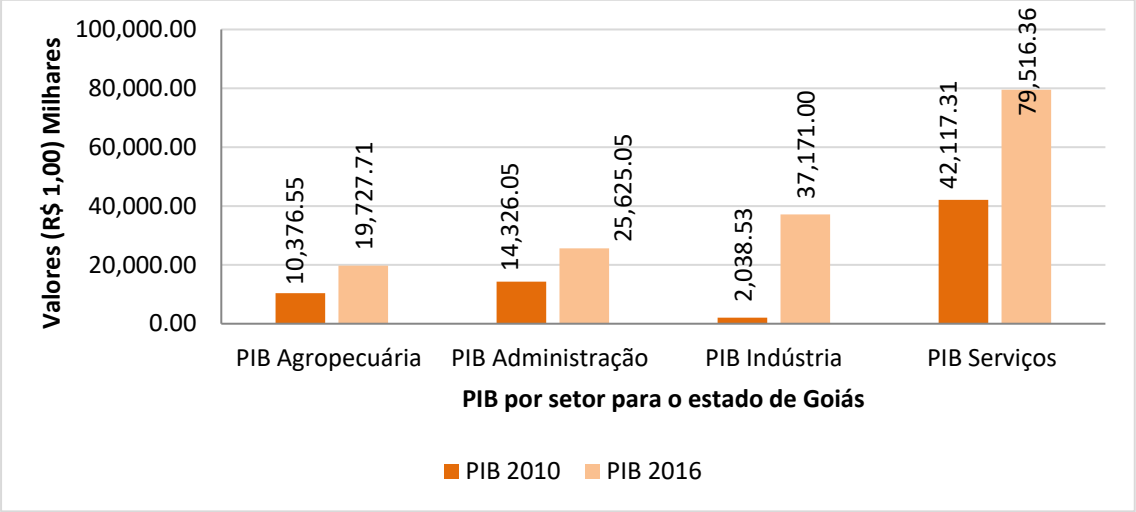


Figura 47 - Evolução do PIB por setor no Estado de Goiás.

Para o ano de 2016, os dois maiores PIBs municipais com valores de mercado, sob a ótica do setor agropecuário são de Rio Verde e Paraúna; para o setor industrial, de serviços e da administração são os dos municípios de Rio Verde e Trindade. Sendo, o município de Rio Verde, o destaque no PIB sob à ótica de todos os setores.

O PIB total de Goiás, em 2016 para valores de mercado é R$ 162.040.123,00, sendo que desses o setor de serviços representa 49,07%, sendo a maior representação no estado, seguido por 22,94% das indústrias, 15,81% do setor de administrativo e 12,17% do setor agropecuário. O PIB total da UPGRH do Rio dos Bois compõe 11,62% do PIB total do Estado de Goiás

Na UPGRH do Rio dos Bois a composição do PIB é 38,36% do setor de serviços, 25,13% do setor agropecuário, 22,12% do setor industrial e 14,40% do setor administrativo.

Nas Tabela 28 são apresentados os PIBs por setor para os municípios da UPGRH. No entanto, o destaque do PIB por setor da UPGRH é para os munícipios de Rio Verde e Trindade.

Tabela 28 - PIB por setor econômico dos municípios da UPGRH do Rio dos Bois, 2016.

Munícipio	PIB por Setor econômico 2016 (R$ 1,00)			
	Agropecuária	Indústria	Serviços	Administração
Adelândia	7.943	2.749	8.462	11.115
Avelinópolis	19.467	2.629	9.542	12.379
Mairipotaba	29.122	2.370	9.611	13.248
Campestre de Goiás	14.454	2.559	13.063	15.744
Araçu	15.220	4.823	13.131	16.614
Varjão	22.985	2.371	13.637	15.902
Turvânia	41.393	4.608	18.343	19.852
Americano do Brasil	31.180	5.189	19.427	22.839
Caturaí	20.277	4.744	20.614	21.803
Santo Antônio da Barra	54.044	68.637	24.812	22.010
Castelândia	31.090	3.732	27.941	16.556
Santa Bárbara de Goiás	14.396	17.945	29.943	23.716
Porteirão	152.343	13.757	36.782	20.631
Gouvelândia	84.047	26.232	40.981	27.922
Palminópolis	33.097	5.952	46.552	16.941
Edealina	88.055	60.621	47.739	21.643
Inaciolândia	112.488	15.231	47.947	27.679
Turvelândia	136.191	178.137	48.550	28.063
Nazário	24.858	42.067	51.176	32.180
Maurilândia	62.641	10.739	55.518	48.773
Cezarina	20.816	116.855	56.503	33.490
Jandaia	93.357	64.304	56.922	30.944
Firminópolis	37.534	9.241	57.284	44.306
Guapó	23.133	16.741	68.981	50.914
Joviânia	76.349	11.628	81.597	30.871
Vicentinópolis	150.950	39.106	100.499	32.985
Indiara	77.831	55.967	113.112	59.003
Anicuns	96.835	88.717	121.335	79.758
Edéia	145.838	307.080	173.386	48.530
Paraúna	396.468	151.060	176.799	48.364
Montividiu	391.683	43.506	200.611	60.077
Acreúna	232.884	47.274	207.423	86.030
Bom Jesus de Goiás	310.386	43.392	266.469	95.847
Palmeiras de Goiás	105.485	262.210	270.490	101.424
Santa Helena de Goiás	238.094	181.879	385.107	154.728
Trindade	43.677	523.711	775.959	381.123
Rio Verde	1.294.402	1.725.588	3.524.445	936.223
Total	4.731.011	4.163.349	7.220.696	2.710.226

Fonte: IBGE, 2016. Adaptado.

5.2 Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos (CFURH)

A Compensação Financeira pela Utilização dos Recursos Hídricos (CFURH) em decorrência da geração de energia elétrica foi instituída pela Constituição Federal de 1988 por meio do parágrafo primeiro do artigo 2 com a seguinte redação:

> § 1º É assegurada nos termos da lei aos Estados ao Distrito Federal e aos Municípios bem como a órgãos da administração direta da União participação no resultado da exploração de petróleo ou gás natural de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica e de outros recursos minerais no respectivo território plataforma continental mar territorial ou zona econômica exclusiva ou compensação financeira por essa exploração, (CF 1988 n.p.,)

Este artigo foi regulamentado pela Lei nº 7,990 de 28 de dezembro de 1989, E com a criação da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) por meio da Lei nº 9,427 de 26 de dezembro de 1996 este órgão passou a ser responsável pela aplicação da norma, Segundo a Aneel a CFURH "trata-se de percentual pago por Itaipu Binacional (Royalties) e pelas concessionárias de geração hidrelétrica (CFURH) em face da utilização de recursos hídricos" (ANEEL 2019 on-line[13]), A Lei nº 8001 de 13 de maço de 1990 define os percentuais da distribuição da compensação financeira de que trata a Lei nº 7,990/1989 e suas respectivas modificações[14], Os percentuais de repasse financeiro referentes aos valores arrecadados com a energia são distribuídos atendem a: *10% à União sendo 3% ao Ministério de Meio Ambiente; 3% ao Ministério de Minas e Energia; e 4% ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico administrado pelo Ministério da Ciência Tecnologia Inovações e Comunicações e 90% distribuídos aos beneficiários na seguinte proporção: 85% aos Estados e municípios diretamente atingidos; e 15% aos Estados DF e municípios situados a montante* (ANEEL 2019 on-line), O organograma de repasse é ilustrado na Figura 48.

[13] Informação disponível em: http://www.aneel.gov.br/lista-completa/-/asset_publisher/9HySU9UbBbG2/content/relatorios-da-compensacao-financeira-pela-utilizacao-de-recursos-hidricos-cmpfrh-/656843?inheritRedirect=false acesso em 8 de julho de 2019.

[14] Legislação disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7990.htm acesso em 05 de julho de 2019.

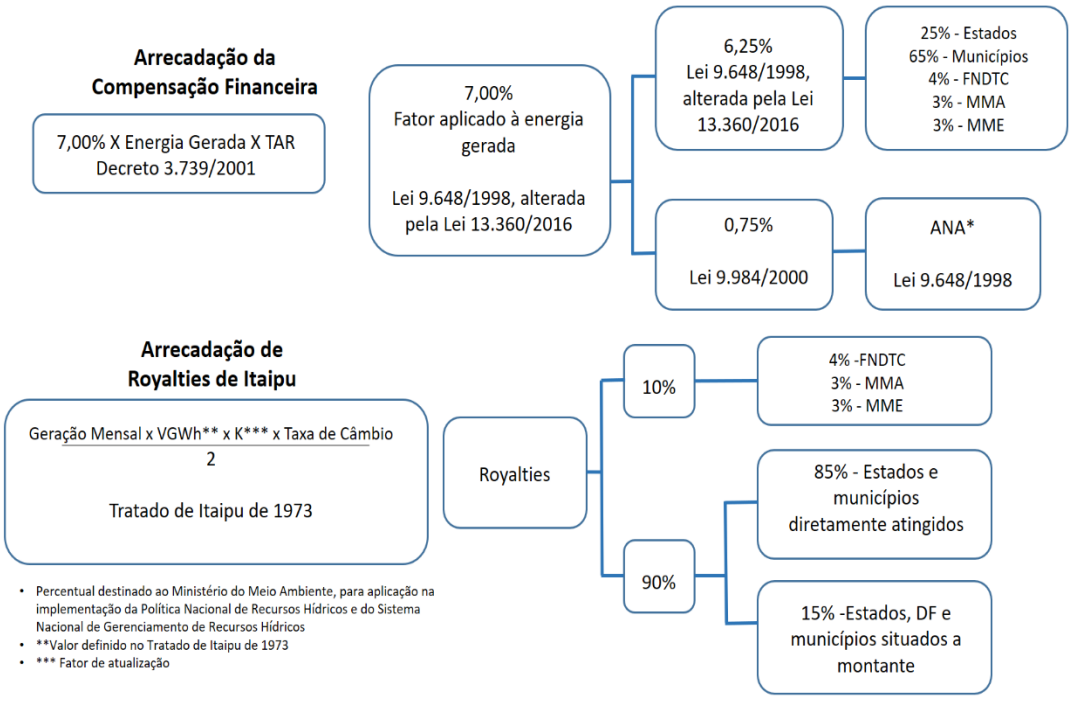


Figura 48 - Organograma de arrecadação da compensação financeira proveniente de concessões de energia elétrica.
Fonte: ANEEL 2019 on-line. Adaptado.

Para o Estado de Goiás os dados de Compensação Financeiras e 'Royalties' de Itaipu estão apresentados na Tabela 29. O valor da tarifa paga em 2010, 2018 e 2017 foram R$77,38; R$74,03 e R$72,20 respectivamente[15].

Tabela 29 - Compensação Financeiras, 'Royalties' de Itaipu e Total para Goiás, ano 2010-2019.

Ano	'Royalties' de Itaipu (1) (R$100)	Compensação Financeira - outras (2) (R$100)	Total (1+2) (R$100)
2010	4.284.003,14	56.917.549,74	61.201.552,88
2011	4.593.827,19	66.460.899,67	71.054.726,86
2012	6.244.057,87	81.004.395,23	87.248.453,10
2013	7.200.439,56	69.906.534,62	77.106.974,18
2014	7.671.619,94	70.246.575,29	77.918.195,24
2015	10.408.673,79	64.673.288,93	75.081.962,72
2016	11.624.695,22	62.609.497,11	74.234.192,33
2017	10.749.834,32	46.456.280,00	57.206.114,31
2018	11.254.040,97	38.785.836,26	50.039.877,23
2019	5.271.071,80	16.238.325,13	21.509.396,92
Total	75.018.260,66	516.381.632,24	591.399.892,89

Nota: O ano de 2019 está com dados parciais, já que o acesso à informação se deu em julho de 2019.
Fonte: ANEEL (2019)

[15] Dado disponível em: http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/cmpf/gerencial/ acesso em 8 de julho de 2019.

A Tabela 29 indica um crescimento nas compensações por meio do Royalties de Itaipu entre 2010 e 2018, com uma leve redução em 2017, já no item compensação financeiras outras, o incremento ocorre entre 2010-2014, com uma leve redução em 2013. Porém, de 2015 em diante há um cenário de redução geral. Isto pode ser explicado, de certa forma, pela crise econômica geral no país que se agrava após 2014, resultando na redução nos investimentos e comprometimento de empreendimentos ativos. Paralelamente, em 2015 constatou-se uma redução nos índices de pluviosidade, afetando alguns reservatórios geradores de energia.

Ainda assim é possível perceber um incremento de 163% entre 2010 e 2018 nos Royalties pagos por Itaipu ao Estado de Goiás. Em contrapartida há uma redução de 38% nas demais compensações financeiras para o Estado, resultando num balanço geral de redução de 18%. As Figura 49 e Figura 50apresentam esta redução na forma de gráfico.

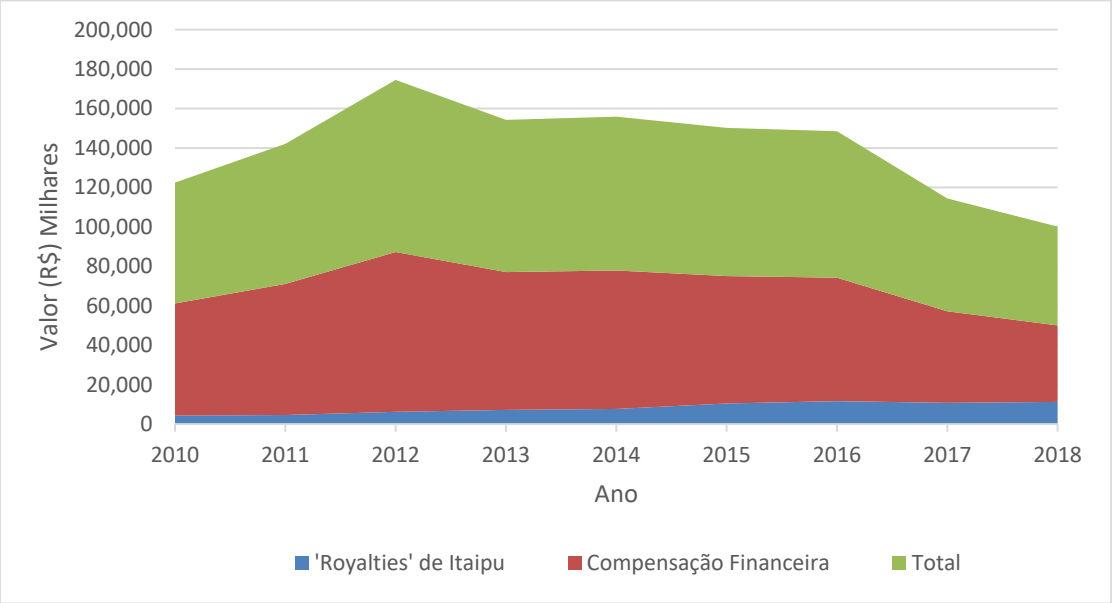


Figura 49 - Totais Goiás, Compensação Financeira e 'Royalties' de Itaipu Binacional.

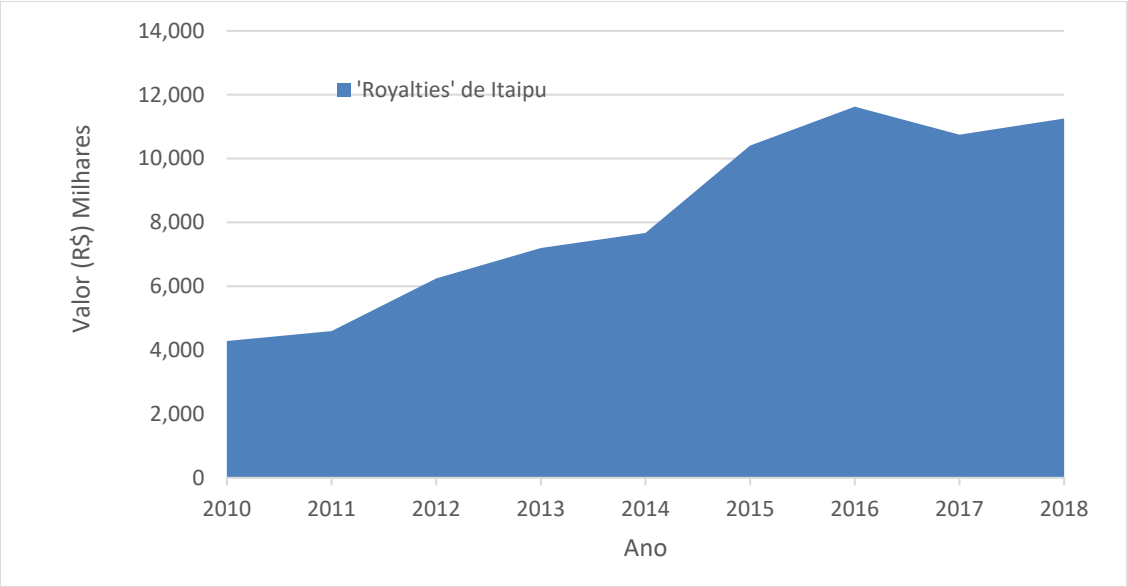


Figura 50 - 'Royalties' de Itaipu Binacional para Goiás. Adaptado.

Ao se considerar o cenário brasileiro é possível um incremento entre 2010 -2018 para os Royalties da Itaipu e um pico nas compensações financeiras – outras em 2012 e 2016, seguida de redução entre 2012-2018. Este movimento não afeta o cenário total brasileiro, cujo resultado é um incremento positivo com um pico em 2016. Conforme Tabela 30, Figura 51eFigura 52.

Tabela 30 - Compensação Financeiras, 'Royalties' de Itaipu e Total para Goiás, ano 2010-2019.

Ano	'Royalties' de Itaipu	Compensação Financeira	Total Brasil
2010	374.967.077,67	1.514.939.817,51	1.889.906.895,18
2011	370.170.615,67	1.635.799.894,10	2.005.970.509,77
2012	478.466.199,61	1.726.164.734,12	2.204.630.933,73
2013	553.711.947,10	1.589.813.644,94	2.143.525.592,04
2014	589.649.219,68	1.668.946.632,70	2.258.595.852,38
2015	791.781.831,07	1.665.851.203,89	2.457.633.034,96
2016	878.962.148,30	1.878.578.189,38	2.757.540.337,68
2017	812.812.489,68	1.612.189.752,76	2.425.002.242,45
2018	946.074.960,45	1.558.004.800,90	2.504.079.761,35
* 2019	499.810.365,77	1.001.605.018,59	1.501.415.384,36

Nota: O ano de 2019 está com dados parciais, já que o acesso à informação se deu em julho de 2019.

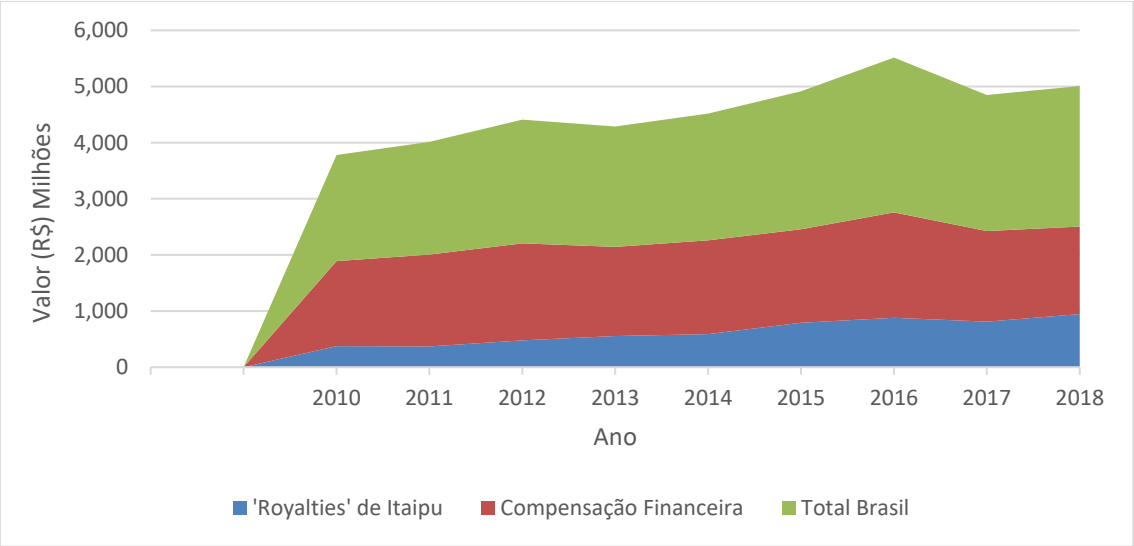


Figura 51 - Totais Brasil, Compensação Financeira e 'Royalties' de Itaipu Binacional

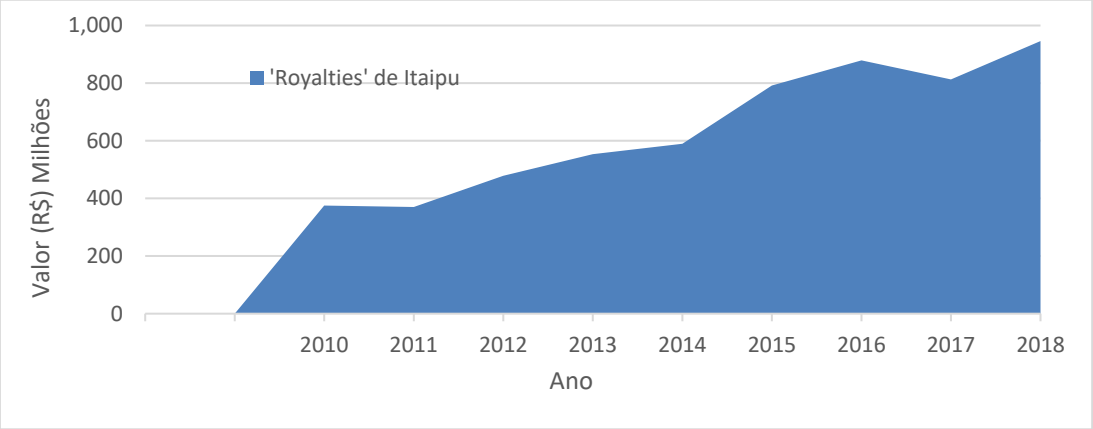


Figura 52 - 'Royalties' de Itaipu Binacional para Brasil. Adaptado.

Em relação à UPGRH Rio dos Bois, três municípios recebem compensação financeira conforme a Tabela 31, somando mais de 4,7 milhões de reais em 2018, representando um incremento de 35% em relação a 2010. O município que mais recebeu a compensação financeira foi Gouvelândia com pico em 2012. Em termos de incremento da compensação financeira destaca-se o município de Bom Jesus de Goiás, com aumento de 78% entre 2010-2018.

Tabela 31 - Valores provenientes dos 'Royalties de Itaipu' + outras usinas na UPGRH Rio dos Bois.

Município	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2010-2018
Bom Jesus De Goiás	158.898,45	177.128,83	248.726,67	246.632,61	**262.310,18**	242.399,77	256.386,05	212.822,28	282.676,52	78%
Gouvelândia	2.118.960,90	2.362.068,81	2.889.257,88	2.407.910,18	2.537.396,49	2.344.797,81	2.480.090,85	2.058.686,81	2.734.405,55	29%
Inaciolândia	1.252.537,14	1.396.240,44	1.765.076,27	1.541.212,99	1.628.400,82	1.504.798,59	1.591.624,32	1.321.183,86	1.754.833,45	40%
Total	3.530.396,49	3.935.438,08	4.903.060,82	4.195.755,78	4.428.107,49	4.091.996,17	4.328.101,22	3.592.692,95	4.771.915,52	35%

Fonte Aneel. Adaptado.

6 QUALIDADE DE VIDA

Para a análise da qualidade de vida da população foram considerados a Taxa de Fecundidade, de Mortalidade e Esperança de Vida ao Nascer e, para os indicadores sociais são apresentados o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), Produto Interno Bruto (PIB) *per capita*, Índice GINI de concentração de renda e o Índice de Vulnerabilidade Social. O PIB *per capita*, IDH e GINI Renda são indicadores usados no mundo pela Organização das Nações Unidas, sendo, portanto, considerados referência para análise socioeconômica dos municípios.

6.1 Taxa de Fecundidade, de Mortalidade e Esperança de Vida ao Nascer

A taxa de Fecundidade é compreendida como o "número de nascidos vivos, por mil habitantes, na população residente em determinado espaço geográfico, no ano considerado" (OPAS, 2008, n.p.). A Taxa de Fecundidade indica a média do número de filhos que uma mulher tem durante sua idade fértil (de 15 a 50 anos aproximadamente). No Brasil a Taxa de Fecundidade era de 2,39 em 2000 e de 1,87 em 2010, sendo observado uma tendência de diminuição. Em Goiás ela é era 2,23 em 2000, 1,74 em 2010 e 1,59 em 2016, segundo IPEA (2017).

A taxa de mortalidade infantil é compreendida "como número de óbitos de menores de um ano de idade, por mil nascidos vivos, em determinado espaço geográfico, no ano considerado" Brasil (2010, n.p.), enquanto que a esperança de vida ou expectativa de vida ao nascer se refere "número médio de anos de vida esperados para um recém-nascido, mantido o padrão de mortalidade existente, em determinado espaço geográfico, no ano considerado." Brasil (2010, n.p.)

Aos se analisar a UPGRH do Rio dos Bois, a taxa de fecundidade e a taxa de mortalidade infantil apresentam uma redução entre 2000 e 2010. Em relação à Esperança de vida ao nascer, observa-se um aumento de quase quatro anos para o mesmo período, conforme Tabela 32.

Tabela 32 - Taxa de Fecundidade, Mortalidade Infantil e Esperança de Vida ao Nascer, UPGRH Rio dos Bois.

UPGRH	Taxa de Fecundidade		Taxa de Mortalidade Infantil		Esperança de Vida ao Nascer	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Rio dos Bois	2,44	2,18	29,45	16,45	70,97	74,45

Fonte: IPEA, 2017. Atlas Brasil, 2013. Adaptado.

Avaliando-se os municípios na UPGRH Rio dos Bois, em relação à taxa de fecundidade, todos os municípios reduziram número médio de filhos por mulher em idade fértil no intervalo entre 2000 e 2010. Em 2010, a média da taxa de fecundidade de seus municípios foi de 2,44; valor superior à média do Estado de Goiás (1,74) e do país (1,87). Em relação ao mesmo ano, os maiores índices nesse quesito são das cidades: Maurilândia (2,71) e Turvelândia (2,71. Já os menores são: Firminópolis (1,66) e Avelinópolis (1,78), conforme Figura 53.

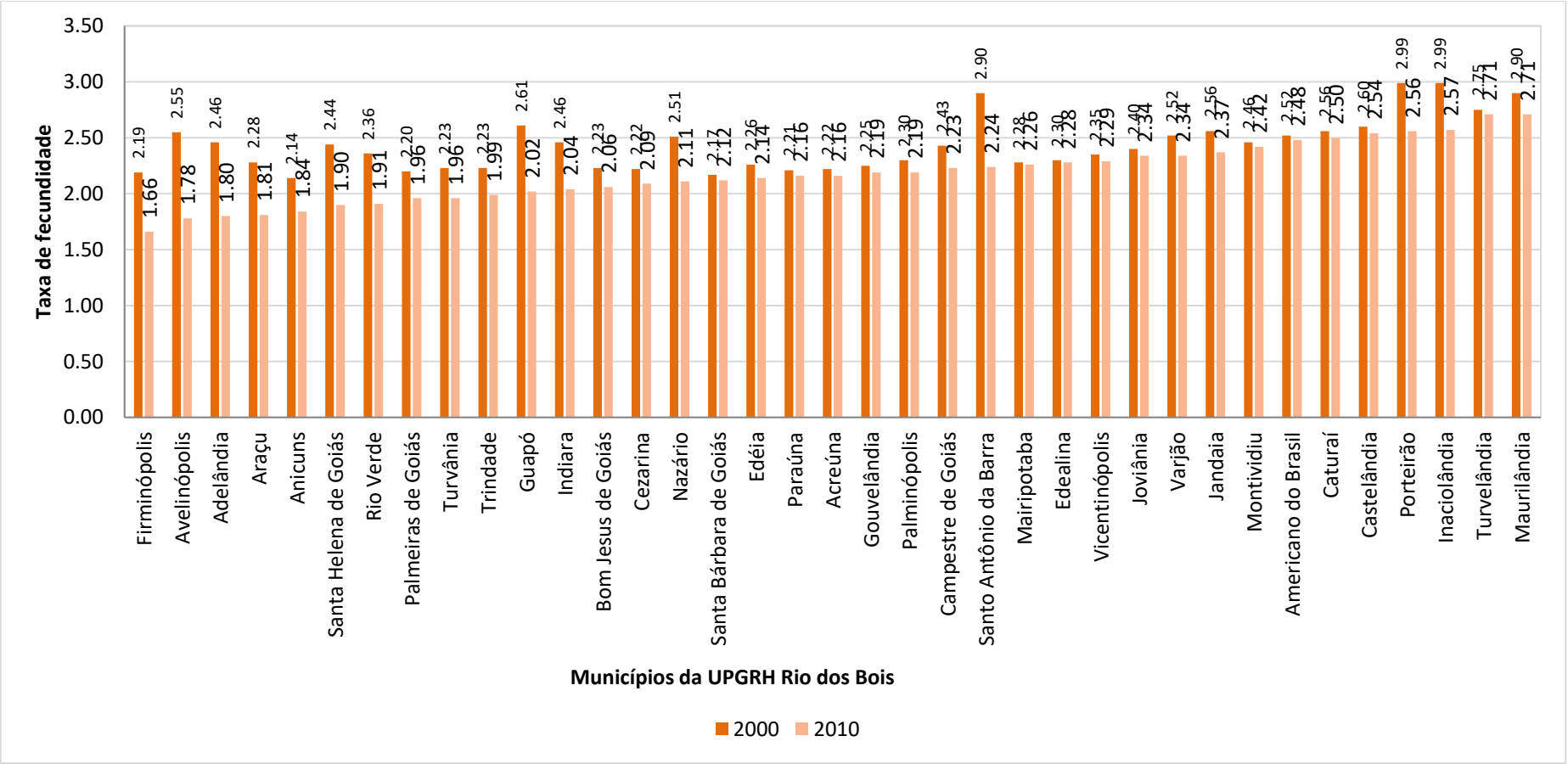


Figura 53 - Taxa de Fecundidade UPGRH do Rio dos Bois.

A taxa de mortalidade infantil da UPGRH Rio dos Bois reduziu no intervalo de 2000 a 2010. Em 2010, a média da taxa de mortalidade de seus municípios foi de 16,45, valor inferior à média do estado de Goiás (17,7) e do país (17,22). Em relação ao mesmo ano, os maiores índices nesse quesito foram nos municípios de Campestre de Goiás (19,03), Vicentinópolis (18,41) e Gouvelândia (18,42) (Figura 54).

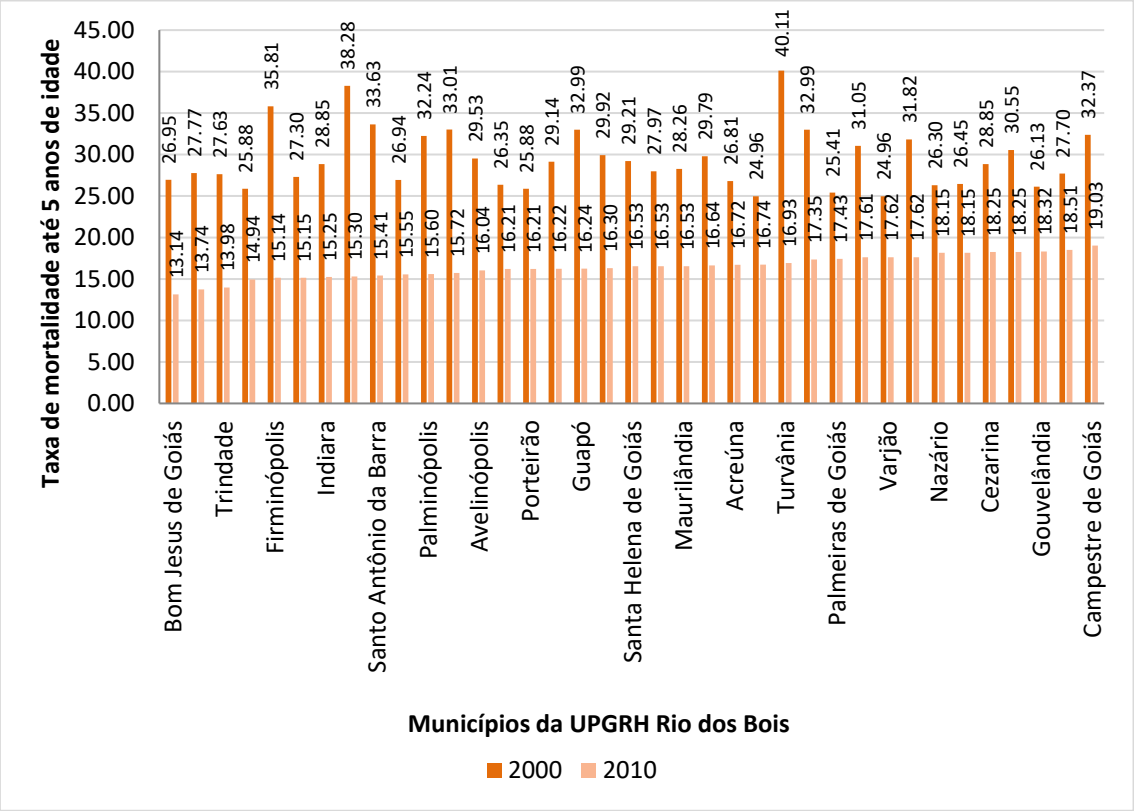


Figura 54 - Taxa de Mortalidade Infantil UPGRH Rio dos Bois.

No Brasil, a esperança de vida ao nascer era de 69,83 anos em 2000, de 73,86 anos em 2010 e de 75,1 anos em 2014, segundo dados do IBGE. Em Goiás, ela era de 71,2 anos, 73,1 anos e 73,8 anos, respectivamente 2000, 2010 e 2014. O crescimento da expectativa de vida pode ser observado nos municípios que compõem a UPGRH em análise.

Em 2010, a média da esperança de vida ao nascer da população da UPGRH foi de 74,45 anos; valor superior à média do estado de Goiás (73,1) e do país (73,86). Em relação ao mesmo ano. Os menores valores para esse indicador foram identificados nas cidades de: Campestre de Goiás (72,96), Vicentinópolis (73,25) e Gouvelândia (73,36). Já os índices mais altos são de: Bom Jesus de Goiás (76,59), Mairipotaba (76,23) e Rio Verde (77,17) (Figura 55).

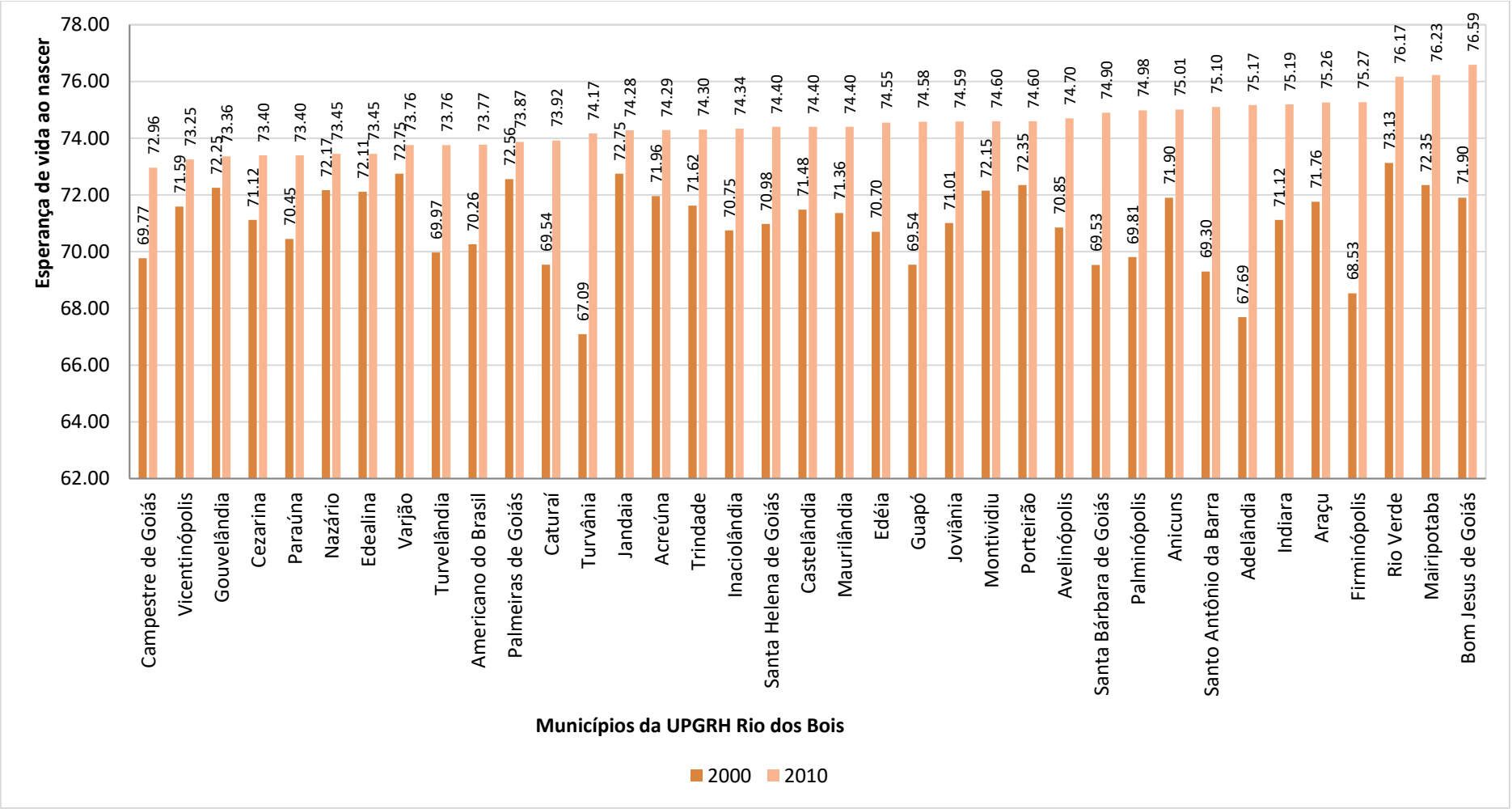


Figura 55 - Esperança de Vida ao Nascer UPGRH Rio dos Bois.

6.2 Indicadores sociais selecionados: Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), Produto Interno Bruto (PIB), Índice GINI para terra e Índice de Vulnerabilidade Social (IVS)

Para a análise do contexto socioeconômico foram selecionados os seguintes indicadores sociais: Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), Produto Interno Bruto (PIB) per capita, Índice GINI para terra e Índice de Vulnerabilidade Social (IVS). A Tabela 33 e a Tabela 34 apresenta a média dos municípios da UPGRH para cada um dos parâmetros citados.

Tabela 33- Índice de Desenvolvimento Humano, Índice de GINI e Índice de Vulnerabilidade Social.

UPGRH	IDH		GINI		IVS	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Rio dos Bois	0.599	0.700	0,565	0,487	0,418	0,298

Fonte: IBGE, 2000 e 2010; IPEA, 2017. Adaptado.

Tabela 34 - Produto Interno Bruto per capita**.**

UPGRH	PIB (R$1,00)	
	2010	2016
Rio dos Bois	17785,82	30553,88

Fonte: IBGE. PIB Municipal 2006-2016. Adaptado.

6.2.1 Índice de Desenvolvimento Humano (IDH)

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) tem como objetivo medir o grau de desenvolvimento econômico e a qualidade de vida oferecida à população. É um índice que varia de 0 a 1, sendo considerado muito alto, a faixa de 0.800 a 1, alto, a faixa de 0.700 a 0.799; médio, faixa de 0.600 a 0.699; baixo, faixa de 0.500 a 0.599 e muito baixo, a faixa inferior a 0.499. Ele é analisado sob três aspectos: educação, renda e longevidade. Em comparação com os dados nacionais, Goiás apresenta IDH superior para todos os quesitos, incluindo o IDHM, que é o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (BRASIL, 2013). Na Tabela 35 é possível observar os dados para Brasil e Goiás.

Tabela 35 - IDH educação, renda, longevidade e do município, 2010 Brasil, Goiás e UPGRH.

Espacialidade	IDH educação	IDH renda	IDH Longevidade	IDHM
Brasil	0.637	0.739	0.816	0.727
Goiás	0.646	0.742	0.827	0.735
UPGRH Rio dos Bois	0.599	0.697	0.824	0.700

Fonte: IPEA, 2018. Adaptado.

Entre 2000 e 2010 tem-se visto a melhoria do IDH no país. No Brasil, o IDH passou de 0.612 para 0.727 entre 2000 e 2010. Em 2015, o IDH foi 0.761, segundo IPEA (2017). Em Goiás, o IDH era de 0.615 em 2000 e, em 2010, alcançou 0.735.

Os municípios da UPGRH Rio dos Bois apresentaram melhoria no IDHM entre 2000 e 2010, sendo que 2010, a média de IDH de seus munícipios foi 0.700 porém inferior, a média do país 0.727 e do estado de Goiás 0.735.

Para o IDHM os valores variam entre 0,653 e 0,754, dos 38 municípios da UPGRH Rio dos Bois. Sendo que desses, 5 municípios estão acima do IDHM Brasil e apenas três, acima do IDHM Goiás. O destaque são para os menores IDHM da UPGRH Rio dos Bois, 18 estão abaixo de 0.700 são os municípios de Campestre de Goiás (0.653), Avelinópolis (0.660) e Caturaí (0.664) e 20 municípios estão igual ou acima de 0,700, destaque para os maiores IDHM que são Edéia (0.739), Mairipotaba (0.745) e Rio Verde (0.754), como pode ser visto na Tabela 36 que mostra o IDH por município na UPGRH Rio dos Bois.

Em relação ao IDH educação, 20 municípios possuem valores abaixo de 0.600 e apenas 6 municípios superam o valor do IDH educação Brasil, e 5 superam os valores para a média do IDH educação Goiás. No IDH renda, 34 municípios estão abaixo do IDH renda Brasil, só sendo superado por Mairipotaba (0,748), Edeia (0.755) e Rio Verde (0.765) e em relação ao IDH renda Goiás, somente Edéia e Rio Verde supera seu valor. Já em relação ao IDH longevidade, 26 municípios estão acima do IDH longevidade Brasil e 16 municípios estão acima do IDH longevidade Goiás.

Tabela 36 - IDH educação, renda, longevidade e do município, 2010 municípios da UPGRH Rio dos Bois.

Município	IDH educação	IDH renda	IDH Longevidade	IDHM
Campestre de Goiás	0.556	0.628	0.799	0.653
Avelinópolis	0.508	0.682	0.828	0.660
Caturaí	0.540	0.665	0.815	0.664
Paraúna	0.547	0.687	0.807	0.672
Gouvelândia	0.559	0.680	0.806	0.674
Maurilândia	0.554	0.682	0.823	0.677
Porteirão	0.541	0.716	0.827	0.684
Vicentinópolis	0.562	0.707	0.804	0.684
Acreúna	0.553	0.710	0.822	0.686
Varjão	0.572	0.698	0.813	0.687
Santo Antônio da Barra	0.593	0.665	0.835	0.691
Turvelândia	0.605	0.671	0.813	0.691
Inaciolândia	0.591	0.683	0.822	0.692
Araçu	0.578	0.686	0.838	0.693
Guapó	0.580	0.708	0.826	0.697
Turvânia	0.609	0.679	0.820	0.697
Palmeiras de Goiás	0.598	0.698	0.815	0.698
Trindade	0.608	0.682	0.822	0.699

Americano do Brasil	0.631	0.669	0.813	0.700
Bom Jesus de Goiás	0.573	0.699	0.860	0.701
Castelândia	0.578	0.724	0.823	0.701
Indiara	0.593	0.694	0.837	0.701
Adelândia	0.622	0.664	0.836	0.702
Edealina	0.594	0.722	0.808	0.702
Joviânia	0.595	0.714	0.827	0.706
Santa Bárbara de Goiás	0.635	0.667	0.832	0.706
Jandaia	0.625	0.690	0.821	0.707
Nazário	0.631	0.702	0.808	0.710
Cezarina	0.652	0.684	0.807	0.711
Anicuns	0.627	0.695	0.834	0.714
Palminópolis	0.630	0.718	0.833	0.722
Santa Helena de Goiás	0.627	0.734	0.823	0.724
Firminópolis	0.688	0.681	0.838	0.732
Montividiu	0.644	0.738	0.827	0.733
Edéia	0.648	0.755	0.826	0.739
Mairipotaba	0.648	0.748	0.854	0.745
Rio Verde	0.656	0.765	0.853	0.754

Fonte: IPEA, 2018. Adaptado.

Em relação ao IDHM da UPGRH do Rio dos Bois os maiores valores encontrados foram nos municípios de: Rio Verde (0.754), Mairipotaba (0.745) e Edéia (0,739) De outro lado, Campestre de Goiás (0,650) obteve o menor valor. A Figura 56apresenta o IDHM dos municípios para 2010.

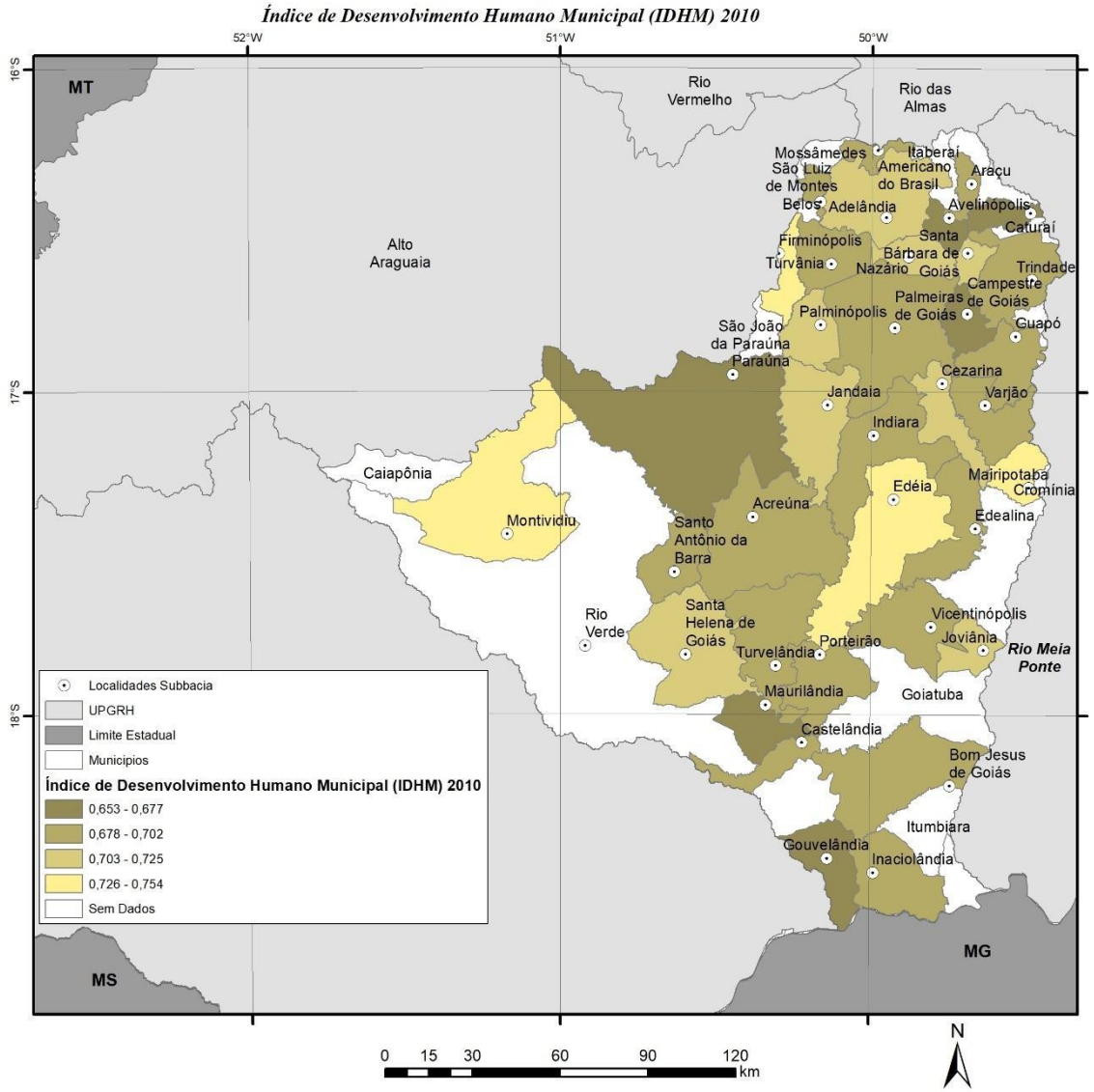


Figura 56 - Distribuição espacial do IDHM dos municípios da UPGRH do Rio dos Bois.

6.2.2 Produto Interno Bruto (PIB)

O Produto Interno Bruto (PIB) é a soma de todas as riquezas produzidas pela nação, sendo um Indicador das atividades econômicas do país. (BRASIL, 2017). O PIB per capita representa a riqueza total dividida pela população do ano de referência. Em relação ao PIB per capita e Brasil e Goiás, percebe-se que ambos cresceram no período de 2010 a 2016, conforme pode –se visualizar na Tabela 37.

Tabela 37 -PIB per capita 2010 e 2016**.**

Unidade geográfica	PIB per capita 2010 (R$)	PIB per capita 2016 (R$)
Brasil	12.602,48	21.126,18
Goiás	15.908,97	26.278,83
UPGRH do Rio dos Bois	17785,82	30553,88

Fonte: IBGE. PIB Municipal 2006-2016. Adaptado.

Em 2016 a média do PIB per capita de seus munícipios foi de R$30.553,88; valor superior à média estadual (R$26.278,83e à média nacional (R$21.126,18).

Os municípios Turvelândia, Paraúna, Edealina, Porteirão, Montividiu, Edéia, Vicentinópolis, Jandaia, Rio Verde, Santo Antônio da Barra, entre outros são os que representam os maiores valores, estando acima da média dos municípios da UPGRH, da média do estado e da média do Brasil. Como pode-se visualizar na Figura 57, Figura 58 e Figura 59.

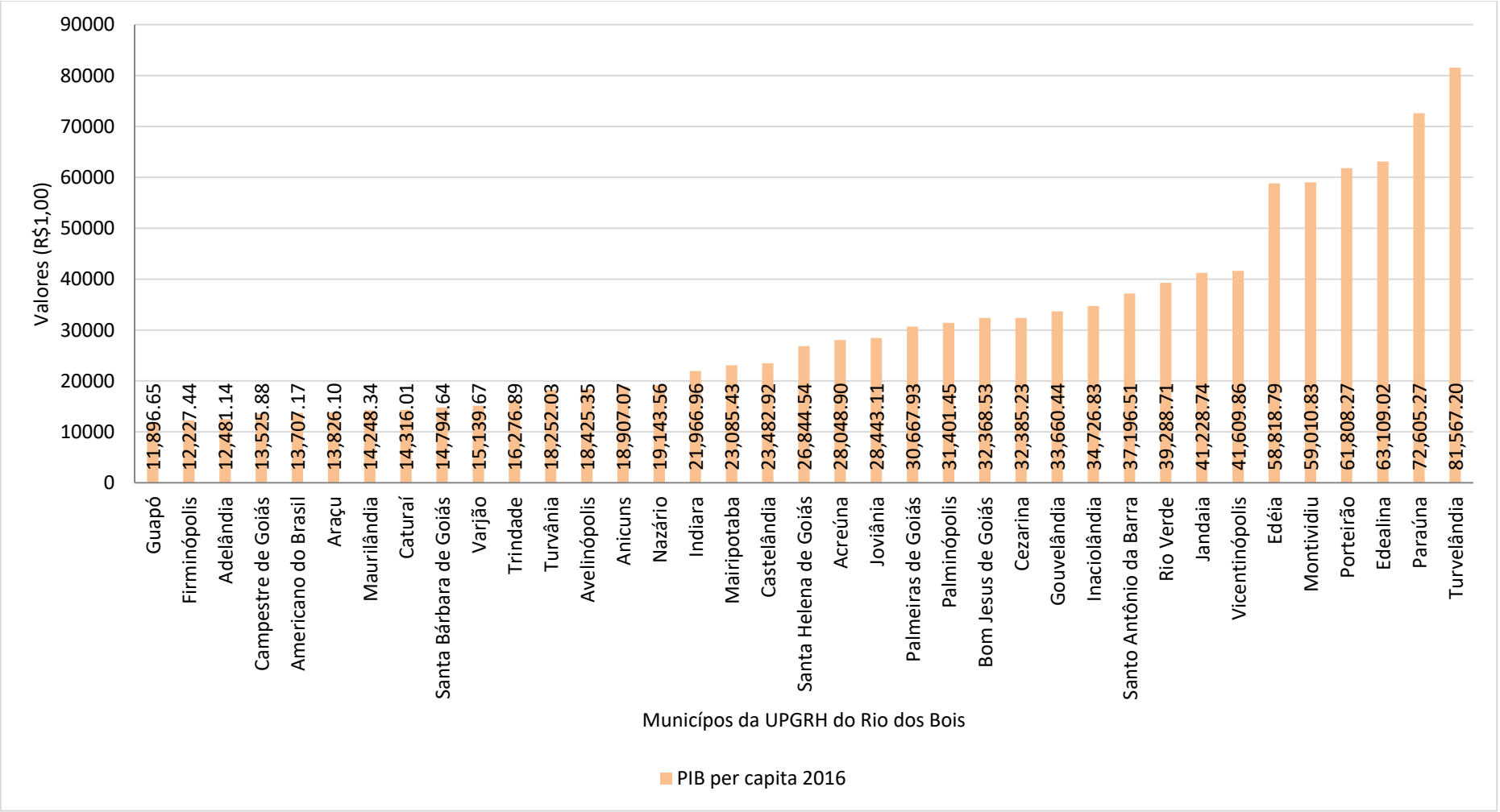


Figura 57 - PIB per capita nos municípios da UPGRH do Rio dos Bois.

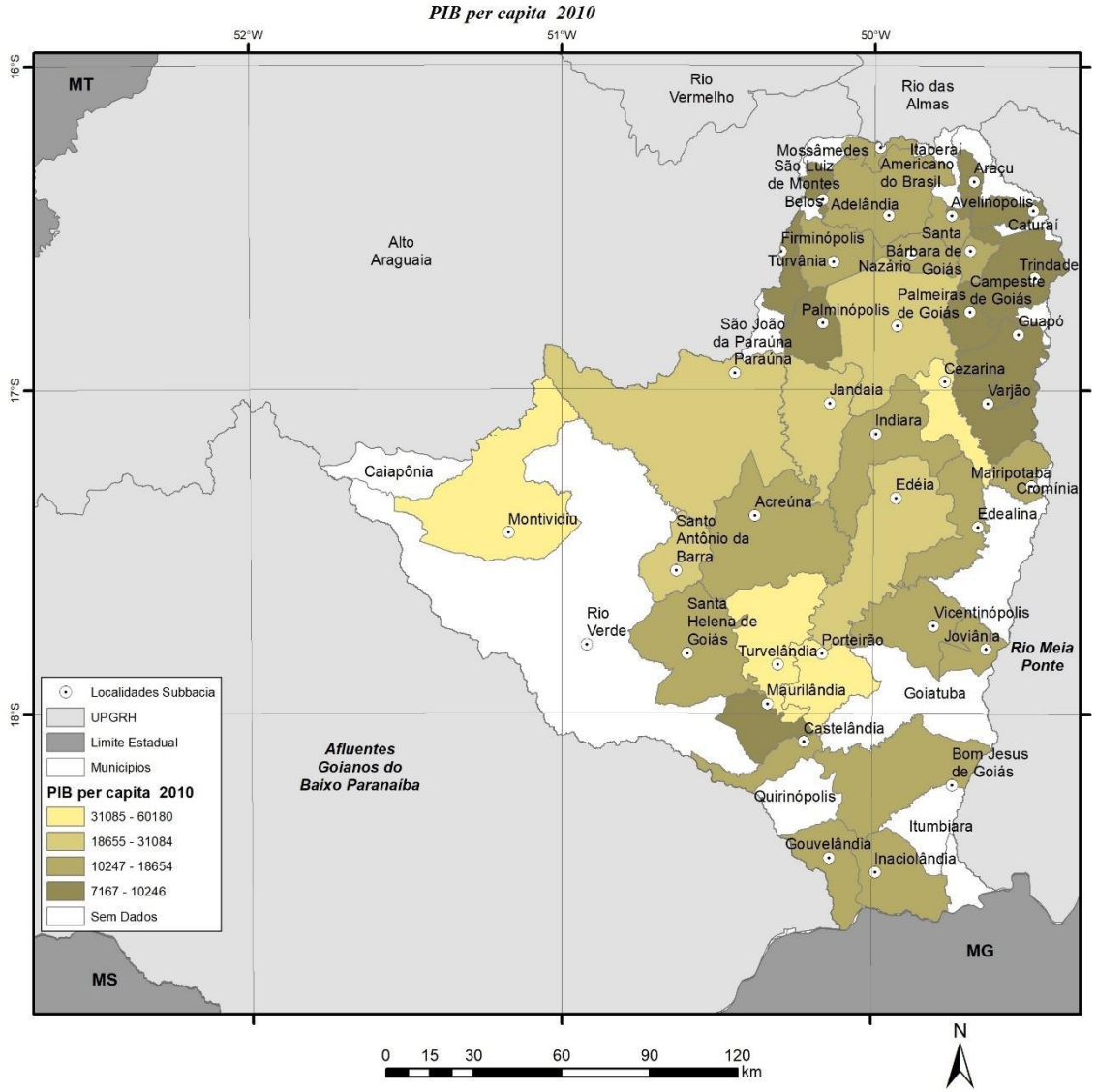


Figura 58 - PIB per capita 2010.

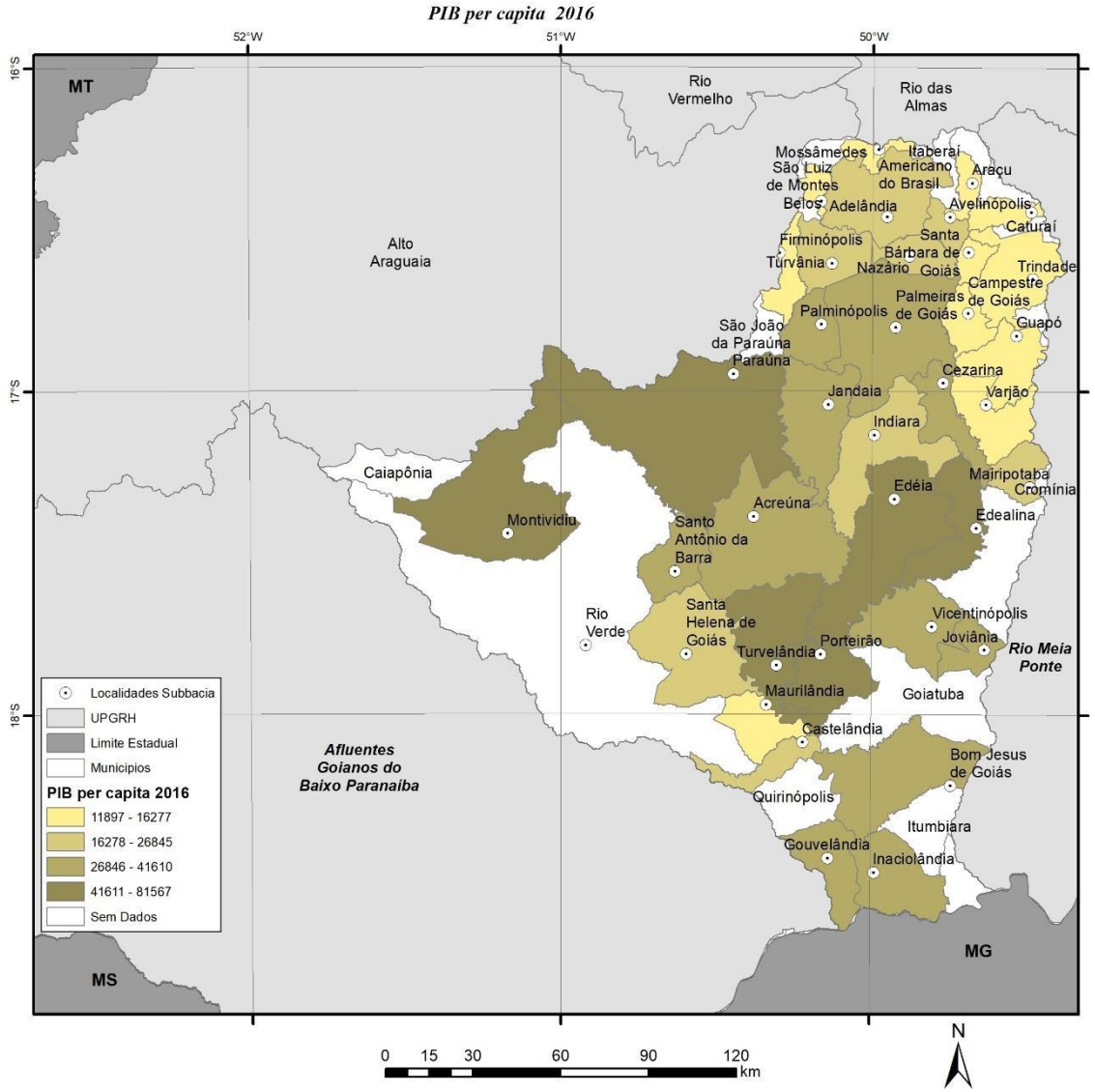


Figura 59 - PIB per capita 2016.

Na Tabela 38 apresenta os municípios segundo PIB total e PIB per capita.

Tabela 38 - Ranking PIB total e PIB per capita (2016).

Ranking PIB total (2016)		Ranking PIB per capita (2016)	
Municípios	**PIB total**	**Municípios**	**PIB per capita**
Rio Verde	R$ 7.480.659	Turvelândia	R$ 81.567
Trindade	R$ 1.724.470	Paraúna	R$ 72.605
Santa Helena de Goiás	R$ 959.808	Edealina	R$ 63.109
Paraúna	R$ 772.690	Porteirão	R$ 61.808
Palmeiras de Goiás	R$ 739.609	Montividiu	R$ 59.011
Bom Jesus de Goiás	R$ 716.094	Edéia	R$ 58.819
Montividiu	R$ 695.876	Vicentinópolis	R$ 41.610
Edéia	R$ 674.834	Jandaia	R$ 41.229
Acreúna	R$ 573.612	Rio Verde	R$ 39.289

Ranking PIB total (2016)		Ranking PIB per capita (2016)	
Municípios	**PIB total**	**Municípios**	**PIB per capita**
Turvelândia	R$ 390.941	Santo Antônio da Barra	R$ 37.197
Anicuns	R$ 386.645	Inaciolândia	R$ 34.727
Vicentinópolis	R$ 323.540	Gouvelândia	R$ 33.660
Indiara	R$ 305.913	Cezarina	R$ 32.385
Jandaia	R$ 245.528	Bom Jesus de Goiás	R$ 32.369
Cezarina	R$ 227.664	Palminópolis	R$ 31.401
Porteirão	R$ 223.512	Palmeiras de Goiás	R$ 30.668
Edealina	R$ 218.059	Joviânia	R$ 28.443
Inaciolândia	R$ 203.345	Acreúna	R$ 28.049
Joviânia	R$ 200.444	Santa Helena de Goiás	R$ 26.845
Gouvelândia	R$ 179.182	Castelândia	R$ 23.483
Maurilândia	R$ 177.671	Mairipotaba	R$ 23.085
Santo Antônio da Barra	R$ 169.503	Indiara	R$ 21.967
Guapó	R$ 159.769	Abadia de Goiás	R$ 20.665
Nazário	R$ 150.280	Nazário	R$ 19.144
Firminópolis	R$ 148.365	Anicuns	R$ 18.907
Abadia de Goiás	R$ 145.858	Avelinópolis	R$ 18.425
Palminópolis	R$ 102.542	Turvânia	R$ 18.252
Santa Bárbara de Goiás	R$ 86.000	Trindade	R$ 16.277
Turvânia	R$ 84.197	Varjão	R$ 15.140
Castelândia	R$ 79.318	Santa Bárbara de Goiás	R$ 14.795
Americano do Brasil	R$ 78.636	Caturaí	R$ 14.316
Caturaí	R$ 67.438	Maurilândia	R$ 14.248
Varjão	R$ 54.894	Araçu	R$ 13.826
Mairipotaba	R$ 54.350	Americano do Brasil	R$ 13.707
Araçu	R$ 49.788	Campestre de Goiás	R$ 13.526
Campestre de Goiás	R$ 45.820	Adelândia	R$ 12.481
Avelinópolis	R$ 44.018	Firminópolis	R$ 12.227
Adelândia	R$ 30.269	Guapó	R$ 11.897

Fonte: IBGE. PIB Municipal 2006-2016. Adaptado.

6.2.3 Índice GINI concentração de renda

O Índice GINI é “um instrumento para medir o grau de concentração de renda em determinado grupo. Ele aponta a diferença entre os rendimentos dos mais pobres e dos mais ricos” (IPEA, 2004, n.p.). Esse valor varia de zero a um, sendo que o valor zero indica um valor de igualdade e o valor 1 de desigualdade.

No Brasil, o Índice GINI era de 0,554 em 2000 e 0,503 em 2010 (IBGE| DATASUS, 2019). No Estado de Goiás 0,559 em 2000, 0,493 em 2010 (IBGE|DATASUS, 2019). E na UPGRH do Rio dos Bois verificou-se que o índice GINI era de 0,565 para 2000 e 0,487 para 2010. (Tabela 39).

Tabela 39 - GINI Renda Brasil, Goiás e UPGRH do Rio Meia Ponte para anos distintos.

Unidade geográfica	GINI Renda 1991	GINI Renda 2000	GINI Renda 2010
BRASIL	0,533	0,554	0,503
GOIÁS	0,533	0,559	0,493
UPGRH do Rio dos Bois	0,538	0,565	0,487

Fonte: IBGE|DATASUS, 2019.

O Índice GINI da UPGRH Rio dos Bois diminuiu 14,54% entre os anos de 2000 e 2010. A maioria munícipios da UPGRH reduziram seu índice GINI entre esse intervalo de tempo, com exceção de Araçu, Guapó, Mairipotaba, Palminópolis e Santa Helena de Goiás e Varjão. Em 2010 a média do índice GINI de seus munícipios foi de 0,47; valor inferior à média do estado. Americano do Brasil (0,40), Porteirão (0,39) e Santa Bárbara de Goiás (0,39) obtiveram menores valores, entres os munícipios da UPGRH, nesse quesito no ano de 2010. Ambas alcançaram valor inferior à média nacional e estadual nesse mesmo ano. De outro lado, Castelândia (0,58), Guapó (0,54), Mairipotaba (0,66) e Rio Verde (0,54) obtiveram os maiores valores. Dentre esses munícipios apenas Mairipotaba ultrapassa a média nacional, estando acima 0,06 pontos Tabela 40. A Figura 60apresenta os dados especializados na Bacia.

Tabela 40 - Índice de GINI Renda dos Municípios da UPGRH do Rio Meia Ponte.

Municípios	GINI 1991	GINI 2000	GINI 2010
Acreúna	0,532	0,584	0,542
Adelândia	0,541	0,547	0,433
Americano do Brasil	0,629	0,680	0,416
Anicuns	0,474	0,587	0,479
Araçu	0,486	0,480	0,539
Avelinópolis	0,461	0,801	0,590
Bom Jesus de Goiás	0,524	0,588	0,512
Campestre de Goiás	0,438	0,495	0,453
Castelândia	...	0,619	0,591
Caturaí	0,449	0,467	0,442
Cezarina	0,569	0,519	0,482
Edealina	0,527	0,579	0,511
Edéia	0,608	0,594	0,539
Firminópolis	0,605	0,547	0,438
Gouvelândia	0,632	0,523	0,448
Guapó	0,471	0,509	0,556
Inaciolândia	...	0,531	0,455
Indiara	0,536	0,558	0,455
Jandaia	0,550	0,549	0,450
Joviânia	0,620	0,686	0,493
Mairipotaba	0,564	0,546	0,675
Maurilândia	0,516	0,448	0,424
Montividiu	0,530	0,787	0,481

Municípios	GINI 1991	GINI 2000	GINI 2010
Nazário	0,506	0,567	0,500
Palmeiras de Goiás	0,550	0,519	0,446
Palminópolis	0,565	0,503	0,529
Paraúna	0,572	0,638	0,476
Porteirão	...	0,681	0,412
Rio Verde	0,561	0,608	0,560
Santa Bárbara de Goiás	0,481	0,482	0,393
Santa Helena de Goiás	0,537	0,519	0,530
Santo Antônio da Barra	...	0,529	0,443
Trindade	0,485	0,495	0,434
Turvânia	0,549	0,498	0,501
Turvelândia	0,511	0,596	0,454
Varjão	0,532	0,449	0,473
Vicentinópolis	0,631	0,593	0,482

Fonte: IBGE|DATASUS. 2019.

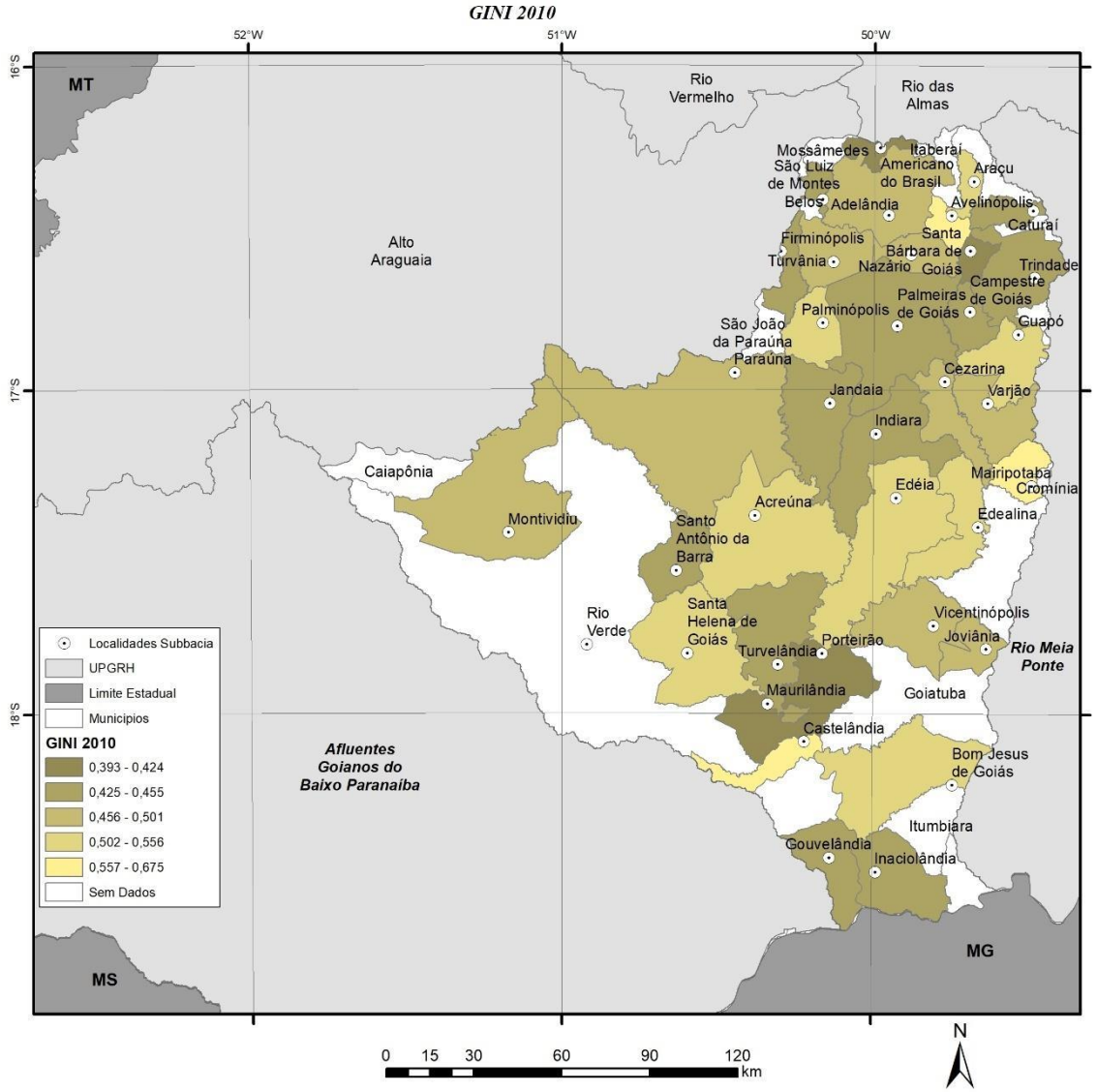


Figura 60 - Distribuição espacial do Índice de GINI Renda dos Municípios da UPGRH do Rio dos Bois.

6.2.4 Índice de Vulnerabilidade Social (IVS)

O Índice de Vulnerabilidade Social (IVS) proposto pelo Ipea é:

> É o resultado da média aritmética dos subíndices: IVS Infraestrutura Urbana, IVS Capital Humano e IVS Renda e Trabalho, cada um deles entra no cálculo do IVS final com o mesmo peso. Cada indicador teve seu valor normalizado numa escala que varia entre 0 e 1, em que 0 corresponde à situação ideal, ou desejável, e 1 corresponde à pior situação (IPEA, 2018, n.p.).

No Brasil, o IVS era de 0.446 em 2000, 0.326 em 2010 e 0.248 em 2015, ou seja, houve uma queda dos valores para o IVS, melhorando na média geral do país. Já em Goiás, o valor inicial era de 0.457 no ano 2000, 0.331 em 2010 e 0.247 em 2015, notando-se uma tendência de redução e equiparando-se a média Brasil (IPEA, 2018). Esse último,

condiz com uma situação mais ideal, que os primeiros anos apresentados. Essa mesma tendência pode ser observada entre a população da UPGRH. (Tabela 41).

Tabela 41 - IVS Brasil, Goiás e UPGRH do Rio Meia Ponte para anos distintos.

Unidade geográfica	IVS 2000	IVS 2010	IVS 2015
BRASIL	0.446	0.326	0.248
GOIÁS	0.457	0.331	0.247
UPGRH do Rio dos Bois	0.418	0.298	-

Fonte: IBGE|DATASUS, 2019.

O IVS da UPGRH Rio do Bois diminuiu 28,87% entre os anos de 2000 e 2010. Todos os munícipios da UPGRH diminuíram seu Índice IVS entre esse intervalo de tempo. Em 2010, a média do IVS de seus munícipios foi de 0,298; valor inferior à média do país e do estado de Goiás, no mesmo ano. Montividiu (0,191), Palminópolis (0,221) e Varjão (0,221) atingiram o menor valor nesse quesito, portanto estão mais próximos da situação ideal. Esses municípios obtiveram média inferior à média nacional. De outro lado Caturaí (0,398), Maurilândia (0,376) e Vicentinópolis (0,415) obtiveram os maiores valores. Vicentinópolis teve a maior pontuação entre os munícipios da UPGRH e ficou 0,084 pontos acima da média do estado em 2010 (Tabela 42). A Figura 61apresenta os dados especializados na Bacia.

Tabela 42 - IVS – Índice de Vulnerabilidade Social dos Municípios da UPGRH do Rio dos Bois, 2000 e 2010.

Municípios da UPGRH	IVS 2000	IVS 2010
Acreúna	0.408	0.314
Adelândia	0.504	0.311
Americano do Brasil	0.504	0.297
Anicuns	0.350	0.244
Araçu	0.481	0.342
Avelinópolis	0.387	0.287
Bom Jesus de Goiás	0.448	0.327
Campestre de Goiás	0.413	0.304
Castelândia	0.501	0.381
Caturaí	0.506	0.398
Cezarina	0.340	0.242
Edealina	0.365	0.282
Edéia	0.409	0.276
Firminópolis	0.373	0.224
Gouvelândia	0.545	0.350
Guapó	0.507	0.334
Inaciolândia	0.515	0.314
Indiara	0.397	0.282
Jandaia	0.377	0.294
Joviânia	0.452	0.364

Municípios da UPGRH	IVS 2000	IVS 2010
Mairipotaba	0.314	0.285
Maurilândia	0.436	0.376
Montividiu	0.355	0.191
Nazário	0.406	0.295
Palmeiras de Goiás	0.359	0.267
Palminópolis	0.289	0.221
Paraúna	0.371	0.294
Porteirão	0.451	0.232
Rio Verde	0.337	0.224
Santa Bárbara de Goiás	0.388	0.274
Santa Helena de Goiás	0.417	0.264
Santo Antônio da Barra	0.305	0.283
Trindade	0.487	0.353
Turvânia	0.402	0.305
Turvelândia	0.552	0.376
Varjão	0.323	0.221
Vicentinópolis	0.478	0.415

Fonte: IPEA, 2018. Adaptado.

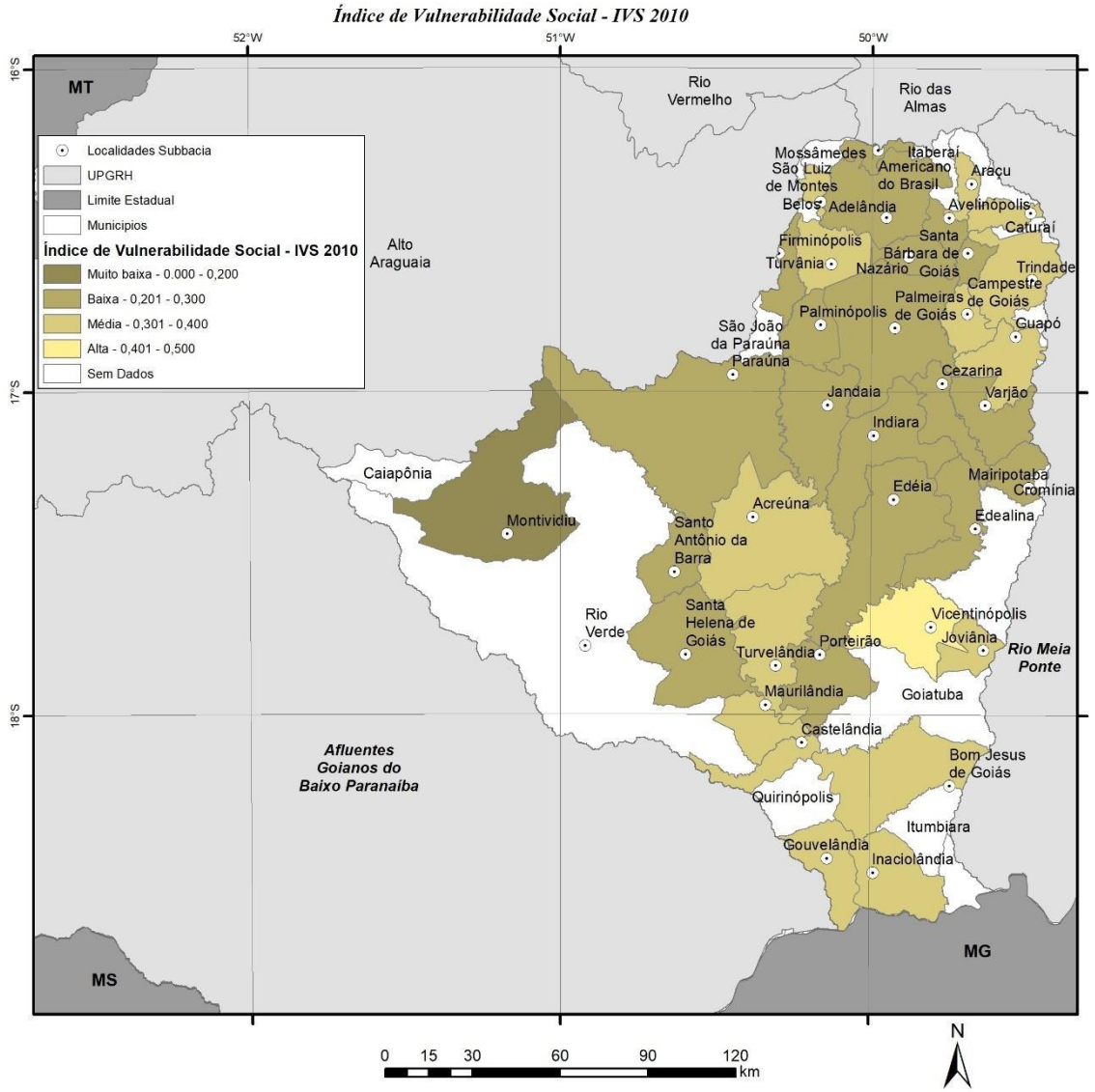


Figura 61 - Distribuição espacial do Índice de Vulnerabilidade Social da UPGRH do Rio dos Bois, 2000 e 2010.

7 ÍNDICE FIRJAM DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL

Considerando a atuação dos Planos de Recursos Hídricos das Bacias do Afluentes Goianos do Paranaíba, recuperou-se o Índice Firjam de Desenvolvimento Municipal – IFDM, tratado em outros planos (ANA, 2013). Segundo o próprio FIRJAN (2018),

> O IFDM – Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal – é um estudo do Sistema FIRJAN que acompanha anualmente o desenvolvimento socioeconômico de todos os mais de 5 mil municípios brasileiros em três áreas de atuação: Emprego & renda, Educação e Saúde. Criado em 2008, ele é feito, exclusivamente, com base em estatísticas públicas oficiais, disponibilizadas pelos ministérios do Trabalho, Educação e Saúde.
>
> [...]
>
> De leitura simples, o índice varia de 0 (mínimo) a 1 ponto (máximo) para classificar o nível de cada localidade em quatro categorias: baixo (de 0 a 0,4), regular (0,4 a 0,6), moderado (de 0,6 a 0,8) e alto (0,8 a 1) desenvolvimento. Ou seja, quanto mais próximo de 1, maior o desenvolvimento da localidade. (FIRJAN, 2018, n.p.)

Três são os indicadores que compõe o IFDM. Segundo o próprio FIRJAN (2018),

> O IFDM – Emprego & Renda é composto por duas dimensões: Emprego - que avalia a geração de emprego formal e a capacidade de absorção da mão-de-obra local - e Renda - que acompanha a geração de renda e sua distribuição no mercado de trabalho do município.

O IFDM – Educação é composto por seis indicadores: Atendimento Educação Infantil, Distorção Idade Série, Porcentagem de Docentes com Curso Superior, Média de Horas-aula Diária, Taxa de Abandono e Média IDEB.

O IFDM - Saúde é composto por quatro indicadores com pesos iguais: Percentual de gestantes com mais de seis consultas pré-natal, Proporção de mortes por causas mal definidas, Taxa de óbitos infantis por causas evitáveis e Internações Sensíveis à Atenção Básica.

Para análise utilizou-se os dados tratados da edição 2018 com ano-base 2016.

Os IFDM apresentam uma variação bem diferenciada entre os municípios da UPGRH do Rio dos Bois. Vale ressaltar que todos os municípios foram considerados, uma vez que pode representar as diferenças de um município para outro dentro da mesma UPGRH, mostrando onde é mais desenvolvido.

Na UPGRH do Rio dos Bois, dois municípios têm qualidade de vida alta; 35, moderada; e nenhum regular ou baixa. Dessa forma, pode-se notar que a UPGRH apresenta –se em um nível moderado de desenvolvimento.

Em termos de distribuição relativa, nota-se diversidade de qualidade de vida nos municípios da UPGRH, sendo que os municípios Edeia e Rio Verde apresentam os índices mais altos e os municípios Americano do Brasil e Cezarina os mais baixos índices. O município de Maurilândia não apresentou dados para o ano base 2016 Figura 62 e Tabela 43.

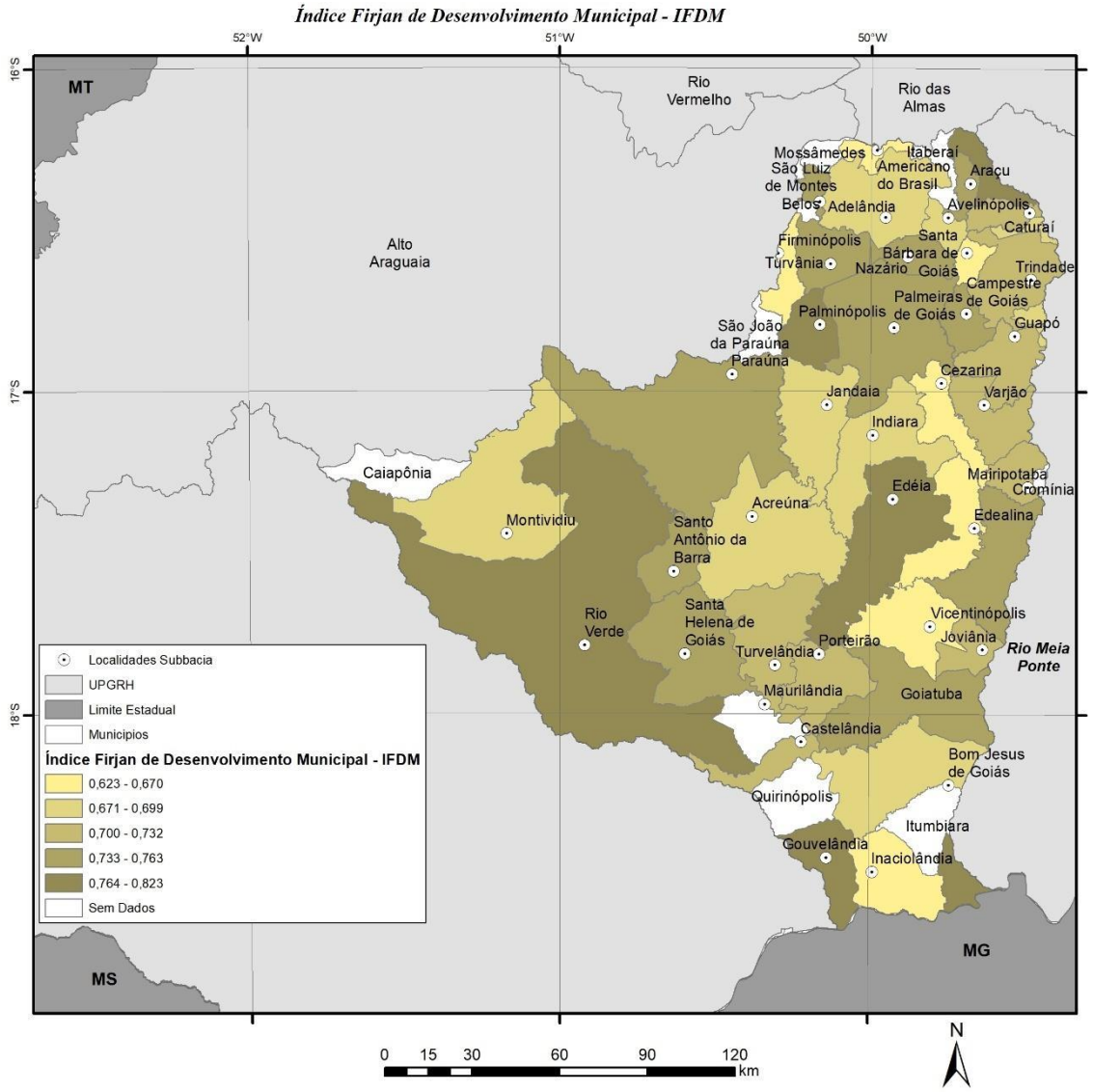


Figura 62 - IFDM - Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal dos municípios da UPGRH do Rio dos Bois. Fonte: FIRJAN, 2018. Adaptado por Wellington Nunes de Oliveira.

Tabela 43 - IFDM - Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal dos municípios da UPGRH do Rio dos Bois.

Municípios da UPGRH	IFDM	Classificação
Cezarina	0,623	Moderado
Americano do Brasil	0,646	Moderado
Inaciolândia	0,664	Moderado
Vicentinópolis	0,664	Moderado
Firminópolis	0,668	Moderado

Municípios da UPGRH	IFDM	Classificação
Edealina	0,668	Moderado
Santa Bárbara de Goiás	0,670	Moderado
Indiara	0,675	Moderado
Bom Jesus de Goiás	0,679	Moderado
Jandaia	0,687	Moderado
Avelinópolis	0,688	Moderado
Acreúna	0,689	Moderado
Anicuns	0,692	Moderado
Montividiu	0,699	Moderado
Porteirão	0,705	Moderado
Castelândia	0,705	Moderado
Mairipotaba	0,710	Moderado
Trindade	0,713	Moderado
Turvelândia	0,716	Moderado
Guapó	0,718	Moderado
Caturaí	0,718	Moderado
Joviânia	0,721	Moderado
Varjão	0,732	Moderado
Turvânia	0,736	Moderado
Nazário	0,743	Moderado
Paraúna	0,743	Moderado
Santo Antônio da Barra	0,749	Moderado
Santa Helena de Goiás	0,750	Moderado
Campestre de Goiás	0,754	Moderado
Palmeiras de Goiás	0,759	Moderado
Adelândia	0,761	Moderado
Araçu	0,763	Moderado
Palminópolis	0,795	Moderado
Gouvelândia	0,795	Moderado
Rio Verde	0,803	Alto
Edéia	0,823	Alto

Fonte: FIRJAN, 2018. Adaptado.

Na UPGRH do Rio dos Bois, nenhum município tem IFDM - Emprego & Renda alto; 10 têm moderado; 23, regular e 4, baixo. Dessa forma, pode-se notar que a UPGRH apresenta –se em um nível regular de desenvolvimento em relação a esse índice.

Em termos de distribuição relativa, nota-se diversidade na situação do IFDM - Emprego & Renda nos municípios da UPGRH, sendo que Edeia e Rio Verde apresentam os índices mais altos e Americano do Brasil e Inaciolândia, os mais baixos índices. O município de Maurilândia não apresentou dados para o ano base 2016. Os dados estão representados na Figura 63.

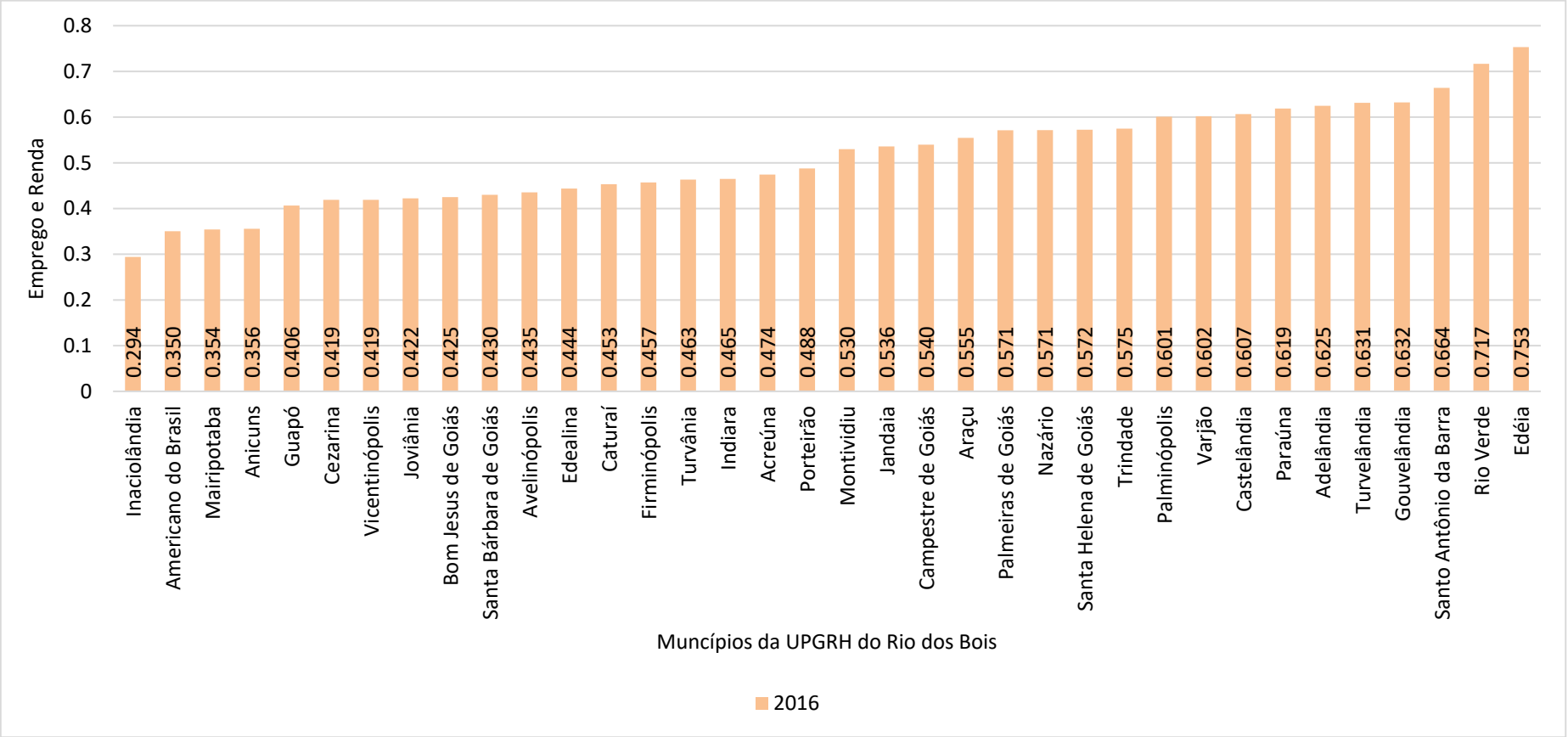


Figura 63 - IFDM – Emprego & Renda UPGRH do Rio dos Bois.

