



PBAPGO

**Planos de Bacias dos
Afluentes do Paranaíba
do Estado de Goiás**

**DIAGNÓSTICO DA UPGRH DOS AFLUENTES
GOIANOS DO BAIXO PARANAÍBA**

(PRODUTO 2)

Versão 5.0

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

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

DIAGNÓSTICO DA UPGRH DOS AFLUENTES GOIANOS DO BAIXO
PARANAÍBA

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 Afluentes goianos do Baixo Paranaíba.....	26
Figura 2 - População segundo situação de domicílio, Brasil e Goiás.	27
Figura 3 - População total, urbana e rural da UPGRH - UPGRH Afluentes Goianos do baixo Paranaíba 2000 e 2010.....	29
Figura 4 – Estimativa populacional 2018.....	29
Figura 5- População dos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Rio Paranaíba.	30
Figura 6 – Percentual população total, urbana e rural da UPGRH Afluentes Goianos do Rio Paranaíba para 2000 e 2010.....	31
Figura 7 - População Urbana e Rural para os municípios da UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba.....	31
Figura 8 – Domicílios em área urbana nos municípios das UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	32
Figura 9 – Domicílios em área rural nos municípios das UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	33
Figura 10 - Densidade demográfica para a UPGRH Afluentes Goianos do Rio Paranaíba.....	34
Figura 11 – Razão de sexo nos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Rio Paranaíba.....	35
Figura 12 - Distribuição espacial da Razão de sexo nos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.	36
Figura 13 - Pirâmide etária da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	38
Figura 14 – Renda per capita média da população UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba.....	39
Figura 15 - Renda per capita média da população UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	40
Figura 16– Percentual da população em domicílios com água encanada e percentual de domicílios particulares permanentes sérvios pela rede geral de distribuição nos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.	49
Figura 17 - Percentual da população com água em relação à população total dos municípios da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	50
Figura 18 – Percentual da população em domicílios com esgotamento sanitário adequado – 2010 na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	53
Figura 19 – Percentual de Domicílios particulares permanentes com rede de esgoto ou fossa séptica - 2010 na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	54
Figura 20– 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 Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.	55

Figura 21 – Quantidade de imóveis <5ha nos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	59
Figura 22 – Quantidade de imóveis de 5 a 10ha nos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	60
Figura 23 – Quantidade de imóveis de 10 a 20ha nos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	61
Figura 24 – Quantidade de imóveis de 20 a 50ha nos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	62
Figura 25 – Quantidade de imóveis de 50 a 100ha nos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	63
Figura 26 – Quantidade de imóveis de 100 a 500ha nos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	64
Figura 27 – Quantidade de imóveis > 500ha nos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	65
Figura 28 - Área destinada à colheita (lavouras permanentes) da UPGRH Afluentes Goianos no Baixo Paranaíba.....	68
Figura 29- Área destinada à colheita (banana em cacho) da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	69
Figura 30 – Área destinada à colheita (lavouras temporárias) da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	69
Figura 31 – Área destinada à colheita de soja em grão da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba. Fonte: IBGE, 2017. Adaptado.....	70
Figura 32 - Área plantada de soja (ha) na UPGRH Afluentes do Baixo Paranaíba..	71
Figura 33 – Área destinada à colheita de milho em grão da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba. Fonte: IBGE, 2017. Adaptado.....	72
Figura 34 – Área plantada de milho (ha) na UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	72
Figura 35- Área destinada à colheita de cana-de-açúcar da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	73
Figura 36 – Área plantada de cana-de-açúcar(ha) na UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	74
Figura 37- Área destinada à colheita de feijão em grão da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	74
Figura 38 – Área plantada de feijão (ha) na UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	75
Figura 39 – Quantidade de Rebanhos Bovinos por municípios na UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	78
Figura 40 – Quantidade de rebanhos de suínos da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	80
Figura 41- Quantidade de rebanhos de aves da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	81

Figura 42 – Quantidade de estabelecimentos com DAP na UPGRH do Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	82
Figura 43 – Produtores com DAP na UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	83
Figura 44 - Evolução do PIB, entre 2010 e 2016.....	86
Figura 45 – Evolução do PIB por setor no Estado de Goiás.....	87
Figura 46 - Organograma de arrecadação da compensação financeira proveniente de concessões de energia elétrica.....	90
Figura 47 - Totais Goiás, Compensação Financeira e 'Royalties' de Itaipu Binacional.....	91
Figura 48 - 'Royalties' de Itaipu Binacional para Goiás.....	92
Figura 49 - Totais Brasil, Compensação Financeira e 'Royalties' de Itaipu Binacional.....	93
Figura 50 - 'Royalties' de Itaipu Binacional para Brasil.....	93
Figura 51 - Taxa de Fecundidade UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba..	96
Figura 52 - Taxa de Mortalidade Infantil UPGRH dos afluentes Goianos do baixo Paranaíba.....	97
Figura 53 - Esperança de Vida ao Nascer UPGRH do Afluentes Goianos do baixo Paranaíba.....	98
Figura 54 – IDHM dos municípios da UPGRH Afluentes do Rio Paranaíba.....	101
Figura 55 - Distribuição espacial do IDHM dos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	102
Figura 56 – PIB <i>per capita</i> nos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	103
Figura 57 – PIB per capita 2010.....	104
Figura 58 – PIB per capita 2016.....	105
Figura 59 – Distribuição espacial do Índice de GINI Renda dos Municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	108
Figura 60 - Distribuição espacial do Índice de Vulnerabilidade Social da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, 2000 e 2010.....	110
Figura 61 - Distribuição do IFDM - Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal dos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixa Paranaíba.....	113
Figura 62 - IFDM – Emprego & Renda UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	114
Figura 63 - IFDM – Educação UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	114
Figura 64 - IFDM – Saúde UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	115
Figura 65 - Fluxograma de Trabalho realizado pelo IBGE para o processo operacional e a escolha dos três níveis escalares da rede urbana.....	123
Figura 66 – Municípios sem arranjo populacional da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	124
Figura 67 - Localização da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	127
Figura 68 - Litologia da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	128

Figura 69 - Hipsometria da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba ...	129
Figura 70 - Declividades da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba...	131
Figura 71 - Geomorfologia da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba	132
Figura 72 - Solos da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba	133
Figura 73 - Susceptibilidade erosiva na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	134
Figura 74 - Biomas presentes na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba por municípios.	137
Figura 75 - Mapa de classificação de uso e ocupação do solo na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	138
Figura 76 - Municípios pertencentes a UPGRH afluentes Goianos do Baixo Paranaíba e porcentagens de uso e ocupação do solo.	140
Figura 77 - Corredor de Biodiversidade Emas Taquari.....	143
Figura 78 - APCBs presentes na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.	144
Figura 79 - Estações fluviométricas da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	151
Figura 80 - Estações pluviométricas da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	152
Figura 81 - Gráfico de Precipitação Total Anual da estação Quirinópolis.	153
Figura 82 - Gráfico de Precipitação Total Anual da estação Ponte Rio Doce.	153
Figura 83 - Gráfico RAPS de Precipitação Total Anual da estação Itajá.....	154
Figura 84 - Gráfico RAPS de Precipitação Total Anual da estação Aporé.....	154
Figura 85 - Gráfico RAPS de Precipitação Total Anual da estação Ponte Rio Doce.	154
Figura 86 - Gráfico da Vazão Média Anual da estação Quirinópolis.	155
Figura 87 - Gráfico da Vazão Média Anual da estação UHE Espora Barramento..	155
Figura 88 - Gráfico RAPS para Vazão Média da estação Fazenda Formoso.....	156
Figura 89 - Gráfico RAPS para Vazão Média da estação Quirinópolis.....	156
Figura 90 - Gráfico RAPS para Vazão Média da estação UHE Salto Verdinho Barramento.....	156
Figura 91 - Gráfico de Vazão Mínima de 7 dias para a estação UHE Espora Barramento.....	157
Figura 92 - Gráfico de Vazão Mínima de 7 dias para a estação Quirinópolis.....	157
Figura 93 - Gráfico RAPS para vazão mínima de 7 dias da estação UHE Salto Barramento.....	158
Figura 94 - Gráfico RAPS para vazão mínima de 7 dias da estação Ponte Rio Doce.	158
Figura 95 - Gráfico RAPS para vazão mínima de 7 dias da estação Campo Alegre.	158

Figura 96 - Gráfico para Vazão Mínima de 90 dias da estação UHE Salto Verdinho Barramento.....	160
Figura 97 - Gráfico para Vazão Mínima de 90 dias da estação Canastra.....	160
Figura 98 - Gráfico RAPS para vazão mínima de 90 dias da estação UHE Caçu Barramento.....	161
Figura 99 - Gráfico RAPS para vazão mínima de 90 dias da estação UHE Salto Barramento.....	161
Figura 100 – Estações pluviométricas selecionadas para o cálculo da precipitação média mensal e anual.....	169
Figura 101 - Precipitação média mensal na UPGRH dos Afluentes Goianos dos Baixo Paranaíba.....	171
Figura 102 – Variação da precipitação média mensal na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	171
Figura 103 - Precipitação média anual da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	172
Figura 104 – Demanda de água para abastecimento urbano na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	174
Figura 105 – Demanda de água para abastecimento rural na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	175
Figura 106 – Demanda de água para dessedentação animal na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	177
Figura 107 – Demanda de água para agricultura irrigada na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	178
Figura 108 - Empreendimentos hidrelétricos na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	182
Figura 109 – Valores de Q_{95} Específica UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	194
Figura 110 – Valores de Q_{95} Específica da Estação Seca UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	195
Figura 111 – Valores de Q_{95} Específica do período intermediário UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	196
Figura 112 –Valores de Q_{95} Específica da Estação Chuvosa UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	197
Figura 113 –Valores de Q_{med} Específica UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	198
Figura 114 – Vazões calculadas pelo modelo de operação de reservatórios e pela equação de regressão para a subbacia401.....	201
Figura 115 – Geologia da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	204
Figura 116 – Sistemas aquíferos rasos da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	209
Figura 117 – Sistemas aquíferos profundos da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	213

Figura 118 – Regressão linear empregada na análise da disponibilidade.....	220
Figura 119 – Disponibilidade hídrica subterrânea da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	222
Figura 120 – Vulnerabilidade do aquífero raso da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	224
Figura 121 – Vulnerabilidade do aquífero profundo da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	225
Figura 122 – Carga remanescente de DBO de origem doméstica na UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba	229
Figura 123 – Carga remanescente de DBO de origem da pecuária	233
Figura 124 – Carga remanescente de Fósforo Total de origem da pecuária.....	234
Figura 125 – Carga remanescente de Coliformes Termotolerantes de origem da pecuária.....	235
Figura 126 – Carga remanescente de DBO de origem do uso do solo.....	239
Figura 127 – Carga remanescente de Fósforo Total de origem do uso do solo	240
Figura 128 – Pontos Monitorados para qualidade da água nas subbacias da UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba.....	242
Figura 129 - Valores médios de Condutividade elétrica (2008 -2018).....	246
Figura 130 – Variação de Condutividade Elétrica em um período de 5 anos (2014 a 2018)	247
Figura 131 – Valores médios de Sólidos Totais dissolvidos (2008-2018).....	248
Figura 132 – Variação de STD em um período de 5 anos (2014 a 2018)	248
Figura 133 – Valores médios de OD (2008-2018) em comparação com Resolução CONAMA 357/05.....	250
Figura 134 – Variação de OD em um período de 5 anos (2014 a 2018)	250
Figura 135 – Valores médios de DBO (2008-2018) em comparação com Resolução CONAMA 357/05.....	252
Figura 136 – Variação de DBO em um período de 5 anos (2014 a 2018)	252
Figura 137 – Valores médios de pH (2008-2018) em comparação com Resolução CONAMA 357/05.....	254
Figura 138 – Variação do pH em um período de 5 anos (2014 a 2018)	254
Figura 139 – Valores médios de coliformes termotolerantes (2008-2018) em comparação com Resolução CONAMA 357/05.....	256
Figura 140 – Variação de coliformes termotolerantes em um período de 5 anos (2014 a 2018).....	256
Figura 141 – Valores médios de Turbidez (2008-2018) em comparação com Resolução CONAMA 357/05	258
Figura 142 – Variação de turbidez em um período de 5 anos (2014 a 2018).....	258
Figura 143 – Valores médios de nitrito (2008-2018) em comparação com Resolução CONAMA 357/05.....	259
Figura 144 – Variação de nitrito em um período de 5 anos (2014 a 2018)	260

Figura 145 – Valores médios nitrato (2008-2018) em comparação com Resolução CONAMA 357/05.....	260
Figura 146 – Variação de nitrato em um período de 5 anos (2014 a 2018)	261
Figura 147 - Mapa de concentração de Glifosato + AMPA para a UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba.....	263
Figura 148 – Concentração de DBO para Qmédia na UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba	265
Figura 149 – Concentração de DBO para Q95% na UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba	266
Figura 150 – Concentração de Fósforo Total para Qmédia	267
Figura 151 – Concentração de Fósforo Total para Q95%.....	268
Figura 152 - Ajuste de Diferentes Distribuições Estatísticas para o Posto 4.	271
Figura 153 - Previsão de vazão para diferentes distribuições estatísticas do Posto 4.	272
Figura 154 - Ajuste da equação de cheia para um tempo de retorno de 10 anos na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.	273
Figura 155 - Ajuste da equação de cheia para um tempo de retorno de 50 anos na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.	274
Figura 156 - Ajuste da equação de cheia para um tempo de retorno de 100 anos na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.	274
Figura 157 - Ajuste da equação de cheia para um tempo de retorno de 1000 anos na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.	275
Figura 158 – Balanço hídrico local considerando a vazão Q95 Crítico (ou da Estação Seca) para a da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	277
Figura 159 – Balanço hídrico local considerando a vazão Q95 para a da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.	278
Figura 160 - Balanço hídrico local considerando a vazão Q50 para a da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.	279
Figura 161 – Pressão do indicador disponibilidade hídrica exercida na UPGRH do Baixo Paranaíba.	283
Figura 162 – Pressão do indicador balanço hídrico exercida na UPGRH do Baixo Paranaíba.....	284
Figura 163 – Pressão do indicador balanço hídrico qualitativo exercida na UPGRH do Baixo Paranaíba.....	285
Figura 164 – Pressão do indicador susceptibilidade à erosão exercida na UPGRH do Baixo Paranaíba.	286
Figura 165 – Pressão do indicador vulnerabilidade das águas subterrâneas exercida na UPGRH do Baixo Paranaíba.	288
Figura 166 – Pressão sobre os recursos hídricos Da UPGRH do Baixo Paranaíba exercida pelos diferentes indicadores.	290

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Quadro resumo de fonte de obtenção dos dados ou índices para os itens de caracterização socioeconômico.....	24
Quadro 2 – Municípios pertencentes UPGRH dos Afluentes goianos do Baixo Paranaíba.....	25
Quadro 3 – Comunidades remanescentes de Quilombo na UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba com seus respectivos nº de processo.....	84
Quadro 4 - Relação dos municípios que possuem atividade de Turismo e/ou lazer na UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba.	118
Quadro 5 - Municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba que não estão em arranjo populacional.....	124
Quadro 6- Quadro resumo de fonte de obtenção dos dados para os itens de caracterização do meio físico.....	126
Quadro 7 - Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN's).....	141
Quadro 8 - Áreas Prioritárias de Conservação da Biodiversidade da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.	145
Quadro 9 – Testes estatísticos utilizados.....	148
Quadro 10 -Resumo dos dados básicos das estações fluviométricas usadas no estudo.....	149
Quadro 11 - Resumo dos dados básicos das estações pluviométricas usadas no estudo.....	150
Quadro 12 - Resumo dos comportamentos das séries de precipitação total anual obtidos pelos testes estatísticos.	162
Quadro 13 - Resumo dos comportamentos das séries de vazão média obtidos pelos testes estatísticos.	164
Quadro 14 - Resumo dos comportamentos das séries de vazão mínima de 7 dias obtidos pelos testes estatísticos.	165
Quadro 15 - Resumo dos comportamentos das séries de vazão mínima de 90 dias obtidos pelos testes estatísticos.	166
Quadro 16 – Demanda unitária por espécies de efetivos	176
Quadro 17 – Carga de DBO de origem doméstica para a UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba.....	228
Quadro 18 – Valores do BEDA para cada tipo de rebanho.....	230
Quadro 19 – Padrão utilizado para estimar a carga de origem na pecuária	230
Quadro 20 – Cargas geradas e remanescentes de origem na pecuária.....	232
Quadro 21 – Cargas unitárias de DBO e Fósforo Total de origem do uso do solo..	236
Quadro 22 – Cargas poluidoras de DBO de origem do uso do solo para a UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba	236
Quadro 23 – Cargas poluidoras de Fósforo total de origem do uso do solo para UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba.....	237
Quadro 24 – Cargas poluidoras remanescentes de DBO de origem do uso do solo para UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba.....	237

Quadro 25 – Cargas poluidoras remanescentes (kg/dia) totais de DBO na UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba241

Quadro 26 – Cargas poluidoras remanescentes (kg/dia) totais de Fósforo total na UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba.....241

Quadro 27 – Classificação e uso das águas segundo as classes de enquadramento da Resolução CONAMA 357/05243

Quadro 28 – Limites determinados na Resolução CONAMA 357/05 para os parâmetros avaliados.....244

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Percentual de área do município na UPGRH Afluentes goianos do Baixo Paranaíba.....	25
Tabela 2 – Percentual da população total, urbana e rural – Brasil e Goiás, 2000 e 2010.....	27
Tabela 3 – População dos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Rio Paranaíba, 2000, 2010 e estimativa 2018.....	30
Tabela 4 – População Total segundo faixa etária, 2000 e 2010, UPGRH Afluentes Goianos do Rio Paranaíba.....	36
Tabela 5 – População segundo sexo e faixa etária da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, 2010.....	37
Tabela 6 - Impostos, líquidos de Subsídios, sobre produtos a preços correntes (R\$1.000) na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	41
Tabela 7 –Taxas analfabetismo, em relação a população com 15, 18 ou 25 anos ou mais, UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, para os anos de 2000 e 2010.....	42
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, UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	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, UPGRH dos Afluentes goianos do Baixo Paranaíba, 2010.....	47
Tabela 12 – Percentual da população em domicílios com água encanada e percentual dos domicílios particulares prementes servidos por rede geral de distribuição, referentes aos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, 2010.....	48
Tabela 13 – Percentual da população com água na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, 2016.....	51
Tabela 14 – Percentual da população em domicílios com esgotamento sanitário adequado e domicílios particulares permanentes com rede de esgoto ou fossa séptica, 2010 UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	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 Afluentes goianos do Baixo Paranaíba. Fonte: IBGE, 2010. Adaptado.....	52

Tabela 16 - Dados sobre coleta de esgoto da população da UPGRH Afluentes Goiano do Baixo Paranaíba.....	56
Tabela 17 – Quantidade de imóveis rurais segundo tamanho de área (ha) da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	58
Tabela 18 - Quantidade de imóveis segundo tamanho de área (ha) por Município da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.	58
Tabela 19 – Quantidade estabelecimentos rurais da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	67
Tabela 20 – Quantidade de área (ha) dos estabelecimentos rurais segundo estratos de área UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.	67
Tabela 21 – Produção agrícola na UPGRH Baixo Paranaíba, 2017.....	67
Tabela 22 – Criação Animal na UPGRH Baixo Paranaíba, 2017.....	76
Tabela 23 - Número de estabelecimentos rurais por tipo de rebanho nos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	76
Tabela 24 – Número de cabeças por tipo de rebanho nos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.	77
Tabela 25 –Número de estabelecimentos agropecuários com bovinos – resultados preliminares 2017.	79
Tabela 26 – Projetos de Assentamentos segundo data de implantação, número de famílias (capacidade) e área total (ha) da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	84
Tabela 27- PIB dos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, 2010 e 2016.....	86
Tabela 28 - PIB por setor econômico dos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, 2016.....	88
Tabela 29 – Compensação Financeiras, 'Royalties' de Itaipu e Total para Goiás, ano 2010-2019.....	90
Tabela 30 - Compensação Financeiras, 'Royalties' de Itaipu e Total para Goiás, ano 2010-2019.....	92
Tabela 31 - Valores provenientes dos 'Royalties de Itaipu' + outras usinas na UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	94
Tabela 32 –Taxa de Fecundidade, Mortalidade Infantil e Esperança de Vida ao Nascer UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.	95
Tabela 33 – Média Índice de Desenvolvimento Humano, Índice de GINI e Índice de Vulnerabilidade Social.....	98
Tabela 34 – Produto Interno Bruto per capita.....	99
Tabela 35 - IDH educação, renda, longevidade e do município, 2010 Brasil e Goiás.	99
Tabela 36 - IDH educação, renda, longevidade e do município, 2010 municípios da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	100
Tabela 37 – PIB per capita 2010 e 2016.....	102
Tabela 38 - Ranking PIB total e PIB per capita (2016).....	105

Tabela 39 - GINI Renda Brasil, Goiás e UPGRH afluentes goianos do Baixo Paranaíba para anos distintos.	106
Tabela 40 - Índice de GINI Renda dos Municípios da UPGRH afluentes goianos do Baixo do Rio Paranaíba.....	107
Tabela 41 - IVS Brasil, Goiás e UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba para anos distintos.....	109
Tabela 42 - IVS - Índice de Vulnerabilidade Social dos Municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, 2000 e 2010.....	109
Tabela 43- IFDM - Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal dos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	112
Tabela 44 - Municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba e suas características turísticas, quanto a região, número de empregos e estabelecimentos, visitas nacionais e internacionais e respectiva arrecadação.....	121
Tabela 45 - Municípios pertencentes a UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba e porcentagens de uso e ocupação do solo.	139
Tabela 46 - Resumo das tendências das séries de dados de vazões.....	161
Tabela 47 - Significância dos resultados dos testes estatísticos de tendência e mudança abrupta para as estações pluviométricas.....	163
Tabela 48 - Significância dos resultados dos testes estatísticos de aleatoriedade para as estações pluviométricas.	163
Tabela 49 - Significância dos resultados dos testes estatísticos de tendência e mudança abrupta para as estações fluviométricas (Qmed).....	164
Tabela 50 - Significância dos resultados dos testes estatísticos de aleatoriedade para as estações fluviométricas (Qmed).	165
Tabela 51 - Significância dos resultados dos testes estatísticos de tendência e mudança abrupta para as estações fluviométricas (Q7).....	165
Tabela 52 - Significância dos resultados dos testes estatísticos de aleatoriedade para as estações fluviométricas (Q7).....	166
Tabela 53 - Significância dos resultados dos testes estatísticos de tendência e mudança abrupta para as estações fluviométricas (Q90).....	167
Tabela 54 - Significância dos resultados dos testes estatísticos de aleatoriedade para as estações fluviométricas (Q90).....	167
Tabela 55 - estações pluviométricas selecionadas para o cálculo da precipitação média mensal e anual.....	170
Tabela 56 - Fontes energéticas primárias.....	179
Tabela 57 - Consumo de energia por fonte.....	179
Tabela 58 - Informações sobre o tipo de fonte geradora de energia para a UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	180
Tabela 59 - Empreendimentos hidrelétricos em operação na UPGRH dos Afluentes Goianos Do Baixo Paranaíba.....	181
Tabela 60 - Empreendimentos hidrelétricos em diferentes fases de desenvolvimento na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	183

Tabela 61- Usinas termelétricas em operação na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba	186
Tabela 62 - Municípios com atividade turística na UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba	188
Tabela 63 - Informações sobre o Turismo na UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	188
Tabela 64 – Estações fluviométricas empregadas	191
Tabela 65 – Vazões médias mensais (em m ³ /s) nos diferentes postos para UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	191
Tabela 66 – Valores das vazões médias total e específica para UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba	192
Tabela 67 – Valores das Q ₉₅ total e específica para UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba	193
Tabela 68 – Coeficientes de regressão para equação de vazão regularizada da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	201
Tabela 69 - Distribuição dos poços tubulares cadastrados do SIAGAS (CPRM) por município.....	219
Tabela 70 – Pesos utilizados no modelo DRASTIC.	223
Tabela 71 – Valores das vazões Q ₉₀ para os postos fluviométricos da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.	269
Tabela 72 – Valores das vazões Q ₉₅ para os postos fluviométricos da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.	269
Tabela 73 – Valores das vazões Q ₁₀₀ para os postos fluviométricos da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.	270
Tabela 74 – Valores das vazões máximas para os postos fluviométricos da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.....	272
Tabela 75 – Valores das vazões máximas específicas para os postos fluviométricos da UPGRH dos Afluentes Goianos Baixo Paranaíba.....	272

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral

FIRJAN - Sistema FIRJAN

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	24
2.	CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA	27
2.1	População, taxa de crescimento e urbanização	27
2.2	Razão de sexo	34
2.3	Pirâmide Etária.....	36
2.4	Renda	38
2.5	Imposto	40
2.6	Escolaridade.....	41
3.	ACESSO A ÁGUA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO	44
3.1	Acesso a água.....	47
3.2	Esgotamento sanitário.....	51
4.	ESTRUTURA FUNDIÁRIA	57
4.1	Imóveis rurais	57
4.2	Estabelecimentos rurais	66
4.2.1	Estabelecimento rurais segundo estratos de área.....	66
4.2.2	Estabelecimentos rurais segundo tipo de produção agrícola.....	67
4.2.3	Estabelecimentos rurais segundo produção pecuária.....	75
4.2.4	Estabelecimentos rurais da Agricultura Familiar	81
4.3	Reforma Agrária e Povos e Comunidades Tradicionais (Povos Indígenas e Comunidades Quilombolas)	83
5.	ATIVIDADES ECONÔMICAS.....	86
5.1	Produto Interno Bruto.....	86
5.2	Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos (CFURH)	88
6.	QUALIDADE DE VIDA.....	95
6.1	Taxa de Fecundidade, de Mortalidade e Esperança de Vida ao Nascer.....	95
6.2	Indicadores sociais selecionados: Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), Produto Interno Bruto (PIB), Índice GINI para terra e Índice de Vulnerabilidade Social (IVS).....	98
6.2.1	Índice de Desenvolvimento Humano (IDH).....	99
6.2.2	Produto Interno Bruto (PIB)	102
6.2.3	Índice GINI concentração de renda	106
6.2.4	Índice de Vulnerabilidade Social(IVS).....	108

7.	ÍNDICE FIRJAM DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL	111
8.	TURISMO E LAZER	116
9.	REDES URBANAS	122
10.	CARACTERIZAÇÃO DO MEIO FÍSICO.....	126
10.1	Litologia	127
10.2	Geomorfologia.....	131
10.3	Solos	132
10.4	Susceptibilidade Erosiva	133
11.	CARACTERIZAÇÃO BIÓTICA E DE UNIDADE DE CONSERVAÇÃO.....	136
11.1	Biomass, Unidades de Conservação (UCs) e Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade.....	136
11.2	Biomass	136
11.2.1	Uso e Ocupação do Solo na Bacia.....	137
11.2.2	Unidades de Conservação (UCs)	140
11.2.3	Corredores Ecológicos	142
11.2.4	Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCB).....	143
11.3	Ecossistemas Aquáticos	146
12.	DADOS HIDROLÓGICOS	147
12.1	Análise de Estacionariedade.....	147
12.1.1	Metodologia	147
12.2	Seleção e Tratamento de Séries Temporais	149
12.3	Análise Exploratória dos Dados	152
12.3.1	Precipitação Total Anual.....	152
12.3.2	Vazão Média (Qmed).....	154
12.3.3	Vazão Mínima de 7 dias (Q7)	156
12.3.4	Vazão Mínima de 90 dias (Q90).....	158
12.4	Resultados dos Testes Estatísticos.....	161
12.4.1	Precipitação Total Anual.....	162
12.4.2	Vazão Média (Qmed).....	163
12.4.3	Vazão Mínima de 7 dias (Q7)	165
12.4.4	Vazão Mínima de 90 dias (Q90).....	166
12.5	Precipitação Média.....	167
12.5.1	Precipitação Média Mensal	170
12.5.2	Precipitação Média Anual.....	172

13.	DEMANDAS HÍDRICAS	173
13.1	Abastecimento Humano.....	173
13.2	Atividades de Pecuária.....	175
13.3	Agricultura Irrigada.....	177
13.4	Geração de Energia	178
13.5	Turismo e Lazer.....	187
14.	DISPONIBILIDADE HÍDRICA.....	190
14.1	Disponibilidade Hídrica Superficial Direta.....	190
14.2	Disponibilidade Hídrica com Reservatório	198
15.	HIDROGEOLOGIA.....	202
15.1	Geologia.....	202
15.1.1	Formações Superficiais.....	202
15.1.2	Bacia do Paraná.....	203
15.2	Hidrogeologia.....	207
15.2.1	Sistemas Aquíferos	207
15.2.2	Aquíferos Rasos	208
15.2.3	Aquíferos Profundos.....	211
15.3	Disponibilidade Hídrica Subterrânea	219
15.3.1	Metodologia Utilizada	219
15.3.2	Resultados Obtidos.....	221
15.1	Vulnerabilidade Hídrica Subterrânea.....	221
15.1.1	Metodologia Utilizada	221
15.1.2	Resultados Obtidos.....	223
16.	QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS	226
16.1	Cargas Poluidoras.....	226
16.1.1	Cargas poluidoras de origem doméstica.....	226
16.1.2	Cargas poluidoras de origem da pecuária.....	229
16.1.3	Cargas poluidoras de origem de uso do solo.....	235
16.1.4	Cargas poluidoras de origem industrial.....	240
16.1.5	Cargas poluidoras de origem na mineração	240
16.1.6	Cargas Poluidoras Totais	241
16.2	Monitoramento e Diagnóstico da Qualidade das Águas Superficiais.....	241
16.2.1	Monitoramento da Qualidade das Águas	242
16.3	Diagnóstico da Qualidade das Águas.....	245

16.3.1	Condutividade elétrica (C.E).....	245
16.3.2	Sólidos Totais dissolvidos (STD)	247
16.3.3	Oxigênio dissolvido	249
16.3.4	DBO.....	251
16.3.5	pH.....	253
16.3.6	Coliformes termotolerantes	255
16.3.7	Turbidez.....	257
16.3.8	Nitrito e Nitrato.....	259
16.3.9	Agrotóxicos	261
16.4	Balanço Hídrico Qualitativo	263
16.4.1	DBO.....	264
16.4.2	Fósforo Total	266
17.	EVENTOS CRÍTICOS E VULNERABILDADES SECAS.....	269
17.1	Escassez Hídrica.....	269
17.2	Cheias.....	270
18.	BALANÇO HÍDRICO.....	276
19.	DIAGNÓSTICO INTEGRADO	280
19.1	Área de Abrangência do Diagnóstico e Análise Integrada.....	280
19.2	Indicadores de análise para SDRH	280
19.3	Resultados dos Indicadores	282
	REFERÊNCIAS.....	291

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 Afluentes goianos do Baixo Paranaíba.

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 serão considerados dados mais recentes, a exemplo do uso da Estimativa Populacional do IBGE de 2018 e dos dados da PNAD, 2015.

(**) Será considerado o IDH para atualização do PERH.

Na UPGRH dos Afluentes goianos do Baixo Paranaíba encontram-se 16 municípios (Quadro 2 e Figura 1).

Quadro 2 – Municípios pertencentes UPGRH dos Afluentes goianos do Baixo Paranaíba.

1. Aparecida do Rio Doce	9. Lagoa Santa
2. Aporé	10. Mineiros
3. Cachoeira Alta	11. Paranaiguara
4. Caçu	12. Perolândia
5. Chapadão do Céu	13. Portelândia
6. Itajá	14. Quirinópolis
7. Itarumã	15. São Simão
8. Jataí	16. Serranópolis.