Na UPGRH do Rio dos Bois, 32 municípios têm IFDM – Educação alto; 5 têm moderado e nenhum possui índice regular ou baixo. Dessa forma, pode-se notar que a UPGRH apresenta –se em um nível alto de desenvolvimento em relação a esse índice.

Em termos de distribuição relativa, nota-se diversidade na situação do IFDM - Educação nos municípios da UPGRH, sendo que Palminópolis e Avelinópolis apresentam os índices mais altos e Trindade e Varjão, os mais baixos índices. O município de Maurilândia não apresentou dados para o ano base 2016. Os dados estão representados na Figura 64.

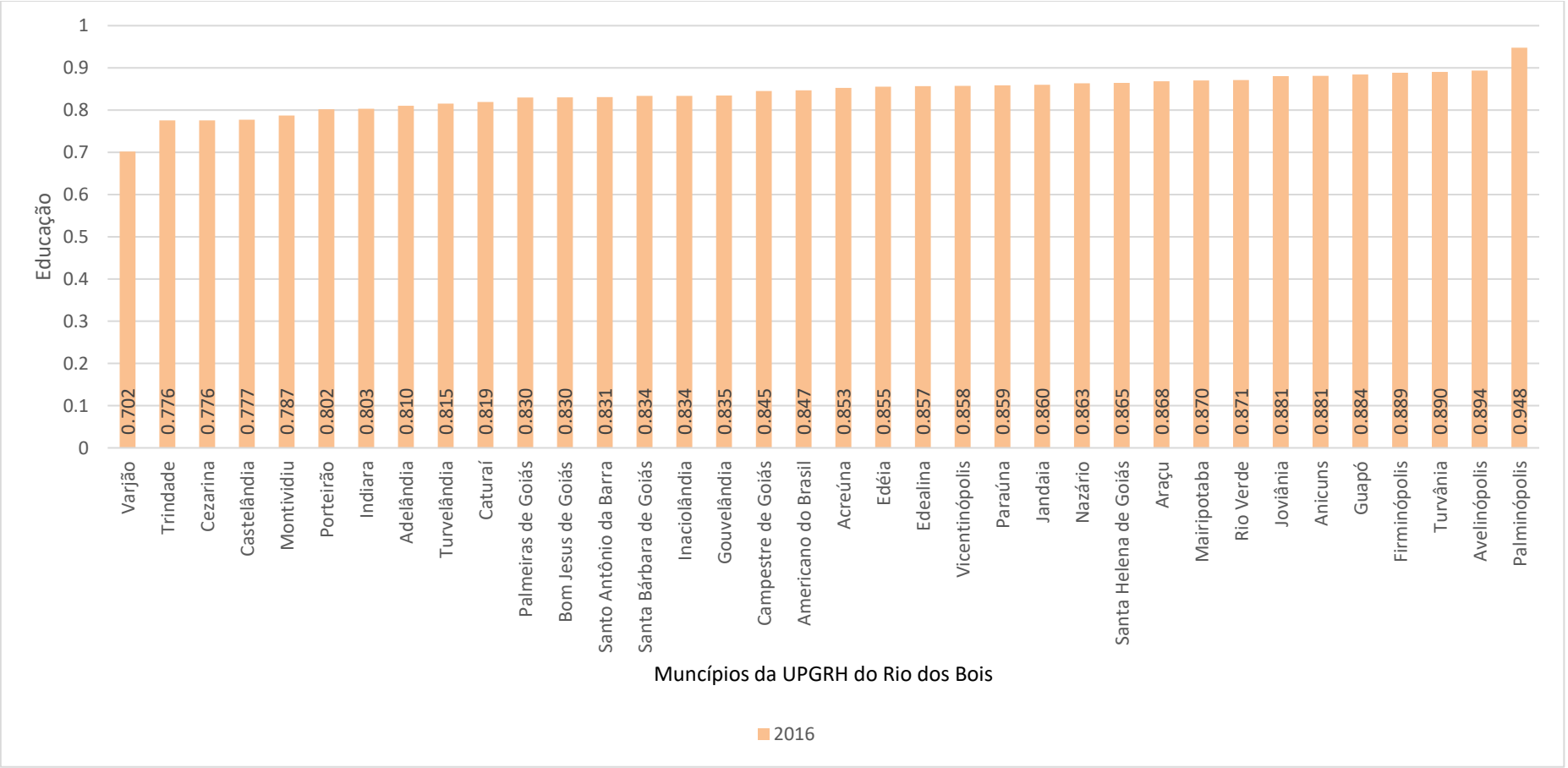


Figura 64- IFDM – Educação UPGRH Rio dos Bois.

Na UPGRH do Rio dos Bois, 18 municípios têm IFDM – Saúde alto; 19 têm moderado e nenhum possui índice regular ou baixo. Dessa forma, pode-se notar que a UPGRH apresenta –se em um nível moderado de desenvolvimento em relação a esse índice.

Em termos de distribuição relativa, nota-se diversidade na situação do IFDM - Saúde nos municípios da UPGRH, sendo que Gouvelândia e Mairipotaba apresentam os índices mais altos e Jandaia e Firminópolis, os mais baixos índices. O município de Maurilândia não apresentou dados para o ano base 2016. Os dados estão representados na Figura 65.

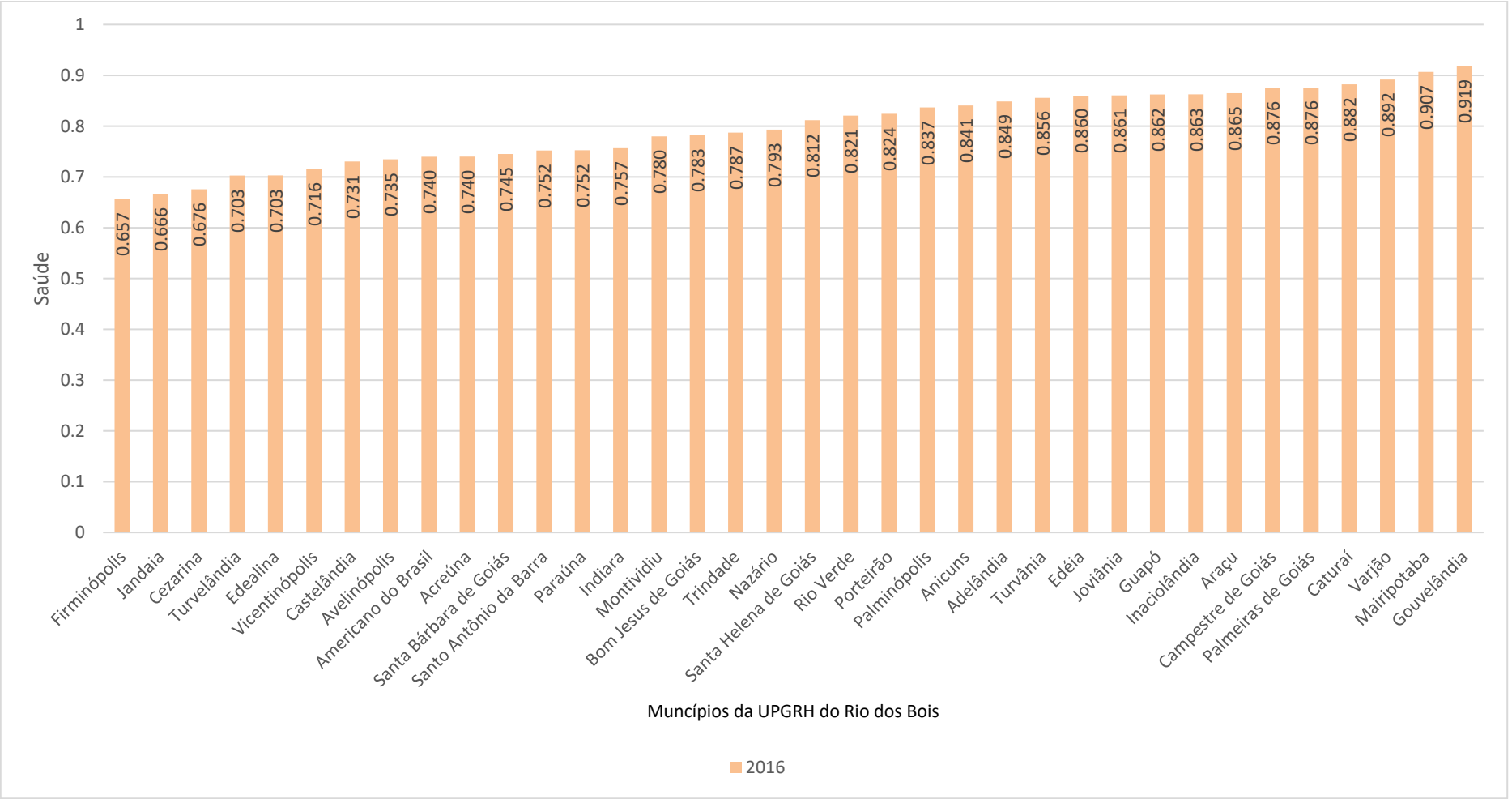


Figura 65 - IFDM – Saúde UPGRH Rio dos Bois.

8 TURISMO E LAZER

Na UPGRH Rio dos Bois, um dos destaques é o turismo religioso. O município de Trindade é conhecido nacionalmente por possuir um dos maiores eventos religiosos do país, a Romaria do Divino Pai Eterno. No ano de 2018, a Romaria do Divino Pai Eterno, que aconteceu entre os dias 22 de junho até 01 de julho, recebeu 2,5 milhões de visitantes. Os romeiros fazem um percurso de 18 quilômetros, que vai de Goiânia até o Santuário Basílica, no centro de Trindade. É estimado que o município receba quatro milhões de visitantes por ano (FOLHA UOL, 2018).

O turismo de agronegócios também é relevante na UPGRH, principalmente em Rio Verde. No município acontece a feira TecnoShow, um evento de agronegócio que se destaca nacionalmente. A economia da cidade se movimenta pelo comércio e também pelo turismo de negócios e pelo ecoturismo. Os turistas não se deslocam à região apenas motivada por feiras e eventos ligados ao agronegócio, mas também pelas riquezas naturais, como cachoeiras e pelo aparato hoteleiro e pousadas (GOIÁS, 2014; s/d). Para mais informações ver o Quadro 4.

Quadro 4 - Relação dos municípios que possuem atividade de Turismo e/ou lazer na UPGRH do Rio dos Bois.

Municípios	Principal destino Turístico e de Lazer existentes na UPGRH				Estrutura e eventos				
	Cultura	Ecoturismo	Negócios e eventos	Religioso	Principais eventos		Principais Atrativos	Unidades Hoteleiras*	Região Turística
					Evento	Público esperado			
Palmeiras de Goiás	x			x	Cavalhadas	15 mil**	***	***	Região dos Negócios e Tradições
Paraúna	x	x					Cachoeira do Cervo; Cachoeira do Desengano; Córrego Couro do Cervo; Muralha de Ferro; Ponte de Pedra; Reserva Particular do Patrimônio Natural Serras das Galés; Vale da Felicidade; Parque Estadual de Paraúna	2	Região Pegadas no Cerrado
Rio Verde	x	x	x		Feira TecnoShow; Sudoexpo; Rodeio em Touros; e, Moto Clube		Cachoeira Cabeleira / Pousada Paraíso do Rio Preto; Tour das cachoeiras de Ouroana; Pousada Morada do Sol; Pesque-pague Estância Igrejinha; Thermas Park; Palácio da Intendência	18	Região Pegadas no Cerrado
Trindade	x			x	Divino Pai Eterno	300 mil	**	**	Região dos Negócios e Tradições

* As empresas listadas no site do IPtur são as que se encontram regularizadas junto ao Cadastur, o sistema de cadastro de pessoas físicas e jurídicas que atuam na cadeia produtiva do turismo. O sistema é executado pelo Ministério do Turismo, em parceria com os órgãos oficiais de Turismo dos estados brasileiros.

**Convênio de contratação da AGETUR com a Prefeitura de Palmeiras de Goiás para a realização das Cavalhadas 2017 em Palmeiras de Goiás;

*** Não há informações disponíveis no site do IPtur (em 09 jul de 2019)

De acordo com o Ministério do Turismo (2019) em seu mapa turístico categorização para 2019/2021 apenas sete municípios se encontram dentro de Regiões turísticas, como a Pegadas no Cerrado e Negócios e tradições, conforme pode ser visualizado na Tabela 44. Sendo, os municípios de Rio Verde e Jataí que possui maior quantidade de empregos 298 e 237, respectivamente. Em relação ao quantitativo estimado de visitantes internacionais, três municípios se destacam, sendo eles Rio Verde, Jataí e Trindade, com 2.334, 441 e 544 visitantes, respectivamente, sem informar o interstício da coleta dessas visitas. Já para visitação nacional, a estimativa é bem superior, sendo Rio Verde, o primeiro destino, seguido por Jataí e Trindade, como pode ser verificado na Tabela 44.

Tabela 44- Municípios da UPGRH Rio dos Bois e suas características turísticas, quanto a região, número de empregos e estabelecimentos, visitas nacionais e internacionais e respectiva arrecadação.

Município	Região turística	Quantidade de empregos	Quantidade de estabeleci-mentos	Quantidade visitas estimadas internacional	Quantidade de visitas estimadas nacional	Arrecadação (R$)
Jandaia	Região Turística Pegadas no Cerrado	1	1	0	2.591	
Jataí	Região Turística Pegadas no Cerrado	237	16	441	213.655	1.409.249,00
Maurilândia	Região Turística Pegadas no Cerrado	10	2	0	0	
Paraúna	Região Turística Pegadas no Cerrado	11	3	241	11.465	
Rio Verde	Região Turística Pegadas no Cerrado	298	32	2.334	271.653	2.701.698,00
Trindade	Região Turística dos Negócios e Tradições	105	36	544	193.242	546.770,00
Turvelândia	Região Turística Pegadas no Cerrado	8	1	0	0	

Fonte: Ministério do Turismo, 2019.

9 REDES URBANAS

A região de Influência das Cidades (REGIC) publicado pelo IBGE em 2008, apresenta a divisão urbana-regional mostrando a dinâmica territorial brasileira, por meio das múltiplas ligações, como fluxos, articulações e economia das cidades e como elas se interligam.

Essa divisão urbano-regional é estabelecida em três níveis escalares regionais: Nível 1 - Regiões ampliadas de articulação urbana (ligadas a uma metrópole), Nível 2 - Regiões intermediárias de articulação urbana (regiões geralmente ligadas a uma Capital Regional ou Centro Sub-regional) e Nível 3 - Regiões imediatas de articulação urbana (Regiões ligadas geralmente a um Centro Sub-regional ou Centro de zona).

Dessa forma, conforme IBGE (2013) "[...] a identificação de um município polo para cada região. Pode ter como base a rede urbana, os seus limites não ficam restritos as fronteiras estaduais". O que possibilita uma melhor conexão entre municípios dessas regiões, pois [...] "cada região criada é contígua e cada município pertence a uma única unidade territorial" sendo necessário a identificação de um município considerado polo.

De acordo com o IBGE (2013, n.p.), essa contextualização das regiões foi necessária, pois combina os fatores de conformação da urbanização e da integração do mercado nacional, fortalecendo cidades e aglomerações urbanas para uma melhor conexão "da gestão, da infraestrutura e das atividades produtivas".

O Fluxograma de Trabalho apresentado na Figura 66 apresenta o tipo de classificação e a conexão entre as cidades para fins de esclarecimento do processo operacional escolhido pelo IBGE para se estabelecer o Nível da rede urbana. Dessa forma, apresentam-se as seguintes hierarquias urbanas (sempre relacionado ao Nível escalar): Grande Metrópole Nacional, Metrópole Nacional, Metrópole, Capital Regional A, Capital Regional B, Capital Regional C, Centro Sub-regional A, e Centro Sub-regional B, Centro de Zona A, Centro de Zona B e Centro Local.

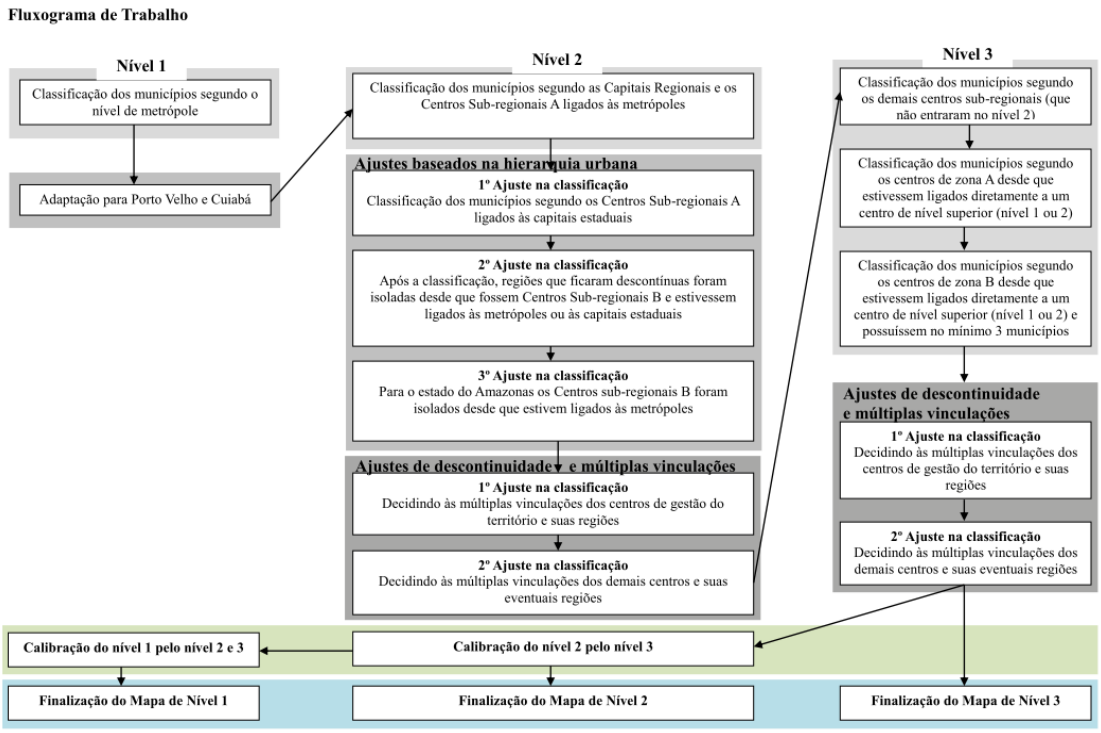


Figura 66 - Fluxograma de Trabalho realizado pelo IBGE para o processo operacional e a escolha dos 3 níveis escalares da rede urbana.

Pois ao apresentar os arranjos populacionais nesta consultoria, os municípios pertencentes à UPGRH em questão serão classificados segundo a hierarquia urbana apresentada pelo IBGE e citada acima. Entender este conjunto de redes urbanas, pode facilitar a proposição de ações de gestão compartilhadas em termos de recursos hídricos.

No caso da UPGRH Rio dos Bois apresenta 3 arranjos populacionais relacionando 8 municípios a saber: Goiânia/GO com 3 municípios, Indiara/GO com 2 município, Maurilândia com 3 municípios, e outros 30 municípios que não estão em um arranjo populacional, mas estão dentro da mesma ou mesorregião, ou microrregião dos arranjos populacionais existentes na UPGRH ou como também na Região Metropolitana de Goiânia (RM Goiânia). (Figura 67).

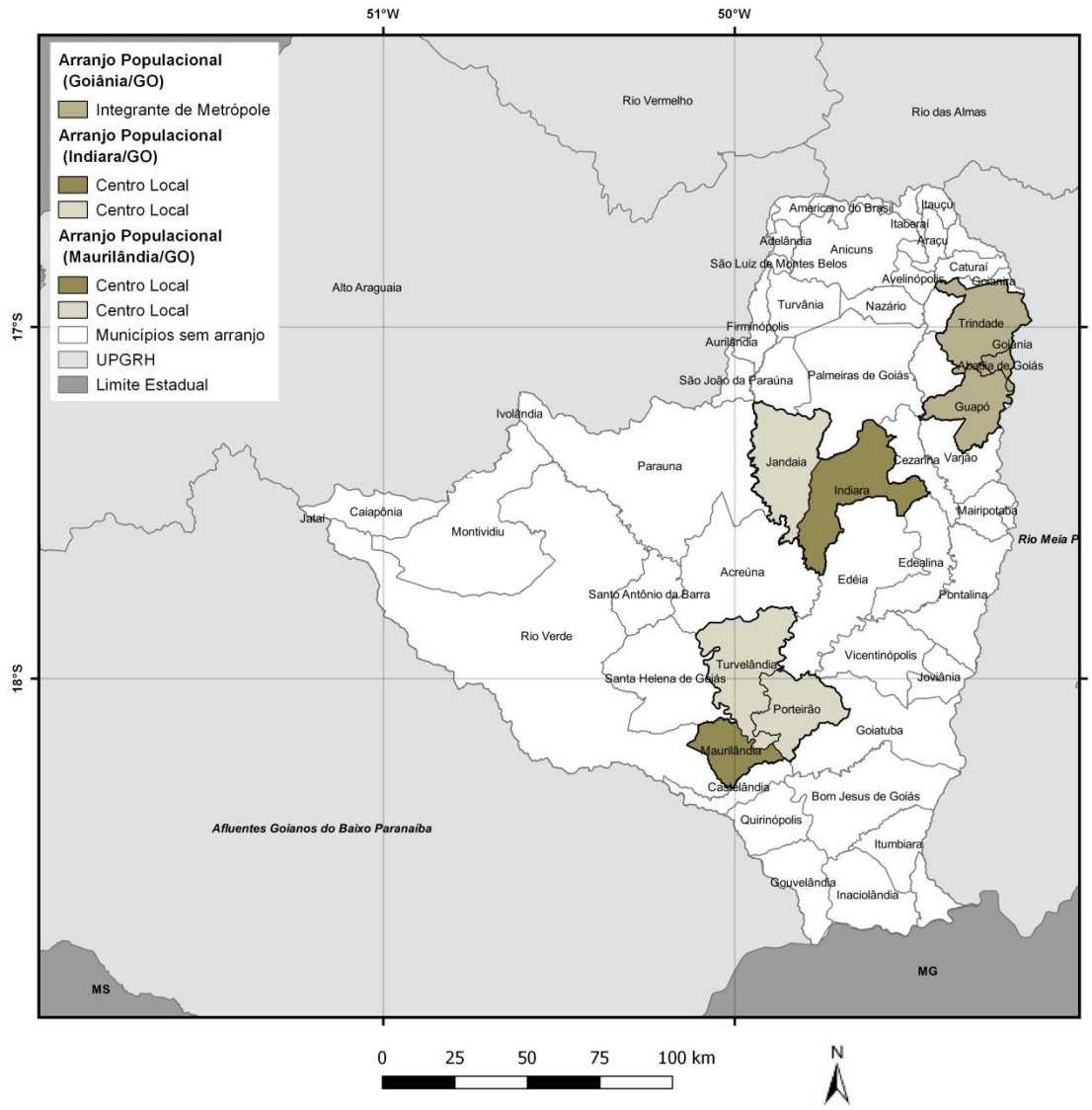


Figura 67 - Municípios sem arranjo populacional da UPGRH do Rio dos Bois.

O arranjo populacional de Goiânia/GO: 15 municípios são partícipes desse arranjo, mas apenas 3 fazem parte desta UPGRH Rio dos Bois a saber: Abadia de Goiás, Guapó e Trindade. Esses municípios juntos totalizam 141.900hab. e se situam na Região metropolitana de Goiânia, na mesorregião do Centro Goiano, e na microrregião de Goiânia com tipo de Concentração Urbana considerada Grande na análise do Arranjo populacional de Goiânia/GO e sendo parte da Região Rural da Metrópole Nacional de Brasília, todos os municípios são de tipologia urbana e hierarquia urbana de 2 tipos, 2 integrantes da metrópole e apenas Guapó como Centro Local com uma média do PIB *per capta* de R$16.279,37 e PIB a preços correntes de R$760.559,22 e a atividade com maior valor adicionado bruto são os Demais Serviços e a atividade com segundo maior valor adicionado bruto é a Administração, defesa, educação e saúde públicas e

seguridade social e a atividade com terceiro maior valor adicionado bruto varia entre os 3 municípios. Os três municípios sozinhos do resto do arranjo populacional de mesmo nome apresentam valores de PIB per capta e a preços correntes altos, isso se deve a um número populacional baixo.

O arranjo populacional de Indiara/GO: com somente 2 municípios são partícipes desse arranjo, sendo Indiara (que dá nome ao arranjo populacional) e Jandaia, ambos localizados na Mesorregião do Sul Goiano e na Microrregião do Vale do Rio dos Bois, ambos são Centro Locais na hierarquia urbana e juntos totalizam 21.319hab., sendo que Indiara é de tipologia urbana e Jandaia é de tipologia Rural Adjacente e ambos não estão em nenhuma concentração urbana específica, mas também estão na Região Rural da Metrópole Nacional de Brasília, apresenta uma média do PIB *per capta* de R$31.597,85 e PIB a preços correntes de R$294.475,09, sendo que o PIB per capta considerados muito alto, devido a um número populacional ainda menor na UPGRH Rio dos Bois. A atividade com maior valor adicionado bruto em Indiara são os Demais serviços e em Jandaia Agricultura, inclusive apoio à agricultura e a pós-colheita e como segundo maior valor adicionado bruto são a Administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade social e a Indústria de Transformação, respectivamente, e o terceiro maior valor adicionado bruto são a Agricultura, inclusive apoio à agricultura e a pós-colheita e os demais serviços, respectivamente.

O arranjo populacional de Maurilândia/GO: com somente 3 municípios são partícipes desse arranjo, sendo Marilândia (que dá nome ao arranjo populacional) Porteirão e Turvelândia, ambos localizados na Mesorregião do Sul Goiano e na Microrregião do Sudoeste de Goiás, Meia Ponte e Vale do Rio dos Bois, respectivamente. Os 3 municípios são Centro Locais na hierarquia urbana e juntos totalizam 21.863hab., número um pouco maior que o arranjo de Indiara, sendo que apenas Maurilândia tem tipologia urbana e Porteirão e Turvelândia são tipologia Rural Adjacente e não estão em nenhuma concentração urbana específica, mas estão na Região Rural do Centro Sub-regional de Rio Verde, apresenta uma média do PIB *per capta* de R$52.541,27 e PIB a preços correntes de R$274.436,62, sendo que o PIB per capta considerados muito alto, sendo maior que o do arranjo populacional de Indiara devido a um número populacional pequeno, assim como ocorre no arranjo de Indiara. A atividade com maior valor adicionado bruto desse arranjo é Agricultura, inclusive apoio à agricultura e a pós-colheita e como segundo maior valor adicionado bruto varia entre 3 atividades, como Administração, defesa, educação e saúde públicas e seguridade sócia, os demais serviços e a Agricultura, inclusive apoio à agricultura e a pós-colheita e, o terceiro maior valor adicionado bruto são os Demais serviços.

Municípios sem arranjo populacional: 30 municípios distribuídos na mesorregião do Centro e Sul Goianos, os 30 municípios são Centros Locais na hierarquia urbana. Dos 30 municípios apresentados na Quadro 5,somente o município de Caturaí está na Região

Metropolitana de Goiânia (RM Goiânia) estando também na Microrregião de Anápolis juntamente com Araçu, já os municípios de 8 municípios estão na Microrregião de Anicuns, 5 na Microrregião do Meia Ponte, Gouvelândia está na Microrregião de Quirinópolis, 5 municípios na Microrregião do Sudoeste de Goiás e 9 municípios na Microrregião do Vale do Rio dos Bois e apenas os municípios de Bom Jesus de Goiás, Rio Verde, Santa Helena de Goiás, Palmeiras de Goiás e Acreúna são da tipologia urbana, outros 8 municípios são da tipologia Intermediária adjacente e 7 municípios são da tipologia Rural-adjacente.

Quadro 5 - Municípios da UPGRH Rio dos Bois que não estão em arranjo populacional.

Nome do Município	Nome da Mesorregião	Nome da Microrregião	Nome da Região Rural	Tipologia Rural-Urbana	Hierarquia Urbana
Caturaí (*)	Centro Goiano	Anápolis	Região Rural da Metrópole Nacional de Brasília	Rural Adjacente	Centro Local
Araçu	Centro Goiano	Anápolis	Região Rural da Metrópole Nacional de Brasília	Rural Adjacente	Centro Local
Americano do Brasil	Centro Goiano	Anicuns	Região Rural da Metrópole Nacional de Brasília	Intermediário Adjacente	Centro Local
Anicuns	Centro Goiano	Anicuns	Região Rural da Metrópole Nacional de Brasília	Intermediário Adjacente	Centro de Zona
Santa Bárbara de Goiás	Centro Goiano	Anicuns	Região Rural da Metrópole Nacional de Brasília	Intermediário Adjacente	Centro Local
Avelinópolis	Centro Goiano	Anicuns	Região Rural da Metrópole Nacional de Brasília	Rural Adjacente	Centro Local
Nazário	Centro Goiano	Anicuns	Região Rural da Metrópole Nacional de Brasília	Rural Adjacente	Centro Local
Turvânia	Centro Goiano	Anicuns	Região Rural da Metrópole Nacional de Brasília	Rural Adjacente	Centro Local
Adelândia	Centro Goiano	Anicuns	Região Rural dos Centros de Zona de Iporá, Goiás, São Luís de Montes Belos e Porangatu	Rural Adjacente	Centro Local
Firminópolis	Centro Goiano	Anicuns	Região Rural dos Centros de Zona de Iporá, Goiás, São Luís de Montes Belos e Porangatu	Rural Adjacente	Centro Local
Mairipotaba	Sul Goiano	Meia Ponte	Região Rural da Metrópole Nacional de Brasília	Rural Adjacente	Centro Local

Nome do Município	Nome da Mesorregião	Nome da Microrregião	Nome da Região Rural	Tipologia Rural-Urbana	Hierarquia Urbana
Inaciolândia	Sul Goiano	Meia Ponte	Região Rural do Centro Sub-regional de Itumbiara	Intermediário Adjacente	Centro Local
Vicentinópolis	Sul Goiano	Meia Ponte	Região Rural do Centro Sub-regional de Itumbiara	Intermediário Adjacente	Centro Local
Joviânia	Sul Goiano	Meia Ponte	Região Rural do Centro Sub-regional de Itumbiara	Rural Adjacente	Centro Local
Bom Jesus de Goiás	Sul Goiano	Meia Ponte	Região Rural do Centro Sub-regional de Itumbiara	Urbano	Centro Local
Gouvelândia	Sul Goiano	Quirinópolis	Região Rural do Centro Sub-regional de Rio Verde	Intermediário Adjacente	Centro Local
Montividiu	Sul Goiano	Sudoeste de Goiás	Região Rural do Centro Sub-regional de Rio Verde	Intermediário Adjacente	Centro Local
Castelândia	Sul Goiano	Sudoeste de Goiás	Região Rural do Centro Sub-regional de Rio Verde	Rural Adjacente	Centro Local
Santo Antônio da Barra	Sul Goiano	Sudoeste de Goiás	Região Rural do Centro Sub-regional de Rio Verde	Rural Adjacente	Centro Local
Rio Verde	Sul Goiano	Sudoeste de Goiás	Região Rural do Centro Sub-regional de Rio Verde	Urbano	Centro Sub-regional
Santa Helena de Goiás	Sul Goiano	Sudoeste de Goiás	Região Rural do Centro Sub-regional de Rio Verde	Urbano	Centro Local
Campestre de Goiás	Sul Goiano	Vale do Rio dos Bois	Região Rural da Metrópole Nacional de Brasília	Rural Adjacente	Centro Local
Cezarina	Sul Goiano	Vale do Rio dos Bois	Região Rural da Metrópole Nacional de Brasília	Rural Adjacente	Centro Local
Palminópolis	Sul Goiano	Vale do Rio dos Bois	Região Rural da Metrópole Nacional de Brasília	Rural Adjacente	Centro Local
Varjão	Sul Goiano	Vale do Rio dos Bois	Região Rural da Metrópole Nacional de Brasília	Rural Adjacente	Centro Local
Palmeiras de Goiás	Sul Goiano	Vale do Rio dos Bois	Região Rural da Metrópole Nacional de Brasília	Urbano	Centro Local
Edéia	Sul Goiano	Vale do Rio dos Bois	Região Rural do Centro Sub-regional de Itumbiara	Intermediário Adjacente	Centro Local
Edealina	Sul Goiano	Vale do Rio dos Bois	Região Rural do Centro Sub-regional de Itumbiara	Rural Adjacente	Centro Local

Nome do Município	Nome da Mesorregião	Nome da Microrregião	Nome da Região Rural	Tipologia Rural-Urbana	Hierarquia Urbana
Acreúna	Sul Goiano	Vale do Rio dos Bois	Região Rural do Centro Sub-regional de Itumbiara	Urbano	Centro Local
Paraúna	Sul Goiano	Vale do Rio dos Bois	Região Rural do Centro Sub-regional de Rio Verde	Rural Adjacente	Centro Local

(*) Integra a Região Metropolitana de Goiânia

Fonte: IBGE, 2018. Adaptado.

10 CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO

A metodologia empregada seguiu as diretrizes apresentadas no Produto 1 (UFG, 2018) cujos aspectos indicados foram: geologia (litologia), relevo (declividade), geomorfologia, solos e potencial erosivo. Os dados foram obtidos da página virtual do Instituto Mauro Borges (IMB), do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, do Projeto MapBiomas e da NASA/TRMM cujo resumo das fontes está apresentado no Quadro 6.

Quadro 6 - Quadro resumo de fonte de obtenção dos dados para os itens de caracterização do meio físico.

Caracterização	Dados/Índices	Escala	Ano de obtenção do dado
Geologia (litologia)	IMB	1:500.000	2008
Altimetria	INPE/TOPODATA	1:100.000	2009
Geomorfologia	IMB	1:500.000	2006
Solos	IMB	1:250.000	2017
Uso do Solo	MapBiomas	1:100.000	2018
Precipitação	NASA/TRMM	-	2018

Os dados de precipitação foram obtidos a partir de dados satelitários do Tropical *Rainfall Measuring Mission*(TRMM), com detalhamento espacial de 30 km, portanto a informação de escala cartográfica não consta no quadro 6. Além disso, os dados de precipitação foram considerados como sendo amostrais e foram utilizados na interpolação da precipitação para o detalhamento espacial de 250 metros.

A UPGRH do rio dos bois foi dividida em 847 regiões hidrográficas ou subbacias (Figura 68) e todos os aspectos físicos destas podem ser verificados por meio de arquivos shapefiles.

Na Figura 68 é possível observar a distribuição das regiões hidrográficas na UPGRH do Rio dos Bois.

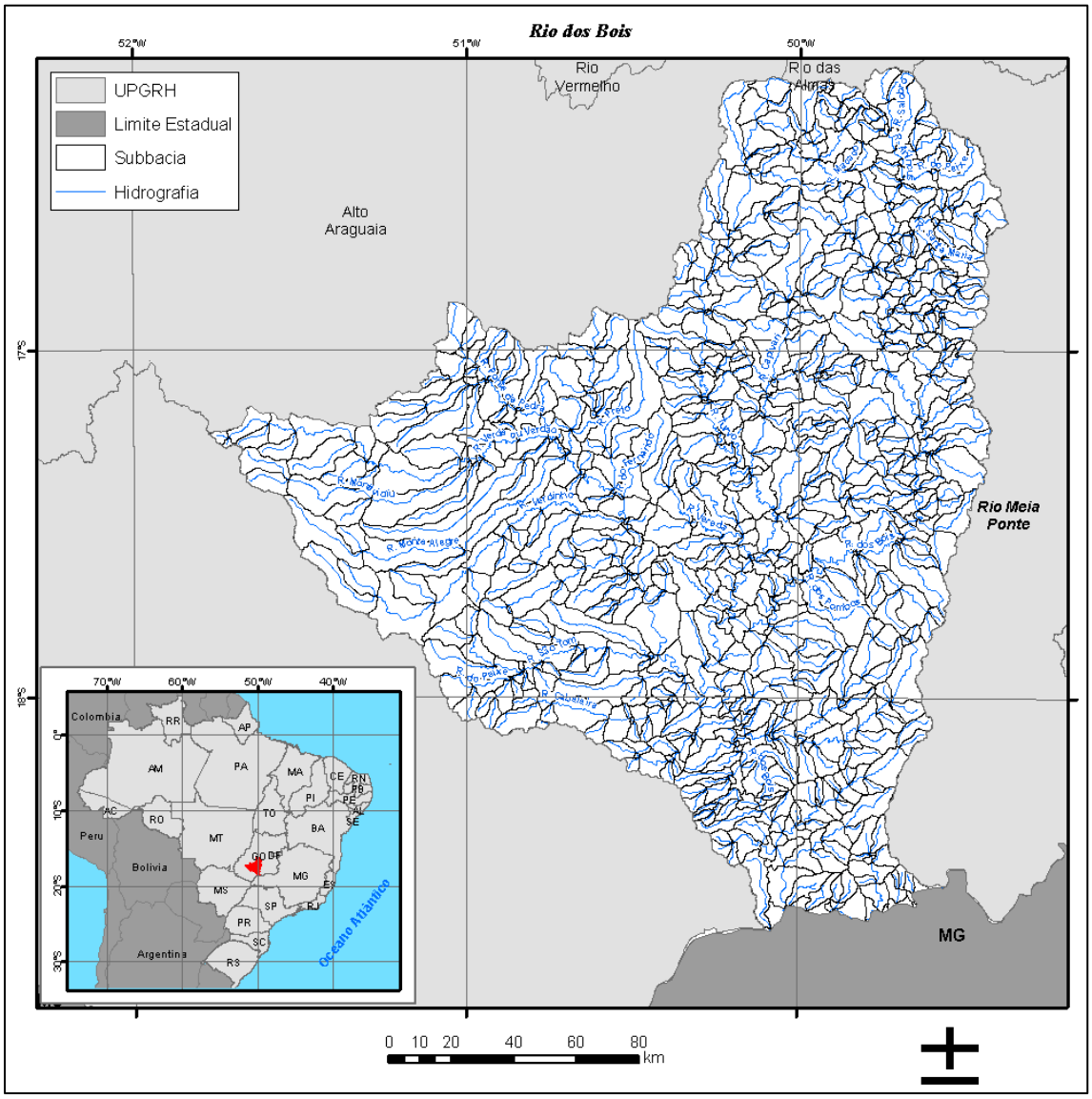


Figura 68 - Localização da UPGRH do Rio dos Bois.

10.1 Litologia

A porção nordeste da UPGRH do Rio dos Bois (Figura 69) é composta predominantemente por rochas metamórficas, no entanto há ocorrências expressivas de rochas sedimentares e mistura de rochas ígneas e rochas metamórficas, sendo também encontradas rochas sedimentares próxima da rede de drenagem. Na parte central e foz da UPGRH há o predomínio de rochas ígneas e também rochas sedimentares. Na porção noroeste o predomínio é de rochas sedimentares.

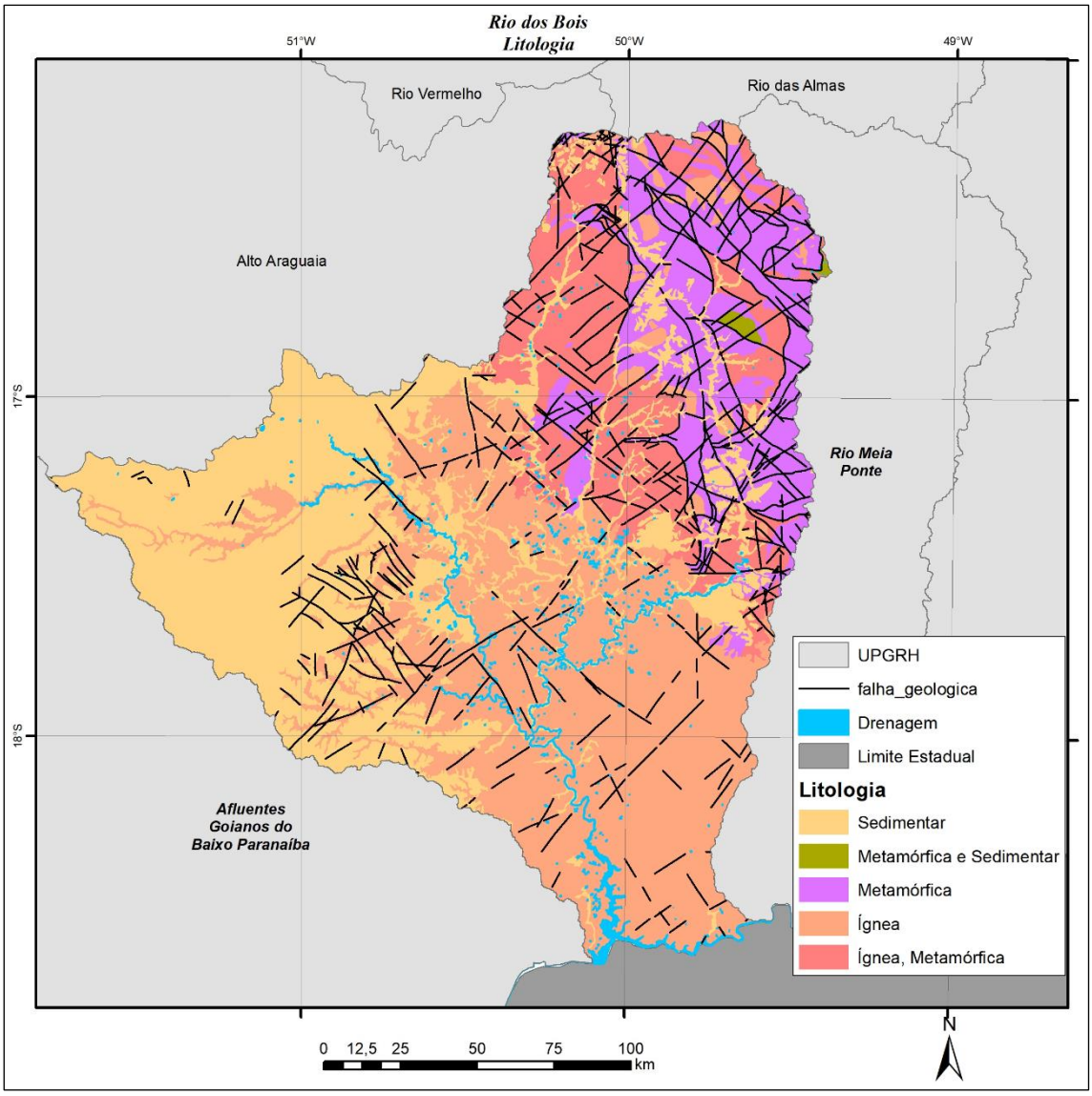


Figura 69 - Litologia da UPGRH do Rio dos Bois.

As falhas geológicas ocorrem principalmente onde predominam as rochas metamórficas e ígneas.

10.2 Altimetria e Declividade

A UPGRH do Rio dos Bois apresenta uma importante variação altimétrica, de 734 metros, sendo que a sua menor altitude é de 324 metros e a maior altitude é de 1058 metros. A altitude média da UPGRH é de 645,50 metros, com desvio-padrão de ±128,84 metros, com coeficiente de variação de 19,96%, o que indica expressiva variação do relevo da UPGRH.

As regiões hidrográficas com coeficiente de variação menor que 10% são mais planas, enquanto que aquelas com coeficientes de variação maiores que 10% apresentam relevo mais movimentado.

A Figura 70 ilustra a hipsometria da UPGRH do Rio dos Bois.

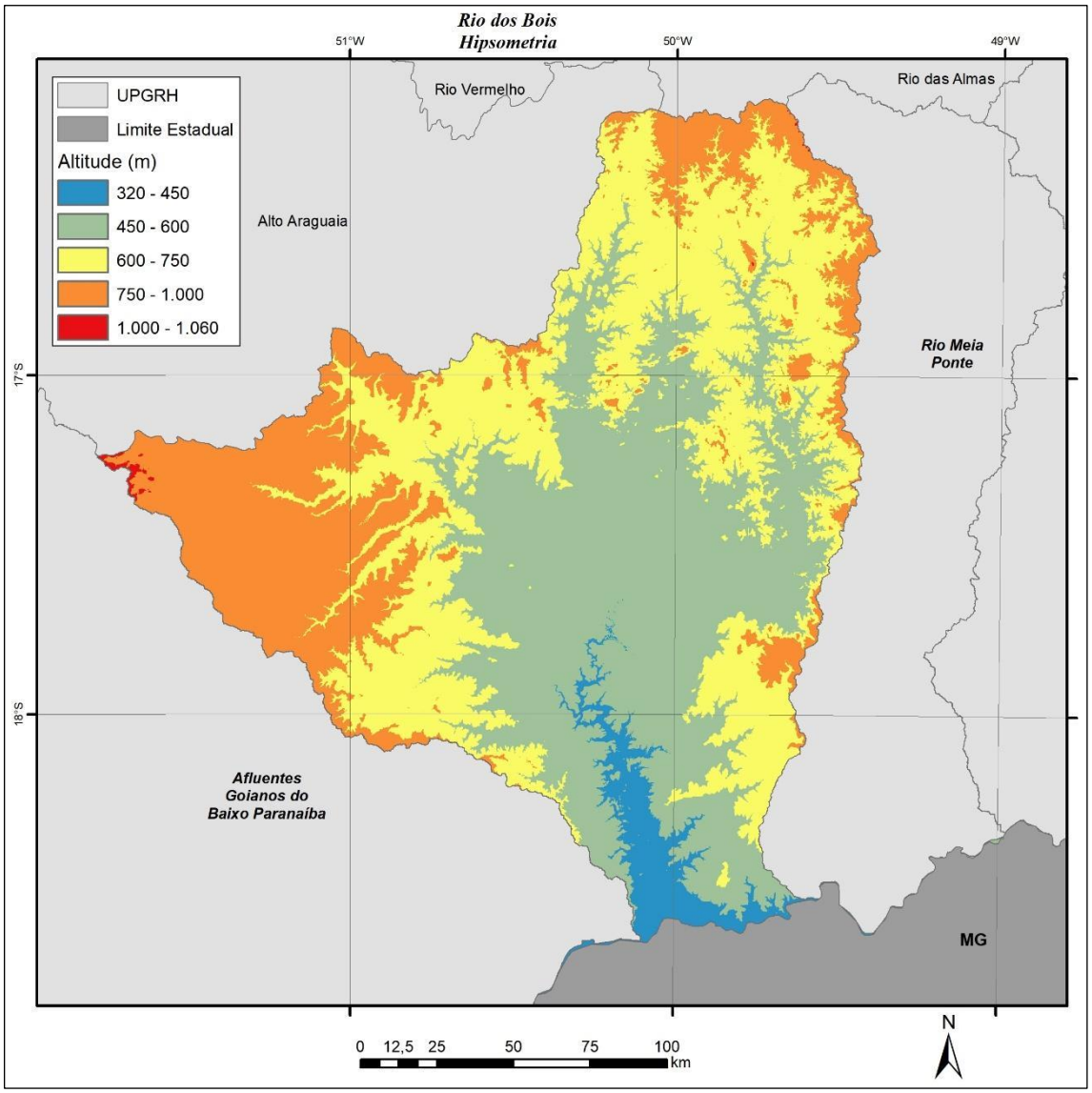


Figura 70 - Hipsometria da UPGRH do Rio dos Bois.

No noroeste da UPGRH, estão as localidades de maiores altitudes, superiores a 1000 metros, enquanto na foz da UPGRH, na confluência com o rio Paranaíba, estão as menores altitudes, numa variação entre 324 e 450 metros.

A UPGRH do Rio dos Bois apresenta uma importante variação de declividade de 116,04%. Há várias localidades planas, com declividade de 0%, mas há locais onde a declividade chega a 116,04%, com terrenos de inclinação superior a 49º.

O Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Santos et al., 2018), categoriza o relevo conforme seis faixas de declividade, relevo plano (0% a 3%) de declividade); relevo suave ondulado (3% a 8%); relevo ondulado (8% a 20%); relevo forte ondulado (20% a 45%); relevo montanhoso (45% a 75%) e relevo escarpado (> 75%). Considerando a declividade média, as regiões hidrográficas da UPGRH possuem relevo plano e relevo suave ondulado.

Na Figura 71, é possível observar a distribuição das declividades dos terrenos na UPGRH do Rio dos Bois. É possível observar que os locais de menores declividades ocorrem no vale do Rio dos Bois. A predominância de litologia metamórfica explica a ocorrência de terrenos com inclinações elevadas na porção nordeste da UPGRH.

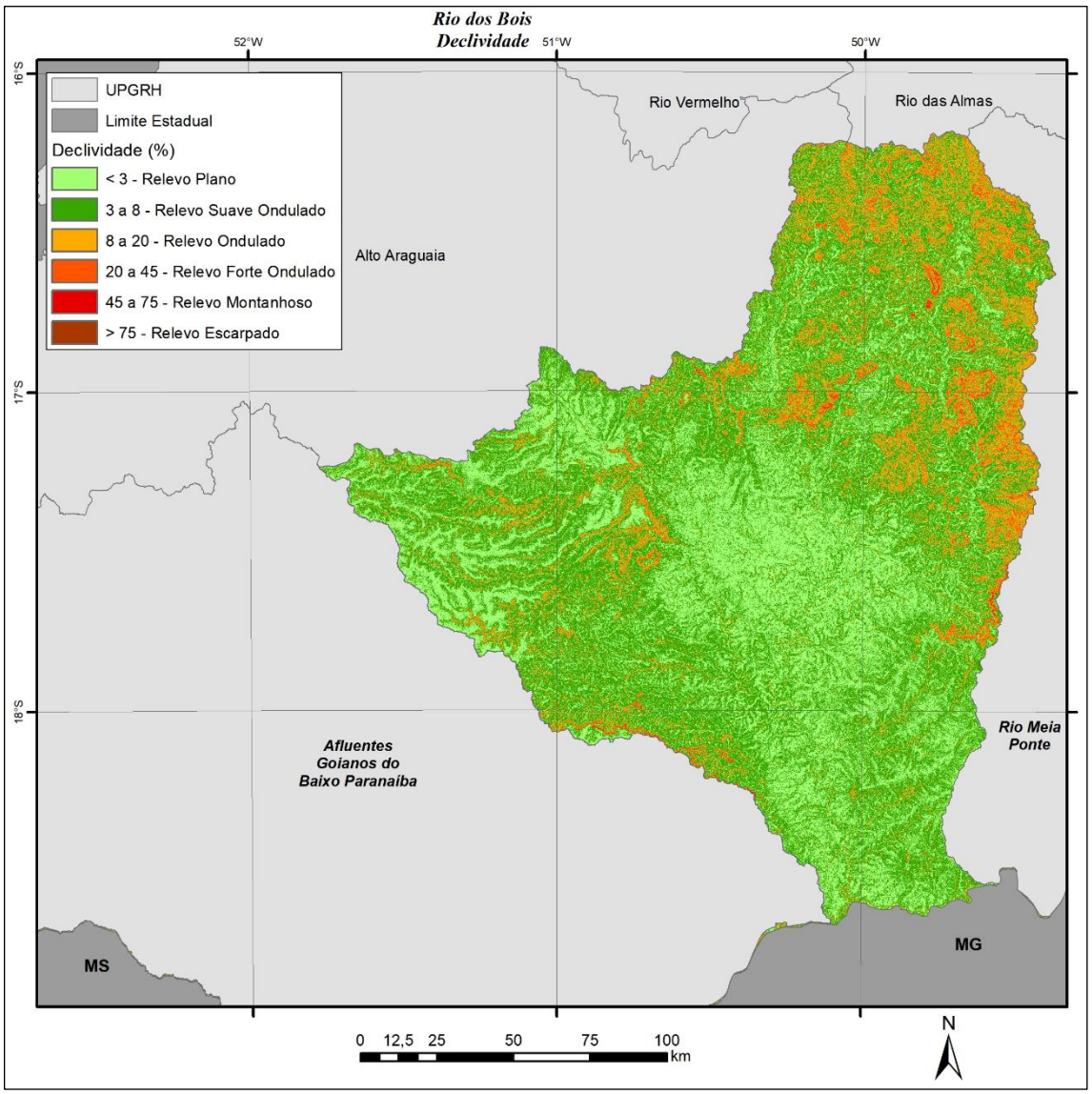


Figura 71 - Declividades da UPGRH do Rio dos Bois.

10.3 Geomorfologia

Na UPGRH do Rio dos Bois, destacam-se três categorias geomorfológicas, na porção nordeste, onde predomina a litologia metamórfica ocorre o Pediplano Degradado Inumado, sendo que nos locais de maiores declividades ocorrem a Dissecação Estrutural. Nas porções noroeste e central da UPGRH a predominância é da Dissecação Homogênea Tabular, indicada para a prática de agricultura. Finalmente, ainda na porção central e foz do Rio dos Bois, em litologia ígnea ocorre o Pediplano Retocado Desnudado (Figura 72).

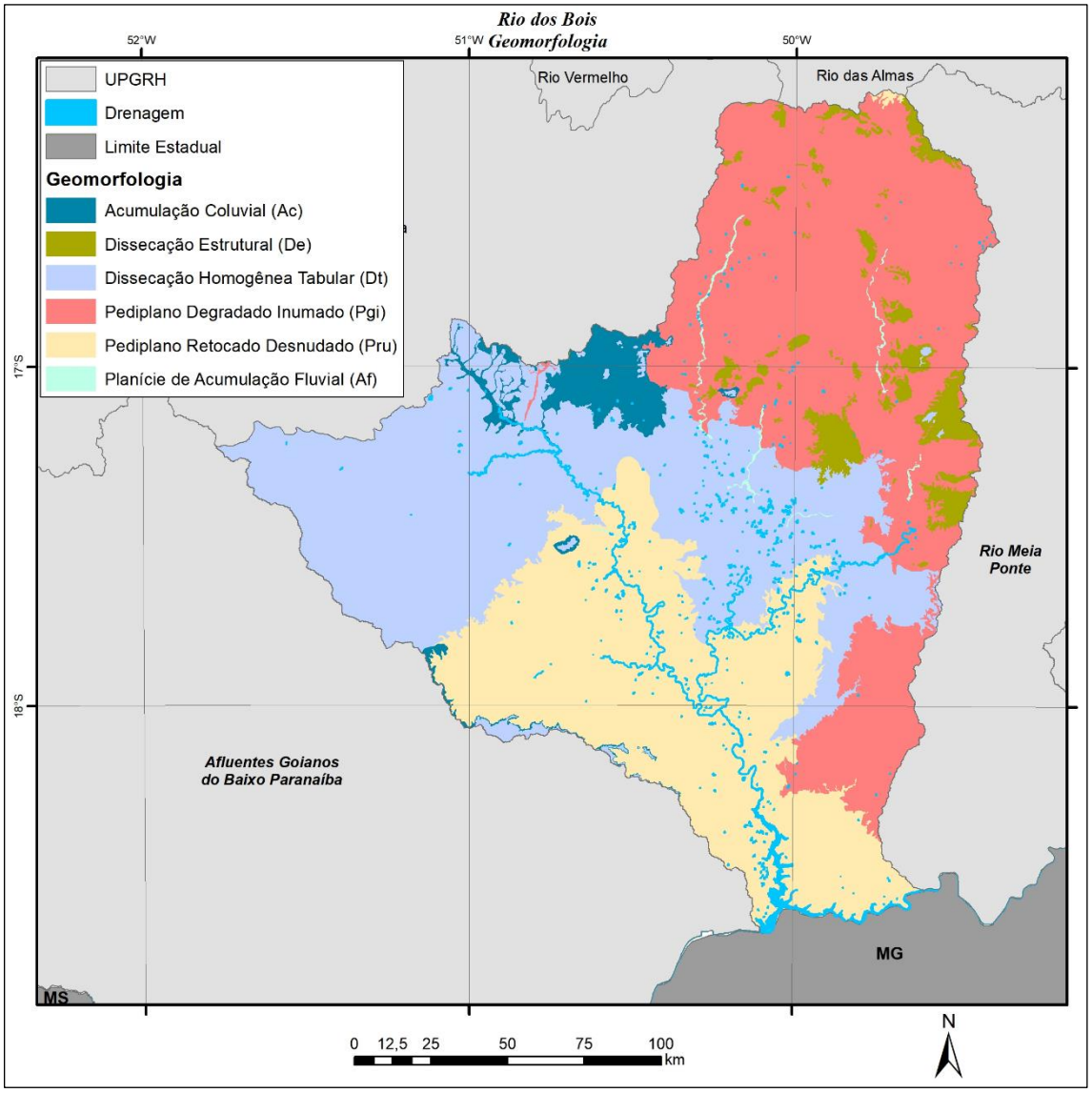


Figura 72 - Geomorfologia da UPGRH do Rio dos Bois.

Nas proximidades das redes de drenagem estão as áreas de Planície de Acumulação Fluvial.

10.4 Solos

Na UPGRH do Rio dos Bois, há o predomínio dos latossolos, sendo que na porção nordeste também há ocorrências importantes de argissolos. Há também, na porção centro-norte, uma área importante de neossolos e algumas áreas menores com cambissolos, conforme se pode observar na Figura 73.

A presença predominante de latossolos e também da dissecação homogênea tabular, faz com que nessa UPGRH ocorra a favorabilidade para a produção agrícola mecanizada de alta produtividade.

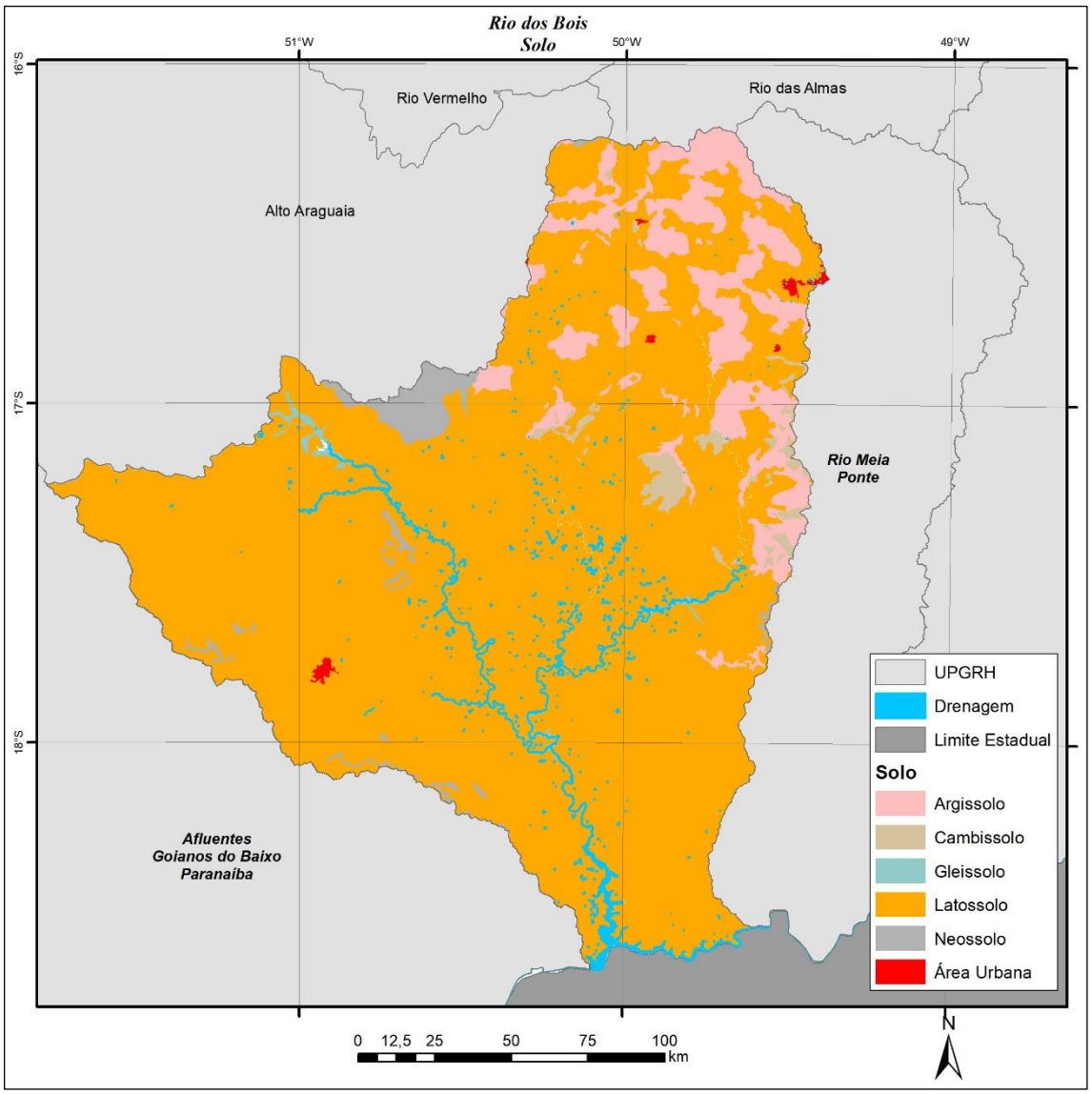


Figura 73 - Solos da UPGRH do Rio dos Bois.

10.5 Susceptibilidade Erosiva

Por meio da integração espacial entre dados de precipitação, solos, relevo e uso do solo, utilizando-se a equação universal de perda de solos proposta por (Wischmeier e Smith, 1978), e realizando-se a categorização da perda de solos, conforme proposta por (Perovic et al, 2013), foi mapeado a susceptibilidade erosiva na UPGRH do Rio dos Boise em suas regiões hidrográficas.

A equação universal de perda de solos resulta do cálculo da perda de solos em toneladas por hectare por ano. Perovic et al (2013), considera que se a perda de solos for menor ou igual a 5 toneladas por hectare por ano, a susceptibilidade erosiva é fraca. Entre 5 e 10 toneladas por hectare por ano, a susceptibilidade erosiva é moderada, entre 10 e 20 toneladas por hectare por ano, a susceptibilidade erosiva é alta, entre 20 e 40 toneladas por hectare por ano, a susceptibilidade erosiva é muito alta, entre 40 e 80 toneladas por hectare por ano, a susceptibilidade erosiva é severa, e acima de 80 toneladas por hectare por ano, a susceptibilidade erosiva é muito severa. Na UPGRH do Rio dos Bois, a média da perda anual de solos é de 1,22 toneladas por hectare, portanto a susceptilidade erosiva é considerada fraca. No entanto, em muitos locais na UPGRH, de declividade do terreno muito acentuada, com solos de alta erodibilidade, onde a perda de solos é muito severa, chegando a 274,61 toneladas por hectares por ano.

Na Figura 74 é possível observar a distribuição do potencial erosivo na UPGRH do Rio dos Bois.

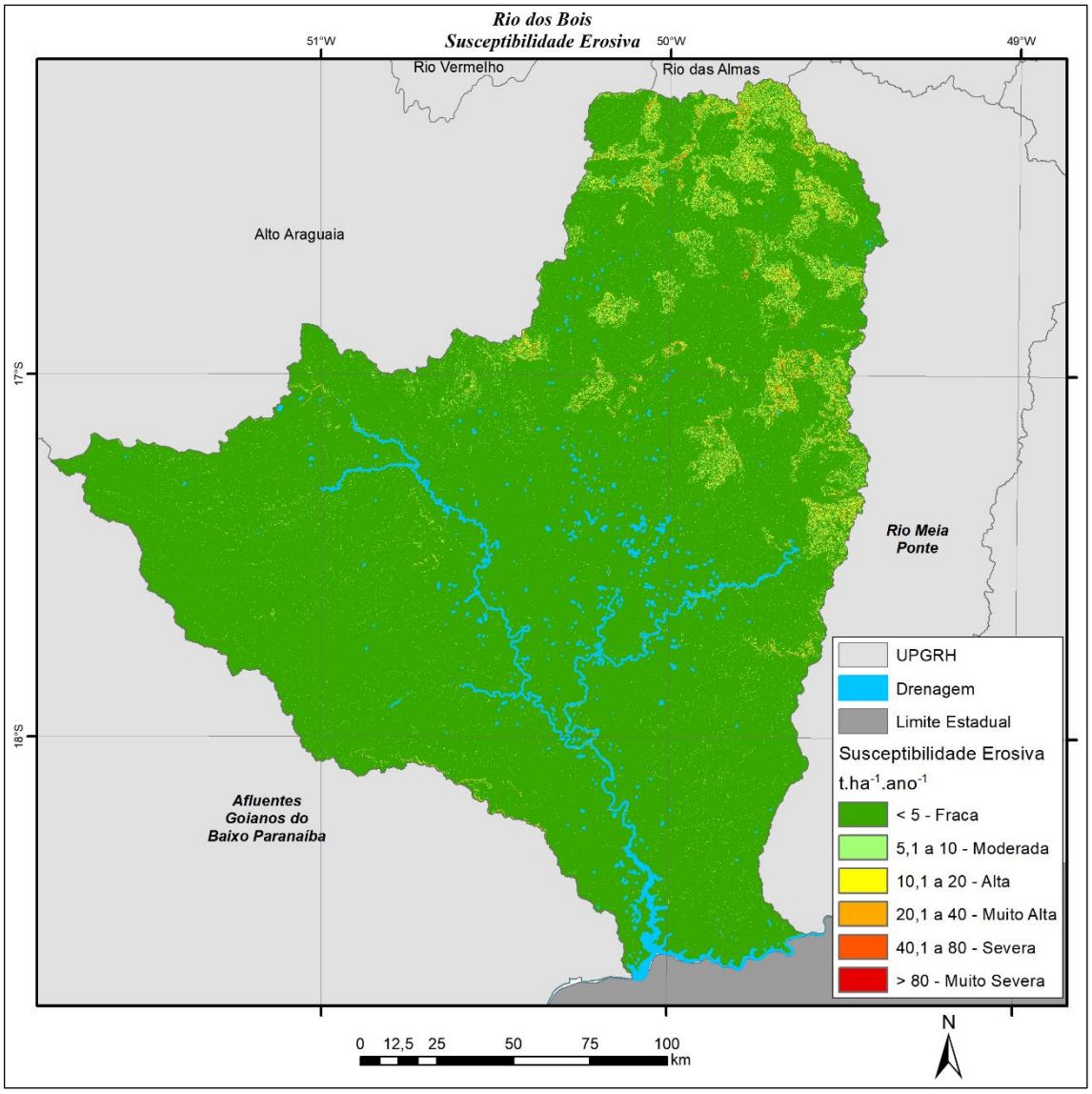


Figura 74 - Susceptibilidade erosiva na UPGRH do Rio dos Bois.

A susceptibilidade erosiva possui uma relação muito importante com o relevo e com o tipo de solo. Na UPGRH, os locais de maiores susceptibilidades erosivas estão na porção nordeste, em terrenos de maiores declividades, onde também ocorrem argissolos.

Considerando a perda de solos média, a maior parte da UPGRH apresenta susceptibilidade erosiva fraca, no entanto é necessário atenção com a ocupação das áreas com neossolos, evitando-se desmatamentos, principalmente em terrenos declivosos e nas proximidades de corpos hídricos.

11 CARACTERIZAÇÃO BIÓTICA E DE UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

A UPGRH dos Afluentes Goianos do Rio dos Bois, possui uma área de drenagem de mais de 35.000 km^2, correspondendo a aproximadamente 10% do território do Estado de Goiás, com 59 municípios inseridos total ou parcialmente na UPGRH, mais de 590 mil habitantes.

11.1 Biomas

A UPGRH dos Rio dos Bois assim como o restante das UPGRHs é dividida em Cerrado e Mata Atlântica. A área total desta UPGRH é de 35.577,68 km^2, com o Cerrado ocupando 95% da área, equivalendo à 33.958,37 km^2 e a Mata Atlântica com 1.619,309 km^2, representando 5% da sua área total.

O bioma Cerrado é formado por vegetação característica de florestas, campos e savanas. Se entende como floresta as regiões de alta densidade arbórea, podendo ser contínua ou descontínua. No caso do Cerrado as áreas de floresta são classificadas como: Cerradão, Mata Ciliar, Mata de Galeria e Mata Seca.

A Mata Atlântica também é encontrada nesta UPGRH, composto por árvores de alto porte e alta densidade populacional, gerando assim um ambiente úmido e escuro para os vegetais de menor porte. As suas diferentes formações se dão pela variação do solo, clima e relevo da região. A sazonalidade da precipitação na região da Bacia do Rio Paranaíba faz com que as florestas sejam estacionais, tanto semideciduais como deciduais.

Inicialmente, em sua formação original, o bioma ocupava mais de 1,3 milhões de km^2 em 17 estados do território brasileiro, estendendo-se por grande parte da costa do país. Porém, devido à ocupação e atividades humanas na região, hoje resta cerca de 29% de sua cobertura original, acarretando na pressão sobre as nascentes dos mananciais e contribuindo para a crise hídrica atual (MMA, 2019).

Estima-se que existam na Mata Atlântica cerca de 20 mil espécies vegetais (35% das espécies existentes no Brasil, aproximadamente), incluindo diversas espécies endêmicas e ameaçadas de extinção (MMA, 2019). O bioma também é protegido pela Lei nº 11.428/2006, conhecida como Lei da Mata Atlântica, regulamentada pelo Decreto nº 6.660/2008.

A Mata Atlântica existente nesta UPGRH abrange apenas seis municípios e sua maior parte está localizada nos municípios de Castelândia, Gouvelândia, Inaciolândia e Cachoeira Dourada, na região do Ribeirão da Campanha com uma área de 794,69km². Já o bioma Cerrado está presente em todas os municípios. A Figura 75 apresentam as áreas de ocorrência dos biomas Cerrado e Mata Atlântica na bacia hidrográfica dos Afluentes Goianos do Rio dos Bois em seus diferentes municípios.

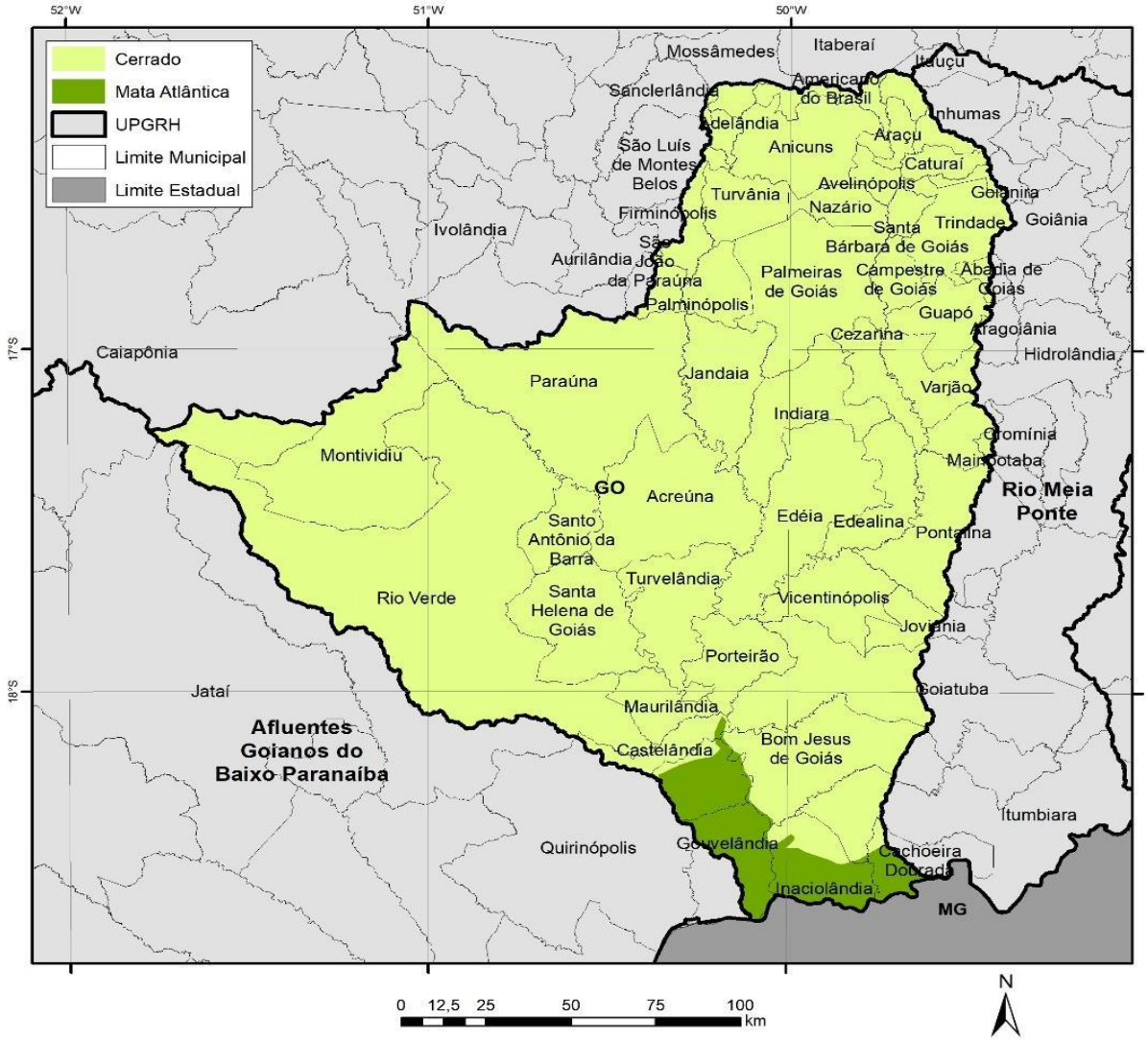


Figura 75 - Biomas presentes na UPGRH do Rio dos Bois.

11.2 Uso e Ocupação do Solo na Bacia

A proporção de área ocupada por lavouras nessa UPGRH é de 46,3%; 34,7% são pastagens; 17,7% é vegetação natural; 0,7% são corpos hídricos; 0,4% é área urbana e 0,2% silvicultura. A Figura 76 mostra a distribuição desses dados.

A Tabela 45, Figura .77 e a Figura 78 apresentam as estatísticas de uso e ocupação do solo de cada município desta UPGRH demonstrando as porcentagens de agricultura, agricultura e pastagem, área sem vegetação, área urbana, corpo hídrico, formação campestre, formação florestal, formação savânica, mineração, pastagem, silvicultura e outros.

Observando ainda a Figura 76, nota-se a grande concentração de lavouras, principalmente no sul e oeste da região. Os maiores centros urbanos dessa região são Rio Verde e Santa Helena de Goiás. Rio Verde possui a maior criação de suínos e aves do estado, bem como é o maior produtor de soja, milho, sorgo e lenha. Já Santa Helena é o maior produtor de uva e o segundo maior produtor de cana de açúcar e sorgo.

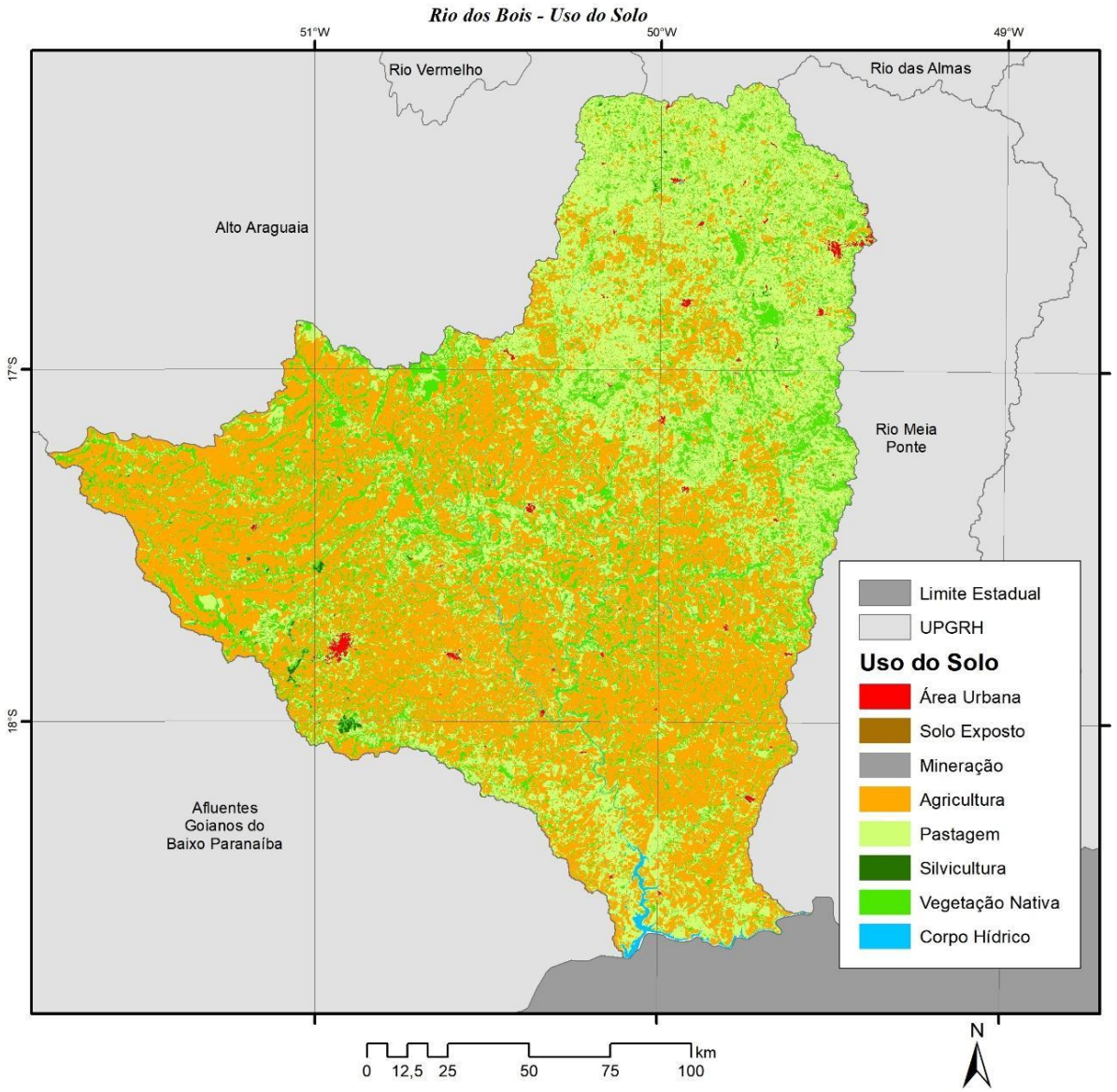


Figura 76 - Mapa de classificação de uso e ocupação do solo na Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos dos afluentes Goianos do Rio dos Bois.

Os principais mananciais da bacia são os rios dos Bois; Verde e Turvo. Sendo que o Rio dos Bois está em uma condição preocupante quanto ao balanço qualitativo e quantitativo, segundo a Agência Nacional de Água (ANA). Essa situação começa alguns quilômetros depois que o rio passa pela Serra da Jiboia. Ao ir se aproximando do Rio dos Bois o balanço qualitativo vai melhorando, entretanto, o balanço quantitativo não segue a mesma lógica, isso ocorre devido ao aumento das áreas de lavoura que vão surgindo no sul da UPGRH e que retiram água do Rio dos Bois para utilizar na irrigação.

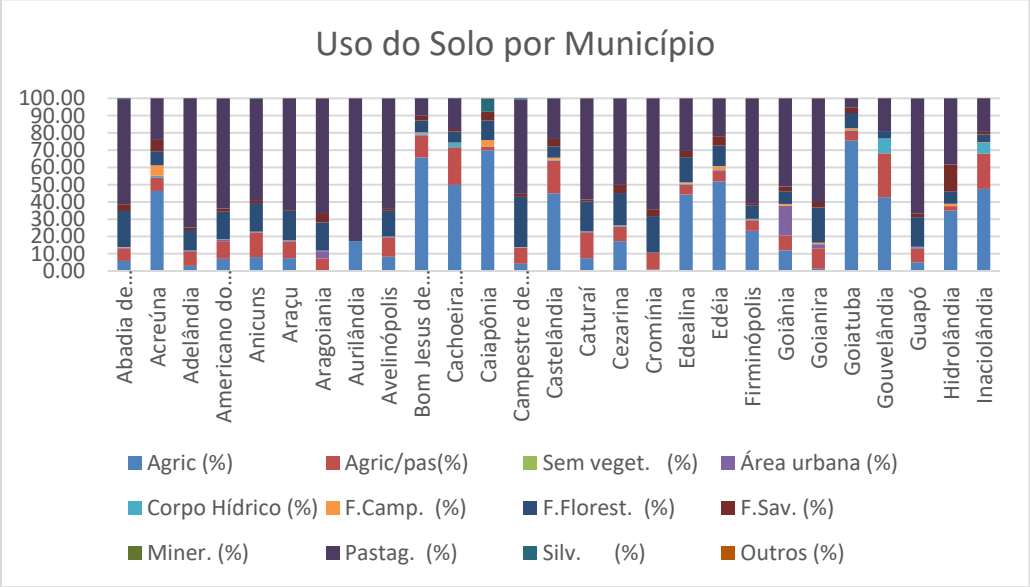


Figura 77 - Municípios pertencentes a UPGRH afluentes Goianos do Rio dos Bois e suas classes de uso e ocupação do solo.

Os maiores entre os municípios pertencentes à esta UPGRH são Rio Verde e Paraúna sendo que estes possuem mais de 70% do seu espaço territorial ocupado por pastagem e agricultura (78,15% e 78,14% respectivamente). Esta UPGRH é a que apresenta maior área desmatada da região goiana da bacia do Rio Paranaíba, 36 dos 59 municípios (61%) possuem mais de 80% de sua área ocupada por agricultura e pastagem, sendo ainda todos os outros com essa atividade em mais de 60% de sua área. Destaca-se Joviânia e Aurilândia, por possuírem 100% de sua área totalmente ocupada por agricultura e pastagem.

Apenas 19 municípios, 32,2% possuem mais de 20% de sua área com vegetação nativa, ou seja, considerando que a maior parte da UPGRH são áreas rurais (como mostrado na distribuição do uso do solo) é provável que grande parte das propriedades rurais dos municípios esteja descumprindo com o Código Florestal Brasileiro, Lei nº 12.651 (BRASIL, 2012) alterada pela Lei n° 12.727 (BRASIL, 2012), que estabelece no mínimo 20% de área preservada em uma propriedade rural.

Tabela 45 - Municípios pertencentes a UPGRH afluentes Goianos do Rio dos Bois e suas classes de uso e ocupação do solo.

Munícipios / Uso do Solo	Área Km²	Agric (%)	Agric/pas(%)	Sem veget. (%)	Área urbana (%)	Corpo Hídrico (%)	F.Camp. (%)	F.Florest. (%)	F.Sav. (%)	Miner. (%)	Pastag. (%)	Silv. (%)	Outros (%)
Abadia de Goiás	80,11	5,87	7,04	0,00	0,59	0,09	0,22	20,92	3,98	0,00	60,87	0,41	0,01
Acreúna	1564,40	46,32	7,62	0,00	0,35	0,86	6,08	8,10	6,64	0,00	24,03	0,00	0,00
Adelândia	114,24	3,03	8,15	0,00	0,50	0,13	0,04	11,93	1,33	0,00	74,87	0,01	0,00
Americano do Brasil	129,22	7,11	10,12	0,00	1,08	0,12	0,05	15,85	1,85	0,00	63,79	0,02	0,00
Anicuns	972,25	8,12	14,10	0,00	0,37	0,20	0,07	16,58	1,68	0,00	58,56	0,31	0,00
Araçu	153,15	7,46	9,60	0,00	0,55	0,17	0,03	17,39	0,68	0,00	64,11	0,00	0,00
Aragoiania	6,96	0,09	7,17	0,00	4,27	0,00	0,25	16,37	5,42	0,00	66,42	0,00	0,02
Aurilândia	0,00	17,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	82,69	0,00	0,00
Avelinópolis	164,99	8,29	10,99	0,00	0,41	0,20	0,04	14,97	1,10	0,00	63,94	0,06	0,00
Bom Jesus de Goiás	1203,49	65,77	12,74	0,01	0,36	0,87	0,57	6,82	2,83	0,00	10,01	0,01	0,00
Cachoeira Dourada	214,54	49,92	21,63	0,02	0,24	2,31	0,23	6,45	1,41	0,00	17,78	0,01	0,00
Caiapônia	521,21	69,88	2,12	0,00	0,01	0,08	3,74	11,32	5,09	0,00	0,03	7,57	0,15
Campestre de Goiás	273,54	4,23	9,22	0,00	0,20	0,08	0,06	29,16	1,75	0,00	54,63	0,68	0,00
Castelândia	296,11	45,01	18,84	0,00	0,27	0,43	1,08	6,58	4,27	0,00	23,50	0,03	0,00
Caturaí	204,80	7,45	14,66	0,00	0,43	0,22	0,14	17,33	1,14	0,00	58,57	0,04	0,01
Cezarina	416,50	17,26	8,21	0,00	0,39	0,37	0,17	18,75	4,64	0,06	50,00	0,14	0,00
Cromínia	36,75	0,89	9,62	0,00	0,00	0,02	0,18	21,15	3,92	0,00	64,22	0,00	0,00
Edealina	602,74	44,37	5,51	0,00	0,21	0,58	0,73	14,50	3,65	0,00	30,45	0,00	0,00
Edéia	1460,39	51,83	6,32	0,00	0,25	0,54	1,89	11,80	5,47	0,00	21,90	0,00	0,00
Firminópolis	253,57	23,26	6,09	0,00	0,43	0,25	0,23	7,85	1,18	0,00	60,70	0,00	0,00
Goiânia	2,55	11,98	8,60	0,00	17,29	0,00	0,97	7,28	2,87	0,00	51,00	0,00	0,00
Goianira	70,66	1,31	11,90	0,00	2,26	0,21	0,78	20,32	3,17	0,00	60,01	0,02	0,01
Goiatuba	1270,26	75,44	5,81	0,00	0,05	0,38	1,04	8,77	3,08	0,00	5,42	0,00	0,00
Gouvelândia	496,87	42,79	25,22	0,10	0,23	8,48	0,00	4,23	0,00	0,00	18,96	0,00	0,00
Guapó	512,53	5,03	7,86	0,00	0,82	0,24	0,11	17,11	2,21	0,00	66,35	0,27	0,01
Hidrolândia	1,52	34,99	2,58	0,00	0,00	0,00	1,38	7,25	15,55	0,00	38,24	0,00	0,00
Inaciolândia	678,57	47,58	20,26	0,03	0,19	6,19	0,25	4,62	1,43	0,00	19,43	0,00	0,00
Indiara	953,52	32,64	8,24	0,00	0,34	0,44	0,73	14,12	3,72	0,05	39,71	0,00	0,00
Inhumas	132,04	1,47	17,83	0,00	0,01	0,19	0,17	25,38	2,16	0,00	52,76	0,04	0,00
Itaberaí	172,76	3,50	8,85	0,00	0,00	0,10	0,03	16,47	0,77	0,00	70,25	0,02	0,00
Itauçu	123,74	3,50	12,31	0,00	0,11	0,14	0,01	18,78	0,79	0,00	64,36	0,00	0,00
Itumbiara	443,12	62,49	15,53	0,00	0,06	0,17	0,43	6,36	4,33	0,00	10,62	0,00	0,00
Ivolândia	0,58	72,30	0,00	0,00	0,00	0,00	4,99	0,00	1,56	0,00	21,15	0,00	0,00
Jandaia	863,70	25,22	9,45	0,00	0,15	0,29	0,49	14,61	4,25	0,01	45,48	0,05	0,00
Jataí	0,57	100,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Joviânia	281,12	63,03	6,16	0,00	0,65	0,28	0,14	15,52	1,50	0,00	12,73	0,00	0,00
Mairipotaba	273,86	4,24	6,82	0,00	0,15	0,28	0,62	22,11	14,04	0,00	51,73	0,00	0,02
Maurilândia	390,66	67,84	12,36	0,00	0,58	0,78	1,41	5,36	3,61	0,00	8,06	0,00	0,01
Montividiu	1851,12	72,38	2,67	0,00	0,14	0,06	2,76	10,25	3,71	0,00	8,00	0,03	0,00
Mossâmedes	116,96	5,07	9,96	0,00	0,00	0,14	0,06	19,99	0,69	0,00	63,10	0,98	0,00
Nazário	293,51	15,24	11,54	0,00	0,76	0,32	0,16	16,36	3,30	0,00	52,13	0,17	0,00
Palmeiras de Goiás	1540,47	30,24	7,32	0,00	0,40	0,29	0,22	13,16	2,26	0,00	46,00	0,11	0,00
Palminópolis	388,28	20,05	7,83	0,00	0,22	0,50	0,21	8,53	1,65	0,00	61,01	0,00	0,00
Paraúna	2842,53	55,00	5,61	0,00	0,13	0,42	3,45	11,69	6,12	0,00	17,53	0,05	0,00
Pontalina	880,94	28,94	6,44	0,00	0,00	0,42	0,50	19,76	4,01	0,00	39,91	0,01	0,01
Porteirão	604,45	68,58	7,78	0,00	0,20	0,99	1,83	9,84	4,18	0,00	6,60	0,00	0,00
Quirinópolis	494,71	44,60	22,54	0,04	0,00	0,66	0,73	6,62	1,66	0,00	23,16	0,00	0,00
Rio Verde	5875,02	59,76	5,88	0,60	0,00	0,19	2,25	14,11	3,99	0,00	12,51	0,70	0,00
Sanclerândia	23,58	5,40	8,55	0,00	0,00	0,11	0,00	11,92	0,72	0,00	73,29	0,00	0,00
Santa Barbara de Goiás	140,65	12,15	9,21	0,00	0,85	0,64	0,47	18,72	1,30	0,00	56,58	0,07	0,00
Santa Helena de Goiás	1131,61	70,90	9,66	0,00	0,64	1,01	0,72	7,96	1,70	0,00	7,41	0,01	0,00
Santo Antônio	450,51	44,20	9,85	0,00	0,20	0,74	4,48	12,45	6,03	0,00	21,83	0,21	0,00
São João da Paraúna	172,53	44,91	4,44	0,00	0,00	0,38	1,16	6,68	2,64	0,00	39,80	0,00	0,00
São Luís de Montes Belos	40,86	1,86	5,69	0,00	0,00	0,07	0,04	8,35	0,97	0,00	83,03	0,00	0,00
Trindade	710,59	11,31	10,69	0,00	3,61	0,33	0,38	18,17	2,28	0,00	53,08	0,14	0,01
Turvânia	468,62	21,20	9,82	0,00	0,18	0,25	0,33	11,67	1,71	0,00	54,76	0,07	0,00
Turvelândia	935,88	62,84	7,88	0,00	0,10	2,08	2,73	8,47	4,30	0,00	11,60	0,00	0,00
Varjão	517,97	4,05	7,48	0,00	0,11	0,22	0,65	21,83	10,55	0,00	55,09	0,01	0,02
Vicentinópolis	738,58	64,87	7,94	0,00	0,28	0,99	1,39	10,99	3,03	0,00	10,50	0,00	0,00

11.3 Unidades de Conservação (UCs)

De todos os hotspots mundiais, o Cerrado é o que possui a menor porcentagem de áreas sobre proteção integral. O Bioma apresenta 8,21% de seu território legalmente protegido por unidades de conservação; desse total, 2,85% são unidades de conservação de proteção integral e 5,36% de unidades de conservação de uso sustentável, incluindo Reservas Particulares do Patrimônio Natural(RPPNs) (0,07%) (MMA, 2019).

A Lei Federal nº 9.985 (BRASIL, 2000) define que as Unidades de Conservação (UCs) são divididas em duas categorias, Proteção Integral e de Uso Sustentável, a primeira tem o objetivo de preservar a natureza, admitindo-se somente o uso indireto dos seus recursos naturais, a menos que o caso seja previsto por lei; já as de Uso Sustentável, o objetivo básico é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parte de seus recursos naturais. Ainda de acordo com a lei as UCs de Proteção Integral são as seguintes: Estações Ecológicas, Reservas Biológicas, Parques Nacionais, Monumentos Naturais e Refúgios de Vida Silvestre. As UCs de Uso Sustentável são: Áreas de Proteção Ambiental, Áreas de Relevante Interesse Ecológico, Florestas Nacionais, Reservas Extrativistas, Reservas de Fauna, Reservas de Desenvolvimento Sustentável e Reservas Particulares do Patrimônio Natural.

Entre as Unidades de Conservação existentes nesta UPGRH se destacam a Área de Proteção Ambiental da Serra da Jiboia, Área de Proteção Ambiental da Serra das Galés e Parque Estadual de Paraúna, além das cinco RPPN's, apresentadas no Quadro 7

A Área de Proteção Ambiental da Serra da Jiboia abrange os municípios de Palmeiras de Goiás e Nazário, contando com uma área de 21.751 hectares definidos pelo Decreto Estadual n° 5.176 de 29 de fevereiro de 2000. A UC compreende 6.699 ha do município de Nazário e 10.431 hectares do município de Palmeiras de Goiás e é gerida pela Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD). Toda sua extensão é composta pelo bioma Cerrado. A unidade não possui plano de manejo e dentre os principais problemas e ameaças tem-se a caça, mineração, incêndios e queimadas.

A Área de Proteção Ambiental da Serra das Galés, com a Portaria localizando-se no município de Paraúna e abrange cerca de 46.440 ha. Foi criada pelo Decreto Estadual nº 5.573, de 18 de março de 2002, com o intuito de proteger o entorno do Parque Estadual de Paraúna. Assim como a APA da Serra da Jiboia, esta APA também é gerida pela SEMAD.