Na Tabela 1 é possível ver o percentual de área do município dentro da bacia, bem como se a sede municipal se encontra na UPGRH, enquanto a Figura 1 apresenta os limites da bacia e os municípios pertencentes a ela.

Tabela 1 - Percentual de área do município na UPGRH Afluentes goianos do Baixo Paranaíba

Município	UPGRH	% da área do município na UPGRH
Aparecida do Rio Doce	Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba	100,00
Aporé	Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba	99,25
Cachoeira Alta	Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba	100,00
Caçu	Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba	99,93
Caiapônia	Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba	13,56
Castelândia	-	0,40
Chapadão do Céu	Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba	99,29
Gouvelândia	-	37,85
Itajá	Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba	99,24
Itarumã	-	99,87
Jataí	Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba	99,99
Lagoa Santa	Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba	98,05
Mineiros	Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba	89,62
Paranaiguara	Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba	99,42
Perolândia	Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba	100,00
Portelândia	Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba	38,75
Quirinópolis	Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba	86,72
Rio Verde	-	29,83
São Simão	Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba	98,76
Serranópolis	Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba	100,00

Fonte: Nilson C. Ferreira, 2019. Adaptado.

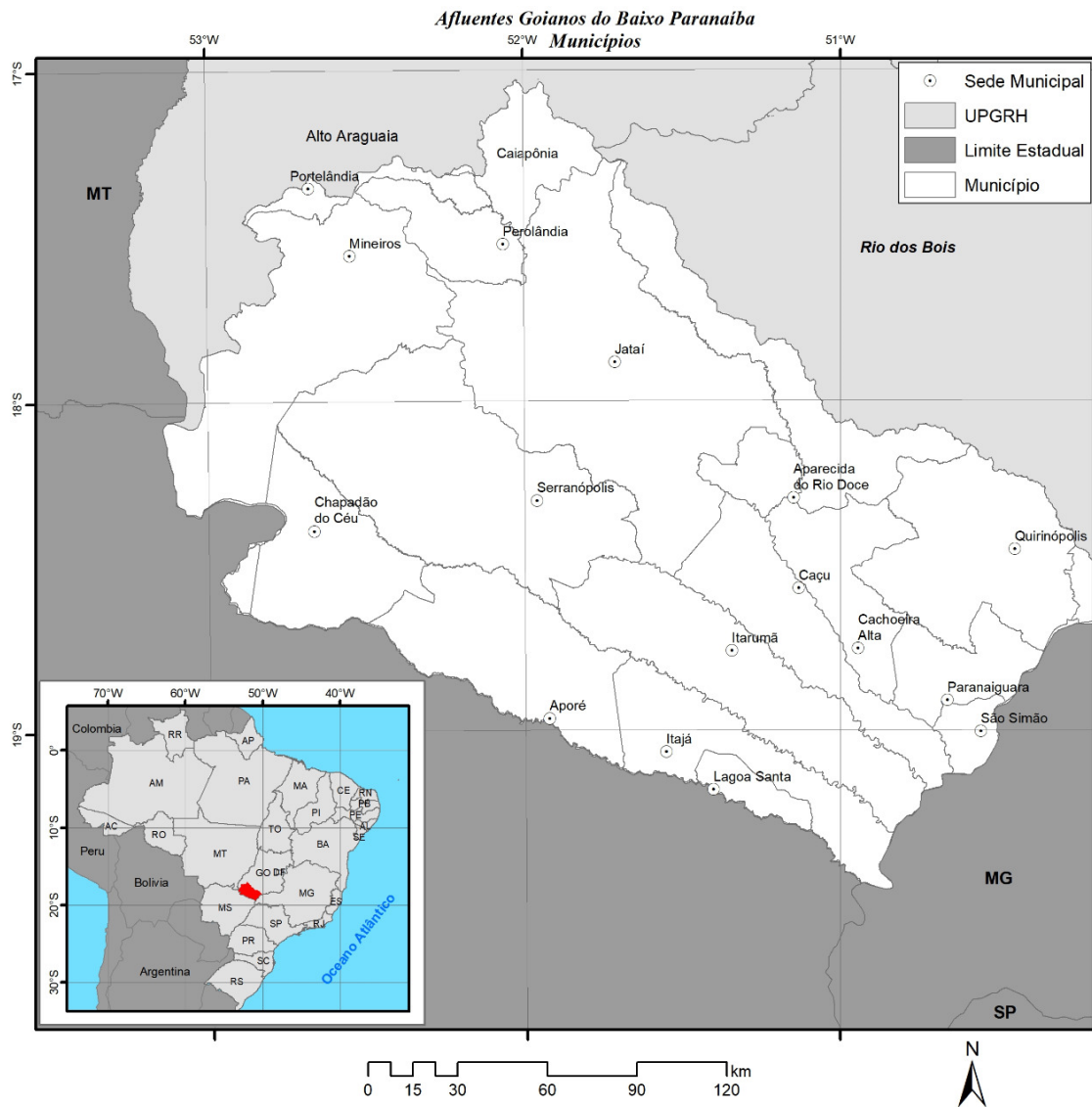


Figura 1- Localização dos municípios pertencentes à UPGRH Afluentes goianos do Baixo Paranaíba. Fonte: SIEG, 2018. Adaptado.

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 2 apresenta a situação de domicílio no Brasil e em Goiás para os anos 2000 e 2010.

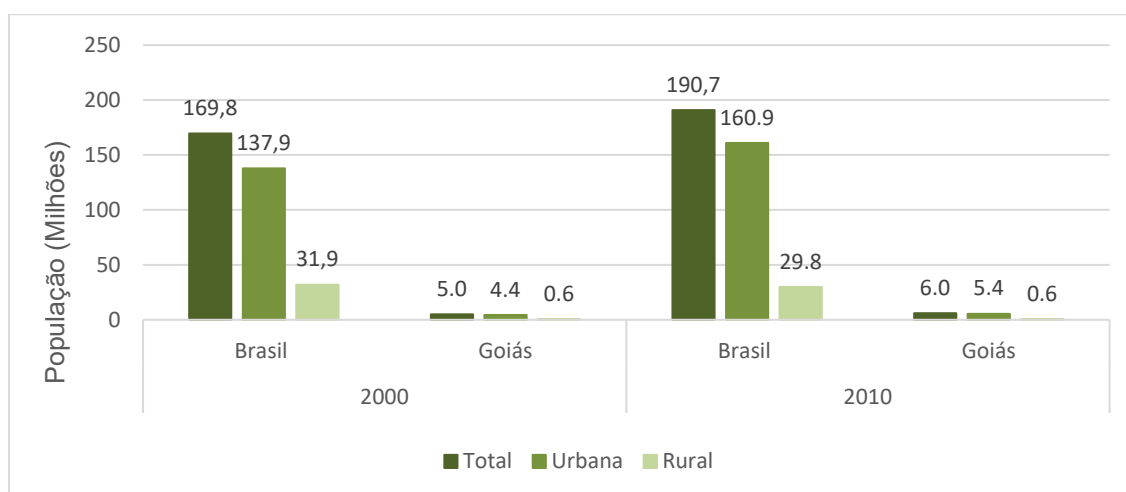


Figura 2 - População segundo situação de domicílio, Brasil e Goiás.

Fonte: IBGE, 2000; 2010. Adaptado.

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	81,2	84,4	18,8	15,6
Goiás	87,9	90,3	12,1	9,7
UPGRH dos Afluentes goianos do Baixo Paranaíba	84,3	87,9	15,7	12,1

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 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 Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba a população total, em 2010, era de 274.302 habitantes, representando 5% da população do Estado, e um aumento de cerca de 21% em relação ao ano de 2000 (3).

Dentre os 16 municípios que compõe a UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, 12 apresentam estimativa populacional inferior a 20 mil habitantes em 2018 (Figura 4, Figura 5 e Tabela 3) e 6 municípios tem menos que 5 mil habitantes. Os municípios mais populosos são Jataí (99.674 habitantes), Mineiros (65.420 habitantes), Quirinópolis (49.416 habitantes) e São Simão (20.297 habitantes), segundo estimativa populacional de 2018. A menor população está no município de Lagoa Santa com 1.555 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.

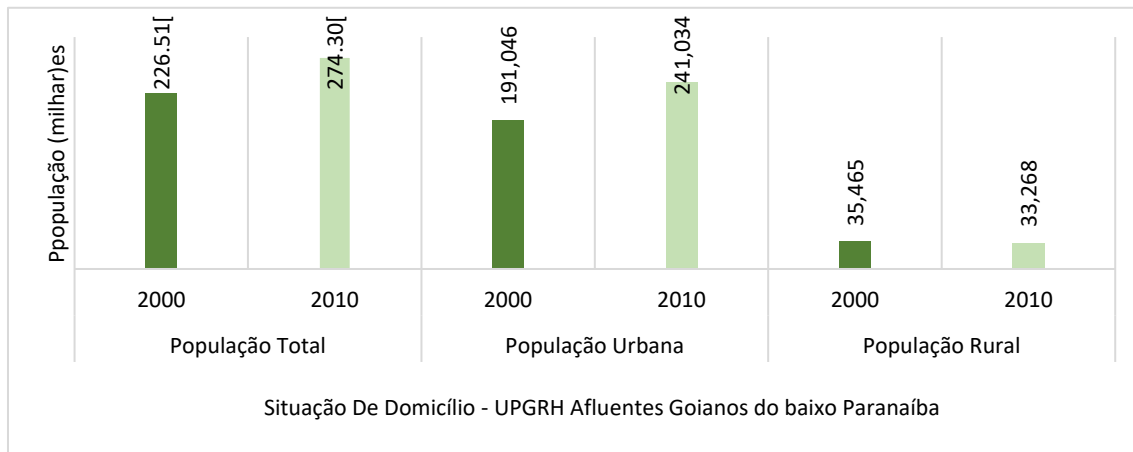


Figura 3 - População total, urbana e rural da UPGRH - UPGRH Afluentes Goianos do baixo Paranaíba 2000 e 2010.

Fonte: IBGE, 2000; 2010. Adaptado.

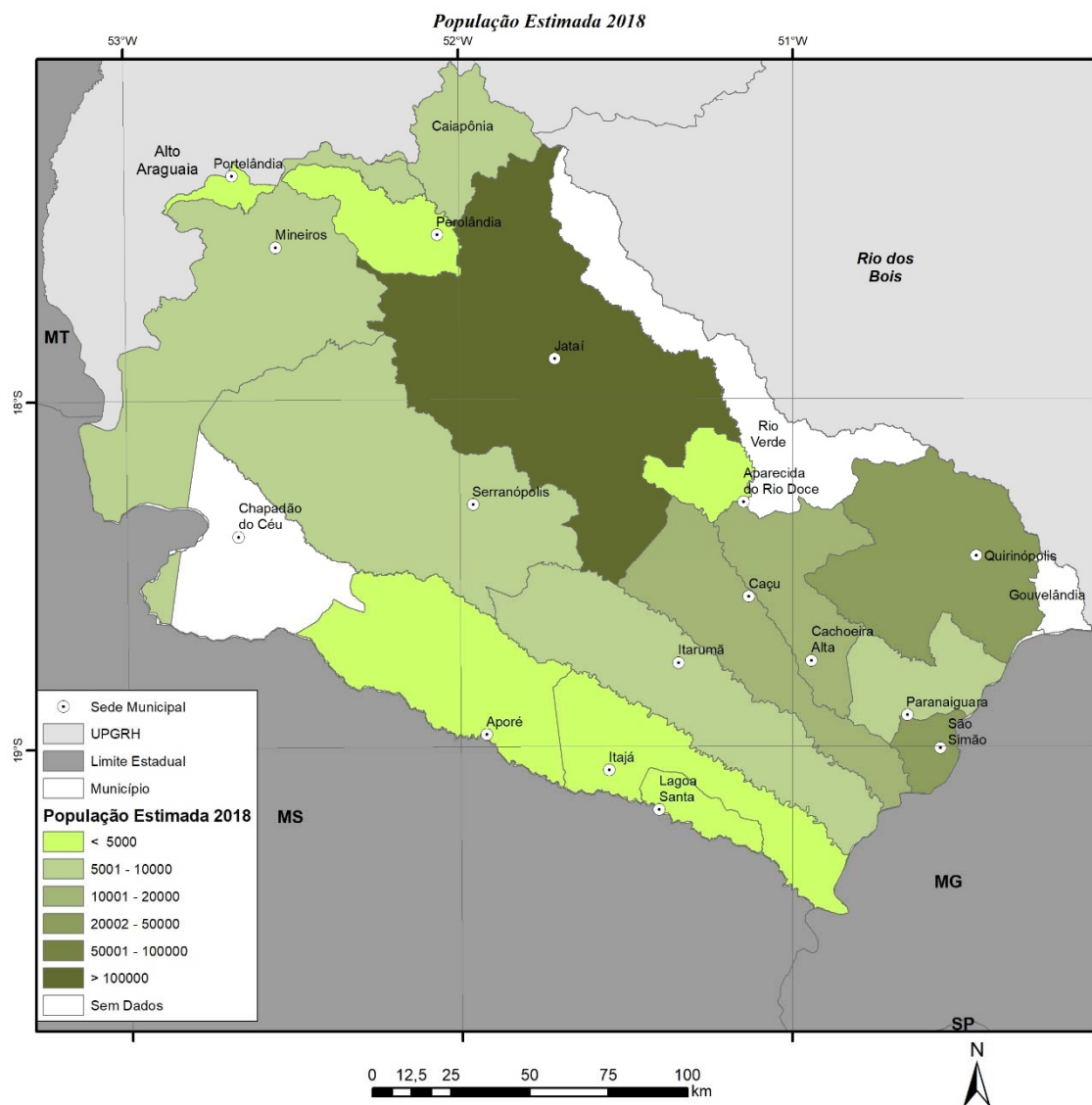


Figura 4 – Estimativa populacional 2018.

Fonte: IBGE, 2000; 2010. Adaptado por Wellington Nunes de Oliveira.

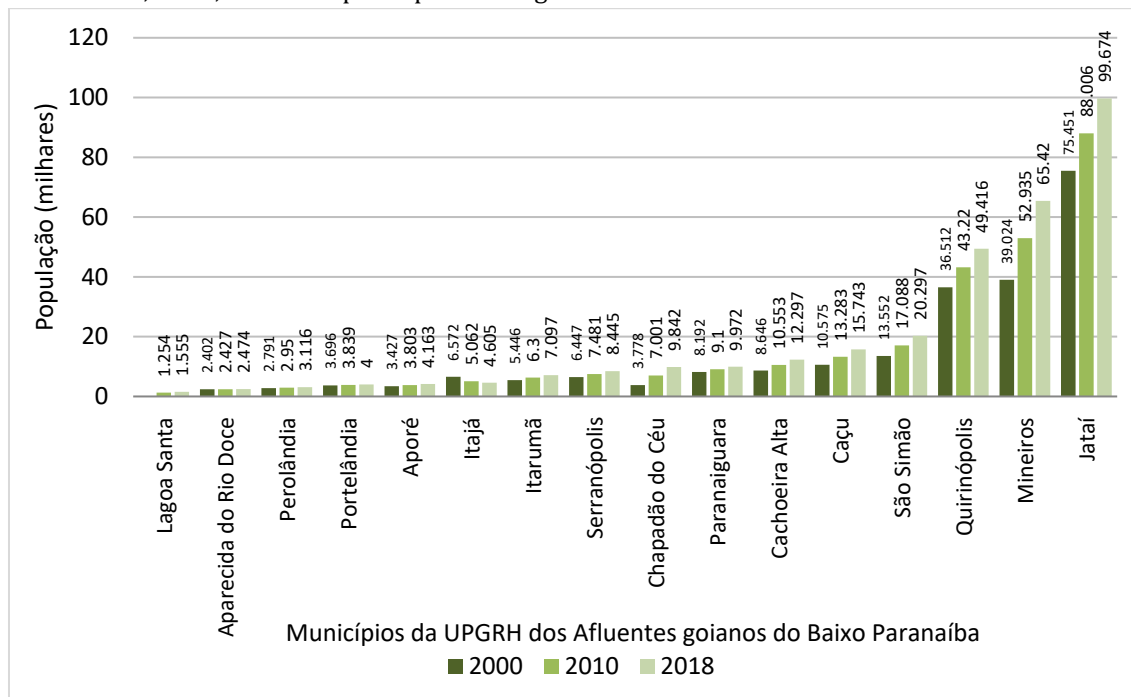


Figura 5- População dos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Rio Paranaíba.

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

Tabela 3 – População dos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Rio Paranaíba, 2000, 2010 e estimativa 2018.

Municípios	POPULAÇÃO		
	2000	2010	Estimada 2018
Lagoa Santa	...	1254	1555
Aparecida do Rio Doce	2402	2427	2474
Perolândia	2791	2950	3116
Portelândia	3696	3839	4000
Aporé	3427	3803	4163
Itajá	6572	5062	4605
Itarumã	5446	6300	7097
Serranópolis	6447	7481	8445
Chapadão do Céu	3778	7001	9842
Paranaiguara	8192	9100	9972
Cachoeira Alta	8646	10553	12297
Caçu	10575	13283	15743
São Simão	13552	17088	20297
Quirinópolis	36512	43220	49416
Mineiros	39024	52935	65420
Jataí	75451	88006	99674
Total	226511	274302	318116

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

A população da UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba é majoritariamente urbana, sendo que, entre 2000 e 2010 a taxa de urbanização alterou de 89% para 91% (Figura 6), superando a taxa do Estado, que foi de 90,3%.

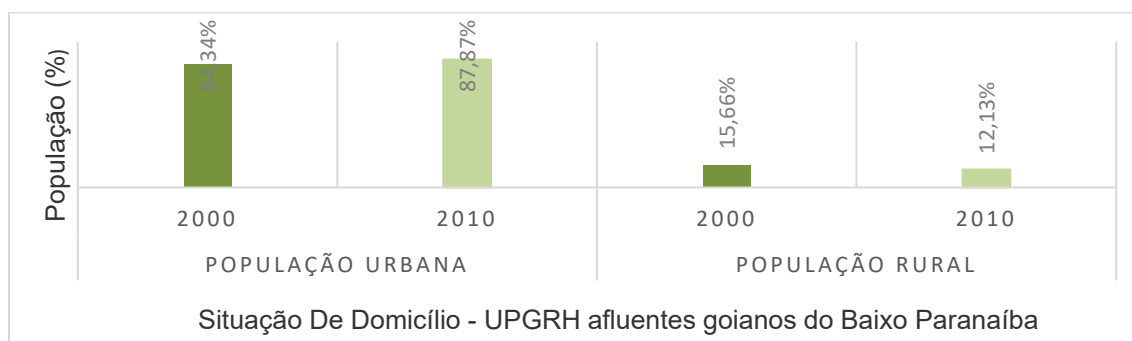


Figura 6 – Percentual população total, urbana e rural da UPGRH Afluentes Goianos do Rio Paranaíba para 2000 e 2010.

Fonte: IBGE, 2000; 2010. Adaptado.

Entre 2010 e 2018 esta UPGRH apresentou uma taxa média anual de 1,8% de crescimento populacional, atingindo 318.116 habitantes em 2018. Entretanto, este percentual não foi igual para todos os municípios.

Em relação a taxa de urbanização, A UPGRH Afluentes goianos do baixo Paranaíba apresentou percentual acima de 60% para todos os municípios que compõem a bacia, apresentando como média 80,82% e como valor máximo o município de São Simão com taxa de urbanização de 95% (Figura 7, Figura 8 e Figura 9).

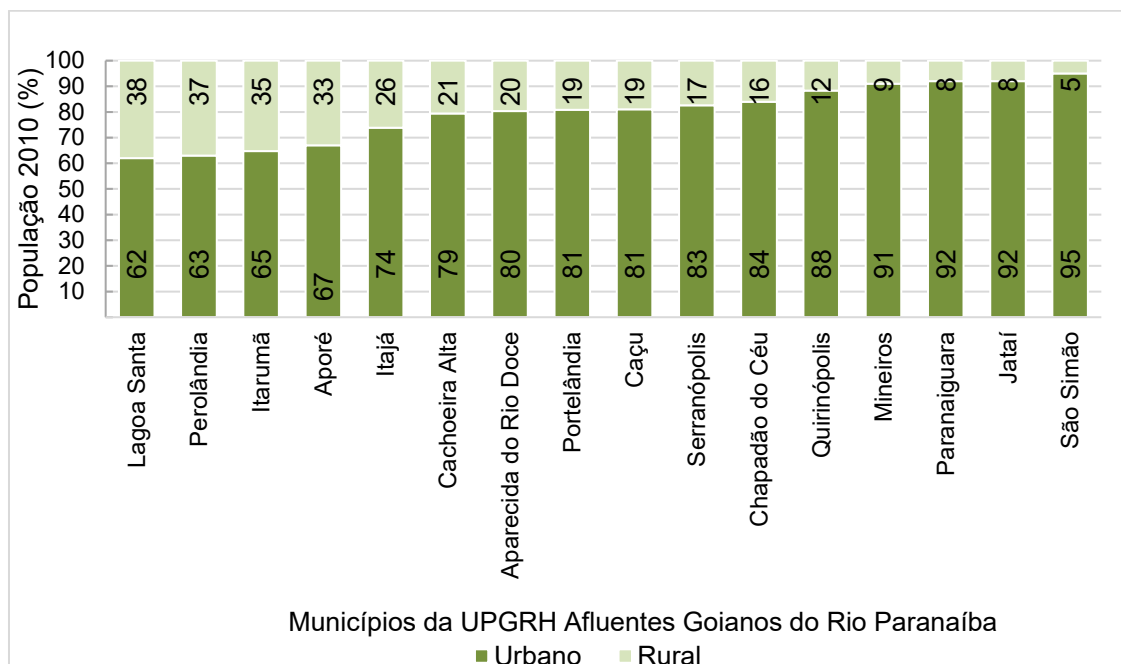


Figura 7 - População Urbana e Rural para os municípios da UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba.

Fonte: IBGE, 2010. Adaptado.

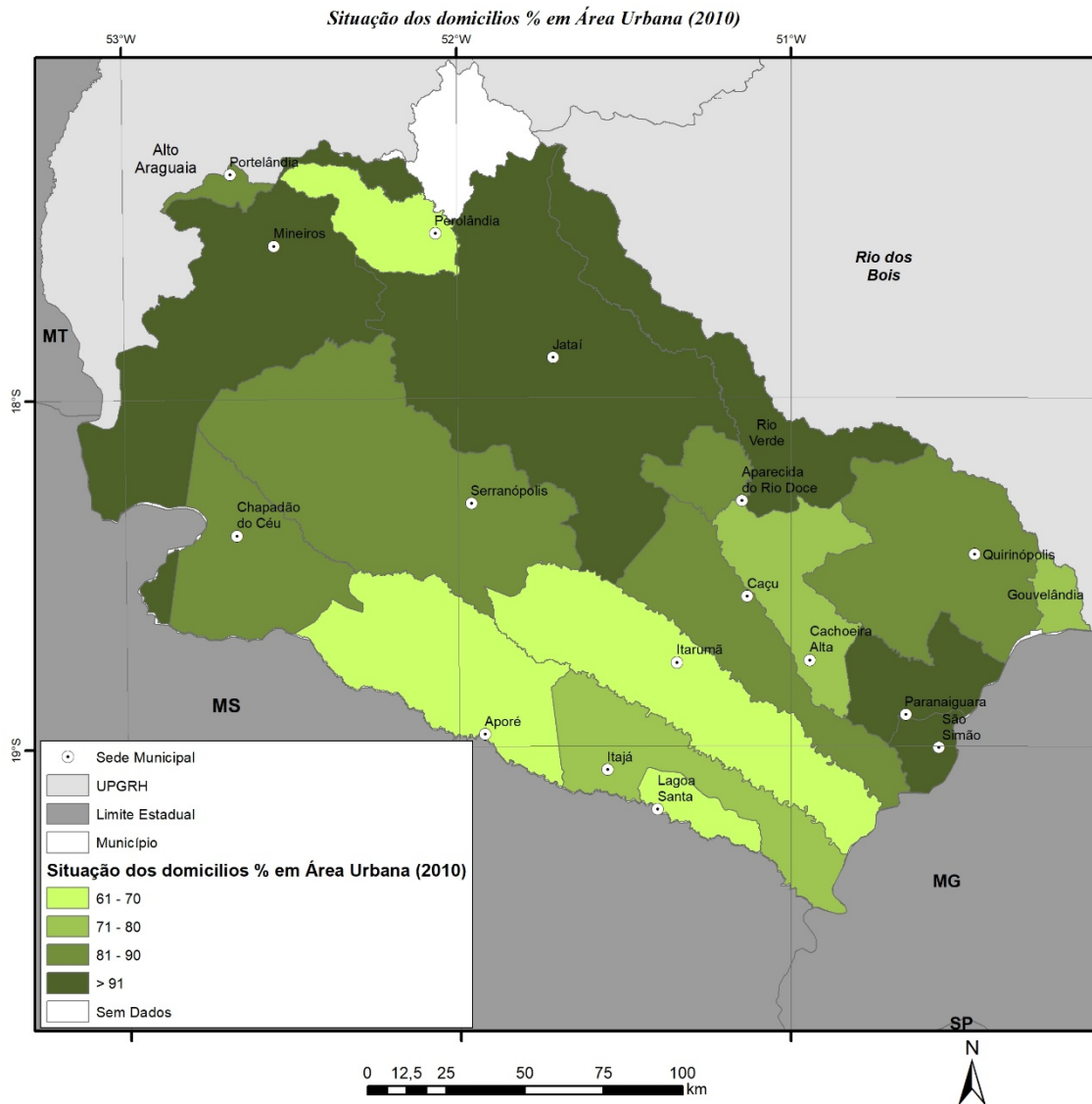


Figura 8 – Domicílios em área urbana nos municípios das UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Fonte: Censo, 2010. Adaptado por Wellington Nunes de Oliveira.

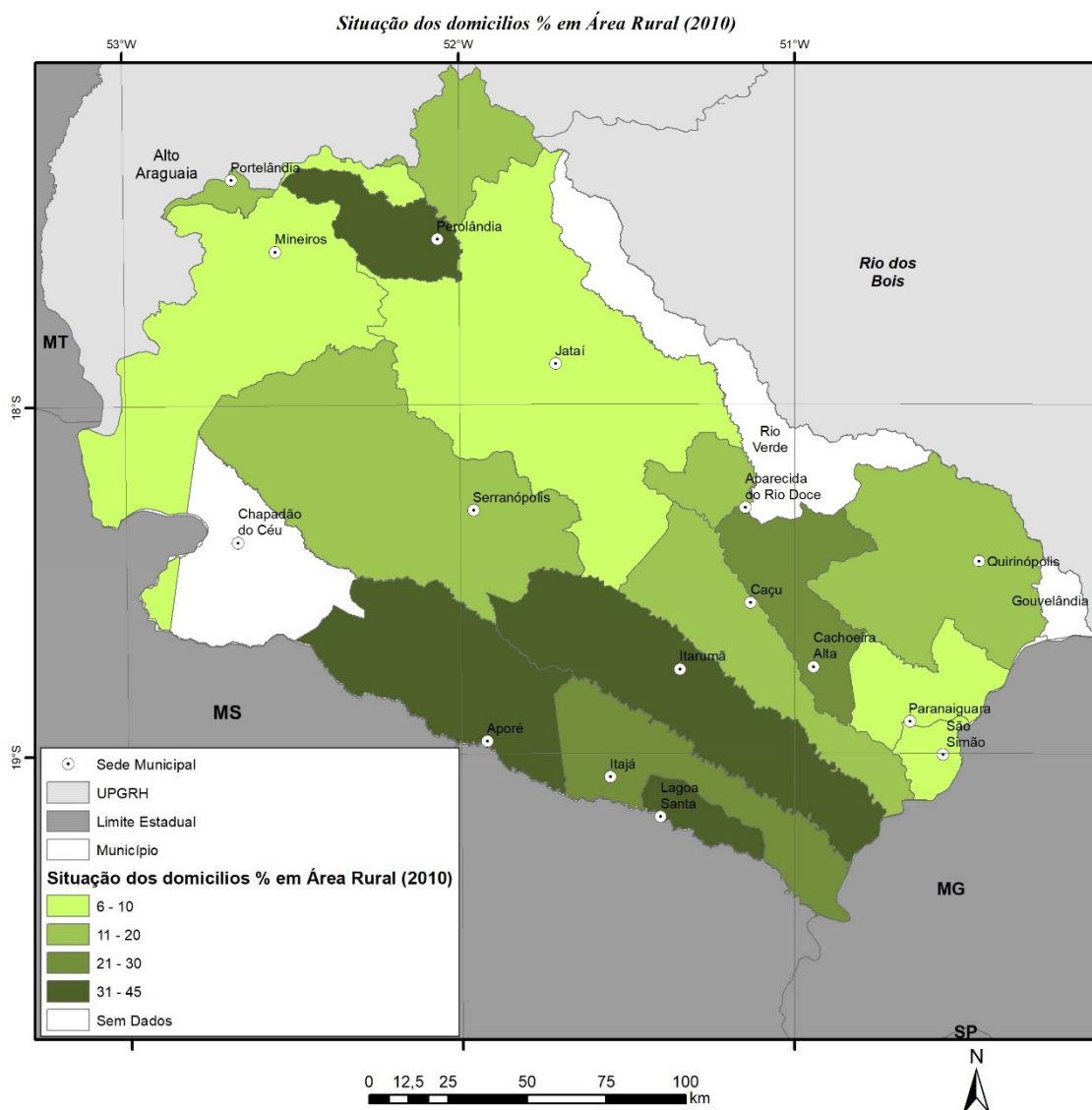


Figura 9 – Domicílios em área rural nos municípios das UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Fonte: Censo, 2010. Adaptado por Wellington Nunes de Oliveira.

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 10 foram apresentadas as densidades habitacionais considerando a população estimada de 2018. A densidade demográfica dos municípios da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba é baixa, tendo o maior valor no município de São Simão, de 49 hab/km².

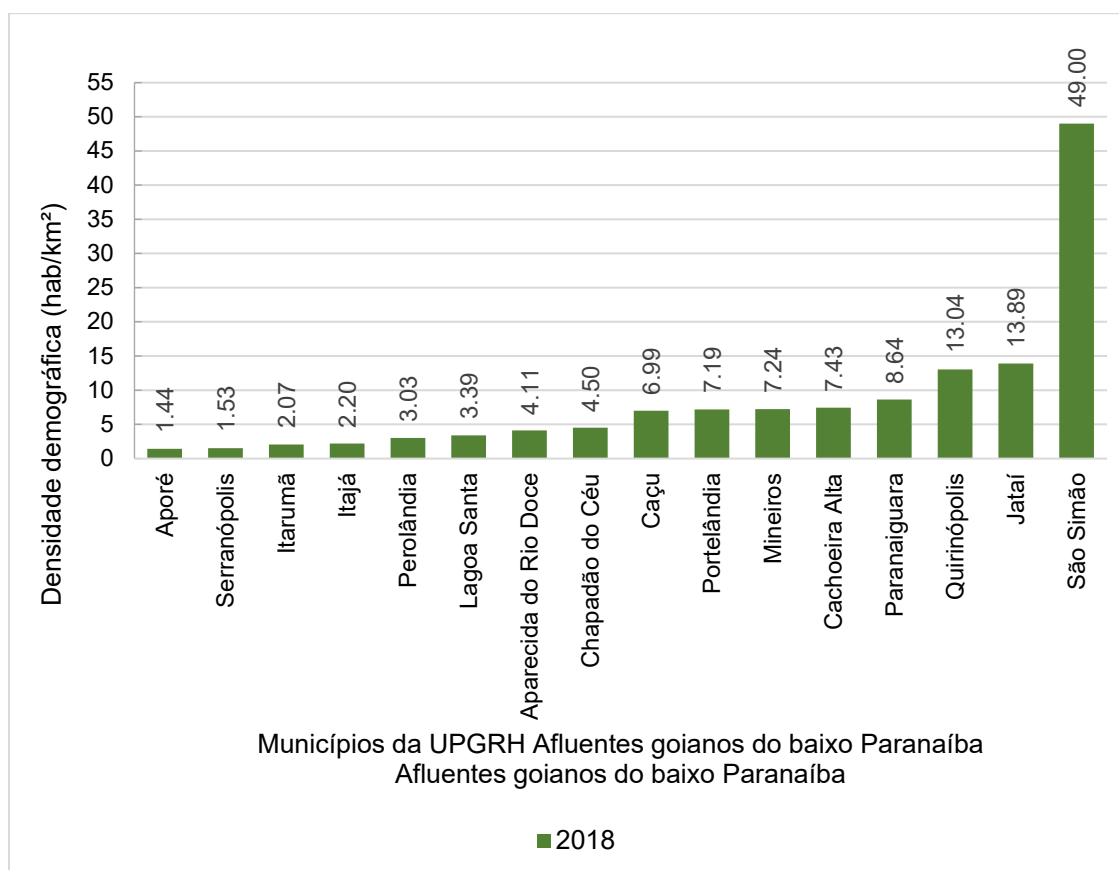


Figura 10 - Densidade demográfica para a UGRH Afluentes Goianos do Rio Paranaíba.