O Parque Estadual de Paraúna está situado no município de Paraúna. Ele possui 3.250 ha e foi criado pelo Decreto nº 5.568 de 18 de março de 2002. Sua gestão também é de responsabilidade da SEMAD.

Quadro 7 - Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN's)

RPPN	Município	Área (ha)
RPPN Fazenda Palmeiras	Campestre de Goiás - GO	2178,00
RPPN Chácara Mangueiras	Goiânia - GO	5,00
RPPN Reserva Ambiental de Educação E Pesquisa Banana Menina	Hidrolândia - GO	13,22
RPPN Fazenda Santa Luzia	Itaberaí - GO	7,20
RPPN Fazenda Jaquanêz	Paraúna - GO	269,14

11.4 Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCB)

A Portaria do Ministério do Meio Ambiente n° 463, de 18 de dezembro de 2018, define as APCBs como regiões reconhecidas como importantes para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. Devido à grande pressão antrópica se viu necessário intervir com ações que visam conservar a biodiversidade local e ainda permitir que o uso dos recursos naturais seja unicamente sustentável.

Em 2004, a partir de estudo realizado pelo WWF, foram identificadas 40 áreas prioritárias para conservação da biodiversidade no estado de Goiás. Após este estudo não foram identificados avanços ou mudanças no cenário das APCB's para o estado. O estudo visou a identificação de áreas prioritárias para a conservação através do reconhecimento dos locais ou regiões que possuem atributos naturais bastante expressivos e, por vezes, únicos. A mensuração desses atributos normalmente se fez pelo registro de espécies ou ecossistemas ameaçados pela ocupação humana. Dentro dessa perspectiva, as áreas prioritárias são aqueles locais que combinam pelo menos duas características: 1. Alta concentração de espécies ou ecossistemas únicos e 2. Alta pressão antrópica.

Os objetos selecionados para esse processo de seleção de áreas prioritárias para conservação foram unidades fitogeomorfológicas, áreas inundáveis e distribuição de espécies endêmicas e ameaçadas.

No Quadro 8 e na Figura 78 estão apresentadas as APCBs presentes na supracitada UPGRH com suas respectivas extensões territoriais e níveis de prioridade.

Esta UPGH possui cerca de 20,8% de seu território enquadrado como áreas prioritários, de modo que predominam as áreas moderadamente prioritárias (53,8%) e os demais 46,2% correspondem 18,9% às altamente prioritárias, seguidas das prioritárias com 15,8% e por último as de prioridade máxima (11,5%).

Ao analisar as áreas prioritárias *(*Figura 78), pode-se notar que as APCBs classificadas como de prioridade máxima estão localizadas em locais que possuem elevadas porcentagens de desmatamento.

Quadro 8 - Áreas Prioritárias de Conservação da Biodiversidade da UPGRH dos Afluentes Goianos do Rio dos Bois

Município	Nível de Prioridade	Área (km²)
Acreúna	Altamente prioritário	17,33
	Prioritário	144,96
Adelândia	Moderadamente prioritário	114,71
Americano do Brasil	Moderadamente prioritário	99,67
Anicuns	Moderadamente prioritário	859,36
Araçu	Moderadamente prioritário	152,22
Avelinópolis	Moderadamente prioritário	164,21
Caiapônia	Prioritário	51,10
Campestre de Goiás	Moderadamente prioritário	189,58
Castelândia	Prioridade máxima	118,18
Caturaí	Moderadamente prioritário	199,75
Firminópolis	Moderadamente prioritário	59,13
Goianira	Moderadamente prioritário	50,22
Goiatuba	Altamente prioritário	94,66
Guapó	Altamente prioritário	38,37
Indiara	Prioritário	166,82
Inhumas	Moderadamente prioritário	131,47
Itaberaí	Moderadamente prioritário	116,25
Itauçu	Moderadamente prioritário	94,68
Jandaia	Prioritário	592,64
Maurilândia	Prioridade máxima	73,83
Mossâmedes	Moderadamente prioritário	114,53
Nazário	Moderadamente prioritário	258,64
Palmeiras de Goiás	Moderadamente prioritário	338,38
	Prioritário	0,04
Paraúna	Prioritário	210,22
Porteirão	Altamente prioritário	5,34
Quirinópolis	Prioridade máxima	17,08
Rio Verde	Altamente prioritário	746,75
	Prioridade máxima	646,47
Sanclerlândia	Moderadamente prioritário	24,34
Santa Bárbara de Goiás	Moderadamente prioritário	140,70
Santa Helena de Goiás	Altamente prioritário	245,25
	Prioridade máxima	0,63
Santo Antônio da Barra	Altamente prioritário	190,65
São Luís de Montes Belos	Moderadamente prioritário	41,67
Trindade	Moderadamente prioritário	441,70
Turvânia	Moderadamente prioritário	399,89
Varjão	Altamente prioritário	61,63

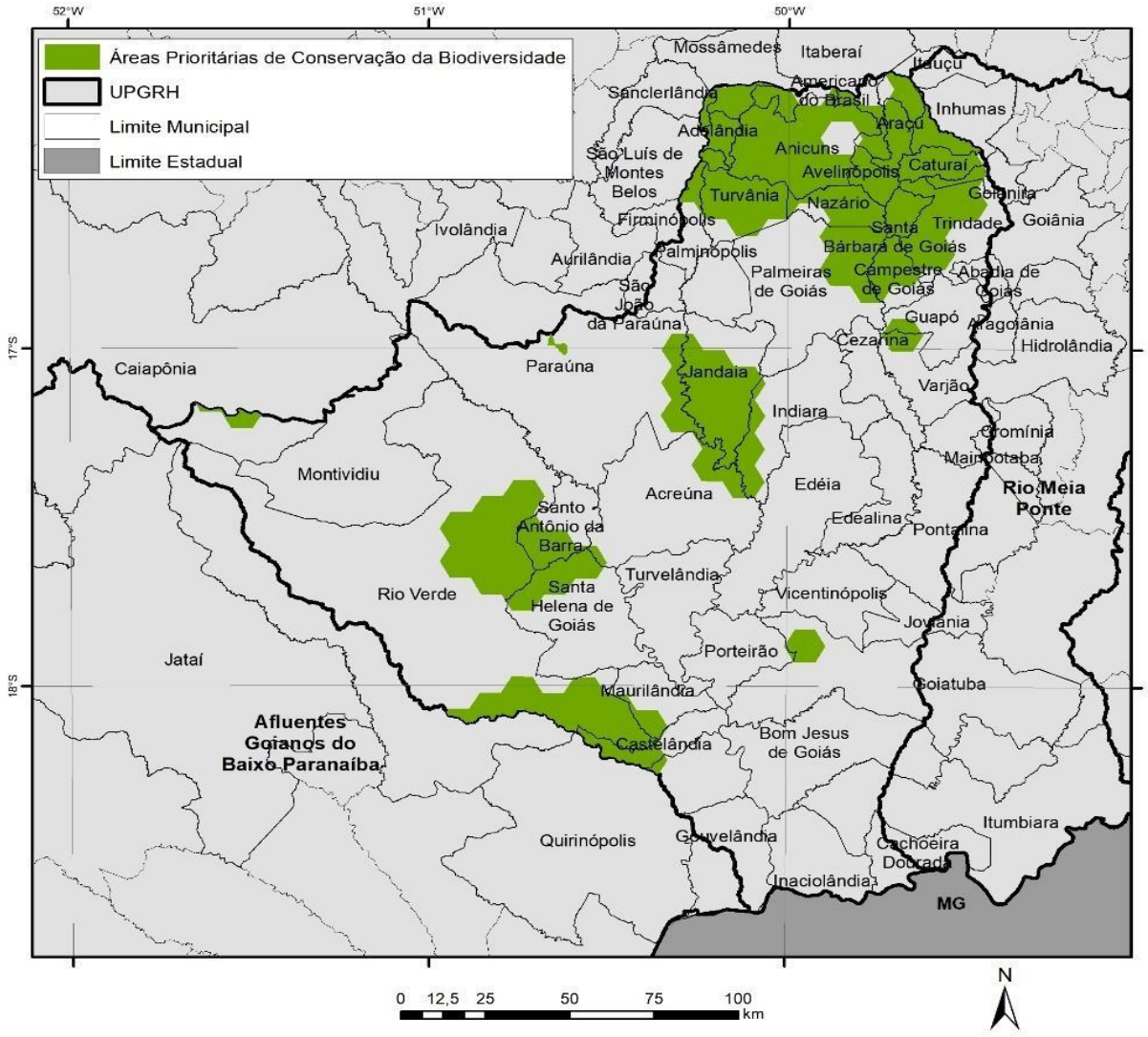


Figura 78 - APCBs presentes na UPGRH dos Afluentes Goianos do Rio dos Bois.

Ao comparar as APCBs com as UCs, percebe-se que APA da Serra da Jiboia tem seu território enquadrado como uma APCB moderadamente prioritária, além do Parque Estadual de Paraúna possuir parte de sua área classificada como uma APCB prioritária. Dessa forma, a localização das APCBs ocorre de acordo com a maior necessidade de conservação e direcionamento para o uso sustentável.

A bacia possui uma importância única quando se trata da manutenção das funções ecológicas que garantem a existência de um ambiente propício à vida humana. Destacando-se que as principais causas de perda da biodiversidade são: contaminação do solo, água e atmosfera por poluentes; exploração excessiva de espécies de plantas e animais; introdução de espécies e doenças exóticas; mudanças climáticas; perda e fragmentação dos habitas; e uso de híbridos e monoculturas na agroindústria e nos programas de reflorestamento.

11.5 Ecossistemas Aquáticos

Ao se estudar os ecossistemas aquáticos nota-se que os peixes são um dos grupos da fauna aquática com maior diversidade. Dessa forma, são necessários estudos afim de identificar os cenários e, com isso, propor medidas de preservação, uma vez que são responsáveis por interferências em variáveis hidrológicas, de qualidade da água, dentre outras variáveis ambientais.

A partir de um levantamento preliminar da ictiofauna de um trecho do Rio dos Bois, no município de Palmeiras de Goiás, Oliveira e Costa (2011) verificaram noventa e seis exemplares das ordens Characiformes, Perciformes, Gymnotiformes e Siluriformes, sendo a última a mais ocorrente. Ainda foram averiguadas as espécies, de forma que *Hypostomus sp1*, *Astyanaxfasciatus* e *A. altiparanae* foram as mais presentes. Ainda sase destacou a abundância de exemplares da subfamília Hypostominae.

No Córrego São Tomaz Cachoeirinha, localizado em Rio Verde, foram registrados por Araújo, Santos e Borges (2014) 309 exemplares de peixes das ordens Characiformes (*Astyanaxbockmanni*, Astyanaxfasciatus, *AstyanaxBockmanni*) e Siluriformes (*Knodusmoenkhausii*) e 298 da ordem Characidae foi a mais representativa. As espécies *Astyanaxbockmanni* e *Astyanaxfasciatus* foram encontradas com 201 e 74 exemplares amostrados respectivamente.

12 DADOS HIDROLÓGICOS

12.1 Análise de Estacionariedade

As análises de disponibilidade hídrica de uma região são definidas com base no pressuposto de que as séries temporais hidrológicas resultantes do monitoramento contínuo das estações fluviométricas e pluviométricas presentes na bacia hidrográfica são estacionárias, ou seja, de que as características estatísticas dos dados de vazão ou precipitação inerentes aos processos hidrológicos das bacias não sofrem grandes variações ao longo do tempo.

Existem, basicamente, três tipos de variações dos dados: tendências, mudanças abruptas e ciclos. As tendências traduzem alterações graduais que ocorrem na bacia como, por exemplo, a expansão urbana ao longo dos anos em uma região. As mudanças abruptas associam-se a alterações bruscas, tais como a construção de uma barragem ou reservatório, cheias excepcionais. E, os ciclos correspondem a variações climáticas periódicas, como as estações do ano ou períodos regulares de chuva e de estiagem. No entanto, as alterações nas séries de dados não significam, necessariamente, evidências conclusivas de variabilidades climáticas naturais ou modificações antrópicas, ou mesmo, uma combinação entre ambos.

12.2 Metodologia

As estações pluviométricas e fluviométricas foram escolhidas a partir de critérios relacionados ao seu período de operação, localização da estação dentro dos limites da bacia correspondente e distribuição espacial em relação à área de sua bacia.

A avaliação gráfica das séries temporais antecede os testes estatísticos que detectam tendências e mudanças. A esta avaliação dá-se o nome de Análise Exploratória dos Dados ou *"Exploratory Data Analysis"*. A inspeção visual dos gráficos temporais dos dados brutos é parte deste conjunto de técnicas que auxiliam na identificação de características e singularidades nos registros, na representação de informações relevantes, sendo essencial também na análise estatística posterior.

Após a análise exploratória para investigação de indicadores visuais de alterações nas séries temporais, aplica-se testes estatísticos tradicionais que atestam e avaliam o grau de significância destas alterações. Os testes estatísticos partem de conceitos básicos como hipótese nula (H_0), onde não há tendência/mudança nos dados e, hipótese alternativa (H_1) que definem a existência de tendências crescentes ou decrescentes nas séries temporais, por exemplo. O nível de significância (α) fornecido pelo resultado do teste mede a probabilidade de o valor do teste ser tão ou mais extremo que o valor observado assumindo que não há tendência/mudança (H_0), ou seja, hipótese nula.

Os testes estatísticos estão relacionados ao tipo de mudança de comportamento da série de dados analisada: tendência (mudanças graduais), abrupta (saltos na média ou mediana a partir de um ponto conhecido), e independência (correlação entre os dados).

Para os testes estatísticos foi utilizado o *software* "*TREND – Trend/Change Detection*", muito utilizado em análises hidrológicas. A descrição detalhada de todos os testes estatísticos feitos pelo *software* TREND pode ser consultada em Chiew e Siriwardena (2005). Alguns testes realizados por este *software* partem do princípio da distribuição normal dos dados, os quais são chamados de testes paramétricos. Para executá-los é necessária uma análise de aderência ou qualidade de ajuste, cujo o objetivo é verificar se os dados provenientes das estações em estudo podem ser considerados normalmente distribuídos. Os testes paramétricos são: Regressão Linear (tendência); Desvio Acumulado, Razão de Verossimilhança de *Worsley* e T de *Student* (mudança abrupta) e; Autocorrelação (independência). Os demais testes estatísticos realizados são não-paramétricos, ou seja, não necessitam de um modelo distributivo específico dos dados.

O quadro 9 resume os principais testes estatísticos feitos divididos por categoria de análise.

Quadro 9 - Testes estatísticos utilizados.

Tipo de Mudança	Teste Estatístico	Distribuição dos dados
Tendência (gradual)	Mann-Kendall (MK)	Não-paramétrico
	Rho de Spearman ou *Spearman'sRho* (SR)	Não-paramétrico
	Regressão Linear ou *Linear Regression*(LR)	Paramétrico
Mudança (abrupta)	*Distribution-Free*CUSUM (DF)	Não-paramétrico
	Desvio Acumulado ou *CumulativeDeviation* (CD)	Paramétrico
	Razão de Verossimilhança de *Worsley* (WL)	Paramétrico
	Rank Sum/Mann-Whitney (MW)	Não-paramétrico
	T de *Student*(TS)	Paramétrico
Dependência entre os dados	Cruzamento de Mediana ou *Median Crossing* (MC)	Não-paramétrico
	Inflexõesou*Turning Point* (TP)	Não-paramétrico
	Diferenças de Ordem ou *Rank Difference*(RD)	Não-paramétrico
	Autocorrelação (AC)	Paramétrico

Em resumo, a metodologia foi executada conforme descrito a seguir.

Os conjuntos de séries de dados brutos (Precipitação Anual, Vazão Média Anual, Vazão Mínima de 7 dias e Vazão Mínima de 90 dias) para todas as estações da UPGRH do Rio dos Bois foram obtidos a partir do Sistema de Informações Hidrológicas – Hidroweb – de responsabilidade da Agência Nacional das Águas (ANA, 2018). Apesar, de não ser incomum ocorrer falhas nas séries de dados causados por fatores como inoperância dos equipamentos por determinado tempo, optou-se por não aplicar nenhuma metodologia para o preenchimento de falhas nas medições de precipitação e vazão.

A análise exploratória foi realizada a partir de gráficos de regressão linear simples, média móvel de 5 anos e usada a técnica preliminar de inspeção visual de alterações na média dos dados chamada *Rescaled Adjusted Partial Sums* (RAPS) para todos os

conjuntos de séries de dados. O gráfico RAPS é uma técnica preliminar de inspeção visual de alterações na média dos dados para todos os conjuntos de séries de dados. O "pico" ou "depressão" indicam tendência nos dados das séries, onde a declividade positiva (acima da linha zero) indicam períodos em que a média é maior que a média posterior ao ponto de mudança e a declividade negativa (abaixo da linha zero) indica períodos em que a média é menor que a média do período anterior ao ponto de mudança.

Os resultados dos testes estatísticos obtidos foram comparados aos valores críticos também fornecidos pelo *software* supracitado e interpretados adotando o nível de significância de 5% para rejeitar a hipótese nula. A distribuição normal dos dados não foi verificada e os métodos de reamostragem (*resampling methods*) não foram aplicados. Assim, durante a avaliação dos resultados dos testes estatísticos, os testes não-paramétricos foram priorizados em detrimento dos testes paramétricos, pois a maioria das séries de dados hidrológicas não são normalmente distribuídas.

De posse destes resultados, fez-se a integração entre os gráficos da análise exploratória de dados, os resultados fornecidos pelos testes estatísticos e o conjunto de informações relativas as estações.

12.3 Seleção e Tratamento de Séries Temporais

Para o desenvolvimento das análises, 27 estações atendiam aos critérios exigidos, sendo 16 pluviométricas e 11 fluviométricas. As estações pluviométricas têm séries de 29 a 44 anos de precipitação total anual. E as estações fluviométricas têm três conjuntos de séries de vazão de 38 a 61 anos: média, mínima de 7 dias e mínimas de 90 dias.

O quadro 10 apresenta as informações básicas de identificação das estações pluviométricas e fluviométricas, sendo estas, onom. da estação, código da estação no sistema Hidroweb, período de monitoramento e localização das estações fluviométricas. O quadro 11 apresenta as mesmas informações para as estações pluviométricas consideradas da UPGRH Rio dos Bois. A Figura 79 ilustra a distribuição espacial das estações fluviométricas em relação a bacia do Rio dos Bois.

Quadro 10 - Resumo dos dados básicos das estações fluviométricas usadas no estudo.

Nome da Estação	Código	Início	Fim	Latitude	Longitude
Fazenda Boa Vista	60715000	1954	2015	-49.6883	-17.1069
Montividiu	60774000	1974	2015	-51.0753	-17.3592
Ponte Rodagem	60781000	1971	2015	-50.6819	-17.3258
Fazenda Nova do Turvo	60750000	1957	2008	-50.2894	-17.0792
Fazenda Monte Alegre	60778000	1974	2015	-50.7742	-17.3308
Ponte Rio Verdão	60790000	1963	2015	-50.5564	-17.5411
Barra do Monjolo	60765000	1971	2015	-50.1808	-17.7322
Fazenda Paraíso	60785005	1971	2010	-50.7742	-17.4658
Maurilândia	60798000	1974	2016	-50.3325	-17.9678
Fazenda Santa Maria	60772000	1975	2013	-50.2469	-17.9808
Fazenda Aliança	60810000	1969	2013	-50.0314	-18.1047

Quadro 11 - Resumo dos dados básicos das estações pluviométricas usadas no estudo.

Nome da Estação	Código	Início	Fim	Latitude	Longitude
Turvânia	1650003	1973	2017	-50.1328	-16.6094
Montividiu	1751004	1973	2007	-51.0767	-17.3647
Ponte Rodagem	1750004	1973	2008	-50.6819	-17.3253
Paraúna	1750013	1979	2012	-50.4469	-16.9489
Fazenda Nova do Turvo	1750001	1973	2010	-50.2894	-17.0792
Anicuns	1649000	1973	2002	-49.9428	-16.4653
Trindade	1649012	1973	2008	-49.4878	-16.6611
Palmeiras de Goiás	1649010	1973	2006	-49.9286	-16.8031
Fazenda Boa Vista	1749001	1973	2016	-49.6908	-17.1056
Ponte Rio Verdão	1750003	1973	2006	-50.5561	-17.5414
Barra do Monjolo	1750000	1973	2012	-50.1808	-17.7322
Edeia (Alegrete)	1749000	1973	2012	-49.9303	-17.3414
Fazenda Paraíso	1750008	1973	2004	-50.7742	-17.4658
Maurilândia	1850003	1974	2014	-50.3372	-17.9797
Joviânia	1749002	1973	2015	-49.6264	-17.8094
Fazenda Aliança	1850001	1973	2015	-50.0314	-18.1047

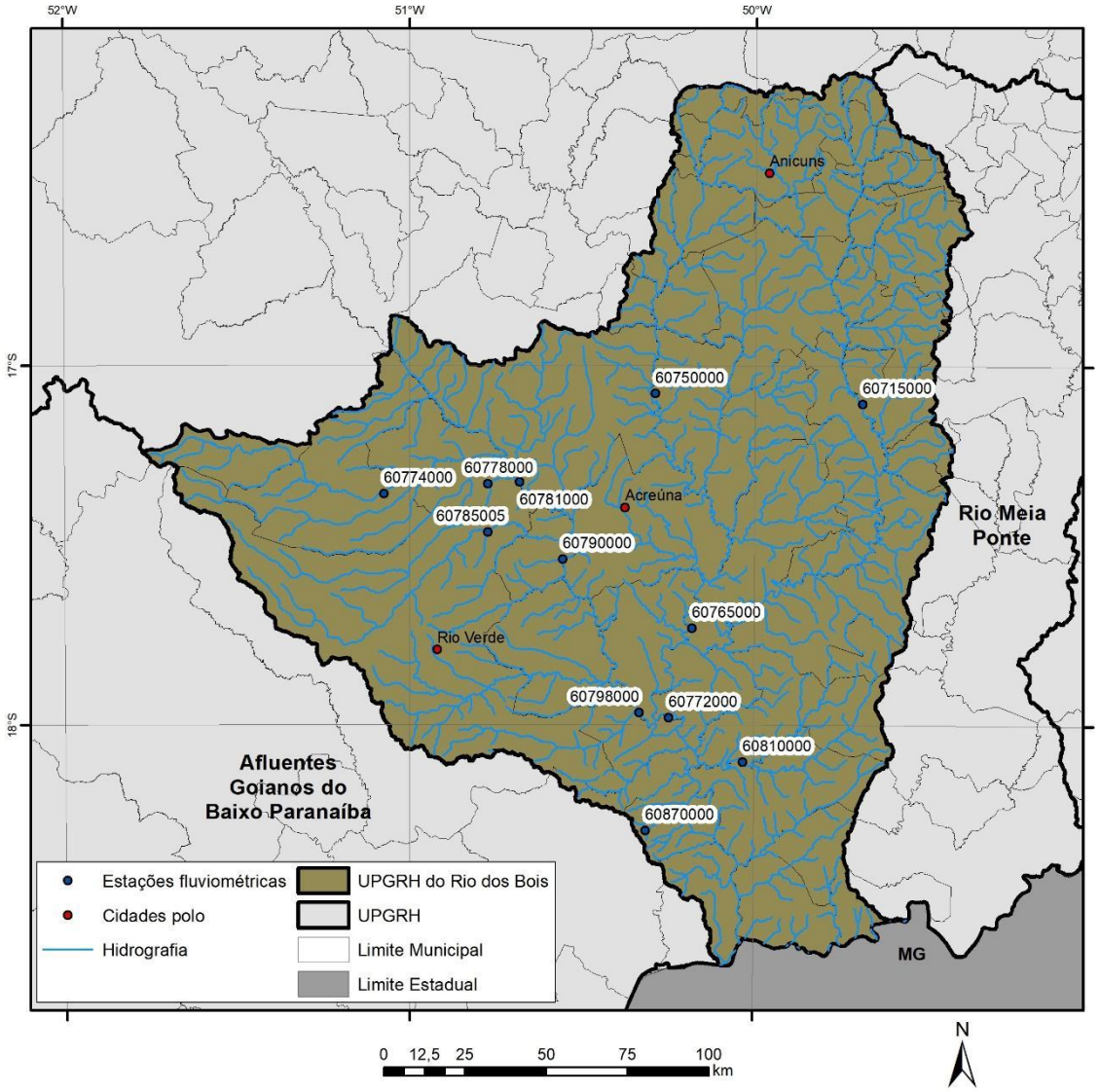


Figura 79 - Estações fluviométricas da UPGRH do Rio dos Bois.

A Figura 80 ilustra a distribuição das estações pluviométricas segundo sua localização em relação a bacia do Rio dos Bois.

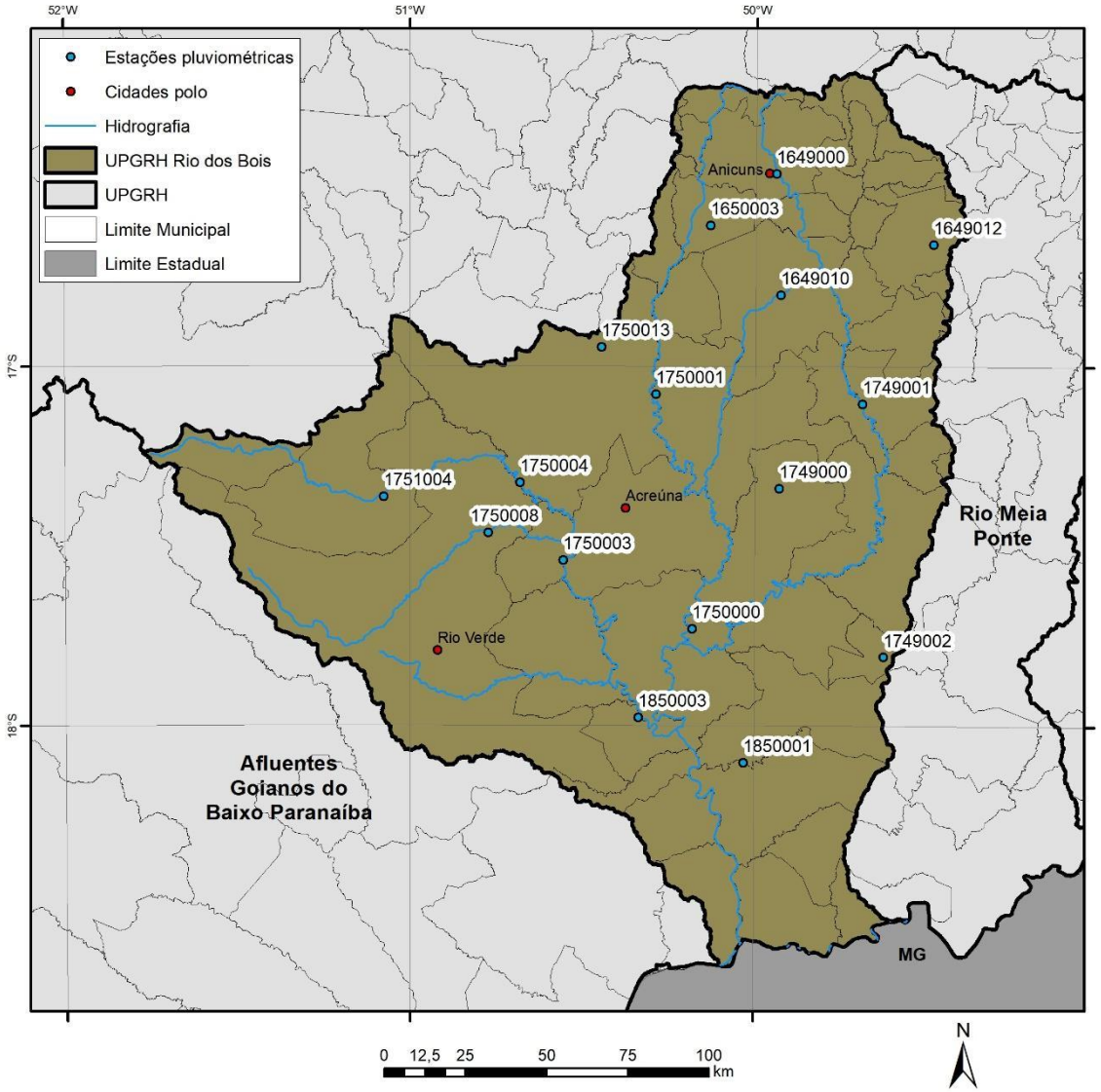


Figura 80 - Estações pluviométricas da UPGRH Rio dos Bois.

12.4 Análise Exploratória Dos Dados

12.4.1 Precipitação Total Anual

Apesar de haver pontos atípicos em todas as séries, estes pontos correspondem a eventos regionais e relacionados às estações de chuva e estiagem. Por isso, estes pontos não foram desconsiderados na análise das séries.

A aderência do modelo linear com os dados foi feita avaliada considerando o coeficiente de determinação (R^2), que é uma medida de ajustamento de um modelo estatístico

linear em relação aos valores observados. O R^2 varia entre 0 e 1, indicando, em percentagem, o quanto o modelo consegue explicar os valores observados.

A aderência do modelo linear com os dados foi feita avaliada considerando o coeficiente de determinação (R^2), que é uma medida de ajustamento de um modelo estatístico linear em relação aos valores observados. O R^2 varia entre 0 e 1, indicando, em percentagem, o quanto o modelo consegue explicar os valores observados.

Os gráficos de regressão linear da análise exploratória para as séries de precipitação anual, no geral, apresentaram tendência decrescente, exemplificadas aqui pela estação Trindade (1649012), que apresentou o maior coeficiente de ajuste linear (R^2 = 0,20) (Figura 81). No entanto, a tendência observada na maioria dos gráficos foi sutil com coeficientes de regressão linear baixos, como da estação Turvânia (1650003) de R^2= 0,0001 (Figura 82). As estações Fazenda Paraíso (1750008), Barra do Monjolo (1750000), Montividiu (1751004) e Paraúna (1750013) demonstraram ligeira tendência positiva, como pode ser observado na Figura 83 que ilustra a precipitação total anual, média móvel de 5 anos e reta de ajuste linear da estação Paraúna (1750013).

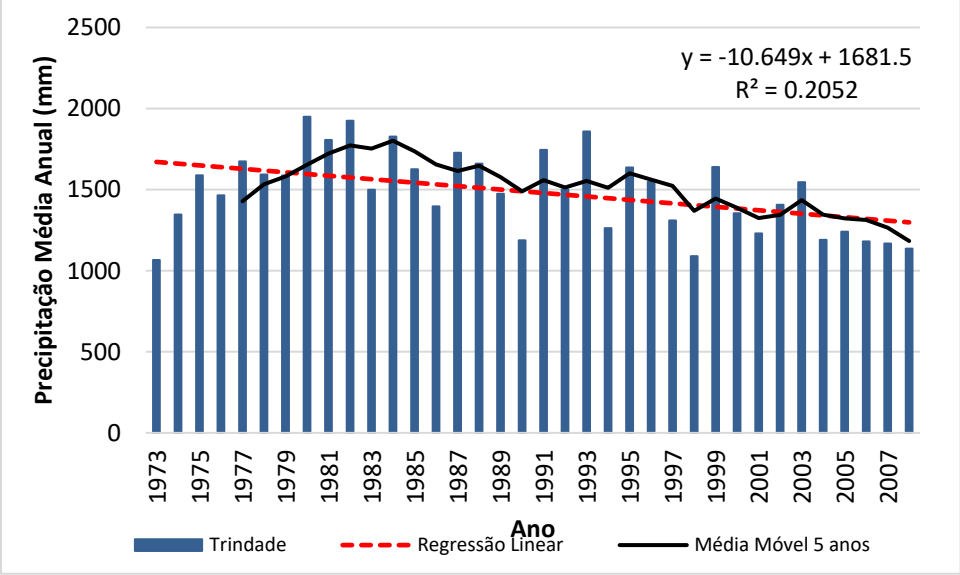


Figura 81 - Gráfico de Precipitação total Anual da estação Trindade.

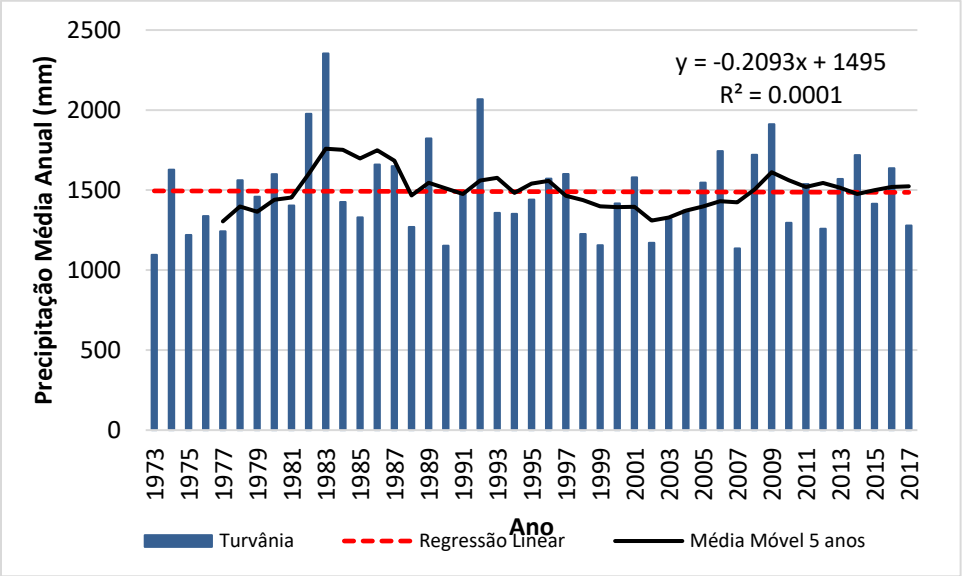


Figura 82 - Gráfico de Precipitação total Anual da estação Turvânia.

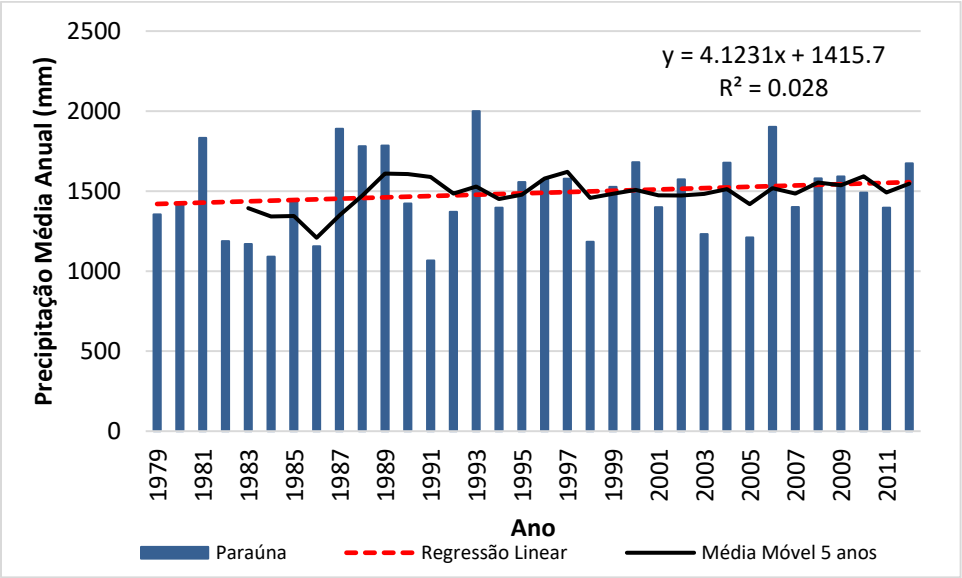


Figura 83 - Gráfico de Precipitação total Anual da estação Paraúna.

Quanto às mudanças em relação à média das séries foram observados picos próximos ao ano de 1983 nas estações Edeia (Alegrete) (1749000) e Fazenda Nova do Turvo (1750001) (Figura 84), bem como na estação Fazenda Aliança (1850001) e em 2008, Barra do Monjolo (1750000) em 2009, na estação Anicuns (1649000) em 1989 e na estação Montividiu (1751004) em 1987.

Nas estações Maurilândia (1850003) e Joviânia (1749002) foram observadas depressões acentuadas nos anos de 2002 e na estação Paraúna (1750013) em 1986 e 1992 (Figura 85) As estações Palmeiras de Goiás (1649010), Ponte Rio Verdão (1750003), Trindade (1649012) (Figura 86) e Ponte Rodagem (1750004)

demonstraram comportamentos similares com picos pouco acentuados ao longo do anos, não caracterizando mudança abrupta na média, porém, como citado anteriormente, estas estações apresentaram clara tendência decrescente no regime de chuvas.

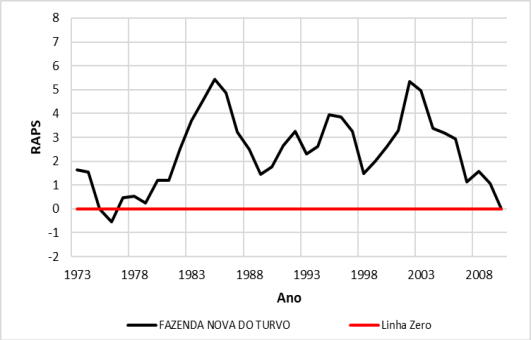


Figura 84 - Gráfico RAPS de Precipitação total Anual da estação Fazenda Nova do Turvo.

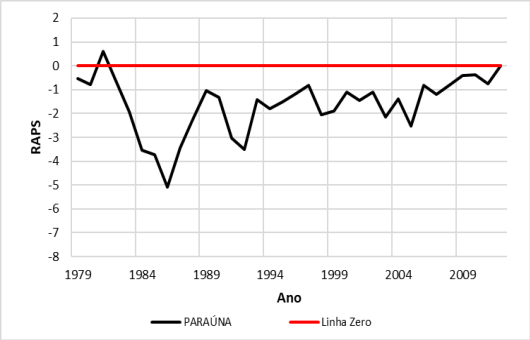


Figura 85 - Gráfico RAPS de Precipitação total Anual da estação Paraúna.

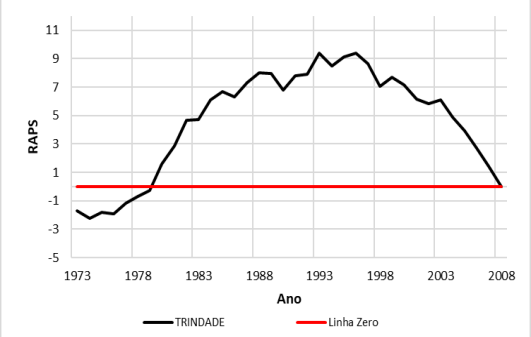


Figura 86 - Gráfico RAPS de Precipitação.

12.4.2 Vazão Média (Qmed)

Apesar de haver pontos atípicos em todas as séries, estes pontos correspondem a eventos regionais e relacionados às estações de chuva e estiagem. Por isso, estes pontos não foram desconsiderados na análise das séries.

Na análise dos gráficos de regressão linear simples foram observadas tendências positivas nas estações Barra do Monjolo (60765000), Fazenda Boa Vista (60715000), Fazenda Nova do Turvo (60750000) e Ponte Rio Verdão (60790000), cujo maior coeficiente de regressão linear obtido foi para a estação Fazenda Nova do Turvo (60750000), R^2 = 0,31 (Figura 87). As estações Fazenda Aliança (60810000), Fazenda Monte Alegre (60778000), Fazenda Santa Maria (60772000), Fazenda Paraíso

(60785005) não apresentaram tendências, como exemplificado no gráfico da estação Fazenda Monte Alegre (60778000) (Figura 88).

Já as estações Maurilândia (60798000), Montividiu (60774000) e Ponte Rodagem (60781000) demonstraram tendências decrescentes, porém com coeficientes de regressão linear baixos, sendo a tendência mais evidente observada na estação de Montividiu (60774000) (R^2 = 0,14) (Figura 89).

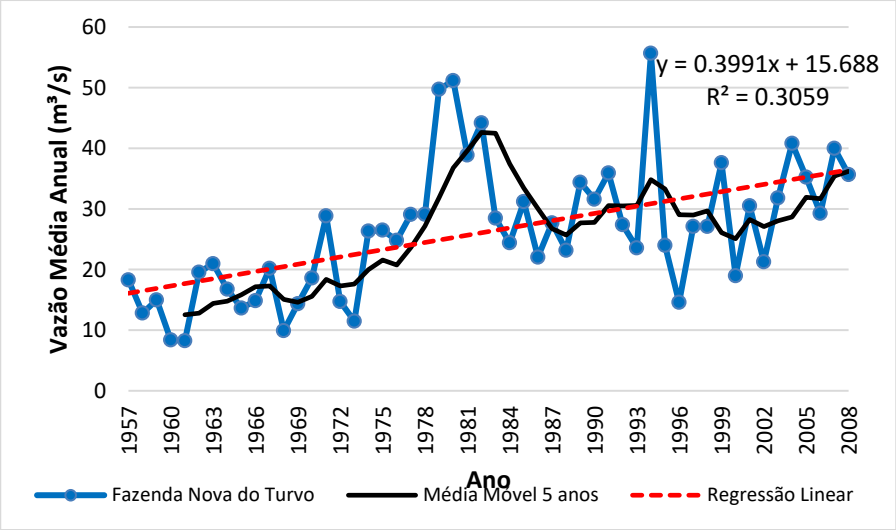


Figura 87 - Gráfico da Vazão Média Anual da estação Fazenda Nova do Turvo.

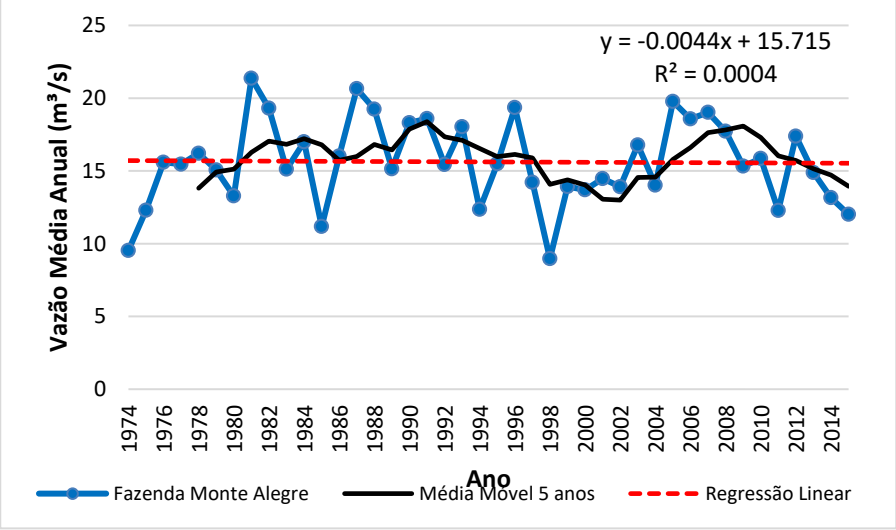


Figura 88 - Gráfico da Vazão Média Anual da estação Fazenda Monte Alegre.

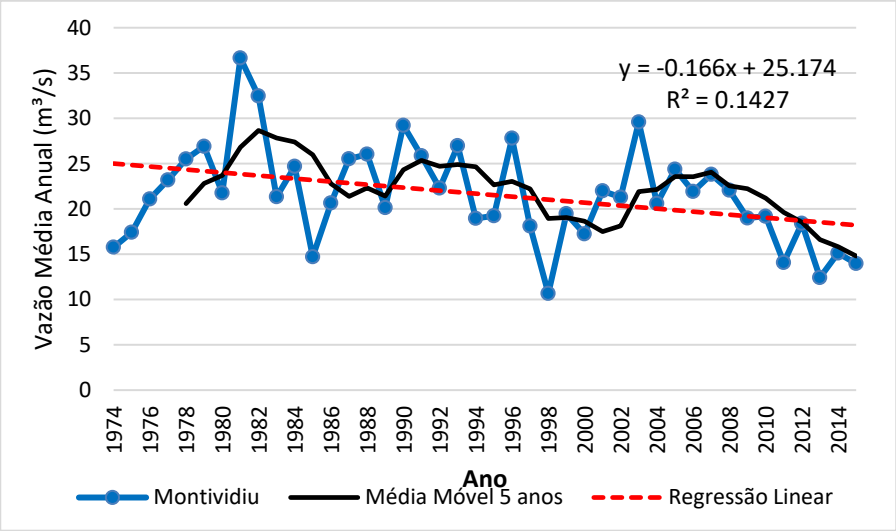


Figura 89 - Gráfico da Vazão Média Anual da estação Montividiu.

O gráfico RAPS das estações Fazenda Boa Vista (60715000), Fazenda Nova do Turvo (60750000) e Ponte Rio Verdão (60790000) (Figura 90) confirmam uma mudança abrupta a partir de depressões registradas em 1976, 1977 e 1975, respectivamente. As estações Barra do Monjolo (60765000), Fazenda Paraíso (60785005) e Fazenda Aliança (60810000) demonstraram sucessivos picos e depressões com mudança na média mais evidente nos anos de 1979, 1978 e 2002, respectivamente (Figura 91)

Nas estações Fazenda Monte Alegre (60778000) e Fazenda Santa Maria (60772000) (Figura 92) houveram picos sucessivos e depressões acentuadas em 2004 e 1980, respectivamente, sendo que, nesta última, também no ano 2002.

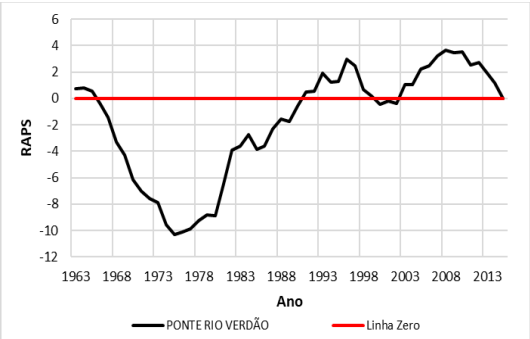


Figura 90 - Gráfico RAPS para Vazão Média da estação Ponte Rio Verdão.

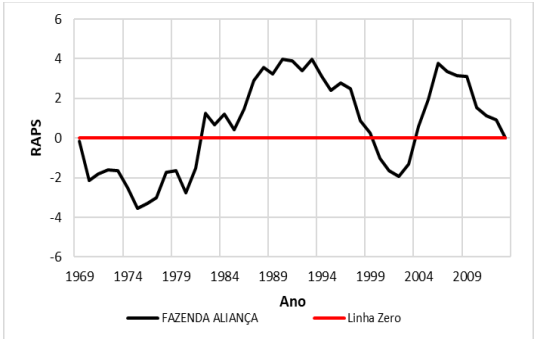


Figura 91 - Gráfico RAPS para Vazão Média da estação Fazenda Aliança.

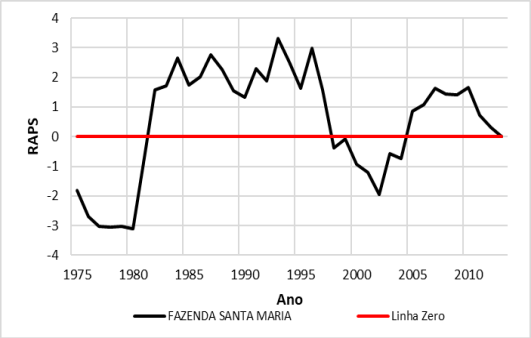


Figura 92 - Gráfico RAPS para Vazão Média

12.4.3 Vazão Mínima de 7 dias (Q7)

Os gráficos de regressão linear da análise exploratória para as séries de vazão mínima de 7 dias apresentaram tendência decrescente para 9 das 11 estações avaliadas. A estação Montividiu (60774000) apresentou o maior coeficiente de regressão linear, R^2 = 0,18 (Figura 93).

As estações que mostraram ligeira tendência positiva foram Ponte Rio Verdão (60790000), Fazenda Nova do Turvo (60750000) e Fazenda Boa Vista (60715000), sendo esta última com maior coeficiente de regressão linear (R^2 = 0,14) (Figura 94).

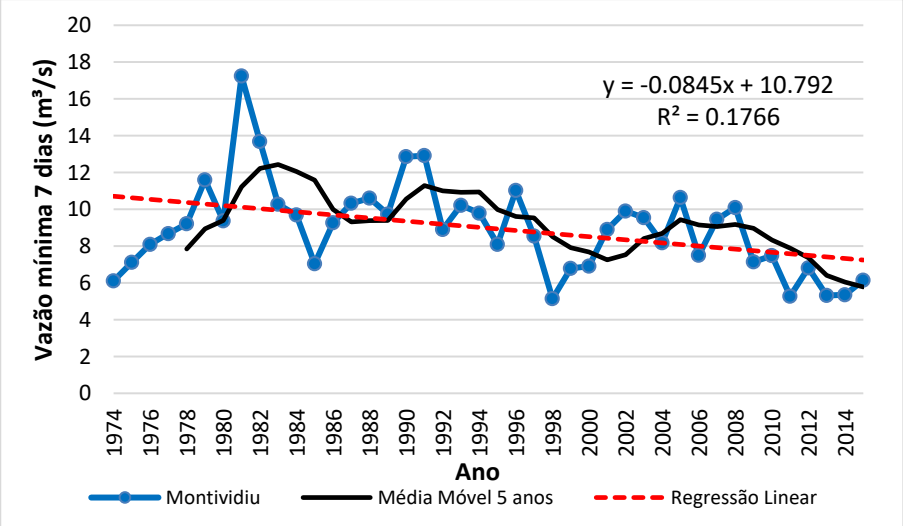


Figura 93 - Gráfico de Vazão Mínima de 7 dias para a estação Montividiu.

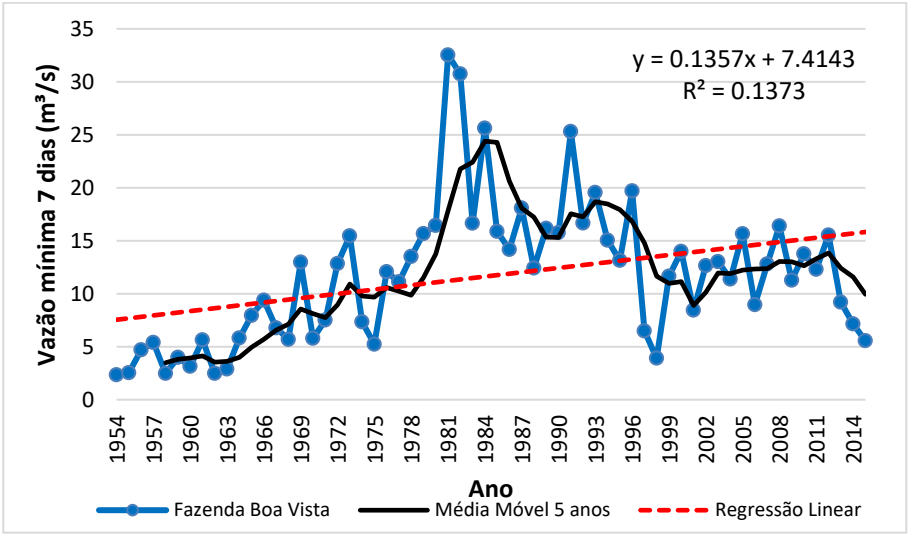


Figura 94 - Gráfico de Vazão Mínima de 7 dias para a estação Fazenda Boa Vista.

Algumas estações mostraram tendências pouco evidentes: estação Barra do Monjolo (60765000), Fazenda Aliança (60810000) (Figura 95), Fazenda Paraíso (60785005) e Ponte Rio Verdão (60790000).

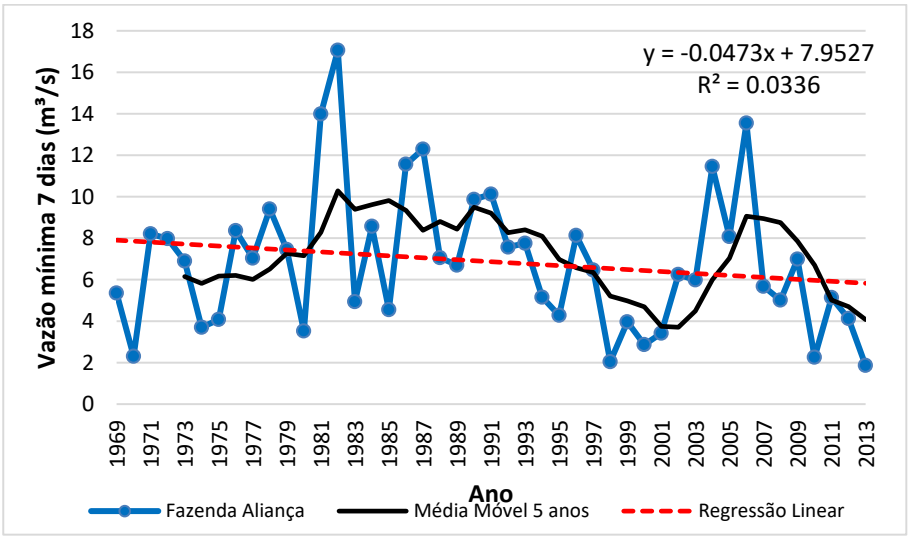


Figura 95 - Gráfico de Vazão Mínima de 7 dias para a estação Fazenda Aliança.

Quanto aos gráficos RAPS, as estações Fazenda Boa Vista (60715000) e Fazenda Nova do Turvo (60750000) (Figura 96) apresentaram comportamentos similares entre si com depressão pronunciada em 1976 e 1978, respectivamente, seguida de uma mudança na média (tendência crescente).

As estações Fazenda Aliança (60810000), Barra do Monjolo (60765000), Ponte Rio Verdão (60790000) e Fazenda Paraíso (60785005) (Figura 97) mostraram depressões

e picos com mudanças abruptas na média mais evidentes observadas nos anos de 1980, 1981, 1984 e 1976, respectivamente. A estação Fazenda Santa Maria (60772000) apresentou uma sutil mudança na média a partir do ano de 1996. Não foi possível verificar graficamente mudanças abruptas nas demais estações.

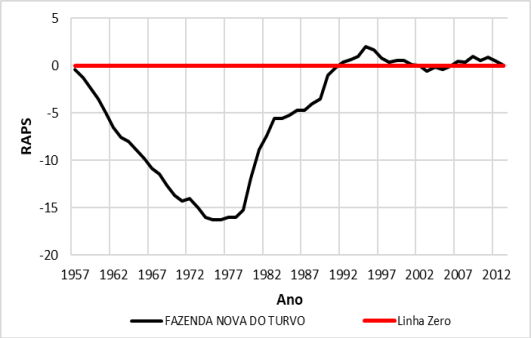


Figura 96 - Gráfico RAPS para vazão mínima de 7 dias da estação Fazenda Nova do Turvo.

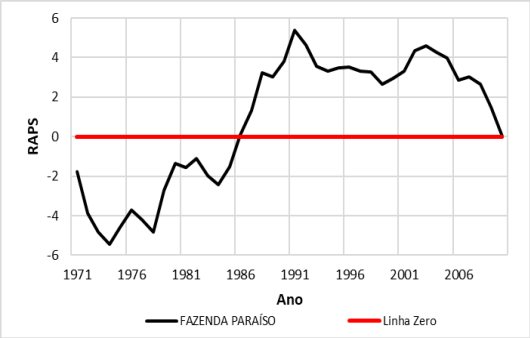


Figura 97 - Gráfico RAPS para vazão mínima de 7 dias da estação Fazenda Paraíso.

12.4.4 Vazão Mínima de 90 dias (Q90)

Os gráficos de regressão linear simples da análise exploratória para as séries de vazão mínima de 90 dias mostraram que 9 das 11 estações apresentaram algum tipo de tendência, sendo que as estações Fazenda Boa Vista (60715000) e Fazenda Nova do Turvo (60750000) mostraram tendências positivas e as demais, tendências negativas.

As tendências mais evidentes registradas foram para a Montividiu (60774000) (tendência decrescente com coeficiente de regressão linear R^2 = 0,19) (Figura 98) e Fazenda Boa Vista (60715000) com R^2 = 0,17.

As demais estações apresentaram tendências pouco evidentes e coeficientes de regressão linear baixos (R^2 < 0,1), exemplificado pela estação Ponte Rio Verdão (60790000) (R^2 = 0,002) (Figura99).

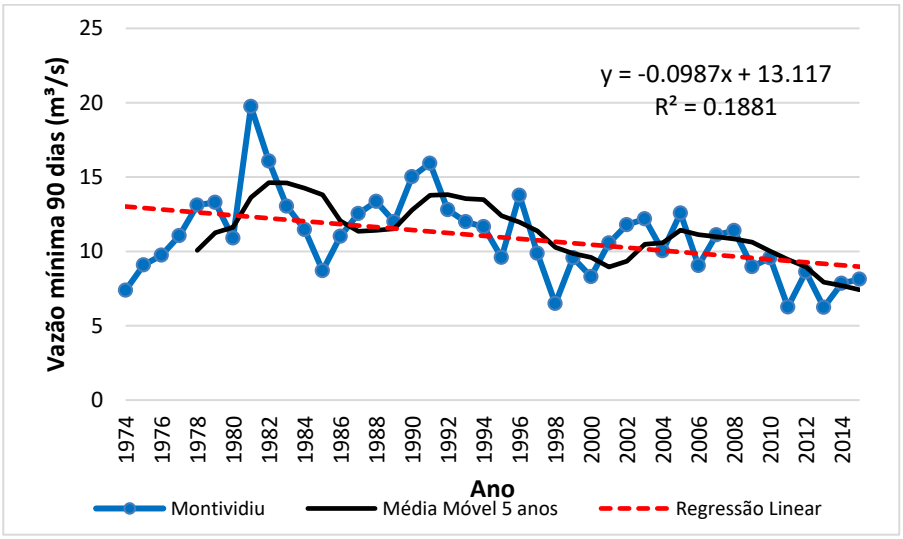


Figura 98 - Gráfico para Vazão Mínima de 90 dias da estação Montividiu.

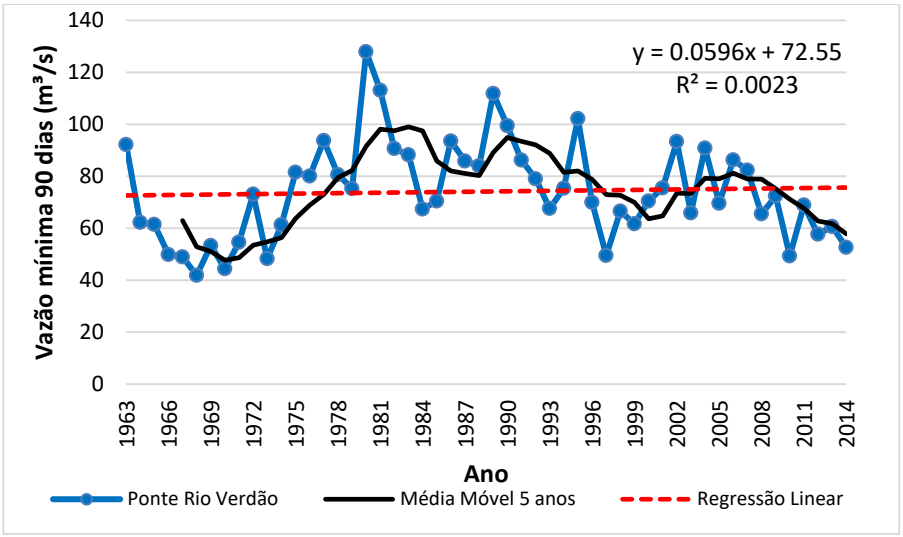


Figura 99 - Gráfico para Vazão Mínima de 90 dias da estação Ponte Rio Verdão.

Os gráficos RAPS obtidos a partir da análise da média dos dados da séries de vazão mínima de 90 dias mostraram um comportamento similar entre as estações Fazenda Monte Alegre (60778000), Maurilândia (60798000), Ponte Rodagem (60781000) e Montividiu (60774000), onde não foram observadas mudanças abruptas na média dos dados. A Figura 100 referente à estação Ponte Rodagem (60781000) exemplifica essa análise.

A estações Barra do Monjolo (60765000) mostrou depressão em 1980 e pico pequeno em 1997. A estação Fazenda Aliança (60810000) (Figura 101) e Ponte Rio Verdão

(607900000) apresentaram depressão em 1980 e 1974, respectivamente, sendo que a primeira também apresentou depressão em 2003.

E, em 1976 a estação Fazenda Nova do Turvo (60750000) também registrou uma depressão pronunciada. A Fazenda Santa Maria (60772000) registrou uma possível mudança abrupta nos anos de 1980, como observado na Figura 102.

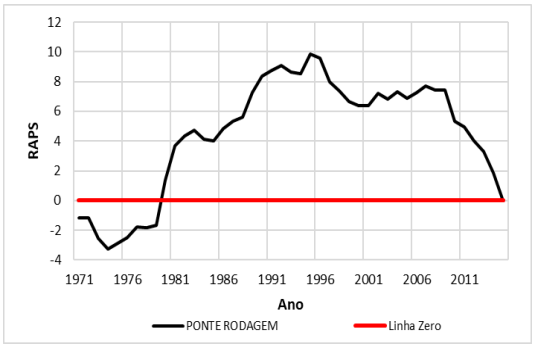


Figura 100 - Gráfico RAPS para vazão mínima de 90 dias da estação Ponte Rodagem.

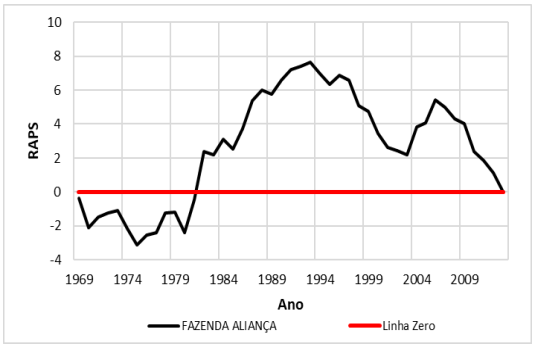


Figura 101 - Gráfico RAPS para vazão mínima de 90 dias da estação Fazenda Aliança.

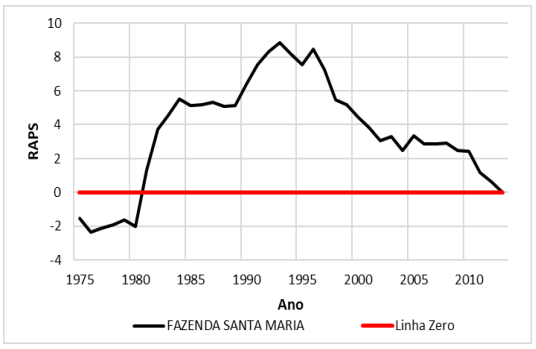


Figura 102 - Gráfico RAPS para vazão mínima.

Em suma, a Tabela 46 apresenta as tendências de cada série de dados de vazão para as estações fluviométricas da UPGRH do Rio dos Bois. Dessa forma, destaca-se que as estações Fazenda Boa Vista (60715000) e Fazenda Nova do Turvo (60750000) mostraram tendência positiva crescente para todas as séries de vazão analisadas enquanto que as estações Montividiu (60774000), Ponte Rodagem (60781000), Fazenda Monte Alegre (60778000), Maurilândia (60798000), Fazenda Santa Maria (60772000) e Fazenda Aliança (60810000) apresentaram tendência negativa para todas as séries de vazão.

Tabela 46 - Resumo das tendências das séries de dados de vazões.

Código	Nome da Estação	Período	Tendência		
			Qmed	Q7	Q90
60715000	Fazenda Boa Vista	61	Positiva	Positiva	Positiva
60774000	Montividiu	41	Negativa	Negativa	Negativa
60781000	Ponte Rodagem	44	Negativa	Negativa	Negativa
60750000	Fazenda Nova do Turvo	56	Positiva	Positiva	Positiva
60778000	Fazenda Monte Alegre	41	Negativa	Negativa	Negativa
60790000	Ponte Rio Verdão	51	Positiva	Negativa	Positiva
60765000	Barra do Monjolo	44	Positiva	Negativa	Negativa
60785005	Fazenda Paraíso	39	Positiva	Negativa	Negativa
60798000	Maurilândia	42	Negativa	Negativa	Negativa
60772000	Fazenda Santa Maria	38	Negativa	Negativa	Negativa
60810000	Fazenda Aliança	44	Negativa	Negativa	Negativa

12.4.5 Resultados dos Testes Estatísticos

Em todos os testes estatísticos do *software* TREND, é declarada como a hipótese nula (H_0) a ausência de mudanças abruptas, tendências e a independência entre os dados da série, para cada tipo de teste. E a hipótese alternativa (H_1) corresponde a resultados contrários a H_0 para os diferentes tipos de testes citados. A análise, portanto, baseia-se em rejeitar ou não a hipótese nula a partir do nível de significância (α), uma vez que este é a probabilidade de o teste detectar uma tendência/mudança quando não estão presentes.

De acordo com Chiew e Siriwardena (2005), uma possível interpretação do nível de significância dos testes é:

Se $\alpha > 0.1$ há evidências fracas contra a não existência de tendências/mudanças;

Se $\alpha < 0{,}05$ há evidência forte contra a não existência de tendências/mudanças;

Se $\alpha < 0{,}01$ há evidências muitos fortes contra a não existência de tendências/mudanças.

No *software* TREND, a hipótese nula (H_0) é rejeitada se o valor da estatística de teste é maior do que o valor crítico da estatística de teste (teste bicaudal), também fornecido como resultado pelo *software*.

12.5 Precipitação Total Anual

Para as séries de precipitação total anual, foi considerado um nível de significância mínimo de 5%. Dos resultados14,6% foram significativos para não rejeitar a hipótese não nula de tendência, 8,3% para mudança abrupta da média e a hipótese nula de aleatoriedade pode ser rejeitada em 12,5% dos resultados obtidos para as séries analisadas.

O Quadro 12 apresenta um resumo da porcentagem de resultados significativos obtidos para as séries de precipitação total anual das 16 estações analisadas.

Quadro 12 - Resumo dos comportamentos das áreas das séries de precipitação total anual obtidos pelos testes estatísticos.

16 estações	Tendência	Mudança Abrupta	Independência
N° de testes	48	96	48
Resultados Significativos	14,6 %	8,3 %	12,5 %
S (0.01)	42,9 %	25 %	16,7 %
S (0.05)	57,1 %	75 %	83,3 %

Segundo os testes estatísticos, as estações Anicuns (1649000), Barra do Monjolo (1750000), Fazenda Boa Vista (1749001), Fazenda Paraíso (1750008), Joviânia (1749002), Montividiu (1751004), Paraúna (1750013) e Turvânia (1650003) não apresentaram resultados significativos quanto à tendência, mudança abrupta e independência entre os dados, ou seja, a hipótese nula de estacionariedade pode ser aceita para estas estações (Tabela.47 e Tabela 48)

Para as estações Palmeira de Goiás (1649010), Ponte Rio Verdão (1750003), Ponte Rodagem (1750004) e Trindade (1649012) há forte evidência contra a hipótese nula de estacionariedade quanto à tendência dos dados e mudança abrupta da média, sendo que esta última também apresentou significância para a não aleatoriedade dos dados.

Para as estações Trindade (1649012) e Ponte Rodagem (1750004) há evidências fortes contra a hipótese nula de estacionariedade, sendo que, nestas análises, estas estações são consideradas não estacionárias.

Nas estações Edeia (Alegrete) (1749000), Fazenda Aliança (1850001), Fazenda Nova do Turvo (1750001) e Maurilândia (1850003) há evidências que os dados das séries de precipitação total anual não são independentes entre si.

Tabela 47 - Significância dos resultados dos testes estatísticos de tendência e mudança abrupta para as estações pluviométricas.

		Tendência			Mudança					
Código	**Estação**	**MK**	**SR**	**LR**	**DF**	**CD**	**WL**	**MW**	**TS**	**MC**
1649000	Anicuns	S(0.1)	S(0.1)	NS	S(0.1)	S(0.1)	NS	S(0.1)	NS	NS
1750000	Barra do Monjolo	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
1749000	Edeia (Alegrete)	NS	NS	NS	NS	S(0.1)	NS	NS	NS	S(0.1)
1850001	Fazenda Aliança	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
1749001	Fazenda Boa Vista	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
1750001	Fazenda Nova do Turvo	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	S(0.1)
1750008	Fazenda Paraíso	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
1749002	Joviânia	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
1850003	Maurilândia	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
1751004	Montividiu	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
1649010	Palmeiras de Goiás	S(0.1)	S(0.1)	S(0.1)	S(0.05)	NS	NS	S(0.1)	S(0.1)	NS
1750013	Paraúna	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
1750003	Ponte Rio Verdão	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	NS	NS	NS	NS	NS	NS
1750004	Ponte Rodagem	S(0.05)	S(0.1)	S(0.1)	NS	S(0.05)	NS	S(0.05)	S(0.05)	NS
1649012	Trindade	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.1)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.05)	S(0.05)	NS
1650003	Turvânia	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

Tabela 48 - Significância dos resultados dos testes estatísticos de independência para as estações pluviométricas.

Código	**Estação**	**Independência**		
		TP	**RD**	**AC**
1649000	Anicuns	NS	NS	NS
1750000	Barra do Monjolo	NS	NS	NS
1749000	Edeia (Alegrete)	NS	S(0.05)	S(0.01)
1850001	Fazenda Aliança	S(0.05)	NS	NS
1749001	Fazenda Boa Vista	NS	NS	NS
1750001	Fazenda Nova do Turvo	S(0.05)	NS	NS
1750008	Fazenda Paraíso	NS	NS	NS
1749002	Joviânia	NS	NS	NS
1850003	Maurilândia	S(0.05)	NS	NS
1751004	Montividiu	S(0.1)	NS	NS
1649010	Palmeiras de Goiás	NS	NS	NS
1750013	Paraúna	NS	NS	NS
1750003	Ponte Rio Verdão	NS	NS	NS
1750004	Ponte Rodagem	NS	S(0.1)	S(0.1)
1649012	Trindade	NS	S(0.1)	S(0.05)
1650003	Turvânia	NS	NS	NS

12.5.1 Vazão Média (Qmed)

O quadro 13 apresenta um resumo da porcentagem de resultados significativos obtidos para as séries de vazão média das 11 estações analisadas. Das estações que apresentaram resultados com nível de significância $\alpha \leq 0,05$, 27,3% mostraram evidência muito forte contra a não existência de tendência, 31,8% apresentaram

evidência muito forte contra a não existência de mudança abrupta e 39,4% dos dados das séries de vazão média podem não ser independentes entre si.

Quadro 13 - Resumo dos comportamentos das séries de vazão média obtidos pelos testes estatísticos.

11 estações	Tendência	Mudança Abrupta	Independência
N° de testes	33	66	33
Resultados Significativos	27,3 %	40,9 %	45,5 %
S (0.01)	66,7 %	37,0 %	53,3 %
S (0.05)	33,3 %	40,7 %	33,3 %
S (0.10)	0,0%	22,2 %	13,3 %

Os testes estatísticos para as séries de vazão média comprovaram que as estações Fazenda Santa Maria (60772000), Fazenda Paraíso (60785005), Fazenda Aliança (60810000), Fazenda Monte Alegre (60778000), Maurilândia (60798000) e Ponte Rodagem (60781000) não apresentam tendência ou mudança abrupta, sendo que as estações Fazenda Santa Maria (60772000) e Fazenda Paraíso (60785005) apresentaram fortes evidências de hipótese nula de aleatoriedade nos dados, podendo estas serem consideradas estacionárias.

Já as estações Fazenda Boa Vista (60715000), Fazenda Nova do Turvo (60750000), Montividiu (60774000) apresentaram resultados significativos para os testes de tendência, mudança abrupta e independência entre os dados (Tabela 49 e 50), podendo então, ser consideradas não estacionárias. Destas estações, apenas a estação Montividiu (60774000) apresentou valores dos testes estatísticos que evidenciam fortemente a tendência negativa dos dados. Todas as estações apresentaram resultados significativos para os testes de independência dos dados da série, exceto as estações Fazenda Santa Maria (60772000) e Fazenda Paraíso (60785005).

Tabela 49 - Significância dos resultados dos testes estatísticos de tendência e mudança abrupta para as estações fluviométricas (Qmed).

		Tendência			Mudança					
Código	**Estação**	**MK**	**SR**	**LR**	**DF**	**CD**	**WL**	**MW**	**TS**	**MC**
60765000	Barra do Monjolo	NS	NS	NS	NS	S(0.1)	S(0.05)	NS	NS	NS
60810000	Fazenda Aliança	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
60715000	Fazenda Boa Vista	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.05)	S(0.01)
60778000	Fazenda Monte Alegre	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
60750000	Fazenda Nova do Turvo	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.05)	S(0.01)
60785005	Fazenda Paraíso	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
60772000	Fazenda Santa Maria	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
60798000	Maurilândia	NS	NS	NS	NS	NS	NS	S(0.1)	S(0.1)	NS
60774000	Montividiu	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.1)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)

60790000	Ponte Rio Verdão	NS	NS	NS	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	NS	NS	NS
60781000	Ponte Rodagem	NS	NS	NS	NS	NS	NS	S(0.1)	S(0.1)	NS

Tabela 50 - Significância dos resultados dos testes estatísticos de aleatoriedade para as estações fluviométricas (Qmed).

		Independência		
Código	**Estação**	**TP**	**RD**	**AC**
60765000	Barra do Monjolo	NS	S(0.01)	NS
60810000	Fazenda Aliança	NS	NS	S(0.1)
60715000	Fazenda Boa Vista	S(0.05)	S(0.01)	S(0.01)
60778000	Fazenda Monte Alegre	NS	NS	S(0.1)
60750000	Fazenda Nova do Turvo	NS	S(0.01)	S(0.01)
60785005	Fazenda Paraíso	NS	NS	NS
60772000	Fazenda Santa Maria	NS	NS	NS
60798000	Maurilândia	NS	S(0.05)	S(0.05)
60774000	Montividiu	NS	S(0.05)	S(0.01)
60790000	Ponte Rio Verdão	NS	S(0.01)	S(0.01)
60781000	Ponte Rodagem	NS	NS	S(0.05)

12.5.2 Vazão Mínima de 7 dias (Q7)

O Quadro 14 apresenta um resumo da porcentagem de resultados significativos, obtidos para as séries de vazão média das 11 estações analisadas, onde 57,6% dos resultados significativos apresentaram evidência muito forte contra a não existência de tendência, 60,6% apresentaram evidência muito forte contra a não existência de mudança abrupta e podem não ser independentes entre si.

Quadro 14 -Resumo da porcentagem de resultados significativos, obtidos para as séries de vazão média das 11 estações analisadas

11 estações	**Tendência**	**Mudança Abrupta**	**Independência**
N° de testes	33	66	33
Resultados Significativos	57,6 %	60,6 %	60,6 %
S (0.01)	31,6 %	50 %	90 %
S (0.05)	68,4 %	50 %	10 %

Os testes estatísticos para as séries de vazão mínima de 7 dias comprovaram que as estações Barra do Monjolo (60765000), Fazenda Paraíso (60785005) e Ponte Rio Verdão (60790000) analisadas não apresentaram tendências significativas, porém há evidências contra a hipótese nula de mudança abrupta e aleatoriedade entre os dados das séries para todas as estações, como pode ser observado na Tabela 51 e 52. A estação Fazenda Aliança (60810000) não mostrou resultados significativos para nenhum testes realizados, podendo, então, ser consideradas estacionárias. As demais estações mostraram que os dados não são aleatórios. Quando comparados as análises das séries de vazão média, os resultados obtidos para vazão mínima de 7 dias mostraram-se mais sujeitos à existência de tendências e mudanças abruptas.

Tabela 51 - Significância dos resultados dos testes estatísticos de tendência e mudança abrupta para as estações fluviométricas (Q7).

		Tendência			Mudança					
Código	**Estação**	**MK**	**SR**	**LR**	**DF**	**CD**	**WL**	**MW**	**TS**	**MC**
60765000	Barra do Monjolo	NS	NS	NS	NS	NS	S(0.05)	NS	NS	S(0.01)
60810000	Fazenda Aliança	NS	NS	NS	S(0.1)	NS	NS	S(0.1)	S(0.1)	S(0.1)
60715000	Fazenda Boa Vista	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.1)	S(0.01)
60778000	Fazenda Monte Alegre	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.1)	S(0.05)	S(0.1)	NS
60750000	Fazenda Nova do Turvo	S(0.01)	S(0.01)	S(0.05)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	NS	S(0.01)
60785005	Fazenda Paraíso	NS	NS	NS	NS	NS	S(0.05)	NS	NS	NS
60772000	Fazenda Santa Maria	S(0.1)	S(0.1)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.1)	S(0.01)	S(0.01)	NS
60798000	Maurilândia	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.01)	S(0.05)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.05)
60774000	Montividiu	S(0.05)	S(0.05)	S(0.01)	S(0.05)	S(0.01)	S(0.05)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.05)
60790000	Ponte Rio Verdão	NS	NS	NS	NS	S(0.05)	S(0.05)	NS	NS	S(0.05)
60781000	Ponte Rodagem	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.1)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.01)	S(0.05)	S(0.05)

Tabela 52 - Significância dos resultados dos testes estatísticos de aleatoriedade para as estações fluviométricas (Q7).

Código	**Estação**	**Independência**		
		TP	**RD**	**AC**
60765000	Barra do Monjolo	NS	S(0.01)	S(0.01)
60810000	Fazenda Aliança	NS	S(0.1)	S(0.1)
60715000	Fazenda Boa Vista	NS	S(0.01)	S(0.01)
60778000	Fazenda Monte Alegre	NS	S(0.05)	S(0.01)
60750000	Fazenda Nova do Turvo	NS	S(0.01)	S(0.01)
60785005	Fazenda Paraíso	NS	S(0.01)	S(0.01)
60772000	Fazenda Santa Maria	NS	S(0.05)	S(0.01)
60798000	Maurilândia	NS	S(0.01)	S(0.01)
60774000	Montividiu	S(0.1)	S(0.01)	S(0.01)
60790000	Ponte Rio Verdão	NS	S(0.01)	S(0.01)
60781000	Ponte Rodagem	NS	S(0.01)	S(0.01)

12.5.3 Vazão Mínima de 90 dias (Q90)

Dos resultados significativos obtidos a partir da análise das séries de vazão mínima de 90 dias para as 11 estações, 57,6% apresentou evidência forte contra a hipótese nula de tendência, 68,2% apresentou evidência forte contra a hipótese nula de mudança abrupta da média e 63,6% apresentou evidência forte contra a aleatoriedade dos dados das séries, como pode ser visto no Quadro 15.

Quadro 15 - Resumo dos comportamentos das séries de vazão mínima de 90 dias obtidos pelos testes estatísticos.

11 estações	**Tendência**	**Mudança Abrupta**	**Independência**

N° de testes	33	66	33
Resultados Significativos	57,6 %	68,2 %	63,6 %
S (0.01)	47,4 %	51,1 %	90,5 %
S (0.05)	52,6 %	48,9 %	9,5 %

Como observado nas análises de vazão média e vazão mínima de 7 dias, as estações Barra do Monjolo (60765000), Fazenda Paraíso (60785005) e Ponte Rio Verdão (60790000) não apresentaram resultados significativos que comprovam a existência de tendências (Tabela 53 e 54)

Tabela 53 - Significância dos resultados dos testes estatísticos de tendência e mudança abrupta para as estações fluviométricas (Q90).

		Tendência			Mudança					
Código	**Estação**	**MK**	**SR**	**LR**	**DF**	**CD**	**WL**	**MW**	**TS**	**MC**
60765000	Barra do Monjolo	NS	NS	NS	NS	NS	S(0.05)	NS	NS	S(0.01)
60810000	Fazenda Aliança	S(0.1)	NS	NS	S(0.01)	S(0.1)	NS	S(0.05)	S(0.1)	S(0.1)
60715000	Fazenda Boa Vista	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.05)	S(0.01)
60778000	Fazenda Monte Alegre	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	NS
60750000	Fazenda Nova do Turvo	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	NS	S(0.01)
60785005	Fazenda Paraíso	NS	NS	NS	NS	NS	S(0.05)	NS	NS	NS
60772000	Fazenda Santa Maria	S(0.1)	S(0.1)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.1)	S(0.01)	S(0.01)	NS
60798000	Maurilândia	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.01)	S(0.01)	NS
60774000	Montividiu	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.05)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.05)
60790000	Ponte Rio Verdão	NS	NS	NS	NS	S(0.05)	S(0.01)	NS	NS	S(0.05)
60781000	Ponte Rodagem	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.05)

Tabela 54 - Significância dos resultados dos testes estatísticos de aleatoriedade para as estações fluviométricas (Q90).

		Independência		
Código	**Estação**	**TP**	**RD**	**AC**
60765000	Barra do Monjolo	NS	S(0.01)	S(0.01)
60810000	Fazenda Aliança	NS	S(0.1)	S(0.1)
60715000	Fazenda Boa Vista	NS	S(0.01)	S(0.01)
60778000	Fazenda Monte Alegre	NS	S(0.01)	S(0.01)
60750000	Fazenda Nova do Turvo	S(0.05)	S(0.01)	S(0.01)
60785005	Fazenda Paraíso	NS	S(0.01)	S(0.01)
60772000	Fazenda Santa Maria	NS	S(0.05)	S(0.01)
60798000	Maurilândia	NS	S(0.01)	S(0.01)
60774000	Montividiu	S(0.1)	S(0.01)	S(0.01)
60790000	Ponte Rio Verdão	NS	S(0.01)	S(0.01)
60781000	Ponte Rodagem	NS	S(0.01)	S(0.01)

Todas as estações apresentaram algum nível de significância para as análises de mudança abrupta e independência entre os dados da série. Isso implica que as estações Fazenda Boa Vista (60715000), Fazenda Monte Alegre (60778000), Fazenda Nova do Turvo (60750000), Fazenda Santa Maria (60772000), Maurilândia (60798000), Montividiu (60774000) e Ponte Rodagem (60781000) podem ser consideradas não estacionárias.

12.6 Precipitação Média

12.6.1 Metodologia

O estudo da precipitação nas bacias foi realizado a partir da base de dados adquiridos das estações pluviométricas disponibilizados pela ANA (Agência Nacional de Águas), através do sistema *Hidroweb.* Foram selecionadas estações que estavam ao redor da bacia em estudo aplicando um *buffer* de 0,5 graus, que foi definido de modo que fossem selecionadas uma quantidade maior de estações que estivessem próximas a área da bacia, com dados de medições mensais e anuais de pelo menos 40 anos de observação, e com no máximo 25% de falhas em relação a quantidade de dados para o período 1973 a 2017.

A partir dos dados de precipitação total mensal e anual de cada estação que estão distribuídas conforme Figura 103 e Tabela 55, foi calculada a chuva média mensal e anual para cada bacia utilizando o método de espacialização Inverso Ponderado da Distância.

O Inverso Ponderado da Distância, também conhecido como IDW (*Inverse Distance Weighted*), é um método ponderado capaz de estimar o valor para um local não amostrado a partir de uma média dos valores dos dados presentes em sua vizinhança (GARDIMAN JUNIOR et al, 2012). O cálculo da média é ponderado de acordo com a distância entre o ponto a ser interpolado e seus vizinhos, sendo o peso da distância ajustado por um expoente que, quanto maior for o seu valor, maior será a influência da distância no resultado final, diminuindo o peso com o aumento da distância.

Sua aplicação se remete a interpolação de dados de precipitação, sendo a equação a seguir a formulação matemática que expressa método IDW (RIGHI; BASSO, 2016).

$$Z\hat{}(x) = \frac{\sum_{i=1}^{n} Z(x_i)\frac{1}{d_{ij}^{\alpha}}}{\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{d_{ij}^{\alpha}}}$$

Onde: z = valores estimados de precipitação; x = número de amostras; xi = valores conhecidos de precipitação; di = distância entre os valores e estimados; α = coeficiente de ponderação.

A Figura 103 apresenta a localização das estações pluviométricas selecionadas para o cálculo da precipitação média para a UPGRH do Rio dos Bois.

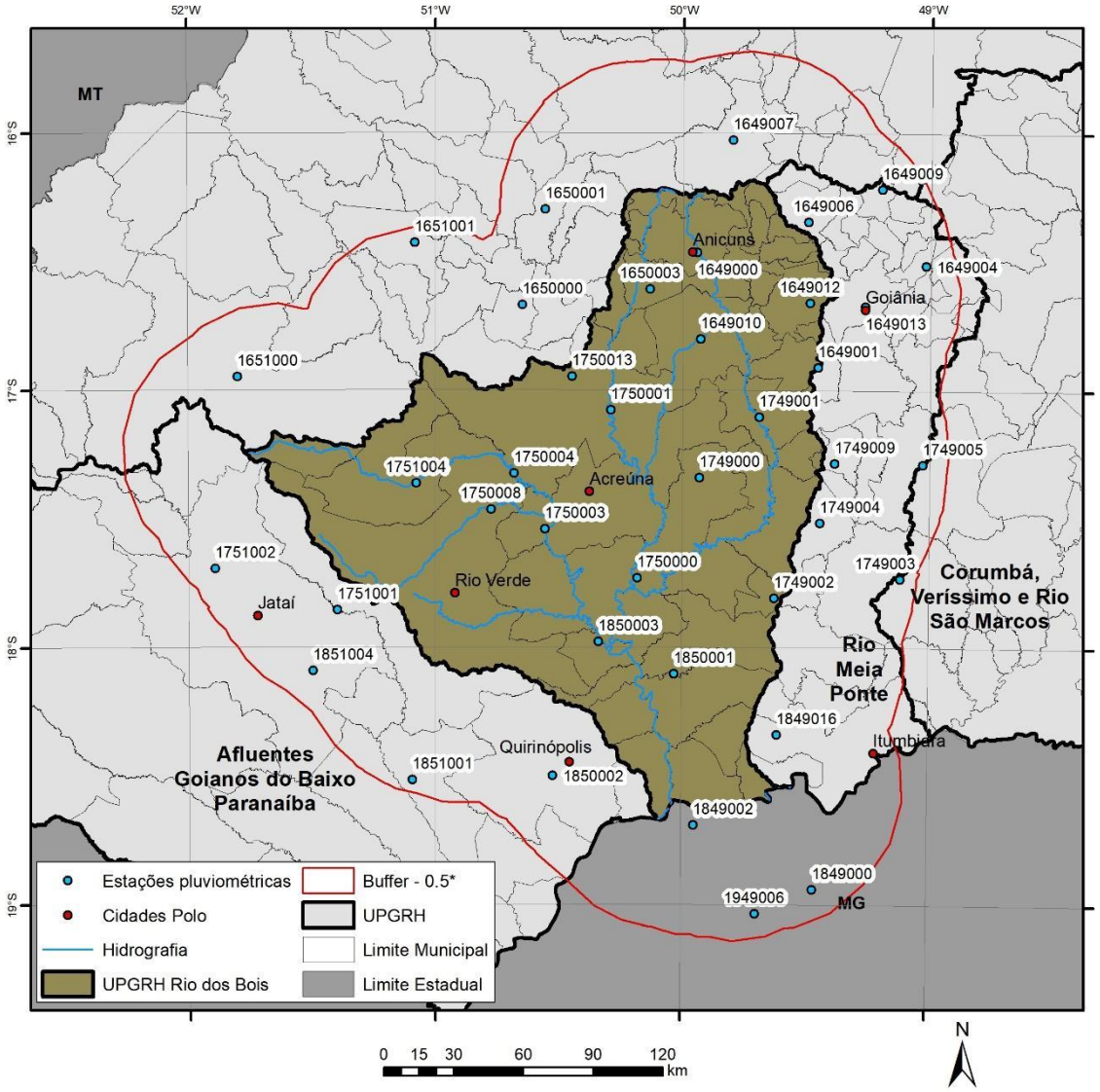


Figura 103 - Estações pluviométricas selecionadas para o cálculo da precipitação média mensal e anual.

Tabela 55 - Estações pluviométricas selecionadas para o cálculo da precipitação média mensal e anual.

Código	Estado	Estação	Longitude	Latitude
1649000	GO	ANICUNS	-49.94277778	-16.46527778
1649001	GO	ARAGOIÂNIA	-49.45222222	-16.91194444
1649004	GO	GOIANÁPOLIS	-49.02027778	-16.51638889
1649006	GO	INHUMAS	-49.495	-16.34666667
1649007	GO	ITABERAÍ	-49.80027778	-16.0275
1649009	GO	OURO VERDE DE GOIÁS	-49.19777778	-16.21861111
1649010	GO	PALMEIRAS DE GOIÁS	-49.92861111	-16.80305556
1649012	GO	TRINDADE	-49.48777778	-16.66111111
1649013	GO	GOIÂNIA	-49.26388889	-16.67361111
1650000	GO	CACHOEIRA DE GOIÁS	-50.64916667	-16.66944444
1650001	GO	CÓRREGO DO OURO	-50.55666667	-16.29833333
1650003	GO	TURVÂNIA	-50.13277778	-16.60944444
1651000	GO	CAIAPONIA	-51.79944444	-16.94972222
1651001	GO	IPORÁ	-51.08277778	-16.42805556
1749000	GO	EDÉIA (ALEGRETE)	-49.93027778	-17.34138889
1749001	GO	FAZENDA BOA VISTA	-49.69083333	-17.10555556
1749002	GO	JOVIÂNIA	-49.62638889	-17.80944444
1749003	GO	MORRINHOS	-49.11527778	-17.73277778
1749004	GO	PONTALI-99	-49.44166667	-17.51694444
1749005	GO	PIRACANJUBA	-49.02722222	-17.28944444
1749009	GO	CROMÍNIA	-49.38277778	-17.28472222
1750000	GO	BARRA DO MONJOLO	-50.18083333	-17.73222222
1750001	GO	FAZENDA NOVA DO TURVO	-50.28944444	-17.07916667
1750003	GO	PONTE RIO VERDÃO	-50.55611111	-17.54138889
1750004	GO	PONTE RODAGEM	-50.68194444	-17.32527778
1750008	GO	FAZENDA PARAÍSO	-50.77416667	-17.46583333
1750013	GO	PARAU-99	-50.44694444	-16.94888889
1751001	GO	PONTE RIO DOCE	-51.39666667	-17.85638889
1751002	GO	BENJAMIN BARROS	-51.89222222	-17.695
1751004	GO	MONTIVIDIU	-51.07666667	-17.36472222
1849000	MG	ITUIUTABA	-49.46305556	-18.94111111
1849002	MG	IPIAÇU	-49.94861111	-18.69194444
1849016	GO	PONTE MEIA PONTE	-49.61138889	-18.33944444
1850001	GO	FAZENDA ALIANÇA	-50.03138889	-18.10472222
1850002	GO	QUIRINÓPOLIS	-50.52194444	-18.50111111
1850003	GO	MAURILÂNDIA	-50.33722222	-17.97972222
1851001	GO	CAMPO ALEGRE	-51.09361111	-18.51777778
1851004	GO	POMBAL	-51.49694444	-18.09305556
1949006	MG	PONTE DO PRATA	-49.69666667	-19.03527778

12.6.2 Precipitação Média Mensal

Analisando os dados de precipitação média mensal na bacia hidrográfica do Rio dos Bois nota-se com bastante clareza uma delimitação sazonal evidenciada pelo período de estiagem nos meses de maio a agosto cujas precipitações médias mensais chegam próximos a 0 mm, enquanto que durante o período chuvoso que compreende os meses de setembro a abril as precipitações ficam em torno de 250 mm Esse contexto é ilustrado pela figura 104 por meio dos dados de precipitação média obtidos para a bacia do Rio dos Bois.

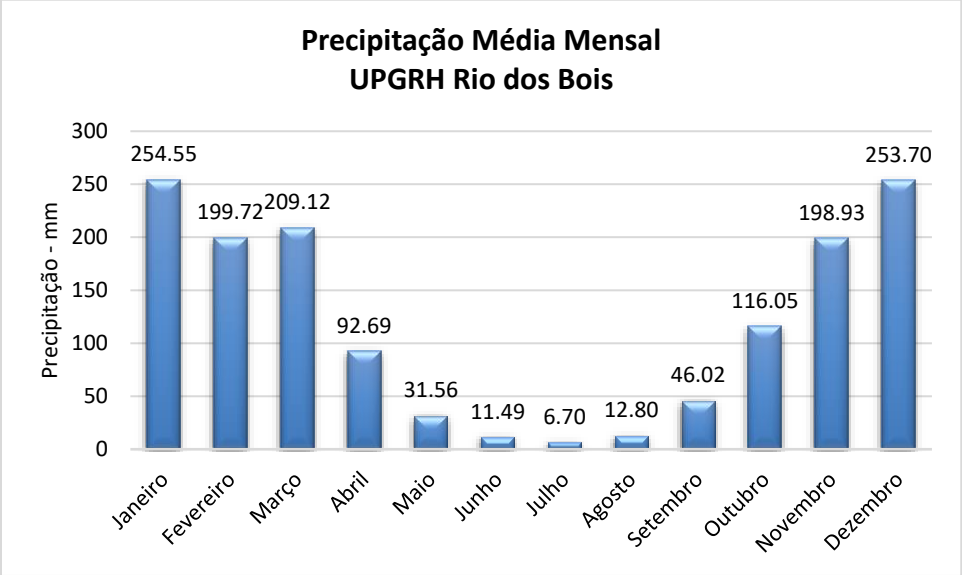


Figura 104 - Precipitação média mensal na UPGRH do Rio dos Bois.

A figura 105 apresentada abaixo mostra que a variação da precipitação média mensal na bacia sofre variações em algumas regiões para a mesma época do ano.