Fonte: IBGE, 2018. Adaptado.

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 100².

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.

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 do Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba foi 106,46 para a população de 2000 e de 105,45 para a população de 2010. Dentre os municípios das da UPGRH, apenas Itajá possuía a razão de sexo menor que 100 em 2010, conforme Figura 11 e Figura 12.

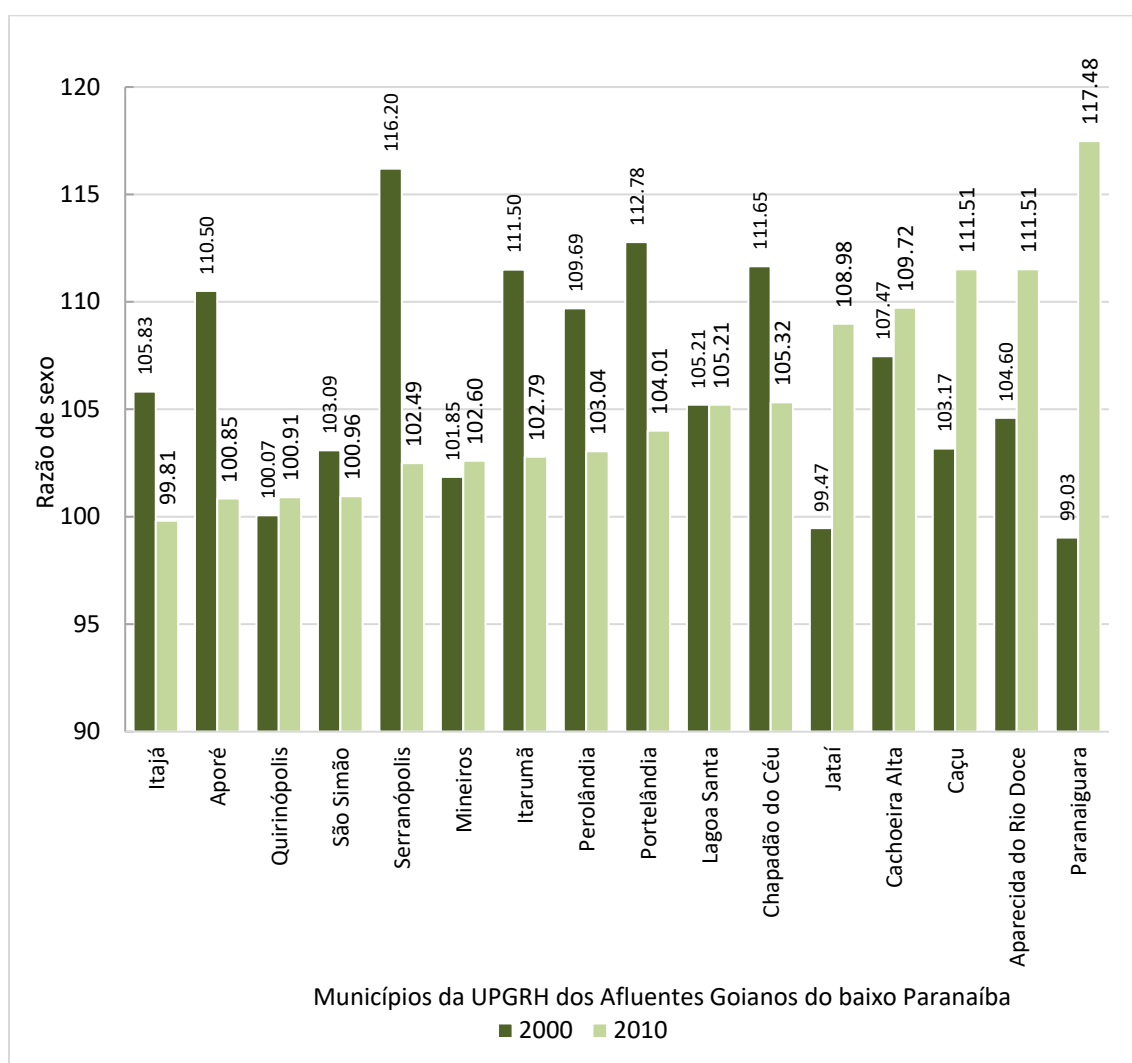


Figura 11 – Razão de sexo nos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Rio Paranaíba. Fonte: IBGE, 2010. Adaptado.

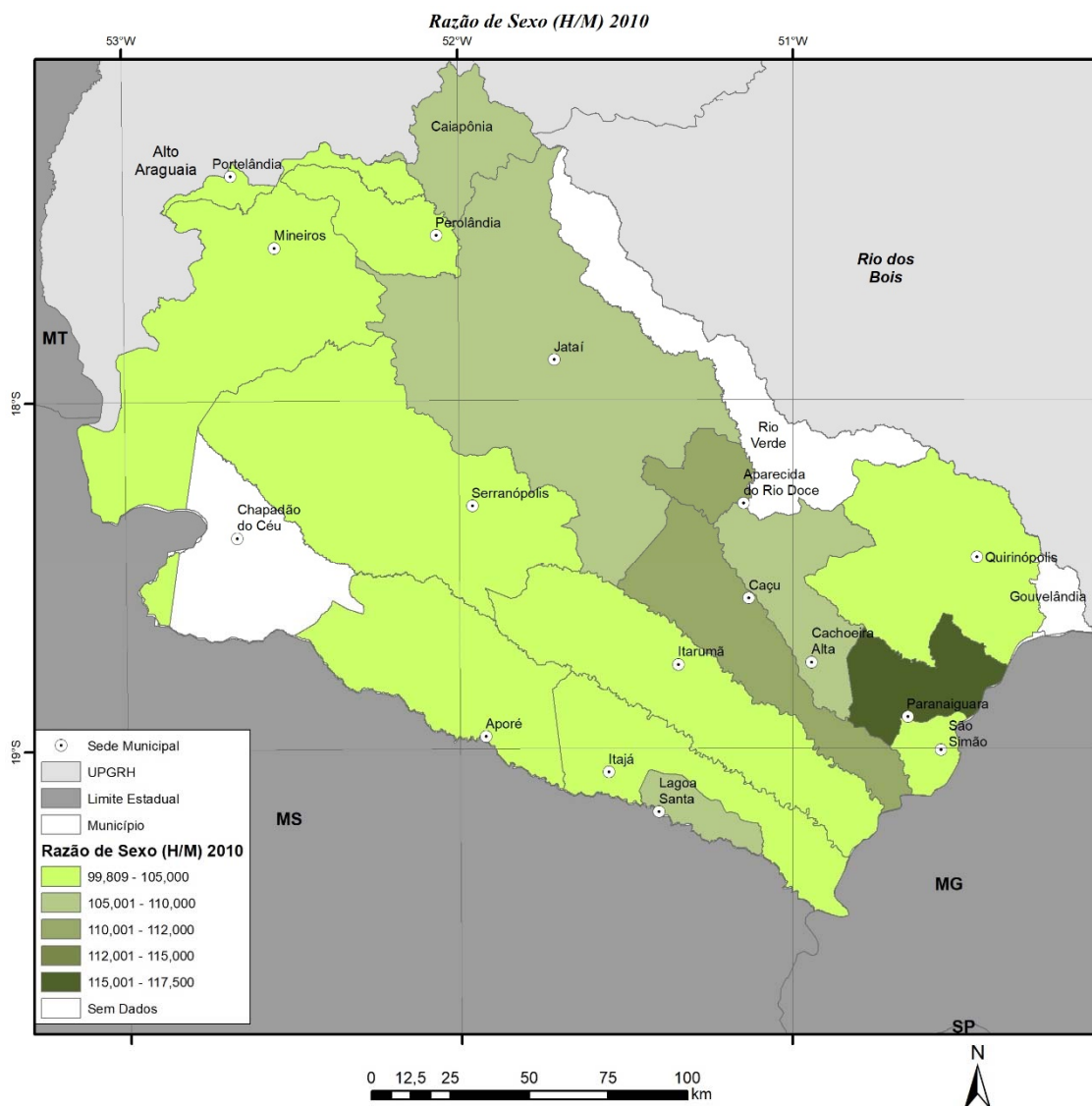


Figura 12 - Distribuição espacial da Razão de sexo nos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Fonte: IBGE, 2010. Adaptado por Wellington Nunes de Oliveira.

2.3 Pirâmide Etária

A análise da faixa etária da população total dos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba indica o aumento da população na faixa etária de 25 anos ou mais, e redução para a faixa igual ou abaixo de 24 anos como apresentados na Tabela 4. A população com até 14 anos no ano 2000, era de 28,38% e, em 2010, representou 23,08%, uma queda na população da faixa etária de 0 a 14 anos de 5,30%.

Tabela 4 – População Total segundo faixa etária, 2000 e 2010, UPGRH Afluentes Goianos do Rio Paranaíba.

Faixa Etária	População Afluentes goianos do Baixo Paranaíba	
	2000	2010

	N	%	N	%
100 anos ou mais	11	0,005	32	0,01
90 a 99 anos	334	0,15	650	0,24
80 a 89 anos	2019	0,89	3264	1,19
75 a 79 anos	2340	1,03	3632	1,32
70 a 74 anos	3552	1,57	5645	2,06
65 a 69 anos	4860	2,15	7092	2,59
60 a 64 anos	6678	2,95	9146	3,33
55 a 59 anos	8119	3,58	11371	4,15
50 a 54 anos	9391	4,15	14088	5,14
45 a 49 anos	11867	5,24	17028	6,21
40 a 44 anos	14077	6,21	19808	7,22
35 a 39 anos	16793	7,41	21838	7,96
30 a 34 anos	18656	8,24	23679	8,63
25 a 29 anos	19791	8,74	25281	9,22
20 a 24 anos	20976	9,26	25031	9,13
15 a 19 anos	22733	10,04	23349	8,51
10 a 14 anos	22293	9,84	23068	8,41
5 a 9 anos	21620	9,55	20829	7,59
0 a 4 anos	20396	9,00	19471	7,10
Total	226506	100,00	274302	100,00

Fonte: IBGE, 2000; 2010. Adaptado.

Analisando a população segundo faixa etária e sexo, a Tabela 5 e Figura 13 indica a maior presença de homens nos estrato de 25 a 65 anos enquanto nos demais, mantém uma relação de equivalência.

Tabela 5 – População segundo sexo e faixa etária da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, 2010.

Faixa Etária	População Afluentes goianos do Baixo Paranaíba					
	Homem		Mulher		Total	
	N	%	N	%	N	%
100 ou mais	22	0,02	21	0,02	43	0,02
90 a 99 anos	312	0,22	322	0,24	634	0,23
80 a 89 anos	1623	1,16	1637	1,22	3260	1,19
75 a 79 anos	1953	1,39	1758	1,31	3711	1,35
70 a 74 anos	2815	2,01	2706	2,02	5521	2,01
65 a 69 anos	3690	2,63	3589	2,68	7279	2,65
60 a 64 anos	4552	3,25	4442	3,31	8994	3,28
55 a 59 anos	5860	4,18	5750	4,29	11610	4,23
50 a 54 anos	7087	5,06	6860	5,11	13947	5,08
45 a 49 anos	8543	6,09	8428	6,28	16971	6,19
40 a 44 anos	10115	7,22	9727	7,25	19842	7,23

35 a 39 anos	11082	7,91	10835	8,08	21917	7,99
30 a 34 anos	11951	8,53	11518	8,59	23469	8,56
25 a 29 anos	13266	9,46	12092	9,02	25358	9,24
20 a 24 anos	13124	9,36	11937	8,90	25061	9,14
15 a 19 anos	11918	8,50	11588	8,64	23506	8,57
10 a 14 anos	11671	8,33	11208	8,36	22879	8,34
5 a 9 anos	10623	7,58	10106	7,53	20729	7,56
0 a 4 anos	9967	7,11	9604	7,16	19571	7,13
Total	140174	100,00	134128	100,00	274302	100,00

Fonte: IBGE 2010. Adaptado.

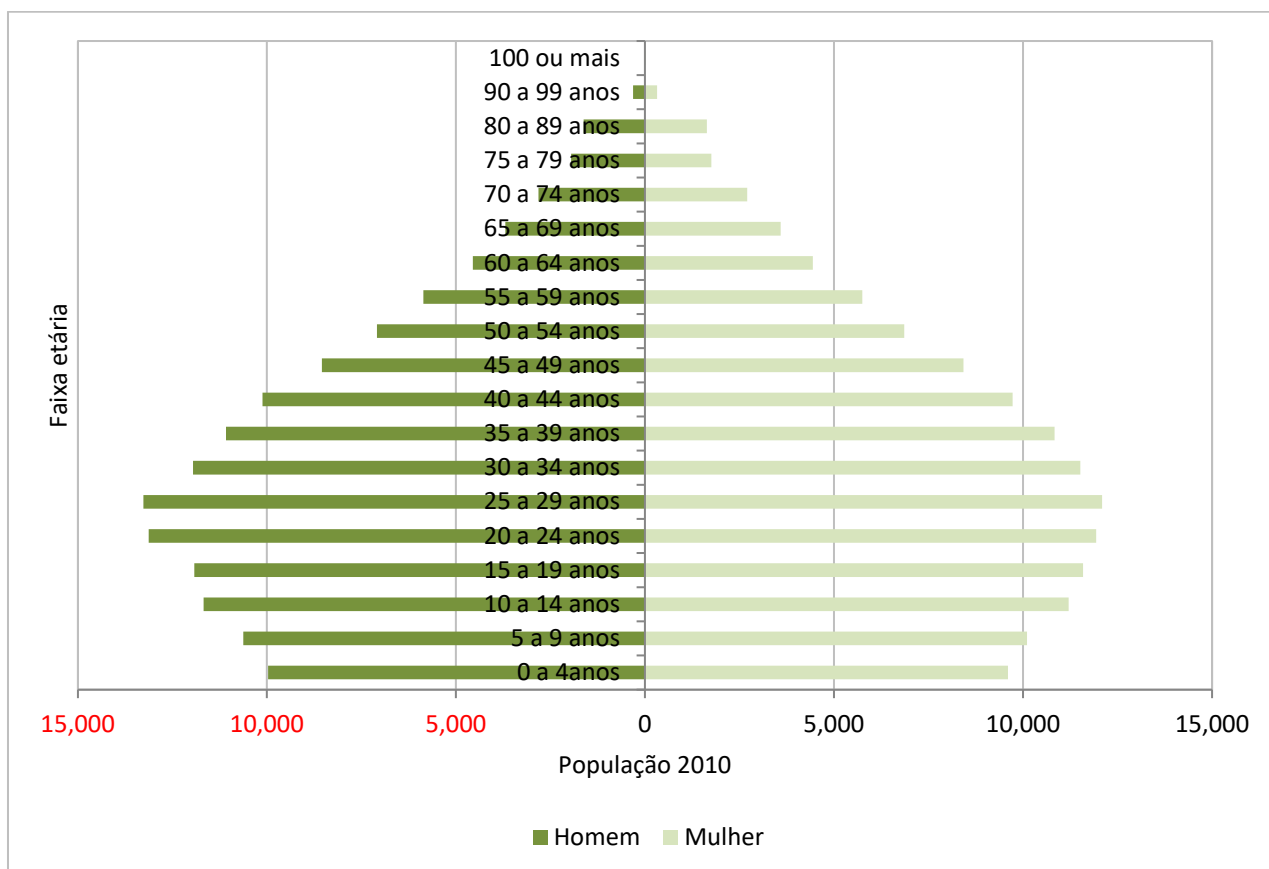


Figura 13 - Pirâmide etária da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Fonte: Censo IBGE, 2010. Adaptado.

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

Esse censo demonstrou, 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 16 municípios, todos apresentaram uma renda per capita média acima de 1 salário mínimo em 2010.

Os municípios UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba apresentaram uma renda per capita média de R\$ 504,33 reais para o ano 2000, o que equivale a quase 3,34 vezes o salário mínimo da época (R\$151,00)⁴. Em 2010 a renda per capita média foi de R\$ 763,77 reais, representando 1,5 salário mínimo (R\$510,00). (Figura 14).

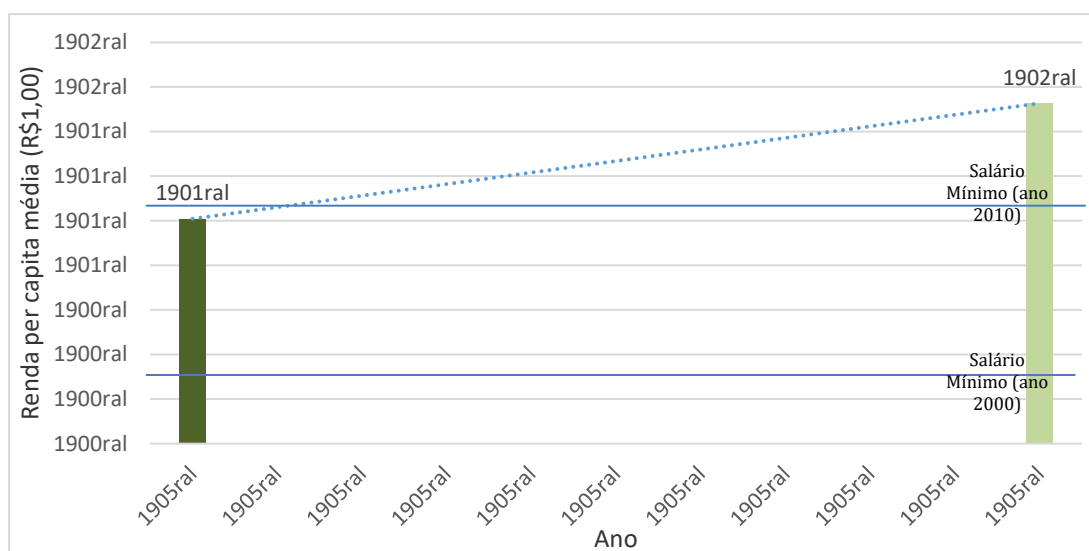


Figura 14 – Renda per capita média da população UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba. Fonte: IBGE, 2000; 2010. Adaptado.

Em 2010, os municípios com maior renda per capita média foi Caçu e Jataí, ambos com R\$ 987,00. O município com menor renda per capita para o ano foi Portelândia com R\$ 550,00 seguido de Perolândia com R\$ 588,00 (Figura 15).

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

⁴ Vide Lei Federal nº 9.971, de 18 de maio de 2000.

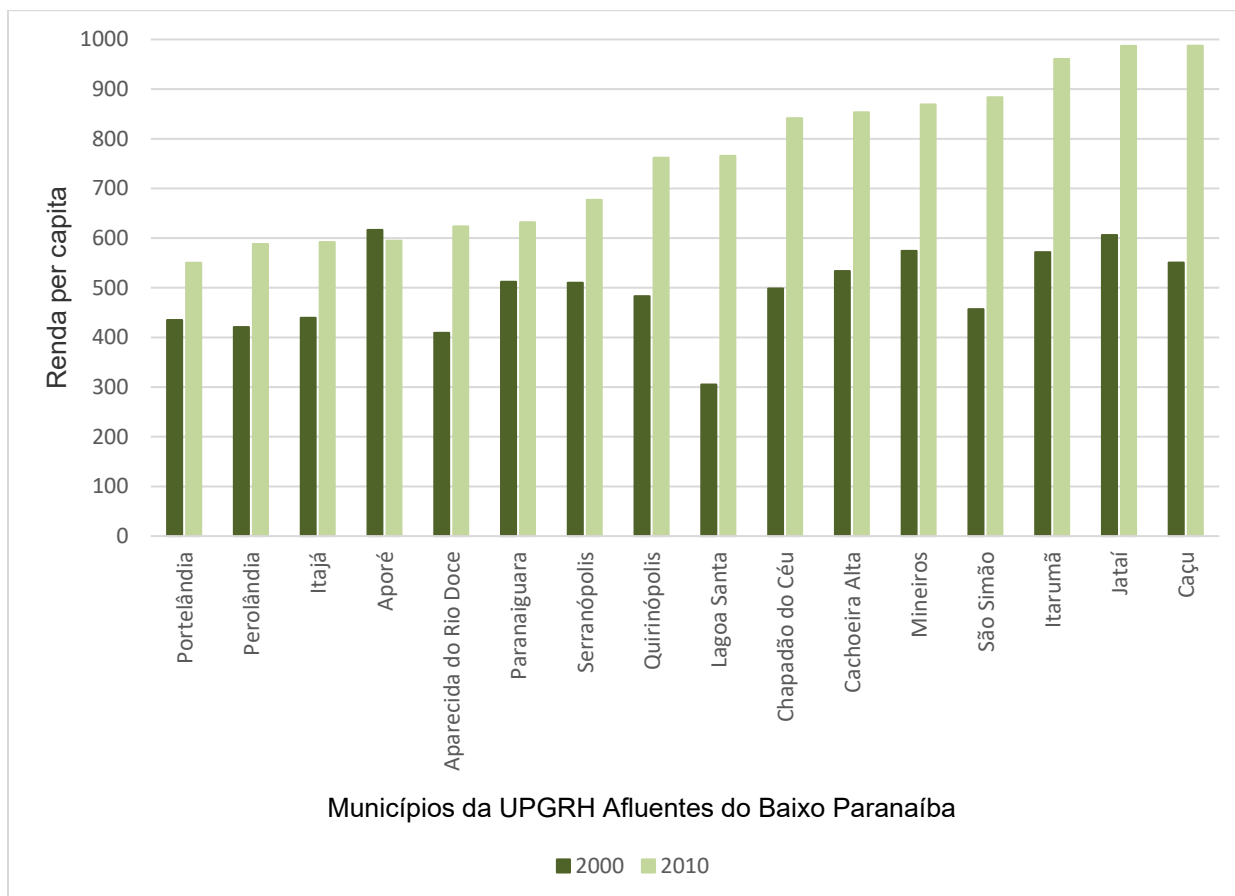


Figura 15 - Renda per capita média da população UGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba. Fonte: Censo IBGE, 2000 e 2010. Adaptado.

2.5 Imposto

Na média geral dos municípios da UGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba houve um aumento considerável 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 nos 16 municípios, sendo que em 9 municípios, o aumento foi igual ou superior a 50% dos valores recolhidos em 2010. Não havendo redução no recolhimento em 2016, em relação a 2010, como pode ser visto na Tabela 6.

Tabela 6 - Impostos, líquidos de Subsídios, sobre produtos a preços correntes (R\$1.000) na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Nome do Município	2010	2016	Varição 2010-2016 (%)
Lagoa Santa	1.040	1.912	83,8
Aparecida do Rio Doce	2.448	3.388	38,4
Itajá	3.609	4.830	33,8
Itarumã	8.688	8.360	-3,8
Aporé	5.294	10.354	95,6
Paranaiguara	5.495	11.614	111,4
Perolândia	5.294	14.580	175,4
Serranópolis	7.704	16.050	108,3
Portelândia	7.099	17.420	145,4
Cachoeira Alta	10.514	20.558	95,5
Caçu	18.263	38.079	108,5
São Simão	43.554	47.549	9,2
Chapadão do Céu	32.020	53.519	67,1
Quirinópolis	67.581	117.430	73,8
Mineiros	99.339	203.686	105,0
Jataí	209.276	344.685	64,7
Média da UPGRH dos afluentes goianos do baixo Paranaíba	527.219	914.013	73,4

Fonte: IBGE. PIB Municipal 2006-2016. 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 7 apresenta 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 dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, 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
Aparecida do Rio Doce	17.57	19.00	22.84	12.90	13.79	16.31
Aporé	16.30	17.72	20.13	12.80	13.63	15.99
Cachoeira Alta	17.39	18.76	21.95	11.04	11.66	13.65
Caçu	14.76	15.88	18.66	8.93	9.48	10.99
Chapadão do Céu	5.35	5.79	6.80	4.51	4.76	5.87
Itajá	17.78	19.24	22.86	10.85	11.60	13.64
Itarumã	16.40	17.58	20.67	12.40	13.22	15.57
Jataí	11.30	12.19	14.84	7.14	7.59	8.97
Lagoa Santa	14.91	16.17	19.18	6.69	7.03	8.44
Mineiros	13.39	14.50	17.57	7.55	8.07	9.77
Paranaiguara	17.69	18.91	22.39	13.81	14.64	17.35
Perolândia	16.45	17.85	21.44	13.43	14.42	16.67
Portelândia	15.61	17.05	20.19	13.78	14.75	17.54
Quirinópolis	14.38	15.51	18.38	9.91	10.51	12.22
São Simão	16.51	17.81	21.36	11.67	12.45	14.73
Serranópolis	17.26	18.36	21.39	12.60	13.34	15.55

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 97,3% para UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, 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, UGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Município	Grupos Anos de Estudos				Taxa de escolarização dos 6 aos 14 anos de idade (2010) em % (**)
	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	
Aparecida do Rio Doce	25.32	3.19	42.65	40.05	93,3 %
Aporé	19.62	19.66	41.19	38.19	99,1 %
Cachoeira Alta	25.50	22.14	46.50	34.76	98 %
Caçu	26.49	22.88	44.92	42.36	98,7%
Chapadão do Céu	35.65	21.89	55.22	42.07	93,3 %
Itajá	24.95	18.93	41.91	41.25	98 %
Itarumã	26.54	21.19	35.95	35.25	95,2 %
Jataí	34.76	15.42	54.21	44.74	97,5 %
Lagoa Santa	23.62	33.16	45.04	53.60	98,5 %
Mineiros	28.61	15.27	47.40	37.78	97,3 %
Paranaiguara	24.44	12.52	43.97	47.37	98,9 %
Perolândia	24.77	12.98	41.13	15.35	99,2 %
Portelândia	19.25	8.80	34.95	30.93	97,7 %
Quirinópolis	30.44	25.59	49.55	47.87	97,2 %
São Simão	29.51	15.89	47.02	35.46	97,3%
Serranópolis	23.56	14.47	37.86	32.69	97,1%

Fonte: IPEA, 2018. Adaptado. IBGE, 2010. 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%. Contudo, dos que tinham banheiros, apenas 54,92% dos domicílios no Brasil estavam ligados a rede geral de esgoto ou pluvial⁵ 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, 2010⁶. 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 a 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 Goiás este número é de 53,9% dos domicílios. Os dados estão apresentados na 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 elevados, bem como a porcentagem dos domicílios particulares permanentes servidos pela rede, conforme as médias dos municípios apresentado na Tabela 11.

Entretanto, deve-se destacar cautela na avaliação dos dados, apesar de quase 97% da população 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.

Tabela 11 – População em domicílios com água encanada e domicílios particulares permanentes servidos por rede geral de distribuição, UPGRH dos Afluentes goianos do Baixo Paranaíba, 2010.

UPGRH	Percentual da população em domicílios com água encanada - 2010	Percentual dos domicílios particulares permanentes servidos pela rede geral de distribuição - 2010
Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba	96,96	96,78

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 e percentual dos domicílios particulares permanentes servidos por rede geral de distribuição, referentes aos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, 2010.

Município	População em domicílios com água encanada	Domicílios particulares permanentes servidos pela rede geral de distribuição
	% da População	% dos domicílios
Aparecida do Rio Doce	95,48	94,98
Aporé	93,82	99,39
Cachoeira Alta	95,74	96,17
Caçu	97,40	95,00
Chapadão do Céu	98,90	99,77
Itajá	95,23	97,95
Itarumã	92,03	89,80
Jataí	98,92	90,16
Lagoa Santa	97,22	97,38
Mineiros	98,38	99,54
Paranaiguara	98,56	99,79
Perolândia	94,08	90,82
Portelândia	96,60	84,28
Quirinópolis	96,69	82,70
São Simão	98,99	99,27
Serranópolis	97,69	99,04
Média da UPGRH	96,61	94,75

Fonte: IBGE, 2010. Adaptado.

Quanto a porcentagem da população em domicílios com água encanada para a UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba o município de São Simão (98,99%) apresentou a taxa mais elevada e o município de Itarumã (92,03%) a mais baixa, esse inferior à média (96,61%), conforme 16.

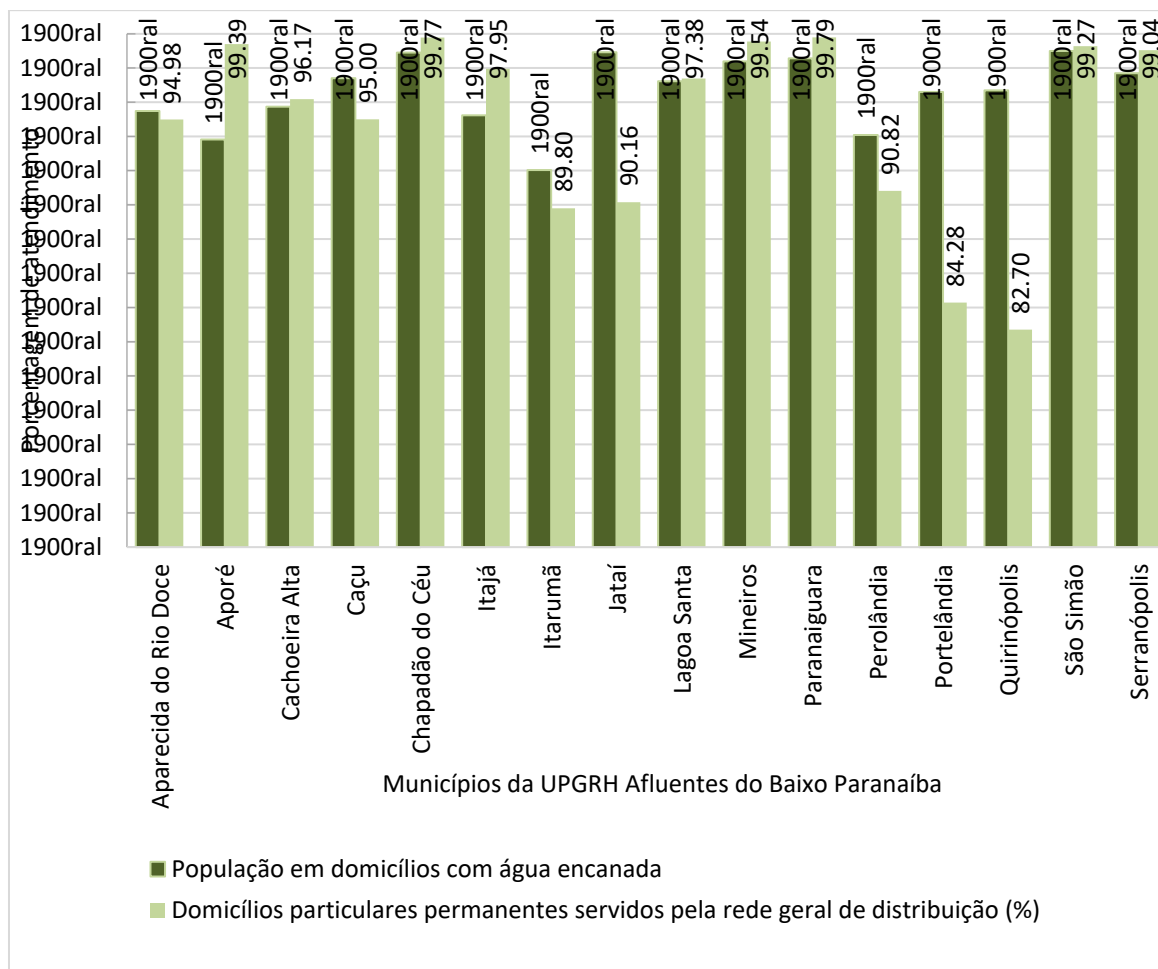


Figura 16– Percentual da população em domicílios com água encanada e percentual de domicílios particulares permanentes servidos pela rede geral de distribuição nos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Fonte: Censo IBGE, 2010.Adaptado.

Os municípios de Quirinópolis (82,70%) e Portelândia (84,28%) apresentaram as menores porcentagens quanto aos domicílios particulares permanentes servidos pela rede geral de distribuição e o município de Paranaiguara apresentou a taxa mais elevada (99,78%). Seis municípios apresentaram os dois parâmetros abaixo da média de atendimento na UPGRH (97% da população em domicílios com água encanada e para domicílios particulares permanentes servidos pela rede geral de distribuição) sendo: Aparecida do Rio Doce, Cachoeira Alta, Itarumã, Perolândia, Portelândia e Quirinópolis.

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 17 e Tabela 13.

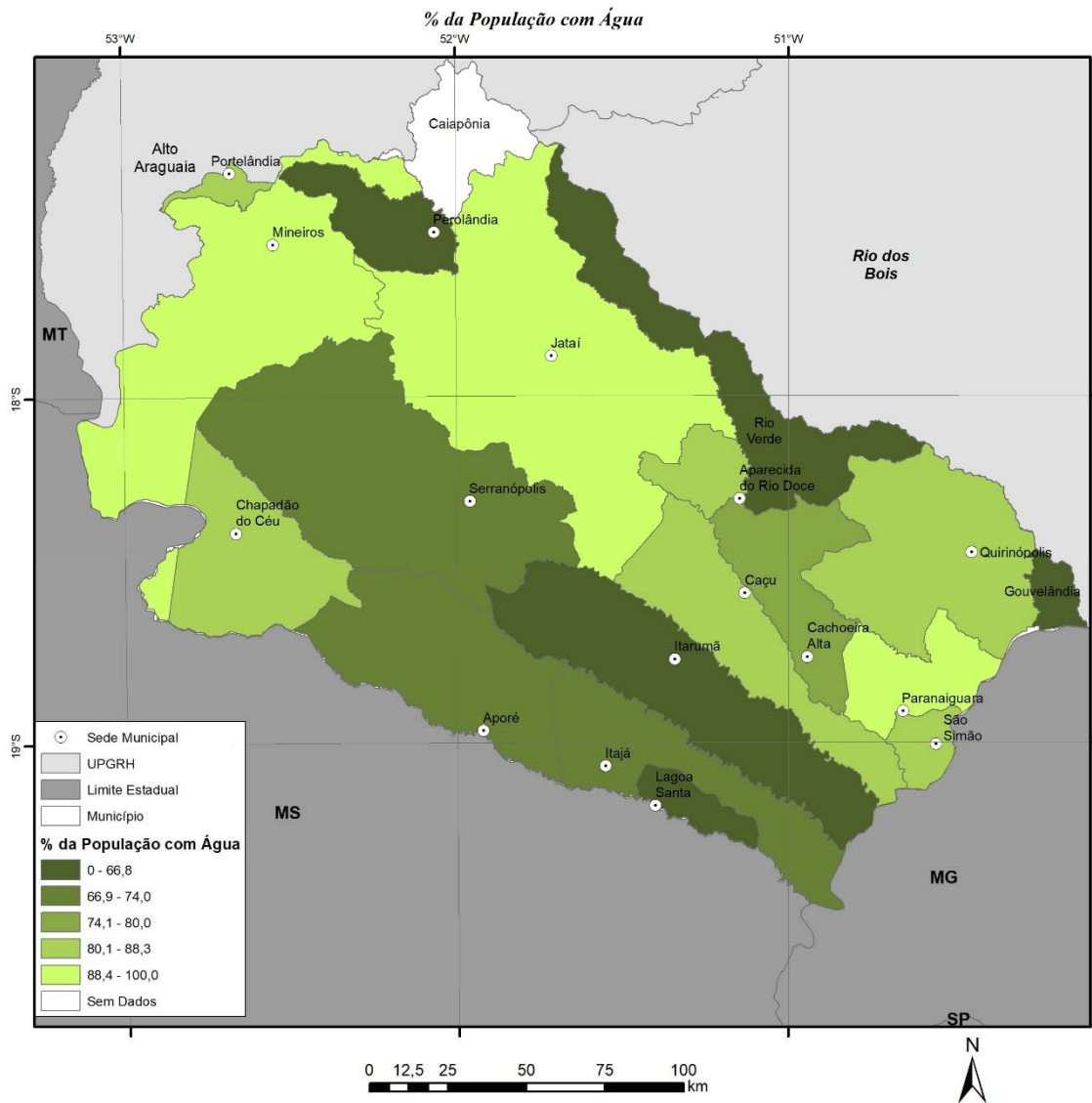


Figura 17 - Percentual da população com água em relação à população total dos municípios da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Fonte: SNIS, 2016. Adaptado por Wellington Nunes de Oliveira.

Tabela 13 – Percentual da população com água na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, 2016.

Município	População 2016		
	População total	População com água	Percentual da População com água em relação à população total
Aparecida do Rio Doce	2.514	2.020	80,4
Aporé	4.110	2.746	66,8
Cachoeira Alta	11.844	9.407	79,4
Caçu	15.065	12.175	80,8
Chapadão do Céu	8.853	7.259	82,0
Itajá	4.918	3.634	73,9
Itarumã	6.927	4.484	64,7
Jataí	97.077	89.351	92,0
Lagoa Santa	1.463	905	61,9
Mineiros	61.623	61.623	100,0
Paranaiguara	9.841	9.800	99,6
Perolândia	3.121	1.967	63,0
Portelândia	4.030	3.265	81,0
Quirinópolis	47.950	42.340	88,3
São Simão	19.407	16.650	85,8
Serranópolis	8.236	6.093	74,0
Total	306.979	273.719	89,2%

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 tipo de 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 municípios que compõem a UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba apresenta um cenário mais crítico, sendo que, em 2010, o percentual da população em domicílios com esgotamento sanitário era de 57,5% e o quantitativo de domicílios particulares permanentes com rede de esgoto ou fossa séptica era de 63,96%, conforme Tabela 14. Entretanto, as realidades municipais são bem distintas, sendo que muitos municípios estão abaixo da média da UPGRH em relação ao esgotamento sanitário, conforme Tabela 15, Figura 18 e Figura 19.

Tabela 14 - Percentual da população em domicílios com esgotamento sanitário adequado e domicílios particulares permanentes com rede de esgoto ou fossa séptica, 2010 UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

UPGRH	% da população em domicílios com esgotamento sanitário adequado - 2010	% dos domicílios particulares permanentes com rede de esgoto ou fossa séptica - 2010
Afluentes goianos do Baixo Paranaíba	57,50	63,96

Fonte: IBGE, 2010. Adaptado.

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 Afluentes goianos do Baixo Paranaíba. Fonte: IBGE, 2010. Adaptado.

Município	população em domicílios com esgotamento sanitário adequado - 2010	Domicílios particulares permanentes com rede de esgoto ou fossa séptica - 2010
	% da população	% dos domicílios
Aparecida do Rio Doce	68,00	82,80
Aporé	28,20	25,24
Cachoeira Alta	75,50	88,31
Caçu	61,50	75,00
Chapadão do Céu	70,50	73,3
Itajá	83,70	96,51
Itarumã	65,70	87,01
Jataí	70,50	75,01
Lagoa Santa	23,90	39,1
Mineiros	87,30	93,76
Paranaiguara	90,70	98,15
Perolândia	21,60	1,71
Portelândia	1,90	2,41
Quirinópolis	81,50	92,27
São Simão	86,90	89,25

Serranópolis	2,60	3,52
UPGRH	57,50	63,96

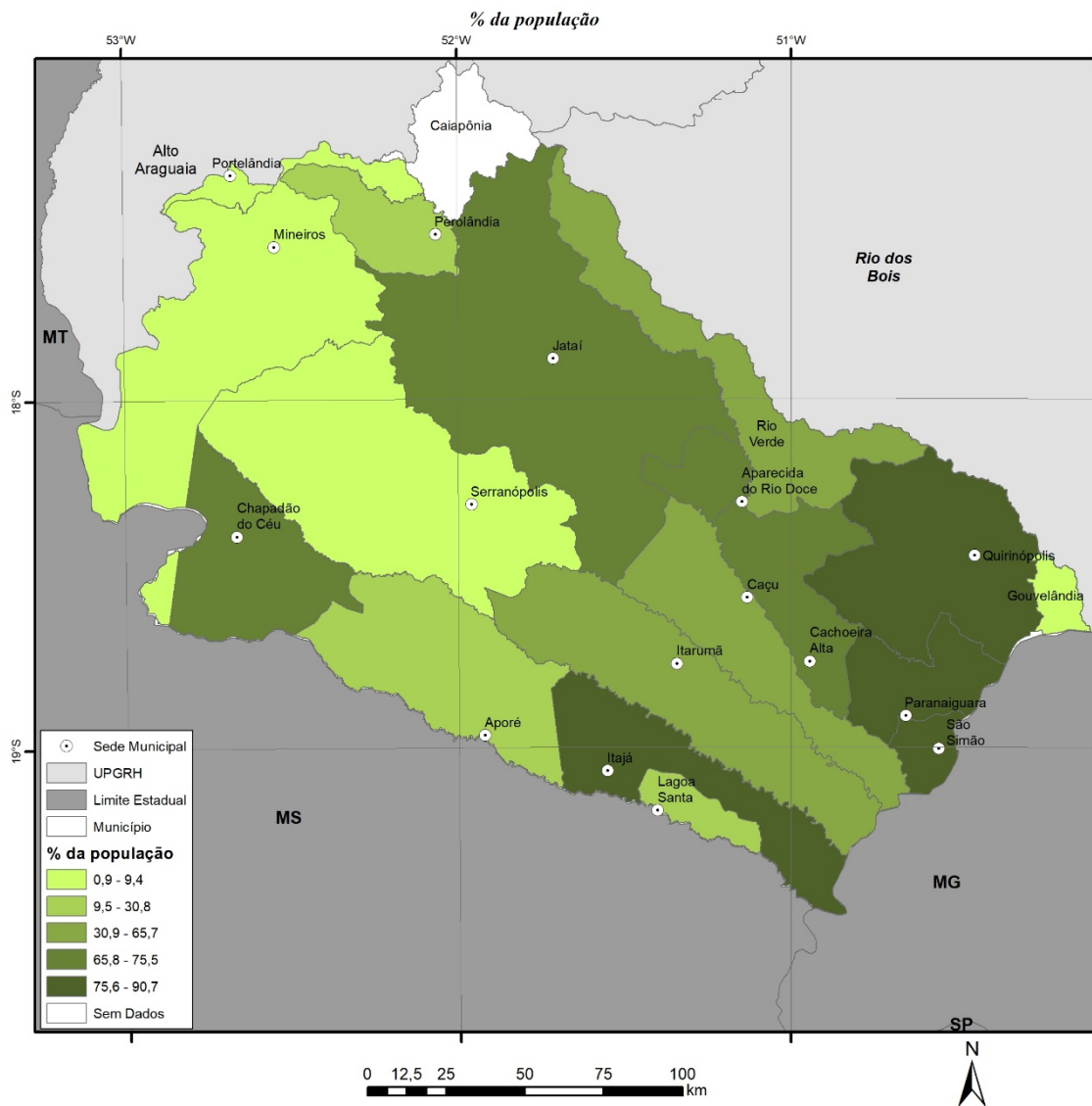


Figura 18 – Percentual da população em domicílios com esgotamento sanitário adequado – 2010 na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Fonte: SNIS, 2016. Adaptado por Wellington Nunes de Oliveira.

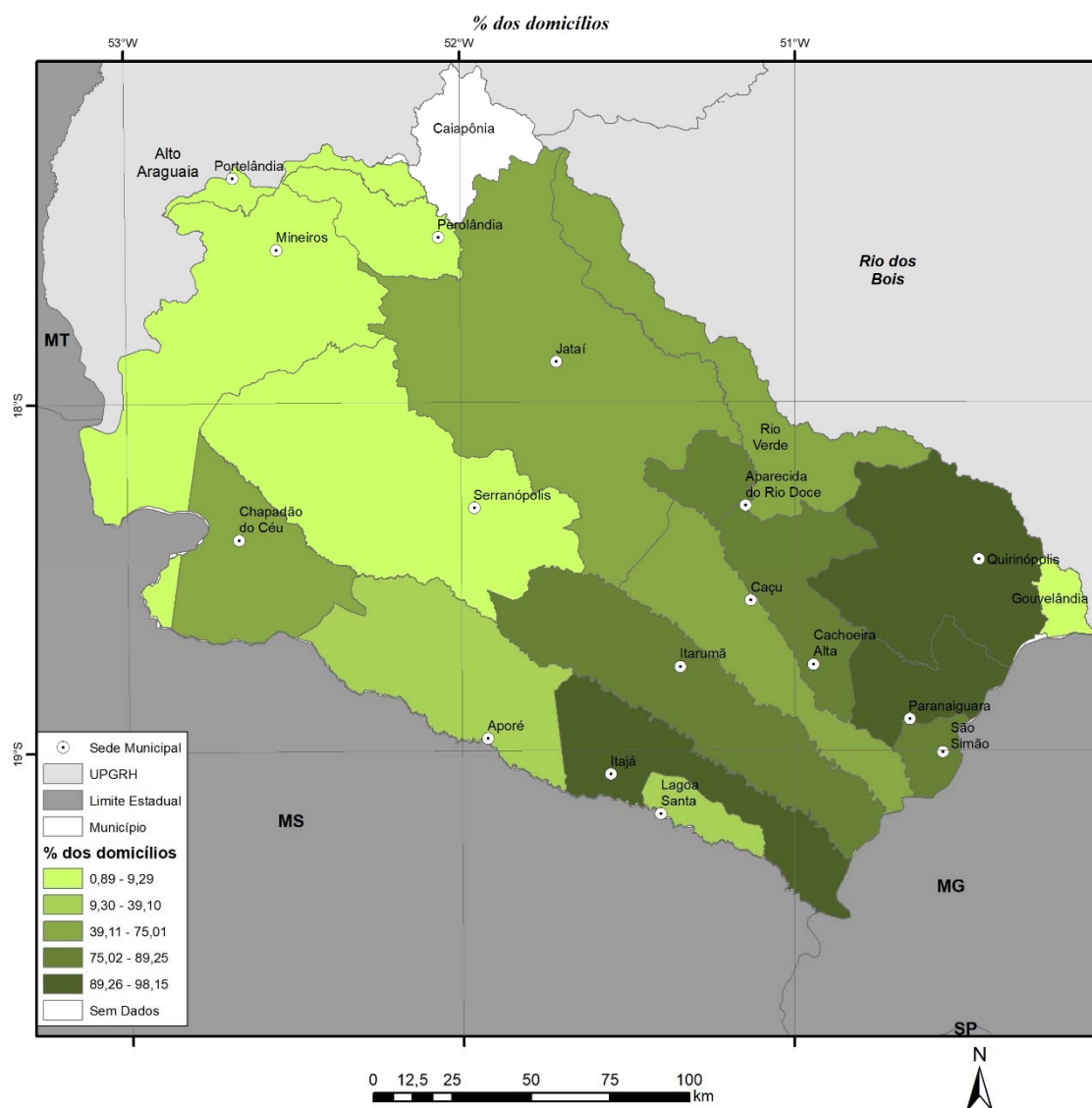


Figura 19 – Percentual de Domicílios particulares permanentes com rede de esgoto ou fossa séptica - 2010 na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Fonte: SNIS, 2016. Adaptado por Wellington Nunes de Oliveira.

A UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba ‘apresentou os municípios de Portelândia (1,90%), Serranópolis (2,60%) e Perolândia (21,60%), com porcentagens bem inferiores à média (57,50%) 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 de Portelândia (2,40%), Serranópolis (3,51%) e Perolândia (1,71%) apresentaram as menores porcentagens, sendo a média dos municípios de 63,96%. Do total, cinco municípios desta bacia apresentaram os dois parâmetros analisados (percentual de população e percentual de domicílio) abaixo da média, da UPGRH, sendo: Aporé, Lagoa Santa, Perolândia, Portelândia e Serranópolis (Figura 20).

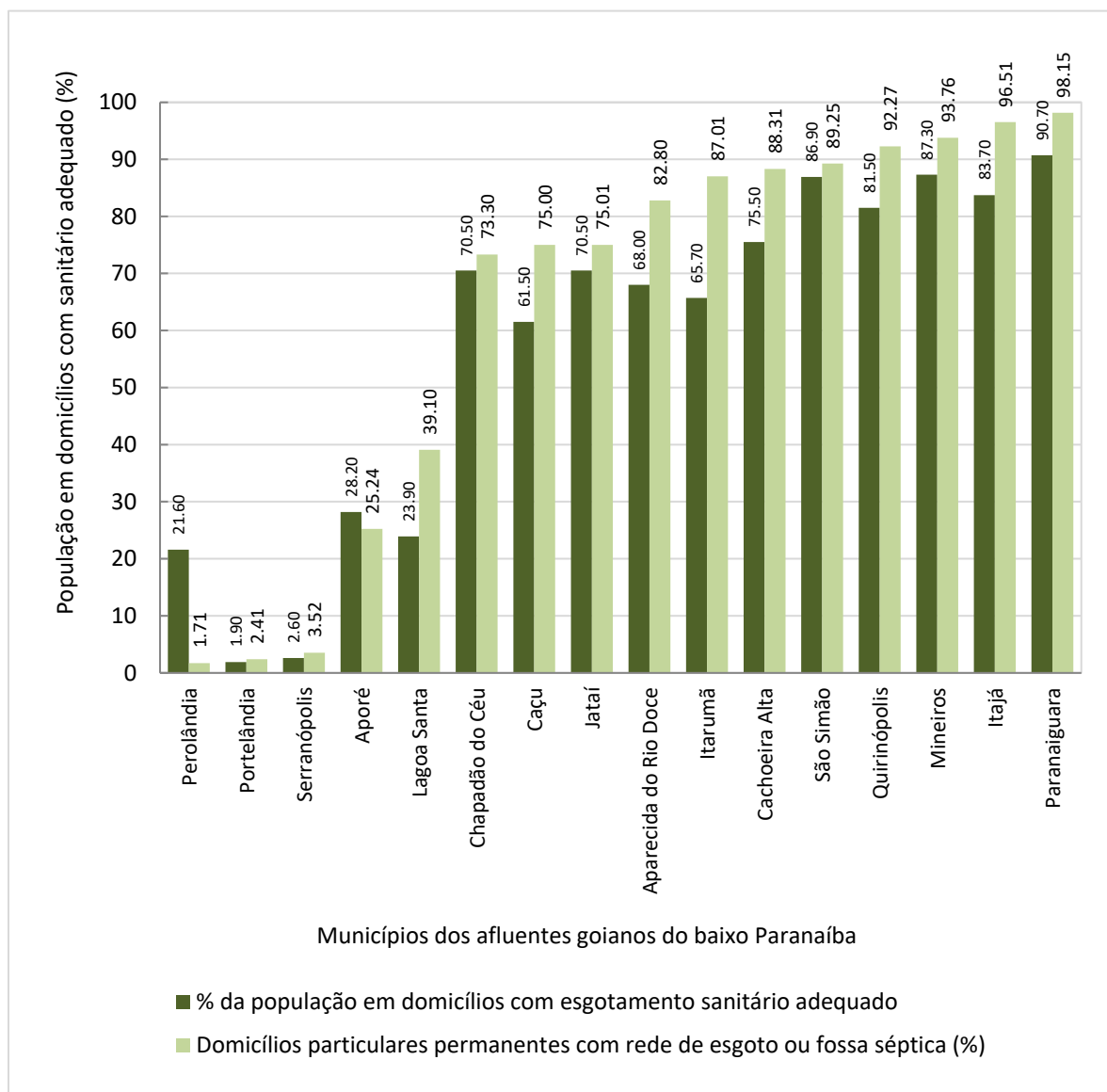


Figura 20– Percentual da população em domicílios com esgotamento sanitário adequado e percentual de domicílios particulares permanentes com rede de esgoto ou fossa séptica nos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Fonte: Censo IBGE, 2010. Adaptado.

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 Afluentes goiano do Baixo Paranaíba cinco não apresentaram dados referente ao parâmetro esgoto, sendo eles Aporé, Itarumã, Perolândia, Portelândia e Serranópolis, para o ano de 2016. Os demais estão disponíveis na Tabela 16.

Tabela 16 - Dados sobre coleta de esgoto da população da UPGRH Afluentes Goiano do Baixo Paranaíba.

Município	População 2016		
	População Total 2016	População com esgotamento sanitário	Relação da População com esgotamento sanitário em relação a População Total (%)
Aparecida do Rio Doce	2.514	2.020	80,4
Aporé *	4.110	-	-
Cachoeira Alta	11.844	8.465	71,5
Caçu	15.065	12.175	80,8
Chapadão do Céu	8.853	6.984	78,9
Itajá	4.918	3.610	73,4
Itarumã *	6.927	-	-
Jataí	97.077	71.536	73,7
Lagoa Santa	1.463	905	61,9
Mineiros	61.623	54.000	87,6
Paranaiguara	9.841	9.800	99,6
Perolândia *	3.121	-	-
Portelândia *	4.030	-	-
Quirinópolis	47.950	42.340	88,3
São Simão	19.407	15.750	81,2
Serranópolis *	8.236	-	-
Total da UPGRH	306.979	227.585	74,1

Nota: (*) Municípios sem dados 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 (Incrá). 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 seguir⁸.

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 Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba apresenta 26.227 imóveis rurais, totalizando 7.282.118,33 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 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

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.

na 18 e as Figura 21 a Figura 27 apresentam essa espacialização na UPGRH para cada estrato de área adotado.

Tabela 17 – Quantidade de imóveis rurais segundo tamanho de área (ha) da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

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	1.274	1.261	2.296	5.062	4.020	7.720	4.594	26.227
%	4,9	4,8	8,8	19,3	15,3	29,4	17,5	100

Fonte: INCRA, 2019. Adaptado.

Tabela 18 - Quantidade de imóveis segundo tamanho de área (ha) por Município da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Municípios	<5	5 a 10	10 a 20	20 a 50	50 a 100	100 a 500	>500
	Cachoeira Alta	150	108	186	196	99	90
São Simão	13	4	20	30	27	58	42
Lagoa Santa	1	10	2	13	38	62	30
Portelândia	31	19	46	128	127	196	53
Perolândia	2	11	21	130	62	196	56
Aparecida do Rio Doce	351	298	395	668	287	326	36
Paranaiguara	13	20	51	144	118	228	80
Chapadão do Céu	25	27	37	53	42	90	130
Caçu	40	79	144	450	243	432	177
Itajá	4	10	24	100	107	295	182
Aporé	8	18	48	130	82	308	321
Itarumã	6	14	58	140	209	481	327
Quirinópolis	193	260	632	1156	851	1066	1303
Serranópolis	64	40	89	265	256	726	481
Jataí	195	257	368	1046	834	1695	652
Mineiros	178	86	175	413	638	1471	721
Total	1274	1261	2296	5062	4020	7720	4594

Fonte: INCRA, 2019. Adaptado.

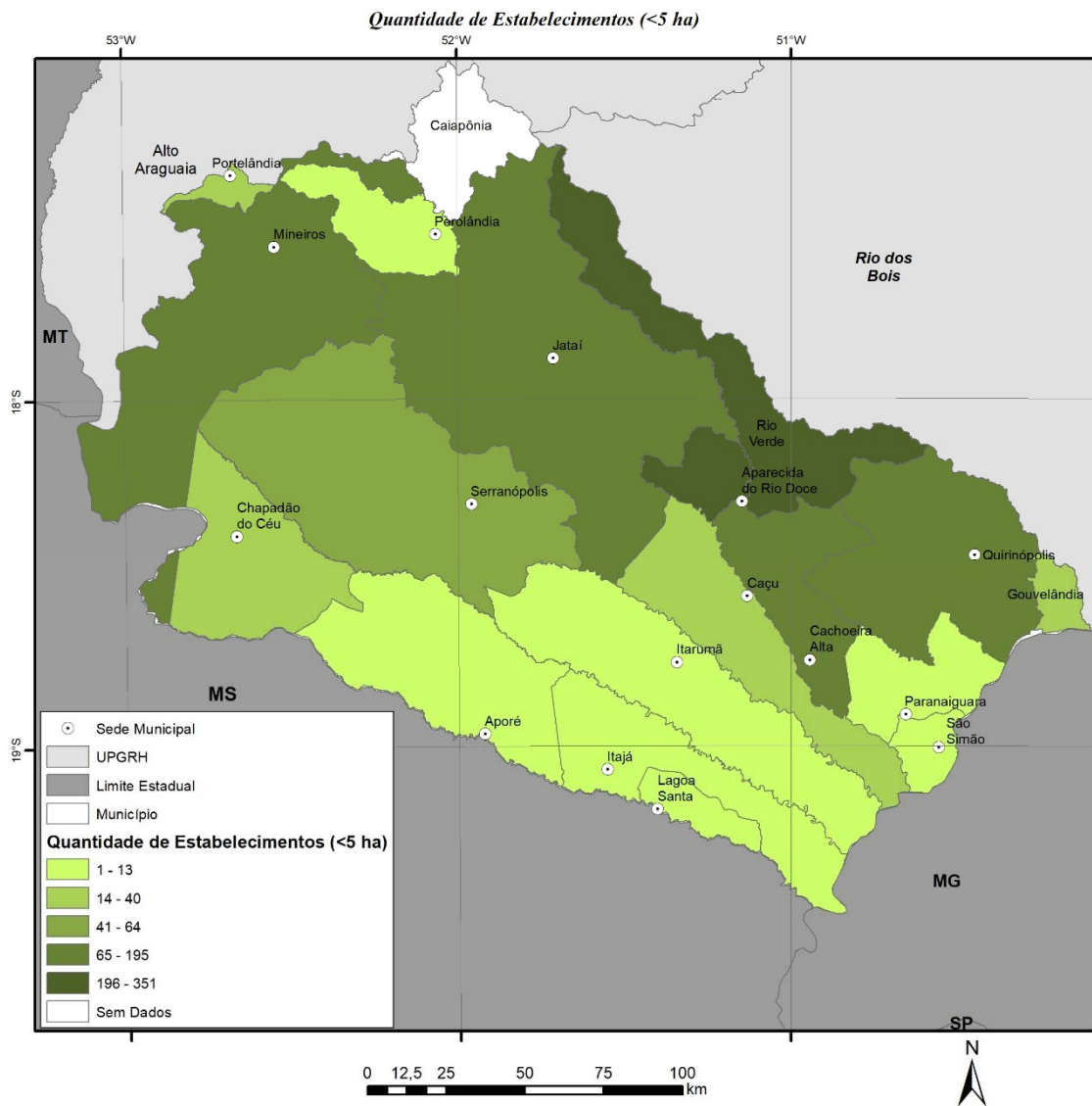


Figura 21 – Quantidade de imóveis <5ha nos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Fonte: INCRA, 2019. Adaptado por Wellington Nunes de Oliveira.

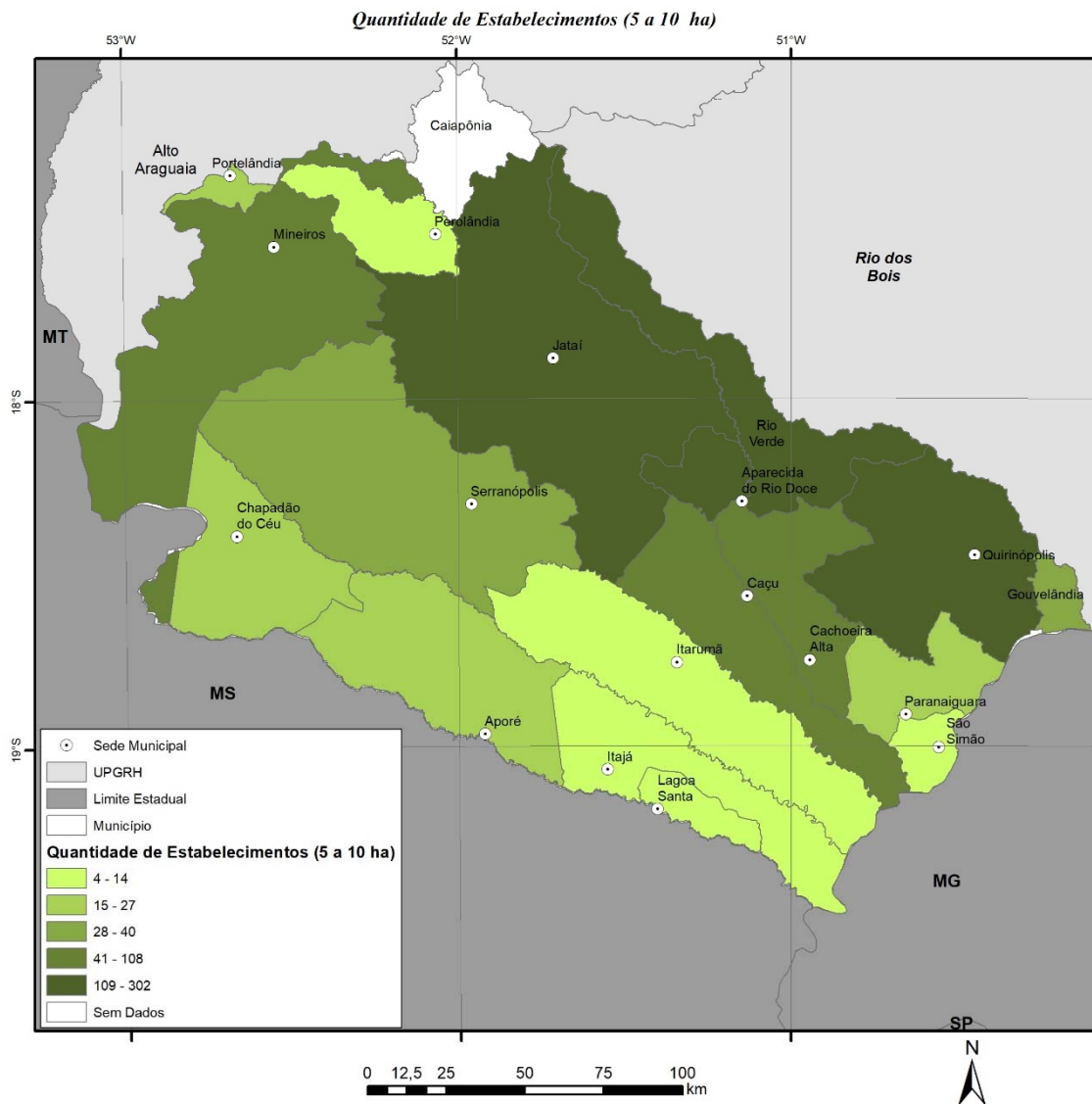


Figura 22 – Quantidade de imóveis de 5 a 10ha nos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Fonte: INCRA, 2019. Adaptado por Wellington Nunes de Oliveira.