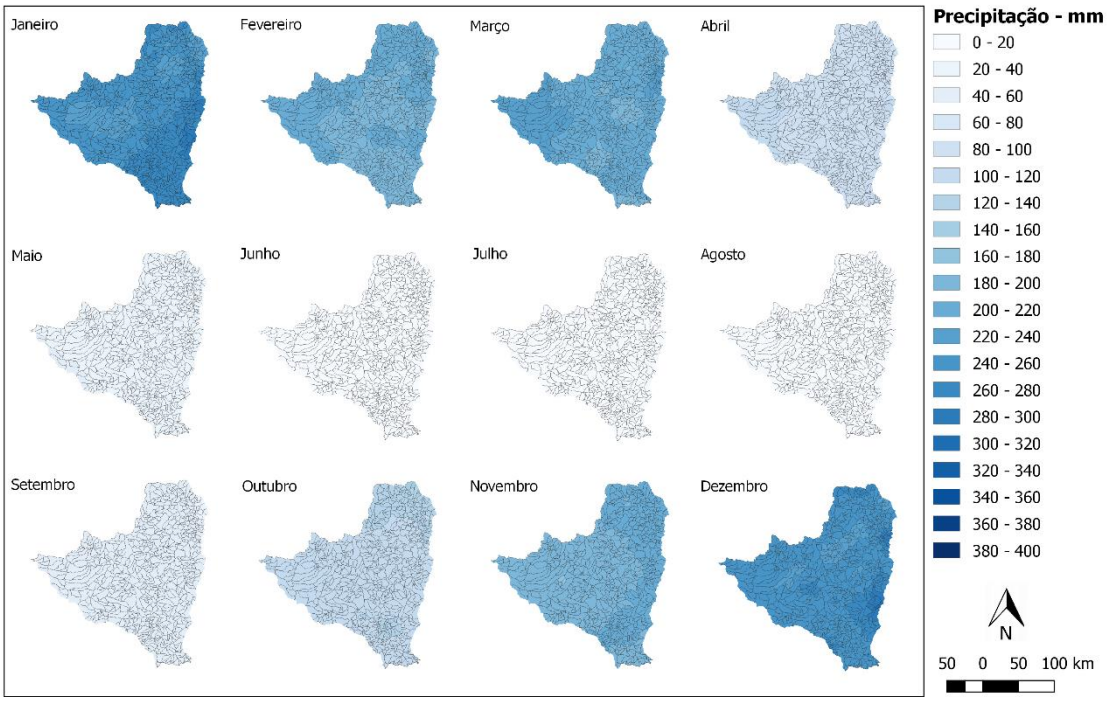


Figura 105 - Variação da precipitação média mensal na UPGRH do Rio dos Bois.

12.6.3 Precipitação Média Anual

Os valores do total acumulado anual levantados demonstraram não haver grandes variações, de modo que a maior parte da bacia do Rio dos Bois apresenta totais acumulados anuais entre 1.200 e 1.800 mm.

Os valores médios anuais estão em torno de 1.500 mm, com as maiores médias registradas nas regiões do Alto Rio Verde e Ribeirão Santa Bárbara, nas porções oeste e sudeste da bacia, Figura 106.

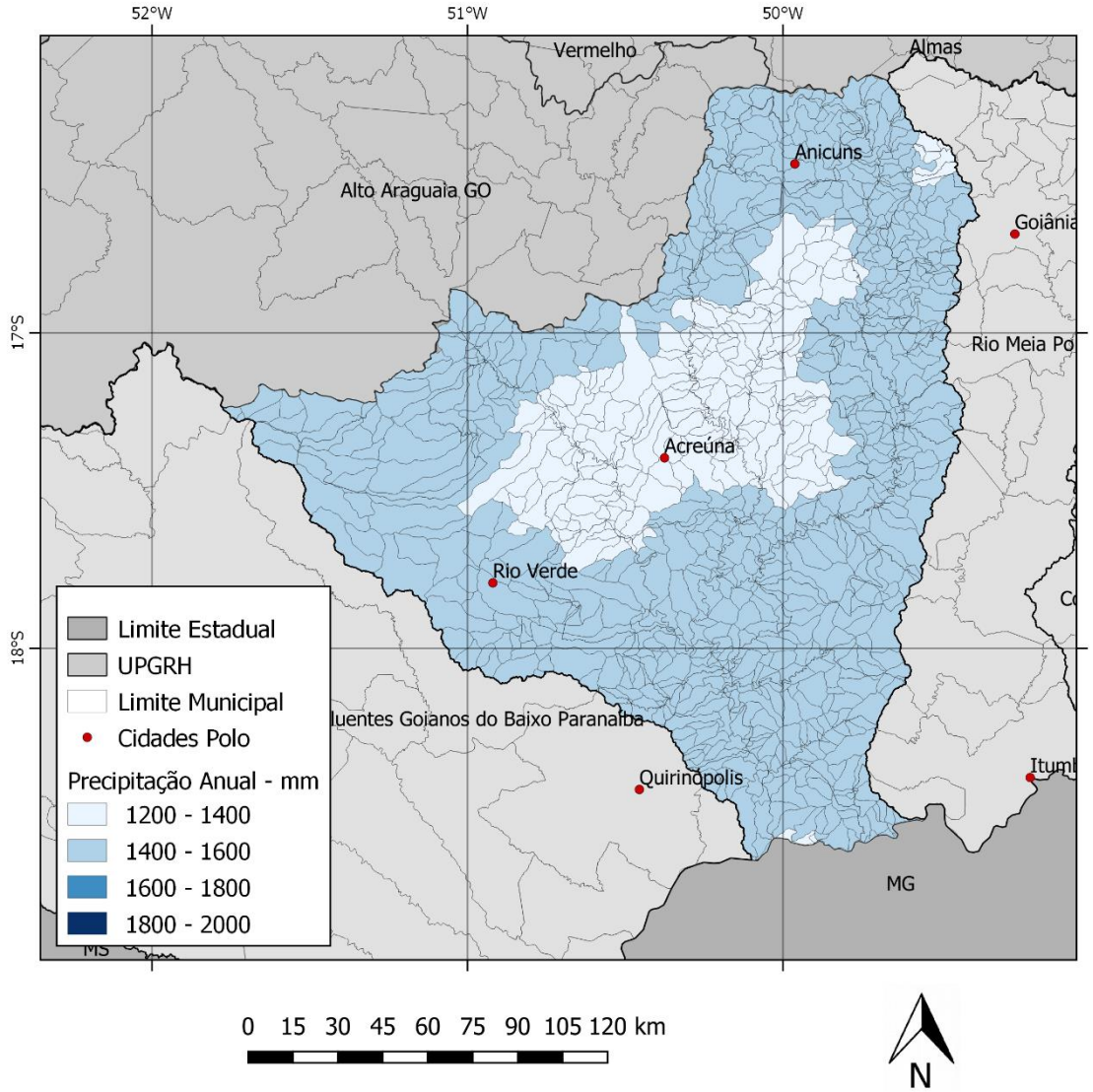


Figura 106 - Precipitação média anual da UPGRH do Rio dos Bois.

13 DEMANDAS HÍDRICAS

Neste capítulo serão apresentadas as estimativas de demanda de água nas regiões hidrográficas que compõem a UPGRH do Rio dos Bois. Serão elencados os resultados das demandas consumidas, valores estes, que serão empregados como dados para o balanço hídrico, possibilitando um retrato da situação atual de demandas no estado de Goiás.

13.1 Abastecimento Humano

As demandas para o abastecimento humano foram obtidas a partir do levantamento de dados secundários. Desta forma, foram utilizados o banco de dados do SNIRH (Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos da ANA), disponíveis no Manual de Usos Consuntivos de Água no Brasil (ANA, 2019), onde são utilizadas informações obtidas no Diagnóstico Anual de Água e Esgoto do Sistema Nacional de Informações do Saneamento (SNIS) de 2017 para a estimativa de demandas para o setor de abastecimento humano urbano e rural, em que são empregados os índices populacionais (base de dados do SNIS de 2017 e IBGE de 2017). Sendo assim, a base para maior parte das informações constantes são os municípios, consumo per capita, e índice de perdas na distribuição.

Foi considerada que a taxa de consumo para o abastecimento público urbano é de 20% da retirada e a de retorno é de 80%. Para a demanda rural, o consumo é de 80%, com taxa de retorno de 20%.

Nas Figura 107 e Figura 108 estão apresentadas as demandas de água para abastecimento humano urbano e rural. Verifica-se que a demanda total de água para consumo humano na UPGRH do Rio dos Bois foi de 1.355,57 L/s sendo que o maior consumo observado, está concentrado na região de Santa Helena, Rio Verde e Trindade. A demanda de água para abastecimento rural foi 52,77 L/s.

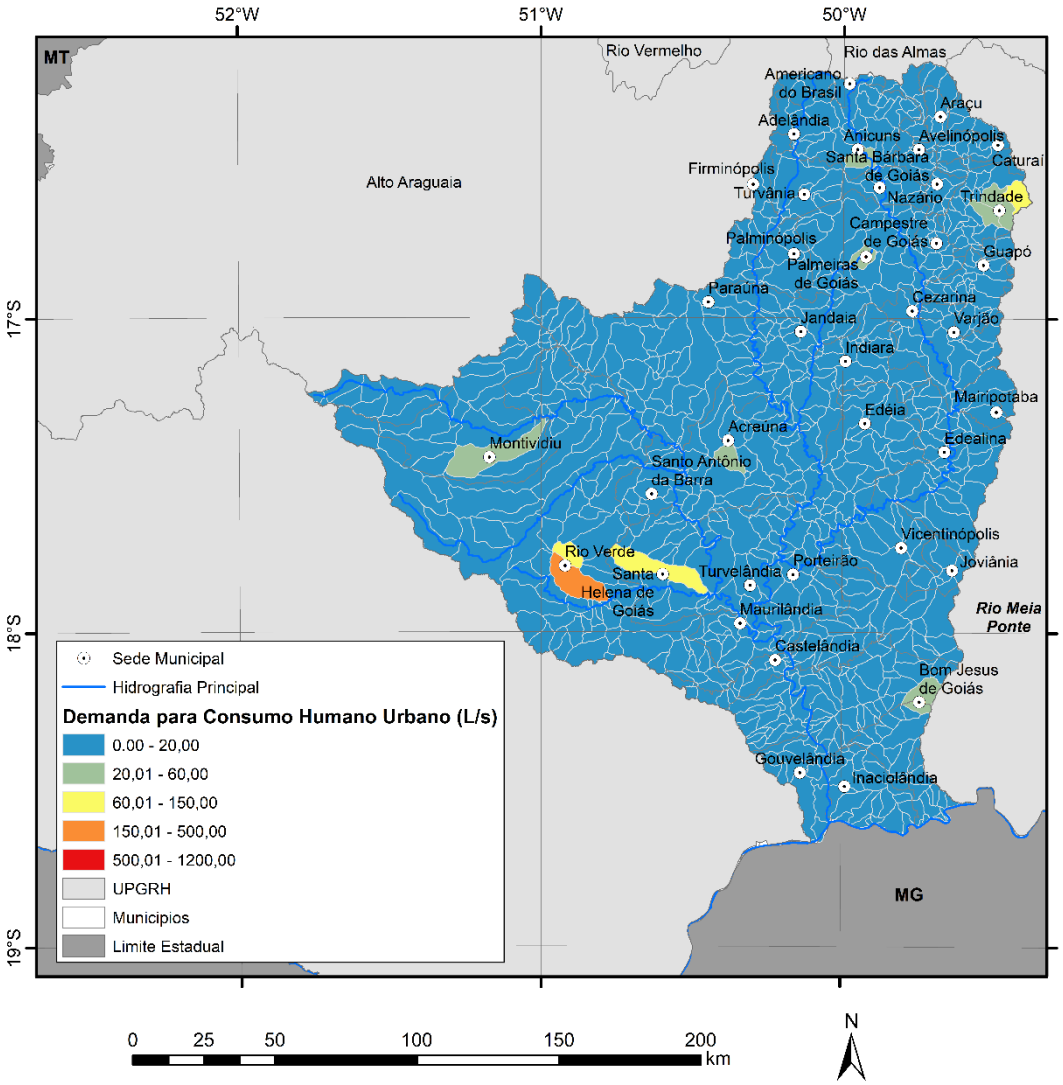


Figura 107 - Demanda de água para abastecimento urbano na UPGRH do Rio dos Bois.

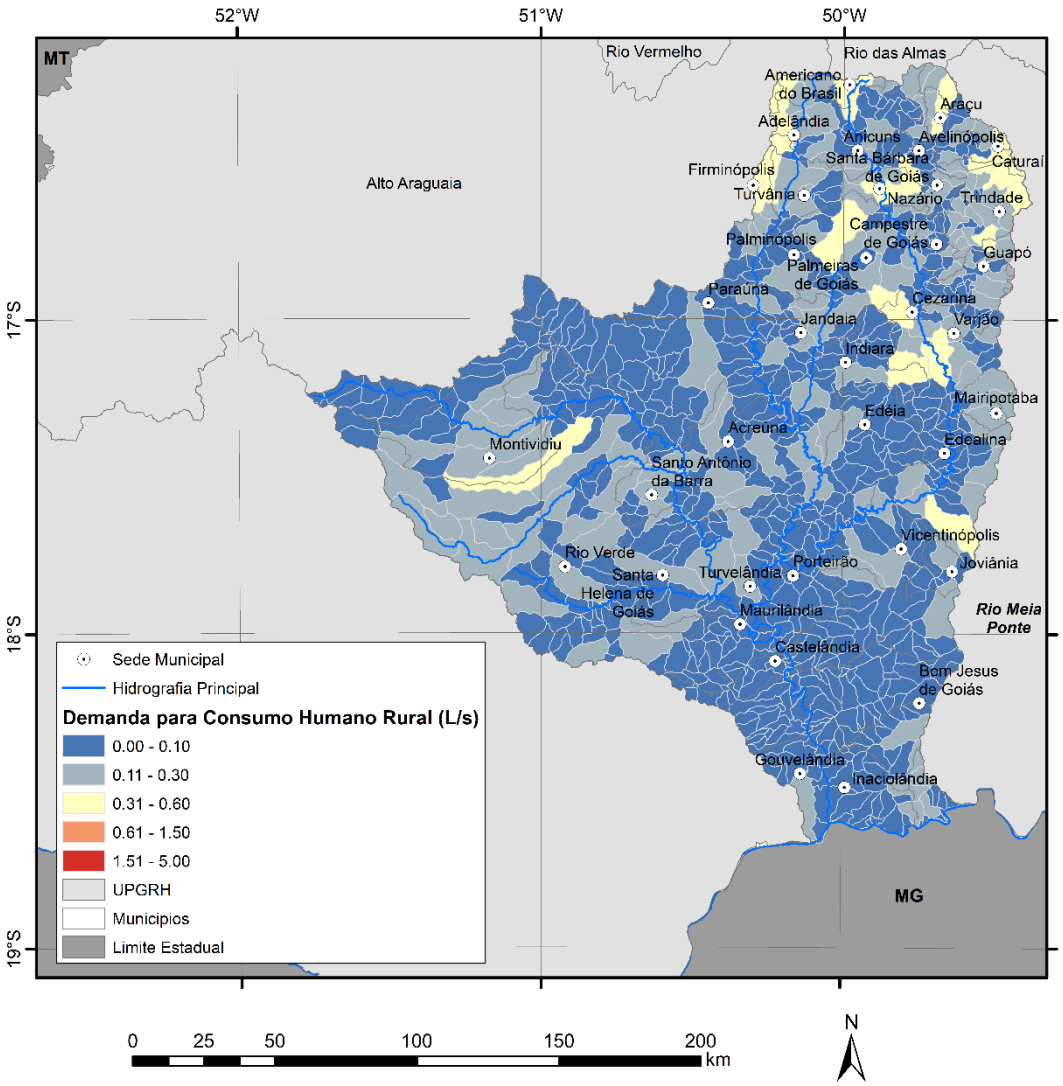


Figura 108 - Demanda de água para abastecimento rural na UPGRH do Rio dos Bois.

13.2 Atividades de Pecuária

Para a estimativa das demandas de água para a atividade da pecuária na UPGRH do Rio dos Bois foram também utilizados dados de demanda secundários disponíveis do SNIRH (Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos da ANA), presentes no Manual de Usos Consuntivos de Água no Brasil (ANA, 2019), em que são levantados os dados do número de efetivos bovinos, bubalinos, equinos, asininos, muares, caprinos, ovinos, suínos e aves (galinhas, galos, frangos e frangas), para cada município integrante desta UPGRH. O levantamento dos efetivos considerou os dados do Censo Agropecuário do IBGE de 2017 (BRASIL, 2017).

A metodologia utilizada no Manual de Usos Consuntivos de Água no Brasil (ANA, 2019) considera o BEDA (Bovinos Equivalentes para Demanda de Água) que pondera o consumo unitário para dessedentação de cada espécie em relação a demanda unitária para o efetivo de bovinos. O Quadro 16 apresenta os valores de demanda unitária por espécie a partir da aplicação da metodologia.

Quadro 16 - Demanda unitária por espécies de efetivos.

Efetivo	Demanda Unitária (L/dia. efetivo)	Relação BEDA
Bovinos	50	BEDA/1
Bubalinos	50	BEDA/1
Equinos	40	BEDA/1,25
Asininos	40	BEDA/1,25
Muares	40	BEDA/1,25
Caprinos	8	BEDA/6,25
Ovinos	8	BEDA/6,25
Suínos	10	BEDA/5
Aves	0,20	BEDA/250

Fonte: Rebouças et al. (2006)

A Figura 109 mostra as estimativas de demanda consumida para o setor da pecuária na UPGRH Rio dos Bois. Com base nos dados obtidos no Manual de Usos Consuntivos de Água no Brasil (ANA, 2019), verifica-se que a demanda total destinada a pecuária na UPGRH do Rio dos Bois em 2017 de 1.928,13 L/s.

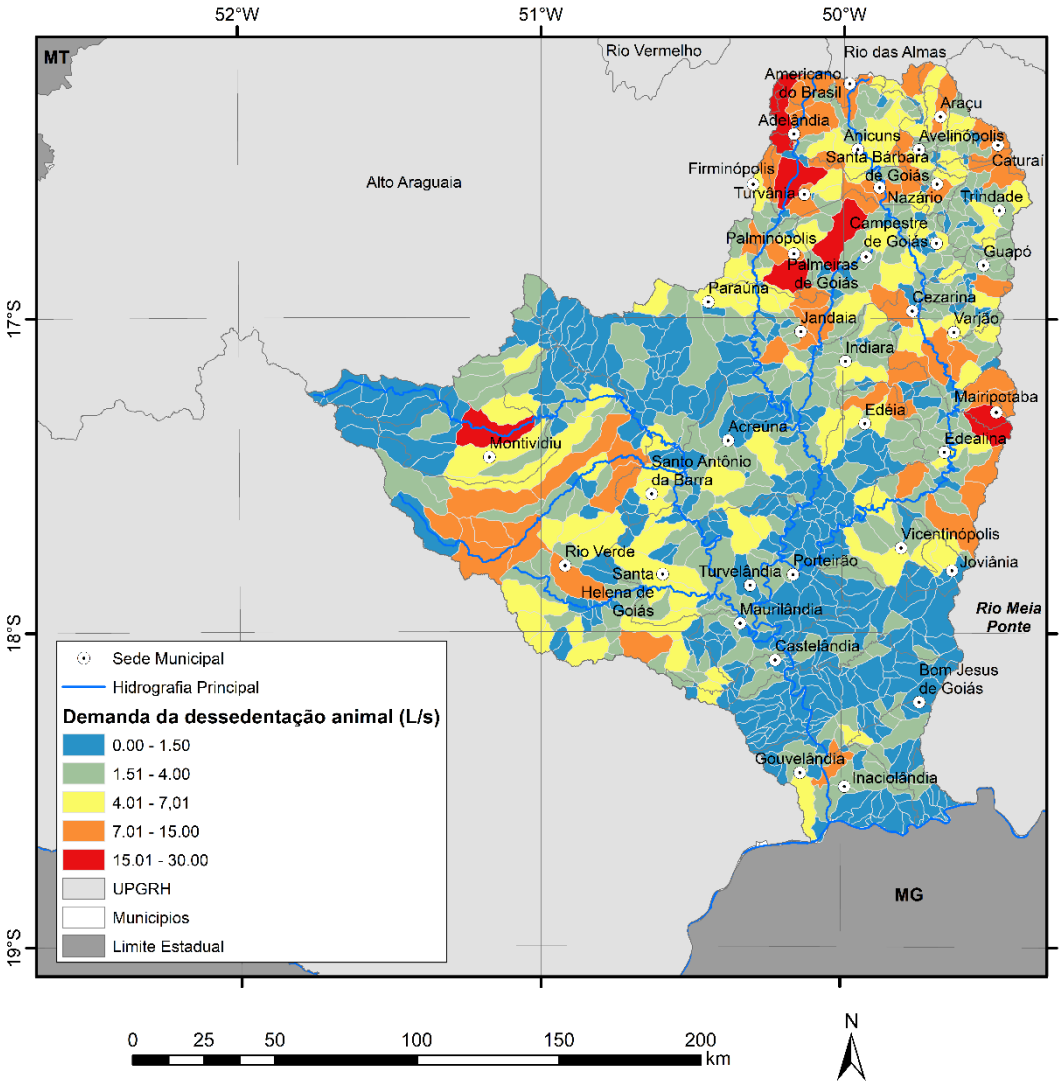


Figura 109 - Demanda de água para dessedentação animal na da UPGRH do Rio dos Bois.

13.3 Agricultura Irrigada

Para a demanda da agricultura irrigada foram utilizados os dados Manual de Usos Consuntivos de Água no Brasil (ANA, 2019). Foi considerado que a taxa de consumo da irrigação é de 80% com taxa de retorno de 20%. A Figura 110 apresenta os valores demandados para agricultura irrigada na UPGRH do Rio dos Bois, que corresponde a 11.474,30 L/s.

Foi considerada que a taxa de consumo para a irrigação é de 80%, com taxa de retorno de 20%.

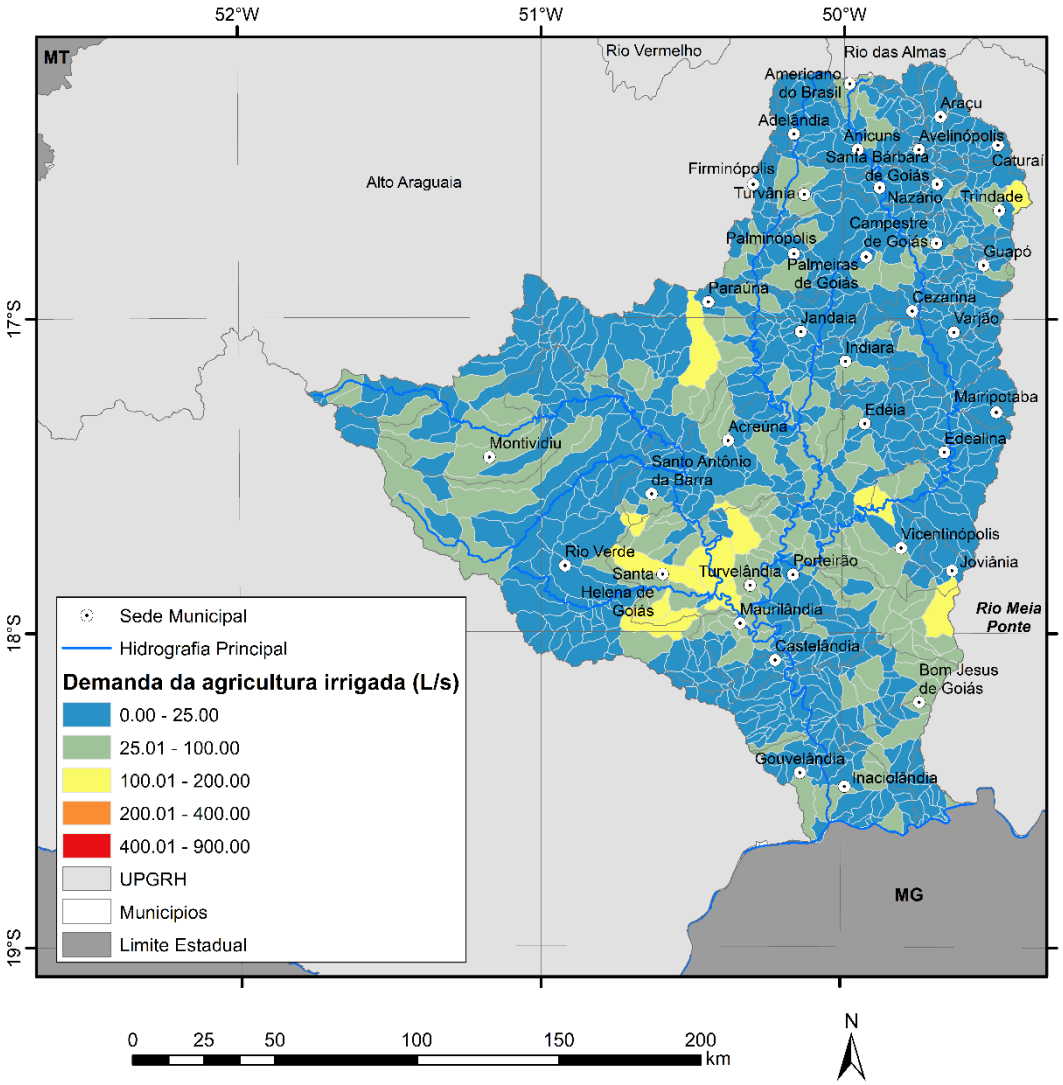


Figura 110 - Demanda de água para agricultura irrigada na UPGRH Rio dos Bois.

13.4 Pesca e Aquicultura

13.4.1 Panorama da Aquicultura no Estado de Goiás

Foi uma opção a descrição da pesca e aquicultura para a UPGRH do rio dos Bois uma vez que existe uma proximidade entre ambas e a piscicultura não está excluída das atividades da aquicultura no estado como um todo. Pode-se dizer que existe ainda uma certa confusão entre o que é uma coisa ou outra.

No caso da piscicultura e aquicultura a quantidade produzida de alevinos é apresentada em milheiros, mas a classificação de produção é feita relação ao valor. Mesmo que uma

determinada espécie tenha tido uma quantidade produzida maior do que outra, a classificação da produção é feita em relação ao valor e não à quantidade.

Os dados para determinação do panorama da aquicultura e piscicultura na UPGRH do rio dos Bois tomou como base dados do IBGE e dados da SEMAD. O IBGE foi utilizado devido a dificuldades na obtenção de uma base de dados que atendesse aos objetivos desse Plano e se refere à produção de espécies. Já os dados da SEMAD apresentam informações sobre outorga do uso da água para aquicultura e piscicultura.

13.4.2 Relação da Prefeitura com Atividade de Aquicultura e/ou Pesca

Segundo IBGE (2017), na bacia hidrográfica do Rio dos Bois, dos seus 38 municípios, em 20 as prefeituras manifestam conhecimento de atividade de aquicultura (52,63%) e em 3 as prefeituras tem conhecimento de atividade de pesca (7,89%). Com relação ao desenvolvimento de programas ou ações de estímulo, as prefeituras de 4 municípios (10,53%) incentivam a atividade de aquicultura, enquanto apenas a prefeitura de 1 município (2,63%) incentiva a atividade de pesca. Muito embora as prefeituras declarem o conhecimento e apoio a programas de aquicultura, normalmente nestes municípios, os relatos de atividades são ligados a piscicultura

Nota-se que, de maneira geral, nas bacias hidrográficas o comportamento é semelhante. O conhecimento da existência de atividade de aquicultura, por parte da prefeitura, é mediano e o de atividade de pesca é baixo. Já a porcentagem de municípios nos quais a prefeitura desenvolve programas ou ações de estímulo é baixo tanto para aquicultura quanto para pesca. A Tabela 56 traz um panorama do conhecimento e incentivo dos municípios da UPGRH às atividades de aquicultura e pesca.

Tabela 56 - Proporção dos municípios da UPGRH em relação à aquicultura e pesca.

Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos (UPGRH)	Porcentagem de municípios nos quais a prefeitura tem conhecimento da existência da atividade de:		Porcentagem de municípios nos quais a prefeitura desenvolve programas ou ações de estímulo à:	
	Aquicultura (%)	Pesca (%)	Aquicultura (%)	Pesca (%)
Rio dos Bois	52,63	7,89	10,53	2,63

Fonte: IBGE (2017).

13.4.3 Produção

Com dados do IBGE (2017), a Tabela 57 apresenta a produção da aquicultura na bacia do Rio dos Bois. Nesta, a espécie mais cultivada foi a tilápia (3.603.960 Kg), representando 67,01% da produção em relação ao valor nessa bacia, seguida pelos alevinos (20.635 milheiros) e pelo tambaqui (249.350 Kg). A quantidade total

produzida, em 2017, foi de 20.635 milheiros de alevinos e 4.453.570 Kg das demais espécies. O valor total da produção nessa bacia foi R$32.833.870,00. Cabe destacar que a bacia do Rio dos Bois é a que possui maior representatividade em todos os aspectos: produção de alevinos, produção total das demais espécies e valor total da produção.

Tabela 57 - Produção da aquicultura em 2017 na bacia do Rio dos Bois.

Espécie	2017			
	Quantidade Produzida (milheiros)	Quantidade Produzida (Kg)	Valor da Produção (x 1000) R$	Ranking com base no valor
Alevinos	20.635		2.662,80	2°
Carpa	-	10.500	126,00	9°
Matrinxã	-	5.620	62,26	11°
Pacu e Patinga	-	78.600	875,78	6°
Piau, Piapara, Piauçu, Piava	-	185.310	2.017,38	4°
Pintado, Cachara, Cachapira e Pintachara, Surubim	-	20.310	300,22	8°
Pirapitinga	-	59.830	490,22	7°
Tambacu, Tambatinga	-	225.780	1.818,97	5°
Tambaqui	-	249.350	2.343,86	3°
Tilápia	-	3.603.960	22.001,47	1°
Outros Peixes	-	14.310	134,91	10°
Total	20.635	4.453.570	32.833,87	

Fonte: IBGE (2017).

Os dados da Tabela 58 mostram a distribuição da produção de pescado em kg nas regiões hidrográficas da UPGRH Rio dos Bois.

Tabela 58 - Quantidade de pescado na UPGRH do Rio dos Bois.

Nome	Aquicultura e Pesca (kg)
Alto Rio Verde	586,43
Rio Ponte de Pedra	8.080,75
Rio Verde/Rio Preto	13.559,46
Rio Turvo	67.531,58
Alto Rio dos Bois	55.324,19
Rio Santa Maria	440.759,23
Médio Rio Verde	4.039,95
Rio Capivari	58.511,36
Rio dos Bois/Ribeirão das Areias	207.092,10
Ribeirão Monte Alegre e Ribeirão Pindaíba	8.904,97
Rio Verde/Ribeirão da Laje	3.265,47
Rio Turvo/Ribeirão do Monjolo	13,43
Ribeirão Fala-Verdade	5.260,17
Rio Verdinho	11.663,58
Rio São Tomás	9.269,39
Rio dos Bois/Rio Verdão	5.783,84
Rio dos Bois/Ribeirão das Pombas	20.366,54
Rio dos Bois/Ribeirão da Ressaca	30.698,37
Rio Cabeleira	5.196,79

Nome	Aquicultura e Pesca (kg)
Represa de São Simão	1.124.917,12
Ribeirão Santa Bárbara	37.232,30
Ribeirão Campo Alegre/Ribeirão Bom Jesus	657.550,44
Ribeirão da Campanha e Afluentes do Paranaíba	1.528.491,37
Rio dos Bois	**4.304.098,81**

13.4.4 Outorga

Os dados de outorga para a UPGRH apresentados na Tabela 59 foram obtidos junto à SEMAD

Tabela 59 - Dados de outorga para piscicultura informados pela SEMAD.

Curso d`água	Vazão outorgada (L/s)	Interessado
Rio Turvo	Não informada	VALDIVINO MARRA DA FONSECA
Rib. Fazendinha	2,00	ADAO BARBOSA DAS NEVES E OUTRA
xxx	42,00	ODAIR FELIPE
Sem informação	42,00	ODAIR FELIPE
Sem informação	3,80	JOSE ERONILDES FERREIRA
Rio dos Bois	28,34	ELIONAI RODRIGUES DE CARVALHO
xxx	Não informada	PAULO FERREIRA GONCALVES
xxx	54,00	FABIO FERREIRA DA SILVA
xxx	Não informada	SERVULO MOREIRA DA SILVA
Rib. dos Pereiras	Não informada	JOAO PEREIRA NETO
Rib. dos Pereiras	55,25	ORLANDO MARCAL DE SOUZA
xxx	3,71	ILLYDIO FERREIRA DA SILVA E OUTROS
Sem informação	2629,00	ANA ANTONIA CARVALHAES
Sem informação	Não informada	EBRAIM OLIVEIRA ARANTES
xxx	15,00	MARIANA DA SILVA MACHADO FERREIRA
xxx	4,00	CARLOS CALDEIRA
xxx	15,83	HOMAR DAUD
xxx	Não informada	BELIZA BOLGENHAGEN
Sem informação	700,00	OSMAR DAL BON
Sem informação	18,61	SIMPLICIO GOMES
Rib. Bom Sucesso	Não informada	RENIS EUSTAQUIO GONCALVES E OUTRO
Rib. Bom Jesus	24,00	MARIA LUISA DE ALMEIDA
Rib. Bom Jesus	2157,00	FERNANDO BRUNO DE CARVALHO

13.5 Geração de Energia

Conforme descrito em (SECIMA, 2017), o Estado de Goiás possui como fontes energéticas primárias disponíveis com dados de 2016 aquelas mostradas na Tabela 60, descritas em tonelada equivalente de petróleo (tep), unidade padrão aceita internacionalmente para comparação de intensidade das transformações energéticas. A Tabela 61 apresenta o consumo de energia estimado por fontes primárias e secundárias no mesmo ano, destacando-se os subprodutos da cana e os derivados de petróleo.

Tabela 60 - Fontes energéticas primárias

FONTE	2016			
	Qtde	Unid	10^3tep	%
Energia Hidráulica[1]	23.285	10^3MWh	2.003	19,6
Bagaço de Cana	18.729	10^3 t	3.989	39,1
Caldo de Cana	49.370	10^3 t	3.061	30,0
Melaço	2.151	10^3 t	398	3,9
Lenha	2.395	10^3 t	743	7,3
TOTAL			**10.193**	**100,0**

[1]- No levantamento da produção de energia hidráulica foi considerado 50% da energia produzida nos rios fronteiriços.
Fonte: Adaptado de SECIMA (2017).

Tabela 61- Consumo de energia por fonte

FONTE	2016			
	Qtde	Unid	10^3tep	%
Consumo Final Energético	-	-	10.205	98,5
Fontes Primárias	-	-	4.587	44,3
Produtos da Cana	15.613	10^3 MWh	3.326	32,1
Lenha	649	10^3 t	201	1,9
Gás Natural Veicular[1]	1.167	10^3 t	1.027	9,9
Outras Primárias	-	-	33	0,3
Fontes Secundárias	-	-	5.618	54,2
Eletricidade	14.198	10^3 MWh	1.221	11,8
Etanol	1.394	10^3 m^3	719	6,9
Carvão Vegetal	-	-	21	0,2
Derivados do Petróleo	-	-	3.657	35,3
Óleo Diesel	2.577	10^3 m^3	2.185	21,1
Óleo Combustível	192	10^3 m^3	184	1,8
Gasolina	1.245	10^3 m^3	959	9,3
GLP	294	10^3 m^3	180	1,7
Querosene	74	10^3 m^3	61	0,6
Outras Sec. do Petróleo	-	-	89	0,9
Consumo Final Não Energ.	-	-	**155**	**1,5**
Não Energ. do Petróleo[2]	-	-	155	1,5

CONSUMO TOTAL	-	-	**10.360**	**100,0**

Fonte: Adaptado de SECIMA (2017)

O Programa do Governo do Estado, Goiás Solar, fechou o ano de 2017 com crescimento de 345% da potência de geração de energia solar fotovoltaica que gera mais de 6,9 MW e pode alimentar 472 unidades consumidoras, entre indústrias, empresas, propriedades rurais e residências urbanas. (SECIMA, 2017).

Para determinação da quantidade de energia gerada na UPGRH do rio dos Bois e suas regiões hidrográficas foram utilizados como base os dados do Banco de Informações de Geração (BIG) da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica) consultado em 10/01/2019 e por meio deste foram obtidas informações relacionadas ao tipo de usina, potência outorgada e energia assegurada, o destino dessa energia e o município no qual consta oficialmente a instalação desta. Outras fontes de informação foram dados fornecidos pela SEMAD (Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento) do Estado de Goiás e ainda dados do SIGEL (Sistema de Informações do Setor Elétrico) disponível pela ANEEL (ANEEL, 2020).

O resumo das usinas geradoras e a energia gerada na UPGRH estão descritas na Tabela 62. As unidades geradoras encontradas nas bacias em questão são de quatro tipos: Centrais Geradoras Hidrelétricas (CGH), Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH), Usina Hidrelétrica de Energia (UHE), e Usina Termelétrica de Energia (UTE). As destinações da energia gerada são: Produção Independente de Energia (PIE), em Registro (REG), Serviço Público (SP), e sistema Autoprodutor (APE). Assim, para a UPGRH do rio dos Bois obteve-se um total de 20 unidades geradoras distribuídas entre hidrelétricas e termelétricas conforme pode ser visto na Tabela 62.

Tabela 62 - Informações sobre o tipo de fonte geradora de energia para a UPGRH.

Bacia: Rio dos Bois		
Tipo	Número	Potência (MW)
PCH	02	60,00
CGH	02	1,86
UTE	16	492,92
TOTAL	**20**	**554,78**

Fonte: (ANEEL, 2019 e ANEEL, 2020)

De acordo com ANEEL (2020) a energia gerada pelas termelétricas na UPGRH do rio dos Bois está descrita na Tabela 63 na qual podem ser vistos a potência prevista, o tipo de combustível utilizado e a finalidade desta.

Tabela 63–Dados das usinas termelétricas da UPGRH do Rio dos Bois.

Nome	Município	Potência (MW)	Potência Fiscalizada (MW)	Combustível	Uso
Nova Geração	Jandaia	6,20	6,20	Bagaço de Cana de Açúcar	PIE
Cencosud Bretas 524	Rio Verde	0,72	0,72	Óleo Diesel	REG
Floresta	Santo Antônio da Barra	20,00	20,00	Bagaço de Cana de Açúcar	APE
NG Bioenergia I	Paraúna	47,00	47,00	Bagaço de Cana de Açúcar	PIE
Marfrig Rio Verde	Rio Verde	1,60	1,60	Óleo Diesel	REG
Tropical Bioenergia II	Edéia	32,00	32,00	Bagaço de Cana de Açúcar	PIE
Cambuí	Santa Helena de Goiás	20,00	20,00	Bagaço de Cana de Açúcar	REG
Vale do Verdão	Turvelândia	23,40	23,40	Bagaço de Cana de Açúcar	PIE
Santa Helena Alencar e Álcool	Santa Helena de Goiás	4,40	4,40	Bagaço de Cana de Açúcar	REG
Atacadão SA Rio Verde	Rio Verde	0,80	0,80	Óleo Diesel	REG
Bom Sucesso	Goiatuba	26,00	1,50	Bagaço de Cana de Açúcar	APE
Gelnex G2	Nazário	4,00	4,00	Óleo Diesel	REG
Vale do Verdão 2	Itumbiara	4,72	4,72	Bagaço de Cana de Açúcar	REG
Palmeiras de Goiás	Palmeiras de Goiás	175,56	175,56	Óleo Diesel	PIE
Goiasa	Goiatuba	46,52	46,52	Bagaço de Cana de Açúcar	PIE
Tropical Bioenergia	Edéia	80,00	80,00	Bagaço de Cana de Açúcar	APE

Fonte: ANEEL (2019 e 2020)

Já para os empreendimentos hidrelétricos, a UPGRH possui 02 PCHs no rio Verdão e outras 02 CGHs que aparecem nos dados do SIGEL mas não constam de nenhuma outra fonte de dados, não sendo possível comprovar a potência outorgada e a energia garantida do empreendimento. A Tabela 64 apresenta detalhes destes e a Tabela 65 os demais empreendimentos propostos até 2019 e seu estágio dentro da UPGRH. A Figura 111 mostra a localização dos empreendimentos hidrelétricos da UPGRH do rio dos Bois.

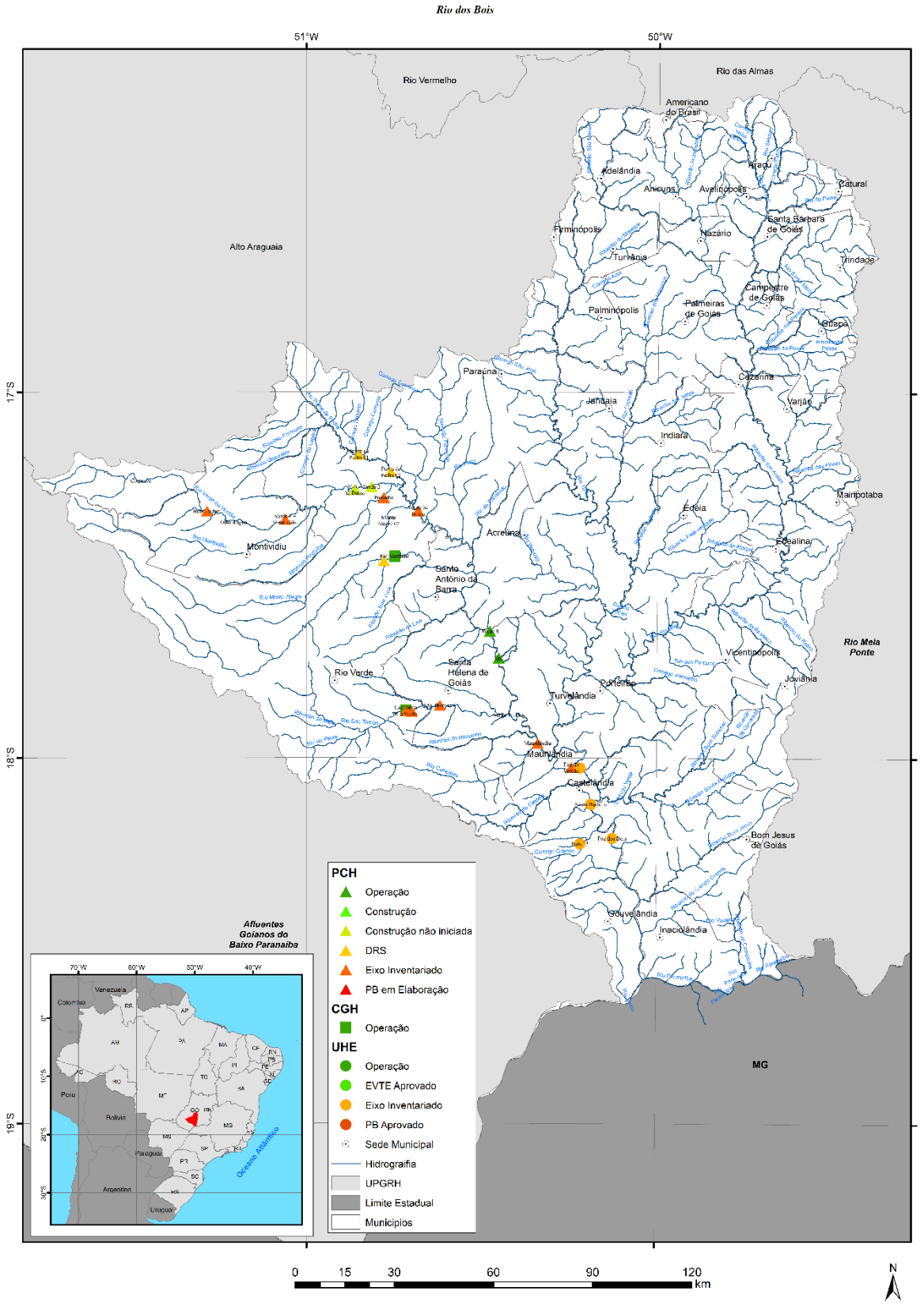


Figura 111 - Empreendimentos hidrelétricos na UPGRH do rio dos Bois.

Tabela 64 - Distribuição dos empreendimentos hidrelétricos em operação por tipo, município e destinação.

Usina	Tipo	Potência Outorgada (MW)	Energia Garantida (MW médios)	Destino	Município 1	Município2	Curso d'água
Verde 8	PCH	30,00	18,70	PIE	Santa Helena de Goiás	Turvelândia	Rio Verde ou Verdão
Ypê	PCH	30,00	19,30	PIE	Acreúna	-	Rio Verde ou Verdão
Cachoeira Rio Verde *	CGH	-	0,96	NI	Rio Verde	-	Rio São Thomaz
Rio Verdinho *	CGH	-	0,90	NI	Rio Verde	-	Rio Verdinho
TOTAL		60,00	39,86				

*Dados obtidos do SIGEL– ANEEL não encontrados no banco de dados da SEMAD os empreendimentos com potência informada como outorgada ou assegurada, destinação não informada

Fonte: ANEEL (2019 e 2020); SEMAD (2019)

Tabela 65 – Situação dos empreendimentos hidrelétricos propostos até 2019 UPGRH do Rio dos Bois

Nome	Município1	Município2	Potência (MW)	Curso D'Água	Estágio	Tipo
Santa Bárbara	Bom Jesus de Goiás	Castelândia	48,50	Rio dos Bois	Eixo Inventariado	UHE
Bois 12	Maurilândia	Porteirão	74,90	Rio dos Bois	Eixo Inventariado	UHE
Foz dos Bois	Bom Jesus de Goiás s	Castelândia	47,50	Rio dos Bois	Eixo Inventariado	UHE
Bois 13	Quirinópolis	-	64,50	Rio dos Bois	Eixo Inventariado	UHE
*Verde 11 Alto	Turvelândia	-	48,30	Rio Verdão	PB Aceito	UHE
São Thomaz 2	Rio Verde	-	4,00	Rio São Thomaz	Eixo Inventariado	PCH
São Thomaz 3	Rio Verde	-	4,40	Rio São Thomaz	Eixo Inventariado	PCH
São Thomaz 4	Santa Helena de Goiás	-	7,40	Rio São Thomaz	Eixo Inventariado	PCH
Olho d'água	Montividiu	-	5,00	Rio Verde ou Verdão	PB Aceito	PCH
Verde 1 + Montividiu	Montividiu	-	15,40	Rio Verde ou Verdão	Eixo Inventariado	PCH
Verdinho 01 Alto	Rio Verde	-	19,50	Rio Verdinho	DRS	PCH
Maurilândia	Maurilândia	Turvelândia	15,00	Rio Verde ou Verdão	Eixo Inventariado	PCH
Foz do Verdão	Maurilândia	Turvelândia	29,50	Rio Verde ou Verdão	Eixo Inventariado	PCH
Monte Alegre 02	Rio Verde	-	20,00	Rio Monte Alegre	Revogado	PCH
Bom Jardim	Montividiu	-	4,35	Rio Verde ou Verdão	Eixo Inventariado	PCH
Ponte de Pedra 01	Rio Verde	Paraúna	22,00	Rio Ponte de Pedra	DRS	PCH
Verde 3	Rio Verde	-	24,00	Rio Verde ou Verdão	Construção não iniciada	PCH
Pindaíba	Rio Verde	-	8,10	Pindaíba	Eixo Inventariado	PCH
Ponte de Pedra 02	Paraúna	Rio Verde	18,00	Rio Ponte de Pedra	DRS	PCH
Verde 04 Baixo	Paraúna	Rio Verde	10,50	Rio Verde ou Verdão	Eixo Inventariado	PCH
Verde 02 Baixo	Rio Verde	-	22,50	Rio Verde ou Verdão	Construção não iniciada	PCH
Coqueiro	Caiapônia	-	3,05	Rio Verde ou Verdão	PB Aceito	PCH

* Empreendimento constante da tabela do SIGEL para elaboração do mapa da Figura 111, mas não encontrado

Fonte: ANEEL (2019e 2020); SEMAD (2019)

No caso das usinas hidrelétricas, a área da superfície do lago e seu volume não foram citados porque esses dados não estão disponíveis para a maior parte dos empreendimentos nas bases de dados consultadas. Dessa forma optou-se por excluí-los das informações nesse tópico.

Segundo (ANEEL, 2003) em seu Artigo 4º entende-se por:

"A energia assegurada de cada central, a ser fixada por resolução específica da ANEEL, será igual a média da energia que o aproveitamento poderia gerar, levando-se em consideração a série de vazões, a produtividade média, a indisponibilidade total e a potência instalada." Já a potência fiscalizada é igual a considerada a partir da operação comercial da primeira unidade geradora. Entende-se por outorga "a autorização, concessão ou licença de uso de um recurso". São empreendimentos dependentes de outorga de uso da água (DAEE-SP, 2019):

• a execução de obras ou serviços que possam alterar o regime, a quantidade e a qualidade de recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos;

• a execução de obras para extração de águas subterrâneas;

• a derivação de água do seu curso ou depósito, superficial ou subterrâneo, para fins de abastecimento urbano, industrial, agrícola e outros;

• o lançamento de efluentes nos corpos d'água, como esgotos e demais resíduos líquidos tratados, nos termos da legislação pertinente, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final."

DRI-PCH e DRI-UHE são os empreendimentos nos quais há registro de intenção à outorga da autorização, e DRS-PCH e DRS-UHE são aqueles em que já existe despacho de registro da adequabilidade do sumário executivo para o empreendimento. O status de "eixo disponível" caracteriza os empreendimentos identificados em um inventário hidrelétrico que estão disponíveis para qualquer interessado realizar o seu aprimoramento (Projeto Básico). O Sumário Executivo é o conjunto das informações mais relevantes do projeto básico da usina e necessárias a avaliação da ANEEL sobre o uso adequado do potencial hidráulico, compiladas em uma planilha, sendo este compatível com o estudo de inventário, a área técnica emite o Despacho de Registro da adequabilidade do Sumário Executivo (DRS-PCH), que substitui a antiga aprovação do projeto básico (ANEEL, S/A) e (BRASIL, 2016).

13.6 Turismo e Lazer

Os dados referentes ao turismo de cada município que serão apresentados nas tabelas seguintes foram extraídos de diferentes plataformas. Os tipos de turismo de cada região foram identificados a partir da plataforma digital do Governo de Goiás sobre turismo, assim como o número de hotéis, visto que o censo hoteleiro existe somente para os municípios de Goiânia e Trindade.

O indicador "gestão do turismo" indica se há ações de incentivo ao turismo por parte do governo municipal. Já o indicador "Município incluso no desenvolvimento de políticas públicas do ministério do turismo (DPP) indica se o município está incluso no mapa do turismo do governo federal. A Tabela 66 lista as informações coletadas referente ao turismo de cada município localizado na UPGRH do rio dos Bois.

De acordo com as informações da Tabela 66, apenas dois municípios declararam não possuir nenhum órgão ou programa de gestão turística, e um declarou não estar inseridos no DPP.

A Tabela 66 lista as informações sobre os municípios com atividades turísticas localizados na UPGRH do rio Meia Ponte.

Tabela 66 - Informações sobre o Turismo na UPGRH do rio dos Bois.

Nº	Município	Tipo(s) de turismo da região	Mês de alta temporada	Nº de hotéis	Há gestão do turismo?	Município incluso no DPP[1]
1	Itumbiara	Cultural Náutico Pesca	Janeiro / Fevereiro Julho / Dezembro	2	SIM	SIM
2	Quirinópolis	Cultural Náutico	Janeiro / Fevereiro Julho / Dezembro	4	SIM	SIM
4	Trindade	Cultural Religioso	Junho	83	SIM	SIM
5	Mossâmedes	Cultural Turismo Ecológico	Janeiro / fevereiro Julho / dezembro	*	SIM	SIM
6	Paraúna	Cultural Ecológico	Janeiro / fevereiro Julho / dezembro	2	NÃO	SIM
7	Rio Verde	Cultural Ecológico Negócios e eventos	Fluxo contínuo	17	SIM	SIM

As fontes consultadas para formulação das tabelas foram os sites das prefeituras municipais, Goiás Turismo, documentos do Observatório do Turismo em Goiás. Os respectivos sites encontram-se no item Bibliografia Consultada.

14 DISPONIBILIDADE HÍDRICA

No cálculo da disponibilidade hídrica superficial considerou-se os conceitos de potencialidade e disponibilidade. A potencialidade seria o valor máximo que poderia estar disponível para o uso de longo prazo na bacia. Este valor pode ser tomado como sendo a vazão média (Q_{Med}) ou a vazão mediana (Q_{50}), que indica um valor em que 50% das vazões observadas são maiores do que ele e 50% são menores.

A disponibilidade no Estado de Goiás é tomada como sendo a vazão Q_{95}, em que 95% dos escoamentos observados são maiores do que ele, e consequentemente é maior que 5% do total de vazões registradas. Assim, o Q_{95}, foi considerado como sendo o valor de referência para análise da disponibilidade superficial.

14.1 Disponibilidade Hídrica Superficial Direta

A disponibilidade foi determinada em nível de região hidrográfica. Os dados empregados na análise foram as estações fluviométricas localizadas na UPGRH do Rio dos Bois, foram utilizados 11 estações fluviométricas e 848 regiões hidrográficas de planejamento.

A análise das estações fluviométricas é apresentada no item 12 Dados Hidrológicos onde são apresentadas as estações empregadas e a relação com as regiões hidrográficas. O quadro 17 apresenta as estações empregadas. Várias estações possuem dados até 2018 sendo que todas tem informações até 2016 conforme apontado em dados Hidrológicos.

Inicialmente foi realizado calculado os valores de Q_{95} para todos os postos e posteriormente a definição das vazões incrementais entre as estações. Isto permitiu ter um maior detalhamento das características das bacias permitindo um planejamento mais próximo da realidade.

Os anos de 2017 e 2018 apresentaram em vários locais valores inferiores ao valor de Q_{95}, em grande parte do ano assim, procurou-se avaliar os valores de referência ao longo do ano. Foram calculados os valores de Q_{95} em nível mensal, onde se verifica-que os valores são sazonais apresentando 3 diferentes situações, que foram consideradas na análise da disponibilidade, considerando o aspecto sazonal das bacias. A primeira denominada Q_{95} da Estação seca compreende os meses mais secos do ano na UPGRH, que vai de Julho a Outubro. A outra faixa denominada de Q_{95} da Estação Chuvosa, foi considerada entre Janeiro e Abril. Os meses entre estas duas estações, Maio e Junho bem como Novembro e Dezembro, foram considerados Intermediários. Essa definição foi feita com base na vazão média escoada em cada mês na maior parte da bacia (Tabela

67). Assim, os meses de maior escoamento correspondem ao período de cheia ou chuvoso, e os de menor vazão à estação seca.

Os resultados encontrados para as vazões específicas Q_{med}, que são indicadores de potencialidade são apresentados na Tabela 68. Os resultados para os valores de Q_{95} é apresentado na tabela 69.

Vale ressaltar que a disponibilidade calculada neste estudo é a natural do rio, não considerando os efeitos dos reservatórios existente e propostos, essa análise será feita em etapas posteriores do plano.

Com base nos valores encontrados nos postos foi determinada as vazões de referência em cada subbacia do estudo, esses resultados são apresentados da Figura 112 a Figura 116.

Quadro 17 - Estações fluviométricas empregadas.

ID	Código ANA	Nome
1	60715000	Fazenda Boa Vista
2	60750000	Fazenda Nova do Turvo
3	60765000	Barra do Monjolo
4	60772000	Fazenda Santa Maria
5	60774000	Montividiu
6	60778000	Fazenda Monte Alegre
7	60781000	Ponte Rodagem
8	60785005	Fazenda Paraíso
9	60790000	Ponte Rio Verdão
10	60798000	Maurilândia
11	60810000	Fazenda Aliança

Tabela 67 - Vazões médias mensais (em m^3/s) nos diferentes postos para UPGRH do Rio dos Bois.

Mês	Posto										
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**
Jan	81.2	44.1	135.1	316.7	31.8	20.7	148.3	28.4	201.2	340.5	29.0
Fev	95.3	49.6	150.7	358.8	34.9	22.5	162.3	31.2	224.9	364.9	30.0
Mar	98.7	55.0	157.5	370.4	37.7	25.7	173.8	33.2	239.5	286.7	32.7
Abr	73.0	41.7	129.1	305.0	29.8	20.9	143.9	27.3	191.3	198.8	28.5
Mai	42.0	22.3	69.9	174.1	20.8	14.7	99.8	20.1	131.6	163.4	21.7
Jun	31.5	16.4	52.8	128.2	16.8	12.3	83.3	17.6	108.4	134.8	17.7
Jul	23.8	11.9	38.0	95.4	13.7	10.5	68.2	15.4	89.2	113.7	13.9
Ago	17.9	8.8	28.6	75.0	11.5	9.2	57.8	13.6	75.7	107.5	10.9
Set	15.6	7.6	25.1	67.6	10.8	8.7	54.0	13.2	71.4	118.7	9.4
Out	20.2	9.9	30.6	76.6	11.9	9.8	62.3	15.3	83.5	163.7	9.9
Nov	34.2	15.9	52.7	124.9	14.9	13.8	83.7	20.6	115.4	246.7	13.7
Dez	58.5	30.4	95.7	233.5	23.7	18.6	124.7	26.2	168.5	303.1	21.5

Tabela 668 - Valores das vazões médias total e específica para UPGRH do Rio dos Bois.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Qmed(m^3/s)	19.9	2.3	59.7	52.8	313.8	48.1	332.3	31.6	33.4	15.7	142.5
Qmed Específica (L/s/km^2)	17.8	10.9	14.5	14.4	15.2	14.5	16.1	13.4	20.2	17.1	17.0
Qmed Contrib. (m^3/s)	19.9	2.3	57.5	52.8	148.0	48.1	332.3	31.6	33.4	9.4	73.2
Qmed Específica Contribuiç. (L/s/km^2)	17.8	10.9	14.7	14.4	14.6	14.5	16.1	13.4	20.2	13.4	18.5

Tabela 69 - Valores das Q95 total e específica para UPGRH do Rio dos Bois.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Q95 (m^3/s)	7.74	3.45	15.10	46.07	7.75	7.10	41.88	10.75	53.38	79.99	5.54
Q95 Seca (m^3/s)	4.88	2.33	10.02	35.23	6.58	5.90	33.86	9.51	47.09	65.04	3.92
Q95 Interm. (m^3/s)	12.69	5.33	21.60	65.15	9.00	8.32	50.34	12.32	62.73	95.47	6.83
Q95 Chuva (m^3/s)	27.23	13.65	52.23	148.90	14.10	11.25	75.87	16.02	95.62	142.56	13.33
Q95 Específica (L/s/km^2)	1.67	1.31	1.91	2.66	7.60	8.79	7.04	9.18	6.10	6.25	4.07
Q95 Seca Específica (L/s/km^2)	1.05	0.88	1.27	2.04	6.45	7.31	5.69	8.13	5.38	5.08	2.89
Q95 Interm. Específica (L/s/km^2)	2.73	2.02	2.74	3.77	8.82	10.30	8.46	10.53	7.17	7.46	5.02
Q95 Chuva Específica (L/s/km^2)	5.87	5.17	6.62	8.61	13.83	13.92	12.75	13.69	10.93	11.14	9.80
Q95 Contribuição (m^3/s)	7.74	3.45	11.65	23.22	7.75	7.10	27.03	10.75	0.75	26.61	5.54
Q95 Seca Contribuição (m^3/s)	4.88	2.33	7.68	20.34	6.58	5.90	21.37	9.51	3.72	17.95	3.92
Q95 Interm Contribuição (m^3/s)	12.69	5.33	16.28	30.86	9.00	8.32	33.02	12.32	0.07	32.74	6.83
Q95 Chuva Contribuição (m^3/s)	27.23	13.65	38.58	69.44	14.10	11.25	50.52	16.02	3.73	46.94	13.33

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Q95 Específica Contribuiç. (L/s/km²)	1.67	1.31	2.22	4.87	7.60	8.79	6.56	9.18	0.46	6.57	4.07
Q95 Seca Específica Contribuiç. (L/s/km²)	1.05	0.88	1.46	4.26	6.45	7.31	5.18	8.13	2.28	4.43	2.89
Q95 Interm Específica Contribuiç. (L/s/km²)	2.73	2.02	3.10	6.47	8.82	10.30	8.01	10.53	0.04	8.08	5.02
Q95 Chuva Específica Contribuiç. (L/s/km²)	5.87	5.17	7.35	14.56	13.83	13.92	12.26	13.69	2.29	11.59	9.80

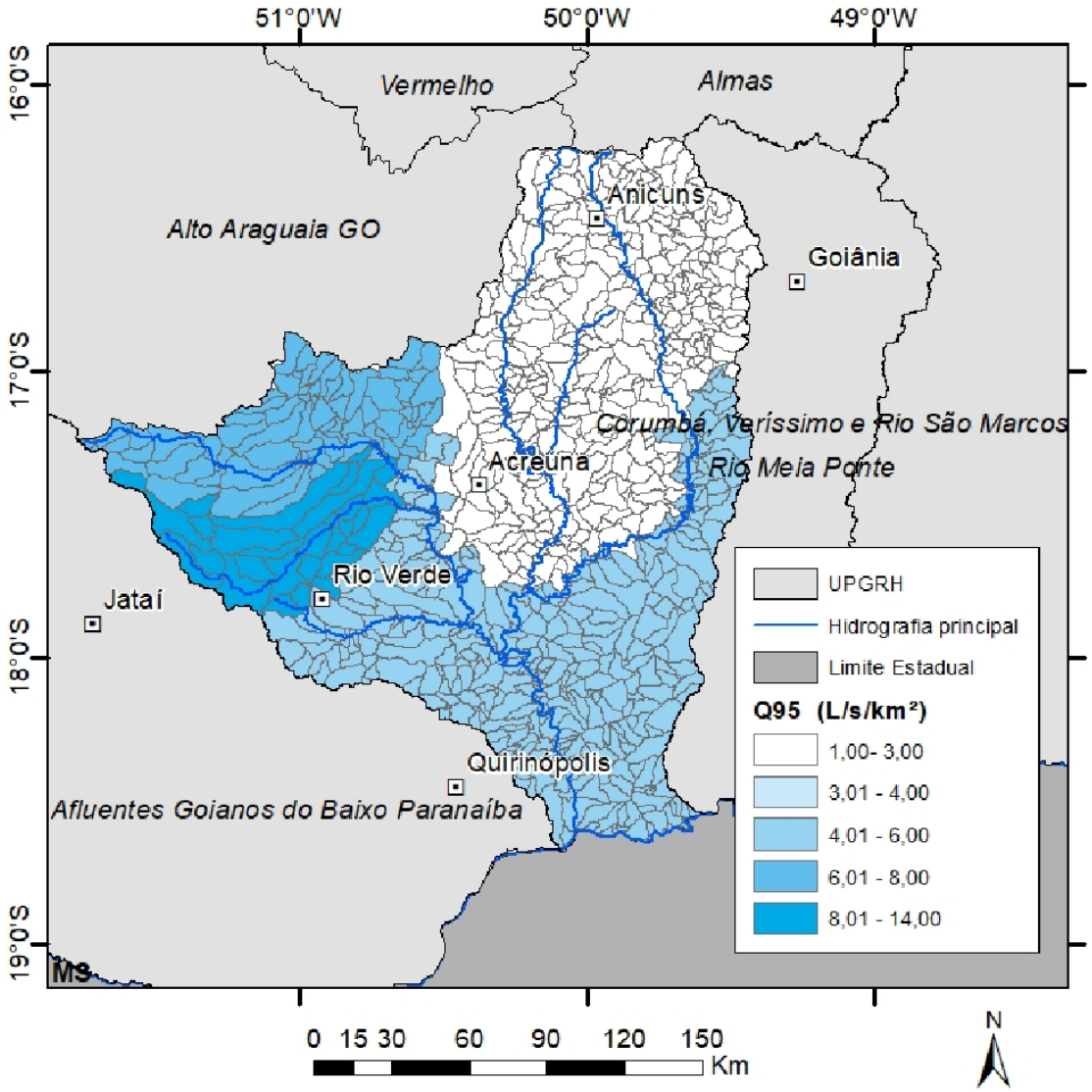


Figura 112 - Valores de Q95 Específica UPGRH do Rio dos Bois.

Os valores de Q_{95}, ficaram entre 1,31 e 9,19 L/s/km², o que denota uma grande variabilidade dentro da unidade de planejamento. Os dois principais rios da UPGRH são o Rio dos Bois e Rio Turvo, na porção à leste e central, e Rio Verde/Verdão localizado na parte noroeste da bacia. O Rio dos Bois tem uma litologia na parte superior formada por rochas metamórfica e ígneas, enquanto o rio Verde é composto principalmente por rochas sedimentares. Essa composição reflete diretamente na capacidade do solo de absorver e reter água influenciando na hidrologia da região. Assim, enquanto que as bacias afluentes do Rio Verde tem valores de Q_{95} que chegam até9,19 L/s/km², com valores superiores à 6,0 L/s/km² em quase todas as unidades, a porção alta do Rio dos Bois tem valores baixos, inferiores à 2,0 L/s/km².

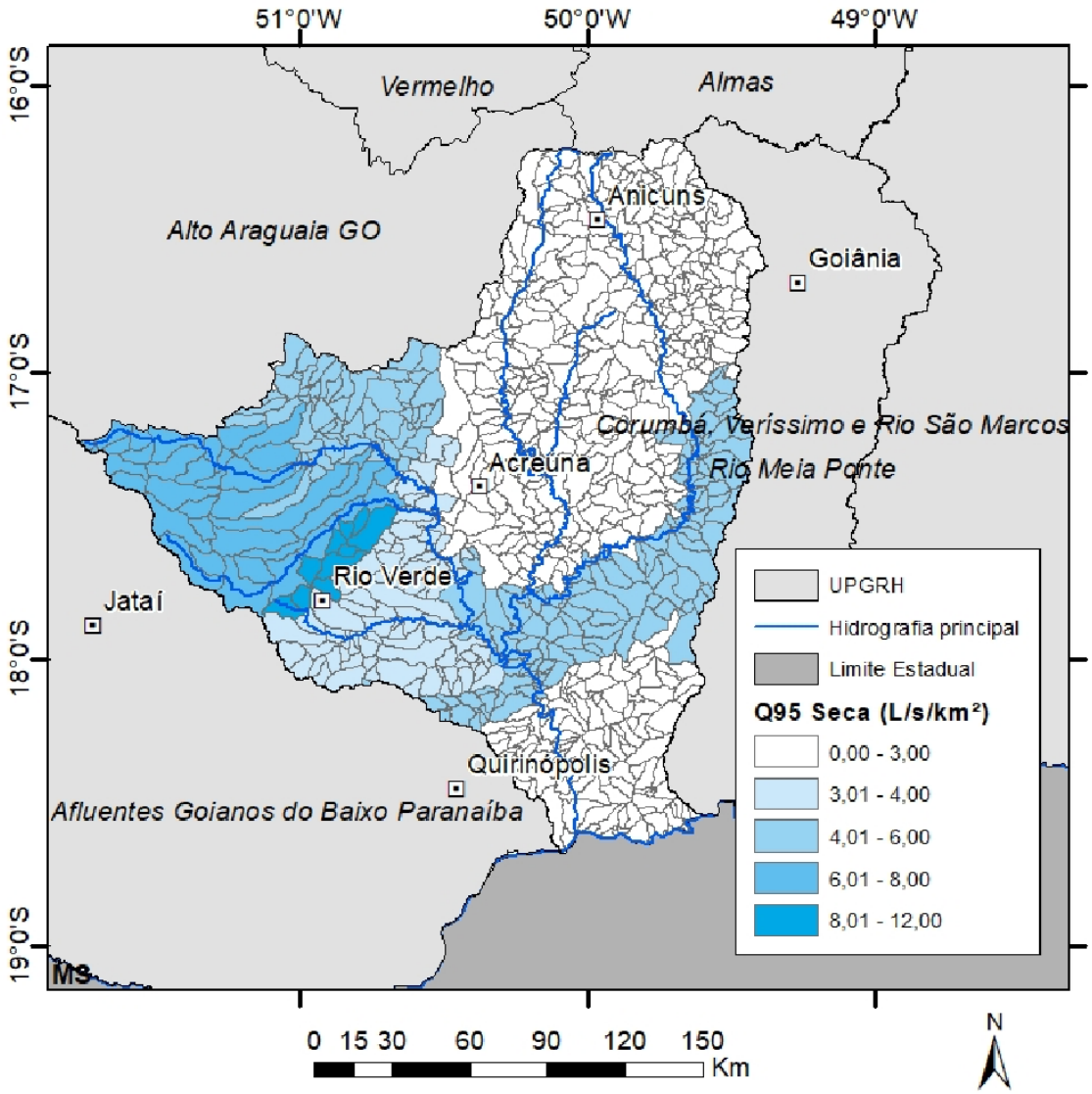


Figura 113 - Valores de Q95 Específica da Estação Seca UPGRH do Rio dos Bois.

As vazões Q_{95} do período seco foram em média 25% menores que as correspondentes a todo o ano (Q_{95}). As menores vazões de estiagem ocorreram nas regiões hidrográficas que também apresentaram os menores valores de Q_{95}, que correspondem à porção superior dos rios dos Bois e Turvo. As vazões específicas ficaram próximas à 1, 0 L/s/km^2, o que representa uma situação preocupante para o planejamento, pois a região mostra uma vulnerabilidade hídrica acentuada.

A porção sul da bacia após a confluência dos rios Bois, Turvo e Verde mostrou valores em torno de 2,9 L/s/km^2.

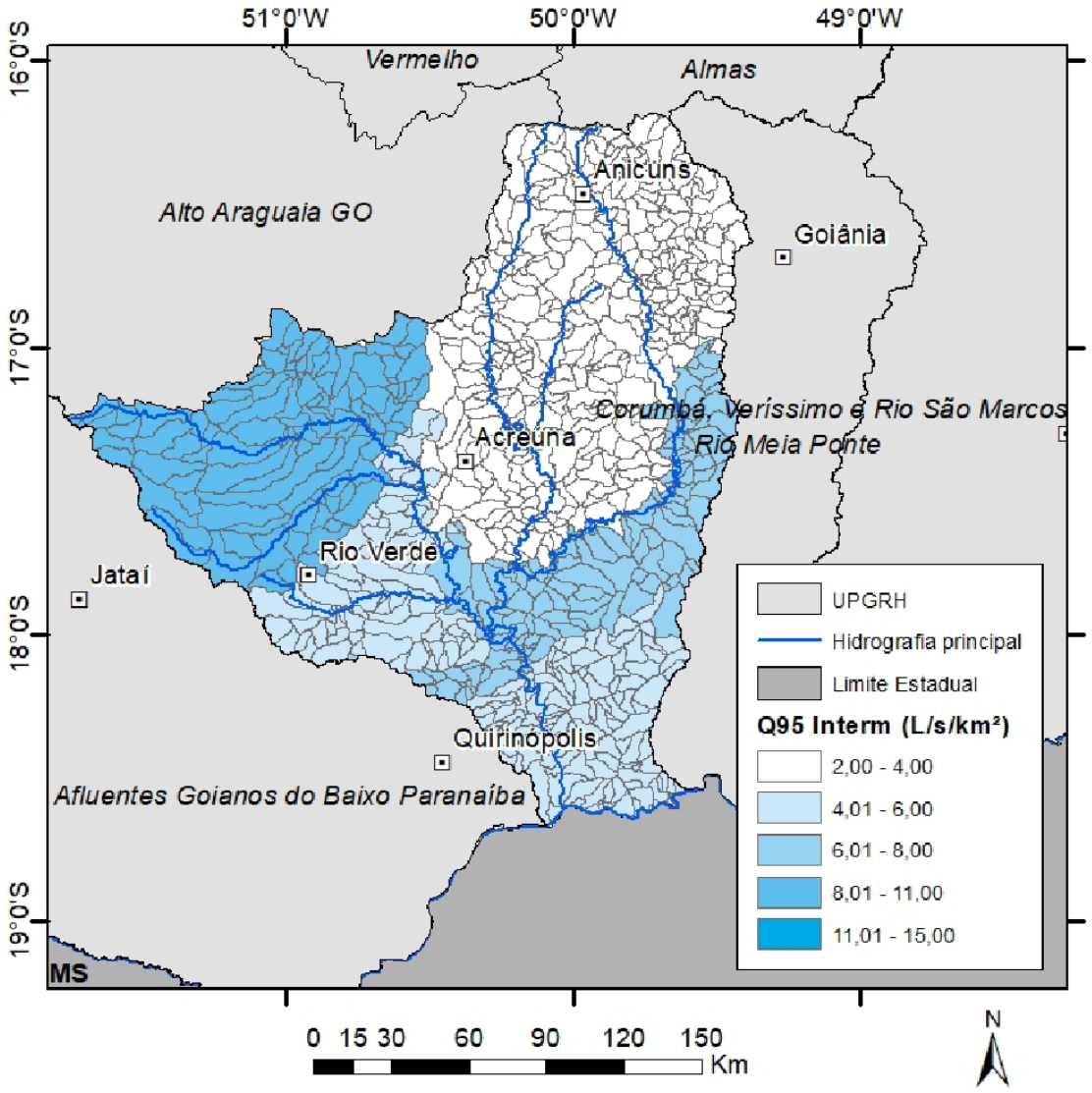


Figura 114 - Valores de Q95 Específica do período intermediário UPGRH do Rio dos Bois.

Os valores intermediários de Q_{95}, se mostraram cerca de 30% em média superior ao Q_{95}, anual. As diferenças entre os maiores e menores valores observados ficaram ainda muito altas da ordem de cinco vezes (10,53 x 2,02 L/s/^{2}) denotando a alta heterogeneidade desta bacia.

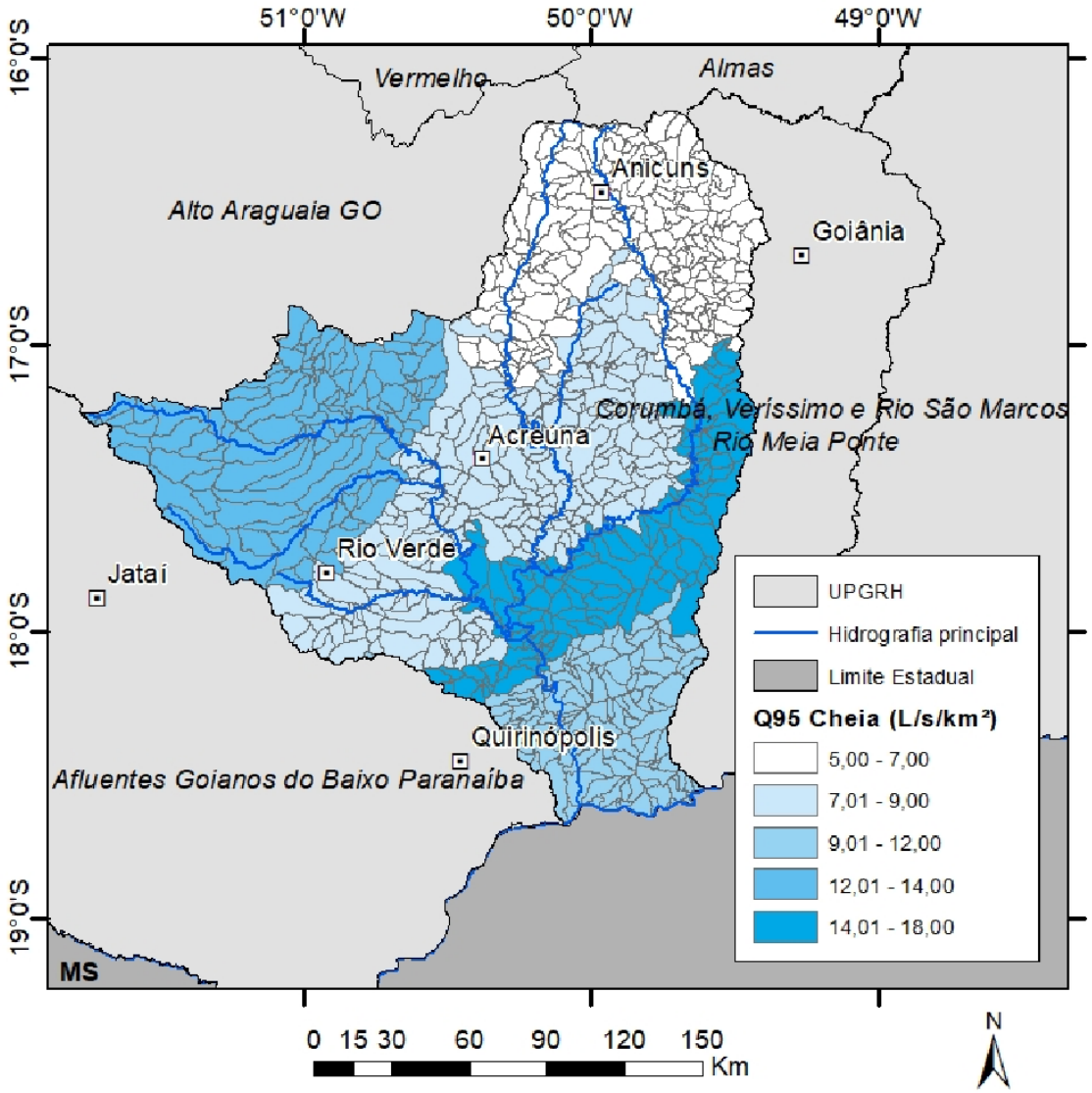


Figura 115 - Valores de Q95 Específica da Estação Chuvosa UPGRH do Rio dos Bois.

A região média do Rio dos Bois apresentou um grande aumento da Q_{95} para estação chuvosa quando comparado com os valores de Q_{95} anual (14,58 x 4,86 L/s/km^2) indicando que esta região tem estações de cheias mais intensas, sendo este valor o mais alto registrado na bacia.

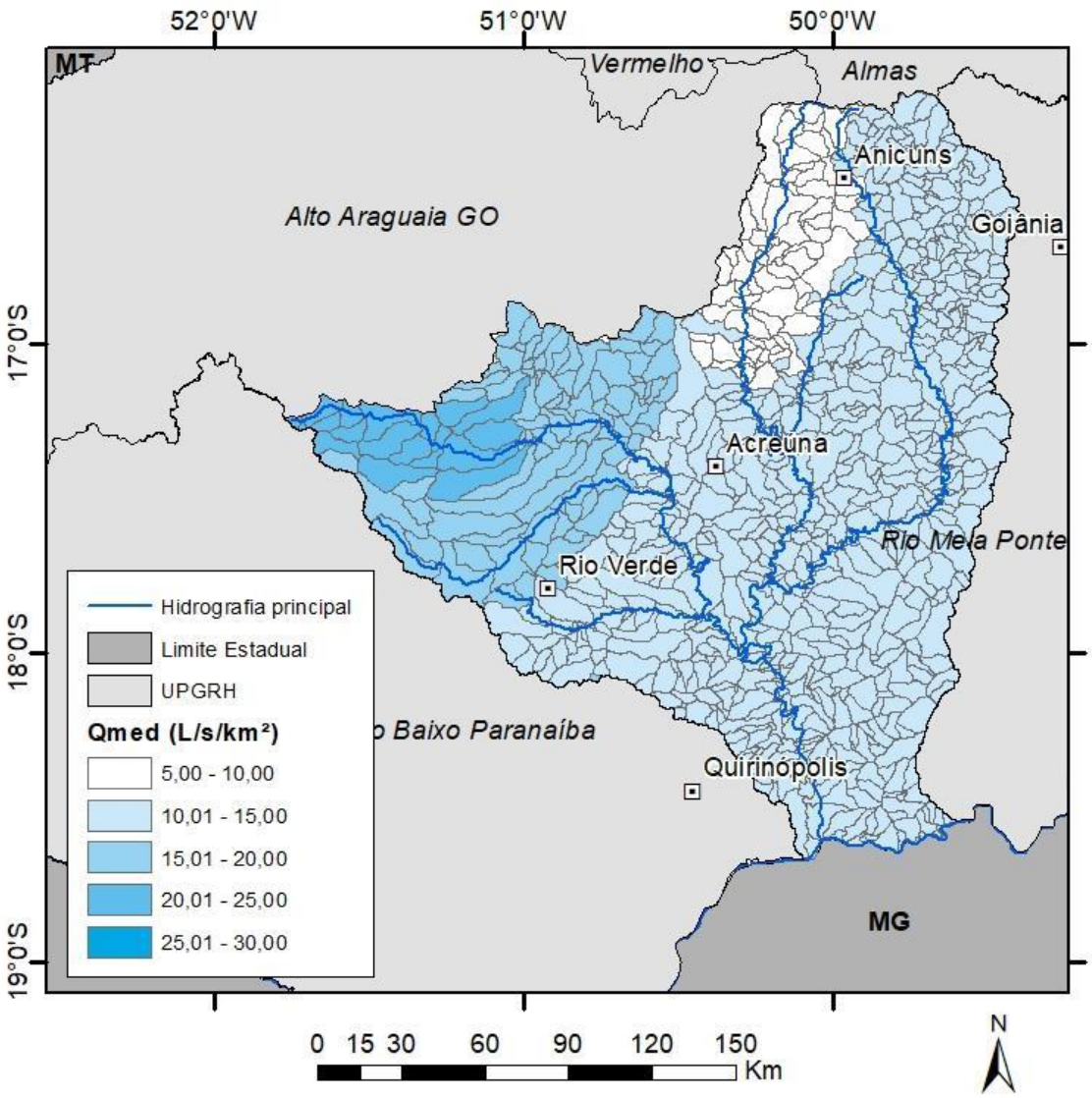


Figura 116 - Valores de Qmed Específica UPGRH do Rio dos Bois.

Os valores para vazão média ficaram entre 21,04 L/s/km² e 9,90 L/s/km², mostrando uma diferença bem menor que os valores de vazões mínimas. Para vazão média diária apresentou valores cerca de 26% em médias maiores que a Q_{50}, isto ocorre, pois, a série de vazões diárias tem uma assimetria resultante dos grandes eventos de cheia que em poucos dias é capaz de transportar vazões muito superiores ao normal.

Os rios dos Bois e Turvo apresentaram os menores valores, porém com menor discrepância do que observado para as vazões de seca. Isto indica que esta parte da bacia embora tenha disponibilidade possui uma potencialidade que pode ser explorada.

14.2 Disponibilidade Hídrica com Reservatório

O número de reservatórios na bacia está crescendo nos últimos anos, no entanto, informações cruciais para a análise da operação dos mesmos, como por exemplo curva cota-área-volume não estão disponíveis.

De modo a se ter um panorama do acréscimo de disponibilidade na bacia está-se elaborando uma metodologia para o cálculo da vazão regularizada a partir de informações de sensoriamento remoto e regressão estatística que incluem as seguintes etapas:

- Determinação de uma equação de regressão.
- Identificação das manchas de água que correspondem a reservatórios com capacidade mínima de regularização.
- Avaliação do volume do reservatório a partir de um Modelo Digital do Terreno mais preciso.
- Cálculo da vazão regularizada e o incremento na disponibilidade.

Essas etapas serão essenciais para as medidas a serem adotadas no Plano de Ações, que é o Produto 5 do presento projeto.

A primeira parte foi concluída no presente relatório, sendo a metodologia e os resultados apresentados a seguir.

14.2.1 Metodologia

A metodologia para a construção de uma equação de regularização da vazão é composta de diferentes etapas:

1. Inicialmente foi feita a adimensionalização das séries de vazões, convertendo as unidades de m^3/s para mm, em nível mensal, que é a escala temporal tradicionalmente empregada para análise de operação de reservatórios. O procedimento foi feito para cada posto fluviométrico empregado no estudo.

2. Com a série de vazões encontrada definiu-se uma faixa de áreas para a bacia de contribuição que variou entre 10 e 1500 km^2, que foi dividida em 27 intervalos.

3. Para cada área foi definido 60 valores de volumes do possível reservatório, que variaram entre 0,1 e 6,0 vezes o volume mensal médio da bacia, o que equivale a reservatórios com tempos de residência de 3 dias a 6 meses. Esses valores foram escolhidos abrangem a faixa de reservatórios no Estado de Goiás que tem tempo de residência geralmente entre 1 e 4 meses. Reservatórios com tempo de residência inferior à 1 mês tem capacidade de regularização muito limitada, e mesmos os grandes reservatórios do estado têm tempo de residência menor que 6 meses.

4. Para cada valor de área e volume do reservatório empregou-se a equação do balanço hídrico, conforme descrito no Produto 1. Nela desconsiderou-se os efeitos da evaporação e da precipitação, pois em reservatórios de regularização no estado, tais efeitos se compensam ao longo dos anos.

5. A cada área e volume foi encontrado um valor para vazão regularizada pelo possível reservatório, considerando uma garantia de atendimento de 99,9%. Com os valores de vazão regularizadas calculados, definiu-se a equação de regressão. Após diversos testes chegou-se à seguinte forma:

   $Q_{reg} = a \times (Volume)^b \times (Área)^c$

   A vazão Q_{reg} (em L/s) corresponde à máxima vazão contínua que pode ser obtida com o reservatório, neste valor estão inclusos os usos direto do manancial e a vazão ecológica que deve permanecer à jusante. O Volume do reservatório deve ser fornecido em Hm^3 e a área em Km^2. Os valores das constantes de regressão (a, b e c) foram calculados, empregando o software R.

14.2.1 Resultados

Para cada subbacia foram analisados 1.620 conjuntos volume x área de drenagem, sendo definidas os valores das vazões regularizadas para cada conjunto permitiu fazer um ajuste das constantes de regressão.

A Figura 117 mostra o bom ajuste encontrado para os valores calculados pelo método do balanço hídrico e pela equação de regressão para o Posto 5.

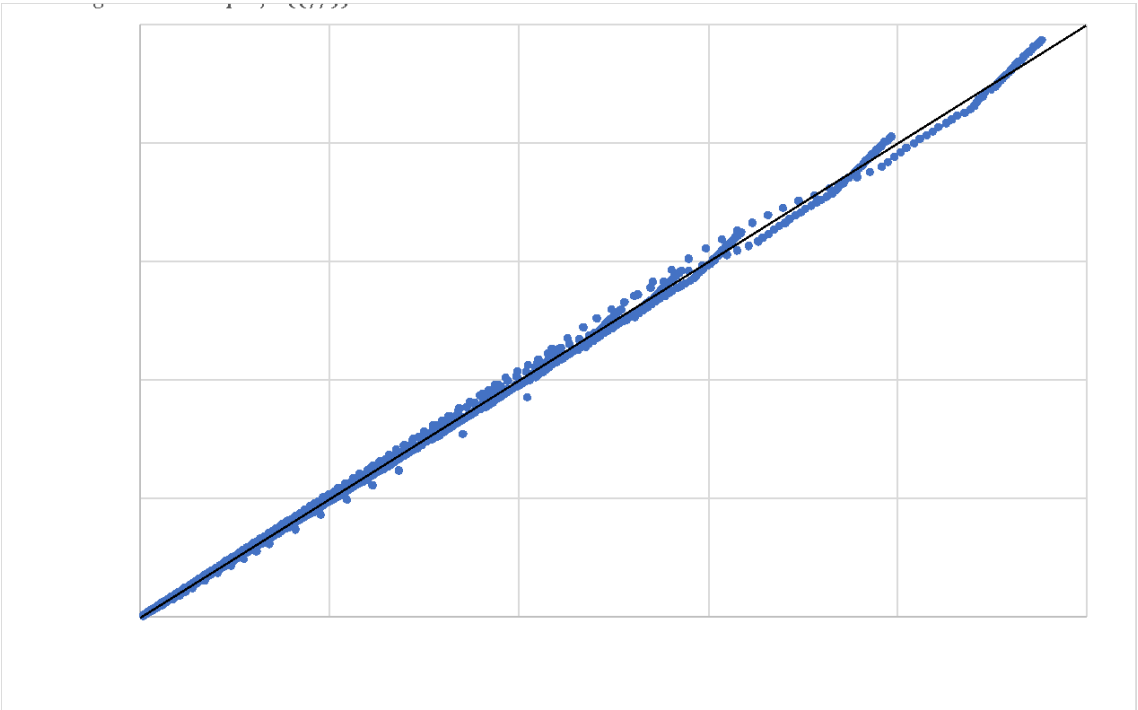


Figura 117 - Vazões calculadas pelo modelo de operação de reservatórios e pela equação de regressão para o Posto 5.

A Tabela 70 mostra os valores das constantes de regressão para cada posto da bacia bem como de métricas de qualidade adotadas. O coeficiente de eficiência de Nash-Sutcliffe (NSE) e o coeficiente de determinação (R^2). Essas duas métricas indicam que quanto mais próximo de 1 melhor o ajuste. Em ambos os casos o ajuste foi superior a 0,99 indicando uma situação quase perfeita de coincidência de valores.

Tabela 70 - Coeficientes de regressão para equação de vazão regularizada da UPGRH do Rio dos Bois.

Posto	a	b	c	NSE	R^2
1	17.026	0.375	0.625	0.998	0.999
2	13.276	0.310	0.690	1.000	1.000
3	14.541	0.361	0.639	0.999	1.000
4	14.386	0.316	0.684	0.999	1.000
5	21.011	0.236	0.764	0.999	1.000
6	22.129	0.222	0.778	0.999	1.000
7	20.205	0.247	0.753	0.999	1.000
8	21.943	0.187	0.813	1.000	1.000
9	19.374	0.228	0.772	1.000	1.000
10	19.325	0.254	0.746	1.000	1.000
11	19.319	0.326	0.674	0.997	0.999

15 HIDROGEOLOGIA

15.1 Geologia

Este relatório apresenta a caracterização geológica e hidrogeológica da hidrobacia do Rio dos Bois (Figura 118) tomando como base a Geologia do Estado de Goiás e Distrito Federal (Moreira et. al., 2008) e a Hidrogeologia do Estado de Goiás (Goiás, 2008).

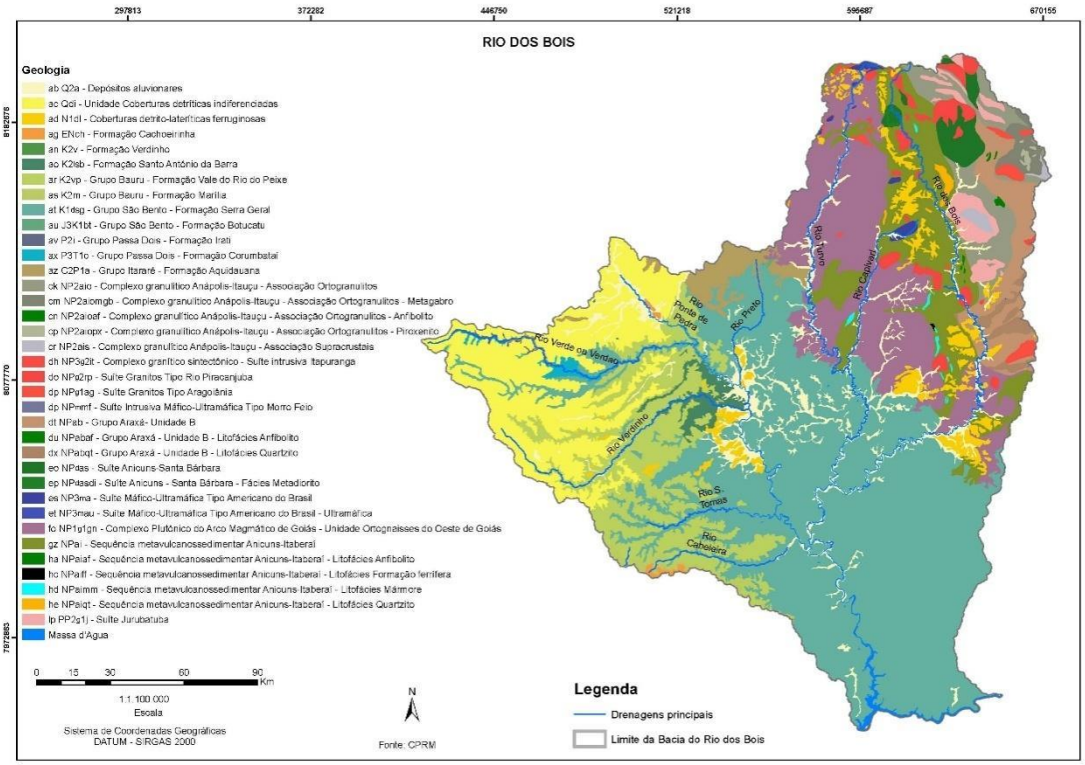


Figura 118 - Geologia da UPGRH Rio dos Bois.

15.1.1 Formações Superficiais

Q2a–Depósitos Aluvionares

Os depósitos aluvionares se associam à rede de drenagem que flui sobre o embasamento cristalino e as bacias sedimentares, notadamente a tributária dos rios Araguaia e Tocantins. Os depósitos são pouco extensos e somente foram cartografados os de maior extensão. Estes compreendem as acumulações de sedimentos de calha e de planície de inundação, compostos por areias finas a grossas, cascalhos e lentes de material silte-argiloso e turfa.

Qdi-Coberturas Arenosas Indiferenciadas

A unidade reúne todas as coberturas residuais ou transportadas que sustentam terraços, resultam do retrabalhamento de sedimentos arenosos durante o Pleistoceno

e relacionadas à superfície de aplainamento Velhas. Sua espessura máxima é inferior a 3 m e consistem de areias, siltes, argilas e eventuais cas-calheiros cimentados por óxi-hidróxidos de ferro, mas sem desenvolver lateritos.