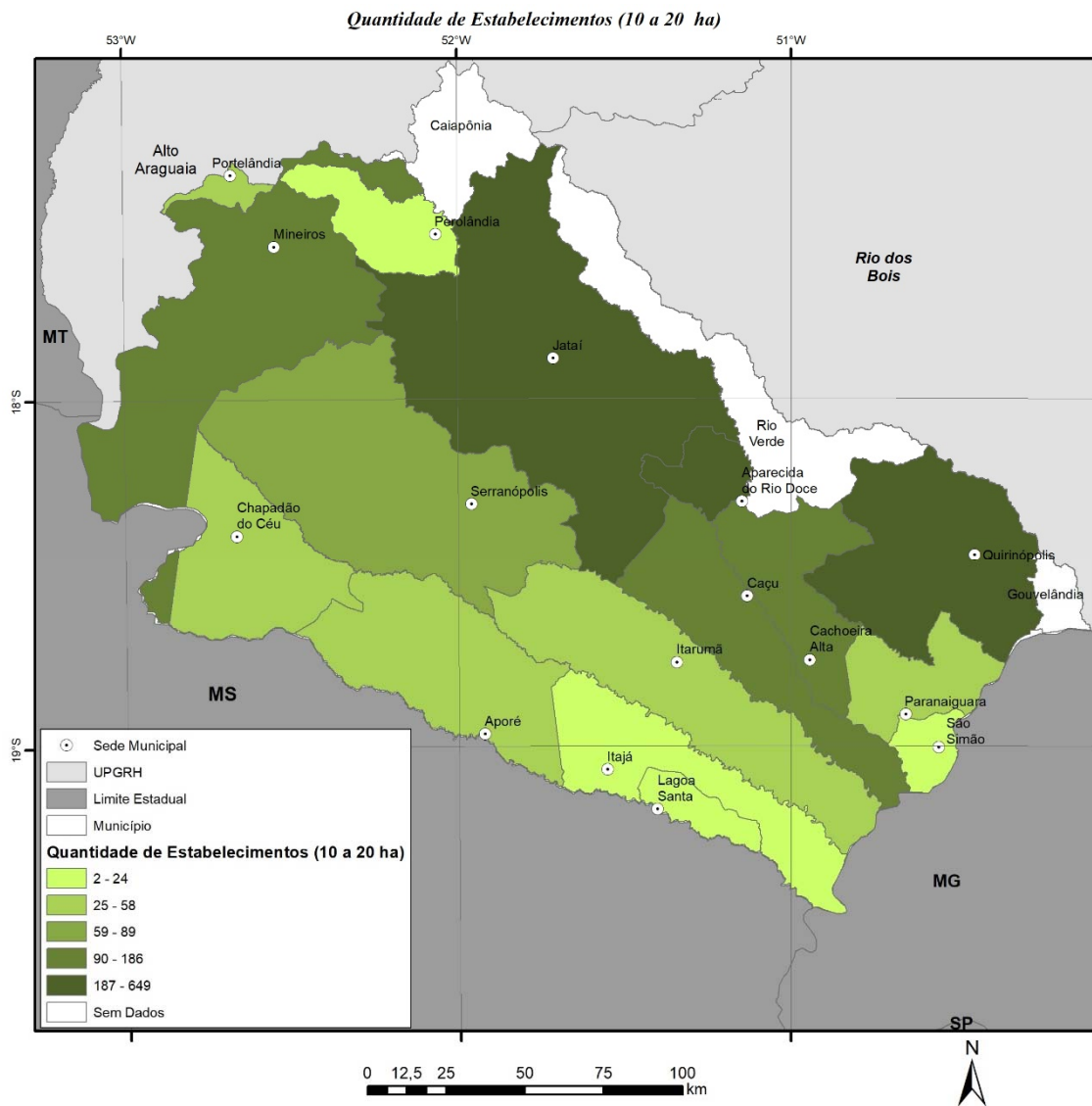


Figura 23 – Quantidade de imóveis de 10 a 20ha nos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Fonte: INCRA, 2019. Adaptado por Wellington Nunes de Oliveira.

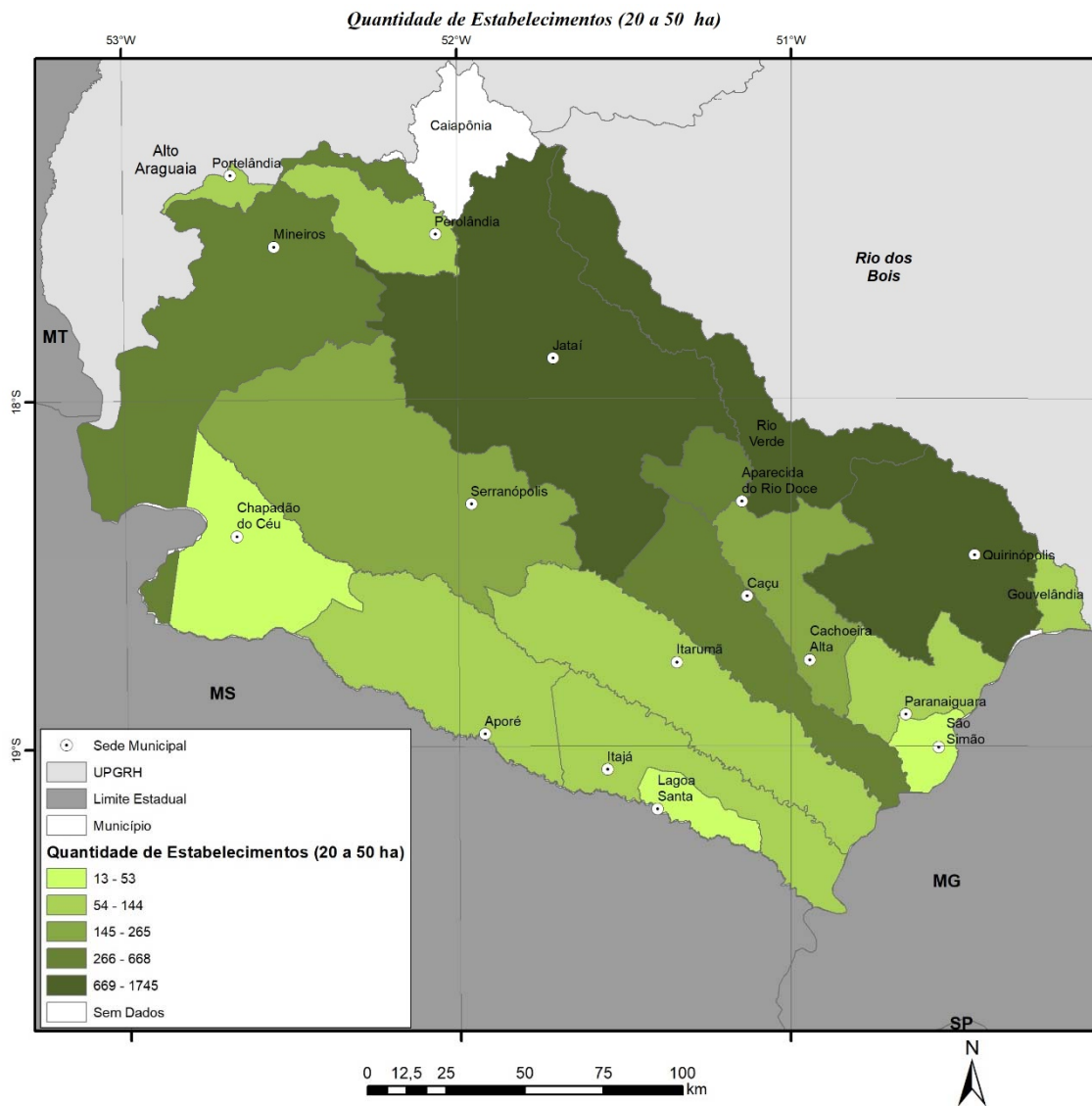


Figura 24 – Quantidade de imóveis de 20 a 50ha nos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Fonte: INCRA, 2019. Adaptado por Wellington Nunes de Oliveira.

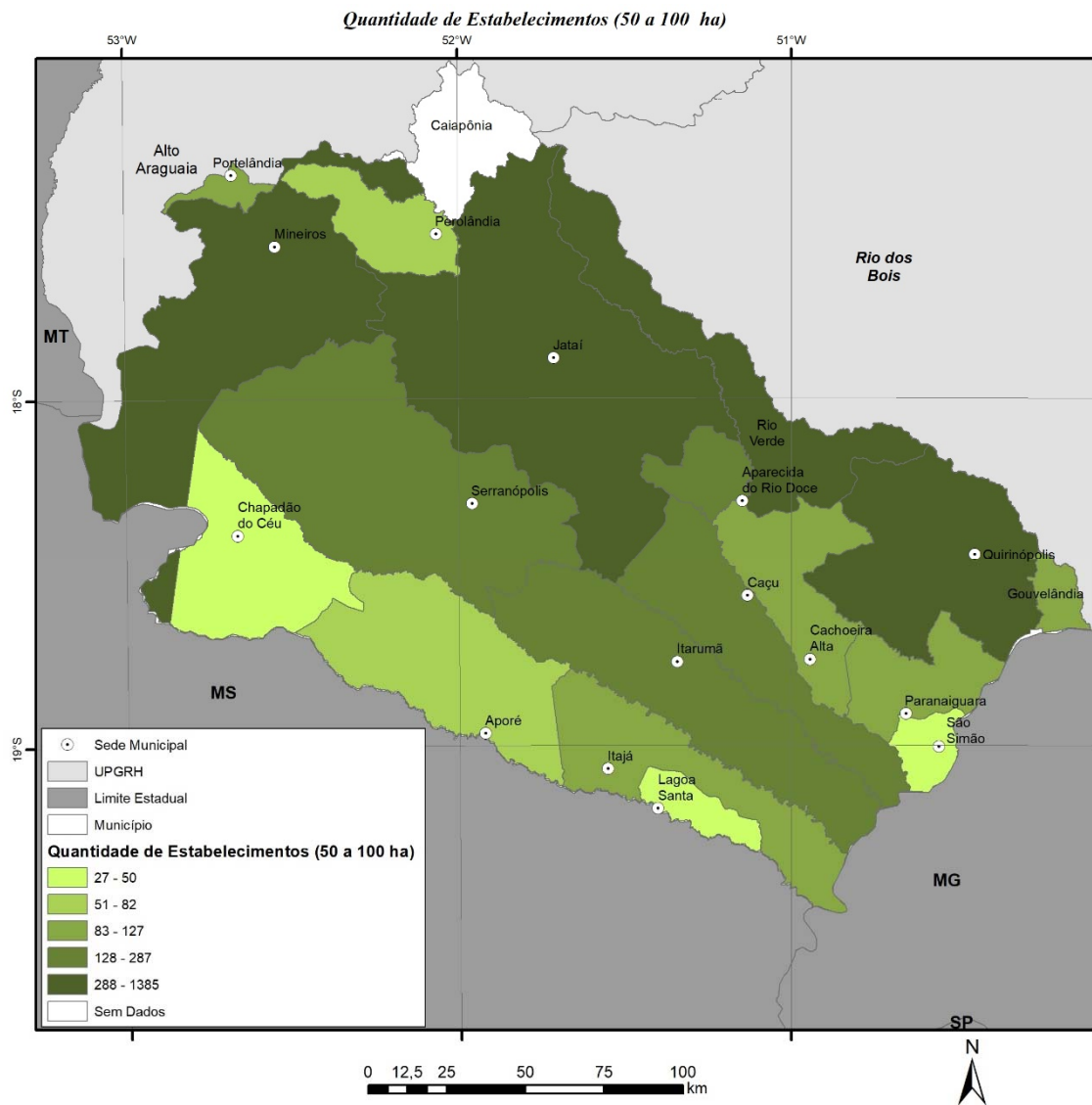


Figura 25 – Quantidade de imóveis de 50 a 100ha nos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Fonte: INCRA, 2019. Adaptado por Wellington Nunes de Oliveira.

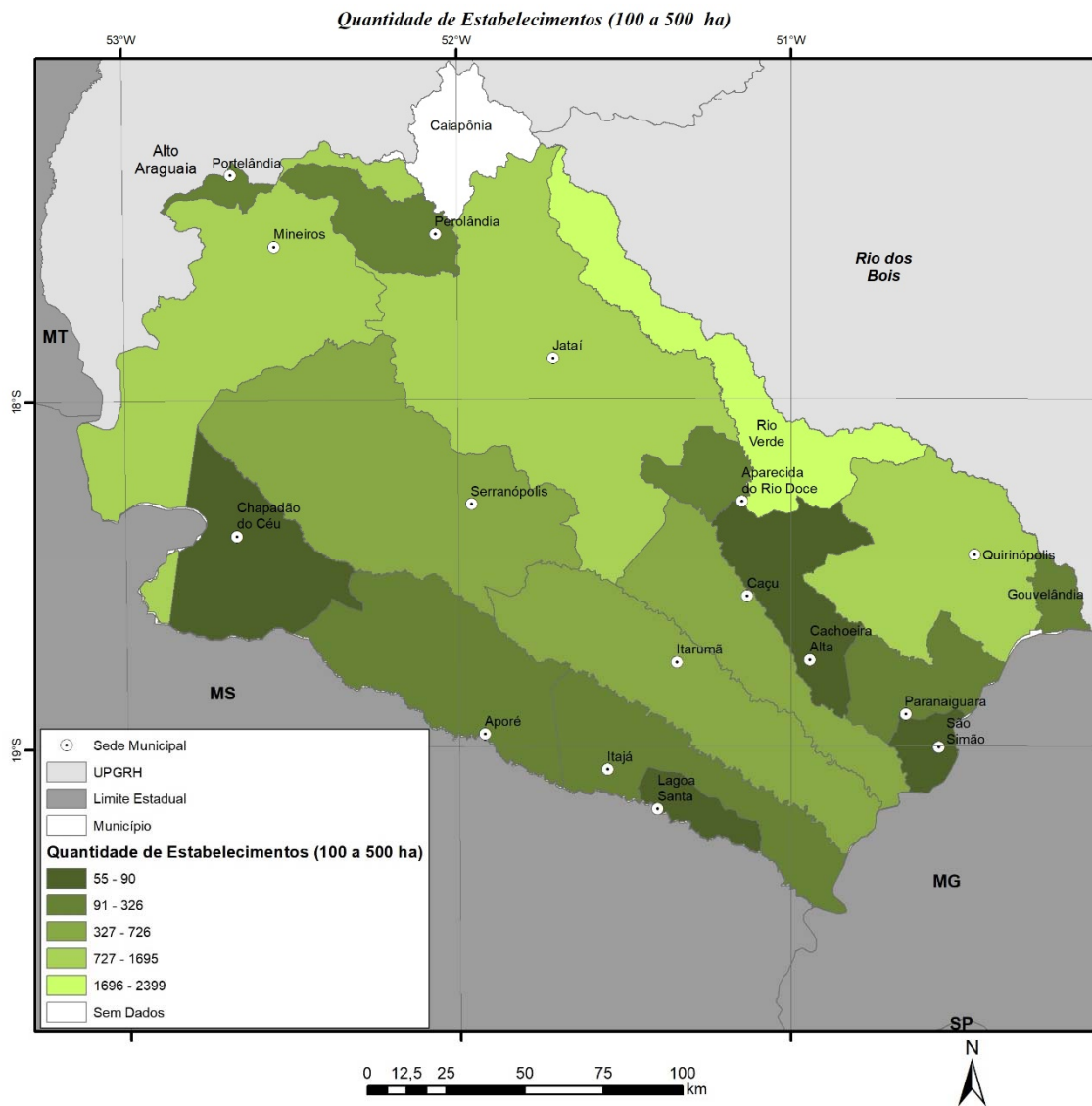


Figura 26 – Quantidade de imóveis de 100 a 500ha nos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Fonte: INCRA, 2019. Adaptado por Wellington Nunes de Oliveira.

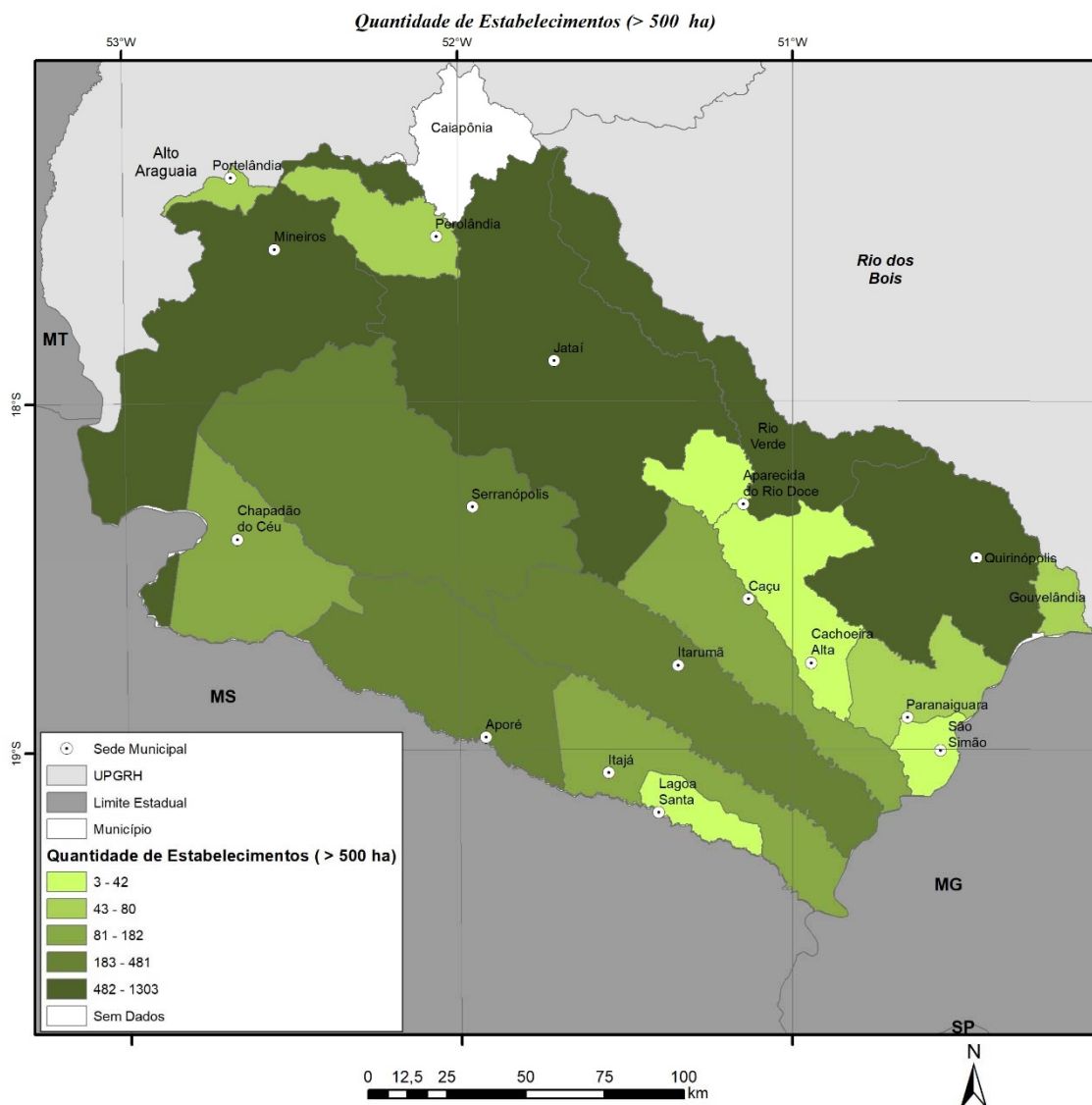


Figura 27 – Quantidade de imóveis > 500ha nos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Fonte: INCRA, 2019. Adaptado por Wellington Nunes de Oliveira.

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-line⁹).

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 de regularização dos imóveis rurais. Em Goiás, até maio de 2019, foram cadastrados 176.177 imóveis, totalizando uma área de 29.150.339 ha¹⁰. Todavia, nem todos os cadastrados foram analisados, sendo que, até fevereiro de 2019, o Governo Estadual indicava a análise de 27.496¹¹. 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 entendido 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 Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba apresenta 8.0485 estabelecimentos rurais, totalizando 2.937.930 hectares. Agrupando-se os estabelecimentos segundo estrato de área, percebe-se que os estratos que apresentam maior quantidade de estabelecimentos rurais são os de menores, sendo que o estrato até 49,99 soma 39,31% (Tabela 19). Em termos de dimensão, o estrato acima de 500ha abrange 73,97% da área total dos estabelecimentos. (Tabela 20).

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

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-go%C3%A1s-atinge-100-dos-im%C3%B3veis-cadastrados-no-car.html> acesso em 8 de julho de 2019

Tabela 19 – Quantidade estabelecimentos rurais da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

UPGRH	Quantidade de estabelecimentos segundo tamanho de área (ha)							Total de Estabelecimentos Rurais
	<4,99	5 a 9,99	10 a 19,99	20 a 49,99	50 a 99,99	100 a 499,99	>500	
N	592	346	696	1.701	1.115	2.465	1.570	8.485
%	6,98	4,08	8,20	20,05	13,14	29,05	18,50	100

Fonte: IBGE, 2017. Adaptado.

Tabela 20 – Quantidade de área (ha) dos estabelecimentos rurais segundo estratos de área UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

UPGRH	Área total dos estabelecimentos segundo estratos de área (ha)							Área Total dos Estabelecimentos Rurais
	<4,99	5 a 9,99	10 a 19,99	20 a 49,99	50 a 99,99	100 a 499,99	>500	
N	1.336	2.610	10.749	55.180	81.279	613.445	2.173.331	2.937.930
%	0,05	0,09	0,37	1,88	2,77	20,88	73,97	100

Fonte: IBGE, 2017. Adaptado.

4.2.2 Estabelecimentos rurais segundo tipo de produção agrícola

A produção na UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba abrange 275 hectares de lavoura permanente e 1.447.032 hectares de lavoura temporária. Destas, destacam a produção de soja (em grãos). A soja ocupando 43,72% da área dos estabelecimentos destinados a lavoura temporária, conforme apresentado na Tabela 21.

Tabela 21 – Produção agrícola na UPGRH Baixo Paranaíba, 2017.

Tipo de produção		Área de Lavoura (ha)	% de área em relação ao total
Lavoura permanente	banana em cacho	135	49,10
	borracha	140	50,90
	Total lav. permanente	275	100
Lavoura temporária	cana-de-açúcar	290.306	20,06
	feijão em grãos	11580	0,80
	milho em grãos	477.825	33,02
	soja em grãos	632.700	43,72
	Outros	34621	2,39
	Total lav. Temporária	1.447.032	100

Fonte: IBGE, 2017. Adaptado.

Do área total de área destinada à lavoura permanente na UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba (275 ha), os municípios de Cachoeira Alta e Perolândia possuem

140ha e 70ha respectivamente desse total, seguidos pelos municípios de Jataí e Itarumã, com 50ha e 15ha, conforme Figura 28.

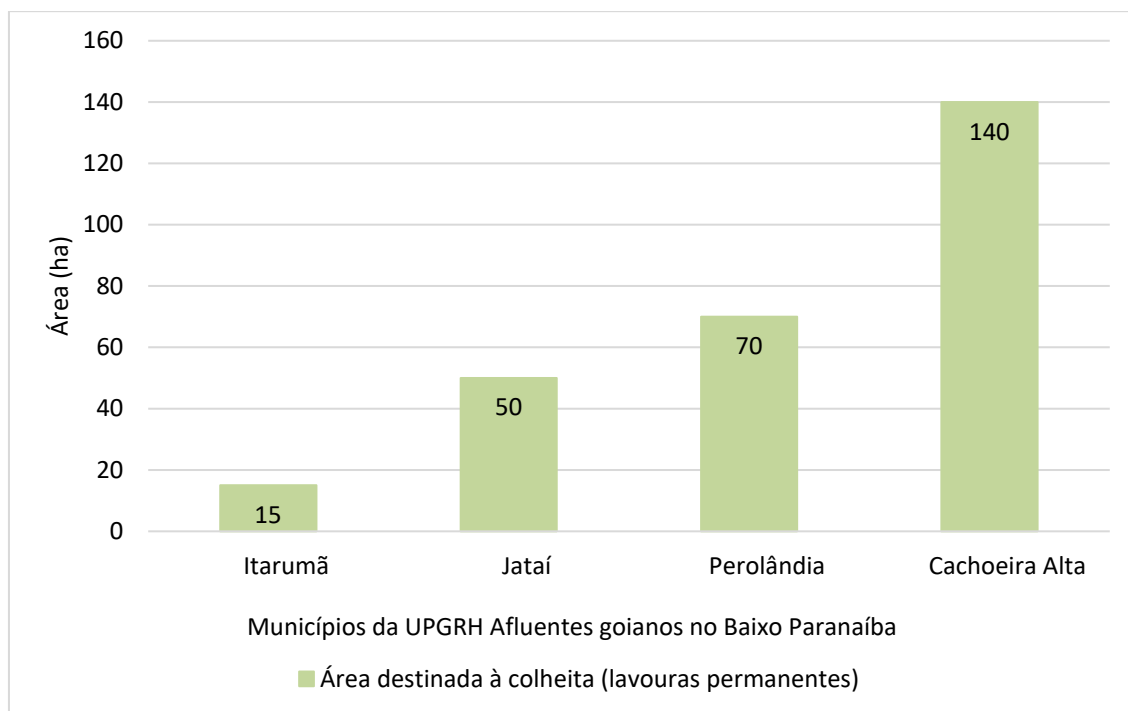


Figura 28 - Área destinada à colheita (lavouras permanentes) da UPGRH Afluentes Goianos no Baixo Paranaíba.

Fonte: IBGE, 2017. Adaptado.

Na UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba destacam-se os cultivos da borracha e da banana nas culturas permanentes, ocupando 50,91% e 49,09% dos estabelecimentos com este tipo de produção. A produção de borracha está concentrada no município de Cachoeira Alta com, aproximadamente, 140ha de área irrigável. Enquanto a produção de banana, está presente nos municípios Perolândia, Jataí e Itarumã, como pode ser visto na Figura 29.

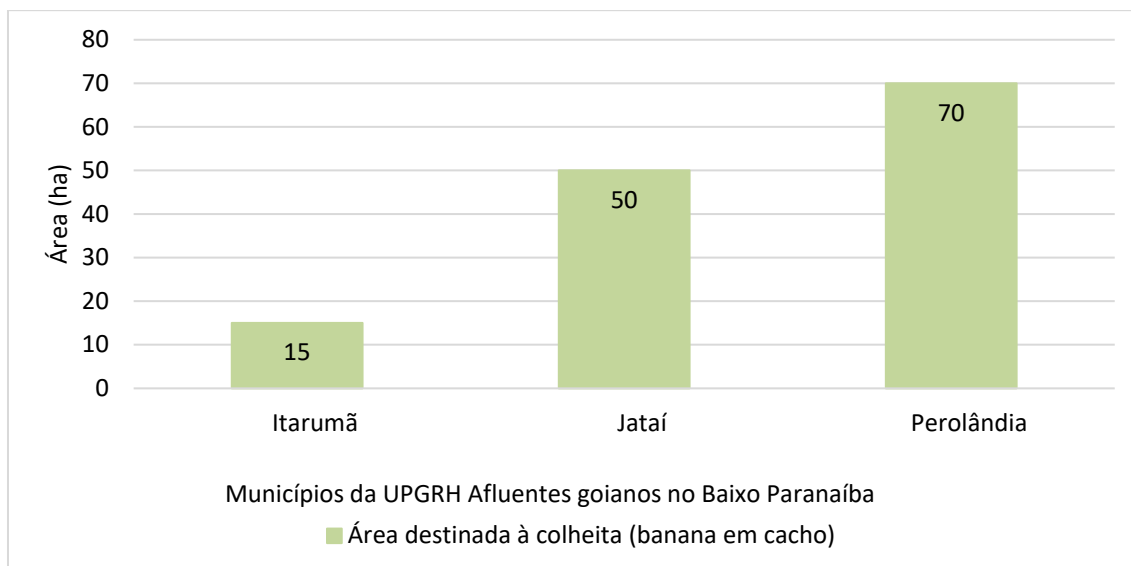


Figura 29- Área destinada à colheita (banana em cacho) da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Fonte: IBGE, 2017. Adaptado.

Da área total temporária, na UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba (1.447.032 ha), a produção de soja (em grãos), milho (em grãos), cana-de-açúcar e feijão (em grãos) conferem respectivamente 43,72%, 33,02%, 20,06% e 0,80%. A 30 apresentam a distribuição de áreas destinadas a lavoura temporária por município na UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

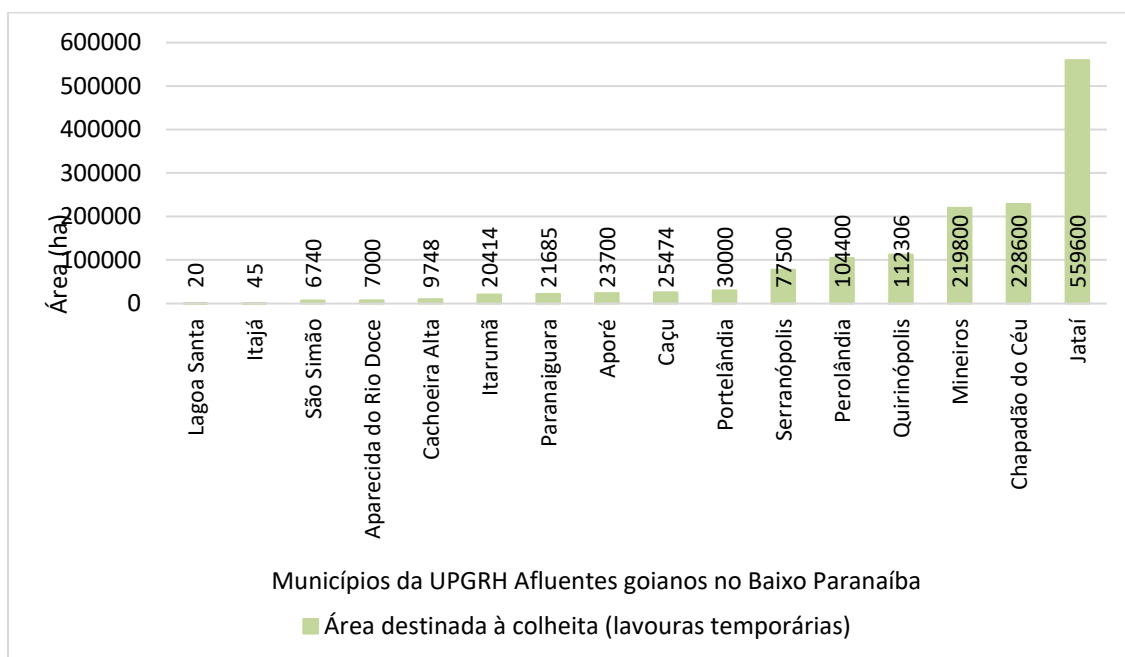


Figura 30 – Área destinada à colheita (lavouras temporárias) da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Fonte: IBGE, 2017. Adaptado.

Para a Soja (em grãos), os municípios de Jataí e Chapadão do Céu concentram maior área plantada com 285.000ha e 100.000ha, respectivamente, seguidos pelos municípios de Mineiros e Perolândia, com 95.000ha e 50.000ha do total da área irrigável destinada à soja, como pode ser visto na Figura 31 e Figura 32.

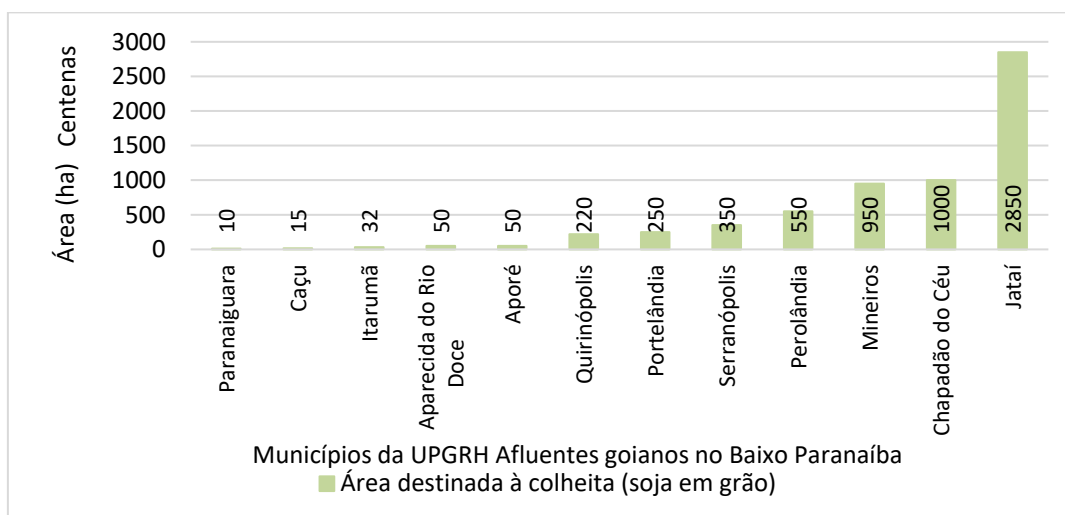


Figura 31 – Área destinada à colheita de soja em grão da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba. Fonte: IBGE, 2017. Adaptado.

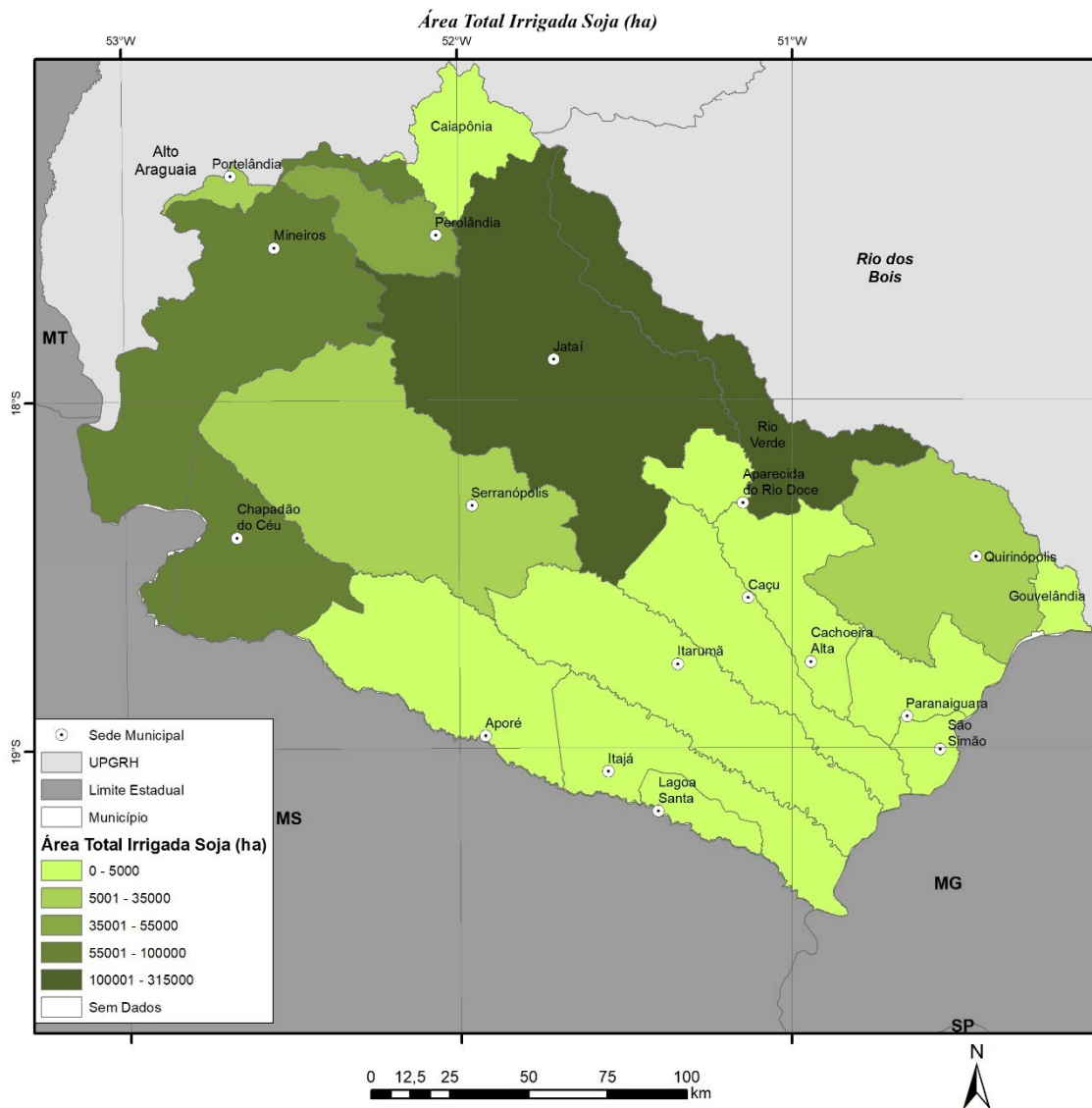


Figura 32 - Área plantada de soja (ha) na UPGRH Afluentes do Baixo Paranaíba.
 Fonte: IBGE, 2017; SIEG, 2010. Adaptado por Wellington Nunes de Oliveira.

Para o Milho (em grãos), os municípios de Jataí e Chapadão do Céu possuem 236 mil ha e 85 mil ha, respectivamente na UPGRH, seguidos pelos municípios de Mineiros, com 69 mil ha, e Perolândia, com 36 mil ha, como pode ser visto na Figura 33 e Figura 34.

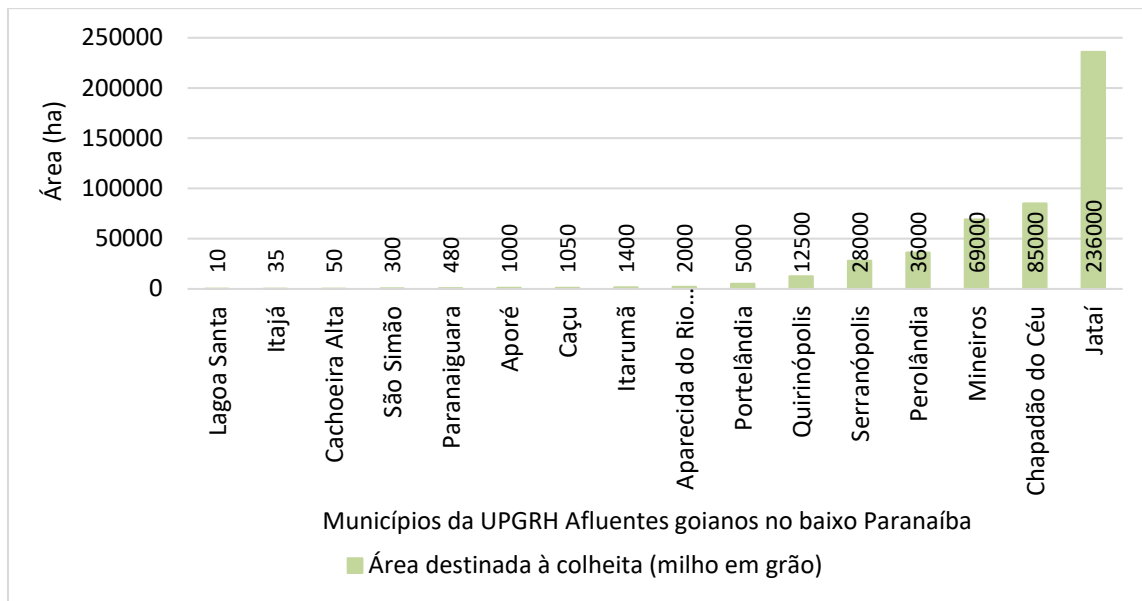


Figura 33 – Área destinada à colheita de milho em grão da UPRGH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba. Fonte: IBGE, 2017. Adaptado.

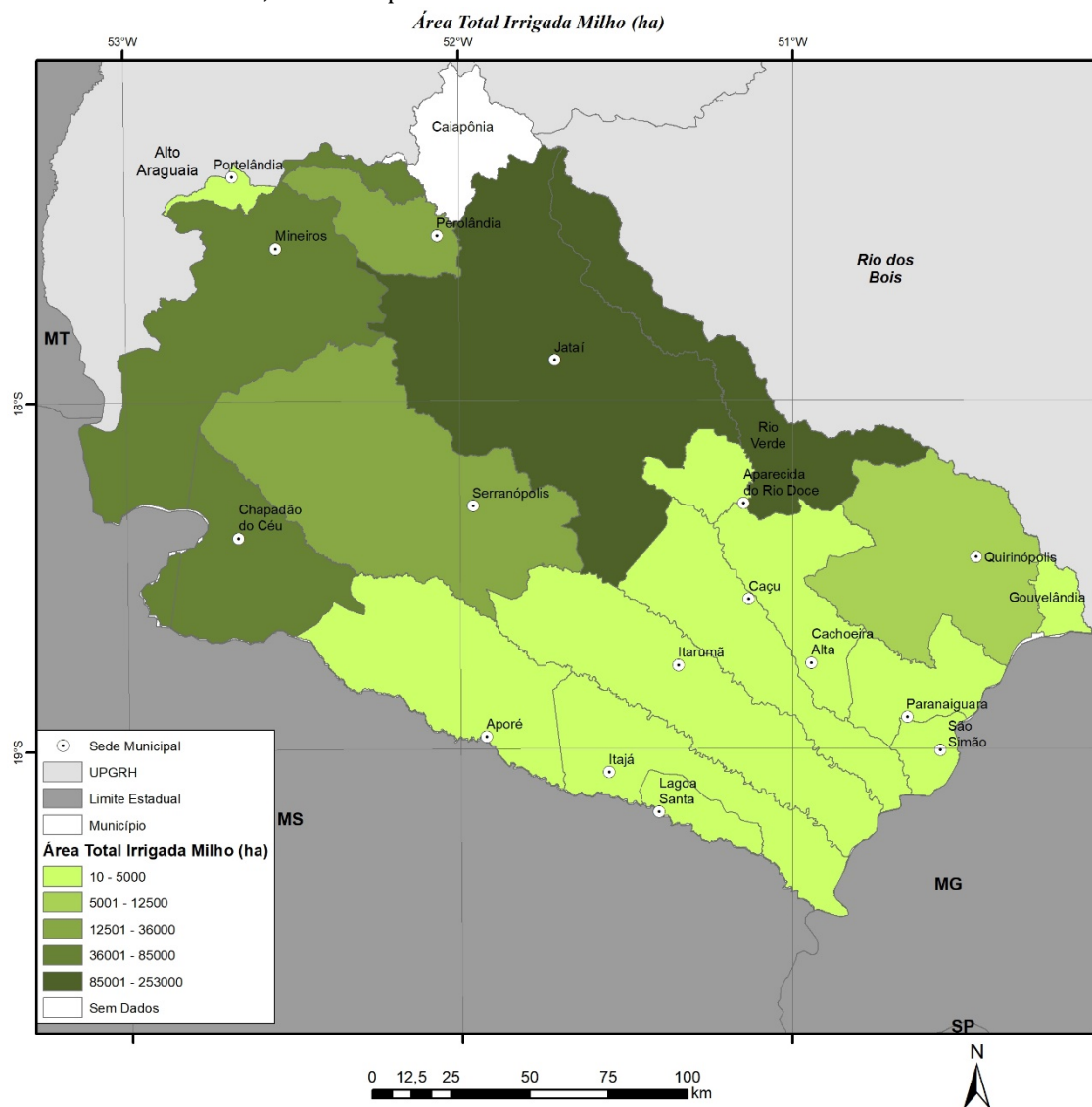


Figura 34 – Área plantada de milho (ha) na UPRGH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Fonte: IBGE, 2017; SIEG, 2010. Adaptado por Wellington Nunes de Oliveira.

Para a Cana-de-açúcar, os municípios de Quirinópolis e Mineiros possuem 74.020ha e 54.000ha, respectivamente, de área plantada, seguidos dos municípios de Chapadão do Céu e Jataí, com 27.000ha e 24.000ha conforme Figura 35 e Figura 36.

Para a Feijão (em grãos), os municípios de Jataí e Perolândia tem 8.000 há e 1.400ha, respectivamente do total de área irrigável temporária na UPGRH, como pode ser visto na Figura 37 e Figura 38.

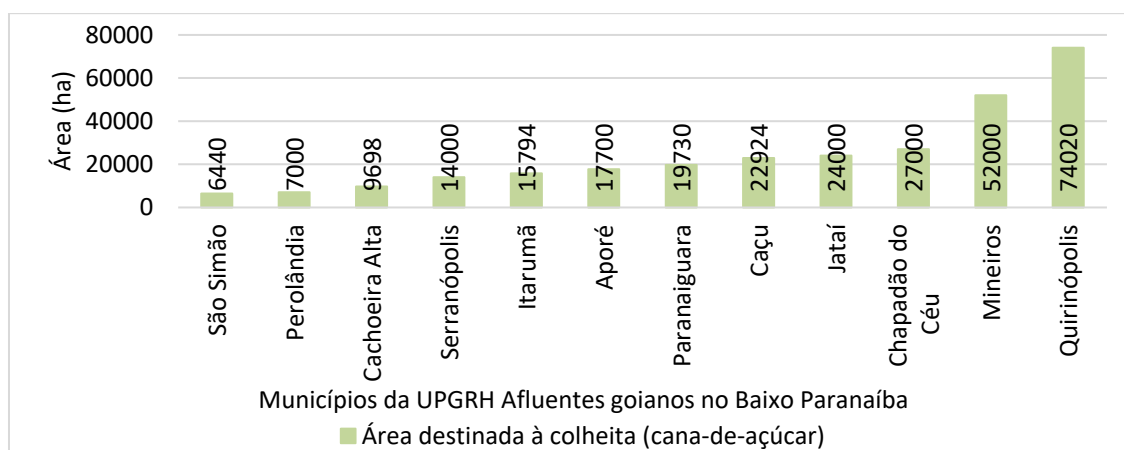


Figura 35– Área destinada à colheita de cana-de-açúcar da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Fonte: IBGE, 2017. Adaptado.

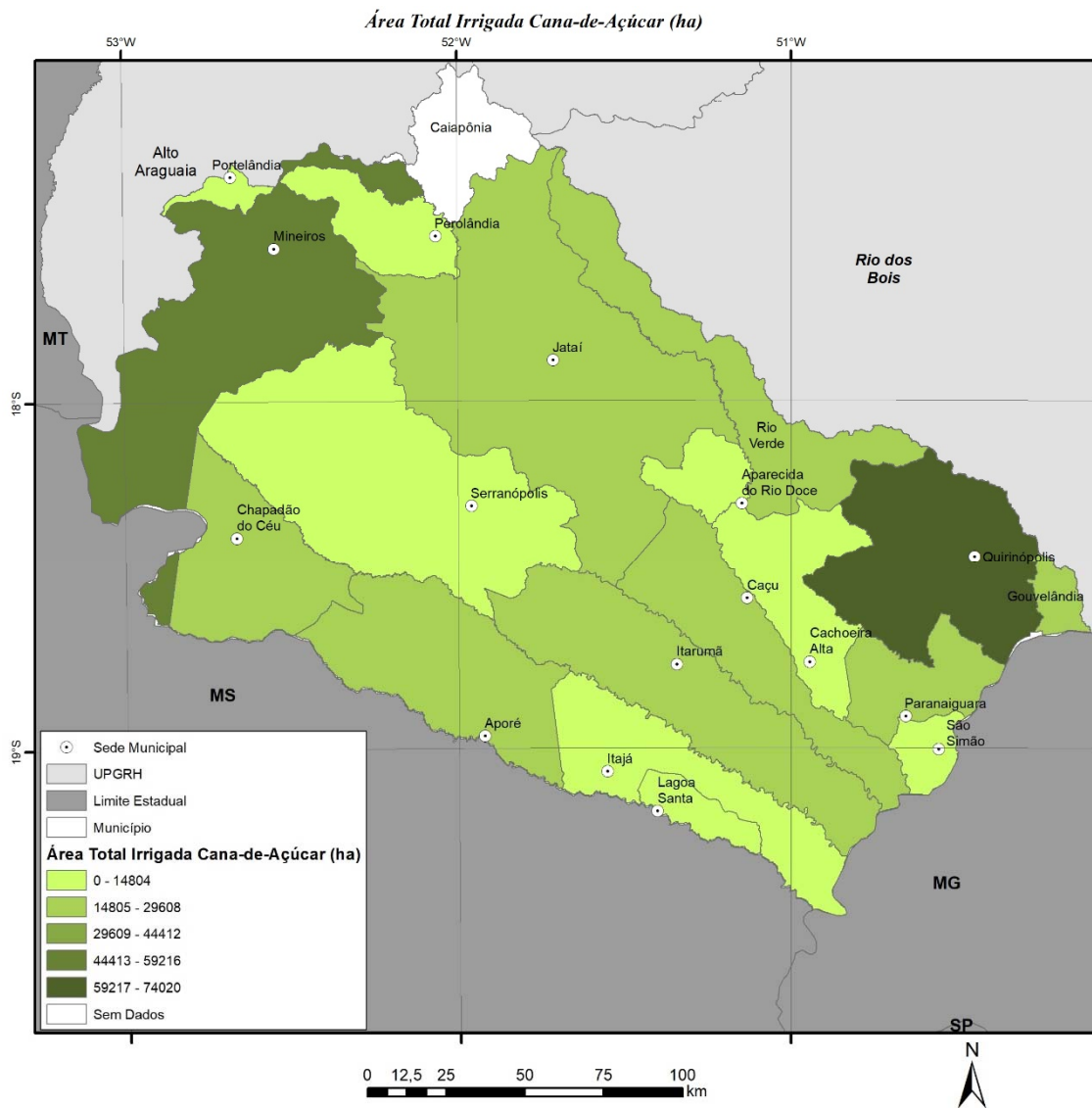


Figura 36 – Área plantada de cana-de-açúcar(ha) na UPRGH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba. Fonte: IBGE, 2017; SIEG, 2010. Adaptado por Wellington Nunes de Oliveira.

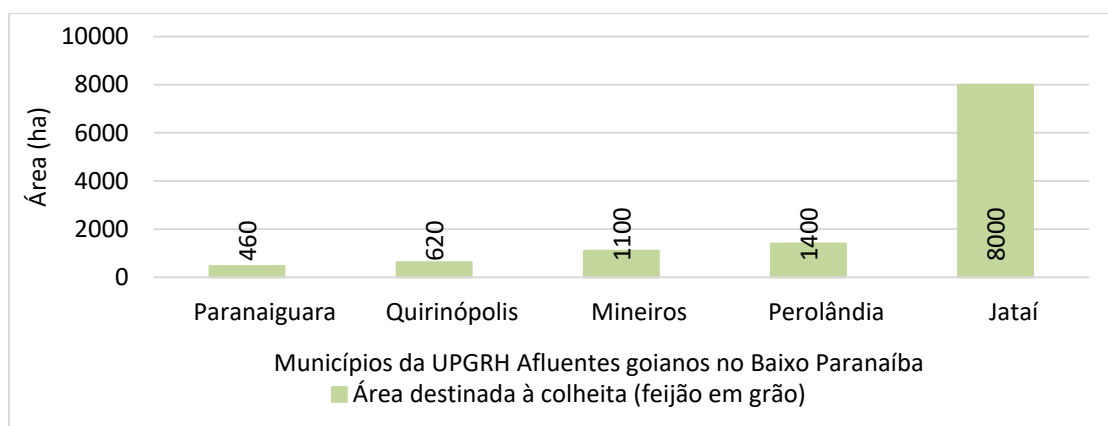


Figura 37– Área destinada à colheita de feijão em grão da UPRGH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Fonte: IBGE, 2017. Adaptado.

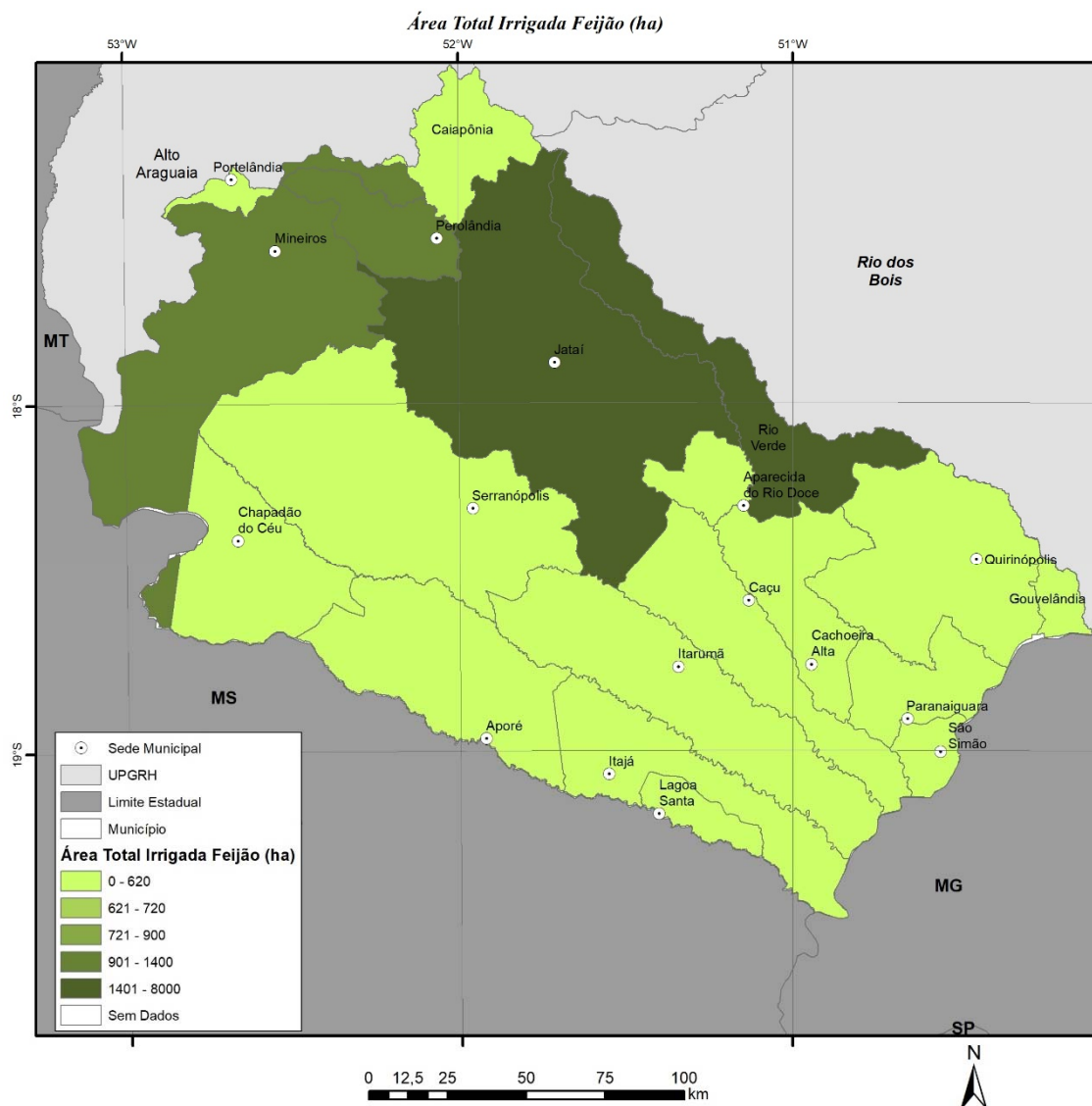


Figura 38 – Área plantada de feijão (ha) na UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba. Fonte: IBGE, 2017; SIEG, 2010. Adaptado por Wellington Nunes de Oliveira.

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 Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Os dados preliminares do Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2017) indicam mais de 2,1 milhões cabeças entre bovinos, suínos e aves na UPGRH, sendo os bovinos em maior quantidade, totalizando 1.926.575 cabeças, conforme apresentado na Tabela 22.

Tabela 22 – Criação Animal na UPGRH Baixo Paranaíba, 2017.

Tipo de Produção		Cabeças
Criação Animal	Pecuária bovina	1.926.575
	Suínocultura	257.938
	Aves	10.962
	Total	2.195.475

Fonte: IBGE, 2017. Adaptado.

Os municípios com maior número de estabelecimentos com rebanhos, considerando o somatório de rebanho bovino, aves e suínos, é Jataí (3.669 estabelecimentos), Quirinópolis (2.457 estabelecimentos) e Mineiros (2.165 estabelecimentos), conforme Tabela 23.

Já, na Tabela 24 visualiza-se o quantitativo de cabeças animais por tipo de rebanho em cada município da bacia, sendo que, os Municípios de Jataí (303.871 cabeças), Itarumã (252.541 cabeças) e Mineiros (230.858 cabeças).

Tabela 23 - Número de estabelecimentos rurais por tipo de rebanho nos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Município	Número de estabelecimentos rurais			Total
	Bovinos	Suínos	Aves	
Jataí	1.443	1.023	1.203	3.669
Quirinópolis	1.093	600	764	2.457
Mineiros	1.096	464	605	2.165
Caçu	608	371	468	1447
Cachoeira Alta	596	364	432	1392
Itarumã	495	286	374	1.155
Serranópolis	450	226	299	975
Aporé	259	124	171	554
Paranaiguara	240	132	150	522
Itajá	221	93	149	463
Perolândia	126	118	140	384
Portelândia	195	63	48	306
Lagoa Santa	112	64	78	254
Aparecida do Rio Doce	106	50	72	228
São Simão	67	33	46	146
Chapadão do Céu	30	22	29	81
Total da UPGRH	7.137	4.033	5.028	16.198

Fonte: IBGE, 2017. Adaptado.

Tabela 24 – Número de cabeças por tipo de rebanho nos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Município	Número de cabeças (indivíduos)			Total
	Bovinos	Suínos	Aves	
Aparecida do Rio Doce	47.784	77.567	1671	127.022
Aporé	178.179	1.844	9	180.032
Cachoeira Alta	135.544	76.024	28	211.596
Caçu	159.199	3.081	23	162.303
Chapadão do Céu	7.384	477	2	7.863
Itajá	154.570	1.046	8	155.624
Itarumã	248.994	3.525	22	252.541
Jataí	233.831	67.428	2612	303.871
Lagoa Santa	36.162	595	4	36.761
Mineiros	217.808	8.483	4567	230.858
Paranaiguara	66.948	1.784	8	68.740
Perolândia	12.094	1.422	9	13.525
Portelândia	18.989	3.493	1365	23.847
Quirinópolis	203.894	7.130	446	211.470
São Simão	24.950	701	3	25.654
Serranópolis	180.245	3.338	185	183.768
Total da UPGRH	1.926.575	257.938	10.962	2.195.475

Fonte: IBGE, 2017. Adaptado.

No que refere ao rebanho de bovinos, a UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba apresenta um total de 7.137 estabelecimentos agropecuários responsáveis pela criação de 1.926.575 cabeças de gado. Em relação ao número de cabeças, destacam-se os municípios de Itarumã (248.994), Jataí (233.831) e Mineiros (217.808). A Figura 39 espacializa o quantitativo de cabeças de rebanho bovino na UPGRH. Além disso, as áreas de pastagem ocupada por estes rebanhos na UPGRH somam 239.267ha, conforme descrito na Tabela 25.

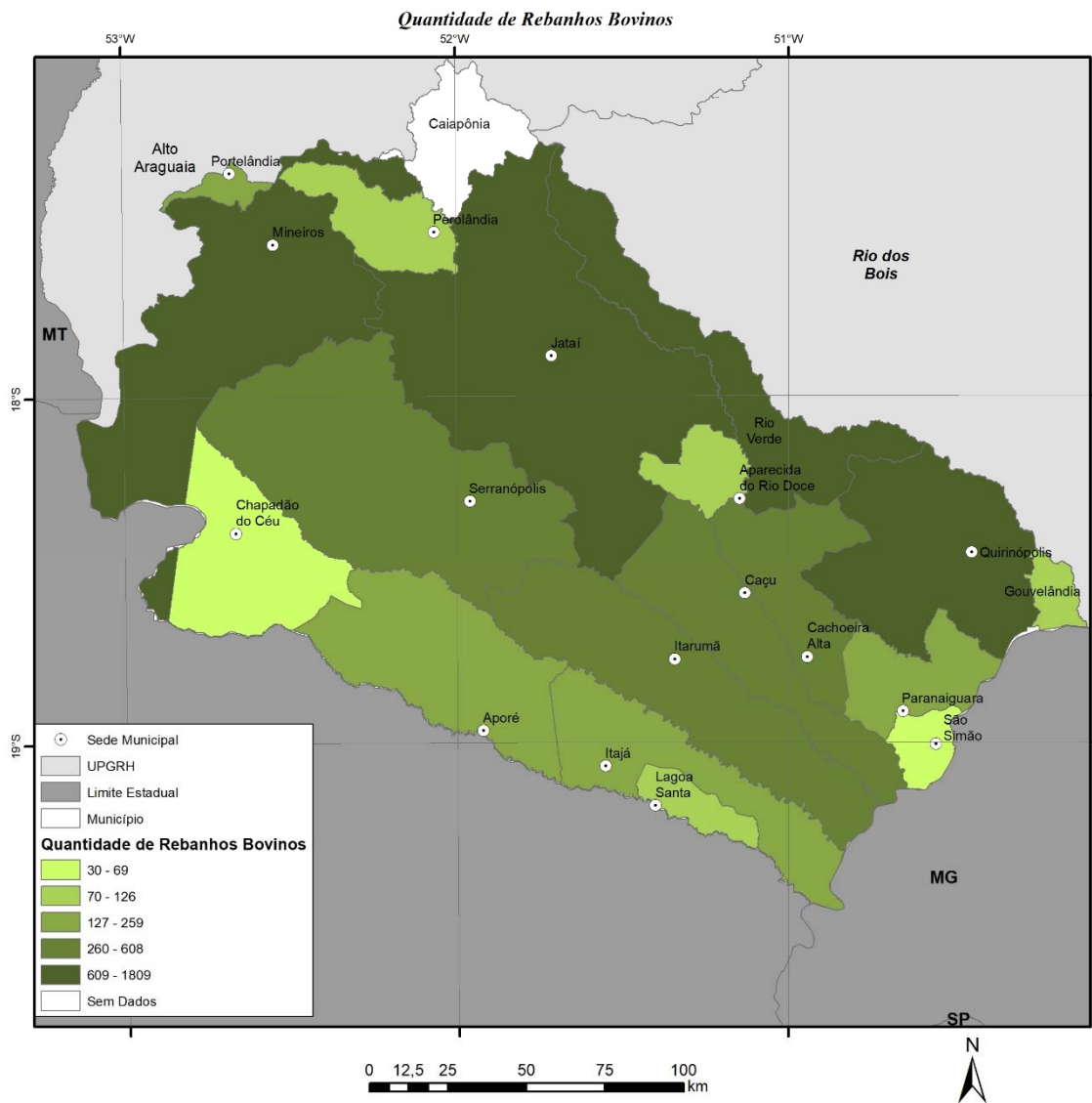


Figura 39 – Quantidade de Rebanhos Bovinos por municípios na UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Fonte: IBGE, 2017; SIEG, 2010. Adaptado por Wellington Nunes de Oliveira.

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)
Aparecida do Rio Doce	106	47784	41763
Aporé	259	178179	153423
Cachoeira Alta	596	135544	108313
Caçu	608	159199	116455
Chapadão do Céu	30	7384	6809
Itajá	221	154570	120362
Itarumã	495	248994	201133
Jataí	1443	233831	191572
Lagoa Santa	112	36162	34141
Mineiros	1096	217808	262633
Paranaiguara	240	66948	49589
Perolândia	126	12094	8508
Portelândia	195	18989	11199
Quirinópolis	1093	203894	146349
São Simão	67	24950	18849
Serranópolis	450	180245	239267

FONTE: IBGE - Censo Agropecuário- resultados preliminares 2017.