N1dl-Coberturasdetrito-lateríticasferruginosas

Esta unidade tem ampla distribuição no estado e atapeta superfícies de aplainamento desenvolvidas sobre rochas de todas as unidades litoestratigráficas e, atualmente, está sob efeito de dissecação marginal por erosão. Estes sedimentos são formações superficiais que se desenvolveram em zonas de interflúvios. Compreendem sedimentos aluviais ou coluviais constituídos por conglomerados oligomíticos com seixos de quartzito e lateritos autóctones com carapaças ferruginosas. As crostas, quando possuem perfis completos, podem alcançar mais de 30 m de espessura, embora, nem sempre apresentam nítida diferenciação em horizontes. Perfis mais desenvolvidos possuem os seguintes horizontes:

Horizonte superficial: apresenta espessura inferior a 1 m e é constituído por material areno-argiloso, amarelado, desestruturado e suprimido em declives mais acentuados.

Horizonte concrecional: tem de 2 a 4 mde espessura e consiste de crosta com concreções ferruginosas cimentadas hematita terrosa, goetita e gibsita.

Horizonte argiloso: pode alcançar 15 m de espessura e é de saprólito avermelhado.

Horizonte pálido: tem de 2 a 3 m de espessura, de cores claras e situa-se na interface rocha/saprólito.

A heterogeneidade de forma e composição desses depósitos indicam ser colúvio-aluviais de pedimentação (Ianhez et al.,1983).

ENch-Formação Cachoeirinha

A Formação Cachoeirinha foi assim denominada por Gonçalves & Schneider (1970), é composta basicamente de sedimentos areno-argilosos inconsolidados, vermelhos, argilitos cinza com estratificação incipiente e arenitos mal classificados com níveis decimétricos e lenticulares de conglomerados.

Estudos de caráter geomorfológico têm permitido sua datação como de idade terciária. Encontra-se estratigraficamente assentada sobre uma superfície aplainada que corta sedimentos carboníferos, permianos, jurássicos e cretácicos. Segundo Pena & Figueiredo (1972) sua espessura varia de 20 a 30m, podendo chegar até 70m.

15.1.2 Bacia do Paraná

Na hidrobacia do Rio dos Bois predominam as rochas da Bacia do Paraná, uma Bacia Paleo-Mesozóica. A Bacia do Paraná é uma extensa estrutura intracratônica desenvolvida sobre crosta continental.

Na hidrobacia em questão, o registro geológico é representado por rochas Intrusivas Alcalinas e do Grupo Bauru localizadas no sul do estado. Trata-se de uma bacia continental cretácea com mais de 300m de espessura de sedimentos depositados sobre os basaltos da Formação Serra Geral.

A sedimentação é marcada por arenitos controlados por falhas regionais, com soerquimento da porção norte da bacia e reativação das estruturas marginais, quase sempre acompanhada de magmatismo alcalino. Em Goiás a unidade está representada pelas formações Vale do Rio do Peixe e Marília.

Intrusivas Alcalinas Cretáceas

K2v-FormaçãoVerdinho

Possui origem sedimentar em contato erosivo com as rochas subjacentes e área de posicional restrita a das lavas. A sua seção-tipo situa-se no sopé da Serra da Boa Vista, a noroeste de Santo Antônio da Barra, ao longo do vale do ribeirão Monte Alegre. Exposições também ocorrem na porção noroeste da Serra do Cargueiro e cabeceiras dos córregos Milho Queimado, Honório, Bebedouro e da Roça, no flanco sudeste da serra. A espessura não ultrapassa 20 m nos afloramentos estudados. A unidade compreende conglomerado com intercalações de arenito. O conglomerado contém seixos e matacões de rochas vulcânicas, mal classificados, arredondados a subarredondados. A matriz é quartzosa, fina a grossa, com fragmentos de prováveis rochas sedimentares da Bacia do Paraná (Junqueira-Brod, 2002). Os arenitos são vermelhos, finos a grossos, com eventuais fragmentos de rocha e de cristais de titano-augita e opacos. O cimento é de calcita. Em razão da sua posição estratigráfica entre o Grupo Bauru e as rochas da Província Alcalina de Rio Verde-Iporá, atribui-se esta unidade ao Cretáceo Superior (Scislewski, 2000).

K2λsb-FormaçãoSantoAntôniodaBarra

Compreende lavas kamafugíticas e melaleucíticas com raras intercalações de piroclásticas. Em volume, compõem uma das maiores manifestações vulcânicas de kamafugitos conhecidas (Junqueira-Brod, 2002). Foram inicialmente descritas como analcimitos, olivina analcimitos, brechas analcimíticas e piroclásticas carbonatíticas (Gaspar, 1997). Localizada a noroeste de Santo Antônio da Barra, a formação se estende por cerca de 270km^2 em platôs. Compõe-se de kamafugitos, melaleucititos, olivina leucititos, melanefelinitos, álcali basaltos, basanitos, tefrito, lamprófiro, traquitos, nefelinitos, teralitos, autobrechas carbonáticas, condutos de fourchiquitos,

melamonchiquitos e fonolitos (Junqueira-Brodet al.,2002). Os kamafugitos são escuros, afaníticos ou microporfiríticos, com fenocristais de kalsilita, olivina e piroxênio subordinado. Os melaleucitos são escuros e ricos em fenocristais de olivina, piroxênio e leucita transformada em analcima. Auto-brechas ocorrem na parte intermediária. Rochas clásticas cobrem o conjunto vulcânico ou se intercalam em lavas e autobrechas. Kamafugitos também ocorrem na região deÁguas Emendadas, a norte de Montividiu, e Amorinópolis (Junqueira-Brodet al.,2002a).

K2vp–Grupo Bauru–Formação Vale do Rio do Peixe

Corresponde à porção basal do Grupo Bauru. A unidade abrange o Parque Nacional das Emas e os municípios de Rio Verde, Itarumã, Cachoeira Alta, Serranópolis, Caçu e Quirinópolis.

Seu contato ao sul de Amorinópolis, no Gráben do Caiapó, com a formação Aquidauana é por discordância erosiva (Pena et al.,1975) e com as rochas da Província Alcalina do sul do estado é por falha ou discordância. No topo, o contato com a Formação Marília é gradacional e, na ausência dessa, está praticamente coberta por depósitos terciários e quaternários. Sua espessura é variável e Souza Jr. et al. (1983) citam de até 230m próximo ao Canal de São Simão e Pena et al. (1975) e Olivatti (1980) estimam que em Goiás situa-se entre 150e200m.

A Formação é composta por estratos de arenitos cinza-claros, bege ouros e os, maciços, finos a muito finos, às vezes édios, em geral mal selecionados e com estratificação plano-paralela e cruzada subordinada. Os grãos de quartzo são subangulosos e subarredondados e podem estar cimentados por silica e calcita. Os arenitos basais são em geral mais maciços do que os do topo, mais estratificados. Aos arenitos intercalam lentes de arenito conglomerático e siltitos areno-argilosos cremes arroxeados e rosados. Bolas de argila ocorrem em toda a sequência, notadamente na porção superior, bem com o orifícios tubiformes, nódulos e esfoliações esferoidais.

K2m–Grupo Bauru–Formação Marília

A formação Marília ocorre na região sudoeste do estado de forma esparsa sobre a Formação Vale do Rio do Peixe. Suas melhores exposições situam-se nas proximidades de Itajá, Aparecida do Rio Doce, Cachoeira Alta e Rio Verde, onde em geral sustenta o topo de interflúvios. O contato com a Formação Vale do Rio do Peixe é gradacional, com as formações Botucatu e Serra Geral, por discordância erosiva e com outras unidades pode ocorrer contato por falha. Sua espessura no estado é estimada em um máximo de 100m.

Consiste em arenitos vermelhos, finos a grossos, mal selecionados, cimentados por sílica amorfa, bem como de arenitos argilosos, siltitos e lamitos, em estratos com acamamento sutil e poucas estratificações cruzadas. Apresenta níveis conglomeráticos

com cimentação e concreções carbonáticas e lentes de silexito e brechas conglomeráticas de calcários.

Grupo São Bento–K1_delta_sg–Formação Serra Geral e J3K1bt –Formação Botucatu

Composto por arenitos e basaltos juro-cretácicos do topo da Bacia do Paraná, o Grupo São Bento é constituído pelas formações Botucatu e Serra Geral e por diques e soleiras de diabásio.

Segundo Souza Jr. E*t al.* (1983) a formação Serra Geral sobrepõe as rochas do Complexo Goiano, Grupo Araxá em não conformidade e sobre o Grupo Aqui aduana e as formações Palermo, Irati e Corumbataí em discordância. O contato com a Formação Botucatu aponta a coexistência de ambas na fase inicial do vulcanismo da Bacia do Paraná, marcada por intercalações de porções arenosas na base do pacote. No topo encontra-se em contato com arenitos do Grupo Bauru por discordância erosiva.

A Formação Botucatu em Goiás encontra-se aflorante apenas na porção sudoeste do estado, ao longo de uma faixa de direção NW que vai de Serranópolis até Santa Rita do Araguaia, ocorrendo também em uma pequena área de Jataí. Sua litologia é composta por arenitos vermelhos, finos a médios, comumente silicificados, quartzosos, bem classificados e arredondados (Sanford&Lange,1960).

Com base na sua posição estratigráfica apresenta idade jurássica. Ocorrendo em discordância erosiva sobre os sedimentos do Grupo Passa Dois, e na porção superior, em contato térmico com os basaltos da Formação Serra Geral ou em discordância erosiva com os sedimentos da Formação Cachoeirinha. (Sanford&Lange,1960).

Segundo Souza Jr. *Et al. (1983)* ocorrem diferentes espessuras, alcançando 250 m na Serra Vermelha, nas proximidades de Taquari e 150m na BR-364, no trecho Mineiros–Alto Araguaia. O arenito Botucatu constitui um pacote com espessuras superiores a 800m.

Os aspectos litológicos e sedimentares da Formação Botucatu indicam ambiente de deposição desértico e ação eólica, com formação de um extenso campo de dunas durante todo o período de sedimentação. Outro aspecto importante é seu alto potencial aquífero, considerado um dos maiores do mundo.

Grupo Passa Dois – P2i – Formação Irati eP3T1c –Formação Corumbataí

A Formação Irati é constituída na base, por um conglomerado basal esverdeado a cinza-rosado, avermelhado quando alterado, pouco espesso(0,5-1,0m) contendo grânulos e seixos angulosos de quartzo, de arenito e silexito verde, dispostos aleatoriamente ou formando níveis mais grosseiros em uma matriz arenosa silicificada. No topo, passa para uma sequência de folhelhos negros carbonosos, ocasionalmente betuminosos, extremamente laminados e físseis, interacamadados com calcários dolomíticos cinza

claros a pardacentos, cristalinos a criptocristalinos, contendo intraclastos oólitos, as vezes fosilífero apresentando localmente níveis piritosos. Ocorrem ainda níveis lenticulares ou nodulares de chert oolítico cinza-escuro a preto, possivelmente provenientes da silicificação diagenética dos calcários (Marques et al.,1981). Em sua porção média foram identificados leitos fossilíferos, composta de restos de répteis mesossaurídeos, artrópodes, bivalves e outros pequenos crustáceos, indicando idade permiana superior (Souza Júnior et al.,1983).

A Formação Corumbataí representa a parte superior do Grupo Passa Dois. É composta por uma sequência rítmica formada por siltitos, argilitos e raros arenitos finos, às vezes calcíferos, de colorações variadas como róseo-arroxeada, lilás, esverdeada, cinza-esverdeada e cinza-escuro, finamente estratificados, geralmente quebradiços em fraturas conchoidais (Marques et al., 1981). Intercalações de lentes e concreções de calcários oolíticos silicificados e chert também são observados, além de frequentes níveis coquinóides silicificados.

Os principais locais em que afloram a Formação Corumbataí são no topo da Serra do Caiapó, nos vales dos rios Verde, Verdão, Claro, Bom Jardim e Itiquira e em áreas esparsas nas proximidades de Mineiros e do Parque Nacional das Emas. Apresentando contatos concordantes com os sedimentos da Formação Irati e discordante com os arenitos da Formação Botucatu. Na serrado Caiapó as espessuras médias variam de 20 a 60m, atingindo, em Motividiu, aproximadamente 100m aflorantes.

C2P1a–Grupo Itararé – Formação Aquidauana

A base da Formação Aquidauana é constituída por arenitos de coloração vermelho-cerâmica a arroxeados que passa para tons avermelhados no topo. Possuem aspecto maciço e são silicificados e friáveis, quando alterados. Exibem granulação média a grossa e contêm grãos mala regularmente selecionados, arredondados, algo feldspáticos e imersos em cimento ferruginoso.

Apresenta diamictitos sem lentes e bolsões intercalados com arenitos grossos, brancos a róseos, em todos os níveis da coluna, mas com maior frequência na porção média a superior. São constituídos por grãos, seixos, blocos em tacões de quartzo leitoso, chert, mica xisto e silito, com formas angulosas e subarredondadas, em matriz areno-argilosa. Segundo Sá & Marques (1986) exibem diversos níveis de tilitos com seixos de quartzitos facetados, polidos e estriados.

Seus sedimentos expõem principalmente estratificação cruzada planar, de pequeno a grande porte, estruturas acanaladas de sobrecarga e dobras convolutas. Os arenitos mais homogêneos podem apresentar ainda estruturas do tipo “casco-de-tartaruga”.

15.1.3 Unidades da Faixa Brasília

P2ai - Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu

O Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu ocorre em faixa alongada NW-SE da porção sudeste de Goiás, estendendo-se desde a cidade de Itaguaru, no norte, até Pires do Rio, no sul. O complexo está em contato tectônico, marcado por extensas zonas de cisalhamento transcorrentes contracionais (Araújo et al., 1994) com o Grupo Araxá e zonas de cisalhamento transcorrentes NW-SE com a Seqüência Silvânia e o Granito Jurubatuba (Piuzana, 2002). O complexo compreende ampla variedade de gnaisses com paragêneses de metamorfismo de alto grau reunidos na Associação de Ortogranulitos e de supracrustais granulitizadas e tectonicamente imbricadas com as rochas metassedimentares do Grupo Araxá.

Granitóides

Esta unidade engloba corpos de granitoides em geral milonitizados que afloram na porção centro-sul da Província Tocantins, com ampla distribuição geográfica no estado, encaixados nos grupos Araxá e Serra Dourada/Serra da Mesa. São representados pelos granitos dos tipos Aragoiânia, Rio Piracanjuba e Itapuranga.

NPμmf-Suíte Intrusiva Máfico – Ultramáfica Tipo Morro Feio

Estas rochas ocorrem na porção sul da Província Tocantins como corpos alóctones de pequenas dimensões e formas variadas, tectonicamente alojados no Grupo Araxá. Em Goiás afloram no Morro Feio, sua localidade-tipo e na bacia em Maripotaba. Consistem de serpentinitos, talco xistos, clorita xistos, talco-actinolita xistos e talco-clorita xistos, por vezes com lentes de cromita podiforme (Mello &Berbert, 1969). Serpentinitos são as rochas dominantes, em geral cinza-esverdeados, muito finos, fraturados, silicificados, foliados e contêm corpos de cromita podiforme e ocorrências de amianto, garnierita e disseminações de sulfeto (Moreton, 1994; Strieder, 1992a, b). Cloritítos e talco-clorita xistos em geral ocorrem ao longo do contato dos serpentinitos com as rochas metassedimentares do Grupo Araxá (Strieder& Nilson, 1992a).

Grupo Araxá–NPab–Unidade B, Npabaf–Litofácies Anfibolito e Npabqt Litofácies Quartzito

O grupo ocupa áreas descontinuas na porção sul e centro sul de Goiás, desde o sul de Catalão, sudeste do estado, até Leopoldo de Bulhões, na região central. É composto por psamitos, psamo-pelitos e pelitos metamorfisados na fácies xisto verde alto com intercalações de anfibolito. Lacerda Filho *et al.* (1999) definiram o Grupo Araxá como uma grande *nappe* convergência para leste, cujos litótipos possuem características litoquímicas, metamórficas e ambientais o sub divide nas unidades A e B, havendo a ocorrência apenas da unidade B na hidrobacia aqui tratada.

A Unidade B é composta de quartzitos e granada-muscovita-biotita xistos, granada-clorita-muscovita xistos localmente piritosos, calci-clorita-biotita xistos por vezes, feldspáticos, calci-granada-clorita xistos e intercalações de hornblenda-granada xisto feldspático, grafita xisto e lentes de meta calcário e quartzitos micáceos. Segundo Piuzana(2002), lentes de anfibolito concordantes com as rochas metassedimentares ocorrem a leste de Bonfinópolis e, a autora sugere, que sua derivação mantélica propõe que o anfibolito faz parte de mélange fiolítica do Grupo Araxá.

NP3ma-Suíte Máfico – Ultramáfica Americano do Brasil

É composta por um conjunto de corpos máfico-ultramáficos isolados, localizados na região central de Goiás, a sul da Serra Dourada, caracterizados principalmente por dunitos, peridotitos, gabronoritos, horblenda piroxenitos, gabros, noritos e piroxenitos. Observa-se geralmente, bordas deformadas e, regionalmente, encontram-se dispostos sob a forma de arco ou semicírculo, com a concavidade voltada para o sul, ao longo de zonas de cisalhamento (Lacerda Filho, 1995; Winge, 1995; Baêta Jr. *Et al.,*1998) e posicionados tectonicamente entre as fatias e/ou faixas de rochas supracrustais (Sequência Metavulcano – sedimentar Anicuns - Itaberaí) e os biotita-hornblenda gnaisses (Complexo Granito-Gnáissico).

NP1g1gn – Complexo Plutônico do Arco Magmático de Goiás – Unidade Ortognaisses do Oeste de Goiás

O Complexo Plutônico do Arco Magmático de Goiás é uma unidade da Faixa de Dobramentos Brasília, a qual, no contexto geológico, encontra-se inserida sob os sedimentos da Bacia do Paraná. Essa unidade é constituída de rochas graníticas sin tectônicas, sequências vulcanossedimentares e granitos sin a tardi e pós-tectônicos.

Na presente hidrobacia destacam-se os granitóides sintectônicos cálcicos a cálcio-alcalinos reunidos sob a denominação de Ortognaisses do Oeste de Goiás (Pimentel &Fuck, 1992a) e representados por protólitos tonalíticos a granodioríticos fortemente deformados encontrados nas regiões de Turvânia e Firminópolis, assim como granitos cálcio-alcalinos com vários graus de deformação.

NPaimm – Sequência metavulcanossedimentar Anicuns-Itaberaí - Litofácies Mámore

A Sequência metavulcanos sedimentar Anicuns - Itaberaí, ocorre em forma de arco, em faixa estreitada e irregular, com dois segmentos. A norte, que se inicia próximo ao município de Aurilândia e segue para nordeste até as proximidades de Mossâmedes, onde inflete para sul até Edealina, possui direção geral E – W e estabelece contato, por falhas de empurrão com mergulhos para sul, como Grupo Serra Dourada. E o segmento sul, o qual ocupa a maior área, com cerca de 160km de comprimento e 20km de largura média e estabelece contato com as rochas neoproterozóicas do Complexo Granulito

Anápolis-Itauçu e de ortognaisses do Arco Magmático de Goiás por falhas transcorrentes N- S subverticais.

Na hidrobacia aqui tratada destacam- se as rochas da Litofácies Quartzito caracterizada por biotita - clorita - muscovita xistos, biotita calci xistos, biotita xistos grafitosos, granada- muscovita- biotita xistos, quartzitos, quartzitos ferruginosos, cianita- muscovita- sericita- cloritóide xistos e sericita- clorita- quartzo xistos.

A unidade Mámore é representada por níveis expressivos de mármores magnesianos e dolomíticos com lentes decimétricas de metacalcário silicoso.

15.1.4 Embasamento da Faixa Brasília

PP2g1j-Suíte Jurubatuba

O Granito Jurubatuba, o qual nomeia a suíte, encontra-se localizado a norte de Silvânia e rochas da Associação Ortognáissica Migmatítica constituída de gnaisses e migmatitos paleoproterozóicos

A unidade abrange, além do Granito Jurubatuba, metatonalitos, metagranitos e metagranodioritos bandados a foliados, calcissódicos a cálcio-alcalinos de baixo potássio, metamorfizados na fácies anfibolito alto/granulito, e migmatitos com resíduos de rochas supracrustais granulitizadas em contato lateral gradacional com gnaisses quartzo-feldspáticos. Essa transição gradual sugere fusão parcial de gnaisses paraderivados do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu (Lacerda Filho &Oliveira, 1995).

15.2 Hidrogeologia

15.2.1 Sistemas Aquíferos

Os sistemas aquíferos podem ser divididos em dois grupos principais. O primeiro grupo corresponde aos aquíferos freáticos rasos condicionados pelas diferentes classes de regolitos encontradas. O segundo grupo corresponde a aquíferos profundos condicionados pela rocha são alterada podendo ser tanto freáticos quanto confinados.

15.2.2 Aquíferos Rasos

Almeida (2006, p.140) classifica o primeiro grupo em três sistemas denominados de Sistema Aquífero I, II e III. Esta classificação é baseada nas características do regolito como: textura, estrutura, porosidade e condutividade hidráulica.

Sistema Aquífero I

É representado pelos Neossolos Quartzarênicos desenvolvidos a partir de arenitos da Bacia do Paraná. Apresentam espessura variável (2 a 40m).

A condutividade hidráulica na superfície varia entre $1,0x10^{-7}$m/se$1,0x10^{-4}$m/s com média de $3,3x10^{-5}$m/s. Em profundidade a condutividade hidráulica varia entre $5,0x10^{-9}$m/se$5,7x10^{-4}$m/s com média de $4,0x10^{-6}$m/s. A porosidade total é estimada em 15% com porosidade efetiva não inferior a 12%.

Os solos deste sistema apresentam colapsividade erodibilidade, sendo importante uma prevenção da erosão como forma de preservação contínua deste sistema aquífero. Este controle deve ser particularmente rigoroso em áreas de produção agrícola, às margens de vias e rodovias e nas zonas periféricas dos centros urbanos onde concentram as águas pluviais.

Este sistema compõe aquíferos com porosidade primária intergranular, contínuos, livres e de grande extensão lateral. Possuem grande importância hidrogeológica principalmente quanto aos aspectos de recarga dos aquíferos subjacentes afetando indiretamente as vazões da rede de drenagem superficial.

Sistema Aquífero II

Este sistema aquífero inclui todas as classes de Latossolos. É o sistema de maior expressão espacial no estado. Encontra-se fortemente vinculado às superfícies Regionais de Aplainamento –SRA, com padrão de relevo suave ondulado a plano. Na Figura 119 é possível verificar os sistemas aquíferos rasos da UPGRH Rio dos Bois.

Este sistema apresenta uma feição marcante relacionada à presença de estruturas do tipo granular ou grumosa que faz com que todos os latossolos independentemente de sua textura apresentem um comportamento hídrico similar a areia, com relação à condutividade hidráulica e à porosidade efetiva.

Os valores da condutividade hidráulica variam, na superfície entre 10^{-7} a 10^{-4}m/s e em profundidade entre 10^{-9} e 10^{-4}m/s; com valores médios de $3,3x10^{-5}$m/s em superfície e $4,0x10^{-6}$m/s em profundidade. A porosidade total pode ser superior a 20% e a porosidade efetiva foi estimada entre 7 a 9% (ALMEIDA, 2006, P.141).

As espessuras dos regolitos associados ao Sistema II são geralmente menores que as do Sistema I, sendo considerado um valor de referência de 20m.

Compõem aquíferos intergranulares, contínuos, livres e de grande distribuição lateral, com importância hidrogeológica principalmente relacionada às funções de filtro e reguladora de fluxo e vazão.

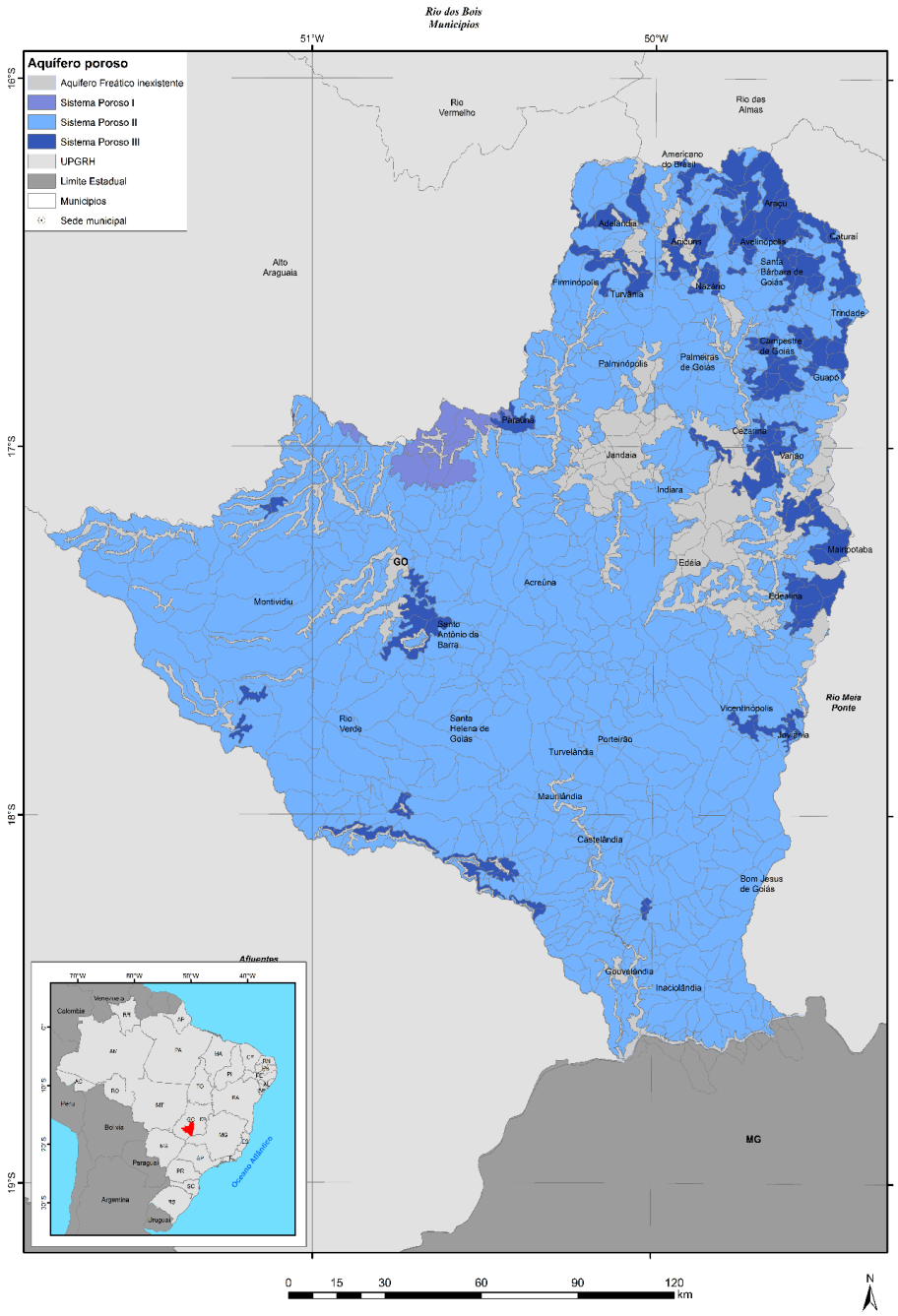


Figura 119 - Sistemas aquíferos rasos da UPGRH Rio dos Bois.

Sistema Aquífero III

Este sistema inclui os solos com horizonte diagnóstico B textural B nítico,classificados como Argissolos e Nitossolos. De forma geral apresentam espessuras médias inferiores a 15metros. Os valores de condutividade hidráulica vertical variam entre $1{,}0x10^{-7}$e $2{,}0x10^{-4}$m/s na superfície e entre $4{,}1x10^{-9}$ e $9{,}4x10^{-5}$m/s em profundidade, com valores médios de $1{,}4x10^{-5}$m/s na superfície e $2{,}5x10^{-6}$m/sem profundidade.

A baixa condutividade hidráulica em profundidade reduza recargados aquíferos subjacentes. A espessura saturada deste sistema intergranular é da ordem de 10m com uma espessura total de 20m. A porosidade neste sistemas e comporta como no Sistema Aquífero II com valor médio da ordem de 6%.

Este sistema aquífero, em geral, sobrepõe sistemas fraturados representados por rochas básicas e ultra básicas e mais raramente carbonatos. Está distribuído sobre relevo ondulado até forte ondulado ou sobre rebordos de chapadas.

O Sistema Aquífero III constitui aquíferos intergranulares, livres, descontínuos. Apresenta pequena importância hidrogeológica relativa à função reservatório, sendo aproveitado principalmente para o abastecimento de pequenas propriedades rurais. Do ponto de vista das funções de recarga, filtro e reguladora de fluxo apresenta elevada importância hidrogeológica. Os horizontes mais ricos em argila funcionam como depuradores de cargas contaminantes e retardam o fluxo, ampliando a possibilidade de regulares descargas de base e interflúvio.

15.2.3 Aquíferos Profundos

Este grupo incluí aquíferos de diferentes domínios correspondentes aos diferentes tipos de porosidade predominante que podem ser do tipo intergranular, fissural, dupla porosidade, cárstica ou fissuro cárstica (Figura 120). Os sistemas com porosidade intergranular envolvem os arenitos com espaços primários e secundários entre os grãos constituintes, que em geral compõem excelentes aquíferos cujo potencial é função da espessura saturada e das taxas de precipitação.

Os sistemas com porosidade secundária são constituídos por rochas onde processos tectônicos rúpteis foram responsáveis pela abertura de um retículo de fraturas, fissuras ou diáclases que compõem o espaço eventualmente preenchido pela água. Nestes casos os processos neotectônico são de fundamental importância para a manutenção da abertura da porosidade secundária planar. O potencial destes sistemas é vinculado à abertura, densidade interconexão das fraturas.

Os sistemas de dupla porosidade são compostos por rochas sedimentares com elevada ocorrência de fraturas onde coexistem a porosidade primária e secundária. O potencial destes sistemas será tanto maior quanto maior fora ocorrência da porosidade primária ampliada pela porosidade secundária planar.

Os sistemas de porosidade cárstica ocorrem em rochas carbonáticas com ampla continuidade lateral e vertical. Neste sistema é imprescindível um amplo processo de dissolução cárstica com abertura de espaços maiores que1m^3. Nestes sistemas é comum ocorrer em rios e lagos subterrâneos semelhantes aos observados em superfície.

Os sistemas de porosidade fissuro-cárstica são representados por rochas carbonáticas (calcáreos, dolomitas, margas e mármores) ocorrem na forma de lentes com restrita continuidade lateral, Inter digitadas com litologias pouco permeáveis (siltitos argilosos, folhelhos, filitos ou xistos).

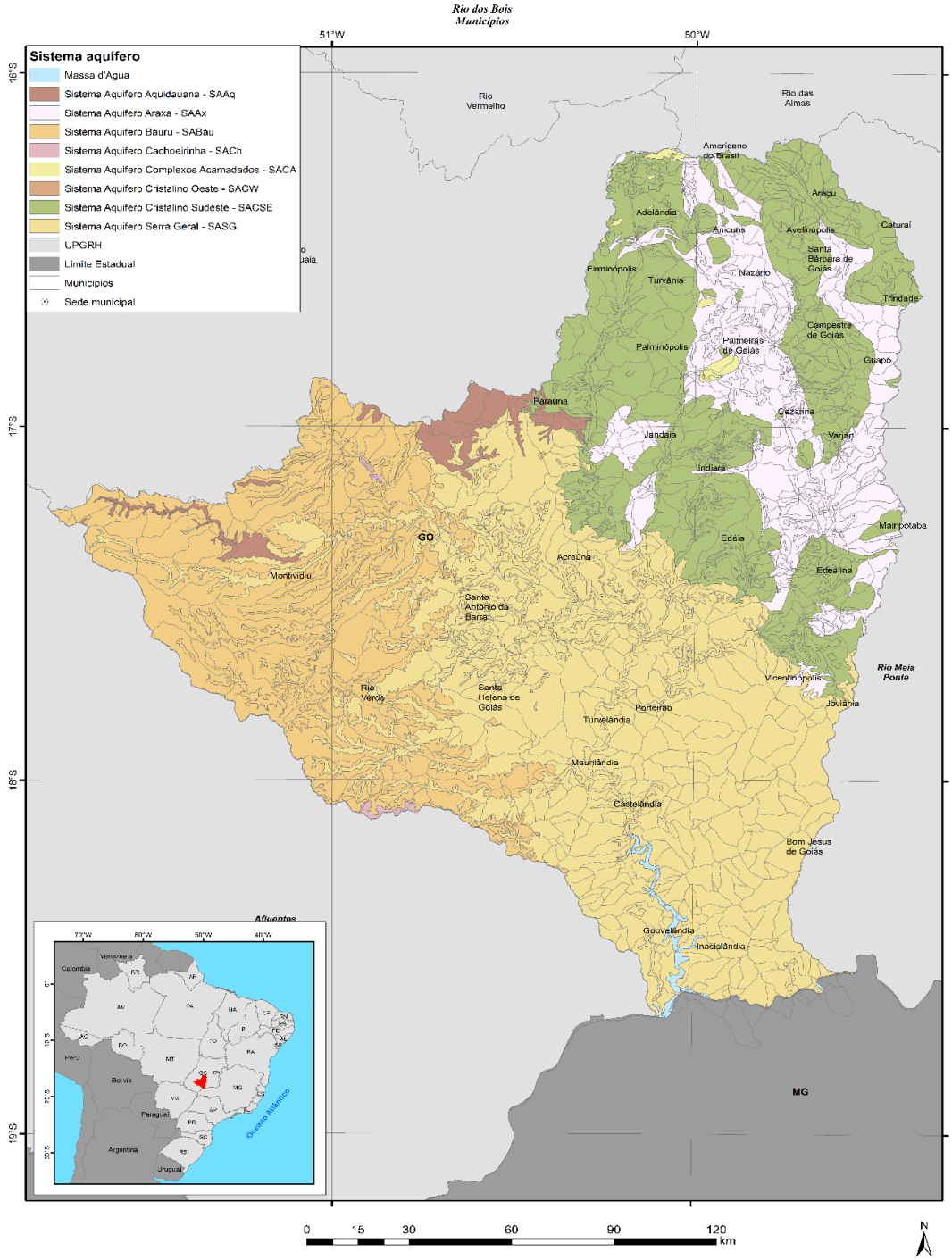


Figura 120 - Sistemas aquíferos profundos da UPGRH Rio dos Bois.

Sistema Aquífero Aquidauana (SAAQ)

O Sistema Aquífero Aquidauana (SAAQ) compreende os conjuntos de rochas associados ao Grupo Aquidauana e às formações Irati e Corumbataí.

O SAAQ é banis o trópico, heterogêneo e apresenta grande variação lateral. Nas áreas de exposição dos arenitos, grau a case diamictitos do Grupo b Aquidauana este sistema é livre. Nas regiões onde ocorre em profundidade representa um aquífero confinado, onde as rochas das formações Corumbataí e Irati são as principais camadas confinantes (regionalmente estas unidades são consideradas aqüitardes ou mesmo aqüífugos).

Análise dos dados sobre os poços perfurados demonstra grande variação dos parâmetros hidrodinâmicos do SAAQ. A estatística dos dados analisados demonstra amplitude de vazão entre zero e 300m^3/h, sendo que 80% dos poços perfurados possuem vazão abaixo de 5m^3/h.

Apesar da sequência sedimentar ser dominada por fácies areníticas, o aquífero apresenta baixa potencialidade de armazenamento e fornecimento de água. Tal característica está relacionada à ocorrência de espessos pacotes de arenitos cimentados, fácies argilosas intercaladas aos pacotes areníticos e à presença de matriz argilosa nos arenitos não cimentados. A ampla diversidade na sucessão vertical da fácies interfere na porosidade do aquífero, contribuindo para que o SAAQ tenha comportamento de dupla porosidade.

Nas áreas de ocorrência de arenito cimentado, o aquífero se comporta como fraturado, onde a reserva e o fornecimento de água subterrânea estão relacionados aos planos de falha e fratura, sendo baixo o potencial hidrogeológico. Estas áreas correspondem às superfícies rebaixadas, erodidas pelas drenagens da bacia hidrográfica do rio Caiapó. Análise de dados de 10 poços perfurados demonstra que 3 poçosnãoapresentamvazãoe7 possuemvazãoabaixode5,0m3/h.

Ao contrário, as áreas de melhor vocação hidrogeológica estão relacionadas as fácies arenosas intemperizadas, que se encontram no topo da unidade em faixas estreitas de interflúvios que limitam as áreas de afloramento. Nestas faixas, afeição suave do relevo contribui para o desenvolvimento de espesso manto de alteração, podendo chegar até 30m de profundidade. Poços perfurados na borda da bacia do rio Caiapó, nos municípios de Jataí e Montividiu, apresentam vazões que variam de 10 a 30m3/h.

Sistema Aquífero Serra Geral (SASG)

O Sistema Aquífero Serra Geral (SASG) corresponde ao conjunto litológico representado pela Formação Serra Geral, diques e soleiras associados aos derrames cretáceos, Suíte Vulcânica de Santo Antônio da Barra e Formação Verdinho. Em Goiás, a vazão média dos poços é de 13,5m^3/h e a moda é de 8m^3/h (para317poços).

Nos basaltos da Formação Serra Geral, a circulação e reserva de água subterrânea estão condicionadas aos planos de falhas e fraturas da rocha. O aquífero é fratura do e anisotrópico, apresentando grande variabilidade dos parâmetros hidrodinâmico sedimensionais. O potencial relativamente elevado deste sistema aquífero é condicionado aos dois tipos de fraturas presentes, relacionadas ao fraturamento térmico gerado nas fases finais de cristalização dos derrames toleíticos e ao fraturamento tectônico/neotectônico formado pela extensão crustal que culminou com a separação do Atlântico Sul.

Oliveira(2005) analisou dados de 54 poços perfurados nos municípios de Rio Verde, Jataí, Aparecida do Rio Doce, Santa Helena, Santo Antônio da Barra, Cachoeira Alta, Cachoeira Dourada, Itumbiara, Bom Jesus, Portelândia e Itajá. A vazão dos poços varia desde zero até valores da ordem de 40m^3/h com média de 10,5m^3/h. A distribuição da frequência demonstra que 27,8% dos poços possuem vazões abaixo de 5,5m^3/h,27,8% entre 5, 6 e 10m^3/h, 41,6%entre10,1e25m^3/h e apenas 2,7%dos poços apresentaram vazões superiores à 25m^3/h.

Dados de 9 ensaios de bombeamento resultaram em valores médios de 1,4x10-7m/s para a condutividade hidráulica, 2,0x10-4m^2/s para a transmissividade e capacidade específica média de 1,31m^3/h/m.

A experiência na exploração do SASG mostra que a locação de poços deve ser preferencialmente feita com base na existência de estruturas fraturadas com análise delineamentos ou com auxílio de ferramentas geofísicas.

Sistema Aquífero Bauru (SABAU)

O Sistema Aquífero Bauru (SABAU) corresponde aos reservatórios vinculados às rochas do Grupo Bauru (Formações Vale do Rio do Peixe e Marília), em geral representadas por arenitos não litificados.

Em toda a sua extensão, os sedimentos do Grupo Bauru se comportam como aquíferos livres, porosos, homogêneos e isotrópicos. O potencial hidrogeológico é determinado pela capacidade de recarga e reserva do aquífero que estão diretamente relacionados à espessura do material inconsolidado e ao grau de intemperismo dos arenitos. Nas áreas de ocorrência dos arenitos cimentados ou compactados o potencial hidrogeológico é baixo. A obliteração dos poros confere à rocha características de aqüitarde, uma vez que o grau de fraturamento é limitado e a circulação da água ocorre apenas nos planos de falha e fratura. Nas áreas de ocorrência de material friável, a porosidade da rocha confere maior potencial para fornecimento de água. Em Goiás, os valores de vazão média dos poços cadastrados é de 10,5 m3/h, com vazão máxima de 172 m3/h e moda de 10 m3/h (para um conjunto de 296 poços).

Dados de Oliveira (2005) mostram que poços construídos no SABAU apresentam vazões que variam de zero a 35m3/h, média de 8,82m3/h e moda de 5m3/h. A distribuição da frequência de vazões demonstra que 35,7% dos poços possuem vazões inferiores a 5m3/h, 33,9% entre 5,1e10m3/h, 30,4% entre 10,1 e 20m3/h e apenas 3,5% possuem vazões acima de 20,1m3/h Análise estatística das informações dos poços demonstra menor potencial hidrogeológico do aquífero nas regiões de Rio Verde e Santo Antônio da Barra e relativa melhora das condições hidrogeológicas nas regiões de Montividiu e Aparecida do Rio Doce.

No estado de Goiás a maior parte dos poços construídos em áreas de exposição do Grupo Bauru, também intercepta os basaltos da Formação Serra Geral. Nestes casos, seções de filtros podem ser posicionadas tanto nos arenitos como nos basaltos alterados. O potencial hidrogeológico e a produtividade de água, portanto, está relacionada à contribuição dos dois aquíferos.

Apesar de apresentar comportamento diferenciado do ponto de vista de produtividade dos poços, o SABAU exerce grande importância hidrogeológica, com relação às funções filtro e reguladora. Regionalmente, suas áreas de ocorrência concentram as melhores condições de recarga e a maior densidade de nascentes, sendo também a principal fonte de água responsável pela regularização de vazões dos rios Verdão, dos Bois, Doce, Claro, Aporé e médio-baixo-curso dos rios Corrente e Verde (principais rios da região sudoeste do estado).

Sistema Aquífero Cristalino Sudeste (SACSE)

O Sistema Aquífero Cristalino Sudeste é constituído por rochas do Complexo Granulítico Anápolis-Itauçu, além de gnaisses, granitos e granitóides do embasamento.

Estes aquíferos são classificados como fissurais ou fraturados, podendo ser classificados ora como confinados, ora como livre sou semi-confinados, com a infiltração intimamente relacionada à presença das estruturas rúpteis tais como falhas, fraturas e diáclases.

Localizado na porção centro-norte a centro-sul da bacia hidrográfica do Rio Paranaíba

e possuindo espessura variável, apresenta-se sob a forma de uma faixa alongada no

sentido noroeste-sudeste, da ordem de 25.865km^2.

De uma forma, possui transmissividade média de 1,3x10-4m2/s e condutividade hidráulica média de 8,8x10-7m/s.

Sistema Aquífero Araxá (SAAx)

O Sistema Aquífero Araxá (SAAX) compreende o conjunto litológico do Grupo Araxá, associado às Sequências Vulcano - Sedimentares situadas ao sul da Sintaxe dos Pirineus, juntamente com as supracrustais dos arcos de ilha situadas no sudeste do estado e ao Grupo Cuiabá. Esta associação de unidades e tipos petrográficos é justificada em função da similaridade reológico-estrutural que estes materiais apresentam, e por se tratar predominantemente de micaxistos, com menor contribuição de quartzitos, anfibolitos e rochas ultramáficas.

Em função da pequena porosidade observada nos tipos litológicos metapelíticos, que predominam e do baixo ângulo de mergulho da foliação, este sistema possui baixa vocação hidrogeológica, com média de vazões de 3,5m^3/h e elevada ocorrência de poços secos ou de vazão muito baixa. Se consideradas as vazões anômalas em pontos isolados a média e leva-se para 6,5m^3/h, entretanto este valor médio é condicionado pela presença de poços de vazões superiores a 80m^3/h associados a lentes de mármores que ocorrem de forma restrita na área de distribuição do Grupo Araxá ou um sistema de fraturas abertas e, portanto, mais produtivas. O valor da moda das vazões é de 2 m^3/h (a estatística de vazões apresentadas é vinculada a uma população de mais de 900 poços).

Outras condições favoráveis deste sistema estão relacionadas aos quartzitos e quartzo xistos, os quais resultam em aquíferos com maior transmissividade e coeficiente de armazenamento, onde as médias de vazão superam 10 m^3/h, como é o caso da Serra da Areia em Aparecida de Goiânia (onde um poço registra vazão de 99 m^3/h) e alguns poços na região de Pirenópolis. Apesar da marcante diferença, a escala de trabalho (1:500.000), não possibilitou a diferenciação cartográfica destes conjuntos. Os valores médios dos parâmetros hidrodinâmicos correspondentes a uma população de 50 poços é de 1,9 x 10^{-6} m/s para a condutividade hidráulica; de 2,8 x 10^{-4} m^2/s para a transmissividade e de 0,587 m^3/h/m para a capacidade específica (valor que inclui alguns poços de vazões anômalas). Este sistema é composto por aquíferos descontínuos, livres, anisotrópicos, com condutividade hidráulica muito baixa.

Sistema Aquífero Complexos Acamadados (SACA)

O SACA é representado por aquíferos anisotrópicos, heterogêneos, livres ou confinados do tipo fraturado clássico, com fluxo laminar a turbulento confinado aos planos das juntas individuais ou a zonas fraturadas.

Dados de 28 poços cadastrados neste sistema resultam na seguinte distribuição estatística: vazão média 5,7 m^3/h, vazão máxima11,8m^3/h e dada vazão3m^3/h. O único ensaio de bombeamento existente neste sistema aquífero resultou em valores de condutividade hidráulica de 5x10^{-7}m/s, transmissividade de 7,6 x 10^{-5} m^2/h e capacidade específica de 0,082 m^3/h/m.

Em termos de qualidade das águas, não se espera maiores problemas uma vez que se tratam de rochas pouco solúveis e pouco reativas, contudo, eventualmente, pode-se esperar alterações nos teores de enxofre.

Sistema Aquífero Cristalino Oeste (SACW)

O Sistema Aquífero Cristalino Oeste (SACW) é representado por reservatórios com porosidade secundária planar, onde a água é retida e circula pelas fraturas interconectadas. Corresponde ao conjunto de rochas cristalinas, granitos e gnaisses associados ao Arco Magmático do Oeste de Goiás, Suíte Plutônica de Iporá, além da Formação Piranhas.

São aquíferos profundos com espessura saturada que pode alcançar mais de 150 metros. As vazões apresentam a seguinte distribuição estatística: mínima de zero, máxima de 35m^3/h, médiade6m^3/hemodade3m^3/h (para um conjunto de 67 poços). Como não existem dados de ensaios de bombeamento disponíveis não se pode calcular os parâmetros hidrodinâmicos.

Os processos tectônicos brasilianos e fanerozóicos foram intensos nesta região, o que resulta em uma faixa de embasamento da Bacia do Paraná com alta densidade de fraturas abertas, aumentando o potencial deste sistema aquífero. Seu conhecimento pode ser ampliado caso haja a confirmação da tendência atual de intensificação da abertura de novos poços tubulares profundos, principalmente para o abastecimento doméstico e de propriedades rurais e complemento do abastecimento de pequenas cidades.

Sistema Aquífero Cachoeirinha (SACH)

O Sistema Aquífero Cachoeirinha (SACH) é constituído por arenitos argilosos friáveis associados à Formação Cachoeirinha. Trata-se de um conjunto de aquíferos livres ou semi-confinados, homogêneos e relativamente isotrópicos, com ampla continuidade lateral e com grande importância das funções filtro e reguladora.

As espessuras totais mais comuns são de até 30 metros embora em alguns casos possam superar os 50 metros. A espessura saturada média é considerada de 20 metros.

Os dados do cadastro de pontos d'água indicam uma vazão média de 9,5 m^3/h com máxima de 60 m^3/h (18 poços). Estes dados são considerados muito elevados e não compatíveis com as características físicas do sistema aquífero. Supõe-se que, para os casos onde não há disponibilidade de acesso a perfis geológicos ou construtivos, na prática a captação principal se dá a partir dos basaltos do SASG ou arenitos puros do

SAG. O valor modal de 05 m^3/h obtido do cadastro deve representar um valor mais próximo da média esperada para este sistema aquífero.

Dados de apenas um ensaio de bombeamento supostamente realizado em poço situado neste sistema resultou nos seguintes dados: condutividade hidráulica de 1,0 x 10^{-6} m/s e transmissividade de 1,5 x 10^{-4} m^2/s. Este resultado comprova que o poço não explota água exclusivamente do Sistema Cachoeirinha, pois foi realizado com dados de uma espessura saturada de 150 metros, que é mais que o dobro da máxima espessura total descrita para a formação homônima.

Trata-se de um sistema aquífero de difícil explotação e desenvolvimento complexo dos poços uma vez que o material friável e argiloso que o compõe causa turbidez na água e a própria perfuração é dificultada (com constantes desmoronamentos). Assim poucos poços tubulares profundos explotam exclusivamente águas neste contexto e o mais comum é o revestimento completo da seção perfurada nos arenitos, com colocação de filtros e captação direta de fraturas dos basaltos da Formação Serra Geral, ou de arenitos puros do Grupo Bauru imediatamente sotopostos.

15.3 Disponibilidade Hídrica Subterrânea

Os volumes de água acumulados nos aquíferos podem ser utilizados para atender as necessidades de abastecimento público e demais usos, entretanto, parte desse volume deve ser mantido para que o mesmo seja utilizado na alimentação dos cursos d'água. O estabelecimento da produção admissível dos aquíferos consiste em avaliar seu potencial e sua disponibilidade hídrica.

De acordo com o cadastro do SIAGAS (CPRM), a bacia hidrográfica contém 2.243 poços tubulares cadastrados (Tabela 71).

Tabela 671 - Distribuição dos poços tubulares cadastrados do SIAGAS (CPRM) por município.

Município	Número de Poços	Município	Número de Poços
Abadia de Goiás	22	Itauaçu	5
Acreúna	12	Itumbiara	111
Adelândia	2	Ivolândia	0
Americano do Brasil	0	Jandaia	5
Anicuns	12	Jataí	158
Aragoiânia	5	Joviânia	1
Araçu	0	Moiripotaba	0
Aurilândia	0	Maurilândia	10
Avelinópolis	4	Montividiu	40
Bom Jesus de Goiás	9	Mossâmedes	0
Cachoeira Dourada	19	Nazário	8
Caiapônia	5	Palmeiras de Goiás	31
Campestre de Goiás	2	Palminópolis	4
Castelândia	3	Paraúna	13
Caturaí	2	Pontalina	5
Cezarina	2	Porteirão	3
Cromínia	1	Quirinópolis	15
Edeia	9	Rio Verde	501
Edealina	1	Sanclerlândia	1
Firminópolis	1	Santa Barbara de Goiás	12
Goiânia	783	Santa Helena de Goiás	37
Goianira	80	Santo Antônio da Barra	29
Goiatuba	31	São João da Paraúna	3
Gouvelândia	9	São Luís de Montes Belos	0
Guapo	17	Trindade	93
Hidrolândia	52	Turvânia	0
Inaciolândia	3	Turvelândia	6
Indiara	13	Varjão	9
Inhumas	42	Vicentinópolis	2
Itaberaí	0		

Segundo ANA (2005), as reservas explotáveis de um Aquífero são constituídas por uma parte das reservas reguladoras, renováveis ou ativas, podendo-se também considerar uma pequena fração das reservas permanentes ou seculares.

.

15.3.1 Metodologia Utilizada

Sob o aspecto de manutenção da vazão dos rios, é aconselhada a explotação da reserva ativa de forma que os níveis de base dos rios não sejam afetados pela captação de água

subterrânea. Nesse sentido, o COBRAPE (2011) convencionou que as reservas explotáveis poderão corresponder a até 50% das reservas ativas ou reguladoras, ou seja, uma estimativa não tão conservadora, mas que permite margem de confiança ao não considerar o uso das reservas permanentes, pois não considera a depleção do volume de água permanente dos Aquíferos.

O método de cálculo das reservas ativas de aquíferos sedimentares ou fissurais é baseado em dados de balanços hídricos extraídos de estudos hidrológicos realizados em bacias fluviais, cuja área de ocorrência está inserida nos domínios físicos dos aquíferos em foco. Em aquíferos fissurais, a reserva ativa fica armazenada, principalmente, na zona de alteração de rocha e no solo que capeia a rocha sã, podendo apresentar, nestas condições, comportamento similar a aquíferos com porosidade granular.

A reserva ativa compreende a parcela do escoamento de base dos rios (Qb). Para a determinação do escoamento básico (Qb), adotou-se o procedimento definido em COBRAPE (2011).

Assim, a partir de dados de algumas bacias hidrográficas do Estado de São Paulo (UGRHIs) que dispõem de estudos de modelação matemática de seus aquíferos subterrâneos, portanto, com valores de tempo de base e vazão de base definidos (inclusive com todas as demais vazões características), ajustou-se um regressão linear aos pares de pontos especificados na Figura 121 a seguir.

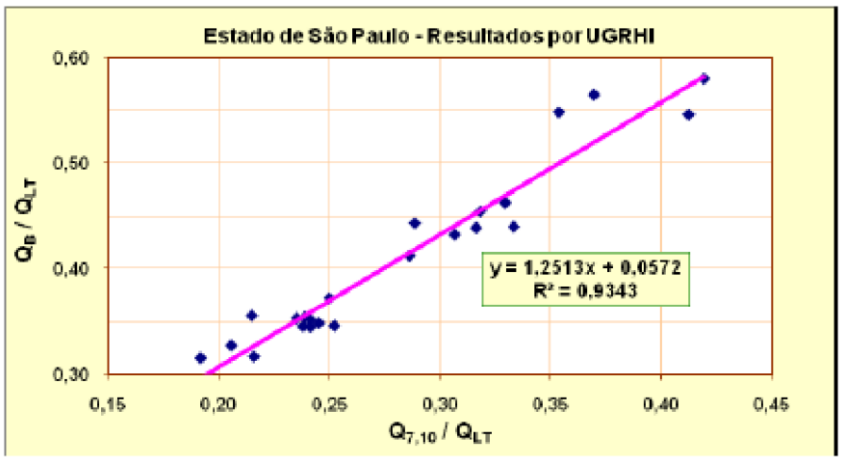


Figura 121 - Regressão linear.

A partir da equação apresentada na Figura 121, calculou-se o escoamento de base. Os dados de $Q_{7,10}$ e QLT correspondem a Q_{95} e à vazão média, respectivamente.

As disponibilidades hídricas subterrâneas compreendem o volume máximo que pode ser extraído dos aquíferos sem causar risco de exaustão ou provocar danos ambientais irreversíveis e, na concepção atual, devem abranger parte das reservas ativas, podendo também em certas situações considerar parte das reservas permanentes dos aquíferos.

Para efeitos de análise do PRHParanaíba a COBRAPE (2011) considerou que 50% da Reserva Ativa está disponível para ser explorada.

A metodologia adotada não distingue se a disponibilidade é para o aquífero raso ou profundo. Contudo, vazões significativas são encontradas em poços profundos, cuja qualidade e quantidade, de modo geral, tem potencial para o aproveitamento. Os aquíferos rasos possuem menores vazões, até pela sua espessura reduzida. Neste sentido, a exploração dos aquíferos rasos deve ser feita com precaução para não comprometer pequenos cursos e nascentes.

15.3.2 Resultados Obtidos

A partir da aplicação da metodologia descrita acima foi estimada a Disponibilidade Hídrica Subterrânea (L/s.km^2 ou m^3/s) em todas as bacias da UPGRH. Os resultados obtidos estão apresentados no Mapa de Disponibilidade Hídrica Subterrânea (Figura 122)

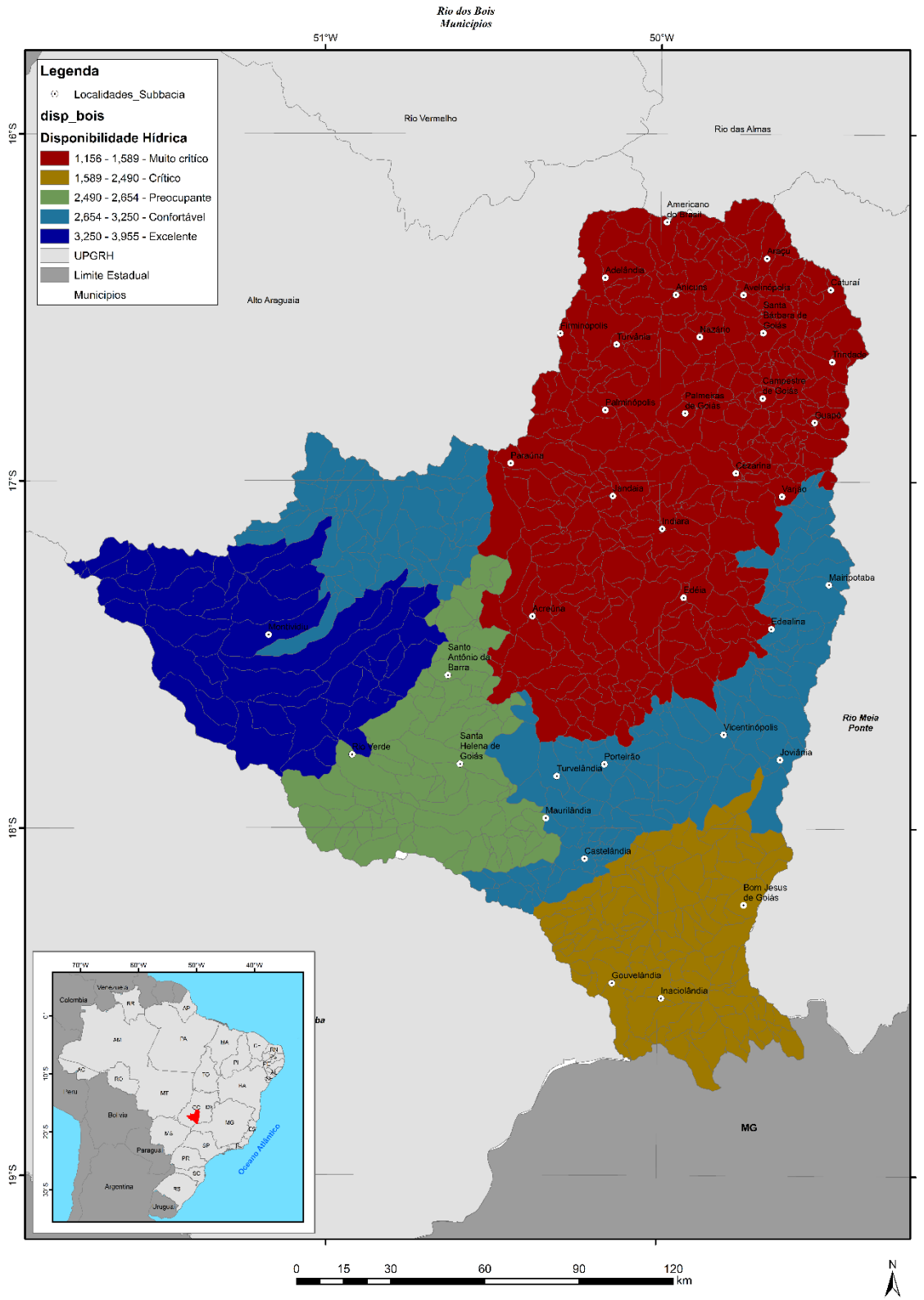


Figura 122 - Disponibilidade hídrica subterrânea da UPGRH Rio dos Bois.

15.4 Vulnerabilidade Hídrica Subterrânea

Para a análise da vulnerabilidade das águas subterrâneas foi empregado o método DRASTIC (Aller et al., 1987), desenvolvido pela agencia de proteção ambiental estadunidense e amplamente utilizado, tanto em estudos científicos quanto em análise, por parte de órgão ambientais de todo o mundo. Este método fornece uma base para a avaliação da vulnerabilidade da água subterrânea à contaminação. Para isto, se baseia em parâmetros hidrogeológicos. Permite a identificação de áreas que necessitam maior investigação considerando os dados disponíveis.

O método DRASTIC (Aller et al. 1987) busca sistematizar a determinação do potencial do poluente para atingir a zona saturada e, para tal, considera 7 fatores: profundidade até a água subterrânea; recarga líquida; material do aquífero; tipo de solo; topografia; impacto da zona não saturada; e condutividade hidráulica.

15.4.1 Metodologia Utilizada

Os parâmetros usados pelo método são:

D – profundidade até a superfície da água subterrânea - Corresponde à distância da superfície do terreno até a superfície freática para aquíferos freáticos e até a base da camada confinada para aquíferos confinados.

R – recarga líquida - Corresponde à quantidade total de água que infiltra e recarrega o aquífero.

A – composição do aquífero - Corresponde ao material do qual o aquífero é composto

S – tipo de solo - Corresponde à porção superior da camada não saturada caracterizada por significante atividade biológica

T – topografia ou declividade - Corresponde à declividade e à sua variação na superfície topográfica

I – zona não saturada - Corresponde à porção acima do aquífero que se encontra não saturada

C – condutividade hidráulica do aquífero - Corresponde à capacidade do aquífero em transmitir água.

Cada parâmetro recebe um peso conforme a Tabela 72.

Tabela 682 - Pesos utilizados no modelo DRASTIC.

Parâmetro	D	R	A	S	T	I	C
Peso	5	4	3	2	1	5	3

15.4.2 Resultados Obtidos

A partir da aplicação da metodologia descrita acima foi estimada a Vulnerabilidade Hídrica Subterrânea para o Sistema Aquífero Poroso Raso e para o Sistema Aquífero Profundo de todas as bacias da UPGRH. Os resultados obtidos estão apresentados nos Mapas de Vulnerabilidade Hídrica Subterrânea (Figura 123 e Figura 124)

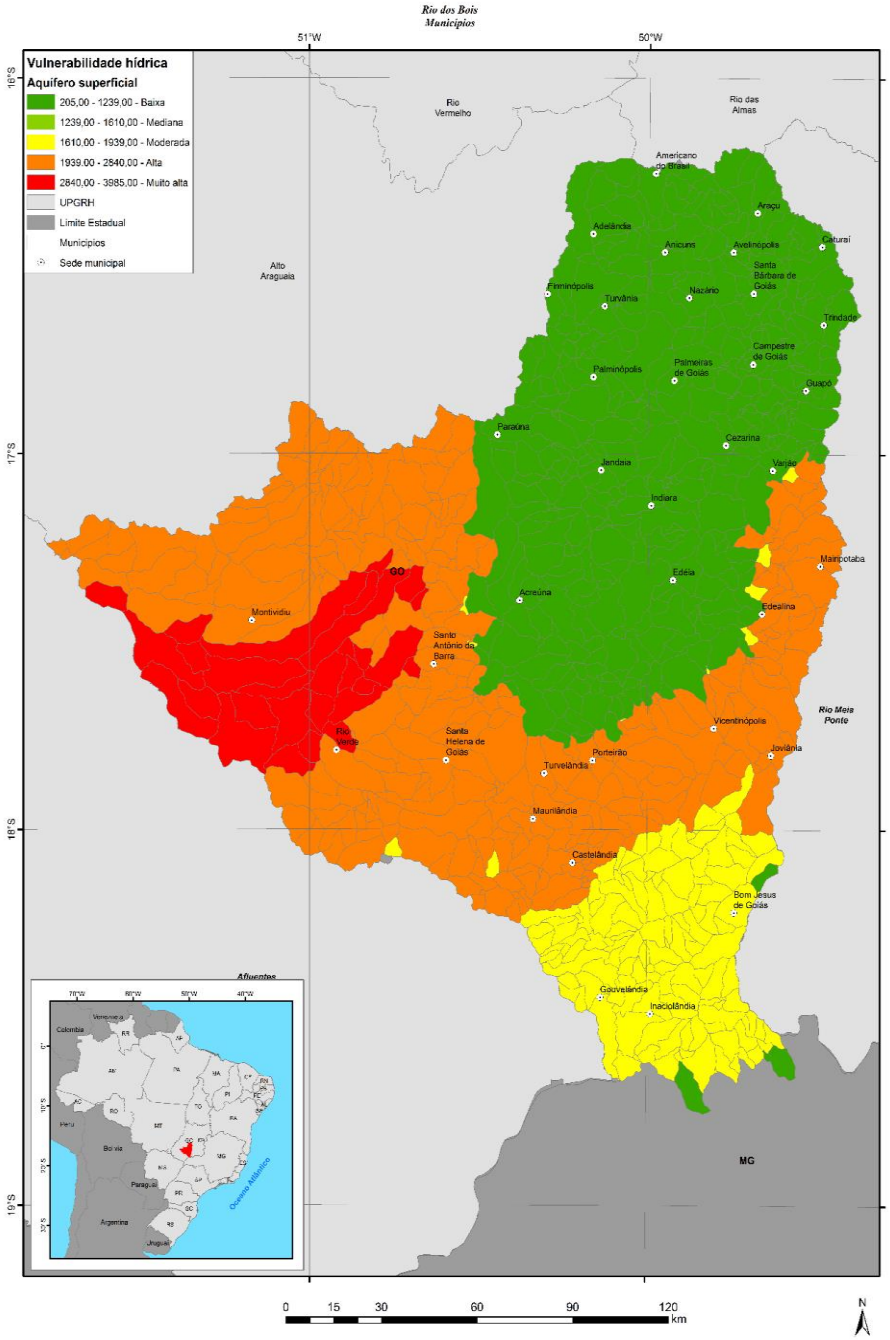


Figura 123 - Vulnerabilidade do aquífero raso da UPGRH Rio dos Bois.

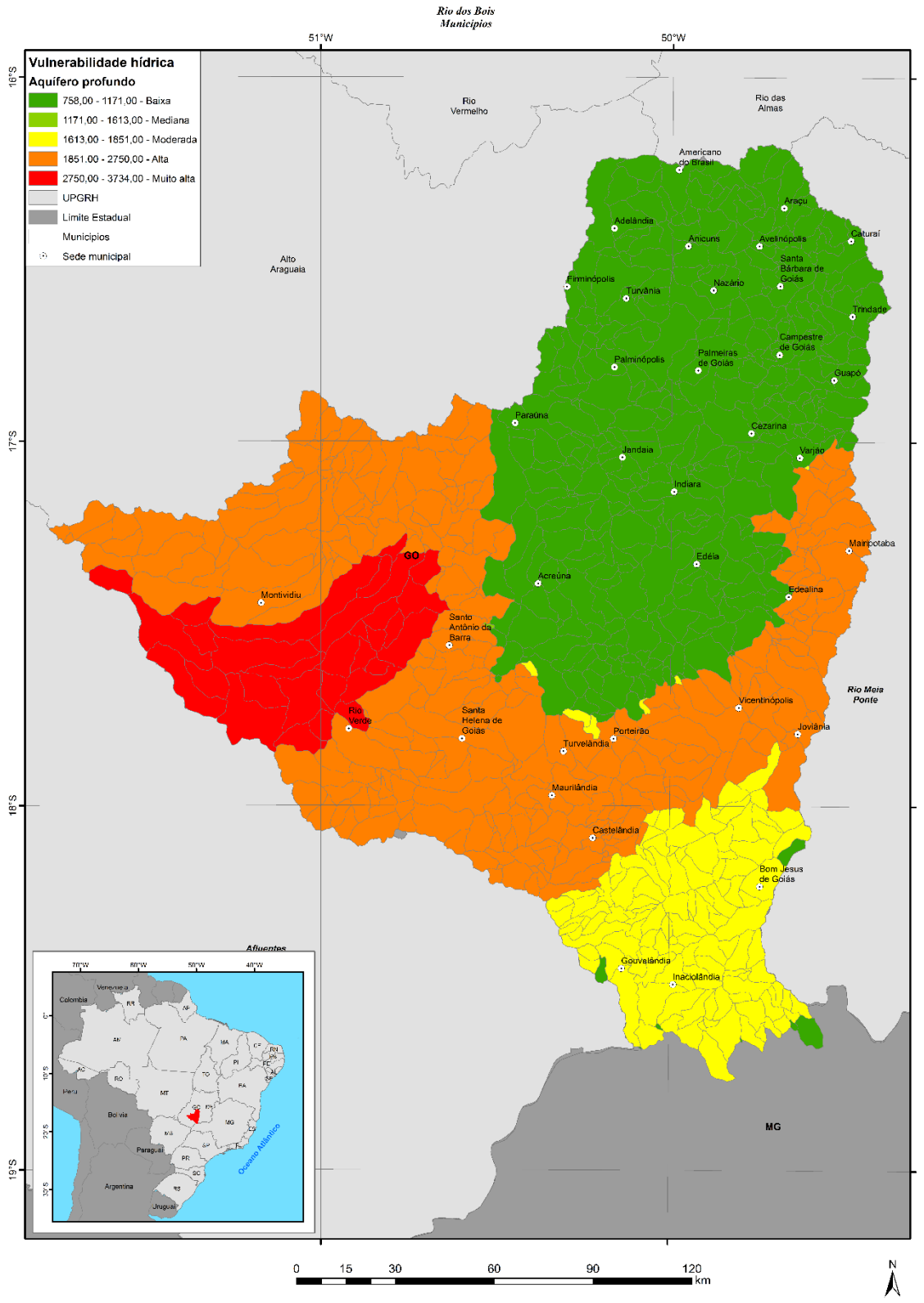


Figura 124 - Vulnerabilidade do aquífero profundo da UPGRH Rio dos Bois.

16 QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

Nesse tópico são abordados dois aspectos que tratam da qualidade das águas, os quais estão divididos em: Cargas Poluidoras; e Monitoramento e Diagnóstico da Qualidade das Águas.

16.1 Cargas Poluidoras

Nesse item serão apresentadas as estimativas das Cargas Poluidoras de origem Domésticas, do Uso do Solo e da Pecuária, bem como a metodologia para a estimativa das cargas de DBO, fósforo total e coliformes termotolerantes, dentro dos municípios presentes na UPGRH do Rio dos Bois. Serão apresentadas também as cargas remanescentes na bacia, em que os valores servirão como base para elaboração dos produtos seguintes e para proposta do enquadramento.

As cargas poluidoras foram estimadas por meio dos parâmetros Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), Fósforo total (FT) e coliformes termotolerantes (CT), pois esses são representativos da carga orgânica presente nos corpos hídricos e permitem avaliar as cargas lançadas pelo setor urbano e agropecuária, que são algumas das atividades principais da área de estudo.

A base utilizada para a aquisição de dados foi obtida em documentos da SEMAD; da SANEAGO; da ANA, bem como em estudos anteriores realizados (Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba – ANA 2011).

16.1.1 Cargas poluidoras de origem doméstica

A realização do cálculo da carga de origem doméstica tem o propósito de quantificar as características dos efluentes sanitários. Para efetuar esse cálculo, forma consideradas as variáveis: projeção populacional, com base nos anos de 2013 e 2016, por serem os anos mais recentes com informações sobre a densidade populacional das cidades brasileiras, realizadas pelo SNIS (Sistema Nacional de Informação sobre o Saneamento); com base nos Censos de 2010 do IBGE; e a infraestrutura em relação a existência ou não de coleta e tratamento de efluentes.

Para realizar o cálculo da carga de origem doméstica produzida, foi utilizado apenas o parâmetro DBO, seguindo orientações da equipe técnica da ANA, da UFG e do Comitê de Bacias presentes na reunião realizada na ANA em agosto de 2019. Para a estimativa da carga de origem doméstica na UPGRH Rio dos Bois, foram levados em consideração apenas os valores referenciados por Von Sperling (2005) que para DBO o valor per capita é de 54g/hab.dia. Para o cálculo da carga remanescente (carga removida por meio do tratamento de esgoto), a avaliação foi realizada para cada grupo descrito abaixo, separadamente.

- Índice sem coleta e sem tratamento de efluentes (2013) – Grupo 1

- Índice de Atendimento por solução individual (2013) – Grupo 2
- Índice de Atendimento com coleta e sem tratamento (2013) – Grupo 3
- Índice de Atendimento com coleta e tratamento (2013) – Grupo 4

Para o Grupo 1, foi adotado um valor de 30% que corresponde ao abatimento esperado pelo uso de fossas sépticas, segundo Von Sperling (2005). No Grupo 2 considerou um abatimento de 60%, já no Grupo 3 não foi considerado abatimento, sendo o valor da carga remanescente igual da carga gerada. Para o Grupo 4 foram consideradas as eficiências das ETE´s de cada região.

O Quadro 18 a seguir, apresenta as estimativas dos valores de carga doméstica gerada e remanescente. Estas cargas permitem conhecer as cargas orgânicas de origem doméstica produzidas em cada região. As cargas remanescentes de origem doméstica na UPGRH do Rio dos Bois, para os parâmetros DBO são apresentadas na Figura 125.

Quadro 18 - Carga de DBO de origem doméstica na UPGRH Rio dos Bois.

Municípios	**DBO**		
	Gerada (kg/d)	**Remanescente (kg/d)**	**Abatimento (%)**
Abadia de Goiás	2,26	1,36	39,70
Acreúna	64,42	47,74	25,90
Adelândia	0,80	0,68	14,75
Americano do Brasil	4,52	4,49	0,63
Anicuns	41,74	20,97	49,77
Araçu	1,71	1,64	4,11
Aragoiânia	0,72	0,72	0,77
Avelinópolis	0,90	0,75	16,60
Bom Jesus de Goiás	55,46	7,32	86,79
Cachoeira Dourada	2,48	0,79	68,16
Campestre de Goiás	1,08	1,07	0,15
Castelândia	1,54	1,31	14,85
Caturaí	2,36	2,08	11,96
Cezarina	7,35	7,21	1,84
Edealina	2,56	2,53	1,13
Edéia	23,93	2,39	90,00
Firminópolis	7,56	6,53	13,66
Goianira	39,16	20,83	46,82
Goiatuba	12,79	7,56	40,88
Goiânia	409,07	197,63	51,69
Gouvelândia	3,38	3,36	0,49
Guapó	32,63	8,31	74,52
Inaciolândia	4,20	4,12	1,87
Indiara	26,67	25,44	4,60

Municípios	DBO		
	Gerada (kg/d)	Remanescente (kg/d)	Abatimento (%)
Inhumas	0,98	0,30	69,32
Itauçu	0,64	0,11	83,45
Itumbiara	15,59	2,46	84,20
Jandaia	4,41	4,38	0,70
Joviânia	7,34	0,54	92,65
Mairipotaba	0,53	0,53	0,35
Maurilândia	16,08	15,68	2,51
Montividiu	17,13	8,71	49,15
Nazário	10,53	10,50	0,28
Palmeiras de Goiás	88,47	18,41	79,19
Palminópolis	1,71	1,53	10,35
Paraúna	22,03	5,51	75,01
Porteirão	2,37	2,34	1,36
Quirinópolis	0,11	0,03	75,50
Rio Verde	4049,30	2030,13	49,86
Santa Bárbara de Goiás	4,09	1,87	54,36
Santa Helena de Goiás	149,88	19,48	87,00
Santo Antônio de Goiás	2,79	2,63	5,98
Trindade	1636,83	1050,61	35,81
Turvelândia	2,41	2,11	12,46
Turvânia	2,20	2,00	9,31
Varjão	1,23	1,22	1,35
Vicentinópolis	9,32	9,13	2,01
Total	**6795,26**	**3567,04**	**32,85**

Diante dos resultados mostrados no Quadro 18 é possível notar que as maiores contribuições de carga doméstica de DBO ocorrem principalmente em Rio Verde e Trindade, com valores de 4.049,30 e 1.636,83 kg DBO/dia, respectivamente, representando 84% da carga gerada em toda a bacia. Observando os valores de carga remanescentes de DBO, foi demonstrado que os municípios de Joviânia e Edéia tem capacidade de reduzir sua carga afluente de DBO para os corpos hídricos de em aproximadamente 90% do total.

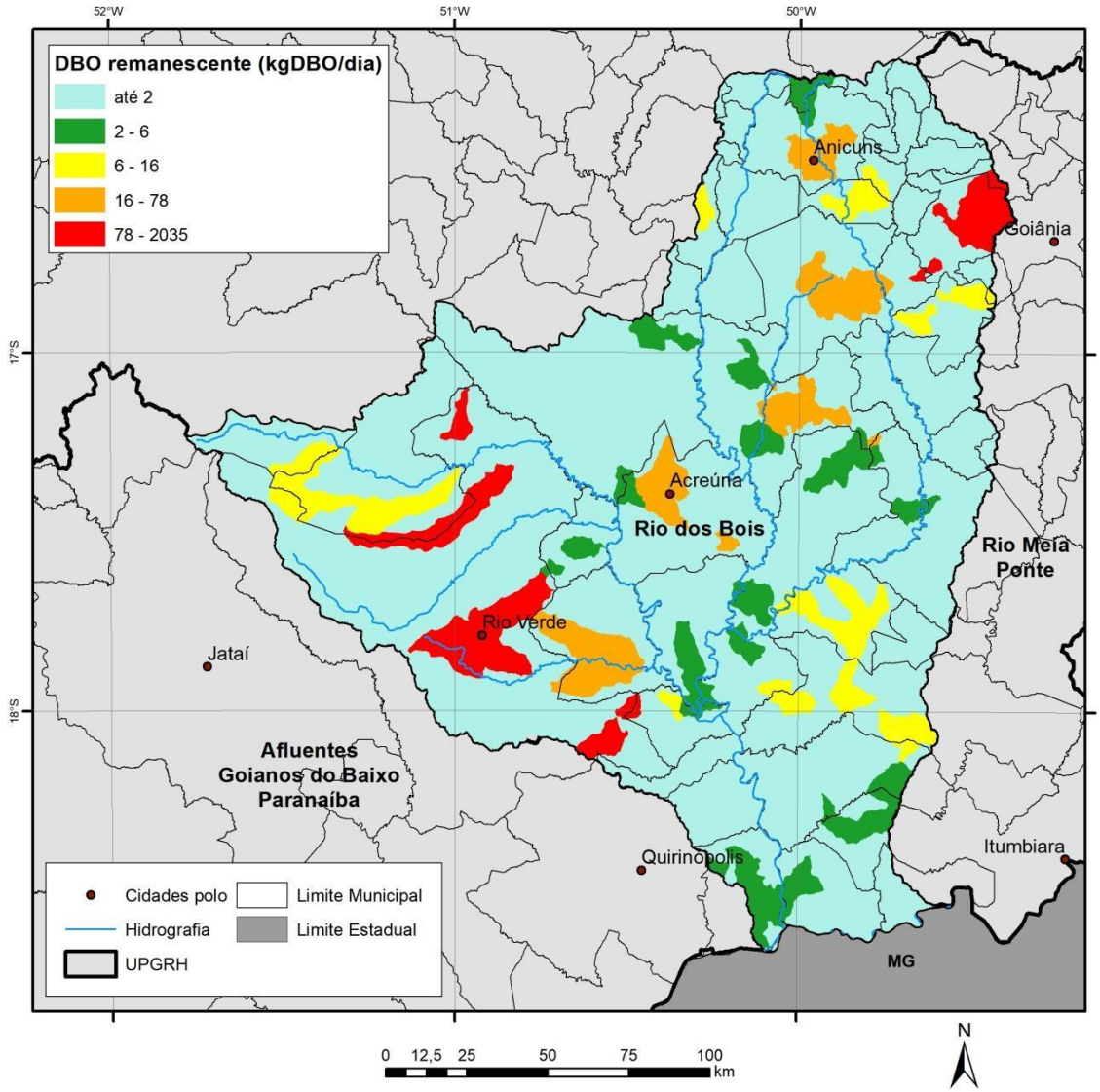


Figura 125 - Carga remanescente de DBO de origem doméstica na UPGRH Rio dos Bois.

16.1.2 Cargas poluidoras de origem da pecuária

Para a análise das cargas de origem da pecuária, foi considerado o conceito de bovinos equivalentes (BEDA- Bovinos Equivalentes para Demanda de Água), que apresenta de forma simplificada, a estimativa das cargas da pecuária sem diferenciação da carga gerada por tipo de animal (Rebouças *et al.*, 2006), conforme apresentado no Quadro 19**.** Essa metodologia também foi utilizada no Plano Estadual de Recursos Hídricos de Goiás (SECIMA, 2015) e no Plano de Bacia do Rio Paranaíba (ANA, 2011) e que também tem sido amplamente empregada em diversas publicações em âmbito nacional. Para esse cálculo foram utilizadas as demandas de água para dessedentação animal fornecidas pela ANA (Agência Nacional das Águas), com base nos dados de 2017, para cada subbacia. Assim, foi utilizada a demanda de consumo de água animal e posteriormente foi realizada a soma dessa demanda total de água para cada subbacia presente em cada município.

Quadro 19 - Valores do BEDA para cada tipo de rebanho.

Tipo de rebanho	Dessedentação (L/dia)	Relação BEDA
Bovinos	50	BEDA/1
Bubalinos	50	BEDA/1
Equinos, muares, asininos	40	BEDA/1,25
Suínos	10	BEDA/5
Ovinos e Caprinos	8	BEDA/6,25
Coelhos	0,25	BEDA/200
Avinos	0,20	BEDA/250

Fonte: Rebouças et al. (2006)

Para o cálculo da carga gerada no setor pecuário foi utilizado como referência o valor de 0,1 kg/BEDA.dia de DBO; 0.002 kg/BEDA.dia de fósforo total e 10^8 org/dia de coliformes termotolerantes (EPA, 1997). Foi considerado na análise um abatimento de 95% para DBO e 50% para fósforo total e coliformes termotolerantes, devido ao fato destas cargas necessitarem do escoamento superficial para alcançarem os corpos hídricos, além de grande parte serem retidas no solo, como apresentado no Quadro 20. Os coeficientes utilizados no estudo, foram obtidos a partir dos documentos Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paranaíba (ANA, 2013) e do Paraná (2016).

Quadro 20 - Padrão utilizado para estimar a carga de origem na pecuária.

Parâmetros	DBO Carga unitária (kg/BEDA.dia)	DBO Taxa de remoção	Fósforo total Carga unitária (kg/BEDA.dia)	Fósforo Taxa de remoção	Coliformes Termotolerantes Carga unitária (org/dia)	Coliformes Termotolerantes Taxa de remoção
Equivalência	0,1	0,95	0,002	0,50	10^8	0,50

Fonte: Modificado de ANA (2013)

O Quadro 21 apresenta os totais de cargas geradas e remanescentes de origem da pecuária para os parâmetros DBO, fósforo e coliformes termotolerantes. As maiores cargas remanescentes da pecuária foram observadas em Rio Verde, Palmeiras de Goiás e Anicuns. Foi ainda observado que mesmo utilizando baixos coeficientes de carga para a BEDA, as cargas remanescentes nas atividades de pecuária são elevadas, apresentando para a DBO aproximadamente 42% da carga remanescente de origem doméstica (3.567 kg/dia - origem doméstica e 1.495kg/dia – pecuária). As Figura 126 a Figura 128 apresentam os totais de carga remanescentes de origem pecuária na UPGRH Rio dos Bois, para os parâmetros DBO, fósforo total e coliformes termotolerantes.

Quadro 21 - Cargas geradas e remanescentes de origem na pecuária.

Municípios	DBO Remanescente (kg/d)	Fósforo Remanescente (kg/d)	Coliformes Termotolerantes Remanescente (NMP/d)
Abadia de Goiás	11.41	2.28	1.14E+11
Acreúna	37.77	7.55	3.78E+11
Adelândia	16.84	3.37	1.68E+11
Americano do Brasil	13.72	2.74	1.37E+11
Anicuns	66.29	13.26	6.63E+11
Araçu	19.94	3.99	1.99E+11
Aragoiânia	15.98	3.20	1.60E+11
Aurilândia	2.18	0.44	2.18E+10
Avelinópolis	23.63	4.73	2.36E+11
Bom Jesus de Goiás	25.63	5.13	2.56E+11
Cachoeira Dourada	2.80	0.56	2.80E+10
Caiapônia	6.88	1.38	6.88E+10
Campestre de Goiás	21.50	4.30	2.15E+11
Castelândia	17.07	3.41	1.71E+11
Caturaí	19.79	3.96	1.98E+11
Cezarina	34.09	6.82	3.41E+11
Cromínia	15.79	3.16	1.58E+11
Edéia	45.92	9.18	4.59E+11
Edealina	33.33	6.67	3.33E+11
Firminópolis	29.44	5.89	2.94E+11
Goiânia	5.55	1.11	5.55E+10
Goianira	16.95	3.39	1.69E+11
Goiatuba	15.71	3.14	1.57E+11
Gouvelândia	15.26	3.05	1.53E+11
Guapó	33.11	6.62	3.31E+11
Hidrolândia	12.42	2.48	1.24E+11
Inaciolândia	13.72	2.74	1.37E+11
Indiara	38.92	7.78	3.89E+11
Inhumas	29.32	5.86	2.93E+11
Itaberaí	30.64	6.13	3.06E+11
Itauçu	16.18	3.24	1.62E+11
Itumbiara	12.58	2.52	1.26E+11
Ivolândia	0.77	0.15	7.72E+09
Jandaia	40.69	8.14	4.07E+11
Jataí	1.01	0.20	1.01E+10
Joviânia	17.02	3.40	1.70E+11
Mairipotaba	28.23	5.65	2.82E+11
Maurilândia	8.74	1.75	8.74E+10
Montividiu	24.38	4.88	2.44E+11
Mossâmedes	19.93	3.99	1.99E+11
Nazário	34.28	6.86	3.43E+11

Municípios	DBO Remanescente (kg/d)	Fósforo Remanescente (kg/d)	Coliformes Termotolerantes Remanescente (NMP/d)
Palmeiras de Goiás	76.82	15.36	7.68E+11
Palminópolis	32.65	6.53	3.27E+11
Paraúna	39.34	7.87	3.93E+11
Pontalina	55.56	11.11	5.56E+11
Porteirão	10.24	2.05	1.02E+11
Quirinópolis	15.07	3.01	1.51E+11
Rio Verde	144.63	28.93	1.45E+12
São João da Paraúna	15.22	3.04	1.52E+11
São Luís de Montes Belos	14.21	2.84	1.42E+11
Sanclerlândia	7.65	1.53	7.65E+10
Santa Bárbara de Goiás	16.05	3.21	1.60E+11
Santa Helena de Goiás	25.20	5.04	2.52E+11
Santo Antônio da Barra	20.77	4.15	2.08E+11
Trindade	40.49	8.10	4.05E+11
Turvânia	37.57	7.51	3.76E+11
Turvelândia	18.48	3.70	1.85E+11
Varjão	34.30	6.86	3.43E+11
Vicentinópolis	15.93	3.19	1.59E+11
Total Geral	**1495.60**	**299.12**	**1.50E+13**

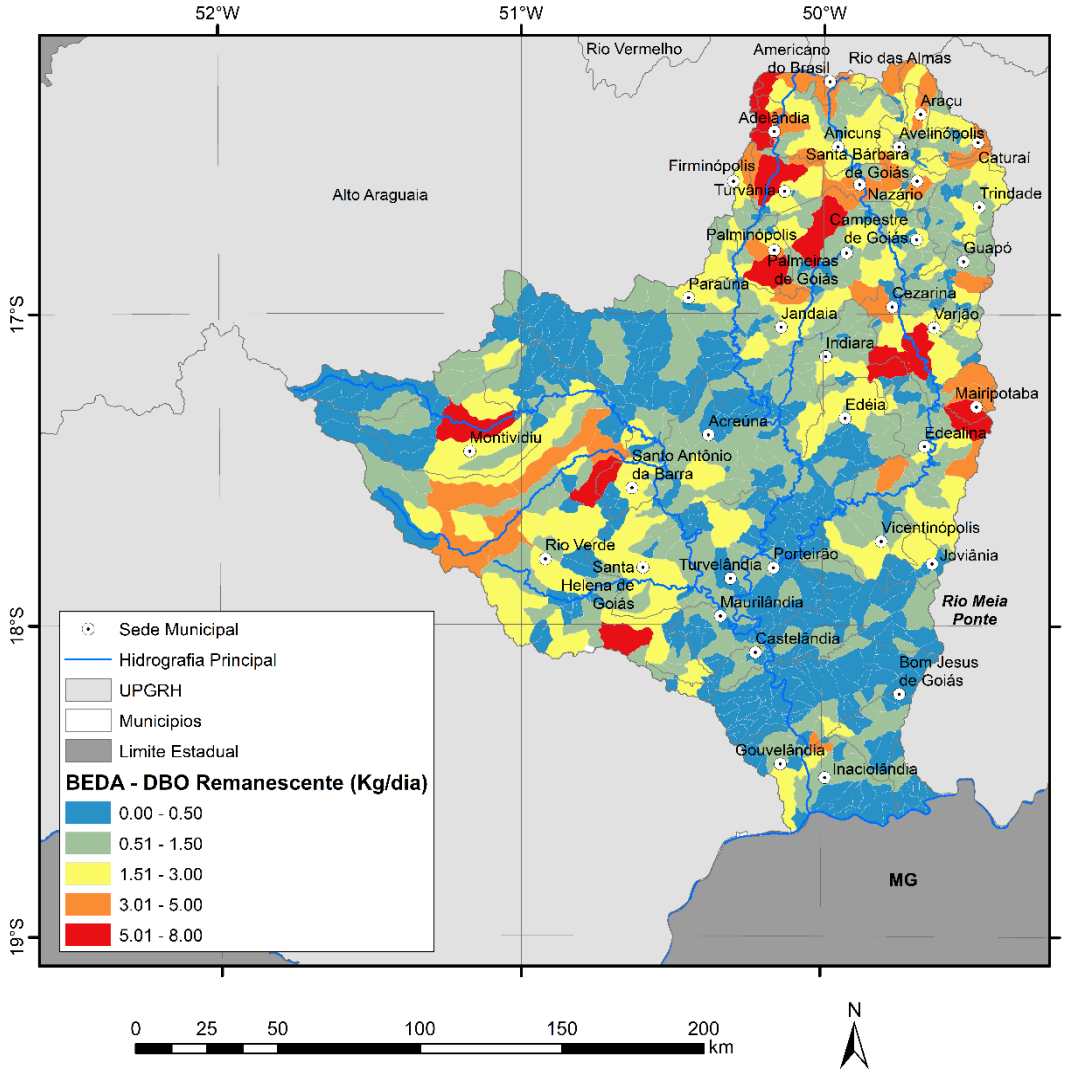


Figura 126 - Carga remanescente de DBO de origem da pecuária.

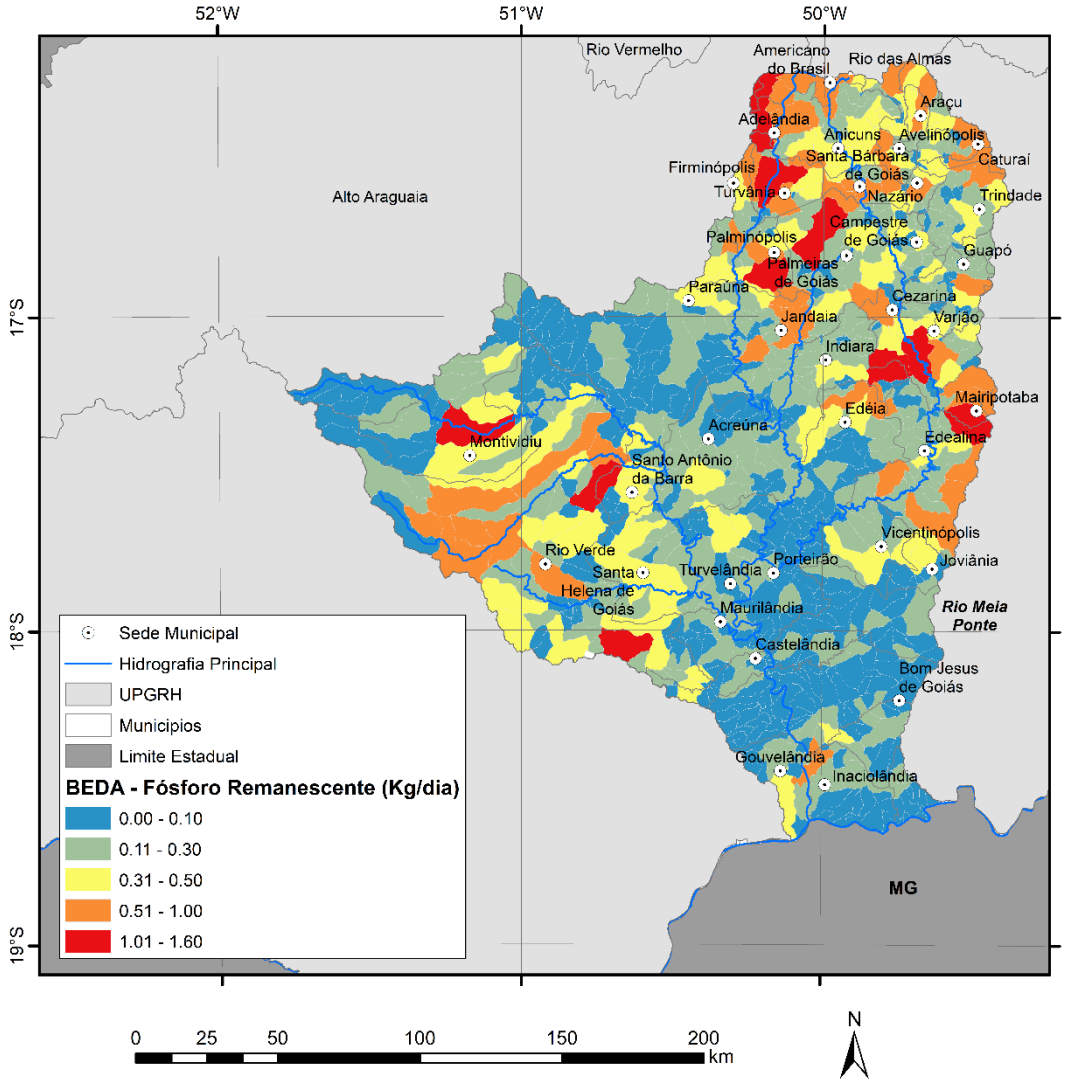


Figura 127 - Carga remanescente de Fósforo Total de origem da pecuária.