No que refere ao rebanho de suínos, a UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba apresenta um total de 4.033 estabelecimentos agropecuários responsáveis pela criação de 257.938 cabeças. Os municípios que concentram os maiores rebanhos são Aparecida do Rio Doce (77.567 unidades), Cachoeira Alta (76.024 unidades) e Jataí (67.428 unidades). A Figura 40 espacializa o quantitativo de cabeças de rebanho de suínos na UPGRH.

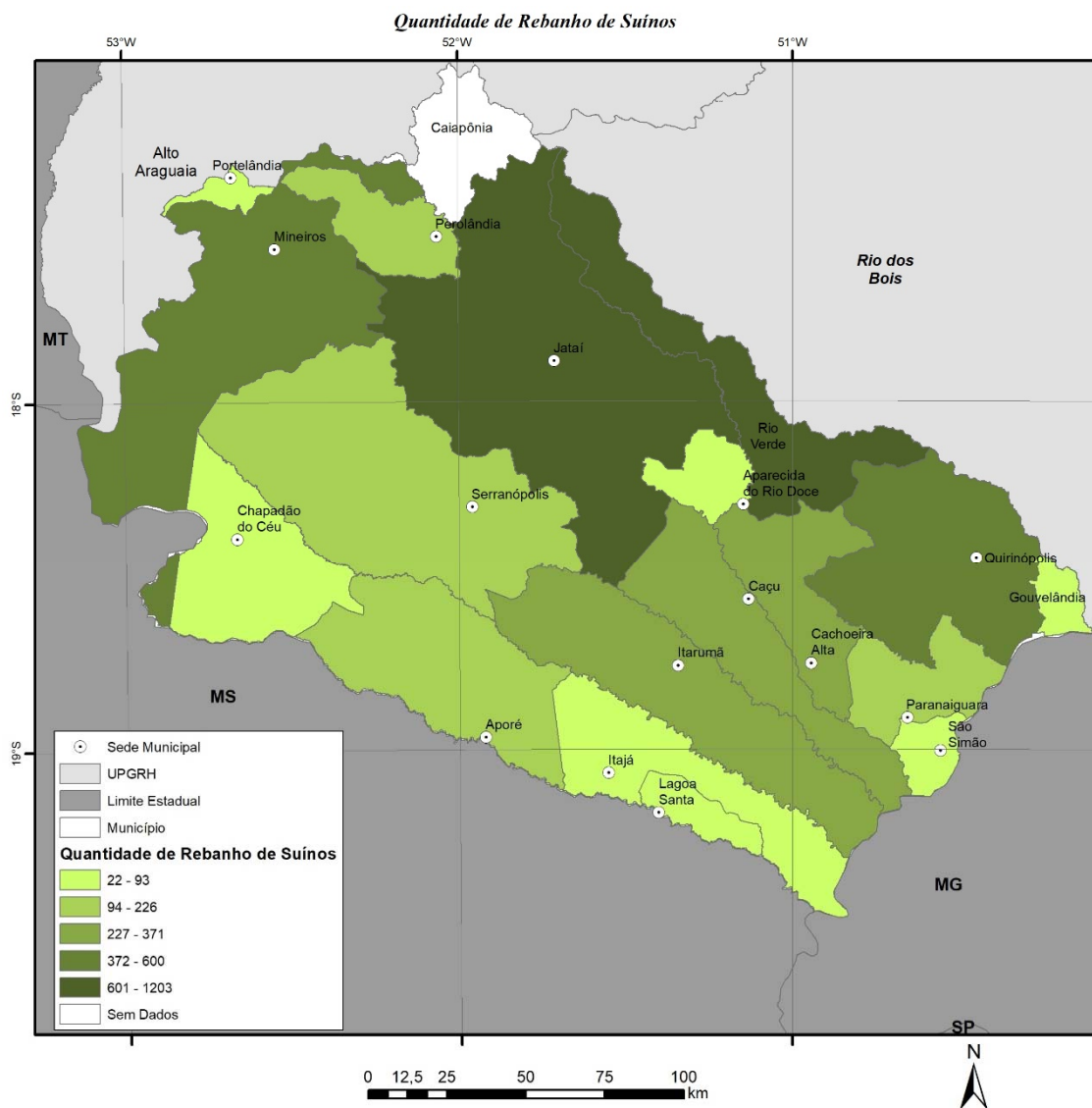


Figura 40 – Quantidade de rebanhos de suínos da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba. Fonte: IBGE, 2017; SIEG, 2010. Adaptado por Wellington Nunes de Oliveira.

No que refere ao rebanho de aves, a UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba apresenta um total de 5.028 estabelecimentos agropecuários responsáveis pela criação de 10.962 unidades, destacando-se os municípios de Mineiros (4.567 cabeças), Jataí (2.612 cabeças) e Aparecida do Rio Doce (1.671 cabeças) com maior número de cabeças. A Figura 41 espacializa o quantitativo de cabeças de rebanho de aves na UPGRH.

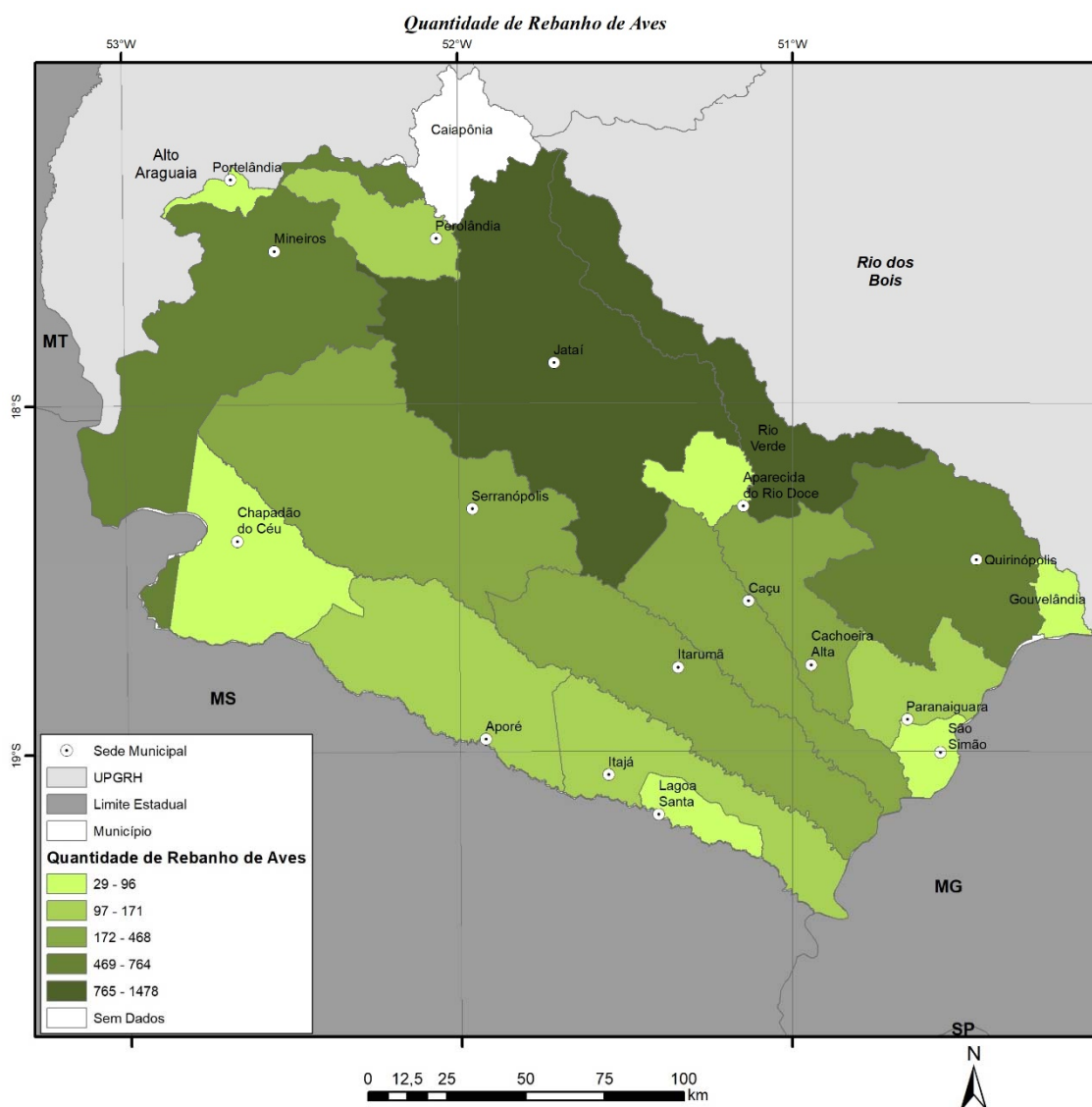


Figura 41– Quantidade de rebanhos de aves da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba. Fonte: IBGE, 2017; SIEG, 2010. Adaptado por Wellington Nunes de Oliveira.

4.2.4 Estabelecimentos rurais da Agricultura Familiar

A agricultura familiar foi definida pela Lei nº 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 42 e Figura 43 indica o total de estabelecimentos cujo produtor rural tem DAP, o que totaliza 906 estabelecimentos na UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

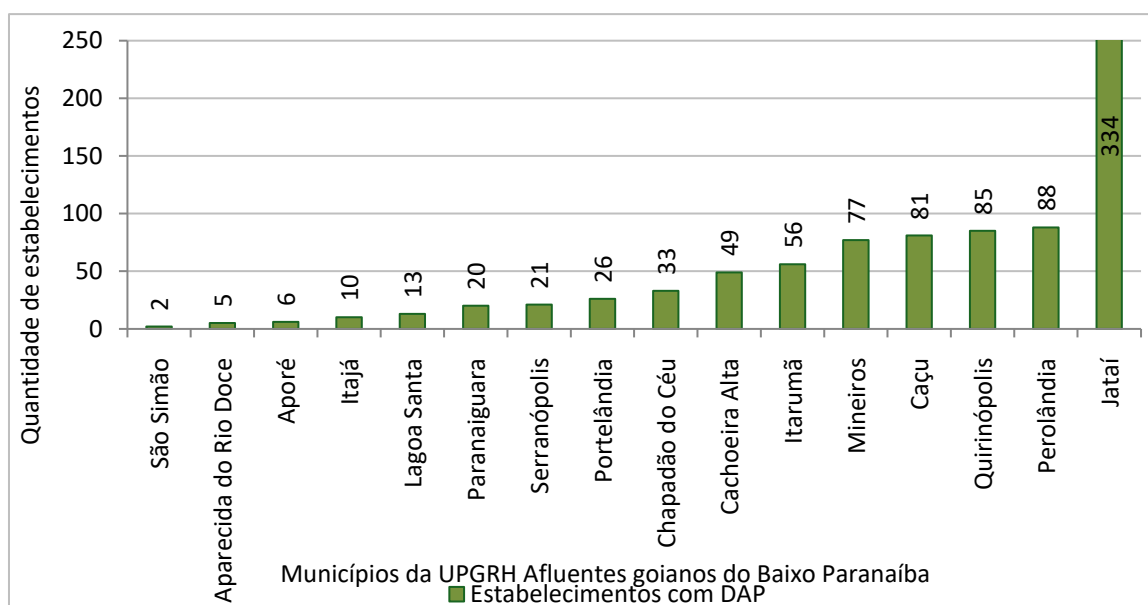


Figura 42 – Quantidade de estabelecimentos com DAP na UPGRH do Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Fonte: IBGE, 2017. Adaptado.

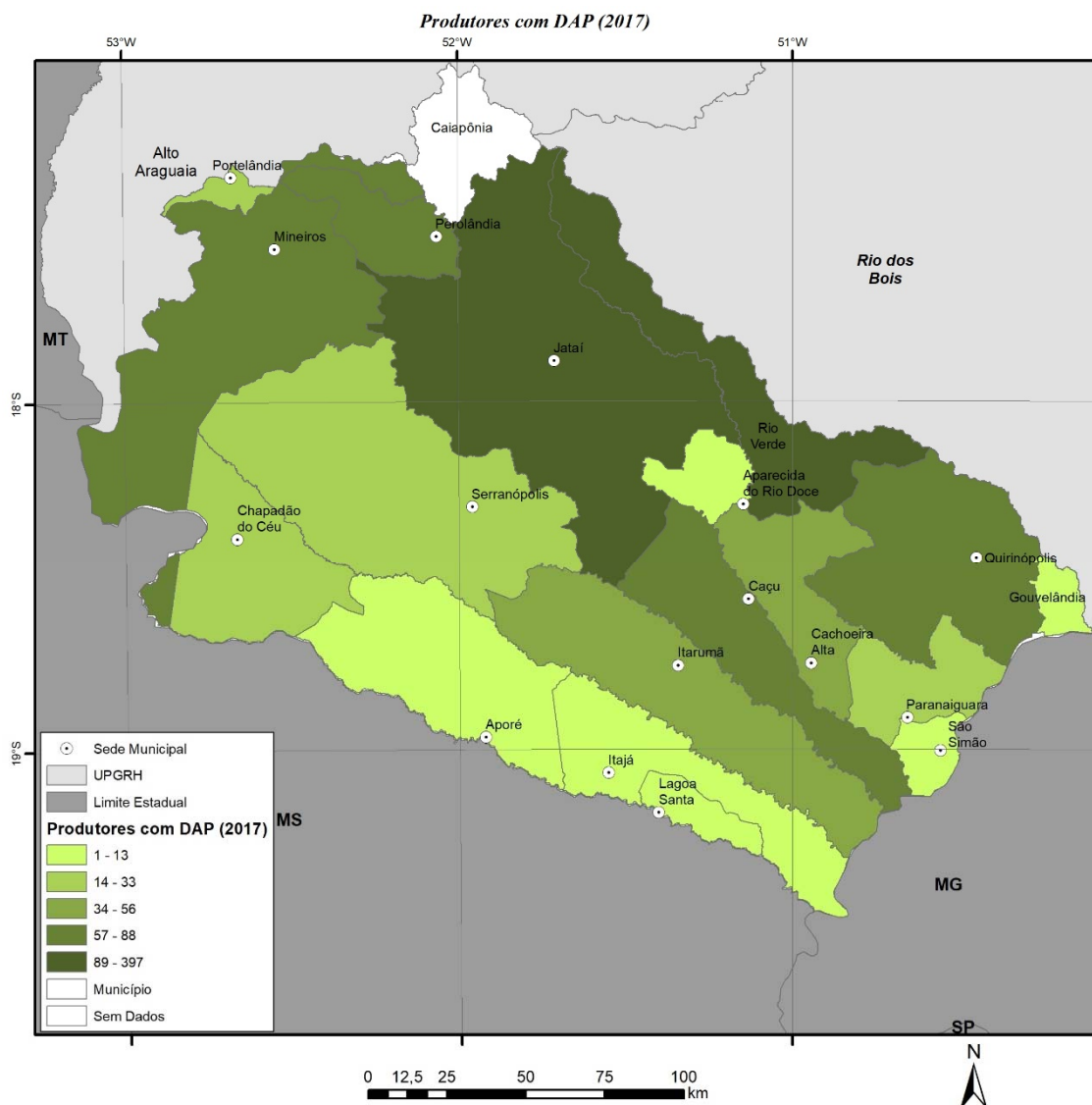


Figura 43 – Produtores com DAP na UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.
Fonte: IBGE, 2017. Adaptado por Wellington Nunes de Oliveira.

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

Para fins do Plano de Recursos Hídricos foi identificada 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 Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, sendo elas denominadas Buracão e Cedro, com ocupação de caráter rural no município de Mineiro e sem maiores dados referentes às comunidades, conforme Quadro 3. A ANA (2019) informa que a Comunidade do Cedro é um grande atrativo, onde existe um laboratório de plantas medicinais do cerrado.

Quadro 3 - Comunidades remanescentes de Quilombo na UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba com seus respectivos nº de processo

Comunidade Quilombola	Município	Localização	Nº PROCESSO NA FCP
Buracão	Mineiros	Rural	01420.002664/2006-29
Cedro	Mineiros	Rural	01420.000099/1999-01

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

Todas 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.

Quanto aos assentamentos rurais, o INCRA (2017), por meio da Superintendência SR04 - Goiás, apresenta 23 assentamentos por meio do painel de assentamentos (PA) para UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, sendo localizados nos municípios Caçu, Chapadão do Céu, Itarumã, Jataí, Lagoa Santa, Mineiros, Paranaiguara e Perolândia.

Os municípios com maior área destinada a assentamentos de reforma agrária são Jataí e Mineiros e os que tem o maior número de famílias é o Jataí e Caçu, respectivamente. Os assentamentos mais antigos são o já mencionado Rio Paraíso e São Jerônimo, sendo que o último possui 48 famílias assentadas em uma área de 1.564,60 ha (Tabela 26).

Tabela 26 - Projetos de Assentamentos segundo data de implantação, número de famílias (capacidade) e área total (ha) da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Município	Nome PA	Data criação	Capacidade de assentamento	Nº de Famílias assentadas	Área Total (ha)
Paranaiguara	Pa Juca Arantes	18/03/2011	24	24	973,85
Lagoa Santa	Pa 1º De Maio	06/07/2010	5	5	119,81
	PA 7 de setembro	06/07/2010	34	34	910,96
	PA Ícaro	06/07/2010	5	5	122,03
Itarumã	Pa 8 de Outubro	30/09/2008	19	19	563,93
	PA Santo Expedito	20/09/2010	25	25	877,74

Chapadão Do Céu	Pa Pratinha	11/08/1998	40	40	1.477,44
Caçu	Pa São Jerônimo	26/03/1998	50	48	1.564,60
	PA Santa Elza	27/12/2002	28	28	748,52
	PA Sonho Real	20/05/2005	36	35	934,29
	PA Raposa Serra do Sol	18/08/2008	13	13	710,92
Perolândia	Pa Lagoa Do Bonfim	10/06/1998	63	63	2.139,62
	PA Três Pontes	17/03/2000	43	43	1.873,95
Mineiros	Pe Babilônia	10/11/1998	27	17	3.177,26
	PA Serra das Araras	30/11/2005	22	21	1.354,61
	PA Formiguinha	30/11/2005	20	16	1.414,74
	PA Pouso Alegre	08/08/2006	8	8	373,58
Jataí	Pa Rio Paraíso	27/12/1989	176	172	5.565,09
	PA Santa Rita	04/05/1998	23	23	961,20
	PA Rio Claro	20/08/2001	17	17	639,61
	PA Nossa Senhora do Guadalupe	30/04/2007	61	57	1.235,59
	PA Rômulo Souza Pereira	16/08/2007	62	61	1.932,74
	PA Terra e Liberdade	31/10/2007	85	85	2.926,80

Fonte: INCRA, 2017. Adaptado.

5. ATIVIDADES ECONÔMICAS

5.1 Produto Interno Bruto

Para uma análise da dinâmica econômica na UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, 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) conjunto dos municípios que integram a UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba totalizou R\$13.456.984,00 em 2016, verificando-se uma evolução (quase o dobro) do PIB entre 2010 para 2016. Na UPGRH, o PIB dos municípios de Jataí, São Simão e Mineiros foram os que mais cresceram em números absolutos, sendo que Jataí foi o município que mais contribuiu para o PIB da UPGRH, como pode ser visualizado no Figura 44 e Tabela 27.

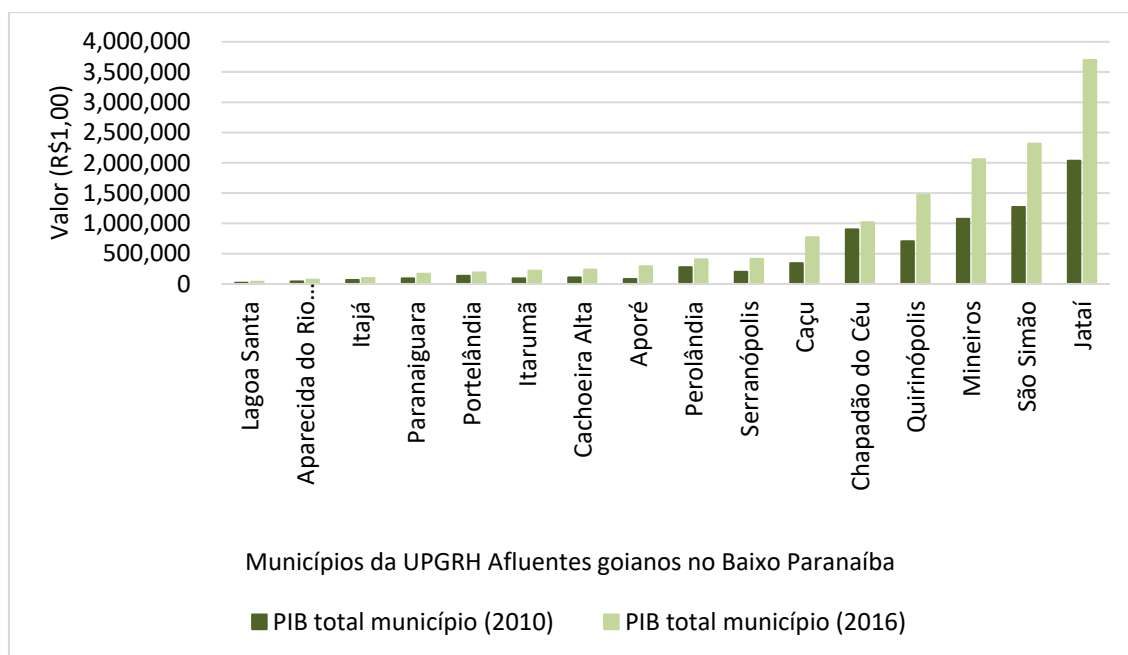


Figura 44 - Evolução do PIB, entre 2010 e 2016.

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

Tabela 27- PIB dos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, 2010 e 2016.

Municípios	PIB total município (2010)	PIB total município (2016)
Aparecida do Rio Doce	18551,86	29396,37
Aporé	22463,24	73609,2
Cachoeira Alta	11279,47	21782,23
Caçu	27143,89	53694,65

Chapadão do Céu	133198,9	121054,3
Itajá	13453,22	20693,37
Itarumã	16056,1	32934,5
Jataí	25490,78	41620,42
Lagoa Santa	16346,6	26050,84
Mineiros	22155,31	36703,84
Paranaiguara	10737,86	18278,93
Perolândia	95817,33	134919,7
Portelândia	36785,19	51122,47
Quirinópolis	17849,2	33075,02
São Simão	76935,08	121806,5
Serranópolis	27734,29	52079,49

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 45). Desses, o setor de serviços o que mais contribuiu para o PIB no Estado.

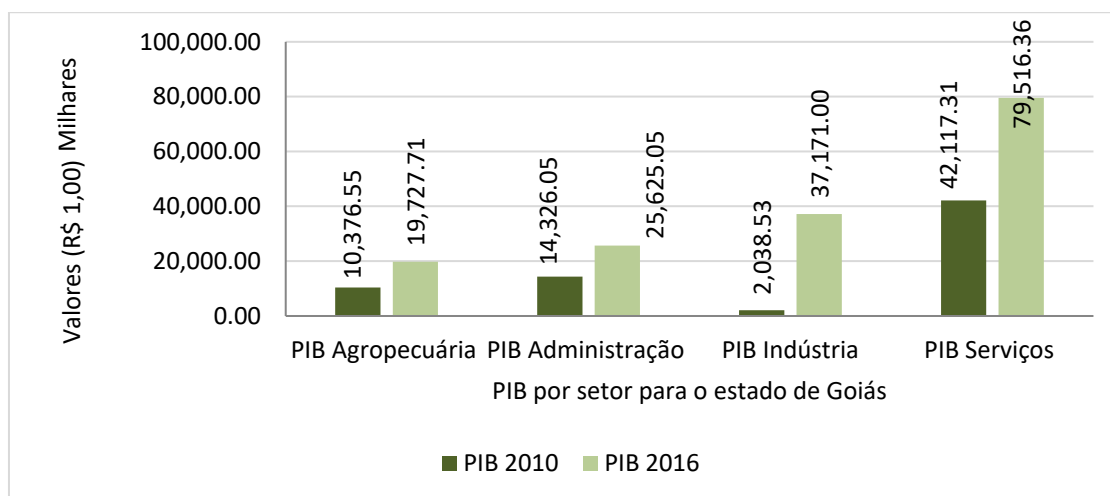


Figura 45 – Evolução do PIB por setor no Estado de Goiás.

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

Para o ano de 2016, os 2 maiores PIBs municipais com valores de mercado, sob a ótica do setor agropecuário são de Jataí e Mineiros; para o setor industrial, São Simão e Jataí, para o setor de serviços, de Jataí e Mineiros e para o setor da administração, Jataí e Mineiros. Sendo, o município de Jataí, 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 Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba compõe 8,30% do PIB total do Estado de Goiás.

Na UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba a composição do PIB é 2,49% do setor de serviços, 1,94% do setor agropecuário, 3,07% do setor industrial e 0,81% 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 municípios de Goiânia e Aparecida de Goiânia.

Tabela 28 - PIB por setor econômico dos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, 2016.

Município	PIB por Setor econômico 2016 (R\$ 1,00)			
	Agropecuária	Indústria	Serviços	Administração
Lagoa Santa	13365,47	3169,50	10342,44	9322,77
Aparecida do Rio Doce	34698,63	3355,58	15233,05	17227,55
Itajá	42668,12	3115,80	27217,33	23938,65
Itarumã	102315,69	50127,07	36705,51	30629,09
Aporé	110396,84	121406,51	36779,39	23597,52
Paranaiguara	71648,98	8130,70	50871,66	37617,96
Perolândia	180463,09	146189,16	57799,56	22052,78
Portelândia	77415,85	13319,19	77325,96	20542,33
Cachoeira Alta	66596,97	40893,97	85051,53	44888,25
Serranópolis	187285,35	95117,13	94988,63	35485,32
Caçu	113312,42	455404,74	137980,97	64132,27
São Simão	23802,07	2012680,67	184441,30	95425,21
Chapadão do Céu	375756,22	320867,46	265870,57	55681,14
Quirinópolis	290881,60	456442,33	538070,15	183122,86
Mineiros	477335,42	464288,24	851973,00	264517,50
Jataí	969787,08	781122,07	1558400,81	386390,62
Total	3137729,80	4975630,12	4029051,85	1314571,81

Fonte: IBGE. PIB Municipal 2006-2016. 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-line¹²).

A Lei nº 8001 de 13 de maio de 1990 define os percentuais da distribuição da compensação financeira de que trata a Lei nº 7,990/1989 e suas respectivas modificações¹³. 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 46.

¹² Informação disponível em: http://www.aneel.gov.br/lista-completa/-/asset_publisher/9HySU9UbBbG2/content/relatorios-da-compensacao-financieira-pela-utilizacao-de-recursos-hidricos-cmpfrh-656843?inheritRedirect=false acesso em 8 de julho de 2019.

¹³ Legislação disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7990.htm acesso em 05 de julho de 2019.

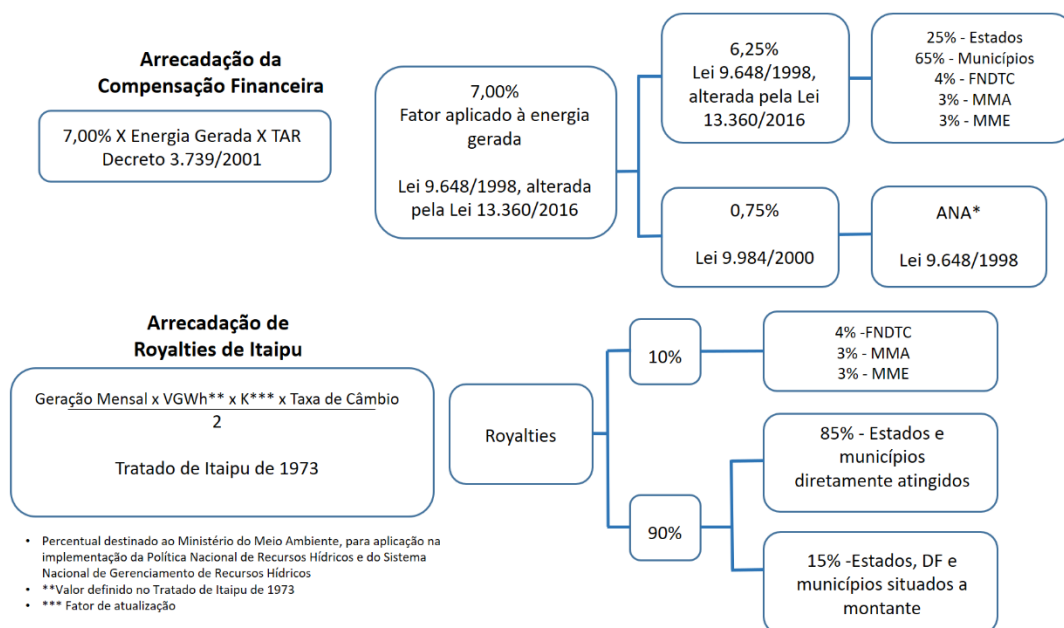


Figura 46 - Organograma de arrecadação da compensação financeira proveniente de concessões de energia elétrica

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 respectivamente¹⁴.

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

Ano	'Royalties' de Itaipu (1) (R\$)	Compensação Financeira - outras (2) (R\$)	Total (1+2) (R\$)
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.

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

¹⁴ Dado disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/cmpf/gerencial/> acesso em 8 de julho de 2019.

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 47 e Figura 48 apresentam esta redução na forma de gráfico.

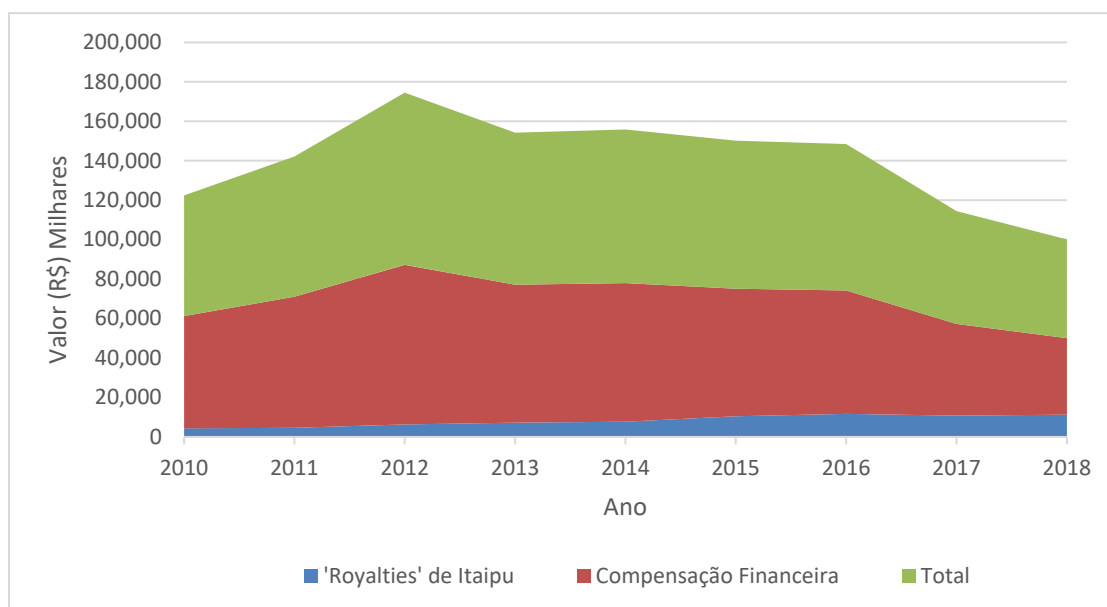


Figura 47 - Totais Goiás, Compensação Financeira e 'Royalties' de Itaipu Binacional
Fonte: Aneel. Adaptado.