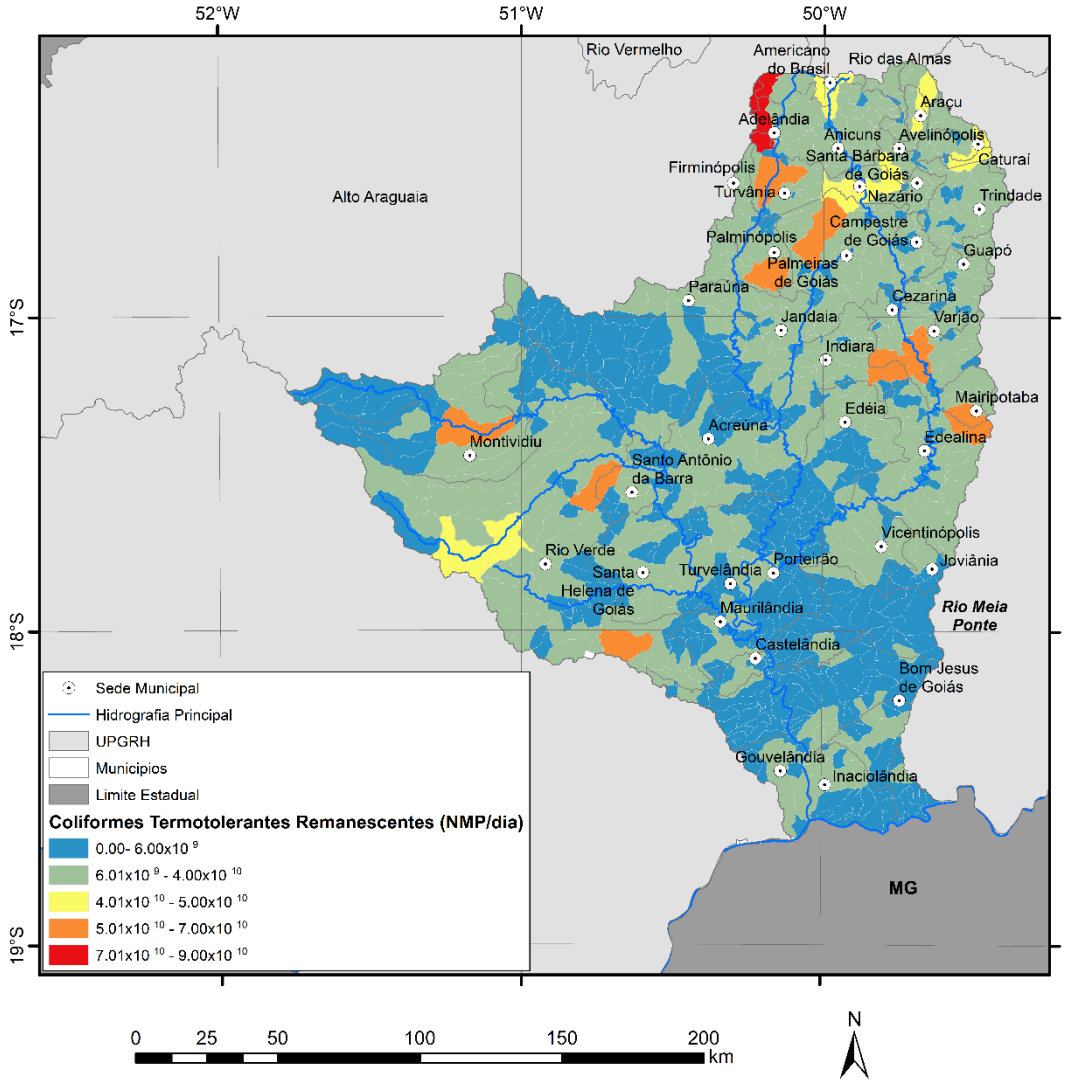


Figura 128 - Carga remanescente de Coliformes Termotolerantes de origem da pecuária.

16.1.3 Cargas poluidoras de origem de uso do solo

Para realizar o cálculo das cargas poluidoras de origem de uso do solo, foi utilizado o mapa de uso do solo, descrito no item 11.3, que apresenta as áreas totais de cada subbacia e sua porcentagem de inserção nos municípios com seus respectivos tipos de ocupações, e assim foi realizado o cruzamento do tipo de uso do solo, com valores de carga (kg) por unidade de área (km^2), sendo adotado um coeficiente com base em estudos anteriormente realizados na elaboração de outros Planos de Recursos Hídricos como, por exemplo: Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paranaíba (ANA, 2013); Plano de Bacia do Rio; Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Goiás (SECIMA, 2015) e Proposta de Enquadramento da Bacia do Paraná (2016), como apresentado no Quadro 22. A estimativa das cargas oriundas do uso do solo considerou

as áreas urbanas, de agricultura e pastagem que são as atividades predominantes na bacia e vegetação nativa.

Quadro 22 - Cargas unitárias de DBO e Fósforo Total de origem do uso do solo.

	Área urbana	**Agricultura**	**Pastagem**	**Vegetação Nativa**
DBO (kg/km²/dia)	16	4.91	1.08	1.17
Fósforo (kg/km²/dia)	0.136	0.066	0.001	0.002

Fonte: Adaptado de Gomes *et al*. (1998)

Para o cálculo da carga remanescente de DBO, foi considerada uma taxa de abatimento de 95% sobre a carga gerada, valores adotados também nos planos de bacias citados acima, que tem como objetivo representar a taxa de decaimento da DBO ao longo dos trechos dos rios até atingir os cursos hídricos principais, em situações de baixo escoamento superficial. Já para o fósforo total o abatimento de carga gerada não foi computado, uma vez que não apresenta taxa de decaimento registrada.

Nos Quadro 23 e Quadro 24 são apresentados os valores totais das cargas poluidoras geradas de acordo com o tipo do uso do solo, com valores representados por cada município, totalizando 54.322,96 kg km²/dia para DBO e 425,501 kg km²/dia para fósforo total. Em relação às cargas remanescentes (Quadro 25), a de DBO foi de 4.804,83 kg km²/dia e de fósforo 425.501 kg km²/dia, sendo a carga gerada igual a remanescente, demonstrando que as maiores cargas remanescentes são de DBO, principalmente para a área urbana e agricultura (4.047 kg km²/dia) e para fósforo a maior carga é proveniente da agricultura, possivelmente em função do uso de aditivos químicos que são utilizados nas áreas agrícolas. As cargas remanescentes de origem agrícola estão representadas nas Figura 129 e Figura 130. Os municípios de Rio Verde e Trindade foram os que apresentaram as maiores cargas orgânicas de DBO remanescentes (1.089,79 e 551,80 kg km²/dia para DBO, respectivamente), representando 34% da carga remanescente da bacia. As menores cargas foram em Jataí, Aurilândia e em Ivolândia tanto para DBO, quanto para fósforo total.

Quadro 23 - Cargas poluidoras de DBO de origem do uso do solo para a UPGRH Rio dos Bois.

Municípios	**Carga de DBO gerada (kg/km²/dia)**			
	Área Urbana	**Agricultura**	**Pastagem**	**Vegetação Nativa**
Abadia de Goiás	108,39	127,02	170,72	11,83
Acreúna	1084,90	102,24	659,76	198,46
Adelândia	189,59	9,20	292,44	5,00
Americano do Brasil	162,42	22,60	204,21	5,91
Anicuns	1000,59	88,57	1030,14	30,70
Araçu	268,80	23,61	315,73	4,97
Aragoiânia	73,35	31,23	174,05	15,77
Aurilândia	14,09	0,00	29,33	1,38
Avelinópolis	280,33	19,45	337,14	7,61

Municípios	Carga de DBO gerada (kg/km²/dia)			
	Área Urbana	Agricultura	Pastagem	Vegetação Nativa
Bom Jesus de Goiás	1396,01	74,96	243,37	81,23
Cachoeira Dourada	378,45	8,33	71,89	11,91
Caiapônia	134,29	0,88	118,16	64,07
Campestre de Goiás	267,18	20,14	347,66	15,18
Castelândia	540,81	12,89	145,53	32,97
Caturaí	292,60	14,38	256,29	7,14
Cezarina	432,30	26,22	596,71	75,11
Cromínia	76,89	0,00	125,32	27,47
Edealina	401,17	20,59	441,71	66,63
Edéia	966,37	127,38	710,61	160,82
Firminópolis	222,38	31,51	471,37	11,47
Goianira	217,59	212,08	185,78	10,88
Goiatuba	606,69	11,08	119,71	65,80
Goiânia	70,29	251,82	46,85	5,61
Gouvelândia	942,70	38,26	164,01	28,71
Guapó	321,98	81,10	521,60	27,49
Hidrolândia	71,48	0,00	120,30	45,09
Inaciolândia	919,72	20,37	195,76	27,53
Indiara	682,56	89,26	747,13	95,57
Inhumas	306,59	27,88	278,32	7,34
Itaberaí	328,98	37,79	485,41	7,30
Itauçu	167,26	15,19	215,92	2,71
Itumbiara	605,08	74,06	109,01	39,87
Ivolândia	33,25	0,00	22,12	8,28
Jandaia	689,43	50,31	713,63	72,31
Jataí	2,40	0,0	0,69	2,53
Joviânia	237,84	29,20	103,69	17,36
Mairipotaba	185,14	6,47	302,01	71,69
Maurilândia	420,23	48,29	74,60	31,98
Montividiu	403,08	41,61	261,38	146,02
Mossâmedes	224,01	23,02	327,00	7,64
Nazário	388,29	50,78	412,16	19,60
Palmeiras de Goiás	1020,02	150,38	1313,69	73,27
Palminópolis	323,04	13,78	504,00	17,64
Paraúna	1175,04	69,28	818,43	271,37
Pontalina	462,52	34,87	574,27	71,63
Porteirão	487,72	24,49	93,72	60,74
Quirinópolis	975,46	0,85	223,79	35,18
Rio Verde	2575,94	884,75	1125,11	399,83
Sanclerlândia	65,89	0,42	139,93	2,08
Santa Bárbara de Goiás	174,51	19,17	207,08	12,17

Municípios	Carga de DBO gerada (kg/km²/dia)			
	Área Urbana	Agricultura	Pastagem	Vegetação Nativa
Santa Helena de Goiás	795,64	122,78	148,13	38,84
Santo Antônio	422,20	14,61	207,72	71,93
São João da Paraúna	153,30	44,64	238,26	16,57
São Luís de Montes Belos	110,54	17,98	251,59	3,77
Trindade	569,30	490,11	636,50	27,90
Turvelândia	799,96	53,73	194,01	92,33
Turvânia	418,99	13,91	586,16	15,12
Varjão	315,44	9,50	499,73	96,36
Vicentinópolis	491,37	34,01	150,58	55,99
TOTAL (kg/dia)	**27452,41**	**3868,99**	**20061,92**	**2939,65**

Quadro 24 - Cargas poluidoras de Fósforo total de origem do uso do solo para UPGRH Rio dos Bois.

Municípios	Carga de Fósforo gerada (kg/km²/dia)			
	Área Urbana	Agricultura	Pastagem	Vegetação Nativa
Abadia de Goiás	1,46	1,08	0,16	0,02
Acreúna	14,58	0,87	0,61	0,34
Adelândia	2,55	0,08	0,27	0,01
Americano do Brasil	2,18	0,19	0,19	0,01
Anicuns	13,45	0,75	0,95	0,05
Araçu	3,61	0,20	0,29	0,01
Aragoiânia	0,99	0,27	0,16	0,03
Aurilândia	0,19	0,00	0,03	0,00
Avelinópolis	3,77	0,17	0,31	0,01
Bom Jesus de Goiás	18,77	0,64	0,23	0,14
Cachoeira Dourada	5,09	0,07	0,07	0,02
Caiapônia	1,81	0,01	0,11	0,11
Campestre de Goiás	3,59	0,17	0,32	0,03
Castelândia	7,27	0,11	0,13	0,06
Caturaí	3,93	0,12	0,24	0,01
Cezarina	5,81	0,22	0,55	0,13
Cromínia	1,03	0,00	0,12	0,05
Edealina	5,39	0,18	0,41	0,11
Edéia	12,99	1,08	0,66	0,27
Firminópolis	2,99	0,27	0,44	0,02
Goianira	2,92	1,80	0,17	0,02
Goiatuba	8,16	0,09	0,11	0,11
Goiânia	0,94	2,14	0,04	0,01
Gouvelândia	12,67	0,33	0,15	0,05
Guapó	4,33	0,69	0,48	0,05
Hidrolândia	0,96	0,0	0,11	0,08

Municípios	Carga de Fósforo gerada (kg/km²/dia)			
	Área Urbana	Agricultura	Pastagem	Vegetação Nativa
Inaciolândia	12,36	0,17	0,18	0,05
Indiara	9,17	0,76	0,69	0,16
Inhumas	4,12	0,24	0,26	0,01
Itaberaí	4,42	0,32	0,45	0,01
Itauçu	2,25	0,13	0,20	0,00
Itumbiara	8,13	0,63	0,10	0,07
Ivolândia	0,45	0,0	0,02	0,01
Jandaia	9,27	0,43	0,66	0,12
Jataí	0,03	0,0	0,00	0,00
Joviânia	3,20	0,25	0,10	0,03
Mairipotaba	2,49	0,05	0,28	0,12
Maurilândia	5,65	0,41	0,07	0,05
Montividiu	5,42	0,35	0,24	0,25
Mossâmedes	3,01	0,20	0,30	0,01
Nazário	5,22	0,43	0,38	0,03
Palmeiras de Goiás	13,71	1,28	1,22	0,13
Palminópolis	4,34	0,12	0,47	0,03
Paraúna	15,79	0,59	0,76	0,46
Pontalina	6,22	0,30	0,53	0,12
Porteirão	6,56	0,21	0,09	0,10
Quirinópolis	13,11	0,01	0,21	0,06
Rio Verde	34,63	7,52	1,04	0,68
Sanclerlândia	0,89	0,00	0,13	0,00
Santa Bárbara de Goiás	2,35	0,16	0,19	0,02
Santa Helena de Goiás	10,69	1,04	0,14	0,07
Santo Antônio	5,68	0,12	0,19	0,12
São João da Paraúna	2,06	0,38	0,22	0,03
São Luís de Montes Belos	1,49	0,15	0,23	0,01
Trindade	7,65	4,17	0,59	0,05
Turvelândia	10,75	0,46	0,18	0,16
Turvânia	5,63	0,12	0,54	0,03
Varjão	4,24	0,08	0,46	0,16
Vicentinópolis	6,60	0,29	0,14	0,10
TOTAL (kg/dia)	**369,014**	**32,886**	**18,576**	**5,025**

Quadro 25 - Cargas poluidoras remanescentes de DBO de origem do uso do solo para UPGRH do Rio dos Bois.

Municípios	Carga de DBO remanescente (kg/km²/dia)			
	Área Urbana	Agricultura	Pastagem	Vegetação Nativa
Abadia de Goiás	5,42	6,35	8,54	0,59
Acreúna	54,24	5,11	32,99	9,92
Adelândia	9,48	0,46	14,62	0,25
Americano do Brasil	8,12	1,13	10,21	0,30
Anicuns	50,03	4,43	51,51	1,53
Araçu	13,44	1,18	15,79	0,25
Aragoiânia	3,67	1,56	8,70	0,79
Aurilândia	0,70	0,00	1,47	0,07
Avelinópolis	14,02	0,97	16,86	0,38
Bom Jesus de Goiás	69,80	3,75	12,17	4,06
Cachoeira Dourada	18,92	0,42	3,59	0,60
Caiapônia	6,71	0,04	5,91	3,20
Campestre de Goiás	13,36	1,01	17,38	0,76
Castelândia	27,04	0,64	7,28	1,65
Caturaí	14,63	0,72	12,81	0,36
Cezarina	21,61	1,31	29,84	3,76
Cromínia	3,84	0,00	6,27	1,37
Edealina	20,06	1,03	22,09	3,33
Edéia	48,32	6,37	35,53	8,04
Firminópolis	11,12	1,58	23,57	0,57
Goianira	10,88	10,60	9,29	0,54
Goiatuba	30,33	0,55	5,99	3,29
Goiânia	3,51	12,59	2,34	0,28
Gouvelândia	47,14	1,91	8,20	1,44
Guapó	16,10	4,05	26,08	1,37
Hidrolândia	3,57	0,00	6,02	2,25
Inaciolândia	45,99	1,02	9,79	1,38
Indiara	34,13	4,46	37,36	4,78
Inhumas	15,33	1,39	13,92	0,37
Itaberaí	16,45	1,89	24,27	0,37
Itauçu	8,36	0,76	10,80	0,14
Itumbiara	30,25	3,70	5,45	1,99
Ivolândia	1,66	0,00	1,11	0,41
Jandaia	34,47	2,52	35,68	3,62
Jataí	0,12	0,00	0,03	0,13
Joviânia	11,89	29,20	5,18	0,87
Mairipotaba	9,26	6,47	15,10	3,58
Maurilândia	21,01	48,29	3,73	1,60
Montividiu	20,15	41,61	13,07	7,30
Mossâmedes	11,20	23,02	16,35	0,38

Municípios	Carga de DBO remanescente (kg/km²/dia)			
	Área Urbana	Agricultura	Pastagem	Vegetação Nativa
Nazário	19,41	50,78	20,61	0,98
Palmeiras de Goiás	51,00	150,38	65,68	3,66
Palminópolis	16,15	13,78	25,20	0,88
Paraúna	58,75	69,28	40,92	13,57
Pontalina	23,13	34,87	28,71	3,58
Porteirão	24,39	24,49	4,69	3,04
Quirinópolis	48,77	0,85	11,19	1,76
Rio Verde	128,80	884,75	56,26	19,99
Sanclerlândia	3,29	0,42	7,00	0,10
Santa Bárbara de Goiás	8,73	19,17	10,35	0,61
Santa Helena de Goiás	39,78	122,78	7,41	1,94
Santo Antônio	21,11	14,61	10,39	3,60
São João da Paraúna	7,67	44,64	11,91	0,83
São Luís de Montes Belos	5,53	17,98	12,58	0,19
Trindade	28,47	490,11	31,82	1,40
Turvelândia	40,00	53,73	9,70	4,62
Turvânia	20,95	13,91	29,31	0,76
Varjão	15,77	9,50	24,99	4,82
Vicentinópolis	24,57	34,01	7,53	2,80
TOTAL (kg/dia)	**1372,62**	**2282,13**	**1003,10**	**146,98**

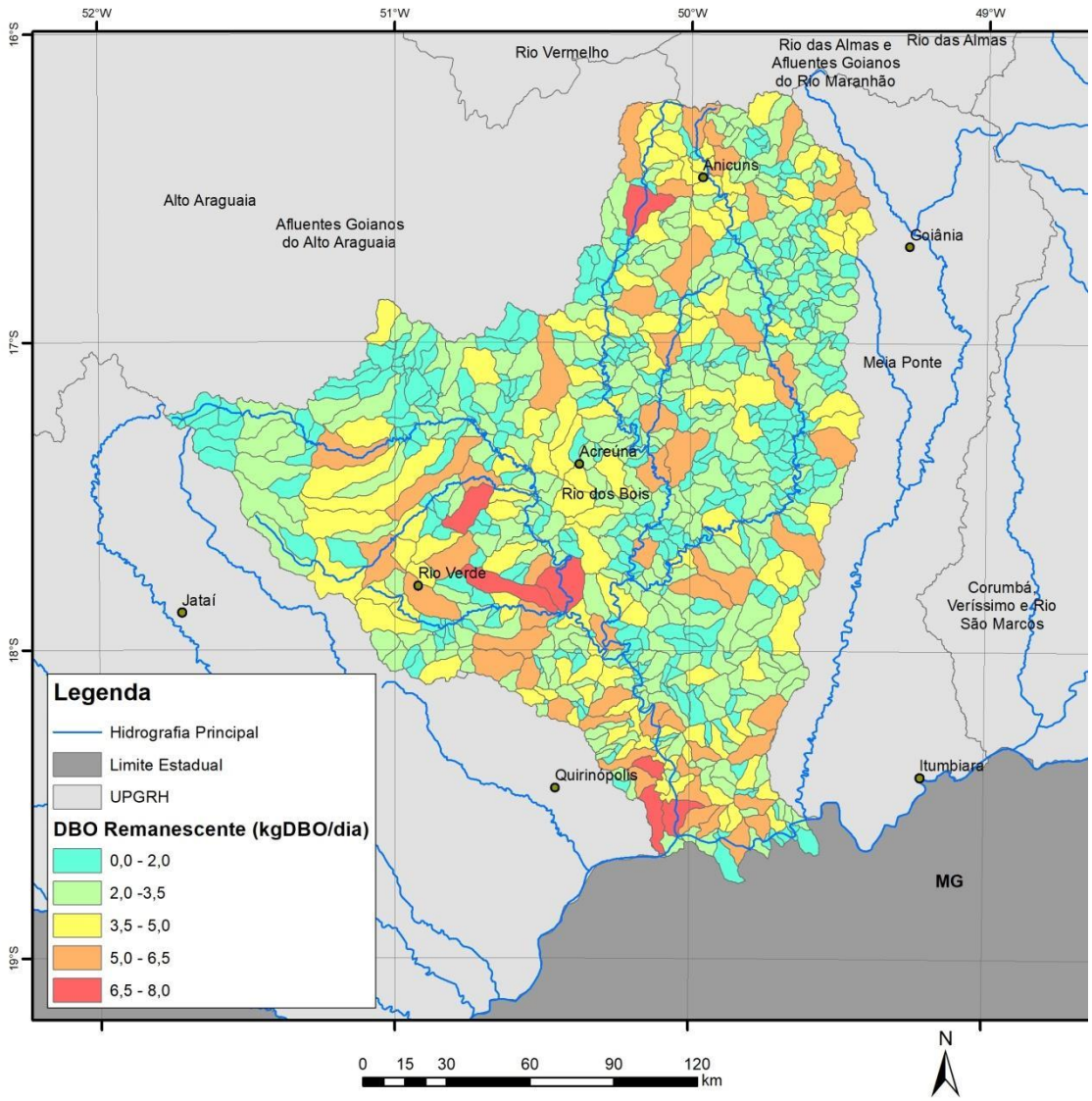


Figura 129 - Carga remanescente de DBO de origem do uso do solo.

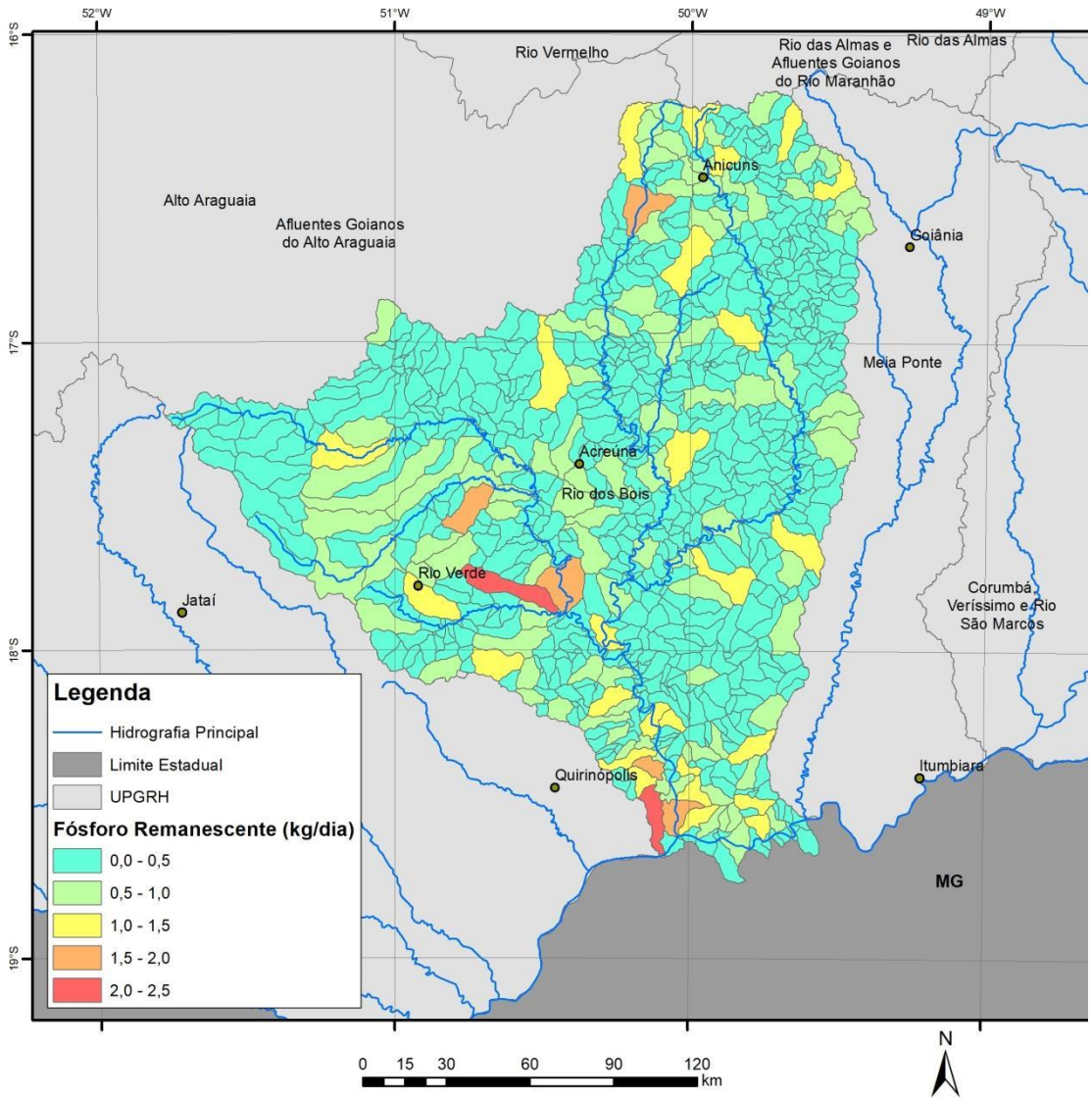


Figura 130 - Carga remanescente de Fósforo Total de origem do uso do solo.

16.1.4 Cargas poluidoras de origem industrial

Os cálculos das cargas poluidoras de origem industriais não foram realizados, em função da ausência de informações específicas, tais como, tipos de indústrias, produção de cada empreendimento e consumo de água.

16.1.5 Cargas poluidoras de origem na mineração

As cargas poluidoras para o setor de mineração não foram estimadas, devido ao fato da indisponibilidade de informações suficientes de cargas/produção mineral por empreendimento nos cadastros de outorga e da CPRM para a UPGRH Rio dos Bois.

16.1.6 Cargas Poluidoras Totais

Nos Quadro 26 e Quadro 27 estão detalhados os totais de cargas remanescentes na UPGRH do Rio dos Bois, para os parâmetros DBO e fósforo, além da contribuição de cada setor no total das cargas geradas.

Pode ser observado que em relação a DBO, de uma forma geral a carga remanescente é praticamente resultante de origem doméstica (média 96,06%), seguidos pela agricultura (2,03%) e pecuária (1,91%). Para o fósforo total, a carga remanescente de origem da agricultura é mais expressiva (58,85%) do que a agricultura, que representa 41,15%.

Quadro 26 - Cargas poluidoras remanescentes totais na UPGRH do Rio dos Bois.

Carga de DBO remanescente (kg/dia)			**Total**	**DBO - Percentual da origem**		
Agricultura	**Doméstico**	**Pecuária**		**Agricultura**	**Doméstico**	**Pecuária**
736.865	34835.867	692.458	36265.190	2.032	96.059	1.909

Quadro 27 - Cargas poluidoras remanescentes totais de Fósforo total na UPGRH do Rio dos Bois

Carga de fósforo remanescente		**Total**	**Fósforo - Percentual da origem**	
Agricultura	Pecuária		Agricultura	Pecuária
198.10	138.49	336.59	58.85	41.15

16.2 Monitoramento e Diagnóstico da Qualidade das Águas Superficiais

Para a avaliação da qualidade da água, foram utilizados como base de dados, os relatórios fornecidos pela SEMAD, SANEAGO, ANA e também dados disponibilizados no site da ANA (Hidroweb). A Figura 131 apresenta as estações monitoradas pelos órgãos responsáveis. Todos os pontos monitorados foram georreferenciados e identificados pelo código de cada subbacia (Quadro 28).

Há pouca disponibilidade de dados monitorados em Goiás, em comparação com alguns estados, por exemplo, Minas Gerais e Distrito Federal. Para a UPGRH Rio dos Bois, foram utilizados dados de 80 estações de monitoramento. Porém nem todas as estações possuem resultados para todos os parâmetros, que aqui serão considerados.

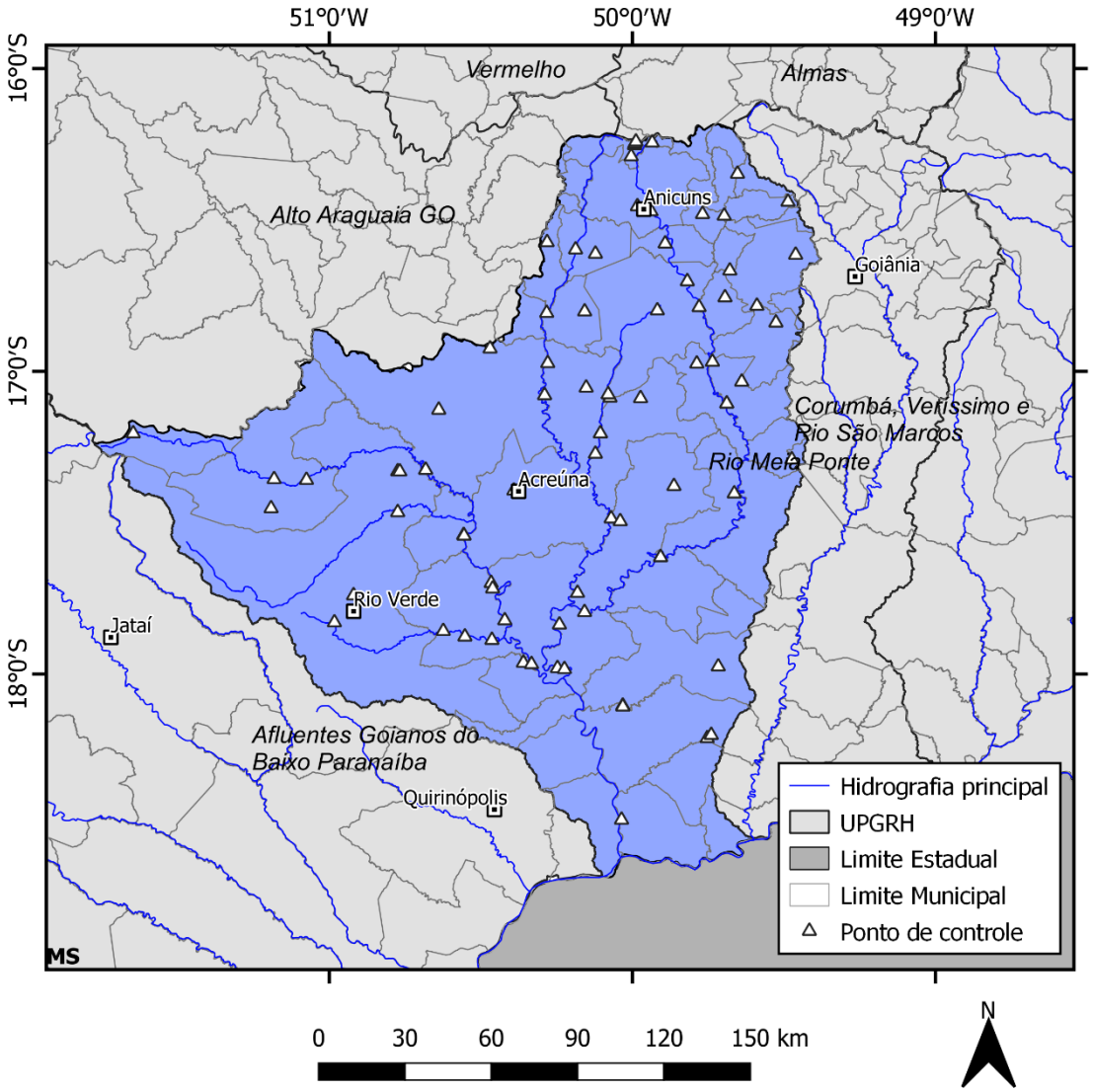


Figura 131 - Pontos Monitorados para qualidade da água nas regiões hidrográficas da UPGRH do Rio dos Bois.

Quadro 28– Identificação e Coordenadas dos Pontos monitorados na UPGRH do Rio dos Bois

Código subbacia	Município	Longitude	Latitude
86944391	Acreúna	-50,5563889	-17,5411111
86944391	Acreúna	-50,55525	-17,5435
86946292	Acreúna	-50,390763	-17,394515
8694885	Americano do Brasil	-50,00375	-16,290333
8694885	Americano do Brasil	-49,992826	-16,253317
8694885	Americano do Brasil	-49,991722	-16,247972
8694885	Americano do Brasil	-49,988028	-16,241528
8694885	Americano do Brasil	-49,934505	-16,24472
8694874	Anicuns	-49,98322	-16,455282
8694873	Anicuns	-49,938333	-16,471944
8694938	Avelinópolis	-49,768245	-16,481017
8694951	Avelinópolis	-49,696785	-16,486374

Código subbacia	Município	Longitude	Latitude
8694167	Bom Jesus de Goiás	-49,752833	-18,212417
8694167	Bom Jesus de Goiás	-49,739434	-18,201698
86944995	Caiapônia	-51,64692	-17,20533
86949125	Campestre de Goiás	-49,694145	-16,756188
8694945	Caturaí	-49,48622	-16,440478
8694774	Cezarina	-49,787055	-16,974941
86947584	Cromínia	-49,473463	-17,291688
869475543	Edealina	-49,663535	-17,403994
8694613	Edéia	-50,1808333	-17,7322222
8694711	Edéia	-50,157667	-17,795778
869465	Edéia	-50,069694	-17,486417
8694641	Edéia	-50,039806	-17,495639
8694647	Edéia	-49,862486	-17,379416
86946962	Firminópolis	-50,281143	-16,573901
8694233	Goiatuba	-50,0313889	-18,1047222
8694233	Goiatuba	-50,031361	-18,107908
8694297	Goiatuba	-49,716389	-17,975583
86947851	Guapó	-49,588667	-16,783889
8694789	Guapó	-49,525951	-16,839507
8694121	Inaciolândia	-50,035501	-18,481558
86946813	Indiara	-50,121732	-17,272906
86946813	Indiara	-50,105167	-17,205611
86946813	Indiara	-50,105167	-17,205583
86946845	Indiara	-49,972768	-17,089085
8694963	Inhumas	-49,652812	-16,347837
86946822	Jandaia	-50,152259	-17,054248
8694683	Jandaia	-50,073452	-17,087403
869441411	Maurilândia	-50,359389	-17,963127
8694413	Maurilândia	-50,3325	-17,9677778
86944941	Montividiu	-51,192128	-17,452959
86944971	Montividiu	-51,18206	-17,35658
86944971	Montividiu	-51,0752778	-17,3591667
8694851	Nazário	-49,891559	-16,578274
8694685	Palmeiras de Goiás	-50,079667	-17,07625
86946884	Palmeiras de Goiás	-49,917364	-16,799301
8694831	Palmeiras de Goiás	-49,818306	-16,703009
8694795	Palmeiras de Goiás	-49,77949	-16,788533
86946935	Palminópolis	-50,282611	-16,807417
86946938	Palminópolis	-50,157213	-16,80271
8694457	Paraúna	-50,6819444	-17,3258333
8694457	Paraúna	-50,681944	-17,325833
869445835	Paraúna	-50,638639	-17,1275
86946918	Paraúna	-50,469445	-16,925169
869469155	Paraúna	-50,2894444	-17,0791667
869469193	Paraúna	-50,279111	-16,973528
869457	Porteirão	-50,240611	-17,837028
869451	Porteirão	-50,224	-17,984
86944293	Rio Verde	-50,983136	-17,829633

Código subbacia	Município	Longitude	Latitude
86944367	Rio Verde	-50,91989	-17,740395
86944432	Rio Verde	-50,7741667	-17,4658333
8694461	Rio Verde	-50,7741667	-17,3308333
8694461	Rio Verde	-50,767355	-17,331259
86949213	Santa Barbara de Goiás	-49,678071	-16,667593
86944233	Santa Helena de Goiás	-50,62372	-17,858131
86944231	Santa Helena de Goiás	-50,552389	-17,876611
86944231	Santa Helena de Goiás	-50,463306	-17,887778
86944311	Santa Helena de Goiás	-50,420833	-17,823
8694929	Trindade	-49,461003	-16,61531
86944321	Turvelândia	-50,46575	-17,699833
86944313	Turvelândia	-50,461	-17,718
869453	Turvelândia	-50,2469444	-17,9808333
86946991	Turvânia	-50,187194	-16,597833
86946981	Turvânia	-50,121629	-16,611994
86947753	Varjão	-49,735658	-16,968808
8694771	Varjão	-49,6883333	-17,1069444
8694771	Varjão	-49,688333	-17,106944
8694764	Varjão	-49,638868	-17,034719
8694737	Vicentinópolis	-49,906944	-17,614361
8694737	Vicentinópolis	-49,906611	-17,614306

Para uma melhor compilação dos dados, foi feita uma análise dos dados disponíveis para a escolha dos anos a serem selecionados, para serem trabalhados. Para tanto, definiu como a base os anos de 2008 a 2018, e foram escolhidos os parâmetros que apresentassem maiores quantidade de dados, bem como os que melhor explicassem a variação da qualidade da água. Os seguintes parâmetros foram avaliados: OD, DBO, coliformes termotolerantes, turbidez, pH, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos, nitrito e nitrato. O fósforo total não foi considerado na análise, pois não havia resultados para esse parâmetro em nenhumas das regiões hidrográficas avaliadas.

Todos os dados foram compilados em uma única planilha do Excel, para que pudessem ser padronizados e evitar a duplicidade de dados. Foram definidos os valores mínimos, máximos e médios de cada ano avaliado para cada subbacia presente em cada município.

Após essa etapa, os resultados foram comparados com a Resolução CONAMA 357/05 apresentando os parâmetros que atenderam ou não, aos limites preconizados na legislação. E assim, foram gerados mapas com a classificação das águas de acordo com os valores apresentados. Esses valores não caracterizam o enquadramento dos corpos hídricos. Eles apenas demonstram o diagnóstico da qualidade das águas para os meses monitorados. Assim, será apresentada a condição atual do corpo hídrico para cada parâmetro e indicar quais os parâmetros que necessitam de maior cuidado e indicar possíveis contaminações. Foi feita também uma análise dos últimos cinco anos de

monitoramento, por meio de representação gráfica, para avaliar o comportamento dos parâmetros ao longo do tempo.

A Resolução CONAMA 357/2005, alterada pela Resolução 410/2009 e pela 430/2011, dispõe sobre a classificação das águas e diretrizes ambientais para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes e dá outras providências.

A Resolução CONAMA 357/2005 classifica as águas doces em 5 classes, sendo elas mostradas nos Quadro 29 e Quadro 30:

Quadro 29 - Classificação e uso das águas segundo as classes de enquadramento da Resolução CONAMA 357/05.

Classes					
Usos das Águas Doces	Especial	I	II	III	IV
Proteção do equilíbrio natural das comunidades aquáticas	X Classe mandatória em Unidades de Conservação de Proteção Integral				
Proteção das comunidades aquáticas	X	X Classe mandatória em terras indígenas	X		
Recreação de contato primário Natação, esqui aquático e mergulho		X	X		
Aquicultura			X		
Abastecimento para consumo humano	X Após desinfecção	X Após tratamento simplificado	X Após tratamento convencional	X Após tratamento convencional ou avançado	
Recreação de contato secundário				X	
Pesca			X	X	
Irrigação		X Hortaliças consumidas cruas e frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película	X Hortaliças, frutíferas, parques, jardins, campos de esporte e lazer (contato direto)	X Culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras	

Classes					
Usos das Águas Doces	Especial	I	II	III	IV
Dessedentação de animais				X	
Navegação					X
Harmonia Paisagística					X

Fonte: CONAMA (2005). Adaptado.

*As águas de melhor qualidade podem ser aproveitadas em uso menos exigentes, desde que esta não prejudique a qualidade da água, atendidos outros requisitos permanentes.

Quadro 30 - Limites determinados na Resolução CONAMA 357/05 para os parâmetros avaliados.

		Classe I	**Classe II**	**Classe III**	**Classe IV**
Coliformes Termotolerantes (NMP/100 mL)	Recreação primária	Valores determinados na Resolução CONAMA 274/00	Valores determinados na Resolução CONAMA 274/00		
	Recreação secundária	≤200	≤1000	≤2500	
	Dessedentação de animais	≤200	≤1000	≤1000	
	Demais usos	≤200	≤1000	≤4000	
DBO (mg/L O_2)		≤3	≤5	≤10	
Turbidez (UNT)		≤ 40	≤ 100	≤ 100	
Oxigênio dissolvido (Mg/L O_2)		≥ 6,0	≥ 5,0	≥ 4,0	≥ 2,0
Sólidos dissolvidos totais (mg/L)		500	500		
PH		6-9	6-9	6-9	6-9
Nitrito (mg/L)		10	10	10	
Nitrato (mg/L)		1	1	1	

Foram também avaliadas a presença de agrotóxicos na água utilizada para abastecimento público, segundo dados disponíveis no Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para consumo humano – SISAGUA. Os dados são comparados com os valores máximos permitidos na Portaria do Ministério da Saúde n°518/2004.

16.3 Diagnóstico da Qualidade das Águas

Nesse tópico serão apresentados os resultados dos monitoramentos de qualidade da água realizados na UPGRH Rio dos Bois, bem como demonstrar a situação da qualidade da água por meio de cada parâmetro analisado, indicar em quais locais são necessárias maiores atenções e indicar possíveis fontes de contaminação dos corpos hídricos.

16.3.1 Condutividade elétrica (C.E)

A condutividade elétrica é capaz de representar a capacidade da água em transmitir corrente elétrica e apresenta correlação com a concentração de espécies iônicas dissolvidas, principalmente inorgânicas. Este parâmetro pode ser relacionado com a concentração de sólidos dissolvidos totais, o que facilita a avaliação da qualidade do corpo hídrico, pois é uma medida direta. Valores superiores a 1000 µS/cm indicam problemas de poluição (RIGHETTO, 2009). Não há recomendação na Resolução CONAMA 357/05 para a condutividade elétrica. Os resultados de condutividade elétrica nos períodos avaliados apresentaram média de 67µS/cm, com valor mínimo de 9,69 µS/cm e máximo de 130,40 100µS/cm, em Edéia (Rio Turvo). Fazendo uma avaliação dos últimos 5 anos de monitoramento (2014-2018) os valores médios de condutividade foram de 63,46µS/cm, com maiores valores (em torno de 100µS/cm), Figura 132 e Figura 133.

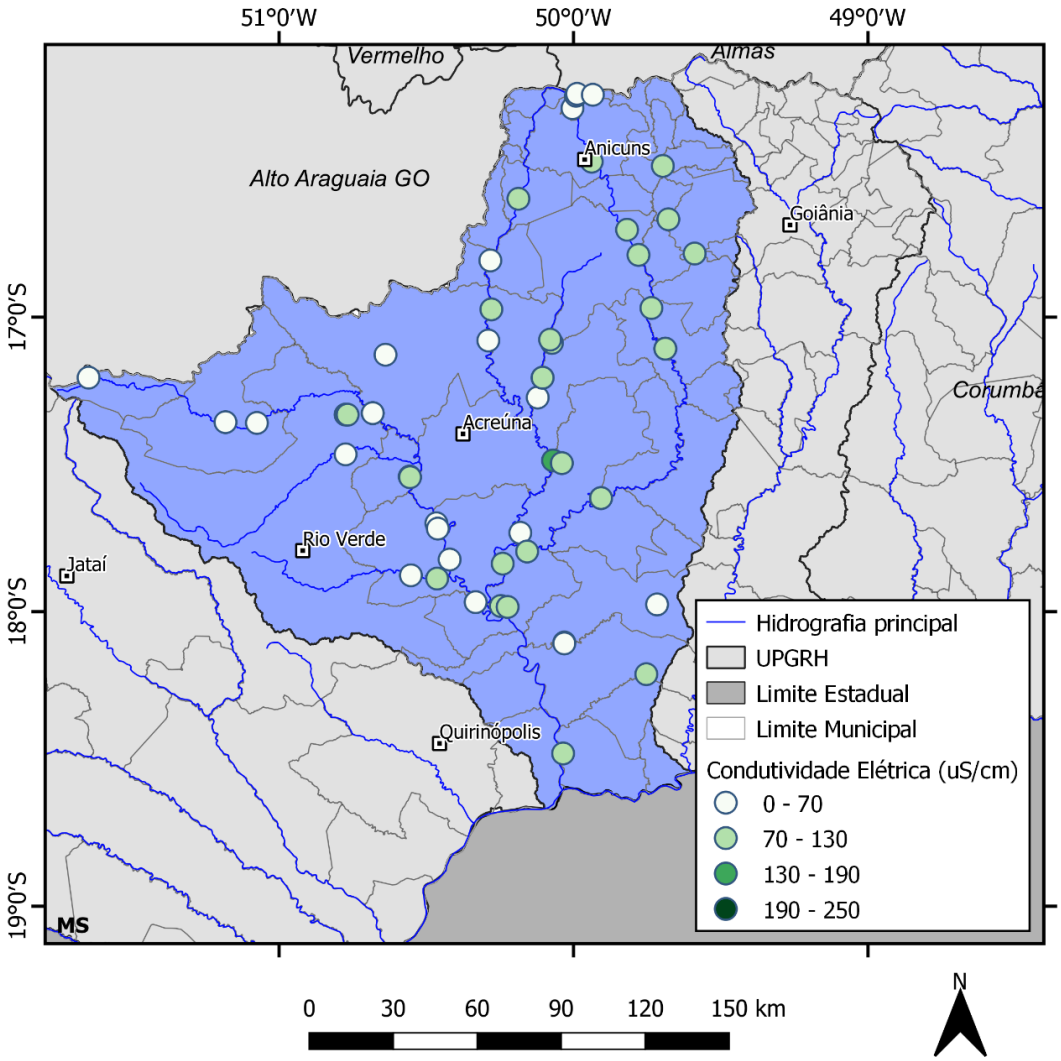


Figura 132 - Valores médios de Condutividade elétrica (2008 -2018).

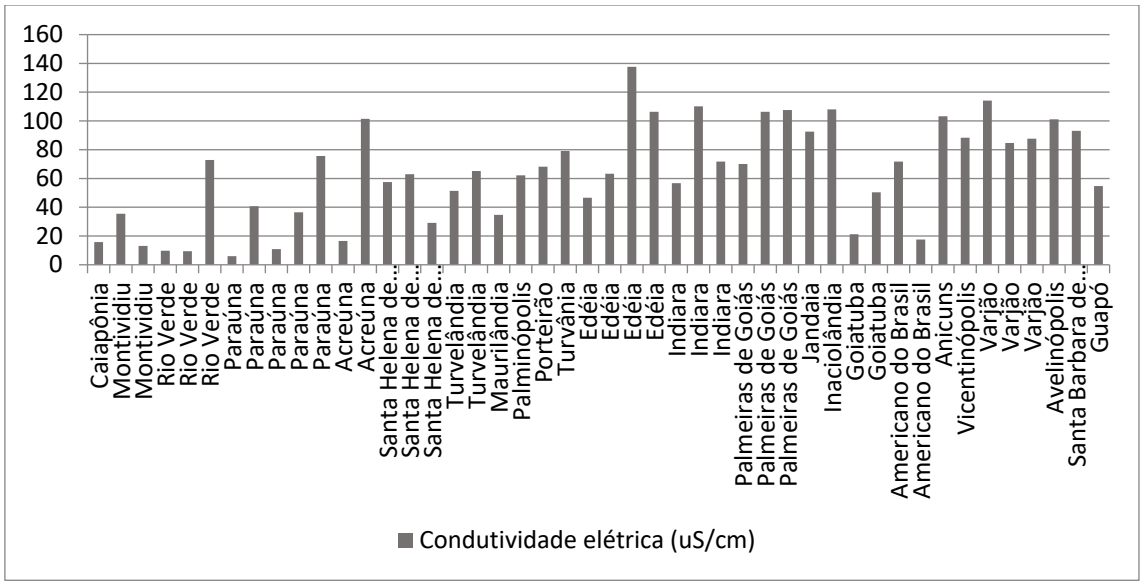


Figura 133 - Variação de Condutividade Elétrica em um período de 5 anos (2014 a 2018).

16.3.2 Sólidos Totais dissolvidos (STD)

A análise de sólidos presentes na água possibilita uma visão sinóptica sobre a qualidade da água possibilitando identificar a ocorrência de processos específicos nos corpos hídricos e na bacia de drenagem.

Os sólidos dissolvidos correspondem à fração filtrável dos sólidos totais, que são íons provenientes da dissolução dos sais nas águas, que podem ser oriundos do intemperismo das rochas, ou da contribuição de atividades antropogênicas. Assim, o teor de sólidos dissolvidos apresenta correlação com a condutividade elétrica, que é diretamente proporcional à quantidade de íons por volume de água e com a dureza ou mineralização. A Resolução CONAMA 357/05 estabelece valores de até 500 mg/L para águas de Classe I, II e III.

Para todo o período avaliado (2008-2018), os valores para sólidos dissolvidos totais estiveram em baixas concentrações, estando muito abaixo do valor recomendado na legislação, com valores médios 58.60 mg/L (Figura 134). Nos últimos 5 anos de monitoramento (2014-2018), os valores médios (100 mg/L) foram superiores aos observados no período de 2008-2018. Assim como observado para condutividade elétrica, os maiores valores foram encontrados em Edéia, Figura 135.

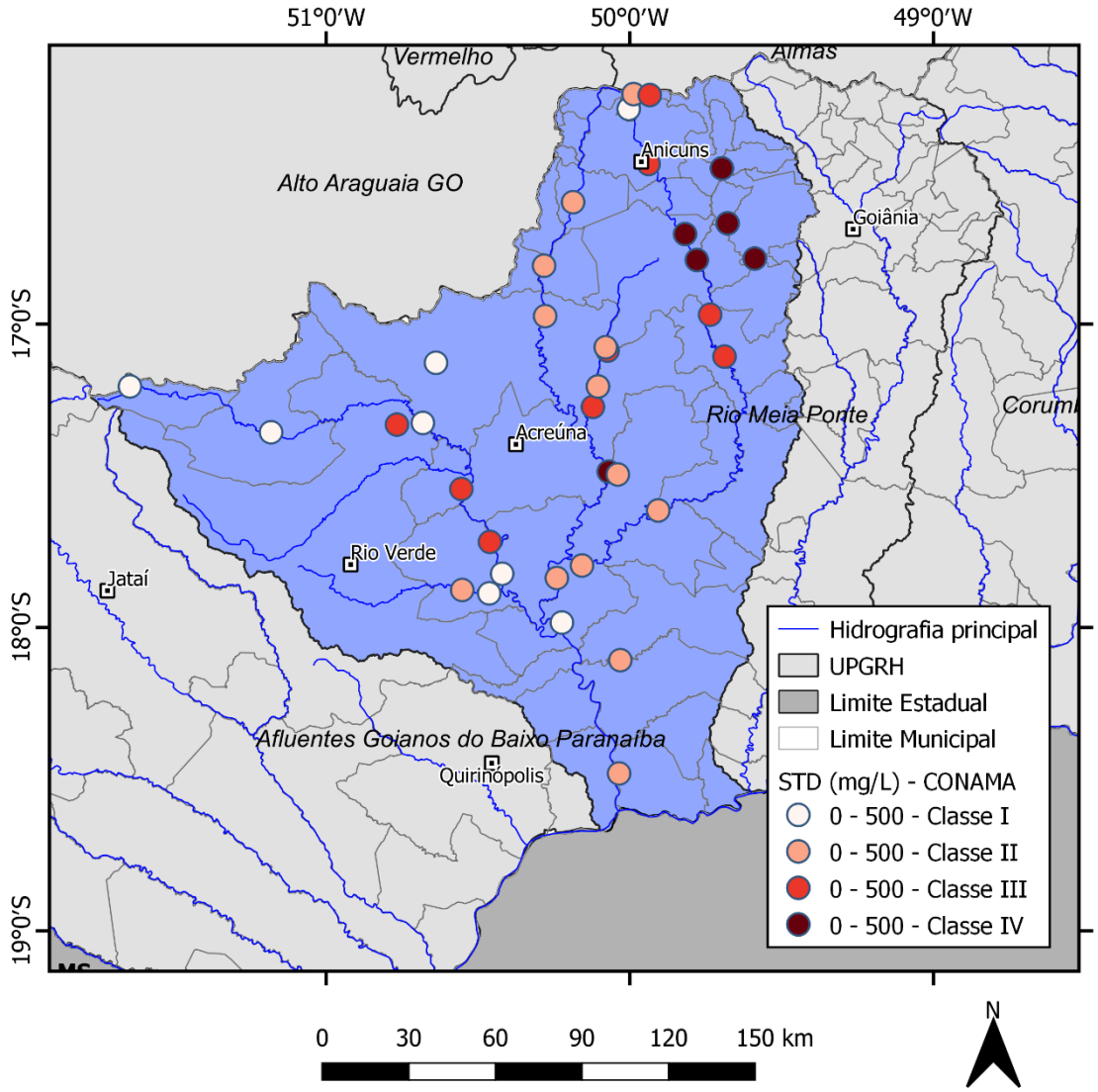


Figura 134 - Valores médios de Sólidos Totais dissolvidos (2008-2018).

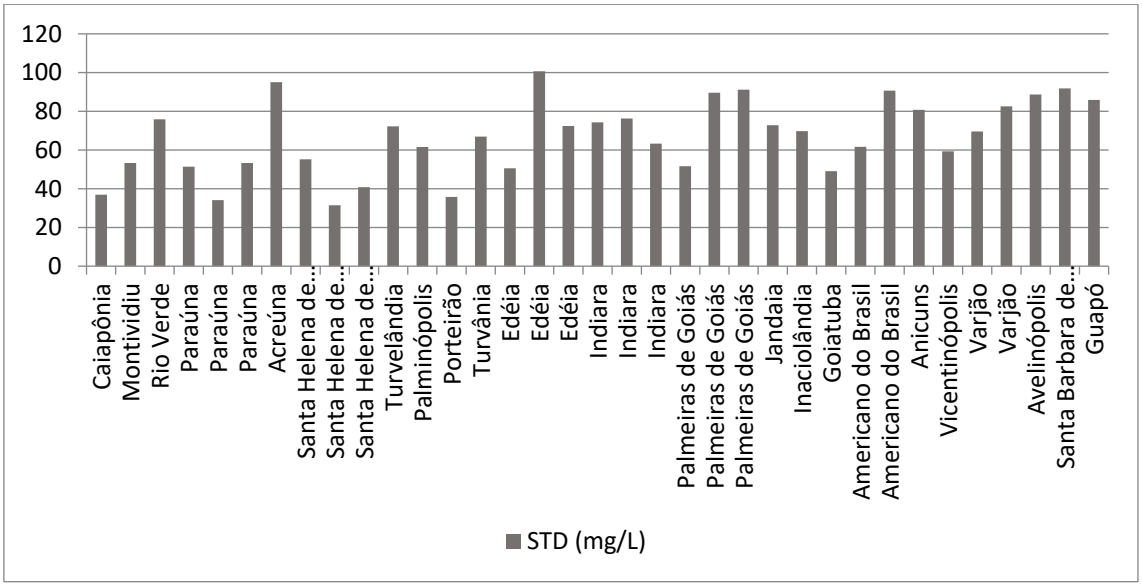


Figura 135 - Variação de STD em um período de 5 anos (2014 a 2018).

16.3.3 Oxigênio dissolvido

O oxigênio dissolvido é o principal parâmetro relacionado a manutenção da vida aquática, uma vez que além de controlar muitas reações químicas por meio da oxidação, ele é responsável por indicar a saúde do sistema (SHOJAEI, 2014).

Os valores médios de OD para o período para os anos de 2008-2018, e sua classificação segundo a Resolução do CONAMA 357/05 de acordo com sua concentração, pode ser observada na Figura 136. De uma forma geral, as regiões hidrográficas presentes na Bacia do Rio dos Bois apresentaram boa oxigenação, considerando os valores da legislação que determina valores acima de 6 mg/L O_2 para ambientes Classe I e de 5 mg/L O_2 para ambientes Classe II, sendo o valor médio apresentado de 5,28mg/L O_2. Os menores valores registrados (25% das regiões hidrográficas avaliadas), que caracterizam de Classe III e IV, apresentaram valores de 0,65 a 3,31 mg/L, valores esses considerados críticos. Nessas regiões, faz parte cidades como Rio Verde, em que há forte desenvolvimento de agropecuária, que acarretam maior aporte de carga orgânica nos corpos hídricos. Fazendo uma avaliação dos últimos cinco anos monitorados, observa-se uma melhoria significativa na qualidade das águas, em relação ao parâmetro OD, com concentrações variando de 5,37 a 11,93 mg/L O_2, como pode ser observado pela Figura 137.

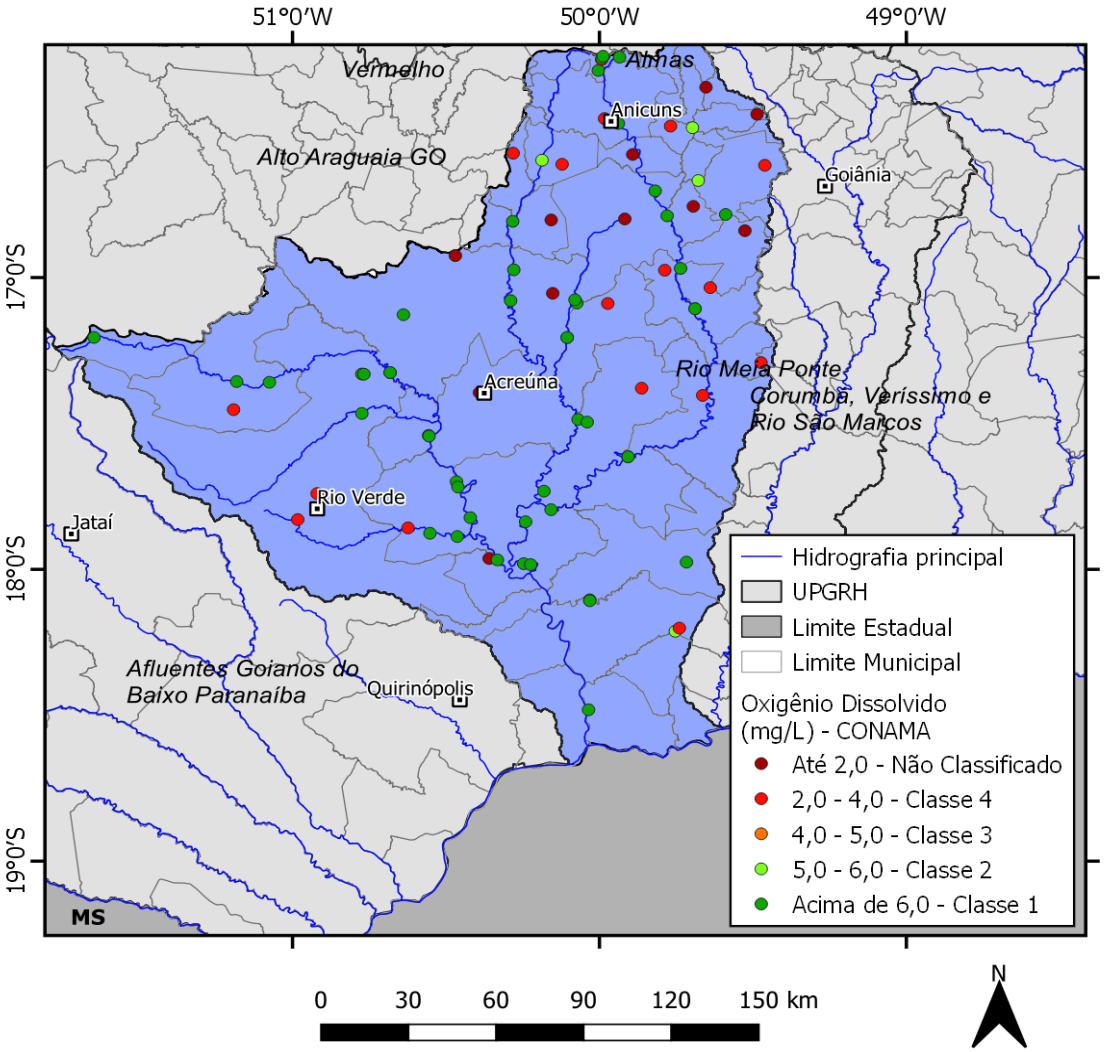


Figura 136 - Valores médios de OD (2008-2018) em comparação com Resolução CONAMA 357/05.

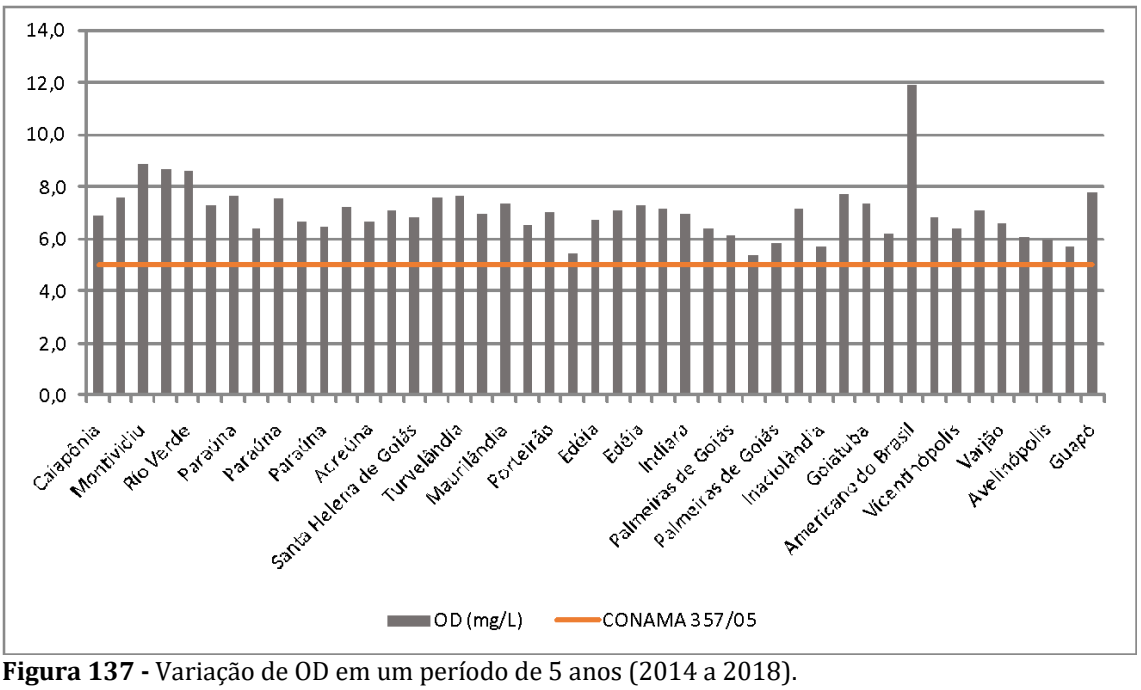


Figura 137 - Variação de OD em um período de 5 anos (2014 a 2018).

16.3.4 DBO

A DBO corresponde à quantidade de oxigênio que é consumida pelos microrganismos, na oxidação biológica, quando mantida a uma dada temperatura por um espaço de tempo determinado. Essa demanda pode ser suficientemente grande, consumindo então todo o oxigênio dissolvido da água, o que condiciona a morte de todos os organismos aeróbios de respiração subaquática (BRANCO, 1978).

Os valores de DBO indicam a extensão da poluição orgânica em sistemas aquáticos, os quais afetam negativamente a qualidade das águas. As reduzidas quantidades de matéria orgânica biodegradável refletidas pelas concentrações de DBO favorecem a manutenção dos valores de oxigênio dissolvido elevados (CORADI; FIA; PEREIRA-RAMIREZ, 2009).

Os valores médios de DBO anos de 2008-2018 e sua classificação segundo a Resolução do CONAMA 357/05 de acordo com sua concentração pode ser observada na Figura 138. Foi possível observar que nos locais que havia dados para DBO, os valores variaram de 0.20 a 3.00 mg/L, classificando os ambientes como de Classe I, indicando que as cargas poluidoras das cidades não ocasionam impactos na qualidade da água para a DBO (Figura 139).

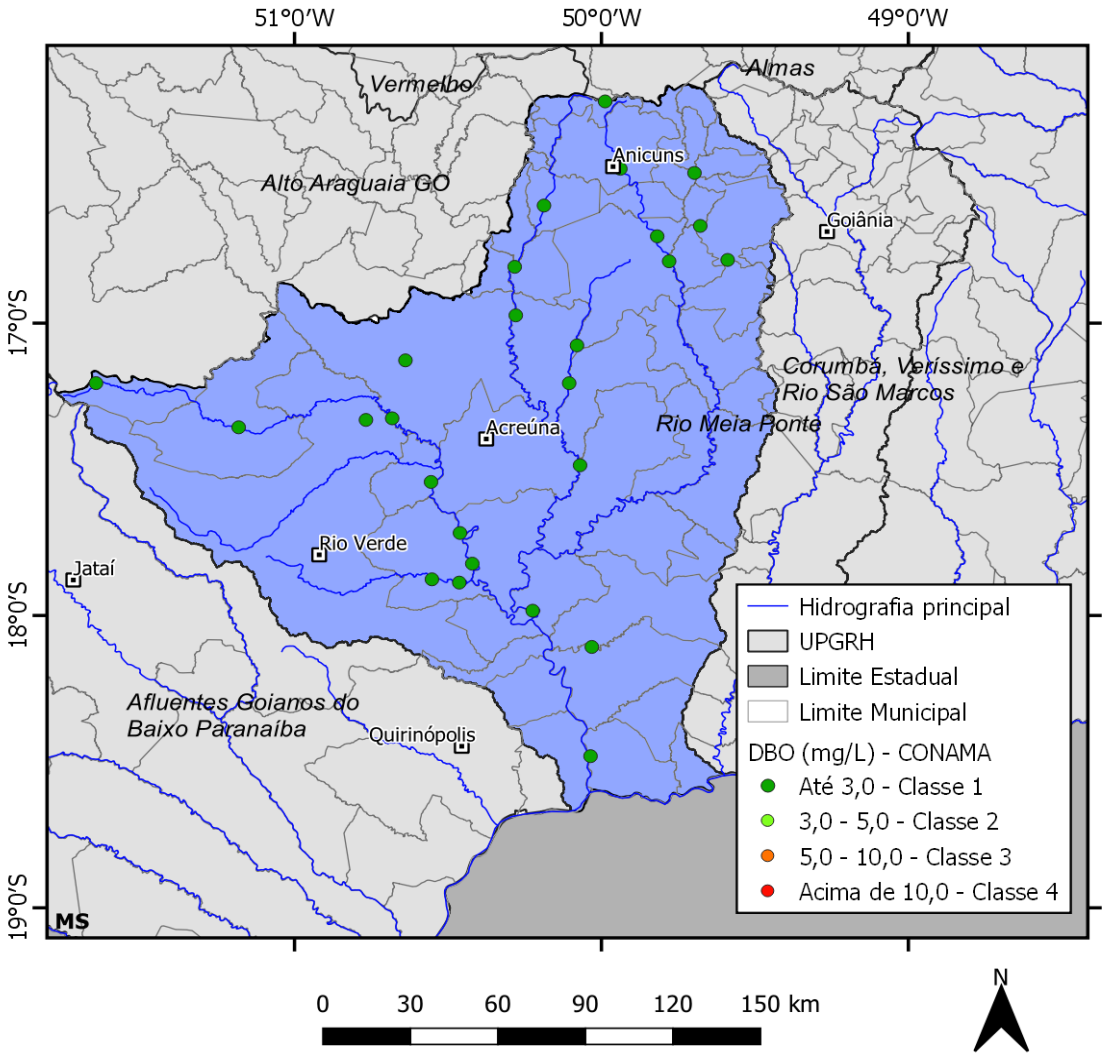


Figura 138 - Valores médios de DBO (2008-2018) em comparação com Resolução CONAMA 357/05.

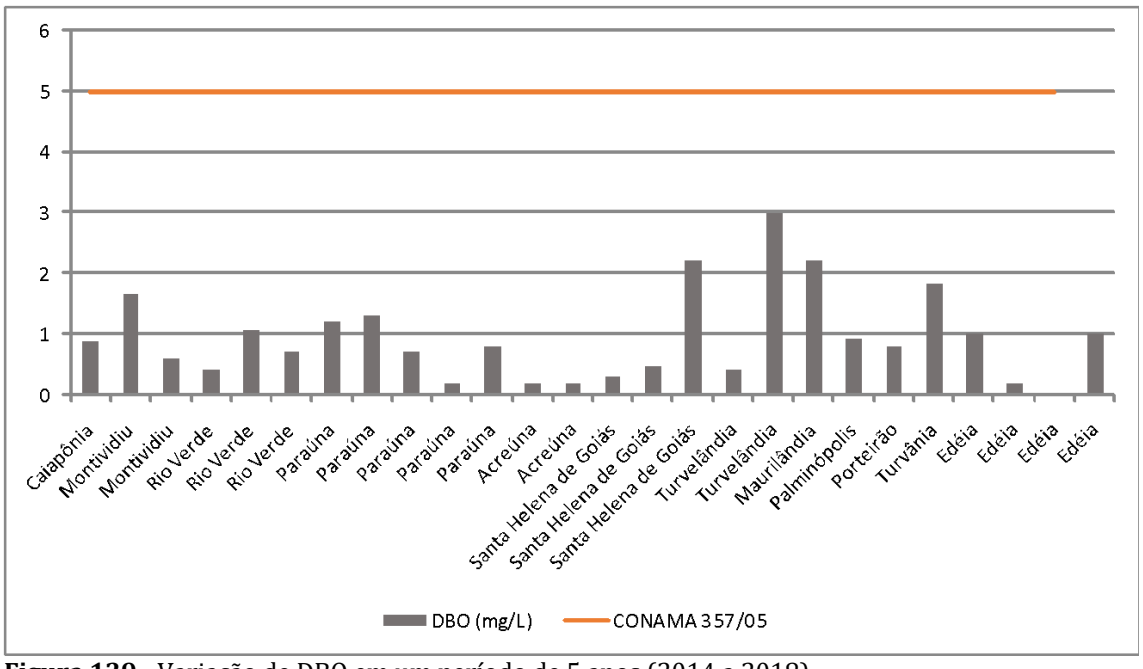


Figura 139 - Variação de DBO em um período de 5 anos (2014 a 2018).

16.3.5 pH

O pH é um parâmetro que influencia indiretamente outras variáveis, podendo afetar a solubilidade de metais, reduzir a concentração de nutrientes e os mecanismos biológicos. Para o pH a legislação CONAMA 357/05 estabelece valores de 6 a 9 para ambientes Classes I a III, sendo possível observar que em todas as regiões hidrográficas os valores de pH se encontram dentro da faixa estabelecida pela legislação com valores médios de 7.34 (Figura 140).

Para o pH, a avaliação dos últimos 5 anos monitorados, demonstrou que todas as regiões hidrográficas avaliadas apresentaram valores que atendem aos limites preconizados na legislação (6 a 9 unidades de pH), como se observa na Figura 141.

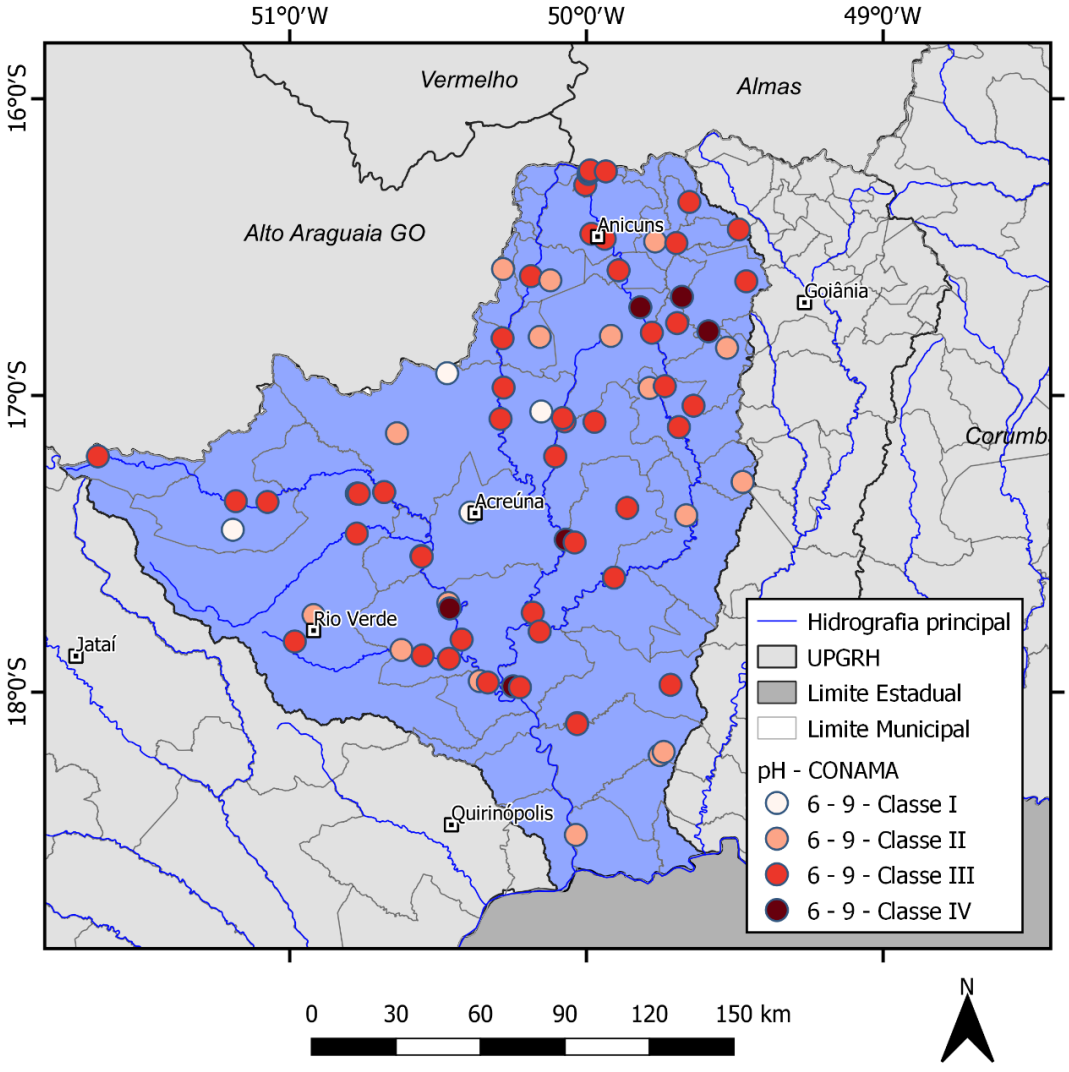


Figura 140 - Valores médios de pH (2008-2018) em comparação com Resolução CONAMA 357/05.

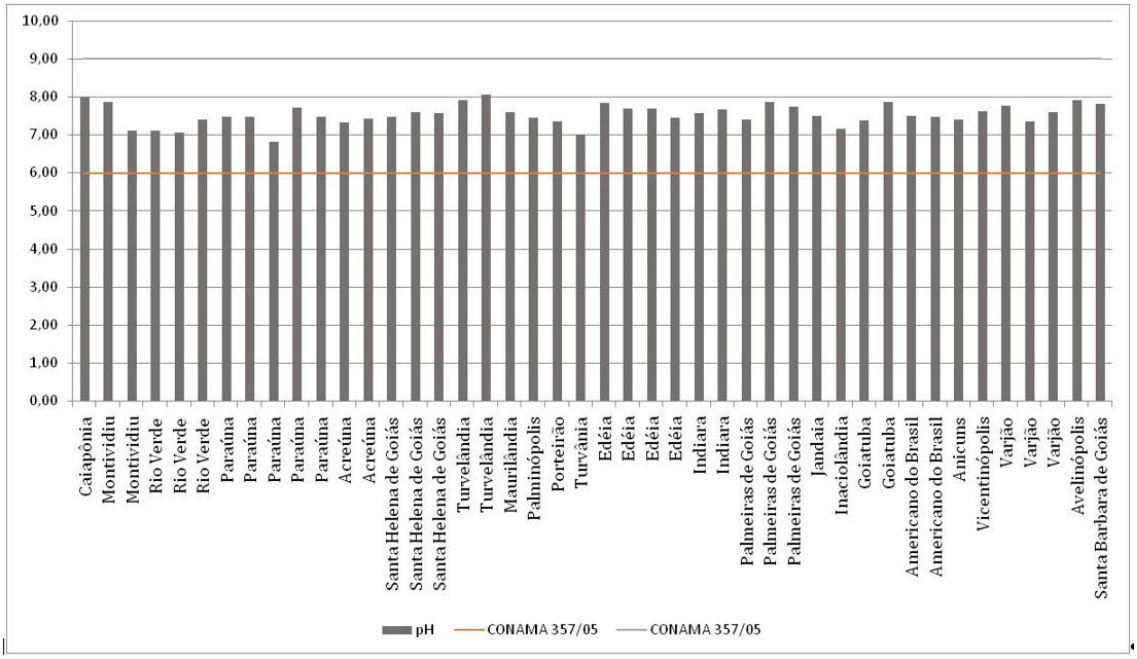


Figura 141 - Variação do pH em um período de 5 anos (2014 a 2018).

16.3.6 Coliformes termotolerantes

Os coliformes termotolerantes são um grupo de bactérias indicadoras de contaminação por esgoto e por organismos originários predominantemente do trato intestinal humano e de outros animais, sendo que a sua presença nas águas é indicativa da presença de organismos patogênicos (RIGHETTO, 2009). A presença de coliformes fecais nas amostras de água tem relação direta com a presença de chuva, devido ao arraste de egestas humanas e animais (VASCONCELLOS, IGANCI & RIBEIRO, 2006).

Os valores médios apresentados para esse parâmetro, nos períodos avaliados (2008-2018), e sua classificação segundo a Resolução do CONAMA 357/05 de acordo com sua concentração podem ser observados na Figura 142. Observando os resultados, nota-se que a presença de coliformes termotolerantes é elevada em algumas das regiões hidrográficas avaliadas, apresentando resultados acima do permitido para Classe III (1,000 a 2,500 NPM/100mL) e Classe IV (acima de 2,500 NPM/100mL), representando 44% das amostras analisadas.

Avaliando os resultados dos últimos 5 anos monitorados, observa-se ainda altos valores de coliformes termotolerantes, porém com menores valores médios, em comparação com a série de 10 anos de monitoramento, com valores mínimos de $1{,}31 \times 10^2$ e maiores $4{,}37 \times 10^3$ (Santa Helena de Goiás), Figura 143. Alguns dos possíveis fatores para os elevados valores de coliformes termotolerantes encontrados, tem relação direta com áreas de pastagens nessas áreas, além do fato de que presença de bactérias em locais expostos à urbanização é decorrente dos lançamentos de efluentes no corpo hídrico monitorado.

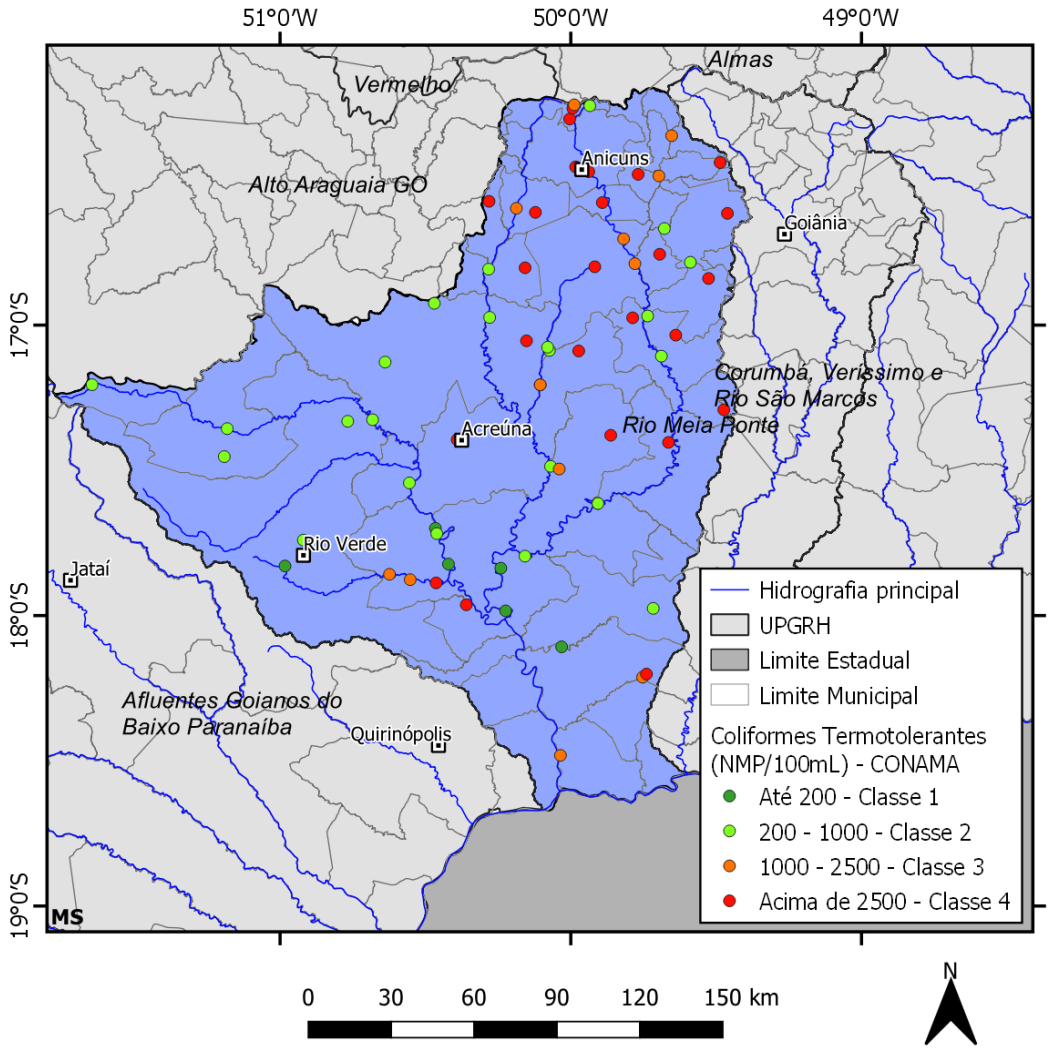


Figura 142 - Valores médios de Coliformes Termotolerantes (2008-2018) em comparação com Resolução CONAMA 357/05.

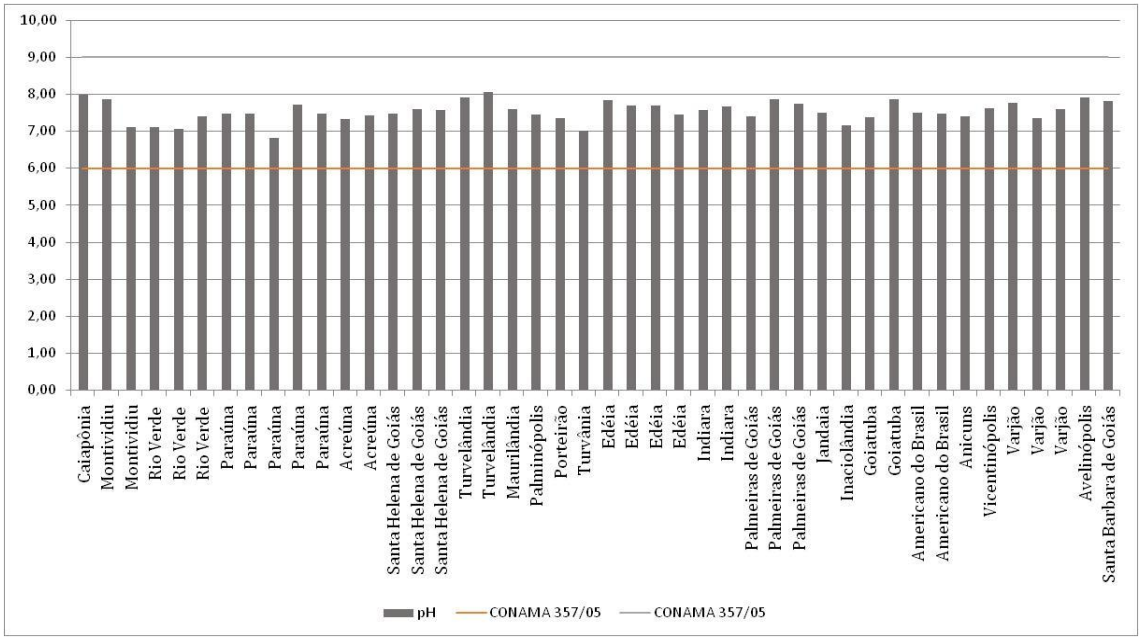


Figura 143 - Variação de coliformes termotolerantes em um período de 5 anos (2014 a 2018).

16.3.7 Turbidez

A turbidez está associada à presença de matéria em suspensão na água, sendo que essa pode afetar os processos biológicos que ocorrem na água, porque interferem no processo de transmissão da luz. Valores elevados de turbidez podem ter relação com processos erosivos, manejo inadequado do solo e lançamento de despejos industriais e domésticos no corpo hídrico. A turbidez é significativamente afetada pelas condições hidrológicas da bacia (RIGHETTO, 2009).

Os valores médios de turbidez para os anos de 2008-2018, e sua classificação segundo a Resolução do CONAMA 357/05 de acordo com sua concentração pode ser observada na Figura 144.

Para a turbidez, a qual a legislação preconiza valores de 40 UNT para Classe I e 100 UNT para Classes II e III, todas as regiões hidrográficas avaliadas apresentaram valores dentro dos limites preconizados na legislação (2,84 a 96,72 UNT), Figura 145

A Figura 145 apresenta os resultados de turbidez para os anos de 2014-2018, em que é possível observar valores dentro da faixa estabelecida para Classe I e II, do CONAMA 357/05, para todas as regiões hidrográficas, com valores médios de 34 UNT.

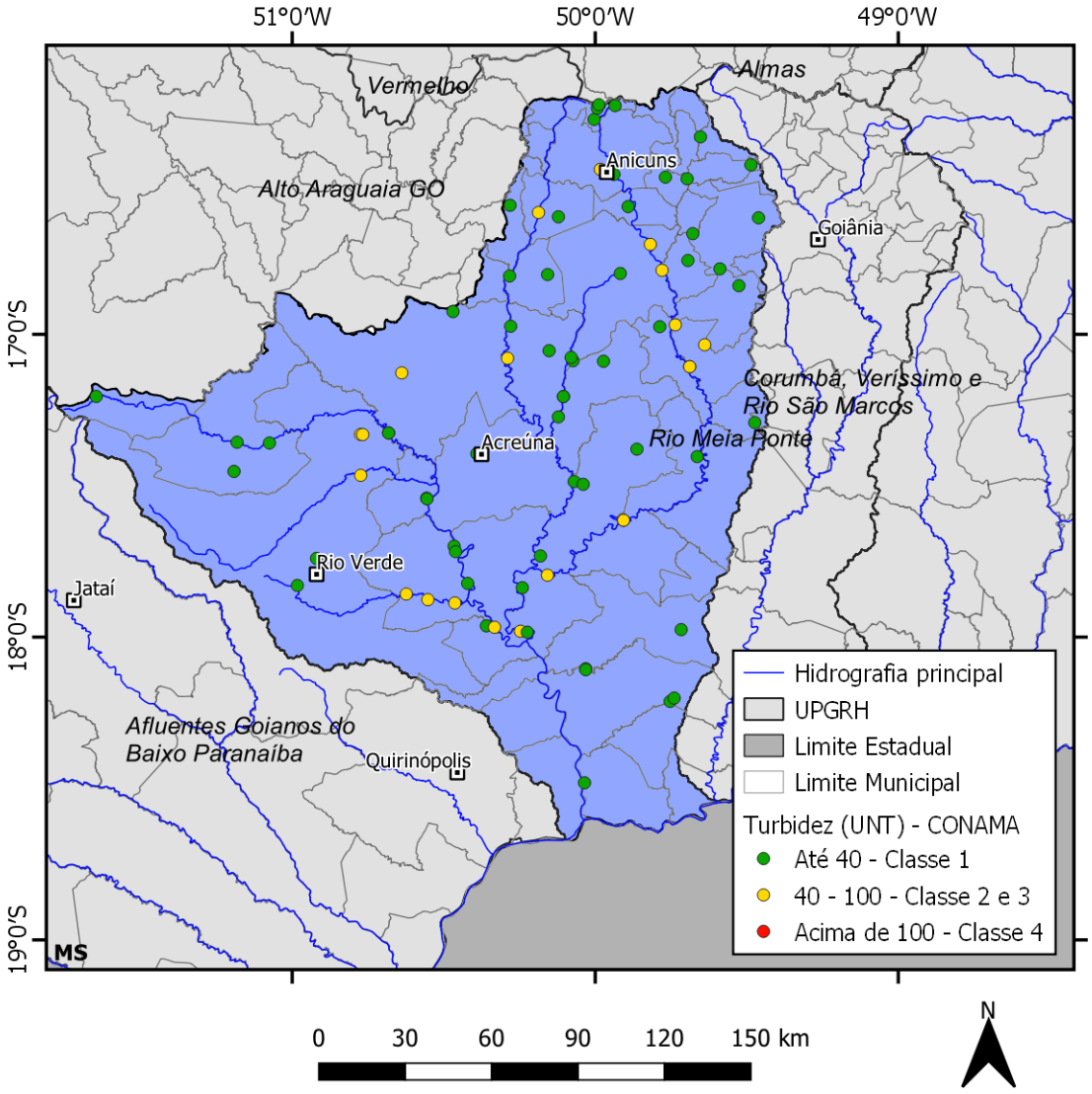


Figura 144 - Valores médios de Turbidez (2008-2018) em comparação com Resolução CONAMA 357/05.

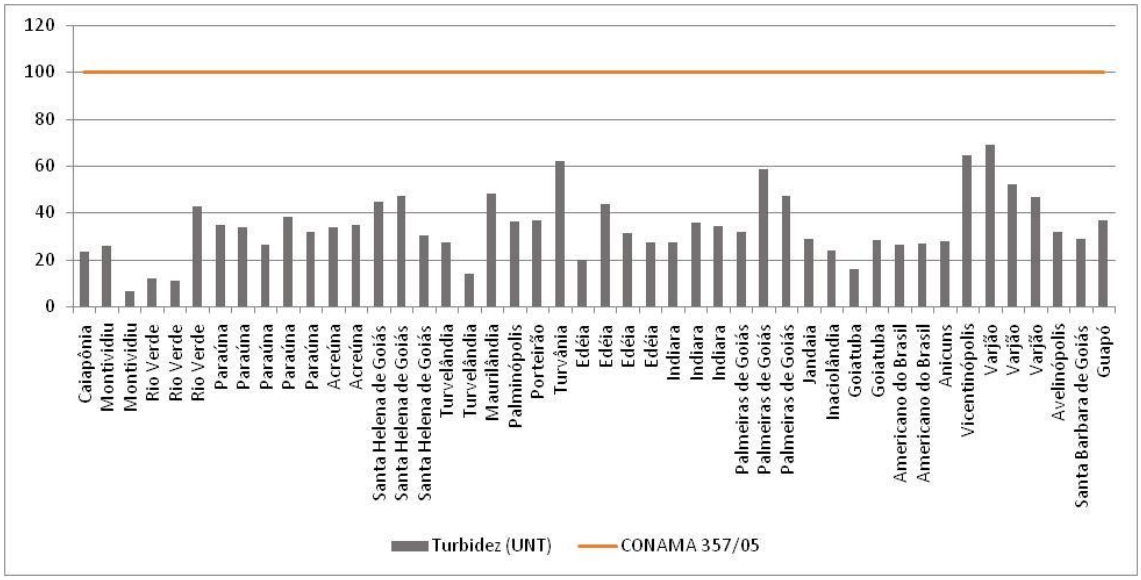


Figura 145 - Variação de turbidez em um período de 5 anos (2014 a 2018).

16.3.8 Nitrito e Nitrato

Os compostos nitrogenados quando em elevadas concentrações na água podem ser indicativos de poluição orgânica. Para o nitrato, a Resolução CONAMA (357/05) estabelece para rios de Classe II a concentração máxima de 10 mg/L. Para o nitrito a concentração permitida é de até 1,0 mg/L. Tanto para o nitrito, quanto para o nitrato, os valores encontrados foram compatíveis com o estabelecido na legislação, com valor médio de nitrito de 0,05 mg/L e nitrato 1,40 mg/L. (Figura 146 e Figura 147). Para avaliação dos últimos 5 anos monitorados, serão apresentados graficamente, apenas os resultados de nitrato (Figura 148), uma vez que o nitrito foi detectado apenas em três regiões hidrográficas, com valores de 0,062a 0,53 mg/L. Para o nitrato, foram registrados valores variando de 0,09 (Americano do Brasil – Rio dos Bois) a 3,76 mg/L (Palmeiras de Goiás -Rio dos Bois).

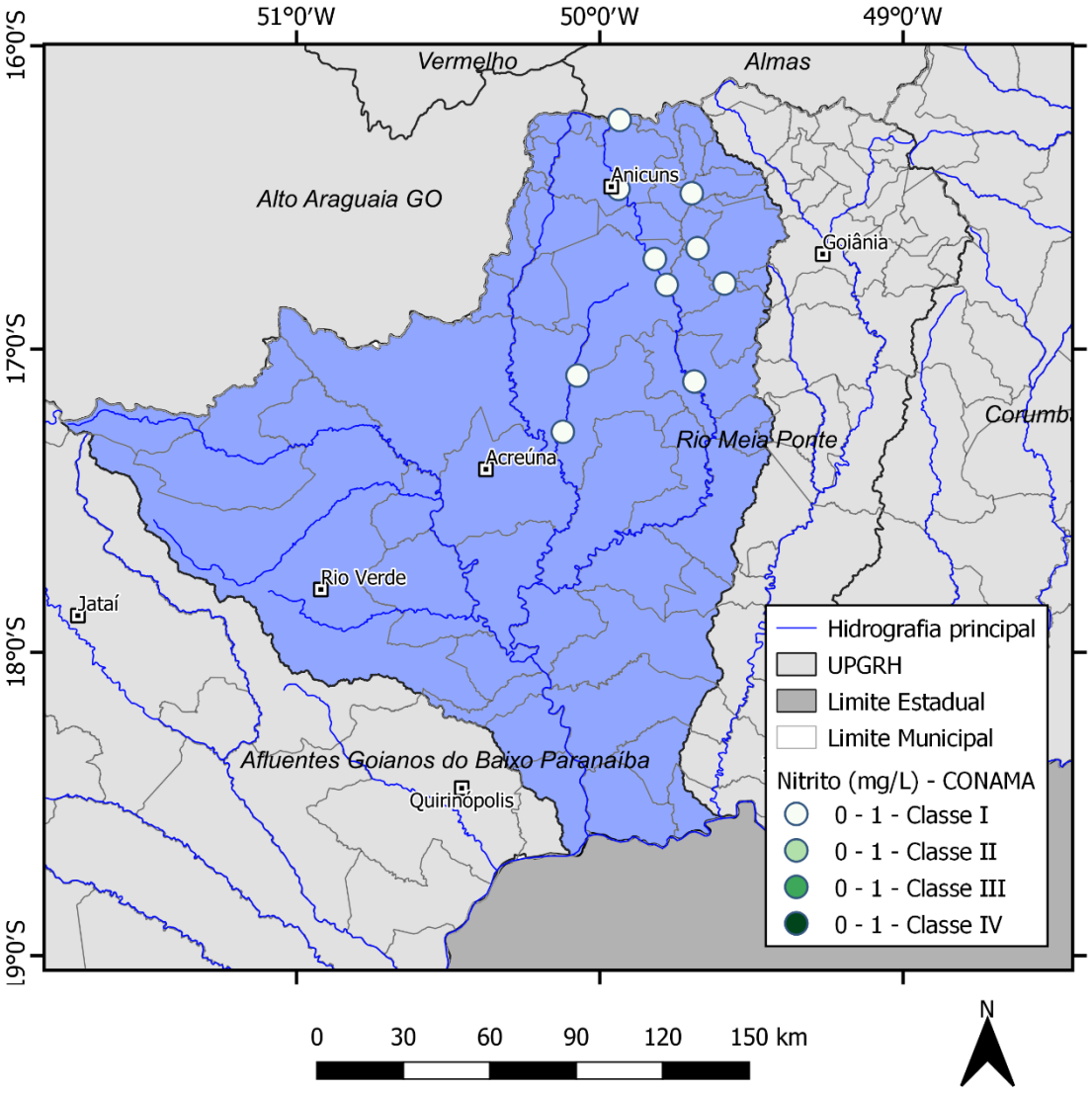


Figura 146 - Valores médios de nitrito (2008-2018) em comparação com Resolução CONAMA 357/05.

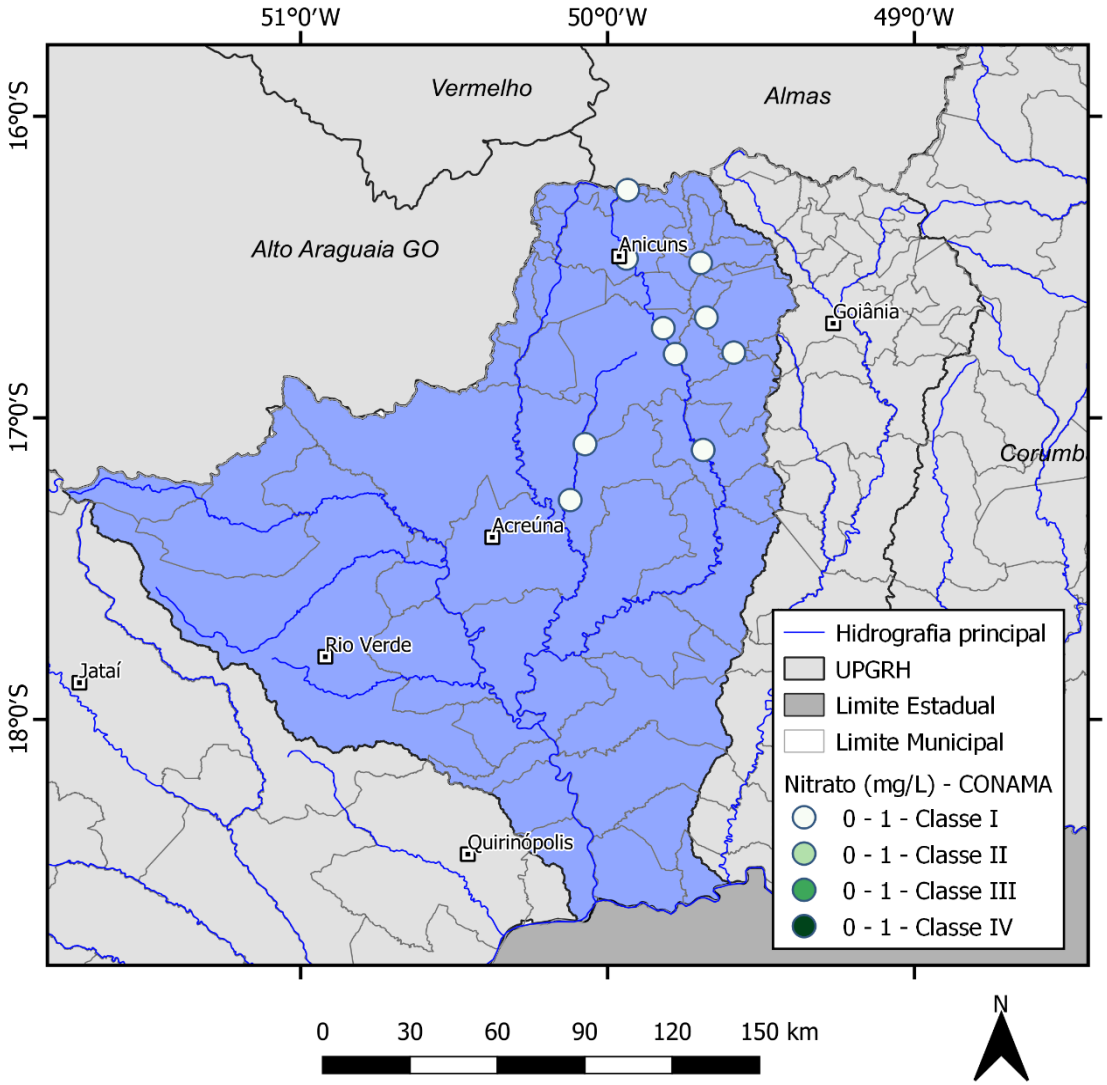


Figura 147 - Valores médios nitrato (2008-2018) em comparação com Resolução CONAMA 357/05.

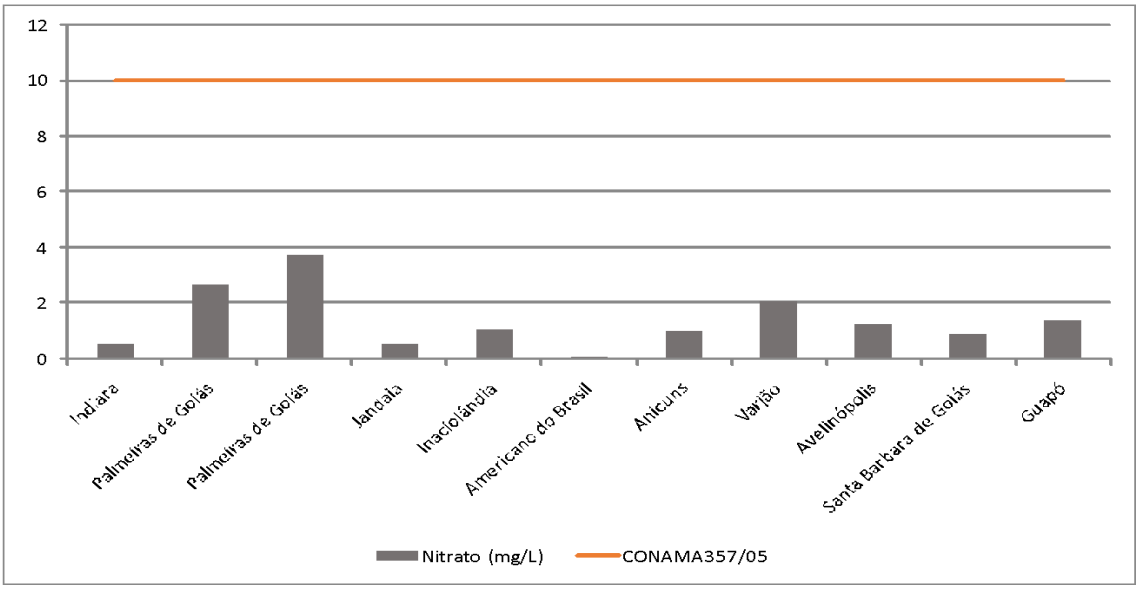


Figura 148 - Variação de nitrato em um período de 5 anos (2014 a 2018).

16.3.9 Agrotóxicos

Foi feita uma pesquisa nos dados disponíveis do Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água, para consumo humano (SISAGUA) do Ministério da Saúde para elaboração de um mapa de qualidade da água referente à contaminação por pesticidas nas bacias avaliadas. Porém com os dados existentes, não foi possível a elaboração do mapa para todos os agrotóxicos, pela ausência de alguma das coordenadas dos pontos monitorados e pelo fato de que foram apresentados valores menores que o limite de detecção (<LD – ausente ou menor que o limite que o equipamento consegue realizar a leitura) e quantificação (<LQ – há presença, mas não é possível quantificar) dos métodos em grande parte dos pontos monitorados.

Assim, os resultados serão apresentados no Anexo I e o mapa foi elaborado com o agrotóxico que é mais utilizado no Brasil (Glifosato). Há um estudo, que apresenta a detecção e concentração de agrotóxicos de acordo com os dados do SISAGUA para alguns municípios do Brasil, com base em dados de 2014 a 2017 e obtidos em abril de 2018, disponível em http://portrasdoalimento.info/agrotoxico-na-agua/, podendo ser verificada a presença de agrotóxicos na água de abastecimento de cada município avaliado. Segundo esse estudo, 27 tipos de agrotóxicos foram encontrados nas águas de 1 em cada 4 municípios. Para a UPGRH em estudo, 50 municípios apresentaram monitoramento de agrotóxicos para os anos de 2014 a 2017. Foram analisados 27 tipos de agrotóxicos, totalizando 7.501 amostras avaliadas. Dessas, 117 (1,56%) foram detectadas a presença de todos os agrotóxicos avaliados, sendo eles: 2,4D+2,4,5T; Alaclor; Aldicarbe + Aldicarbesulfona + Aldicarbesulfóxido; Aldrin+Dieldrin; Atrazina; Carbendazim + benomil; Carbofurano; Clordano; Clorpirifós + clorpirifós-oxon; DDT+DDD+DDE; Diuron; Endossulfan (a, ß e sais); Endrin, Glifosato+AMPA; Lindano (gama HCH); Mancozebe; Metamidofós; Metolocloro; Molinato; Parationa Metílica; Permetrina; Profenofós; Simazina; Tebuconazol; Terbufóse Trifluralina. Os agrotóxicos que mais comumente foram detectados: Glifosato+AMPA (Figura 149) e Atrazina.

O Glifosato é um herbicida de amplo espectro, sendo o mais vendido no Brasil, considerado de Classe III (pouco perigoso), registrado como não agrícola na listagem do IBAMA (2018). A Atrazina, de acordo com Classificação da ANVISA é também de Classe III (medianamente tóxicos), e é um herbicida utilizado em grande escala no Brasil (2º mais utilizado). Os valores apresentados para os agrotóxicos de forma geral estão abaixo dos valores máximos permitidos na legislação.

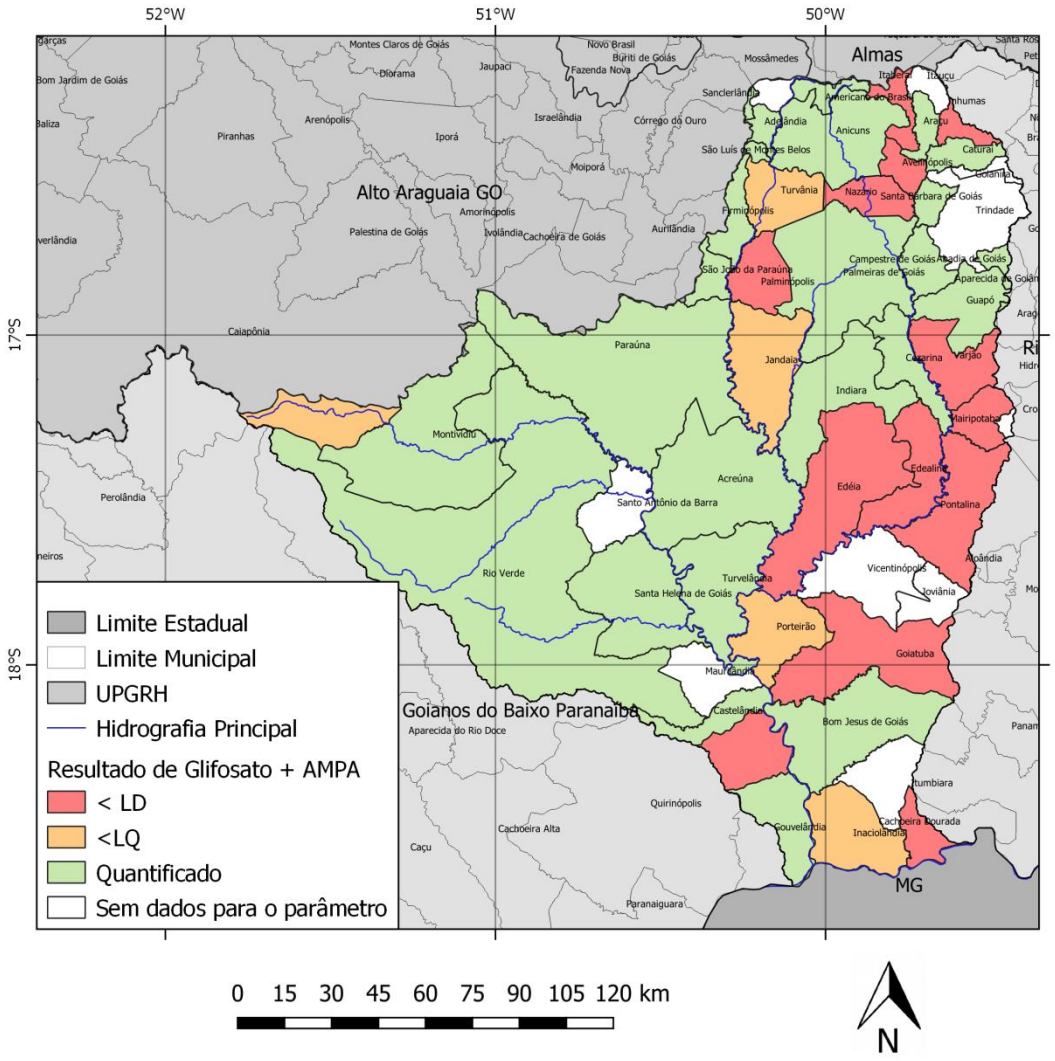


Figura 149 - Mapa de concentração de Glifosato + AMPA para a UPGRH do Rio dos Bois

16.4 Balanço Hídrico Qualitativo

O balanço hídrico qualitativo toma por base a relação entre a disponibilidade de água em um local e demanda por qualidade. Neste estudo será considerada a carga remanescente de DBO, fósforo total (nutrientes) e coliformes termotolerantes como o indicador de qualidade da água no manancial e as vazões médias (Qm) e com 95% de permanência (Q_{95}).

Foram calculadas as concentrações de cada parâmetro com base na relação entre as cargas remanescentes de DBO, fósforo e coliformes termotolerantes com a Qm e Q_{95} para cada região hidrográfica, para fornecer um indicativo da capacidade de absorção da carga gerada. Dessa forma, o balanço hídrico qualitativo foi realizado com base na vazão necessária para efeitos de diluição da carga orgânica bruta, com o objetivo de estabelecer valores dentro dos limites estabelecidos pela classe dos rios. A determinação dos limites máximos de lançamentos de cargas poluidoras foi feita com

base nas Resoluções CONAMA nº 357/2005 e CONAMA nº 430/2011, que fornecem essas limitações por classes de usos preponderantes, a fim de manter os padrões legais de qualidade de água, nas condições de estiagens.

16.4.1 DBO

Avaliando as concentrações (relação Carga/Vazão) tanto para Qm quanto para $Q_{95\%}$, nota-se que a maior parte das regiões hidrográficas avaliadas apresentam capacidade de diluição para as cargas de DBO geradas, apresentando concentrações abaixo de 3,0 mg/L, limite determinado na Resolução CONAMA 357/05 para Classe I. As inconformidades, que representam valores da Classe IV e que apresentam baixa capacidade de diluição, ocorrem nas áreas em que há maiores atividades agropecuárias, além da proximidade de centros urbanos, indicando os impactos nos corpos hídricos, causados pela ocupação urbana acelerada e desorganizada, como por exemplo, Rio Verde e Acreúna. As Figura 150 e Figura 151apresentam as concentrações para as cargas de DBO.

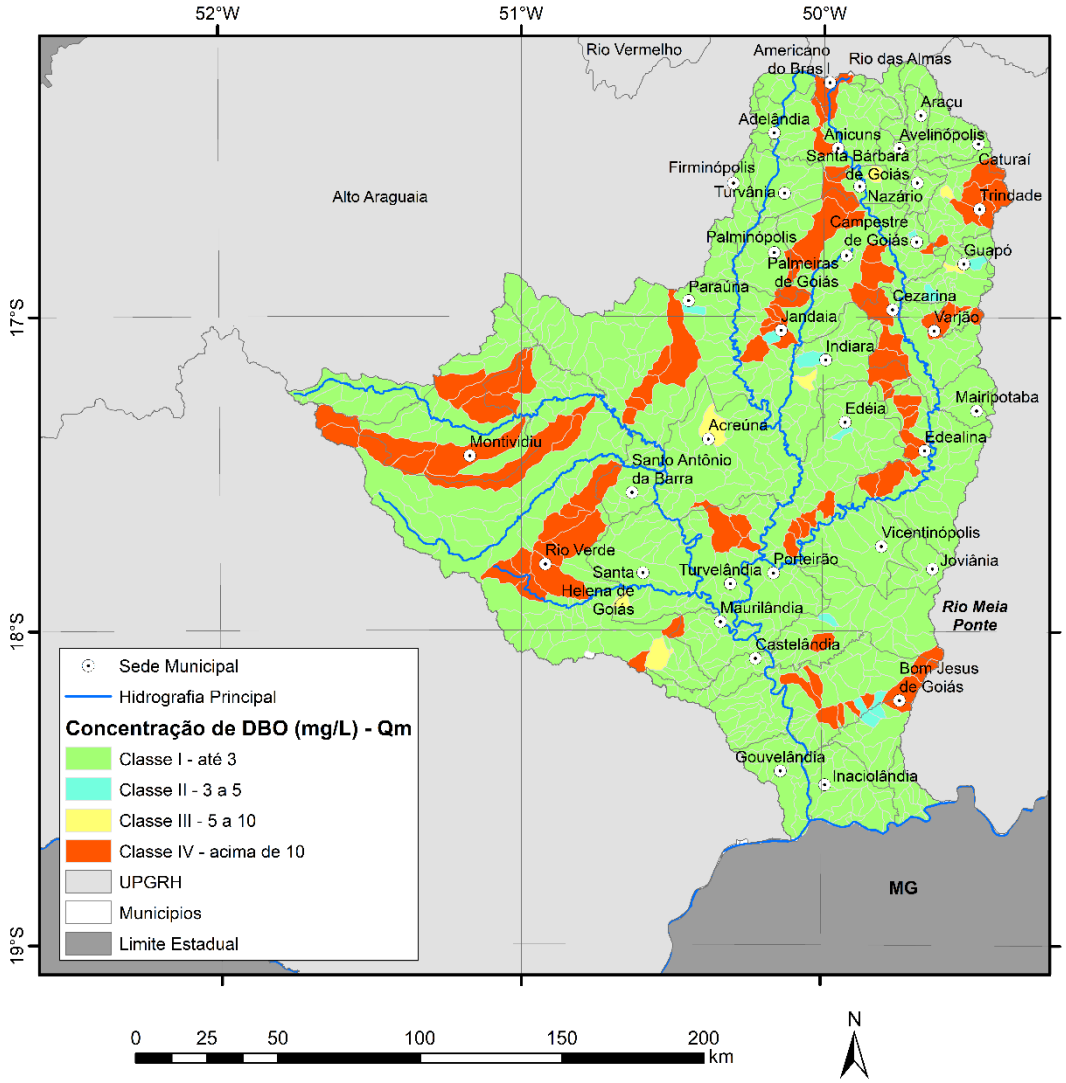


Figura 150 - Concentração de DBO para Qmédia na UPGRH Rio dos Bois.

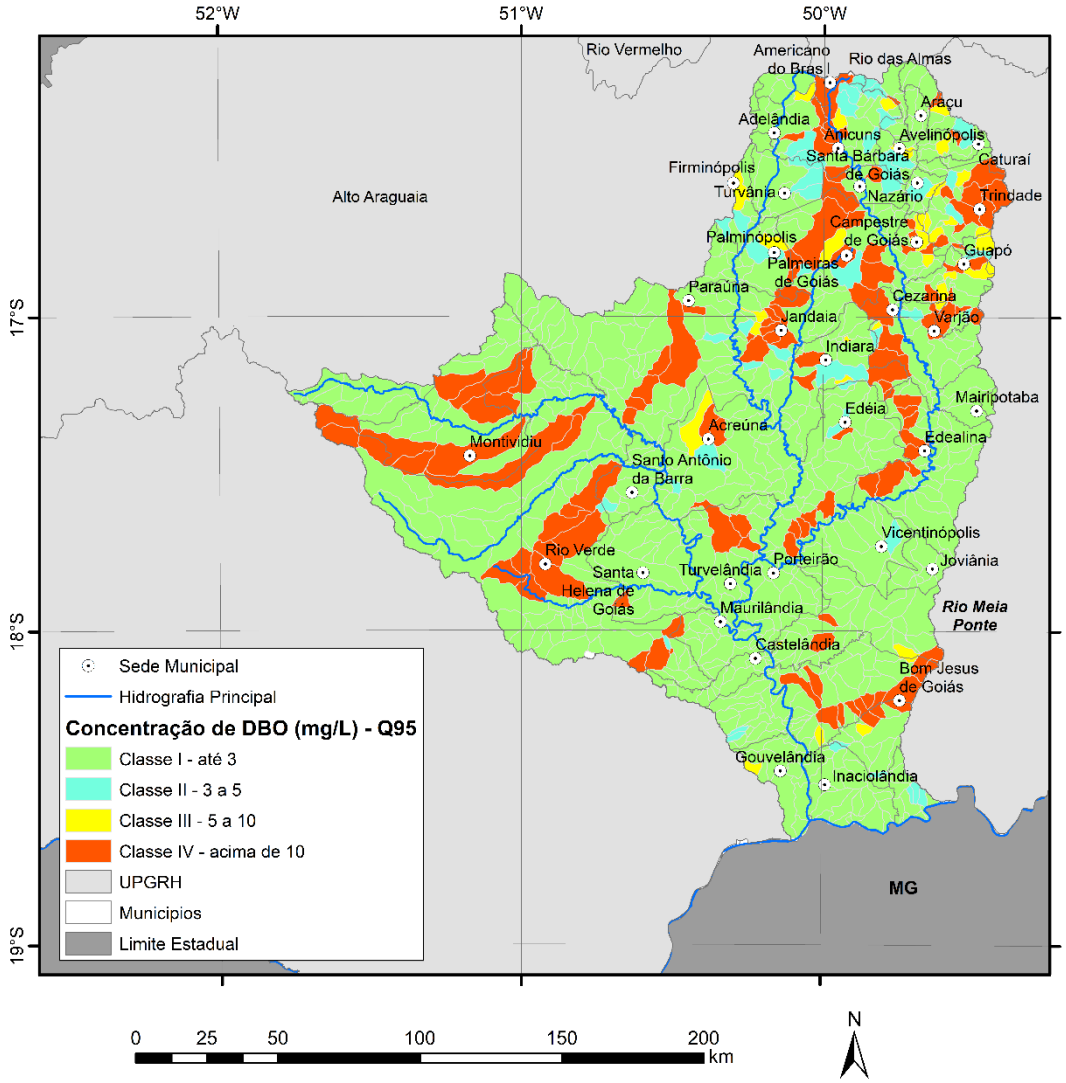


Figura 151 - Concentração de DBO para Q95% na UPGRH Rio dos Bois.

16.4.2 Fósforo Total

É possível observar que para o fósforo total as maiores contribuições são devidas as às atividades de agricultura. Avaliando as correlações de concentração de fósforo total com a vazão, a maior parte das regiões hidrográficas foram classificadas como de Classe I e II, segundo Resolução CONAMA 357/05, apresentando capacidade de diluição para as cargas de fósforo total geradas. Nos locais em que os ambientes foram classificados como de Classe IV, grande parte das regiões hidrográficas estão presentes em áreas com grandes atividades agropecuárias, além da proximidade de centros urbanos, que contribuem negativamente para elevada concentração de fósforo. As Figura 152 e Figura 153 apresentam as concentrações para as cargas de fósforo total nas regiões hidrográficas avaliadas para a UPGRH Rio dos Bois.

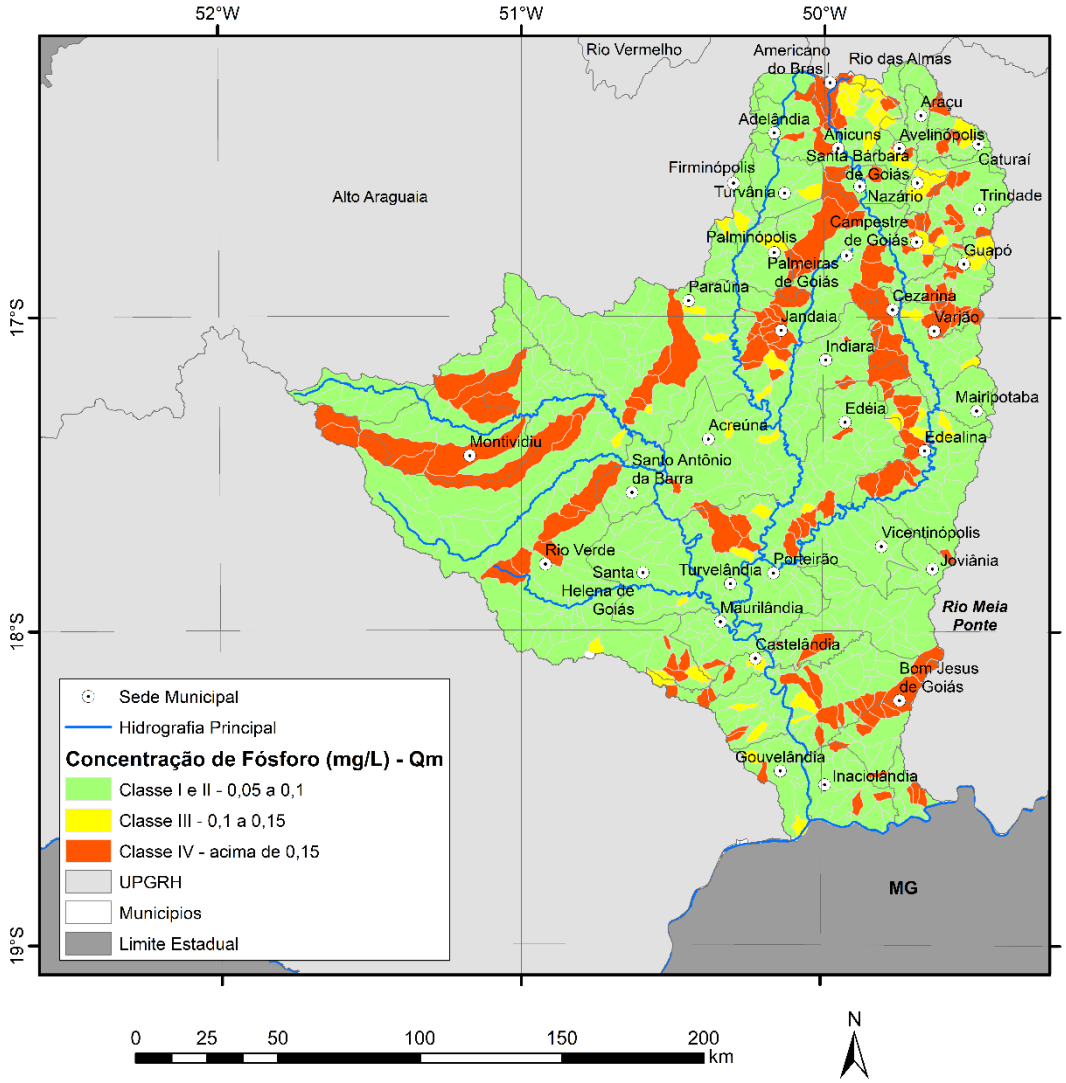


Figura 152 - Concentração de Fósforo Total para Qmédia.

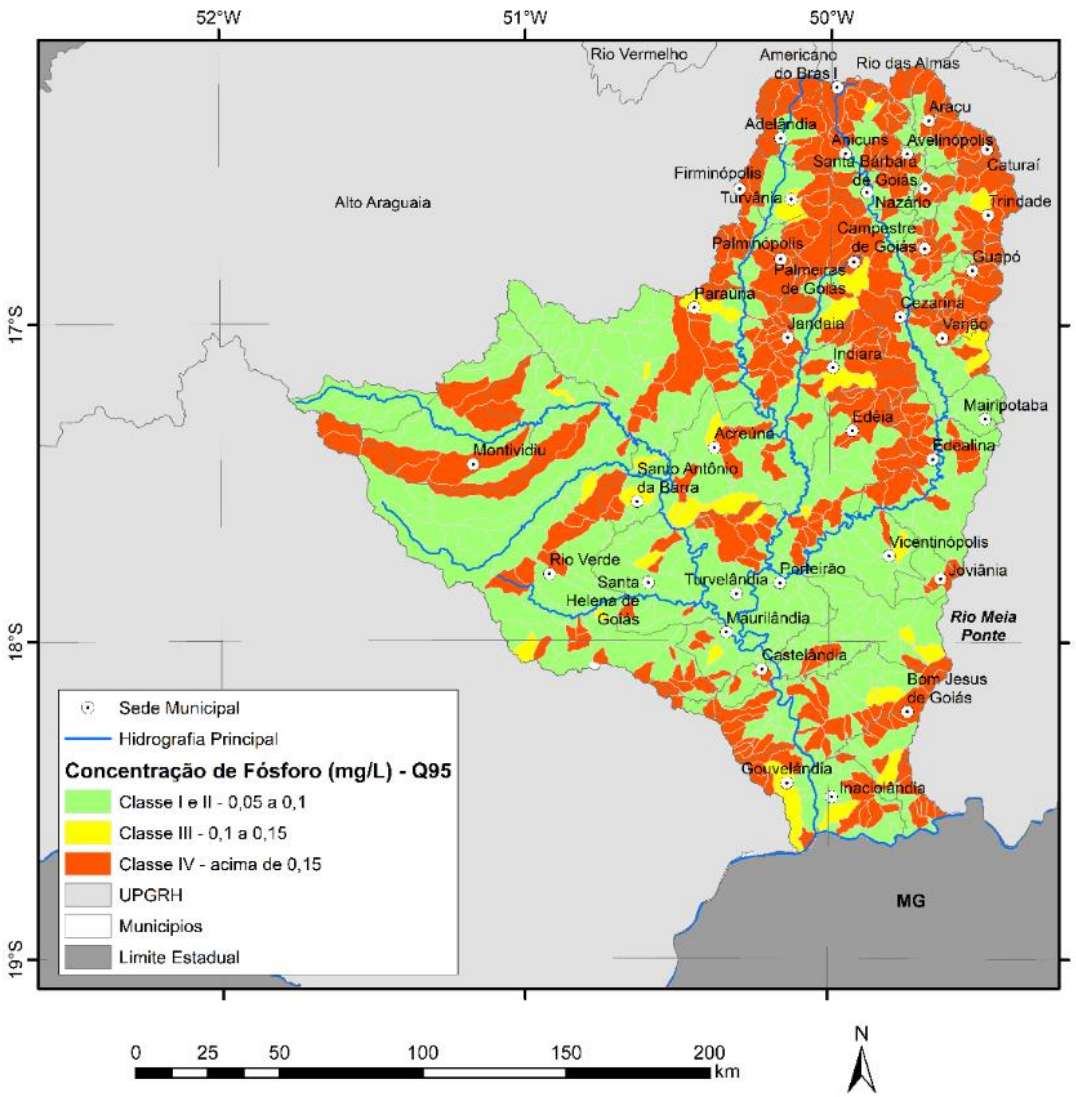


Figura 153 - Concentração de Fósforo Total para Q95%.

17 EVENTOS CRÍTICOS E VULNERABILDADES SECAS

17.1 Escassez Hídrica

Para a análise da escassez hídrica da bacia efetuou-se uma análise das vazões mínimas nos postos estudados, em nível mensal.

Calculou-se os valores de Q_{90} (Tabela 73), Q_{95} (Tabela 74) e Q_{100} (Tabela 75), para cada mês de cada estação. Estes representam limites para indicar o grau de escassez para um posto em cada mês do ano. Por exemplo se no mês de janeiro a vazão observada em um dia foi inferior ao valor de Q_{90}, pode indicar um alerta, enquanto que se o valor for menor que Q_{95}, já se tem uma crítica.

Tabela 693 - Valores das vazões Q90 para os postos fluviométricos da UPGRH do Rio dos Bois.

Mês/Posto	Vazão Q90 (m^3/s)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Jan	32.03	13.81	55.09	171.30	13.82	11.95	77.67	16.67	105.17	177.63	12.88
Fev	42.36	20.48	68.96	189.13	17.71	13.02	93.06	18.00	124.38	209.77	15.75
Mar	45.58	23.18	74.95	214.07	20.78	14.85	103.33	20.03	134.76	165.69	18.80
Abr	31.70	17.39	59.73	156.61	16.56	12.67	84.73	17.00	103.38	136.24	16.64
Mai	20.73	9.33	36.41	114.49	13.60	10.42	67.64	14.89	77.28	114.07	13.69
Jun	14.29	6.37	24.76	84.00	10.94	8.93	53.72	12.92	63.48	91.24	11.31
Jul	10.09	4.36	17.72	65.04	9.32	7.75	44.87	11.74	54.68	75.46	7.79
Ago	6.83	3.17	12.81	48.03	8.05	6.81	37.05	10.61	50.82	68.63	5.56
Set	4.88	2.39	11.22	42.25	6.94	5.80	34.33	9.79	47.09	70.10	4.14
Out	6.53	3.23	13.07	39.12	6.94	6.25	38.56	10.35	50.82	99.52	4.39
Nov	13.48	5.62	21.79	61.08	8.65	8.53	50.04	12.40	68.32	124.81	6.20
Dez	20.99	9.12	34.64	89.06	10.83	10.50	62.97	15.38	81.52	154.32	8.47
Anual	11.54	5.20	20.14	56.91	9.28	7.75	48.48	12.03	61.08	93.47	7.14

Tabela 704 - Valores das vazões Q95 para os postos fluviométricos da UPGRH do Rio dos Bois.

Mês/Posto	Vazão Q95 (m^3/s)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Jan	24.5	11.2	43.0	139.3	11.8	10.5	66.5	15.2	89.4	156.8	10.8
Fev	35.4	16.5	59.9	153.1	15.3	11.2	79.9	16.1	105.2	186.4	14.0
Mar	33.8	17.6	66.3	192.6	18.6	12.7	93.0	18.0	113.6	149.4	16.2
Abr	24.8	12.4	46.5	135.1	13.6	11.5	71.7	15.7	89.4	122.6	14.9
Mai	16.8	6.7	28.6	98.4	11.4	9.5	60.9	13.5	68.4	97.5	12.4
Jun	11.9	4.6	19.4	66.6	10.5	8.0	48.5	11.9	55.3	77.9	9.8
Jul	8.7	2.8	14.1	51.1	8.5	7.2	41.8	10.9	50.8	66.8	7.0
Ago	5.4	2.3	9.7	33.6	7.1	6.2	34.5	9.5	47.1	56.1	4.7
Set	3.7	1.9	6.9	32.5	6.5	5.2	29.1	8.7	43.5	58.9	3.2
Out	3.7	2.4	10.9	32.6	5.8	5.4	31.4	9.4	46.2	89.4	3.4
Nov	8.7	3.9	17.8	56.6	7.5	7.7	46.6	10.6	61.1	109.5	5.2
Dez	14.7	6.9	28.6	77.3	8.7	9.5	55.4	14.1	73.4	131.1	6.9
Anual	7.7	3.5	15.1	46.1	7.7	7.1	41.9	10.7	53.4	80.0	5.5

Tabela 715 - Valores das vazões Q100 para os postos fluviométricos da UPGRH do Rio dos Bois.

Mês/Posto	Vazão Q100 (m^3/s)										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Jan	7.4	5.0	24.6	63.7	5.5	7.7	49.3	10.6	58.0	93.3	4.4
Fev	11.9	5.5	34.4	85.6	10.1	8.3	52.4	10.9	58.0	112.0	4.4
Mar	6.2	5.5	37.6	89.4	14.4	9.2	69.3	11.5	72.7	101.6	9.5
Abr	6.2	4.6	21.6	74.0	10.7	9.2	55.8	12.1	66.9	87.5	8.4
Mai	10.8	4.4	14.0	62.6	9.0	7.4	47.7	11.0	53.4	72.3	7.1
Jun	7.4	1.2	9.3	5.9	7.4	6.5	41.8	9.6	49.6	58.0	5.5
Jul	4.6	1.5	6.7	0.5	6.3	6.0	35.1	9.2	42.3	56.3	3.1
Ago	2.8	0.9	3.9	1.0	5.5	4.9	24.7	7.9	40.0	36.1	2.5
Set	2.2	0.6	2.4	21.7	5.0	4.5	21.6	7.2	36.6	33.8	1.4
Out	2.2	0.7	2.7	18.7	4.7	4.4	21.2	7.7	40.0	40.7	1.3
Nov	1.7	0.6	6.7	24.4	5.7	5.7	27.4	8.6	40.0	72.3	2.0
Dez	1.5	1.0	14.4	51.3	6.3	6.5	40.4	9.2	54.7	76.0	2.3
Anual	1.5	0.6	2.4	1.2	4.7	4.4	21.2	7.2	36.6	33.8	1.3

Os valores mensais em cada posto servem como indicador da ocorrência de secas na região. Assim caso níveis abaixo do Q95, sejam detectados nos meses mais chuvosos, indica que os meses mais secos terão vazões muito baixa, sendo preciso tomar medidas para enfrentar uma possível escassez de água.

17.2 Cheias

A análise das cheias foi realizada com os valores máximos médios diários. O procedimento adotado é apresentado a seguir. Foram feitos estudos de frequência para

as estações localizadas na UPGRH. Na elaboração dos estudos de frequência foram realizados os seguintes passos:

- seleção do valor máximo anual de máxima vazão diária para cada ano hidrológico, período compreendido entre 1º de setembro do ano anterior a 31 de agosto do ano em questão.

- ordenação decrescente das precipitações selecionadas;

- determinação do número de ordem para cada quantil. O quantil de maior valor tem número de ordem 1, enquanto o de menor valor possui número de ordem n. O caráter "n" representa o tamanho da amostra;

- cálculo da probabilidade de excedência empírica (posição de plotagem) em que foi utilizada a expressão do Método Califórnia ou Kimbal;

- cálculo do tempo de recorrência de cada quantidade de vazão;

- ajuste das distribuições de probabilidade à amostra de dados, composta pelos pares de pontos posição de plotagem x máximo anual de vazão média diária, utilizando o método de fatores de frequência. Foram testadas as distribuições: Normal, Log-Normal, Gumbel e Gamma de 2 parâmetros;

- a distribuição mais adequada foi avaliada utilizando-se o teste de aderência Kolmogorov-Smirnov;

- com base nos ajustes das distribuições, efetuou-se a análise dos períodos de retorno dos eventos máximos.

As vazões empregadas neste estudo representam valores médios diários, assim, a vazão máxima determinada na etapa anterior corresponde a um caudal médio dentro de um dia. Para a determinação da vazão de pico, e assim da máxima cheia instantânea emprega-se normalmente uma correção proposta por Fuller onde AD é área de drenagem controlada pela estação em km^2.

$$Qinst = Q \cdot \left(1 + \frac{2{,}66}{AD^{0{,}3}}\right)$$

A Figura 154 e Figura 155 mostram o resultado do ajuste ao modelo estatístico para o Posto 1. Para todos os postos o melhor ajuste alcançado foi o de Log-Normal. Os resultados das vazões máximas para os postos para os tempos de recorrência de 10, 50, 100 e 1.000 anos é apresentado na Tabela 76, sendo que os valores para vazões específicas são apresentados na Tabela 77.

Os valores de vazões máximas não permitem regionalizações lineares diretas, uma vez que as vazões extremas de cheia tem um comportamento não linear com a área.

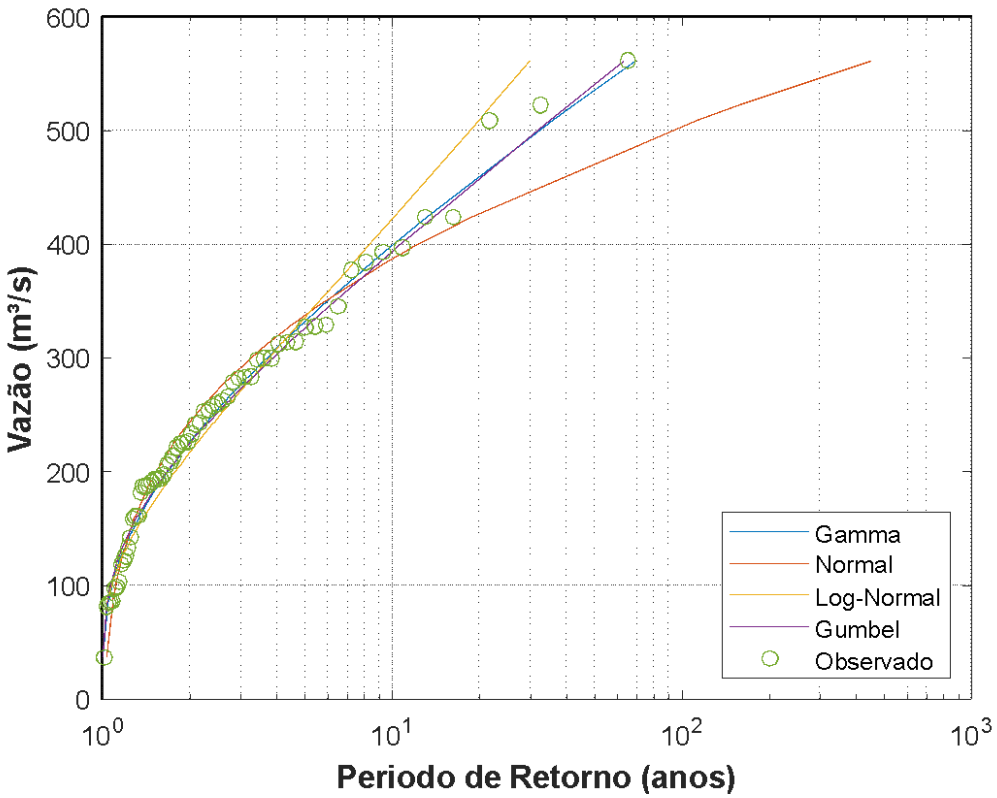


Figura 154 - Ajuste de Diferentes Distribuições Estatísticas para o Posto1.

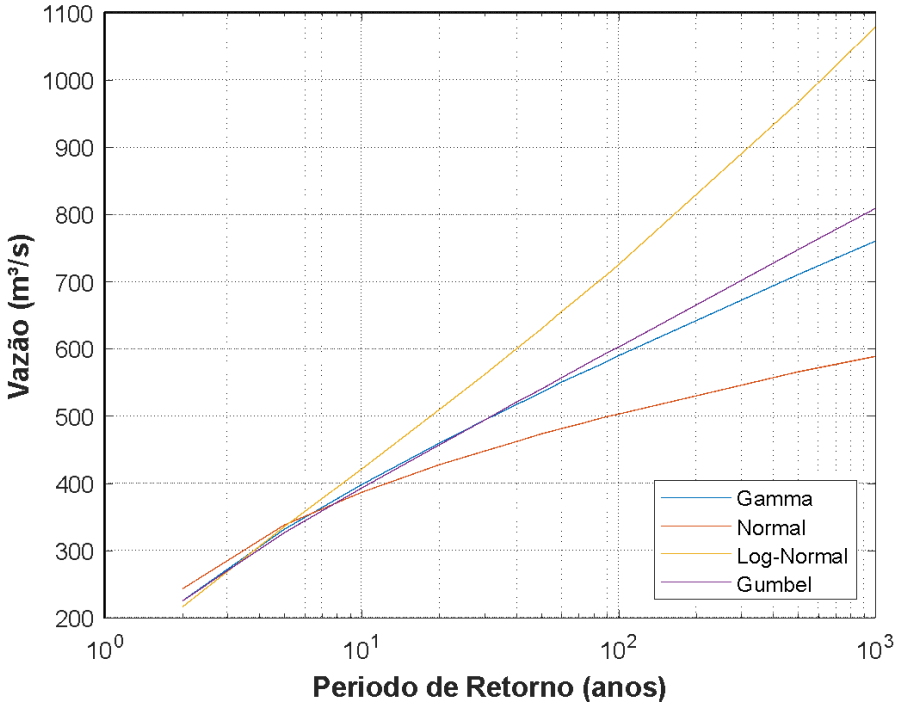


Figura 155 - Ajuste de Diferentes Distribuições Estatísticas para o Posto1.

Tabela 726 - Valores das vazões máximas para os postos fluviométricos da UPGRH do Rio dos Bois.

Posto	Area (km²)	Tempo de Retorno (anos)			
		10	50	100	1000
1	4640	476.3	655.1	730.7	980.4
2	2640	240.5	348.9	394.7	546.2
3	7890	500.9	751.2	857.1	1206.8
4	17300	937.3	1390.3	1581.8	2214.5
5	1020	258.9	406.5	469.0	675.2
6	808	122.7	187.2	214.4	304.4
7	5950	638.6	947.7	1078.4	1510.2
8	1170	131.8	196.0	223.1	312.7
9	8750	817.4	1152.4	1294.0	1761.9
10	12800	1227.8	1827.5	2081.1	2918.8
11	1360	153.6	231.2	264.0	372.3

Tabela 737 - Valores das vazões máximas específicas para os postos fluviométricos da UPGRH do Rio dos Bois.

Posto	Area (km²)	Tempo de Retorno (anos)			
		10	50	100	1000
1	4640	0.103	0.141	0.157	0.211
2	2640	0.091	0.132	0.150	0.207
3	7890	0.063	0.095	0.109	0.153
4	17300	0.054	0.080	0.091	0.128
5	1020	0.000	0.000	0.000	0.000
6	808	0.152	0.232	0.265	0.377
7	5950	0.107	0.159	0.181	0.254
8	1170	0.113	0.167	0.191	0.267
9	8750	0.093	0.132	0.148	0.201
10	12800	0.096	0.143	0.163	0.228
11	1360	0.113	0.170	0.194	0.274

Ponce (2014) mostra que esta relação pode ser escrita como sendo:

$$\frac{Q}{A} = CA^d$$

Onde o expoente d é tomado como sendo um valor em torno de -0,2. Isto indica que a vazão específica máxima tende a diminuir com o aumento da área de contribuição.

Foi realizada uma regressão das vazões específicas máximas, tomando como variável a área de contribuição. A regressão foi realizada para cada tempo de recorrência. Os resultados são apresentados das Figuras 156 a Figura 159.

Verifica-se que o expoente da equação ficou próximo de -0,2 e o ajuste R^2 em torno de 0,6, que pode ser considerado bom.

Observa-se que os valores para tempo de retorno de 1000 anos são em média 2,3 vezes o encontrado para um TR de 10 anos, servido de parâmetro para análise de futuros estudos.

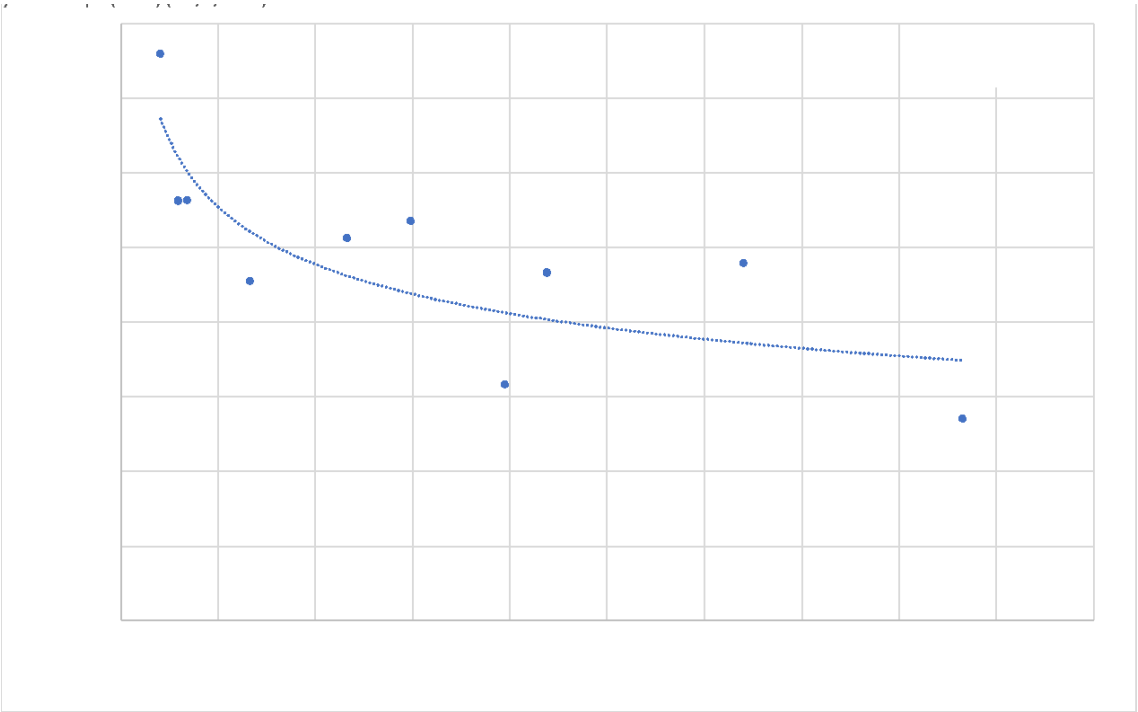


Figura 156 - Ajuste da equação de cheia para um tempo de retorno de 10 anos na UPGRH do Rio dos Bois.

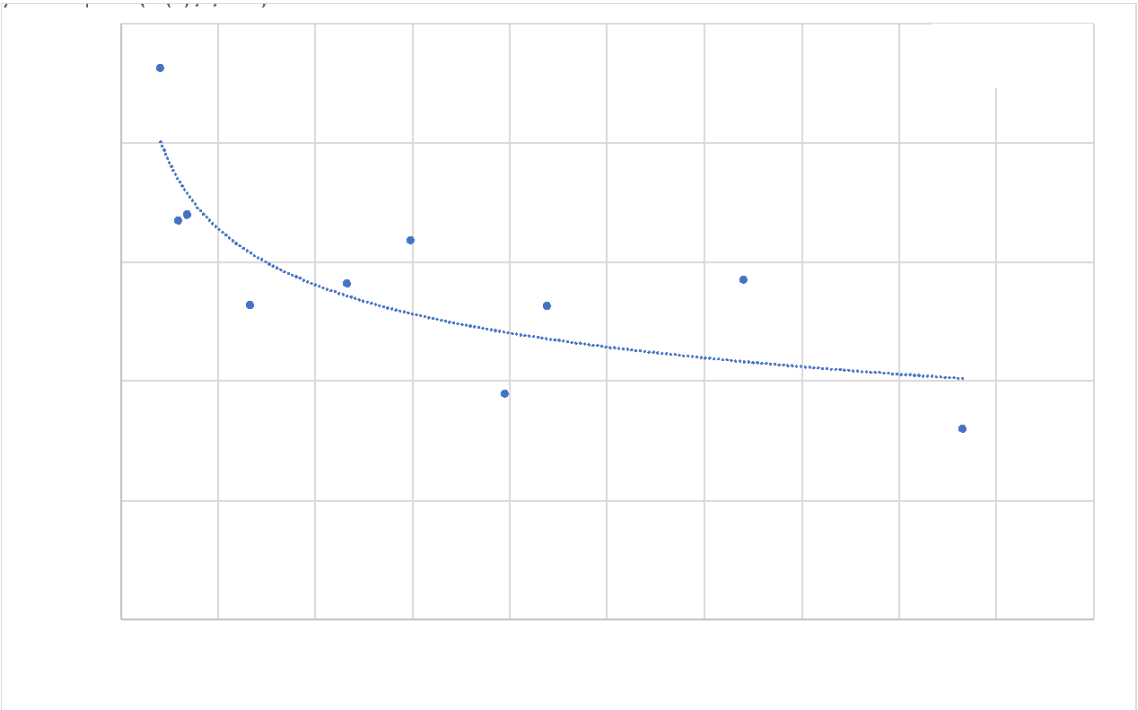


Figura 157 - Ajuste da equação de cheia para um tempo de retorno de 50 anos na UPGRH do Rio dos Bois.

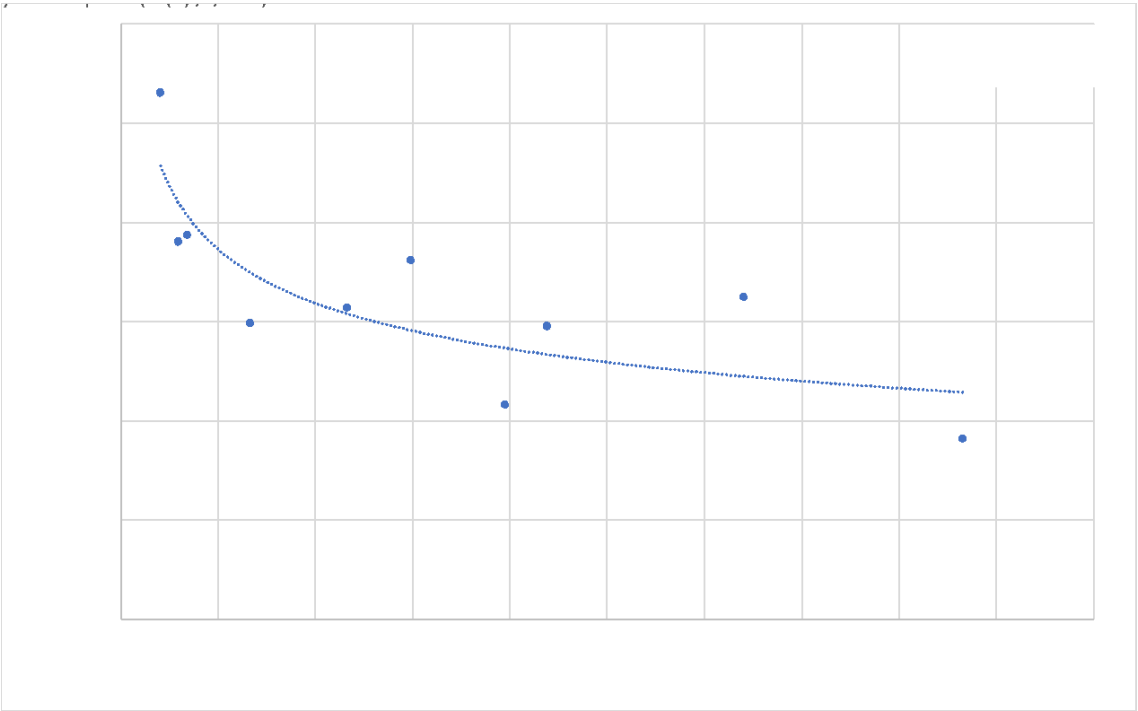


Figura 158 - Ajuste da equação de cheia para um tempo de retorno de 100 anos na UPGRH do Rio dos Bois.

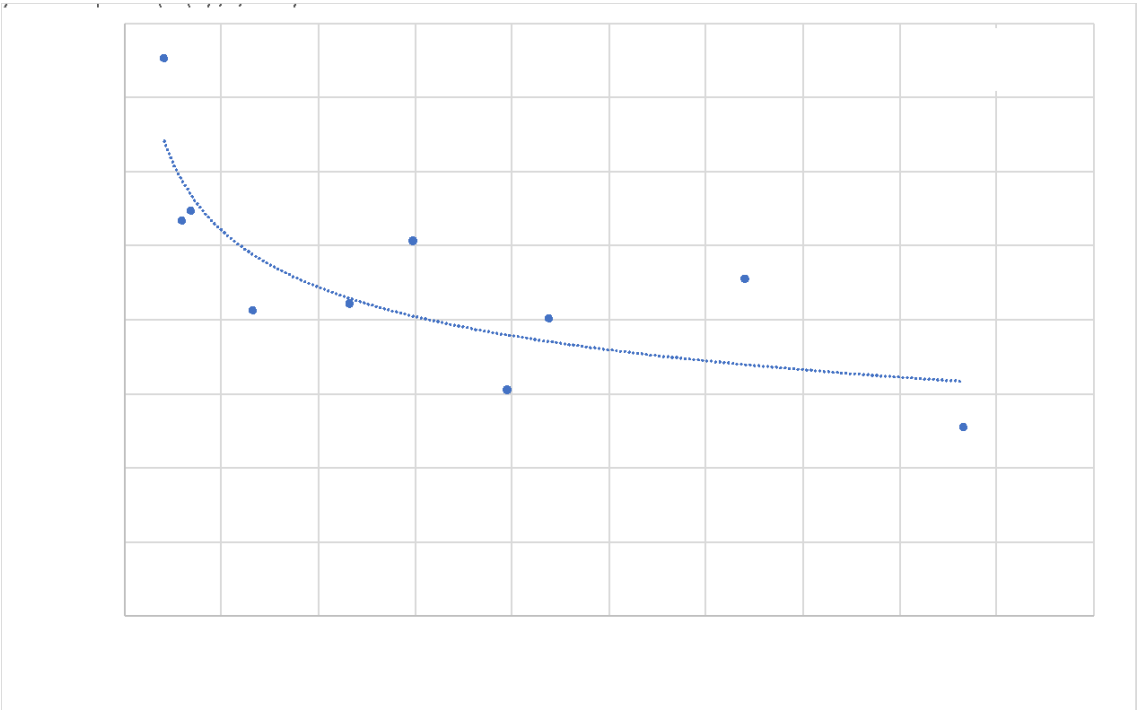


Figura 159 - Ajuste da equação de cheia para um tempo de retorno de 1000 anos na UPGRH do Rio dos Bois.

18 BALANÇO HÍDRICO

A análise do balanço hídrico considerou as disponibilidades para diferentes condições de risco, e as demandas totais estimadas para cada unidade de planejamento. No cálculo do balanço considerou-se a capacidade acumulada de uma subbacia levando em conta os aportes e também consumos nas bacias consideradas a montante. Um diagrama de fluxo das regiões hidrográficas foi feito e encontra-se em uma planilha em Anexo.

O valor empregado para caracterizar o balanço entre disponibilidade e consumos, foi a porcentagem da razão entre a demanda total e vazão disponível e1m cada unidade. Ele foi feito considerando 3 vazões de referência: Q_{95} seca ou crítico, Q_{95} e Q_{50}, cujos valores foram encontrados no item 14.1Disponibilidade Hídrica Superficial Direta.

A faixas empregadas para o balanço foram

Para vazões Q_{95}, que representam a disponibilidade direta

- Excelente – 0 a 10% da vazão consumida,
- Confortável – 10 a 25% da vazão consumida,
- Preocupante– 25 a 50% da vazão consumida,
- Crítica – 50 a 100% da vazão consumida,
- Muito Crítica – acima de 100% da vazão consumida

Para vazões Q_{50}, que representam a potencialidade da bacia

- Excelente – 0 a 10% da vazão consumida,
- Confortável – 10 a 25% da vazão consumida,
- Preocupante– 25 a 50% da vazão consumida,
- Crítica – 50 a 75% da vazão consumida,
- Muito Crítica – acima de 75% da vazão consumida

Definiu-se um valor de 50% da Q_{95} como vazão Crítica pois este é o valor máximo outorgável na bacia. Considerou-se ainda que consumos até 25% da vazão apresentam situação classificada como Confortável, pois ainda não atingiu metade da vazão que pode ser concedida.

Os resultados para os balanços em nível local são apresentados nas Figuras 160 a 162.

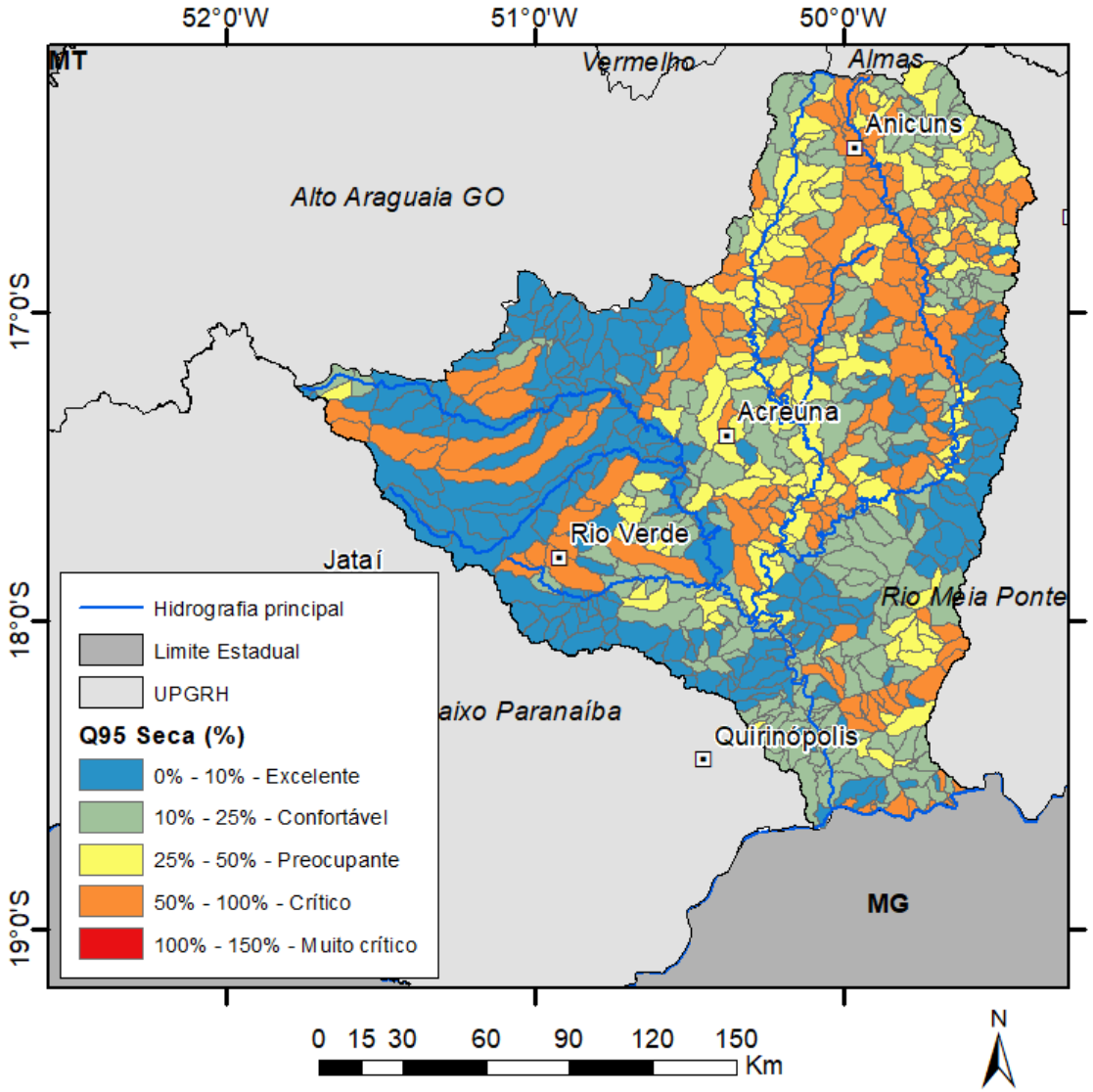


Figura 160- Balanço hídrico local considerando a vazão Q95 Crítico (ou da Estação Seca) para a da UPGRH do Rio dos Bois.

A situação mais crítica enfrentada na bacia fica nas porções alta e média dos rios dos Bois e Turvo. Nestas regiões hidrográficas a disponibilidade para períodos mais secos está comprometida, sendo que em alguns locais está em situação muito crítica, com demanda maior que a disponibilidade.

Isto ocorre principalmente em virtude da baixa disponibilidade nas bacias, ou por um consumo elevado, principalmente na região do entorno de Rio Verde.

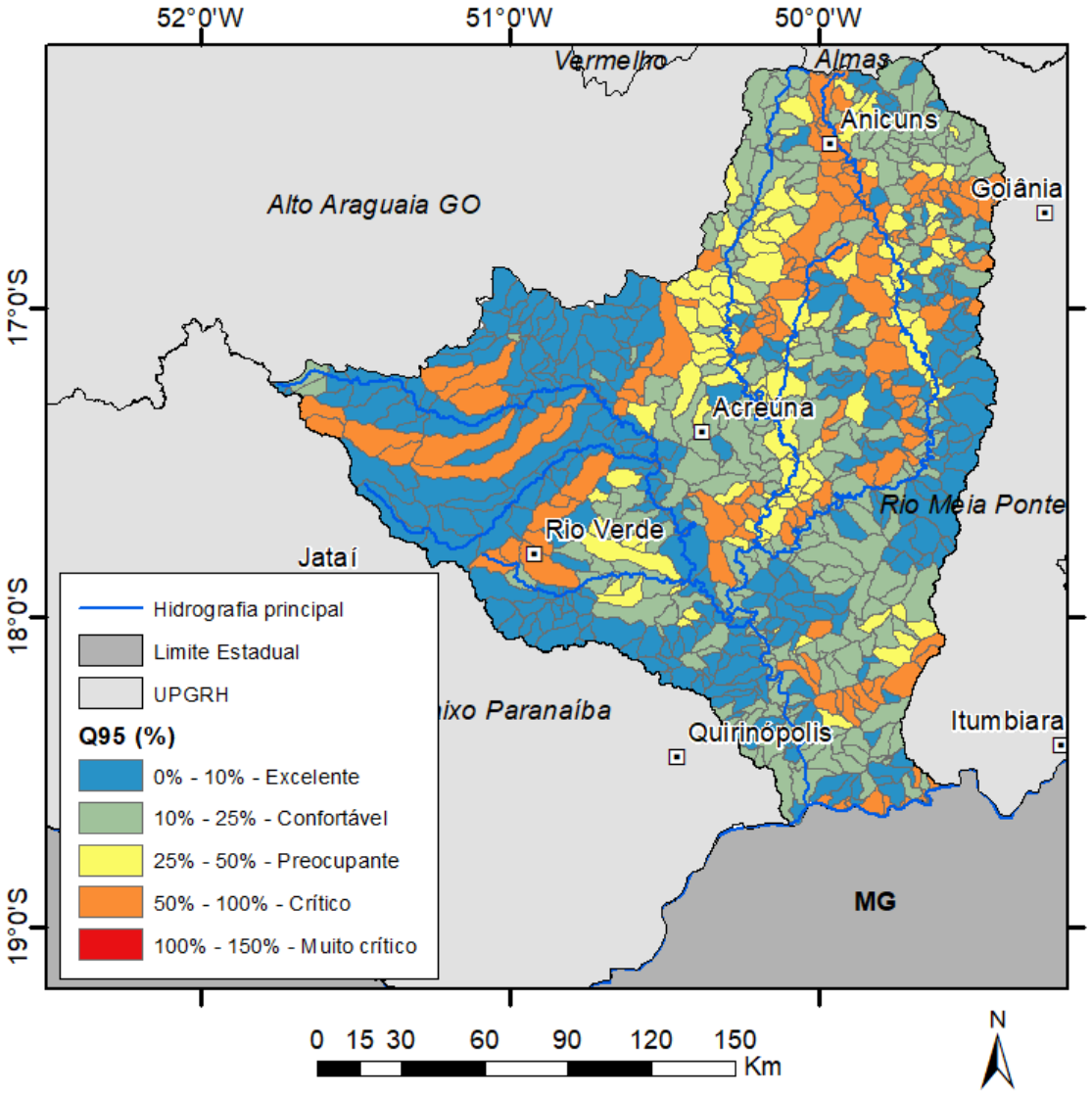


Figura 161 - Balanço hídrico local considerando a vazão Q95 para a da UPGRH do Rio dos Bois.

Na porção oeste da bacia, que corresponde ao Rio Verde, o consumo de água é menor, e ao mesmo tempo a vazão específica apresenta valores altos, os mais elevados da bacia. Isto reflete no cenário se segurança hídrica para a região.

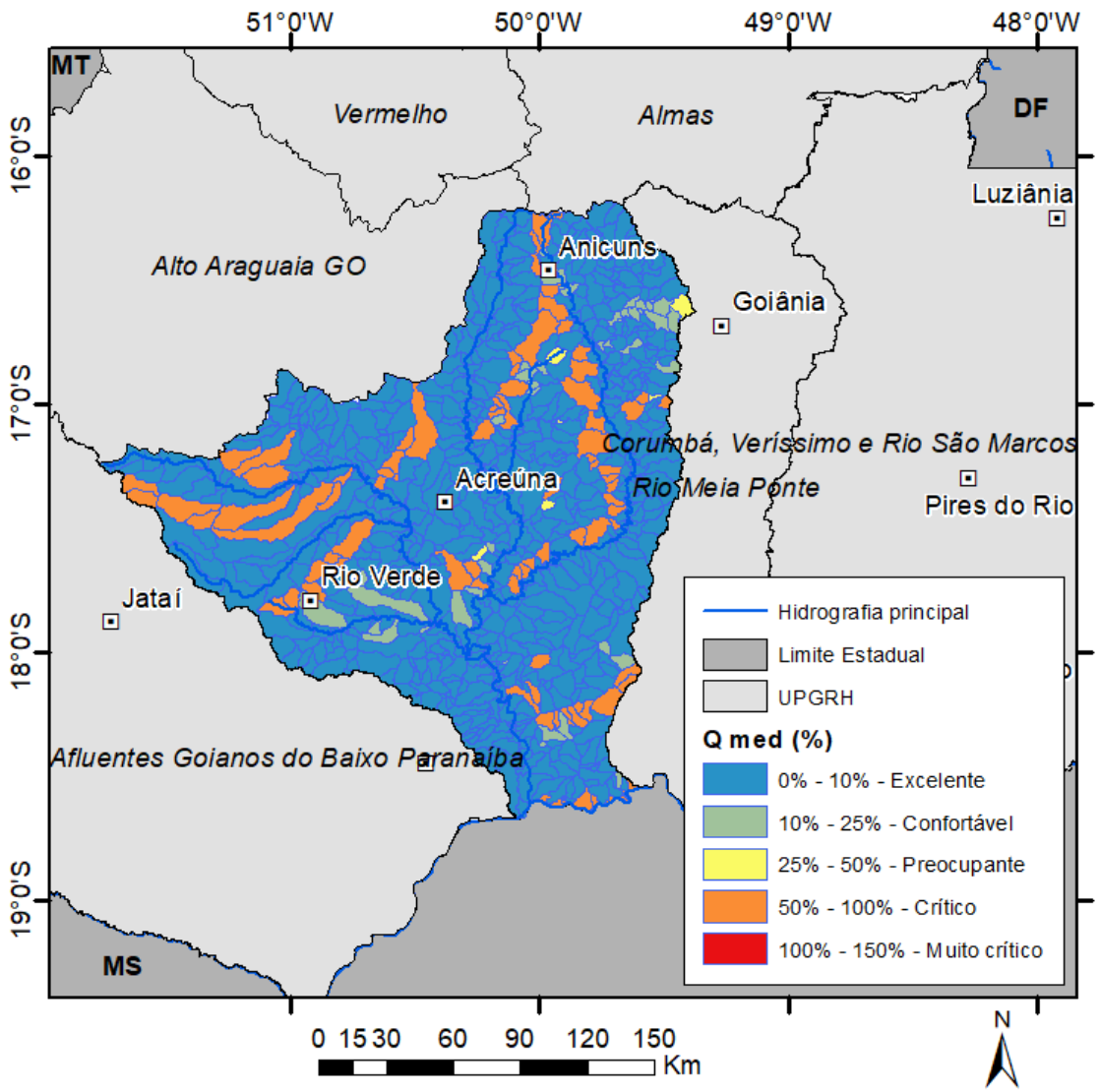


Figura 162 - Balanço hídrico local considerando a vazão Q50 para a da UPGRH do Rio dos Bois.

Na condição de Q_{50}, a situação é mais confortável pois todas as regiões mostram balanço Excelente e Confortável. Esta situação indica que há espaço para planejamento de novos reservatórios, mas que mesmo assim, há a necessidade de se atuar também em formas de diminuir a pressão sobre os corpos d'água da bacia.

Quando se analisa a capacidade de suporte da Bacia UPGRH do Rio dos Bois como um todo verifica-se que a situação pode ser considerada como sendo ainda boa, pois existe margem para a ativação da potencialidade hídrica, nesta condição todas as bacias apresentam situação classificada como Confortável ou Excelente.

19 DIAGNÓSTICO INTEGRADO

O diagnóstico integrado foi desenvolvido com o objetivo de produzir um panorama global de cada subbacia que forma a unidade de planejamento e gestão de recursos hídricos (UPGRH) a partir de diferentes indicadores relacionados às demandas de usos dos recursos hídricos. Os resultados foram utilizados em análises comparativas entre as regiões hidrográficas de uma mesma UPGRH do plano, possibilitando a identificação de graus de pressão sobre os recursos hídricos por segmentos de demandas de recursos hídricos (SDRH).

Considerou-se, como pressuposto para a análise integrada, que a água é um bem de domínio público e um recurso natural limitado, dotado de valor econômico e por muitas vezes elemento gerador de conflitos. Não obstante, deve ser entendida em um contexto de relações espaciais considerando-se os componentes, os processos ambientais e as ações humanas.

Os resultados das análises permitem identificar em cada subbacia o(s) SDRH(s) mais críticos em termos da necessidade de gestão dos recursos hídricos no cenário atual; delinear os cenários futuros; tomar decisões; empreender ações; e estabelecer mecanismos de gestão adequados no âmbito de uma visão estratégica com curto, médio e longo prazo.

19.1 Área de Abrangência do Diagnóstico e Análise Integrada

A elaboração do diagnóstico integrado contempla as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos do Estado de Goiás (UPGRH) afluentes ao Paranaíba: sendo este relatório referente à UPGRH do Rio dos Bois, que totaliza 847 regiões hidrográficas.

Para a análise integrada, será utilizada uma escala de grau de pressão exercida em cada subbacia e, consequentemente da respectiva UPGRH sobre os recursos hídricos, considerando limites para cada indicado. Os respectivos resultados serão base para o desenvolvimento do Prognóstico e para o estabelecimento de Diretrizes, Programas e Metas do Plano de Recursos Hídricos.

19.2 Indicadores de análise para SDRH

Os indicadores de análise utilizados têm como parte essencial as respectivas demandas, as quais são avaliadas aplicando-se a uma escala conforme se segue:

i) Disponibilidade Hídrica Q_{95} Seca – O grau de pressão da disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos foi calculado considerando os valores disponíveis em cada-sub-bacia. A faixa de valores adotado foi:

- Pressão = 1 3,5 L/s/km^2 < Q_{95Crit}
- Pressão = 2 3,0 L/s/km^2 < Q_{95Crit}< 3,5 L/s/km^2
- Pressão = 3 2,5 L/s/km^2< Q_{95Crit}< 3,0 L/s/km^2
- Pressão = 4 0< L/s/km^2 Q_{95Crit}< 2,0 L/s/km^2

ii) Balanço Hídrico Q_{95} – Para o balanço hídrico considerou-se o total das demandas e a disponibilidade relativa à vazão Q95 em cada uma das regiões hidrográficas. O grau de pressão neste caso é maior à medida que cresce também a relação de uso/disponibilidade na subbacia. A faixa de valores adotado foi:

- Pressão = 1 10% < BH_{Q95}
- Pressão = 2 10%< BH_{Q95}< 25%
- Pressão = 3 25%< BH_{Q95}< 50%
- Pressão = 4 50% < BH_{Q95}

iii) Balanço Hídrico Qualitativo: o balanço hídrico qualitativo é i indicador da qualidade da água na bacia, ele produz como resultado a classificação dos cursos d'água segundo as Classes da Resolução CONAMA nº 357/2005, considerando a vazão média da bacia. O parâmetro de qualidade empregado foi a DBO, e a metodologia empregada para o cálculo é apresentada no Capítulo 16. A faixa de valores adotado foi:

- Pressão = 1 Classe I
- Pressão = 2 Classe II
- Pressão = 3 Classe III
- Pressão = 4 Classe IV

iv) Susceptibilidade à Erosão – O indicador da fragilidade ambiental de uma bacia empregado nesta análise foi a produção estimada de sedimentos empregando o método USLE. No Capítulo 10, é apresentado o resultado para a UPGRH. Os valores esperados para a pressão sobre os recursos hídricos seguiram os preconizados na literatura.

- Pressão = 1 1,0 kg/ha/ano >Erod
- Pressão = 2 1,0 kg/ha/ano <Erod<2,0 kg/ha/ano
- Pressão = 3 2,0 kg/ha/ano <Erod<3,0 kg/ha/ano
- Pressão = 4 3,0 kg/ha/ano <Erod

v) Vulnerabilidade do Aquífero Subterrâneo – Este indicador está associado à maior exposição das águas subterrâneas a contaminantes, ele é obtido a partir dos resultados do método DRASTIC apresentado no Capítulo 15. Por se tratar de um método comparativo, em que as bacias são analisadas umas com as outras e não por critérios fixos como os outros 4 indicadores apresentados neste estudo, as faixas empregadas procuraram representar a distribuição dos calores dentro da bacia. Desta forma as faixas para os níveis de pressão deste indicador são:

- Pressão = 1 1250 >Vulner.
- Pressão = 2 1250 <Vulner. < 1500
- Pressão = 3 1500 <Vulner. 2000
- Pressão = 4 2000 <Vulner.

19.3 Resultados dos Indicadores

Os indicadores foram calculados para cada subbacia e os resultados são apresentados da Figura 163 à Figura 167.

Observa-se, através dos resultados da análise integrada, uma grande diversidade dos graus de pressão exercidos pelas demandas sobre os recursos hídricos para os nove indicadores adotados:

i) Disponibilidade Hídrica Q_{95} Seca – A bacia apresenta 3 regiões bem definidas sob o ponto de vista da disponibilidade hídrica superficial, no Alto e Médio rio dos Bois e do Rio Turvo a situação é mais grave com valores considerados como muito baixos. Para a região do Baixo Rio dos Bois, a pressão é média, enquanto que a região dos Rios Verde e Verdão a disponibilidade é maior e a pressão é a mais baixa da região.

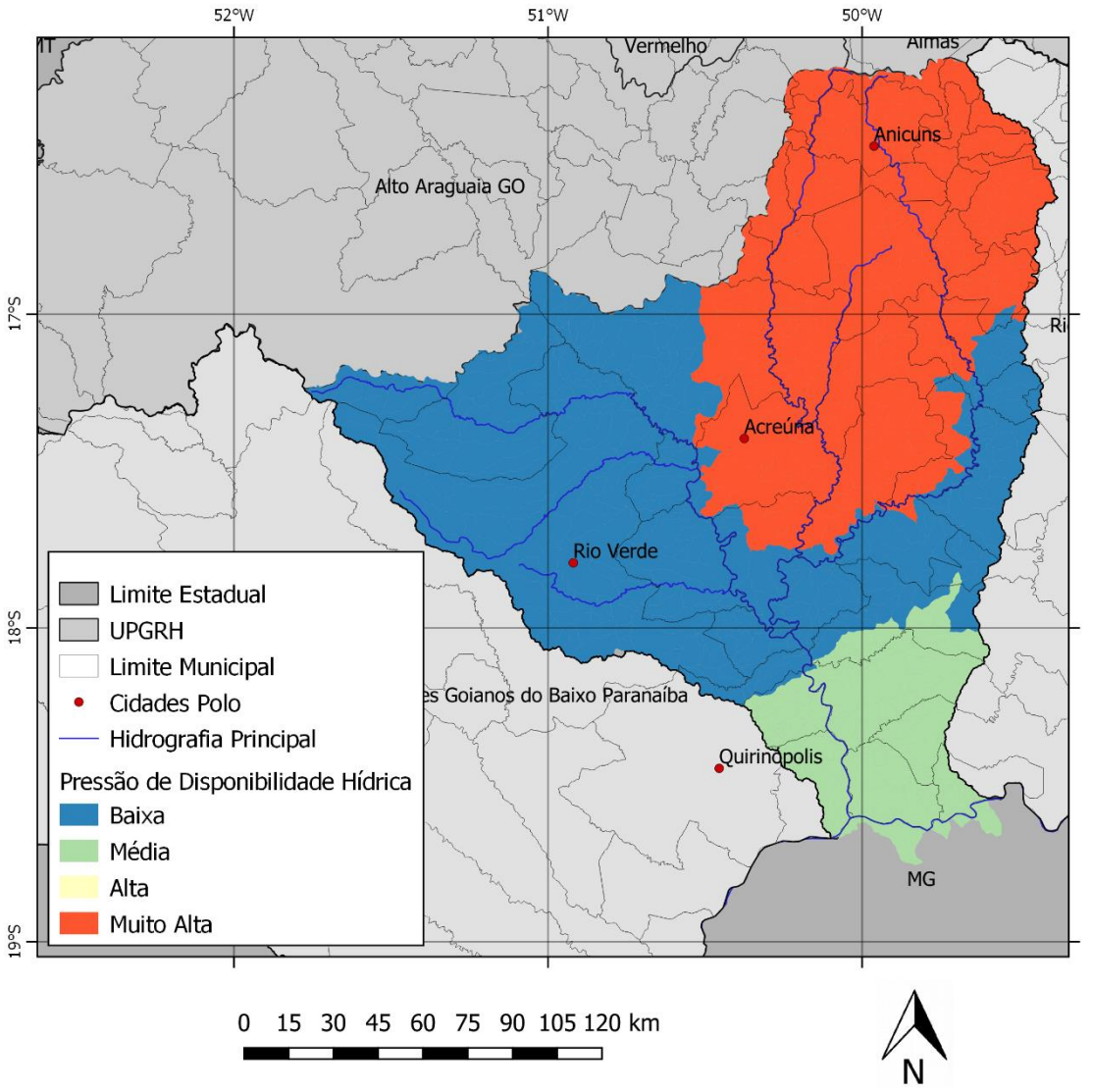


Figura 163 - Pressão do indicador disponibilidade hídrica exercida na UPGRH do Rio dos Bois.

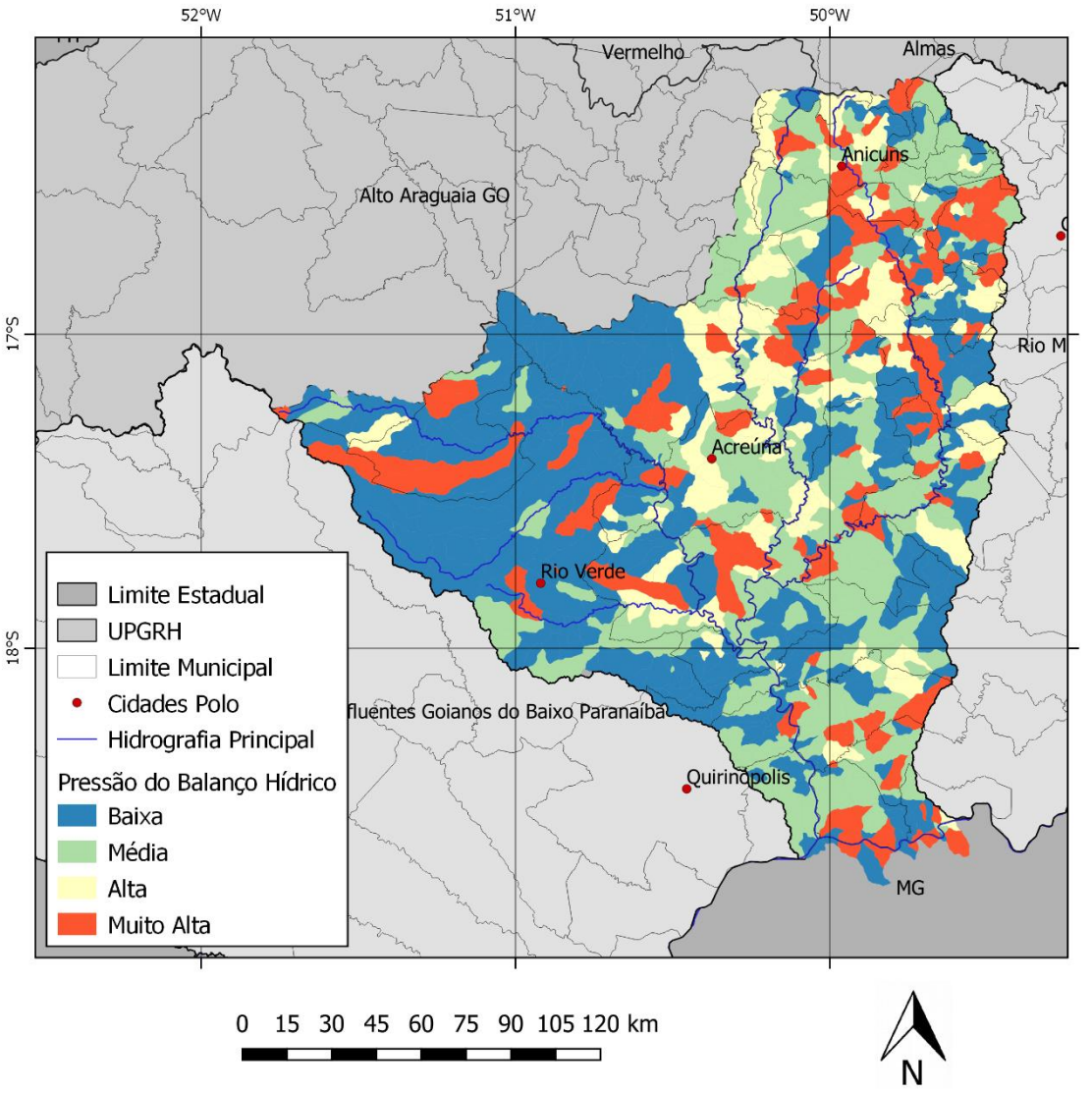


Figura 164- Pressão do indicador balanço hídrico exercida na UPGRH do Rio dos Bois.

ii) Balanço Hídrico Q_{95} – Diferente do indicador disponibilidade, o balanço apresenta manchas de diferentes pressões espalhadas por toda a bacia. Sendo que a zona com menor pressão fica na região dos Rios Verde e Verdão, enquanto que na região nordeste da bacia (Rio Turvo e dos Bois) aparecem mais pontos classificados como de pressão Muito Alta e Alta.

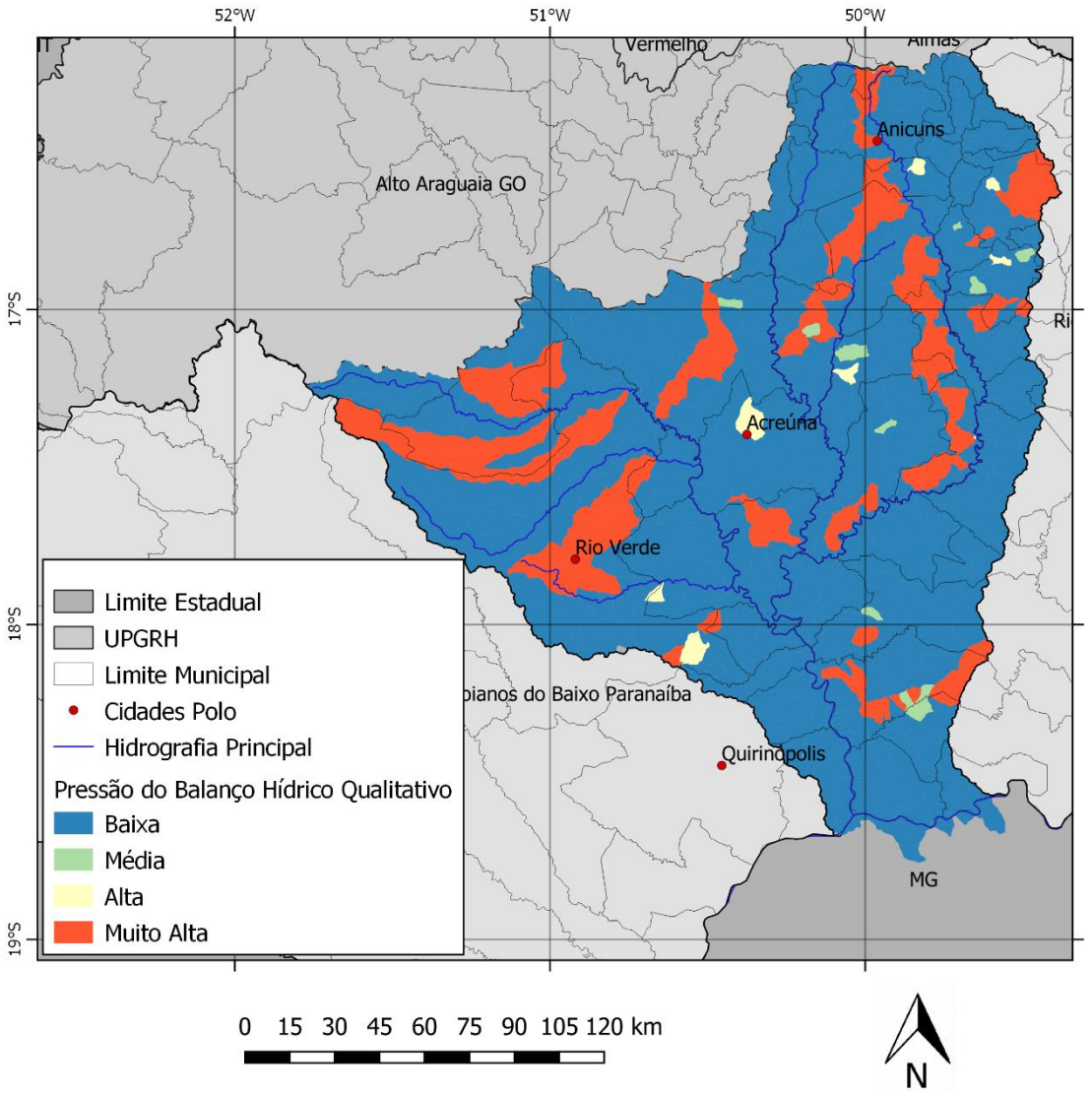


Figura 165 - Pressão do indicador balanço hídrico qualitativo exercida na UPGRH do Rio dos Bois.

iii) Balanço Hídrico Qualitativo – Os problemas de qualidade das águas estão relacionados principalmente à presença de núcleos urbanos e as regiões no entorno de Rio Verde e da Região Metropolitana de Goiânia apresentaram problemas de qualidade. No restante da bacia a pressão exercida por este indicador é considerada baixa.

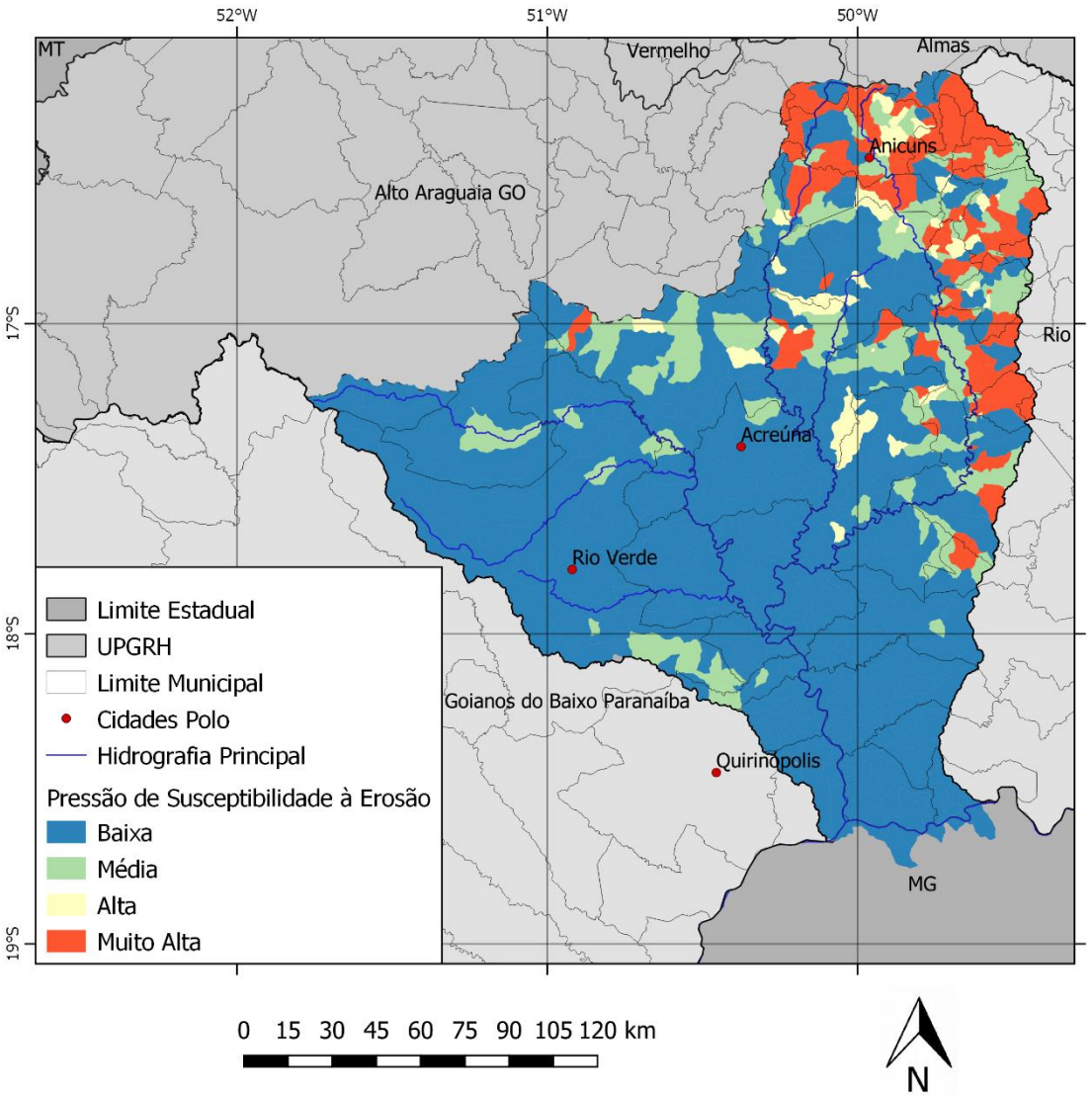


Figura 166 - Pressão do indicador susceptibilidade à erosão exercida na do Rio dos Bois.

iv) Susceptibilidade à Erosão – Na UPGRH do Rio dos Bois a faixa de valores apresentados para a pressão decorrente da susceptibilidade à erosão indicou que os locais de maior pressão encontram-se na porção nordeste e leste da bacia que abrange a parte superior do Rio dos Bois, nas bacias que têm divisa com a do a bacia do Meia Ponte. O restante da bacia apresentou valores classificados como baixos de pressão no item erosão.

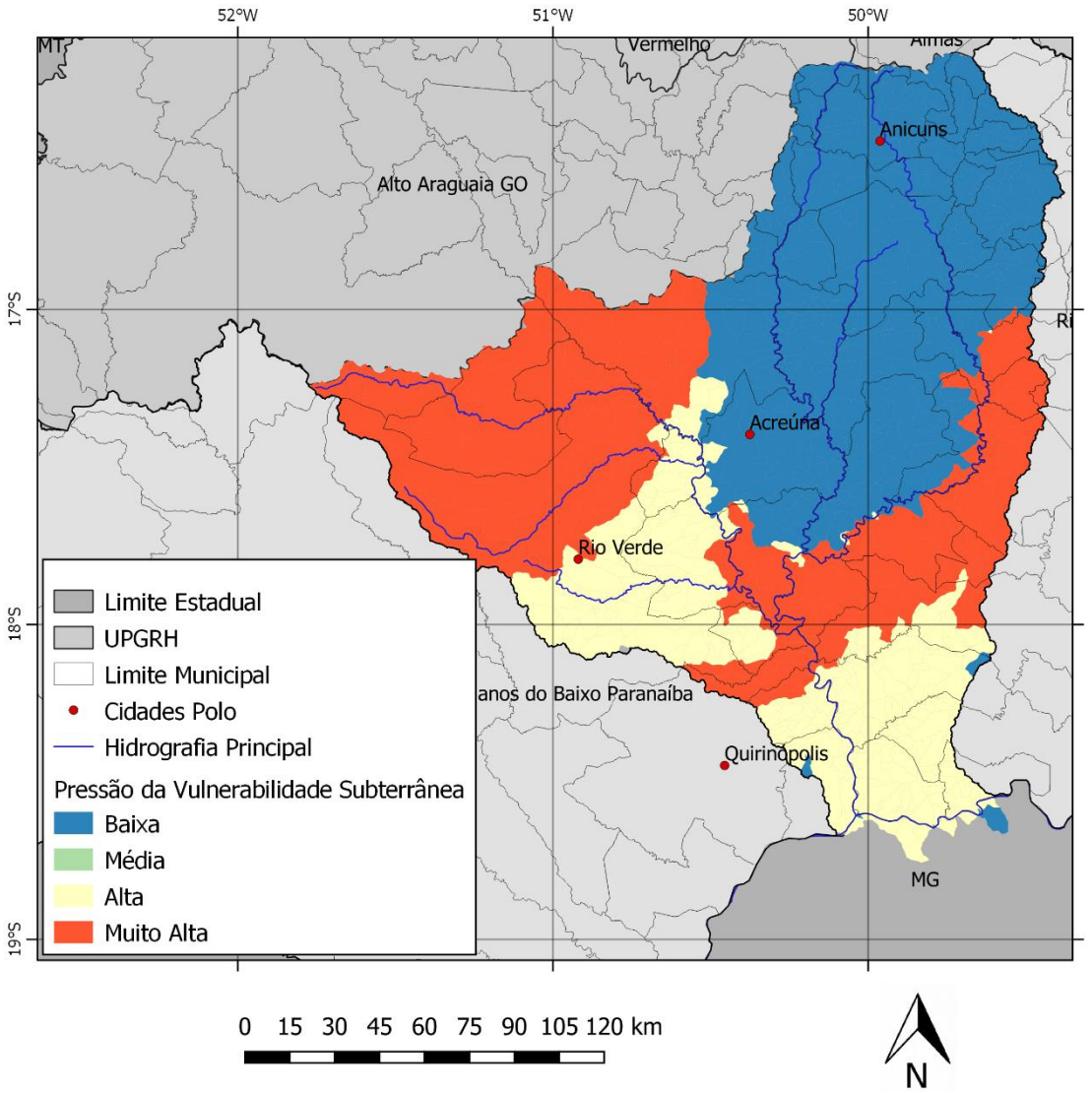


Figura 167 - Pressão do indicador vulnerabilidade das águas subterrâneas exercida na UPGRH do Rio dos Bois.

v) Vulnerabilidade das Águas Subterrâneas – A bacia possui também uma diferenciação bem clara para a pressão sobre as águas subterrâneas. Na área do Rio Turvo e Alto Rio dos Bois, que possui solos com menor capacidade de infiltração a vulnerabilidade subterrânea é menor. Nos pontos onde a infiltração e consequentemente a disponibilidade hídrica é maior, a vulnerabilidade calculada também é mais elevada. Isto ocorre principalmente no Rio Verde e no Médio Rio dos Bois. No restante da bacia a vulnerabilidade provoca ainda uma pressão classificada como alta.

Após efetuar determinar os valores relativos à cada indicador efetuou-se o cálculo da média ponderada da pressão para cada subbacia. Os valores dos pesos considerados para cada indicador foram:

- Disponibilidade Hídrica Q_{95} Seca – Peso: 2
- Balanço Hídrico Q_{95}– Peso: 3
- Balanço Hídrico Qualitativo – Peso: 2
- Susceptibilidade à Erosão – Peso: 2
- Vulnerabilidade das Águas Subterrâneas– Peso: 1

A partir do resultado encontrado fez-se uma classificação da pressão final considerando as seguintes faixas:

- Baixa 1,50 > Pressão
- Média 1,50 <Pressão < 2,00
- Alta 2,00 < Pressão < 3,00
- Muito Alta 3,00 < Pressão

O resultado final da pressão na UPGRH do Rio dos Bois é apresentado na Figura 168. As bacias do Alto Rio dos Bois e do Rio Turvo foram as que apresentaram maior pressão sobre os recursos hídricos na área de estudo. Enquanto que a parte superior do Rio Verde mostrou ser o local com maior conforto.

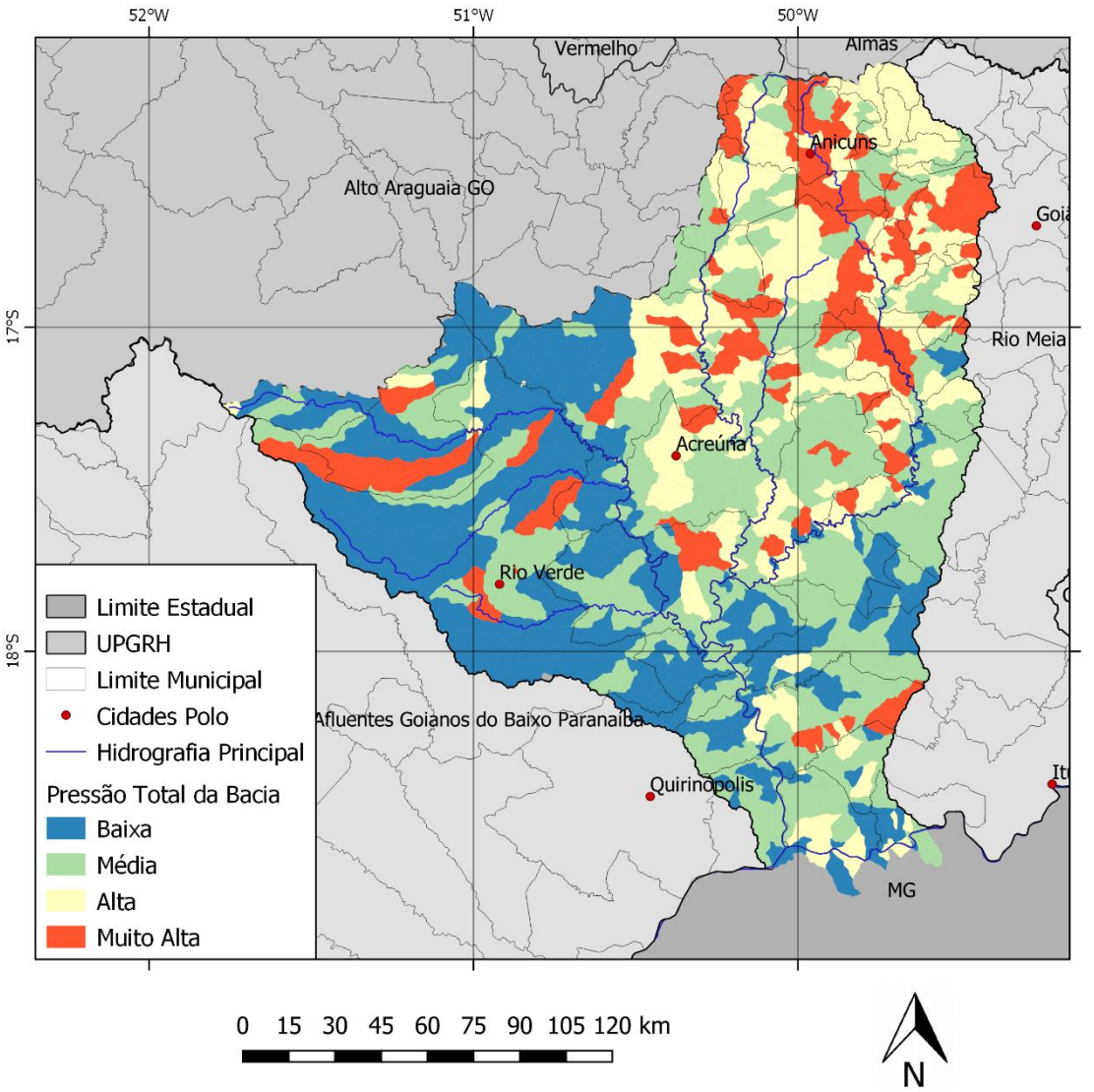


Figura 168 - Pressão sobre os recursos hídricos Da UPGRH do Rio dos Bois exercida pelos diferentes indicadores.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. 2018. Disponível em: <http://www.anm.gov.br/consultas-publicas-1/consulta-publica-8-2018-sistema-brasileiro-de-certificacao-de-reservas-recursos-minerais>. Acesso em: 22 fevereiro 2019.

AGÜERO, P. H. V. Oferta E Demanda De Energia No Brasil. Observatorio de la Economía Latinoamericana, 2014.

ALLER, L., BENNETT, T.; LEHR, J.H.; PETTY, R.J.; HACKETT, G. *Drastic: A Standardized System For Evaluating Ground Water Pollution Potential Using Hydrogeologic Settings. NWW AIEPA Series, U.S. Environmental Protection Agency* 1987.

ALMEIDA, F.F.M. de. Evolução Tectônica Do Centro-Oeste Brasileiro No Proterozóico Superior. Anais Acad. Bras. Ciências, n. 40, p. 285-295, 1968.

AMARO, V. *Geologia E Petrologia Da Sequência Metavulcânica De Jaupaci-GO E Lineamentos Associados*. Brasília, UnB, 1989. 237 p. (Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências da Universidade de Brasília - UnB). Inédito.

ANA, Agência Nacional de Águas. DISPONIBILIDADE E DEMANDAS DE RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL. Brasília: ANA, 2005. Disponível em:http://arquivos.ana.gov.br/planejamento/planos/pnrh/VF%20DisponibilidadeDemanda.pdf. Acesso em: 09 dez.2019.

_____ A Gestão Dos Recursos Hídricos E A Mineração. In: ANTÔNIO FÉLIX DOMINGUES, P. H. G. B. S. A. A gestão dos recursos hídricos e a mineração. 1o. ed. Brasília: [s.n.], v. Único, 2006. p. 334.

_____. Atlas Brasil: Abastecimento Urbano De Água. Brasília: Engecorps/Cobrape, 2010. v. 2, 95 p. Disponível em: http://atlasesgotos.ana.gov.br/. Acesso em: 25 jan. 2019.

_____. Conjuntura Dos Recursos Hídricos No Brasil 2018. (Brasil). Brasília, p. 2018. 2018. (CDU 556.04(81)).

_____. Hidroweb - Sistemas De Informações Hidrológicas. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br>. Acesso entre 01 de outubro de 2018 a 01 de abril de 2019.

_____. Plano De Recursos Hídricos E Do Enquadramento Dos Corpos Hídricos Superficiais Da Bacia Hidrográfica Do Rio Paranaíba. Brasília: ANA, 2013. Disponível em: http://arquivos.ana.gov.br/institucional/sge/CEDOC/Catalogo/2015/PRHDaBaciaHidrograficaDoRioParanaiba.pdf. Acesso em: 16 jan. 2019.

_____. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Atlas Esgoto. Brasil, 2017. Disponível em: http://atlasesgotos.ana.gov.br/. Acesso em: 9 jan. 2019.

ANEEL. (2020) SIGEL – Sistema de Informações do Setor Elétrico.Brasília, 2020. Disponivel em:https://sigel.aneel.gov.br/portal/home/

_____. Aproveitamentos Hidrelétricos em Goiás - Versão 20/11/2017. Brasília, p. 72. 2017.

_____. Banco de Informações de Geração. www.aneel.gov.br, Brasília, 2019. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/energiaassegurada.asp>. Acesso em: 10 janeiro 2019.

_____. PCHs no Estado de Goiás - Eixo Disponível. Agência Nacional de Energia Elétrica. Brasília, p. 36. S/A. BRASIL. www.mme.gov.br. Ministério das Minas e Energia, 2016. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticas/-/asset_publisher/32hLrOzMKwWb/content/aneel-avanca-na-analise-das-pchs-e-pode-somar-ate-7-000-mw-ao-sistema>. Acesso em: 20 março 2019.

_____. Resolução nº 169, de 3 de maio de 2001 –-. Guia do empreendedor de pequenas centrais hidrelétrica. Brasília, p. 704. 2003.

_____. Série Estudos de Demanda de Energia Nota Técnica 13/15 Demanda de Energia 20150. Rio de Janeiro, p. 244. 2016.

_____. Sistema de Informações Geográfica do Setor Elétrico – SIGEL. Disponível em: https://sigel.aneel.gov.br/portal/home/ consulta em 06/02/2020.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/111215/117782/a14.pdf/76773817-be41-4334-9846-77bd559f9e80. Acesso em:10/02/2020.

ARAUJO, J.A., SANTOS, L.R.S., BORGES, R.E. Inventário da Ictiofauna do Córrego São Tomaz Cachoeirinha, Rio Verde – GO. In: XV SIMBIO. 2014, Quirinópolis.

ARAÚJO, V. A. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil - PLGB. *Folha SE.22-X-A-III - Itaberaí*. Escala 1:100.000. Brasília: CPRM, 1997. 83p.

ARAÚJO, V.A. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB. Folha SE.22-X-B-I. Nerópolis. Goiânia: CPRM, 1994. 98p.

BAÊTA JR, J.D.A.; SOUZA, J.O.; MORETON, L.C. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB. Folha SD.22-Z-C-II - Morro Agudo de Goiás; Folha SD.22-Z-C-V, Goiás; Folha SE.22-X-A-II - Sanclerlândia. Escala 1:100.000. Goiânia: CPRM, 1998. Inédito.

BARBOSA, O. et al. Geologia e Inventário dos Recursos Minerais do Triângulo Mineiro. Relatório do Projeto Chaminés. 1967. Inédito.

BARBOSA, O. Geologia da Região do Triângulo Mineiro. Bol.Div.Fom.Prod.Min. DNPM, Rio de Janeiro, n.136, 1970.140p.

BARBOSA, O. Guia das Excursões. *In:* CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 9, 1955, São Paulo São Paulo: SBG, 1955. Not. 3.

BARBOSA, P.A.R. Geologia e Recursos Minerais das Sequências Supracrustais à Leste de Mossâmedes-GO. 1987. 226p. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 1987.

BRASIL. Decreto nº 5.176, de 29 de fevereiro de 2000. Declara Como Área De Proteção Ambiental, Nos Municípios De Palmeiras De Goiás E Nazário, No Estado De Goiás, A Região Que Delimita E Dá Outras Providências. Diário Oficial, GO, 03 mar. 2000.

_____. Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm. Acesso em: 28 fev. 2019.

_____. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Disponível em: http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=526. Acesso em: 08 abr. 2019.

_____. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm. Acesso em: 28 jan. 2019.

_____. Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012. Disponível em: http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/lei%2012.727-2012?OpenDocument. Acesso em: 08 abr. 2019.

_____. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Disponível em: http://legislacao.planalto.gov.br/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/lei%209.985-2000?OpenDocument. Acesso em: 08 abr. 2019.

BRASIL. Decreto Nº 6.660, De 21 De Novembro De 2008. Regulamenta Dispositivos Da Lei Nº 11.428, De 22 De Dezembro De 2006.Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Diário Oficial, Brasília, DF, 24 nov. 2008. P. 1.

CALDAS COUNTRY SHOW 2018: A festa sertaneja que promete fazer Caldas Novas tremer. Temporada Livre Blog, Brasil, 15 mar. 2018. Disponível em: https://www.temporadalivre.com/blog/caldas-country-show-2018-o-maior-festival-de-musica-sertaneja-do-pais/. Acesso em: 26 fev. 2019.

CÂNDIA, M. A. F. *Petrologia Dos Com Plexos Má Fico- Ultramáficos De Mangabal I E Mangabal II, Sanclerlândia, Goiás*. São Paulo, 1983. 400p. (Tese de Doutorado, Instituto de Geociências - USP).

CENSO HOTELEIRO. Goiânia-Goiás-Brasil, 2015. Disponível em: http://www.abihgo.org.br/sitewp/wp-content/uploads/2017/10/Censo-Hoteleiro-Goiania-2015.pdf. Data de acesso: 03/05/2019.

CHIEW, F.; SIRIWARDENA, L. *Trend User Guide, CRC for Catchment Hydrology,* Austrália, 2005.

COBRAPE. Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos. Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Paranaíba. RP-03-Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba – Parte A2011.

COLLISCHONN, W., RUTINÉIA, T. Introduzindo Hidrologia, 2008. IPH UFRGS, 149p.

COMPANHIA BRASILEIRA DE PROJETOS E EMPREENDIMENTOS. Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Paranaíba. RP-03- Diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba - Parte A 2011.

DANNI, J.C.M.; CAMPOS, J.E.G. Geologia e Petrologia do Complexo Cachoeira do Lajeado, Iporá, Goiás. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO-OESTE, 4, 1994, Brasília, Anais ... Brasília: SBG, 1994.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA DE SÃO PAULO. http: //www.daee.sp.gov.br/, 2019. Disponível em: <http://www.daee.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1624: novo-portal-de-outorgas&catid=72:novo-portal-de-outorgas>. Acesso em: 06 agosto 2019.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL. Classificação das Barragens De Mineração - data base dezembro/2016. - Diretoria de Fiscalização. Brasília, p. 10. 2016.

DINIZ, A. Este Ano, Pela Primeira Vez, A Gente Pensou Em Não Fazer O Bananada. Jornal Opção, Goiânia, 7 maio 2018. Disponível em: https://www.jornalopcao.com.br/opcao-cultural/este-ano-pela-primeira-vez-a-gente-pensou-em-nao-fazer-o-bananada-124643/. Acesso em: 26 fev. 2019.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. Balanço Energético Nacional 2018: Ano base 2017. Rio de Janeiro, p. 294. 2018. (CDU 620.9:553.04(81)).

FARIA, A. de et al. Projeto Piranhas, Relatório Final. Brasília: DNPM/FUB, 1975. 143 p. (Relatório do Arquivo Técnico da DGM, 2462).

FERNANDES, L.A. A Estratigrafia E Evolução Geológica Da Parte Oriental Da Bacia Bauru (Ks, Brasil). 1998. 216 p. Tese (Doutorado) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo 1988.

FRANCO, H.A.; CAMPOS, J.E. G.; DANNI, J.C.M. A Sequência Vulcano-Sedimentar Iporá/Amorinópolis: Uma Contribuição. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38, 1994, Camboriú. Res. Expandidos... Camboriú: SBG, 1994. v.3, p.108-110.

FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES. Comunidades Remanescentes de Quilombos. Certificação Quilombola: Comunidades Certificadas, 2019. Disponível em: http://www.palmares.gov.br/?page_id=37551. Acesso em: 28 fev. 2019.

GARDIMAN JUNIOR, B. S.; MAGALHÃES, I. V. L.; FREITAS, C. A. A.; CECÍLIO, R. A. Análise De Técnicas De Interpolação Para Espacialização Da Precipitação Pluvial Na Bacia Do Rio Itapemirim (ES). Ambiências Guarapuava, v. 8, n. 1, p. 61 – 71, jan./abr. 2012.

GOIÁS (Estado). GEOLOGIA do Estado de Goiás e Distrito Federal.Org. por Maria Luiza Osório Moreira, Luiz Carlos Moreton, Vanderlei Antônio de Araújo, Joffre Valmório de Lacerda Filho e Heitor Faria da Costa. Escala 1:500.000Goiânia: CPRM/SIC - FUNMINERAL, 2008.

GOIÁS (Estado). Secretaria de Indústria e Comércio. Superintendência de Geologia e Mineração. Hidrogeologia do Estado de Goiás. Por Leonardo de Almeida, Leonardo Resende, Antônio Passos Rodrigues, José Eloi Guimarães Campos. Goiânia. 232 p. 2006.

GONÇALVES, A.; SCHNEIDER, A.C. Geologia do Centro-Leste do Mato Grosso. Ponta Grossa: PETROBRÁSDESUL. 43p. 1970. (Relatório n. 394).

GONÇALVES, A.; SCHNEIDER, A.C. Geologia do Centro-Leste do Mato Grosso. Ponta Grossa: PETROBRÁSDESUL. 43p. 1970. (Relatório n. 394)

GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS. Agência Estadual do Turismo. Disponível em: http://www.goiasturismo.go.gov.br. Data de acesso: 03/04/2019.

IANHEZ, A.C. et al. Geologia. In: Projeto RADAMBRASIL... Folha SE.22 - Goiânia. Rio de Janeiro, 1983. 164p. (Levantamento de Recursos Naturais, 31).

IANHEZ, A.C. et al. Geologia. In: Projeto RADAMBRASIL... Folha SE.22 - Goiânia. Rio de Janeiro, 1983. 164p. (Levantamento de Recursos Naturais, 31).

IBAMA – Instituto Brasileiro de Meio Ambiente. Disponível em: http://ibama.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=570&Itemid=529. (2018). Acesso em:10/02/2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Acompanhamento de Coleta Censo Agro 2017. IBGE, 2017. Disponível em: https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/acompanhamento-da-coleta.html. Acesso em: 21 jan. 2019.

_____. Censo Agropecuário 2006 Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação - Segunda Apuração. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv61914.pdf. Acesso em: 17 jan. 2019.

_____. Censo Agropecuário: Resultados Preliminares – 2017. Disponível em: https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/pecuaria.html. Acesso em: 15 fev. 2019.

_____. Classificação e Caracterização dos Espaços Rurais e Urbanos do Brasil. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv100643.pdf. Acesso em: 17 jan. 2019.

_____. Divisão Regional do Brasil. IBGE, 2017. Disponível em: https://ww2.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/default_div_int.shtm?c=1. Acesso em: 10 jan. 2019.

_____. Estimativas da População 2018. IBGE, 2018. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html?=&t=o-que-e. Acesso em: 10 jan. 2019.

_____. Índice de Organização do Território: Divisão Urbano Regional. Diretoria de Geociência Coordenação de Geografia, 2013. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/divisão_regional/divisão_urbano_regional/documentacao/divisão_urbano_regional_apresentacao_do_trabalho.pdf. Acesso em: 15 fev. 2019.

_____ Pesquisa de Informações Básicas Municipais. Rio de Janeiro, 2017.

_____ Produção da Pecuária Municipal. Rio de Janeiro, 2017.

_____. Rendimento Nominal Mensal Domiciliar *Per Capita* Da População Residente, Segundo As Unidades Da Federação - 2017. IBGE, 28 fev. 2018. Disponível em: ftp://ftp.ibge.gov.br/Trabalho_e_Rendimento/Pesquisa_Nacional_por_Amostra_de_Domicilios_continua/Renda_domiciliar_per_capita/Renda_domiciliar_per_capita_2017.pdf. Acesso em: 10 jan. 2019.

_____. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. CNT: Contas Nacionais Trimestrais - Referência 2010 - Agropecuário. IBGE, 2018. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/home/cnt/brasil. Acesso em: 15 fev. 2019.

_____. Sistema IBGE de Recuperação Automática -: Bancos de Tabelas Estatísticas. IBGE, 2010. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/home/pimpfbr/brasil. Acesso em: 28 fev. 2019.

_____. Sinopse do Censo Demográfico 2000 - Goiás: Tabela - População residente, por sexo e situação do domicílio, população residente de 10 anos ou mais de idade, total, alfabetizada e taxa de alfabetização, segundo os Municípios (CENSO 2000). IBGE, 2000. Disponível em: https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/universo.php?tipo=31o/tabela13_1.shtm&paginaatual=1&uf=52&letra=A. Acesso em: 10 jan. 2019

_____. Sinopse do Censo Demográfico 2010 - Goiás. IBGE, 2010. Disponível em: https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?uf=52&dados=0. Acesso em: 20 out. 2018.

_____. Sinopse do Censo Demográfico 2010 – Goiás: Tabela - População residente, por sexo e situação do domicílio, população residente de 10 anos ou mais de idade, total, alfabetizada e taxa de alfabetização, segundo os Municípios (CENSO 2010). IBGE, 2010. Disponível em: https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/universo.php?tipo=31o/tabela13_1.shtm&paginaatual=1&uf=52&letra=A. Acesso em: 10 jan. 2019

_____. Tabela - População residente, por sexo e situação do domicílio, população residente de 10 anos ou mais de idade, total, alfabetizada e taxa de alfabetização,

segundo os Municípios (CENSO 2000). IBGE, 2000. Disponível em: https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/universo.php?tipo=31o/tabela13_1.shtm&paginaatual=1&uf=52&letra=A. Acesso em: 15 jan. 2019.

_____. Tabelas: Indicadores Sociais Municipais: uma análise dos resultados do universo do Censo Demográfico 2010. IBGE, 2010. Disponível em: https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/indicadores_sociais_municipais/indicadores_sociais_municipais_tab_uf_zip.shtm. Acesso em: 10 jan. 2019.

_____. Tabelas: Resultados do Universo - Características da População e dos Domicílios. IBGE, 2010. Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/demografico-2010/universo-caracteristicas-da-populacao-e-dos-domicilios. Acesso em: 28 fev. 2019.

_____. Produto Interno Bruto dos Municípios 2010. IBGE, 2010. Disponível em: https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pibmunicípios/2010/default_xls.shtm. Acesso em: 18 fev. 2019.

ÍNDICE FIRJAN DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL (IFDM). Índice FIRJAN – Abadia de Goiás. 2016. Disponível em: https://www.firjan.com.br/ifdm/consulta-ao-indice/ifdm-indice-firjan-de-desenvolvimento-municipal-resultado.htm?UF=GO&IdCidade=520005&Indicador=1&Ano=2016. Acesso em: 22 jan. 2019.

_____. Índice FIRJAN. 2015. Disponível em: https://www.firjan.com.br/data/files/B7/43/4A/72/CE2615101BF66415F8A809C2/Anexo%20Metodol%C3%B3gico%20IFDM.pdf. Acesso em: 28 fev. 2019

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. Gestão e Manejo de Rejeitos da Mineração. Brasília, p. 128 p. 2016. (ISBN: 978-85-61993-10-8).

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Índice de Vulnerabilidade Social. IPEA, 2019. Disponível em: http://ivs.ipea.gov.br/index.php/pt/. Acesso em: 10 nov. 2018.

_____. O que é? - Índice de Gini. Desafios do Desenvolvimento, Brasil, 1 nov. 2004. Disponível em:

http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&id=2048:catid=28&Itemid=23. Acesso em: 28 fev. 2019.

INSTITUTO MAURO BORGES DE ESTATÍSTICAS E ESTUDOS -. Energias Renováveis: análise da geração fotovoltaica no Brasil e Goiás. Socioeconômicos - Unidade da Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento de Goiás. Goiânia, p. 28. 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. Incra nos Estados - Informações gerais sobre os assentamentos da Reforma Agrária. INCRA, 31 jan. 2017. Disponível em: http://painel.incra.gov.br/sistemas/index.php. Acesso em: 28 fev. 2019.

_____ -. Sistema Nacional de Cadastro Rural - SNCR: Consulta Pública de Imóveis – Tabela: Estrutura Fundiária - Tamanho dos Imóveis. INCRA, 2019. Disponível em: https://sncr.serpro.gov.br/sncr-web/consultaPublica.jsf?windowId=ade. Acesso em: 3 jan. 2019.

IPTUR - DIRETORIA DE PESQUISAS TURÍSTICAS DO ESTADO DE GOIAS. **BOLETIM DADOS DO TURISMO DE GOIÁS N° 05 – 2014**. Goiás, 10 ago. 2015. Disponível em: http://www.goiasturismo.go.gov.br/download/boletim-dados-do-turismo-de-goias-n-05-2014/. Acesso em: 19 fev. 2019.

JUNQUEIRA-BROD T.C. et al. A província Alcalina de Goiás e a extensão do seu Vulcanismo Kamafugítico. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, v.32, n.4, p.559-566, 2002.

LACERDA FILHO J.V. *et al.* Geologia e Recursos Minerais do Estado de Goiás e do Distrito Federal – Relatório do Mapa Geológico do Estado de Goiás – Escala 1:500.000. Goiânia: CPRM/METAGO/UnB, 1999.

LACERDA FILHO J.V. et al. Geologia e Recursos Minerais do Estado de Goiás e do Distrito Federal – Relatório do Mapa Geológico do Estado de Goiás – Escala 1:500.000. Goiânia: CPRM/METAGO/UnB, 1999.

LACERDA FILHO, J.V. Geologia e Esboço Tectônico da Folha Goiânia-SE.22-X. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO-OESTE, 5, 1995, Goiânia. Anais.... Goiânia: SBG, 1995. p.160-165.

LACERDA FILHO, J.V.; OLIVEIRA, C. C. Geologia da Região Centro-Sul de Goiás. Boletim de Geociências do Centro-Oeste, v.18, n.1/2, p.3-19, 1995.

LACERDA FILHO, J.V.; OLIVEIRA, C. C. Geologia da Região Centro-Sul de Goiás. Boletim de Geociências do Centro-Oeste, v.18, n.1/2, p.3-19, 1995.

MARQUES, V.J. et al. Projeto Prospecção de Carvão Energético nas bordas Norte e Oeste da Bacia do Paraná. Áreas I, II e III. Relatório Final. Goiânia: DNPM/CPRM. v.1 1981.

MARQUES, V.J. et al. Projeto Prospecção de Carvão Energético nas bordas Norte e Oeste da Bacia do Paraná. Áreas I, II e III. Relatório Final. Goiânia: DNPM/CPRM. v.1 1981.

MELLO, J.C.R.; BERBERT, C.O. Investigação geológicoeconômica da área do Morro Feio, Hidrolândia, Goiás. Rio de Janeiro: DNPM/ DFPM, 1969. 73p. (Boletim 132).

MINISTÉRIO DA SAÚDE. DATASUS. Índice de GINI da Renda Domiciliar *per capita* - BRASIL – Índice de GINI da Renda Domiciliar *per capita* segundo município: Período: 1991, 2000 e 2010. IBGE, 2010. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/ibge/censo/cnv/ginibr.def. Acesso em: 25 mar. 2019.

_____. Ripsa - Rede Interagencial de Informações Para Saúde. Indicadores e Dados Básicos - Brasil - 2000. [*S. l.*]: Ministério das Cidades, ano 2011, v. 2, 2011. Disponível em: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/idb2000/matriz.htm. Acesso em: 5 abr. 2019.

MINISTÉRIO DAS MINAS E ENERGIA. 2016. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticas/-/asset_publisher/32hLrOzMKwWb/content/aneel-avanca-na-analise-das-pchs-e-pode-somar-ate-7-000-mw-ao-sistema>.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos - 2016. Brasília, 2018. Disponível em: http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos/diagnostico-ae-2016. Acesso em: 30 de janeiro de 2019.

_____ Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Panorama do saneamento básico no Brasil. Análise situacional do déficit em saneamento básico, Brasília: Ministério das Cidades, ano 2011, v. 2, 2011. Disponível em: http://bibspi.planejamento.gov.br/handle/iditem/271. Acesso em: 19 dez. 2018.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Biomas. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas.html> Acesso em: 10.fev.2019.

_____. Ministério Do Meio Ambiente. Portaria nº 463, de 18 de dezembro de 2018. Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira ou Áreas Prioritárias para a Biodiversidade.

_____. Regiões De Influência Das Cidades - 2007. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/PZEE/_arquivos/regic_28.pdf. Acesso em: 15 fev. 2019.

MINISTÉRIO DO TURISMO. Programa de regionalização do turismo. Secretaria de Nacional de estruturação do turismo. Disponível em:< http://regionalizacao.turismo.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=89&Itemid=272>. Acesso em: 10 dez. 2019.

_____. Mapa Do Turismo. Programa de Regionalização do Turismo. Disponível em: http://www.mapa.turismo.gov.br/mapa/init.html#/home. Data de acesso: 01/04/2019.

MOREIRA, M.L.O. et al. GEOLOGIA do Estado de Goiás e Distrito Federal. Escala 1:500.000. Goiânia: CPRM/SIC - FUNMINERAL. 143 p. 2008.

MORETON, L.C. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil – PLGB. Folha SE.22-X-B-IV – Goiânia, GO. Escala 1:100.000. Brasília: CPRM/DNPM, 1994. 128p.

OLIVATTI, O. Projeto Paulipetro - Relatório Final. Goiânia: Consórcio CESP/IPT/CPRM 1980.

OLIVEIRA, L. A. Aspectos Hidrológicos das Sequências Pré–Cenozóicas nas Regiões Sul e Sudoeste do Estado de Goiás. 2005. 25 p. Monografia de Seminário II – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília.

OLIVEIRA, Suzan Karla Paula de; COSTA, Kleber França. Levantamento preliminar da Ictiofauna de um trecho do Rio dos Bois do município de Palmeiras de Goiás. In: 63ª Reunião Anual da SBPC. 2011, Goiânia.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE/REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÃO PARA A SAÚDE. Indicadores básicos para a saúde no Brasil: conceitos e aplicações. Brasília: Assessoria Editorial Ltda, ano 2008, v. 2ª edição, p. 1-350, 2008. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_docman&view=download&category_slug=informacao-e-analise-saude-096&alias=89-indicadores-basicos-para-a-saude-no-brasil-conceitos-e-aplicacoes-livro-2a-edicao-2008-9&Itemid=965. Acesso em: 10 jan. 2019.

PENA, G.S. et al. Projeto Goiânia II - Relatório Final. Goiânia: DNPM/CPRM. 5V. 1975.

PENA, G.S.; FIGUEIREDO, A.J. Projeto Alcalinas – Relatório Final. Goiânia: DNPM/ CPRM. 143 p. (Conv. DNPM/CPRM) 1972.

PEROVIC, V.; ZIVOTIC. L.; KADOVIC, R.; DORDEVIC, A.; JARAMAZ, D.; MRVIC, V.; MRVIC, V.; TODOROVIC, M. Spatial modelling of soil erosion potential in aountainous watershed of South-eastern Serbia. Environ Earth Sci. Environ Earth Sci, n.68, p.115–128, 2013.

PFRIMER, A. A.; ÂNDIA, M. A.; TEIXEIRA, N. A. Geologia e Mineralizações de Níquel-Cobre-Cobalto dos Com plexos Má fico- Ultramáficos de Mangabal I e II. *In.*SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO-OESTE, 1, 1981, Goiânia. *Atas.* Goiânia: SBG, 1981. p. 495-516.

PIMENTEL, M. M. A Sequência Vulcano-Sedimentar de Arenópolis-GO: petrologia ígnea e metamórfica, contexto geotectônico e considerações metalogenéticas preliminares. Brasília, 1985. 188p. (Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências da Universidade de Brasília - UnB).

PIMENTEL, M. M.; FUCK, R. A. Geologia da Sequência Vulcano-sedimentar de Arenópolis (GO). *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 217-23p,1986.

PIMENTEL, M. M.; FUCK, R. A. Late Proterozoic Granitic Magmatism in South western Goiás, Brazil. *Revista Brasileira de Geociências*, São Paulo, v.17, p. 415-425, 1987.

PIMENTEL, M.M. Magmatismo Ácido Peraluminoso Associado Ao Grupo Araxá Na Região Entre Pires Do Rio E Ipameri, Goiás: Características Geoquímicas E Implicações Geotectônicas. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO-OESTE, 5, 1995, Goiânia, Anais...Goiânia: SBG, 1995. P.6.

PIMENTEL, M.M., et al. U-Pb Zircon Chronology Of Precambrian Tin Bearing Continental Type Acid Magmatism In Central Brazil. Precambrian Research, n.52, p.321-335, 1991a.

PIMENTEL, M.M.; FUCK, R.A. Características Geoquímicas E Isotópicas De Unidades Metavulcânicas E OrtognáissicaNeoproterozóicas Do Oeste De Goiás. Boletim da Soc. Bras. Geol. – Núcleo Centro-Oeste, n.15, p.1-22, 1992b

PIMENTEL, M.M.; FUCK, R.A. Neoproterozoic Crustal Accretion In Central Brazil. Geology, v.20, n.4, p.375- 379, 1992a.

PIMENTEL, M.M.; FUCK, R.A. Neoproterozoiccrustalaccretion in central Brazil. Geology, v.20, n.4, p.375- 379, 1992.

PIUZANA, D. Geologia Isotópica U-Pb E Sm-Nd Da Seqüência Silvânia, Complexo Anápolis-Itauçu E Grupo Araxá Na Região De Leopoldo De Bulhões, Goiás: Contribuições ao Estudo da Evolução da Faixa Brasília. 2002. 141p. Tese (Doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília - UnB, Brasília, 2002.

PREFEITURA MUNICIPAL DE GOIÂNIA. Disponível em: http://www.goiania.go.gov.br. Data de acesso: 02/04/2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITUMBIARA. Disponível em: http://www.itumbiara.go.gov.br. Data de acesso: 03/05/2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JATAÍ. Disponível em: http://www.jatai.go.gov.br. Data de acesso: 15/04/2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PARAÚNA. Disponível em: http://www.parauna.go.gov.br. Data de acesso: 02/05/2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE QUIRINÓPOLIS. Disponível em: http://www.quirinopolis.go.gov.br. Data de acesso: 01/05/2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE TRINDADE. Disponível em: http://www.trindade.go.gov.br. Data de acesso: 12/04/2019.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO, INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA, FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. Brasil, 2019. Disponível em: http://atlasbrasil.org.br/2013/pt/. Acesso em: 15 dez. 2019.

REBOUÇAS, Aldo C. et al. Águas Doces No Brasil: Capital Ecológico, Uso E Conservação. 2006.

RIGHI, E.; BASSO, L. A. Aplicação E Análise De Técnicas De Interpolação Para Espacialização De Chuvas. Ambiência Guarapuava, v. 12, n. 1, p. 101-117, jan./abr. 2016.

RODRIGUES, J.B.; GIOIA, S.M. C.L.; PIMENTEL, M.M. Geocronologia e Geoquímica de ortognaisses de Região entre Iporá e Firminópolis: Implicações para a Evolução do Arco Magmático de Goiás. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, v.29, n.2, p.207-216, 1999.

SÁ, A. M.; MARQUES, V. J. Projeto Mapas Metalogenéticos e de Previsão de Recursos Minerais. *Folha SE.22. V-B - Iporá*. Escala 1:250.000. Brasília: MME/DNPM/CPRM, 1986. 16p.

SANFORD, R.M.; LANGE, F.W. Basin study approach to oil evolution of Paraná miogeosyncline, South Brazil. Bulletim of American Association of Petrolleum Geologist. v44, n.8, p. 1316-1370, 1960.

SANTOS, E.L. dos et al. Os Escudos Sul-Rio-Grandense e Catarinense e a Bacia do Paraná. In: SCHOBBENHAUS, C. et al. Geologia do Brasil. Brasília: DNPM. p.331-355. 1984.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; ARAUJO FILHO, J. C. de; OLIVEIRA, J. B. de; CUNHA, T. J. F. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018.

SCHISLEWSKI, G.; ARAÚJO, V.A.; CUNHA, M.A.C. Projeto Sudoeste de Goiás - Área Piloto de Rio Verde. Goiânia: CPRM, 2000. (Informações para Gestão Territorial - GATE - Uso e Ocupação do Solo).

SCHNEIDER, R.L. et al. Revisão Estratigráfica Da Bacia Do Paraná. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, 1974, Porto Alegre. Anais ... Porto Alegre: SBG. p.41-65. 1974.

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. Goiás, 2019. Disponível em: https://site.seduce.go.gov.br/cultura/. Acesso em: 29 maio 2019.

SISTEMA ESTADUAL DE GEOINFORMAÇÃO SIEG. Goiás, 2019. Disponível em: http://www.sieg.go.gov.br/. Acesso em: 29 março 2019.

SECRETARIA DE INDÚSTRIA E COMÉRCIO. Superintendência de Geologia e Mineração. Hidrogeologia do Estado de Goiás. Por Leonardo de Almeida, Leonardo Resende, Antônio Passos Rodrigues, José Eloi Guimarães Campos. Goiânia. 232 p. 2006.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO-AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. Sustentável 2019. Disponível em: http://www.meioambiente.mg.gov.br/>. Acesso em: 10 janeiro 2019.

SECRETARIA DE ESTADO, MEIO AMBIENTE, RECURSOS HÍDRICOS INFRAESTRUTURA, CIDADES E ASSUNTOS METROPOLITANOS. BALANÇO ENERGÉTICO DO ESTADO DE GOIÁS - BEGO 2017 - Série 2007-1017. Goiânia, p. s/n. 2017. _____.. http://secima.go.gov.br. secima.go.gov.br, 2017. Disponível em: <http://goiassolar.secima.go.gov.br/?page_id=3382>. Acesso em: 10 janeiro 2019.

SIMÕES, L.S. A Geologia do Grupo Araxá na região de Mossâmedes, Goiás e as ocorrências minerais associadas. 1984. 219 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade de Brasília – UnB, Brasília, 1984.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇOES SOBRE O SANEAMENTO. Aplicação da Web Série Histórica. SNIS, 7 Fev 2019. Disponível em: http://www.snis.gov.br/aplicacao-web-serie-historica. Acesso em: 29 março 2019.

SOUZA JÚNIOR, J.J. de et al. Geologia da Bacia Sedimentar do Paraná. In: Projeto RADAMBRASIL – Folha SE.22 - Goiânia. Rio de Janeiro, 1983. p.23-348 (Levantamento de Recursos Naturais, 31) 1983.

STRIEDER, A.J.; NILSON, A.A. Estudo petrológico de alguns fragmentos tectônicos da melangeofiolítica em Abadiânia (GO): l – O protólito dos corpos de serpentinito. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, v.22, n.3, p.338-362, 1992a.

STRIEDER, A.J.; NILSON, A.A. Melangeofiolítica nos metassedimentos Araxá de Abadiânia-GO e implicações tectônicas regionais. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, v.22, n.2, p.204-215, 1992b.

TERMINAL RODOVIÁRIO DE GOIÂNIA. Administração do Terminal Rodoviário de Goiânia. Goiânia, 2014.

THORNTHWAITE, C. W.; MATHER, J.R. The water balance. Drexel Institute of Technology – Laboratory of Climatology, Publications in Climatology, Centerton, NJ. v. 8, n.1, 104.p, 1955.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS. Planos De Recursos Hídricos Das Unidades De Planejamento E Gestão De Recursos Hídricos Do Estados De Goiás Afluentes Do Rio Paranaíba. Produto 1. Goiás, 2019. Acesso em: 4 maio 2019.

VELASCO, MURILLO; RESENDE, Paula. Festival Italiano de Nova Veneza tem 14ª edição lançada; veja programação. G1 Goiás, Goiás, 5 jun. 2018. Disponível em: https://g1.globo.com/go/goias/noticia/festival-italiano-de-nova-veneza-tem-14-edicao-lancada-veja-programacao.ghtml. Acesso em: 10 jan. 2019.

VON SPERLING, M. Princípio De Tratamento Biológico De Águas Residuárias. 2 ed. Belo Horizonte: DESA-UFMG, 1996.

WINGE, M. Ida de da Super suíte Americano do Brasil. Goiás. *In:* SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO-OESTE, 5c, 1995, Goiânia. *Anais* Goiânia:SBG, 1995c, p.99-101.

WINGE, M. Idade da Super Suíte Americano do Brasil. Goiás. *In:* SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO CENTRO-OESTE, 5c, 1995, Goiânia. *Anais* Goiânia:SBG, 1995c, p.99-101.

WISCHMEIER, W.H; SMITH, D.D. Predicting Rainfall Erosion Losses - A Guide To Conservation Planning.U.S. Department of Agriculture, Agriculture Handbook, n.537, Washington, 1978.

WWF – Áreas Prioritárias para Conservação do Estado de Goiás, Brasil. 2004.

ANEXO I

Lista da ocorrência de agrotóxicos na UPGRH do Rio dos Bois

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
ACREÚNA	13/01/2016	0,093	Atrazina	2
ACREÚNA	25/07/2016	74,00	Glifosato + AMPA	500
ACREÚNA	25/07/2016	35,40	Glifosato + AMPA	500
ACREÚNA	25/07/2016	0,462	Atrazina	2
ACREÚNA	20/07/2016	56,20	Glifosato + AMPA	500
ACREÚNA	11/10/2017	0,003	Clordano	0,2
ACREÚNA	11/10/2017	30,8	Glifosato + AMPA	500
ACREÚNA	11/10/2017	0,003	Clordano	0,2
ADELÂNDIA	27/10/2016	2090	Glifosato + AMPA	500
ADELÂNDIA	27/10/2016	195	Atrazina	2
ADELÂNDIA	27/10/2016	890	Glifosato + AMPA	500
AMERICANO DO BRASIL	23/08/2016	0,198	Atrazina	2
AMERICANO DO BRASIL	23/08/2016	0,43	Alaclor	20
AMERICANO DO BRASIL	23/08/2016	46,30	Glifosato + AMPA	500
ANICUNS	28/03/2017	0,17	Lindano (gama HCH)	2
ANICUNS	30/03/2017	1,31	Paration Metílica	9
ANICUNS	29/03/2017	0,003	Clordano	0,2
ANICUNS	28/03/2017	0,10	Simazina	2
ANICUNS	28/03/2017	1,04	Permetrina	20
ANICUNS	29/03/2017	0,009	Aldrin + Dieldrin	0,03
ANICUNS	08/08/2016	41,00	Glifosato + AMPA	500
ANICUNS	29/03/2017	1,56	Metolacloro	10
ANICUNS	28/03/2017	0,20	DDT + DDD + DDE	1
ANICUNS	30/03/2017	0,80	Atrazina	2
ANICUNS	29/03/2017	0,26	Atrazina	2
ANICUNS	28/03/2017	1,31	Paration Metílica	9
ANICUNS	29/03/2017	50	Glifosato + AMPA	500
ANICUNS	30/03/2017	1,04	Permetrina	20
ANICUNS	30/03/2017	0,009	Aldrin + Dieldrin	0,03
ANICUNS	29/03/2017	0,51	Metolacloro	10
ANICUNS	30/03/2017	0,06	Molinato	6
ANICUNS	30/03/2017	0,51	Metolacloro	10
ANICUNS	29/03/2017	0,80	Atrazina	2
ANICUNS	29/03/2017	0,10	Simazina	2
ANICUNS	28/03/2017	0,10	Endrin	0,6
ANICUNS	30/03/2017	1,93	Trifluralina	20
ANICUNS	29/03/2017	0,60	DDT + DDD + DDE	1
ANICUNS	29/03/2017	0,17	Molinato	6
ANICUNS	28/03/2017	0,06	Molinato	6
ANICUNS	30/03/2017	0,17	Lindano (gama HCH)	2
ANICUNS	30/03/2017	3,17	Permetrina	20
ANICUNS	29/03/2017	1,32	Alaclor	20

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
ANICUNS	29/03/2017	0,64	Trifluralina	20
ANICUNS	29/03/2017	1,93	Trifluralina	20
ANICUNS	30/03/2017	0,003	Clordano	0,2
ANICUNS	29/03/2017	0,009	Clordano	0,2
ANICUNS	29/03/2017	1,31	Parationa Metílica	9
ANICUNS	30/03/2017	3,98	Parationa Metílica	9
ANICUNS	30/03/2017	0,26	Atrazina	2
ANICUNS	29/03/2017	0,61	Endossulfan (a, ß e sais)	20
ANICUNS	29/03/2017	0,51	Metolacloro	10
ANICUNS	28/03/2017	50	Glifosato + AMPA	500
ANICUNS	30/03/2017	1,32	Alaclor	20
ANICUNS	30/03/2017	1,56	Metolacloro	10
ANICUNS	29/03/2017	0,06	Molinato	6
ANICUNS	29/03/2017	0,64	Trifluralina	20
ANICUNS	28/03/2017	0,61	Endossulfan (a, ß e sais)	20
ANICUNS	29/03/2017	50	Glifosato + AMPA	500
ANICUNS	29/03/2017	0,88	Pendimentalina	20
ANICUNS	28/03/2017	0,26	Atrazina	2
ANICUNS	29/03/2017	150	Glifosato + AMPA	500
ANICUNS	30/03/2017	0,60	DDT + DDD + DDE	1
ANICUNS	29/03/2017	0,20	DDT + DDD + DDE	1
ANICUNS	29/03/2017	0,26	Atrazina	2
ANICUNS	30/03/2017	0,43	Alaclor	20
ANICUNS	30/03/2017	0,20	DDT + DDD + DDE	1
ANICUNS	30/03/2017	0,61	Endossulfan (a, ß e sais)	20
ANICUNS	29/03/2017	0,88	Pendimentalina	20
ANICUNS	30/03/2017	0,88	Pendimentalina	20
ANICUNS	30/03/2017	150	Glifosato + AMPA	500
ANICUNS	29/03/2017	0,30	Endrin	0,6
ANICUNS	30/03/2017	0,43	Alaclor	20
ANICUNS	29/03/2017	0,003	Clordano	0,2
ANICUNS	28/03/2017	0,51	Metolacloro	10
ANICUNS	30/03/2017	0,51	Lindano (gama HCH)	2
ANICUNS	29/03/2017	0,10	Endrin	0,6
ANICUNS	29/03/2017	2,68	Pendimentalina	20
ANICUNS	29/03/2017	0,10	Endrin	0,6
ANICUNS	29/03/2017	0,51	Lindano (gama HCH)	2
ANICUNS	29/03/2017	0,43	Alaclor	20
ANICUNS	30/03/2017	0,10	Simazina	2
ANICUNS	30/03/2017	0,61	Endossulfan (a, ß e sais)	20
ANICUNS	29/03/2017	0,17	Lindano (gama HCH)	2
ANICUNS	29/03/2017	0,20	DDT + DDD + DDE	1
ANICUNS	29/03/2017	1,04	Permetrina	20
ANICUNS	30/03/2017	0,64	Trifluralina	20
ANICUNS	29/03/2017	0,06	Molinato	6
ANICUNS	30/03/2017	50	Glifosato + AMPA	500
ANICUNS	30/03/2017	0,10	Simazina	2
ANICUNS	28/03/2017	0,200	Trifluralina	20

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
ANICUNS	30/03/2017	1,31	Parationa Metílica	9
ANICUNS	30/03/2017	2,68	Pendimentalina	20
ANICUNS	03/08/2016	71,90	Glifosato + AMPA	500
ANICUNS	08/08/2016	14,20	Glifosato + AMPA	500
ANICUNS	30/03/2017	50	Glifosato + AMPA	500
ANICUNS	29/03/2017	0,10	Simazina	2
ANICUNS	30/03/2017	0,06	Molinato	6
ANICUNS	30/03/2017	1,84	Endossulfan (a, ß e sais)	20
ANICUNS	30/03/2017	1,04	Permetrina	20
ANICUNS	30/03/2017	0,17	Lindano (gama HCH)	2
ANICUNS	29/03/2017	1,84	Endossulfan (a, ß e sais)	20
ANICUNS	30/03/2017	0,20	DDT + DDD + DDE	1
ANICUNS	30/03/2017	0,003	Aldrin + Dieldrin	0,03
ANICUNS	28/03/2017	0,003	Clordano	0,2
ANICUNS	30/03/2017	0,26	Atrazina	2
ANICUNS	30/03/2017	0,003	Aldrin + Dieldrin	0,03
ANICUNS	29/03/2017	1,31	Parationa Metílica	9
ANICUNS	30/03/2017	0,003	Clordano	0,2
ANICUNS	30/03/2017	0,51	Metolacloro	10
ANICUNS	29/03/2017	0,61	Endossulfan (a, ß e sais)	20
ANICUNS	30/03/2017	0,009	Clordano	0,2
ANICUNS	30/03/2017	0,88	Pendimentalina	20
ANICUNS	29/03/2017	0,17	Lindano (gama HCH)	2
ANICUNS	29/03/2017	1,04	Permetrina	20
ANICUNS	08/08/2016	4,20	Glifosato + AMPA	500
ANICUNS	29/03/2017	3,98	Parationa Metílica	9
ANICUNS	30/03/2017	0,10	Endrin	0,6
ANICUNS	29/03/2017	0,43	Alaclor	20
ANICUNS	28/03/2017	0,64	Trifluralina	20
ANICUNS	28/03/2017	0,88	Pendimentalina	20
ANICUNS	30/03/2017	0,10	Endrin	0,6
ANICUNS	28/03/2017	0,43	Alaclor	20
ANICUNS	30/03/2017	0,31	Simazina	2
ANICUNS	08/08/2016	0,128	Atrazina	2
ANICUNS	30/03/2017	0,17	Molinato	6
ANICUNS	29/03/2017	0,31	Simazina	2
ANICUNS	03/08/2016	0,348	Atrazina	2
ANICUNS	30/03/2017	0,30	Endrin	0,6
ANICUNS	29/03/2017	3,17	Permetrina	20
ANICUNS	28/03/2017	0,003	Aldrin + Dieldrin	0,03
ANICUNS	29/03/2017	0,003	Aldrin + Dieldrin	0,03
ANICUNS	29/03/2017	0,003	Aldrin + Dieldrin	0,03
ANICUNS	25/09/2017	0,88	Pendimentalina	20
ANICUNS	29/09/2017	0,61	Endossulfan (a, ß e sais)	20
ANICUNS	27/09/2017	0,88	Pendimentalina	20
ANICUNS	29/09/2017	0,61	Endossulfan (a, ß e sais)	20
ANICUNS	29/09/2017	1,31	Parationa Metílica	9
ANICUNS	27/09/2017	0,17	Lindano (gama HCH)	2

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
ANICUNS	29/09/2017	0,17	Lindano (gama HCH)	2
ANICUNS	27/09/2017	0,88	Pendimentalina	20
ANICUNS	26/01/2018	0,51	Metolacloro	10
ANICUNS	25/09/2017	0,26	Atrazina	2
ANICUNS	25/09/2017	0,17	Lindano (gama HCH)	2
ANICUNS	29/09/2017	0,64	Trifluralina	20
ANICUNS	29/09/2017	0,51	Metolacloro	10
ANICUNS	25/09/2017	0,61	Endossulfan (a, ß e sais)	20
ANICUNS	29/09/2017	0,17	Lindano (gama HCH)	2
ANICUNS	27/09/2017	1,04	Permetrina	20
ANICUNS	27/09/2017	0,20	DDT + DDD + DDE	1
ANICUNS	27/09/2017	0,06	Molinato	6
ANICUNS	29/09/2017	0,003	Clordano	0,2
ANICUNS	26/01/2018	0,20	DDT + DDD + DDE	1
ANICUNS	27/09/2017	0,26	Atrazina	2
ANICUNS	29/09/2017	0,003	Aldrin + Dieldrin	0,03
ANICUNS	29/09/2017	0,20	DDT + DDD + DDE	1
ANICUNS	29/09/2017	0,17	Lindano (gama HCH)	2
ANICUNS	29/09/2017	0,26	Atrazina	2
ANICUNS	29/09/2017	0,17	Lindano (gama HCH)	2
ANICUNS	29/09/2017	0,88	Pendimentalina	20
ANICUNS	26/01/2018	0,10	Endrin	0,6
ANICUNS	27/09/2017	0,51	Metolacloro	10
ANICUNS	27/09/2017	0,06	Molinato	6
ANICUNS	29/09/2017	0,003	Aldrin + Dieldrin	0,03
ANICUNS	29/09/2017	1,31	Parationa Metílica	9
ANICUNS	29/09/2017	0,43	Alaclor	20
ANICUNS	27/09/2017	0,61	Endossulfan (a, ß e sais)	20
ANICUNS	27/09/2017	1,31	Parationa Metílica	9
ANICUNS	27/09/2017	1,31	Parationa Metílica	9
ANICUNS	29/09/2017	0,10	Simazina	2
ANICUNS	27/09/2017	0,10	Endrin	0,6
ANICUNS	25/09/2017	0,10	Simazina	2
ANICUNS	29/09/2017	0,20	DDT + DDD + DDE	1
ANICUNS	29/09/2017	0,06	Molinato	6
ANICUNS	25/09/2017	1,04	Permetrina	20
ANICUNS	29/09/2017	0,26	Atrazina	2
ANICUNS	29/09/2017	0,003	Aldrin + Dieldrin	0,03
ANICUNS	26/01/2018	0,88	Pendimentalina	20
ANICUNS	25/09/2017	0,64	Trifluralina	20
ANICUNS	29/09/2017	0,10	Simazina	2
ANICUNS	27/09/2017	0,003	Clordano	0,2
ANICUNS	29/09/2017	0,88	Pendimentalina	20
ANICUNS	25/09/2017	0,06	Molinato	6
ANICUNS	27/09/2017	0,51	Metolacloro	10
ANICUNS	29/09/2017	0,003	Clordano	0,2
ANICUNS	29/09/2017	0,10	Endrin	0,6
ANICUNS	26/01/2018	1,31	Parationa Metílica	9

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
ANICUNS	29/09/2017	1,04	Permetrina	20
ANICUNS	29/09/2017	0,003	Aldrin + Dieldrin	0,03
ANICUNS	29/09/2017	0,10	Endrin	0,6
ANICUNS	29/09/2017	0,64	Trifluralina	20
ANICUNS	29/09/2017	1,31	Paration Metílica	9
ANICUNS	29/09/2017	50	Glifosato + AMPA	500
ANICUNS	29/09/2017	0,61	Endossulfan (a, ß e sais)	20
ANICUNS	26/01/2018	50	Glifosato + AMPA	500
ANICUNS	29/09/2017	0,20	DDT + DDD + DDE	1
ANICUNS	29/09/2017	0,61	Endossulfan (a, ß e sais)	20
ANICUNS	29/09/2017	0,10	Simazina	2
ANICUNS	27/09/2017	0,003	Aldrin + Dieldrin	0,03
ANICUNS	29/09/2017	0,003	Clordano	0,2
ANICUNS	27/09/2017	0,43	Alaclor	20
ANICUNS	27/09/2017	0,10	Simazina	2
ANICUNS	26/01/2018	0,06	Molinato	6
ANICUNS	29/09/2017	0,26	Atrazina	2
ANICUNS	29/09/2017	1,04	Permetrina	20
ANICUNS	29/09/2017	0,06	Molinato	6
ANICUNS	27/09/2017	1,04	Permetrina	20
ANICUNS	29/09/2017	1,04	Permetrina	20
ANICUNS	27/09/2017	0,43	Alaclor	20
ANICUNS	27/09/2017	0,10	Simazina	2
ANICUNS	27/09/2017	0,17	Lindano (gama HCH)	2
ANICUNS	29/09/2017	0,51	Metolacloro	10
ANICUNS	29/09/2017	0,64	Trifluralina	20
ANICUNS	29/09/2017	0,06	Molinato	6
ANICUNS	29/09/2017	0,10	Simazina	2
ANICUNS	29/09/2017	0,64	Trifluralina	20
ANICUNS	29/09/2017	0,43	Alaclor	20
ANICUNS	26/01/2018	0,003	Clordano	0,2
ANICUNS	26/01/2018	0,61	Endossulfan (a, ß e sais)	20
ANICUNS	26/01/2018	0,17	Lindano (gama HCH)	2
ANICUNS	27/09/2017	0,10	Endrin	0,6
ANICUNS	25/09/2017	0,10	Endrin	0,6
ANICUNS	27/09/2017	50	Glifosato + AMPA	500
ANICUNS	29/09/2017	50	Glifosato + AMPA	500
ANICUNS	29/09/2017	0,51	Metolacloro	10
ANICUNS	26/01/2018	0,003	Aldrin + Dieldrin	0,03
ANICUNS	27/09/2017	0,64	Trifluralina	20
ANICUNS	27/09/2017	0,003	Aldrin + Dieldrin	0,03
ANICUNS	27/09/2017	0,64	Trifluralina	20
ANICUNS	29/09/2017	0,88	Pendimentalina	20
ANICUNS	29/09/2017	0,003	Clordano	0,2
ANICUNS	29/09/2017	50	Glifosato + AMPA	500
ANICUNS	27/09/2017	0,61	Endossulfan (a, ß e sais)	20
ANICUNS	29/09/2017	50	Glifosato + AMPA	500
ANICUNS	29/09/2017	0,20	DDT + DDD + DDE	1

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
ANICUNS	29/09/2017	0,10	Endrin	0,6
ANICUNS	25/09/2017	0,003	Clordano	0,2
ANICUNS	29/09/2017	0,06	Molinato	6
ANICUNS	27/09/2017	0,003	Clordano	0,2
ANICUNS	29/09/2017	0,88	Pendimentalina	20
ANICUNS	25/09/2017	0,003	Aldrin + Dieldrin	0,03
ANICUNS	27/09/2017	0,26	Atrazina	2
ANICUNS	29/09/2017	0,10	Endrin	0,6
ANICUNS	27/09/2017	50	Glifosato + AMPA	500
ANICUNS	29/09/2017	1,31	Paration Metílica	9
ANICUNS	29/09/2017	0,43	Alaclor	20
ANICUNS	25/09/2017	0,20	DDT + DDD + DDE	1
ANICUNS	29/09/2017	0,43	Alaclor	20
ANICUNS	26/01/2018	1,04	Permetrina	20
ANICUNS	25/09/2017	0,43	Alaclor	20
ANICUNS	25/09/2017	50	Glifosato + AMPA	500
ANICUNS	29/09/2017	0,51	Metolacloro	10
ANICUNS	27/09/2017	0,20	DDT + DDD + DDE	1
ANICUNS	26/01/2018	0,43	Alaclor	20
ANICUNS	26/01/2018	0,26	Atrazina	2
ANICUNS	29/09/2017	0,26	Atrazina	2
ANICUNS	25/09/2017	0,51	Metolacloro	10
ANICUNS	29/09/2017	1,04	Permetrina	20
ANICUNS	26/01/2018	0,10	Simazina	2
ANICUNS	25/09/2017	1,31	Paration Metílica	9
ANICUNS	26/01/2018	0,64	Trifluralina	20
ARACU	06/03/2015	0,8	Atrazina	2
AVELINOPOLIS	24/08/2015	0,3	Permetrina	20
AVELINOPOLIS	06/12/2016	0,168	Atrazina	2
BOM JESUS DE GOIÁS	19/05/2015	13,3	Glifosato + AMPA	500
BOM JESUS DE GOIÁS	19/05/2015	1,5	Atrazina	2
BOM JESUS DE GOIÁS	19/05/2015	3,1	Metolacloro	10
BOM JESUS DE GOIÁS	14/02/2017	0,116	Atrazina	2
BOM JESUS DE GOIÁS	14/02/2017	54,6	Glifosato + AMPA	500
BOM JESUS DE GOIÁS	01/02/2018	0,115	Atrazina	2
BOM JESUS DE GOIÁS	01/02/2018	80,2	Glifosato + AMPA	500
CACHOEIRA DOURADA	16/06/2015	0,1	Atrazina	2
CACHOEIRA DOURADA	13/02/2017	0,318	Atrazina	2
CACHOEIRA DOURADA	12/09/2017	0,154	Atrazina	2
CAIAPÔNIA	09/01/2017	0,133	Atrazina	2
CAIAPÔNIA	10/01/2017	46,0	Glifosato + AMPA	500
CAIAPÔNIA	04/07/2016	18,00	Glifosato + AMPA	500
CAIAPÔNIA	09/01/2018	0,317	Permetrina	20
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,5100	Metolacloro	10
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,1700	Lindano (gama HCH)	2
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,0090	Clordano	0,2
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,6100	Endossulfan (a, ß e sais)	20
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,4300	Alaclor	20

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,5100	Metolacloro	10
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,0030	Aldrin + Dieldrin	0,03
CASTELÂNDIA	30/08/2017	1,3100	Paration Metílica	9
CASTELÂNDIA	30/08/2017	1,0400	Permetrina	20
CASTELÂNDIA	30/08/2017	3,1700	Permetrina	20
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,1000	Endrin	0,6
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,1000	Simazina	2
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,6400	Trifluralina	20
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,3100	Simazina	2
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,8000	Atrazina	2
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,8800	Pendimentalina	20
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,6100	Endossulfan (a, ß e sais)	20
CASTELÂNDIA	30/08/2017	150,0000	Glifosato + AMPA	500
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,0030	Aldrin + Dieldrin	0,03
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,6000	DDT + DDD + DDE	1
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,0600	Molinato	6
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,0030	Clordano	0,2
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,2600	Atrazina	2
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,2000	DDT + DDD + DDE	1
CASTELÂNDIA	30/08/2017	50,0000	Glifosato + AMPA	500
CASTELÂNDIA	30/08/2017	1,8400	Endossulfan (a, ß e sais)	20
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,1000	Simazina	2
CASTELÂNDIA	30/08/2017	1,5600	Metolacloro	10
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,3000	Endrin	0,6
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,1700	Lindano (gama HCH)	2
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,0600	Molinato	6
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,2000	DDT + DDD + DDE	1
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,1700	Molinato	6
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,2600	Atrazina	2
CASTELÂNDIA	30/08/2017	1,3100	Paration Metílica	9
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,0090	Aldrin + Dieldrin	0,03
CASTELÂNDIA	30/08/2017	2,6800	Pendimentalina	20
CASTELÂNDIA	30/08/2017	50,0000	Glifosato + AMPA	500
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,1000	Endrin	0,6
CASTELÂNDIA	30/08/2017	1,9300	Trifluralina	20
CASTELÂNDIA	30/08/2017	1,3200	Alaclor	20
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,5100	Lindano (gama HCH)	2
CASTELÂNDIA	30/08/2017	3,9800	Paration Metílica	9
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,6400	Trifluralina	20
CASTELÂNDIA	30/08/2017	1,0400	Permetrina	20
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,0030	Clordano	0,2
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,8800	Pendimentalina	20
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,4300	Alaclor	20
CATURAÍ	29/07/2016	0,315	Endossulfan (a, ß e sais)	20
CATURAÍ	29/07/2016	0,086	Atrazina	2
CATURAÍ	29/06/2016	0,003	Aldrin + Dieldrin	0,03
CATURAÍ	29/06/2016	0,003	Aldrin + Dieldrin	0,03
CEZARINA	19/06/2017	0,51	Lindano (gama HCH)	2

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
CEZARINA	30/05/2017	0,3100	Simazina	2
CEZARINA	30/05/2017	0,6400	Trifluralina	20
CEZARINA	30/05/2017	0,8800	Pendimentalina	20
CEZARINA	20/06/2017	0,80	Atrazina	2
CEZARINA	30/05/2017	0,0030	Clordano	0,2
CEZARINA	20/06/2017	1,84	Endossulfan (a, ß e sais)	20
CEZARINA	20/06/2017	0,3	Endrin	0,6
CEZARINA	20/06/2017	0,51	Lindano (gama HCH)	2
CEZARINA	20/06/2017	0,51	Metolacloro	10
CEZARINA	30/05/2017	0,2000	DDT + DDD + DDE	1
CEZARINA	30/05/2017	0,1000	Endrin	0,6
CEZARINA	30/05/2017	3,9800	Paration Metílica	9
CEZARINA	20/06/2017	0,17	Lindano (gama HCH)	2
CEZARINA	30/05/2017	3,40	Glifosato + AMPA	500
CEZARINA	20/06/2017	0,61	Endossulfan (a, ß e sais)	20
CEZARINA	20/06/2017	3,98	Paration Metílica	9
CEZARINA	19/06/2017	0,009	Aldrin + Dieldrin	0,03
CEZARINA	20/06/2017	2,68	Permetrina	20
CEZARINA	30/05/2017	0,5100	Metolacloro	10
CEZARINA	20/06/2017	0,26	Atrazina	2
CEZARINA	30/05/2017	0,6100	Endossulfan (a, ß e sais)	20
CEZARINA	30/05/2017	0,0090	Aldrin + Dieldrin	0,03
CEZARINA	30/05/2017	12,30	Glifosato + AMPA	500
CEZARINA	20/06/2017	1,32	Alaclor	20
CEZARINA	19/06/2017	0,3	Endrin	0,6
CEZARINA	30/05/2017	0,4300	Alaclor	20
CEZARINA	30/05/2017	0,0030	Aldrin + Dieldrin	0,03
CEZARINA	30/05/2017	0,1700	Molinato	6
CEZARINA	30/05/2017	0,6100	Endossulfan (a, ß e sais)	20
CEZARINA	30/05/2017	0,4300	Alaclor	20
CEZARINA	30/05/2017	0,1000	Simazina	2
CEZARINA	30/05/2017	0,2000	DDT + DDD + DDE	1
CEZARINA	20/06/2017	0,80	Aldrin + Dieldrin	0,03
CEZARINA	20/06/2017	1,93	Trifluralina	20
CEZARINA	20/06/2017	0,43	Alaclor	20
CEZARINA	20/06/2017	0,009	Clordano	0,2
CEZARINA	20/06/2017	1,56	Metolacloro	10
CEZARINA	19/06/2017	1,84	Endossulfan (a, ß e sais)	20
CEZARINA	19/06/2017	0,56	Metolacloro	10
CEZARINA	19/06/2017	3,17	Permetrina	20
CEZARINA	30/05/2017	0,0030	Clordano	0,2
CEZARINA	19/06/2017	0,175	Atrazina	2
CEZARINA	19/06/2017	0,17	Molinato	6
CEZARINA	30/05/2017	0,2600	Atrazina	2
CEZARINA	20/06/2017	0,64	Trifluralina	20
CEZARINA	20/06/2017	0,003	Clordano	0,2
CEZARINA	30/05/2017	1,9300	Trifluralina	20
CEZARINA	30/05/2017	0,5100	Metolacloro	10

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
CEZARINA	19/06/2017	2,68	Pendimentalina	20
CEZARINA	30/05/2017	1,0400	Permetrina	20
CEZARINA	20/06/2017	0,26	Aldrin + Dieldrin	0,03
CEZARINA	30/05/2017	0,1000	Endrin	0,6
CEZARINA	30/05/2017	0,1700	Lindano (gama HCH)	2
CEZARINA	19/06/2017	3,98	Paration Metílica	9
CEZARINA	30/05/2017	0,225	Atrazina	2
CEZARINA	19/06/2017	1,32	Alaclor	20
CEZARINA	19/06/2017	50,50	Glifosato + AMPA	500
CEZARINA	19/06/2017	0,31	Simazina	2
CEZARINA	30/05/2017	0,1700	Lindano (gama HCH)	2
CEZARINA	20/06/2017	0,1	Endrin	0,6
CEZARINA	20/06/2017	0,1	Simazina	2
CEZARINA	20/06/2017	0,31	Simazina	2
CEZARINA	19/06/2017	0,17	Lindano (gama HCH)	2
CEZARINA	30/05/2017	0,2000	DDT + DDD + DDE	1
CEZARINA	19/06/2017	0,1	Simazina	2
CEZARINA	19/06/2017	0,88	Pendimentalina	20
CEZARINA	30/05/2017	0,2600	Atrazina	2
CEZARINA	30/05/2017	0,1000	Simazina	2
CEZARINA	30/05/2017	0,0030	Clordano	0,2
CEZARINA	30/05/2017	0,2000	DDT + DDD + DDE	1
CEZARINA	30/05/2017	0,8800	Pendimentalina	20
CEZARINA	30/05/2017	1,0400	Permetrina	20
CEZARINA	30/05/2017	0,1700	Lindano (gama HCH)	2
CEZARINA	30/05/2017	0,0030	Clordano	0,2
CEZARINA	19/06/2017	0,3	Endrin	0,6
CEZARINA	30/05/2017	0,6100	Endossulfan (a, ß e sais)	20
CEZARINA	30/05/2017	41,1	Glifosato + AMPA	500
CEZARINA	19/06/2017	0,64	Trifluralina	20
CEZARINA	30/05/2017	1,3100	Paration Metílica	9
CEZARINA	19/06/2017	0,51	Metolacloro	10
CEZARINA	30/05/2017	0,1000	Endrin	0,6
CEZARINA	30/05/2017	0,5100	Metolacloro	10
CEZARINA	30/05/2017	0,8800	Pendimentalina	20
CEZARINA	19/06/2017	0,003	Aldrin + Dieldrin	0,03
CEZARINA	30/05/2017	1,0400	Permetrina	20
CEZARINA	30/05/2017	0,1000	Simazina	2
CEZARINA	30/05/2017	0,1000	Endrin	0,6
CEZARINA	30/05/2017	0,5100	Metolacloro	10
CEZARINA	19/06/2017	50	Glifosato + AMPA	500
CEZARINA	30/05/2017	41,1	Glifosato + AMPA	500
CEZARINA	30/05/2017	0,0030	Aldrin + Dieldrin	0,03
CEZARINA	30/05/2017	0,4300	Alaclor	20
CEZARINA	30/05/2017	0,1700	Lindano (gama HCH)	2
CEZARINA	19/06/2017	0,43	Alaclor	20
CEZARINA	19/06/2017	0,20	DDT + DDD + DDE	1
CEZARINA	30/05/2017	1,3100	Paration Metílica	9

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
CEZARINA	19/06/2017	1,04	Permetrina	20
CEZARINA	30/05/2017	0,4300	Alaclor	20
CEZARINA	19/06/2017	0,26	Atrazina	2
CEZARINA	30/05/2017	0,0030	Aldrin + Dieldrin	0,03
CEZARINA	19/06/2017	1,31	Paration Metílica	9
CEZARINA	19/06/2017	0,003	Clordano	0,2
CEZARINA	30/05/2017	0,2600	Atrazina	2
CEZARINA	30/05/2017	0,6100	Endossulfan (a, ß e sais)	20
EDEALINA	14/10/2015	0,101	Atrazina	2
FIRMINÓPOLIS	15/07/2016	53,50	Glifosato + AMPA	500
FIRMINÓPOLIS	16/08/2016	134,10	Glifosato + AMPA	500
FIRMINÓPOLIS	15/07/2016	0,139	Atrazina	2
FIRMINÓPOLIS	15/07/2016	42,90	Glifosato + AMPA	500
GOIÂNIA	22/10/2014	0,4	Metolacloro	10
GOIÂNIA	03/11/2014	0,2	Atrazina	2
GOIÂNIA	22/10/2014	0,3	Permetrina	20
GOIÂNIA	27/01/2017	0,285	Atrazina	2
GOIÂNIA	24/06/2017	0,383	Atrazina	2
GOIÂNIA	19/06/2017	0,480	Metolacloro	10
GOIÂNIA	19/06/2017	132,1	Glifosato + AMPA	500
GOIÂNIA	19/06/2017	35,5	Glifosato + AMPA	500
GOIÂNIA	19/06/2017	131,7	Glifosato + AMPA	500
GOIATUBA	25/06/2015	11,9	Glifosato + AMPA	500
GOIATUBA	25/06/2015	0,1	Atrazina	2
GOIATUBA	24/06/2015	0,1	Atrazina	2
GOIATUBA	28/01/2016	0,323	Permetrina	20
GOIATUBA	25/01/2016	0,096	Atrazina	2
GOIATUBA	18/01/2016	0,088	Atrazina	2
GOIATUBA	19/01/2016	0,093	Atrazina	2
GOIATUBA	28/01/2016	0,113	Atrazina	2
GOIATUBA	18/01/2016	0,106	Atrazina	2
GOIATUBA	19/01/2016	0,721	Atrazina	2
GOIATUBA	14/02/2017	42,4	Glifosato + AMPA	500
GOIATUBA	14/02/2017	0,202	Atrazina	2
GOIATUBA	13/02/2017	36,9	Glifosato + AMPA	500
GOIATUBA	14/02/2017	0,348	Atrazina	2
GOIATUBA	13/02/2017	36,2	Glifosato + AMPA	500
GOIATUBA	14/02/2017	54,8	Glifosato + AMPA	500
GOIATUBA	13/02/2017	42,7	Glifosato + AMPA	500
GOIATUBA	14/02/2017	34,4	Glifosato + AMPA	500
GOIATUBA	23/01/2018	0,083	Atrazina	2
GOUVELÂNDIA	06/03/2017	0,980	Alaclor	20
GOUVELÂNDIA	06/03/2017	0,150	Atrazina	2
GOUVELÂNDIA	06/03/2017	106,80	Glifosato + AMPA	500
GOUVELÂNDIA	18/01/2018	56,4	Glifosato + AMPA	500
GUAPÓ	21/12/2016	278,60	Glifosato + AMPA	500
HIDROLÂNDIA	26/06/2017	0,347	Permetrina	20
HIDROLÂNDIA	23/06/2017	63,0	Glifosato + AMPA	500

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
HIDROLÂNDIA	26/06/2017	0,692	Atrazina	2
HIDROLÂNDIA	22/06/2017	62,60	Glifosato + AMPA	500
HIDROLÂNDIA	23/06/2017	217,20	Glifosato + AMPA	500
HIDROLÂNDIA	27/06/2017	0,208	Atrazina	2
HIDROLÂNDIA	23/06/2017	0,217	Trifluralina	20
HIDROLÂNDIA	27/06/2017	0,384	Atrazina	2
INACIOLÂNDIA	29/06/2015	3,7	Glifosato + AMPA	500
INACIOLÂNDIA	28/03/2016	0,319	Permetrina	20
INDIARA	13/10/2015	0,099	Atrazina	2
INDIARA	22/05/2017	3,60	Glifosato + AMPA	500
INDIARA	22/05/2017	7,80	Glifosato + AMPA	500
INDIARA	25/05/2017	7,0	Glifosato + AMPA	500
INDIARA	26/05/2017	11,20	Glifosato + AMPA	500
JATAÍ	28/01/2016	0,103	Atrazina	2
JATAÍ	27/01/2016	0,100	Atrazina	2
JATAÍ	28/01/2016	0,322	Permetrina	20
JATAÍ	18/08/2015	0,1	Trifluralina	20
JATAÍ	27/01/2016	0,318	Permetrina	20
JATAÍ	12/01/2017	48,3	Glifosato + AMPA	500
JATAÍ	11/01/2017	0,576	Atrazina	2
JATAÍ	11/01/2017	0,298	Atrazina	2
JATAÍ	11/01/2017	0,273	Atrazina	2
NAZÁRIO	13/10/2015	0,319	Permetrina	20
PALMEIRAS DE GOIÁS	19/07/2016	32,10	Glifosato + AMPA	500
PALMEIRAS DE GOIÁS	19/07/2016	31,90	Glifosato + AMPA	500
PARAUNA	12/08/2016	65,00	Glifosato + AMPA	500
PARAUNA	12/08/2016	0,153	Atrazina	2
PARAUNA	12/08/2016	58,60	Glifosato + AMPA	500
PARAUNA	12/08/2016	0,153	Atrazina	2
PONTALINA	02/06/2017	0,137	Atrazina	2
PONTALINA	02/06/2017	36,8	Glifosato + AMPA	500
PONTALINA	02/06/2017	33,4	Glifosato + AMPA	500
PONTALINA	02/06/2017	2,739	Metolacloro	10
PONTALINA	02/06/2017	0,112	Atrazina	2
QUIRINÓPOLIS	03/09/2015	1	Aldrin + Dieldrin	0,03
QUIRINÓPOLIS	27/07/2016	38,40	Glifosato + AMPA	500
QUIRINÓPOLIS	27/07/2016	0,116	Atrazina	2
QUIRINÓPOLIS	27/07/2016	25,30	Glifosato + AMPA	500
QUIRINÓPOLIS	24/10/2017	23,9	Glifosato + AMPA	500
RIO VERDE	10/02/2015	0,1	Endossulfan (a, ß e sais)	20
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Metolacloro	10
RIO VERDE	08/12/2014	0,1	Lindano (gama HCH)	2
RIO VERDE	02/02/2015	0,1	Metolacloro	10
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	Permetrina	20
RIO VERDE	10/02/2015	0,1	Metolacloro	10
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	Alaclor	20
RIO VERDE	10/02/2015	0,1	Alaclor	20
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Metolacloro	10

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Trifluralina	20
RIO VERDE	23/02/2015	0,1	Pendimentalina	20
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	DDT + DDD + DDE	1
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Molinato	6
RIO VERDE	23/02/2015	0,1	Pendimentalina	20
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Endossulfan (a, ß e sais)	20
RIO VERDE	02/02/2015	0,1	Endossulfan (a, ß e sais)	20
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Alaclor	20
RIO VERDE	10/02/2015	0,1	Endossulfan (a, ß e sais)	20
RIO VERDE	23/02/2015	0,1	Metolacloro	10
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Molinato	6
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	Pendimentalina	20
RIO VERDE	23/02/2015	0,1	Lindano (gama HCH)	2
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Metolacloro	10
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Pendimentalina	20
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	DDT + DDD + DDE	1
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	Molinato	6
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Endossulfan (a, ß e sais)	20
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	Metolacloro	10
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	Lindano (gama HCH)	2
RIO VERDE	10/02/2015	0,1	Atrazina	2
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	Alaclor	20
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Pendimentalina	20
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Permetrina	20
RIO VERDE	08/12/2014	0,1	DDT + DDD + DDE	1
RIO VERDE	10/02/2015	0,1	Pendimentalina	20
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	DDT + DDD + DDE	1
RIO VERDE	23/02/2015	0,1	DDT + DDD + DDE	1
RIO VERDE	10/02/2015	0,1	DDT + DDD + DDE	1
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Lindano (gama HCH)	2
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	Atrazina	2
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Alaclor	20
RIO VERDE	08/12/2014	0,1	Alaclor	20
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	Simazina	2
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Permetrina	20
RIO VERDE	10/02/2015	0,1	Lindano (gama HCH)	2
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	Metolacloro	10
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	Endossulfan (a, ß e sais)	20
RIO VERDE	08/12/2014	0,1	Atrazina	2
RIO VERDE	23/02/2015	0,1	Atrazina	2
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Lindano (gama HCH)	2
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Simazina	2
RIO VERDE	23/02/2015	0,1	Molinato	6
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Molinato	6
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	Metolacloro	10
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Permetrina	20
RIO VERDE	10/02/2015	0,1	DDT + DDD + DDE	1
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	DDT + DDD + DDE	1

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	Lindano (gama HCH)	2
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Trifluralina	20
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Lindano (gama HCH)	2
RIO VERDE	10/02/2015	0,1	Atrazina	2
RIO VERDE	10/02/2015	0,1	Permetrina	20
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	Permetrina	20
RIO VERDE	10/02/2015	0,1	Molinato	6
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Pendimentalina	20
RIO VERDE	10/02/2015	0,1	Simazina	2
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	Trifluralina	20
RIO VERDE	08/12/2014	0,1	Permetrina	20
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	Simazina	2
RIO VERDE	10/02/2015	0,1	Metolacloro	10
RIO VERDE	23/02/2015	0,1	Atrazina	2
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Trifluralina	20
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	Pendimentalina	20
RIO VERDE	10/02/2015	0,1	Trifluralina	20
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Alaclor	20
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	Trifluralina	20
RIO VERDE	10/02/2015	0,1	Permetrina	20
RIO VERDE	23/02/2015	0,1	Endossulfan (a, ß e sais)	20
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	DDT + DDD + DDE	1
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Trifluralina	20
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	Endossulfan (a, ß e sais)	20
RIO VERDE	10/02/2015	0,1	Simazina	2
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Endossulfan (a, ß e sais)	20
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Metolacloro	10
RIO VERDE	10/02/2015	0,1	Lindano (gama HCH)	2
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	DDT + DDD + DDE	1
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Permetrina	20
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	Pendimentalina	20
RIO VERDE	23/02/2015	0,1	Simazina	2
RIO VERDE	23/02/2015	0,1	Endossulfan (a, ß e sais)	20
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Endossulfan (a, ß e sais)	20
RIO VERDE	10/02/2015	0,1	Pendimentalina	20
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Atrazina	2
RIO VERDE	10/02/2015	0,1	Molinato	6
RIO VERDE	23/02/2015	0,1	Lindano (gama HCH)	2
RIO VERDE	08/12/2014	0,1	Simazina	2
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	Simazina	2
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	Molinato	6
RIO VERDE	23/02/2015	0,1	Permetrina	20
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	DDT + DDD + DDE	1
RIO VERDE	10/02/2015	0,1	Trifluralina	20
RIO VERDE	02/02/2015	0,1	Lindano (gama HCH)	2
RIO VERDE	10/02/2015	0,1	Alaclor	20
RIO VERDE	08/12/2014	0,1	Endossulfan (a, ß e sais)	20
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	Lindano (gama HCH)	2

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
RIO VERDE	23/02/2015	0,1	Trifluralina	20
RIO VERDE	23/02/2015	0,1	Trifluralina	20
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Simazina	2
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Molinato	6
RIO VERDE	23/02/2015	0,1	Molinato	6
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Alaclor	20
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Lindano (gama HCH)	2
RIO VERDE	02/02/2015	0,1	Atrazina	2
RIO VERDE	23/02/2015	0,1	Simazina	2
RIO VERDE	08/12/2014	0,1	Molinato	6
RIO VERDE	02/02/2015	0,1	Alaclor	20
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	Atrazina	2
RIO VERDE	23/02/2015	0,1	Alaclor	20
RIO VERDE	23/02/2015	0,1	DDT + DDD + DDE	1
RIO VERDE	08/12/2014	0,1	Trifluralina	20
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Simazina	2
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	Trifluralina	20
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	Permetrina	20
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Atrazina	2
RIO VERDE	23/02/2015	0,1	Metolacloro	10
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Atrazina	2
RIO VERDE	02/02/2015	0,1	DDT + DDD + DDE	1
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Simazina	2
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	Atrazina	2
RIO VERDE	23/02/2015	0,1	Permetrina	20
RIO VERDE	08/12/2014	0,1	Metolacloro	10
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	Alaclor	20
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Atrazina	2
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	Endossulfan (a, ß e sais)	20
RIO VERDE	23/02/2015	0,1	Alaclor	20
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Pendimentalina	20
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	Molinato	6
RIO VERDE	10/09/2016	0,206	Atrazina	2
RIO VERDE	08/09/2016	0,144	Atrazina	2
RIO VERDE	15/02/2017	0,105	Atrazina	2
RIO VERDE	15/09/2017	0,188	Atrazina	2
RIO VERDE	16/08/2017	0,144	Atrazina	2
RIO VERDE	17/01/2018	0,190	Metolacloro	10
RIO VERDE	17/01/2018	0,179	Metolacloro	10
RIO VERDE	15/01/2018	01	Endrin	0,6
RIO VERDE	15/09/2017	0,394	Metolacloro	10
SANCLERLÂNDIA	28/05/2015	37,8	Glifosato + AMPA	500
SANCLERLÂNDIA	28/05/2015	0,6	Pendimentalina	20
SANCLERLÂNDIA	04/04/2017	6,80	Glifosato + AMPA	500
SANCLERLÂNDIA	04/04/2017	17,90	Glifosato + AMPA	500
SANCLERLÂNDIA	04/04/2017	0,26	Atrazina	2
SANTA BARBARA DE GOIÁS	24/04/2017	32,20	Glifosato + AMPA	500
SANTA BARBARA DE GOIÁS	26/04/2017	0,393	Permetrina	20

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
SANTA BARBARA DE GOIÁS	24/04/2017	0,211	Atrazina	2
SANTA BARBARA DE GOIÁS	24/04/2017	29,20	Glifosato + AMPA	500
SANTA HELENA DE GOIÁS	28/01/2016	0,095	Atrazina	2
SANTA HELENA DE GOIÁS	28/07/2016	35,0	Glifosato + AMPA	500
SANTA HELENA DE GOIÁS	28/07/2016	68,70	Glifosato + AMPA	500
SANTA HELENA DE GOIÁS	28/07/2016	0,132	Atrazina	2
SÃO JOÃO DA PARAÚNA	14/01/2016	0,095	Atrazina	2
SÃO JOÃO DA PARAÚNA	14/01/2016	1,378	Metolacloro	10
SÃO JOÃO DA PARAÚNA	14/01/2016	61,20	Glifosato + AMPA	500
SÃO JOÃO DA PARAÚNA	14/01/2016	56,50	Glifosato + AMPA	500
SÃO JOÃO DA PARAÚNA	14/01/2016	0,647	Metolacloro	10
SÃO JOÃO DA PARAÚNA	14/01/2016	3,252	Alaclor	20
SÃO JOÃO DA PARAÚNA	14/01/2016	0,349	Atrazina	2
SÃO JOÃO DA PARAÚNA	14/01/2016	0,085	Atrazina	2
SÃO LUÍS DE MONTES BELOS	16/02/2016	27,50	Glifosato + AMPA	500
SÃO LUÍS DE MONTES BELOS	10/08/2016	80,80	Glifosato + AMPA	500
SÃO LUÍS DE MONTES BELOS	08/08/2016	54,50	Glifosato + AMPA	500
SÃO LUÍS DE MONTES BELOS	12/08/2016	57,90	Glifosato + AMPA	500
SÃO LUÍS DE MONTES BELOS	12/08/2016	0,104	Atrazina	2
SÃO LUÍS DE MONTES BELOS	16/08/2016	0,104	Atrazina	2
SÃO LUÍS DE MONTES BELOS	14/02/2017	0,34	Trifluralina	20
SÃO LUÍS DE MONTES BELOS	16/08/2016	57,90	Glifosato + AMPA	500
SÃO LUÍS DE MONTES BELOS	12/08/2016	41,20	Glifosato + AMPA	500
SÃO LUÍS DE MONTES BELOS	30/08/2017	1,84	Endossulfan (a, ß e sais)	20
SÃO LUÍS DE MONTES BELOS	30/08/2017	1,84	Endossulfan (a, ß e sais)	20
TURVÂNIA	21/07/2016	46,10	Glifosato + AMPA	500
TURVÂNIA	21/07/2016	0,115	Atrazina	2
TURVÂNIA	21/07/2016	41,10	Glifosato + AMPA	500
TURVELÂNDIA	22/01/2018	125,8	Glifosato + AMPA	500
VARJÃO	17/11/2017	35,6	Glifosato + AMPA	500