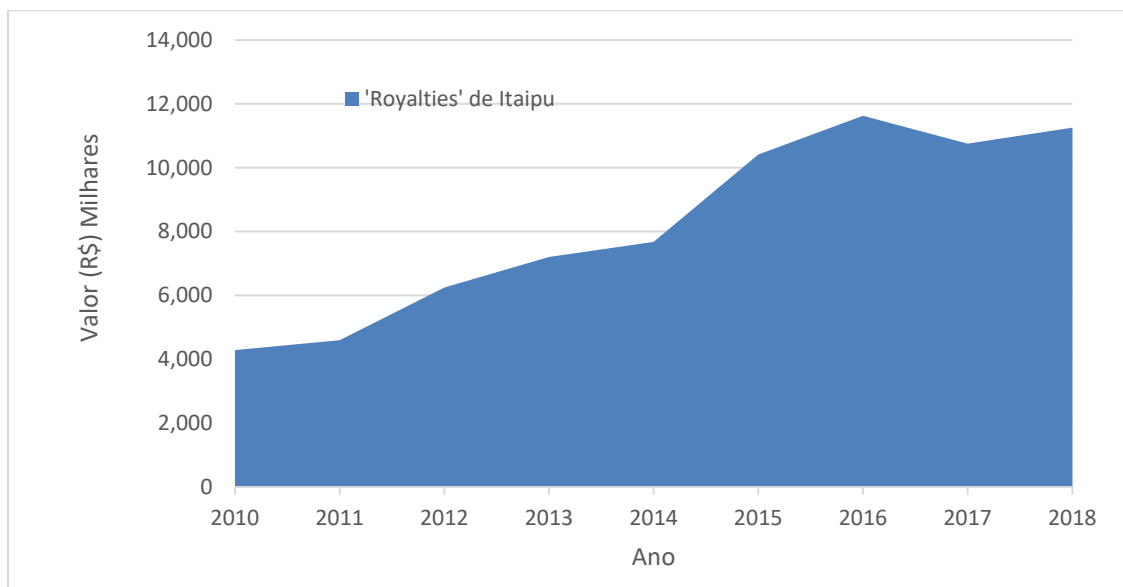


Figura 48 - 'Royalties' de Itaipu Binacional para Goiás
Fonte: Aneel. Adaptado.

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 49 e Figura 50.

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.

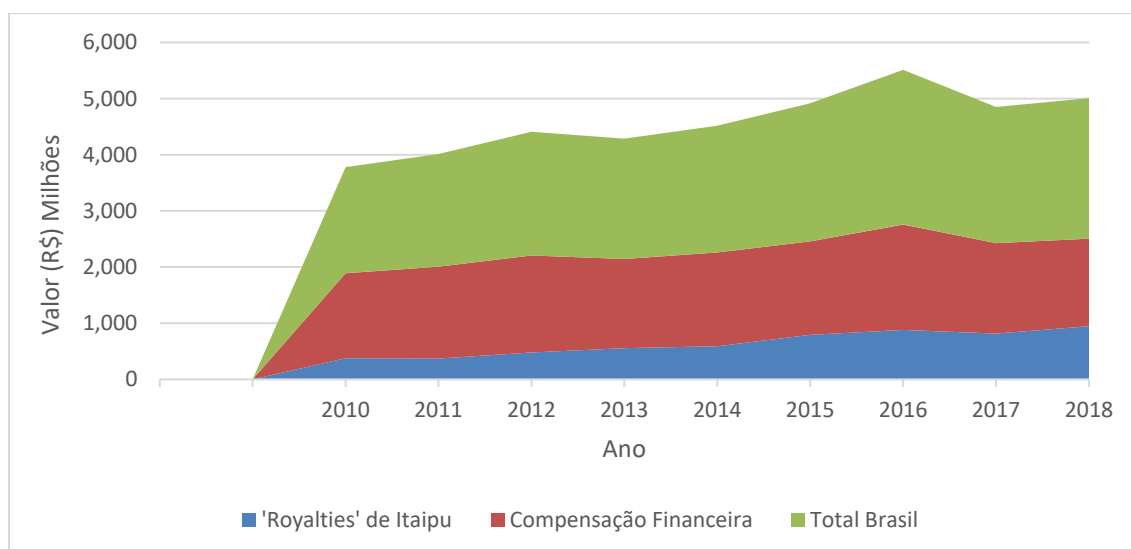


Figura 49 - Totais Brasil, Compensação Financeira e 'Royalties' de Itaipu Binacional

Fonte: Aneel. Adaptado.

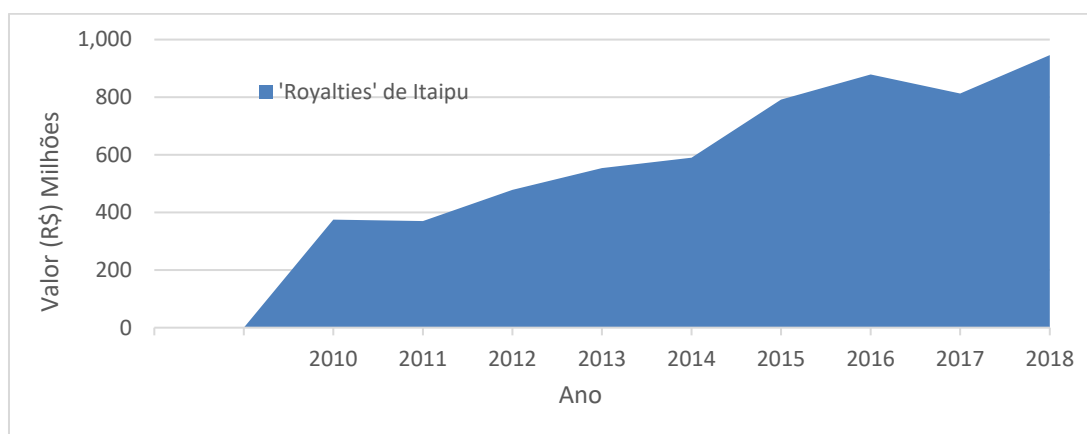


Figura 50 - 'Royalties' de Itaipu Binacional para Brasil

Fonte: Aneel. Adaptado.

Em relação à UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, nove municípios recebem compensação financeira conforme a Tabela 31, somando mais de 14,2 milhões de reais em 2018, representando um incremento de 75% em relação a 2010. Os municípios que mais recebem a compensação financeira são: Paranaiguara e Caçu. Os picos de recebimento foram em 2016 e 2012 respectivamente. Em termos de incremento da compensação financeira destaca-se os municípios Cachoeira Alta e Caçu com aumentos de 569% e 401% respectivamente entre 2010-2018.

Tabela 31 - Valores provenientes dos 'Royalties de Itaipu' + outras usinas na UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba

Município	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2010-2018
Aporé	208.825,17	268.299,53	269.409,04	292.046,74	278.690,50	353.784,17	373.590,39	315.048,20	404.990,26	94%
Cachoeira Alta	136.464,36	653.156,86	840.972,03	938.223,79	839.050,37	1.034.893,24	1.008.720,44	862.974,94	912.981,44	569%
Caçu	533.034,25	2.161.144,28	2.401.692,32	2.615.647,60	2.377.264,78	2.872.866,58	2.936.430,46	2.443.823,83	2.668.058,03	401%
Itajá	1.654.760,55	1.727.573,57	1.924.050,66	1.749.018,13	1.600.164,88	1.289.724,75	1.826.446,79	1.593.162,71	1.855.836,17	12%
Itarumã	742.439,91	1.751.137,95	1.736.715,32	1.824.726,48	1.666.535,00	1.920.283,52	2.122.914,92	1.757.475,32	1.969.549,72	165%
Paranaiguara	2.184.689,32	2.435.338,23	2.943.844,82	2.410.414,08	2.537.396,49	2.344.797,81	2.480.090,85	2.058.686,81	2.734.405,55	25%
Quirinópolis	1.825.812,17	2.035.287,18	2.450.424,84	1.994.189,08	2.098.481,44	1.939.198,19	2.051.088,44	1.702.578,24	2.261.412,16	24%
São Simão	772.726,93	1.085.020,09	1.324.535,96	1.170.776,56	1.186.980,06	1.167.070,11	1.222.619,24	1.012.184,46	1.288.875,82	67%
Serranópolis	88.142,78	113.246,24	113.714,56	123.269,68	117.632,16	149.328,36	157.688,35	132.978,34	170.941,88	94%
Total	8.146.895,44	12.230.203,93	14.005.359,55	13.118.312,14	12.702.195,68	13.071.946,73	14.179.589,88	11.878.912,85	14.267.051,03	75%

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, np). 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 dados do IBGE.

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 Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, 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 três anos para o mesmo período, conforme Tabela 32.

Tabela 32 –Taxa de Fecundidade, Mortalidade Infantil e Esperança de Vida ao Nascer UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

UPGRH	Taxa de Fecundidade		Taxa de Mortalidade Infantil		Esperança de Vida ao Nascer	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba	2,55	2,21	26,82	15,51	72,01	75,16

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

Avaliando-se os municípios na UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, 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 2,21; valor superior à média do estado de Goiás (1,74) e do país (1,87). Em relação ao mesmo ano, as maiores taxas foram registradas nas cidades de: Serranópolis (2,62), Aporé (2,61) e Itarumã (2,59). Já os menores são de: Itajá (1,76), São Simão (1,86) e Mineiros (1,87), conforme Figura 51.

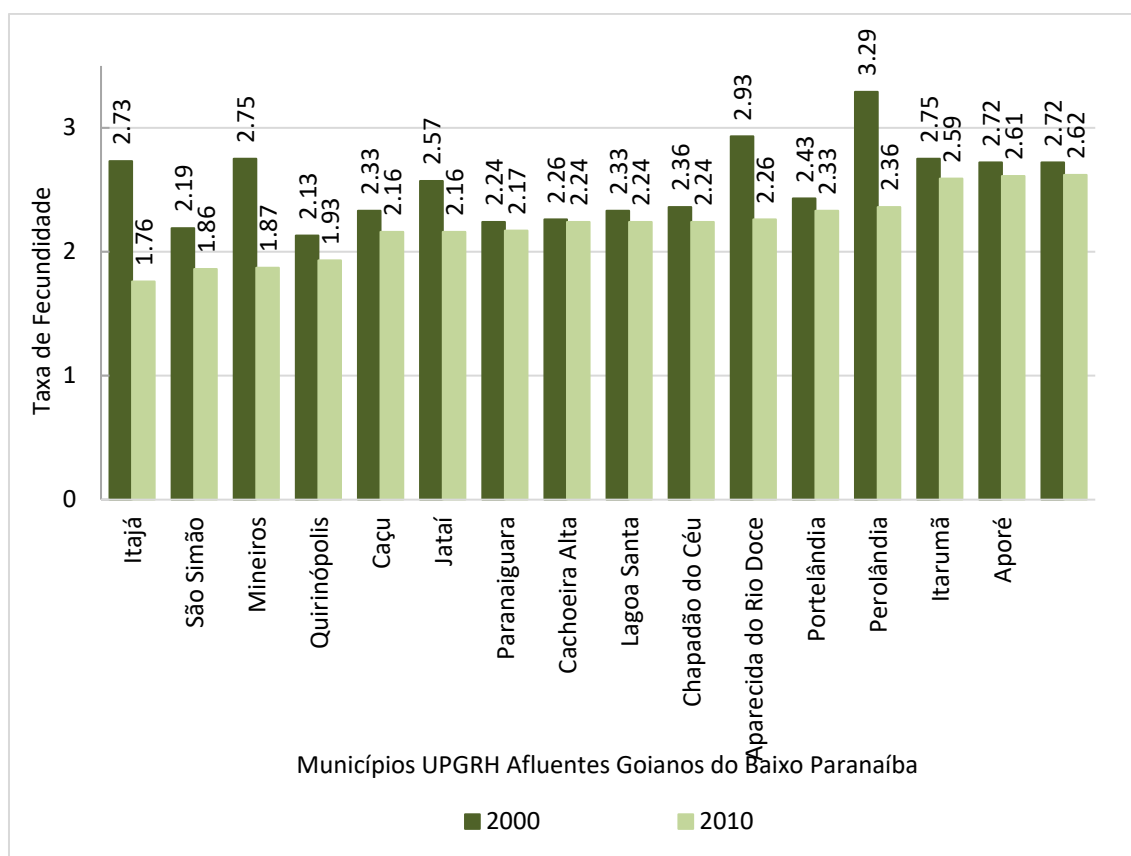


Figura 51 - Taxa de Fecundidade UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Fonte: IPEA, 2017. Adaptado.

Os dados dos censos demográficos 2000 e 2010 indicam redução das taxas de mortalidade infantil. No Brasil, a taxa de mortalidade infantil diminuiu de 29,82 para 17,22 por mil nascidos vivos e em Goiás diminuiu de 23,9 para 17,7 nesse período.

A taxa de mortalidade infantil da UPGRH Afluentes Goianos do baixo Paranaíba teve diminuição de 42% entre os anos de 2000 e 2010. Todos os municípios da UPGRH diminuíram sua Taxa de Mortalidade Infantil entre esse intervalo de tempo. Em 2010, a média da taxa de mortalidade de seus municípios foi de 15,51, 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 são das cidades: Aparecida do Rio Doce (14,8), Aporé (14,0), Portelândia (15,8) e Serranópolis (15,7). Já os índices mais baixos pertencem a: Lagoa Santa (10,5), Jataí (11,75) e Quirinópolis (12,2) (Figura 52).

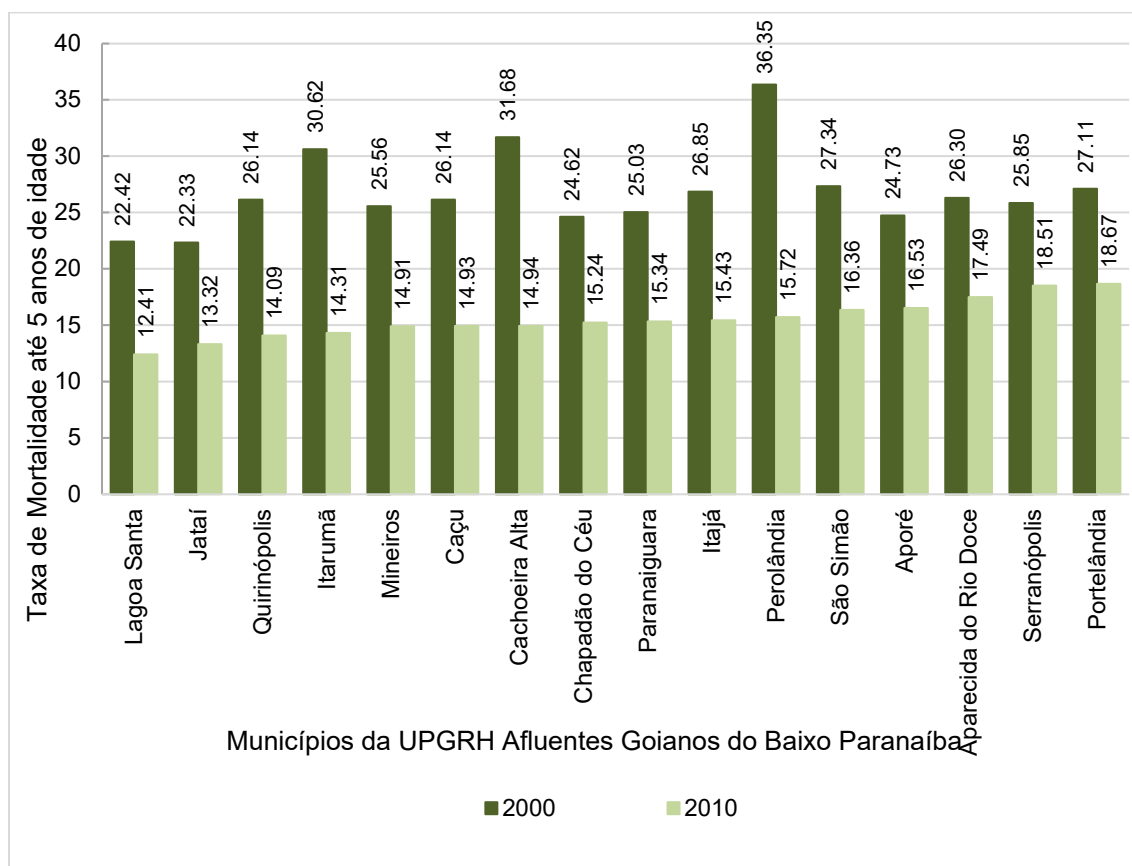


Figura 52 - Taxa de Mortalidade Infantil UPGRH dos afluentes Goianos do baixo Paranaíba. Fonte: IPEA, 2017. Adaptado.

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 75,16 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: Aparecida do Rio Doce (73,84), Aporé (74,4), Portelândia (76,16) e Serranópolis (73,25). Já os índices mais altos são de: Lagoa Santa (77,1), Itarumã (76,63) e Quirinópolis (76,76) (Figura 53).

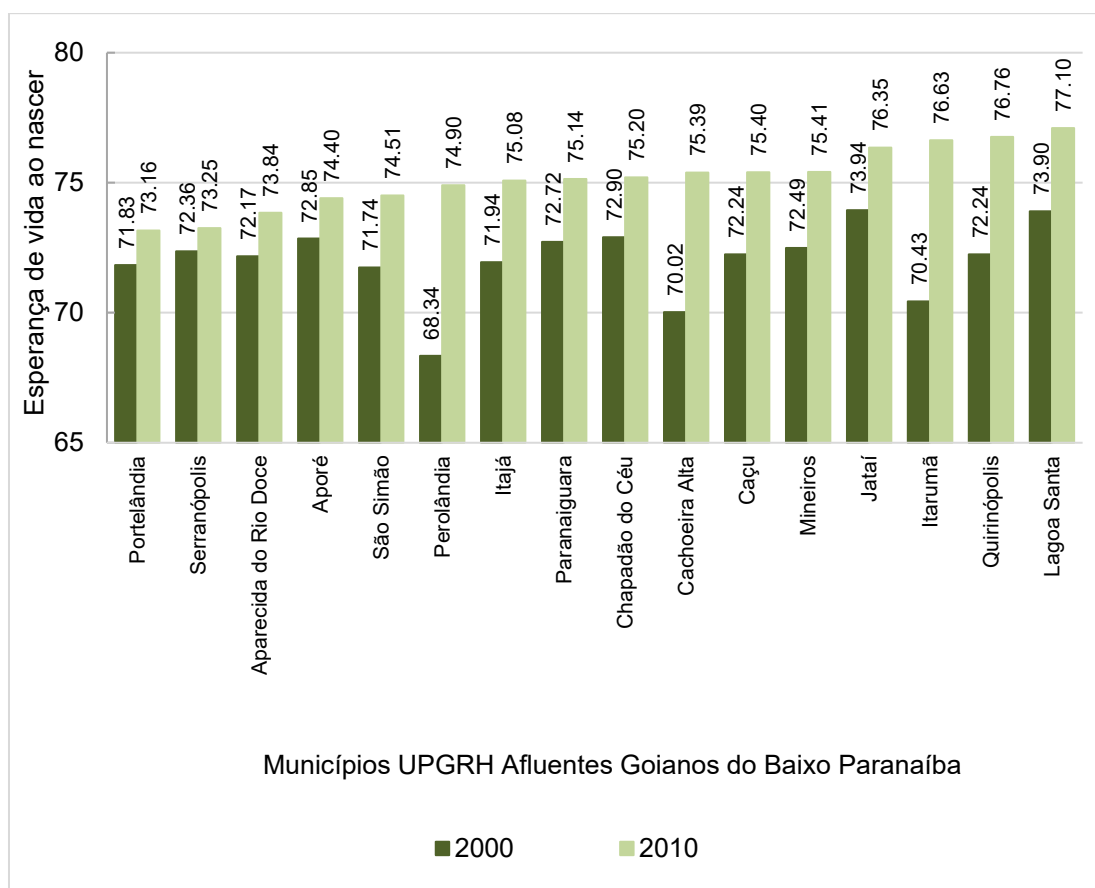


Figura 53 - Esperança de Vida ao Nascer UPGRH do Afluentes Goianos do baixo Paranaíba.
Fonte: IPEA, 2017. Adaptado.

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 – Média Índice de Desenvolvimento Humano, Índice de GINI e Índice de Vulnerabilidade Social

UPGRH	IDH		GINI		IVS	
	2000	2010	2000	2010	2000	2010
Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba	0,584	0,709	0,574	0,491	0,383	0,257

Fonte: IPEA, 2018. Adaptado.

Tabela 34 – Produto Interno Bruto per capita

UPGRH	PIB (R\$1,00)		
	2000	2010	2016
Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba	16.745,94	35.749,90	54.301,36

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 e Goiás.

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 Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba	0,587	0,729	0,836	0,709

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 Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba apresentaram melhoria no IDH entre 2000 e 2010, sendo que 2010, a média de IDH de seus municípios foi 0,709, porém inferior, a média do país 0,727 e do estado de Goiás 0,735.

Para o IDHM os valores variam entre 0,654 e 0,757 nos 16 municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba. Sendo que desses, 5 municípios estão acima do IDHM Brasil e apenas 4, acima do IDHM Goiás. O destaque são para os menores IDHM da UPGRH, 7 estão abaixo de 0.700 são os municípios de Portelândia (0,654), Perolândia (0,676), Serranópolis (0,681), Itajá (0,691) e Aparecida do Rio Doce, Aporé e Itarumã com valores iguais de 0,693 e os destaques para os maiores IDHM são Jataí (0,757), Chapadão do Céu (0,742) e Quirinópolis e Lagoa Santa com valores

iguais a 0,740, como pode ser visto na Tabela 36 que mostra o IDH por município na UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Em relação ao IDH educação, 11 dos 16 municípios possuem valores abaixo de 0.600 e apenas quatro municípios superam o valor do IDH educação Brasil e dois superam os valores para a média do IDH educação Goiás. No IDH renda, 9 dos 16 municípios estão abaixo do IDH renda Brasil, sendo superado por Chapadão do Céu(0,748), Cachoeira Alta (0,750), Mineiros (0,753), São Simão (0,756), Itarumã (0,769), Caçu (0,774) e Jataí (0,774), mesmos municípios que superam o IDH renda Goiás. Já em relação ao IDH longevidade, 13 municípios estão acima do IDH longevidade BR e 11 municípios estão acima do IDH longevidade Goiás, como também pode ser visto na Tabela 36.

Tabela 36 - IDH educação, renda, longevidade e do município, 2010 municípios da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba

Município	IDH educação	IDH renda	IDH Longevidade	IDHM
Portelândia	0,513	0,680	0,803	0,654
Perolândia	0,538	0,691	0,832	0,676
Serranópolis	0,551	0,713	0,804	0,681
Itajá	0,570	0,692	0,835	0,691
Aparecida do Rio Doce	0,583	0,700	0,814	0,693
Aporé	0,584	0,692	0,823	0,693
Itarumã	0,503	0,769	0,861	0,693
Cachoeira Alta	0,569	0,750	0,840	0,710
Paranaiguara	0,613	0,702	0,836	0,711
Mineiros	0,584	0,753	0,840	0,718
São Simão	0,599	0,756	0,825	0,720
Caçu	0,599	0,774	0,840	0,730
Quirinópolis	0,642	0,732	0,863	0,740
Lagoa Santa	0,638	0,733	0,868	0,740
Chapadão do Céu	0,652	0,748	0,837	0,742
Jataí	0,656	0,774	0,856	0,757

Fonte: IPEA, 2018. Adaptado.

Em relação ao IDHM da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba os maiores valores encontrados foram nos municípios de: Jataí (0,757), Chapadão do Céu (0,742) e Lagoa Santa (0,740). De outro lado, Portelândia (0,654), Perolândia (0,676) e Serranópolis (0,681) obtiveram os menores valores. A Figura 54 e Figura 55 apresenta o IDHM dos municípios para 2010.

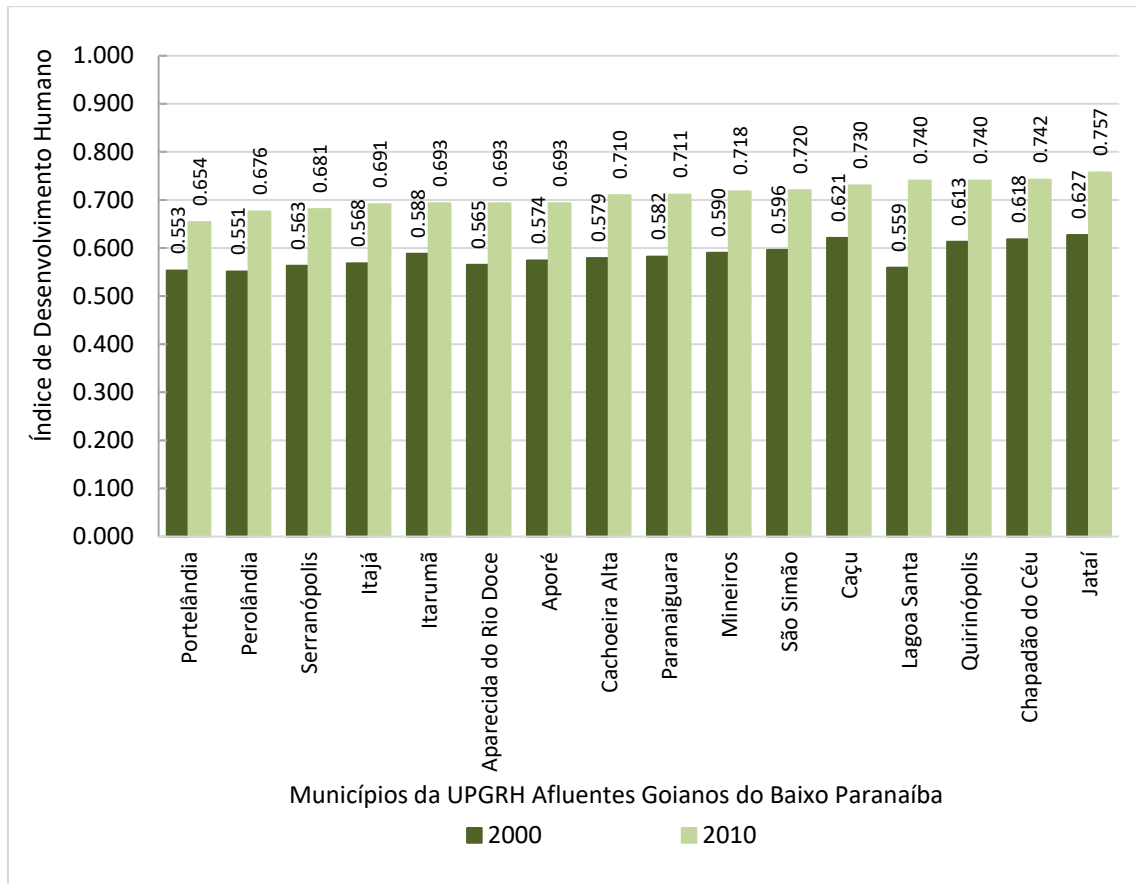


Figura 54 – IDHM dos municípios da UPGRH Afluentes do Rio Paranaíba.

Fonte: IPEA. Adaptado.

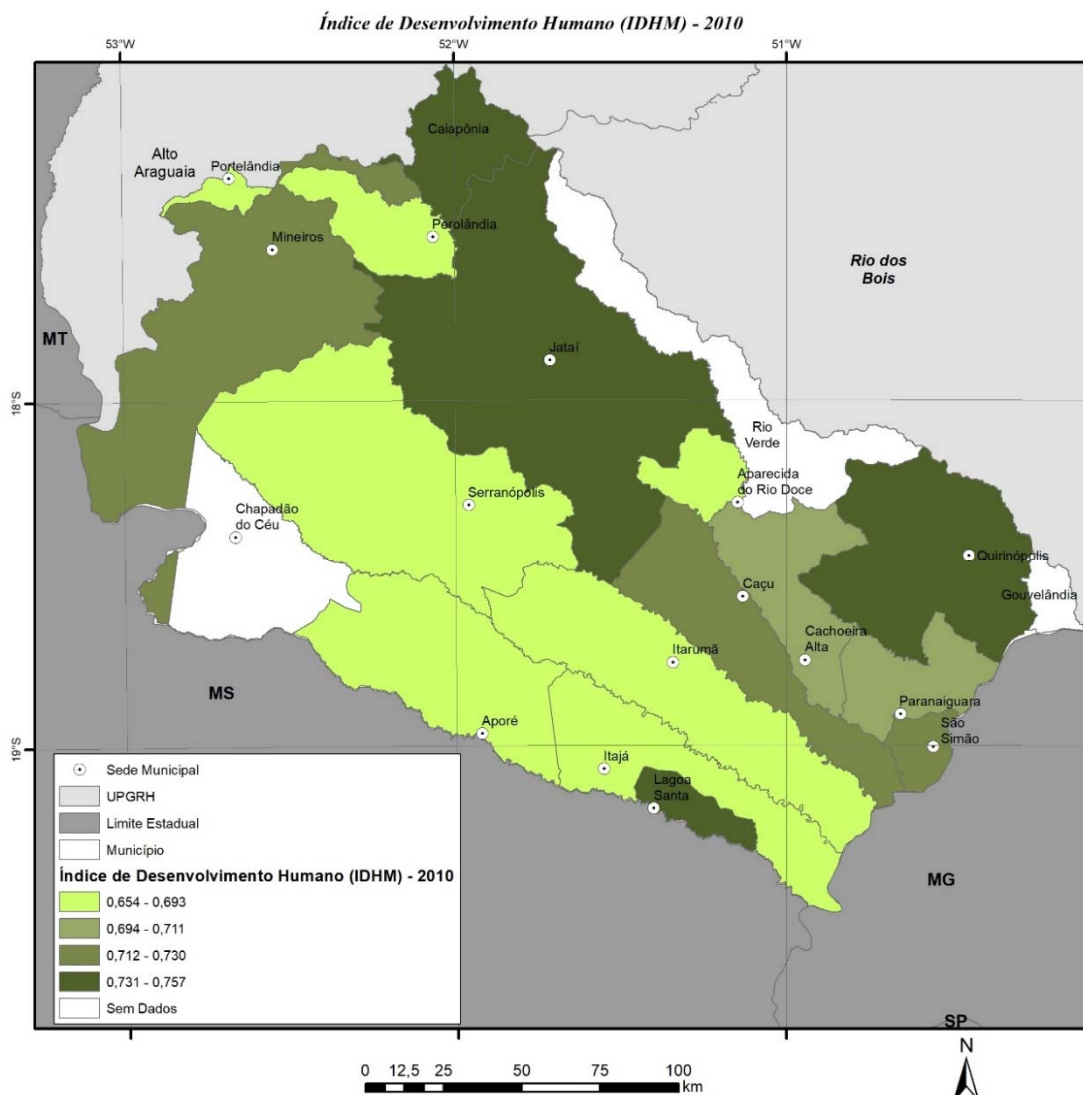


Figura 55 - Distribuição espacial do IDHM dos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Fonte: IPEA, 2018. Adaptado.

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 Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba	35.749,90	50.301,36

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

Em 2016 a média do PIB per capita de seus municípios foi de R\$50.301,36; valor superior à média estadual (R\$26.278,83e à média nacional (R\$21.126,18). Os municípios de Perolândia (R\$134.919,66), São Simão (R\$121.806,46) e Chapadão do Céu (R\$121.054,33) atingiram os maiores valores nesse período. De outro lado, Itarumã (R\$32.934,50), Aparecida do Rio Doce (R\$29.396,37) e Lagoa Santa (R\$26.050,84) obtiveram os menores valores. A Figura 56 apresenta o PIB per capita dos municípios da UPGRH em escala crescente para 2016. Na Figura 57 e Figura 58 encontram se os PIB per capita 2010 e 2016, respectivamente.

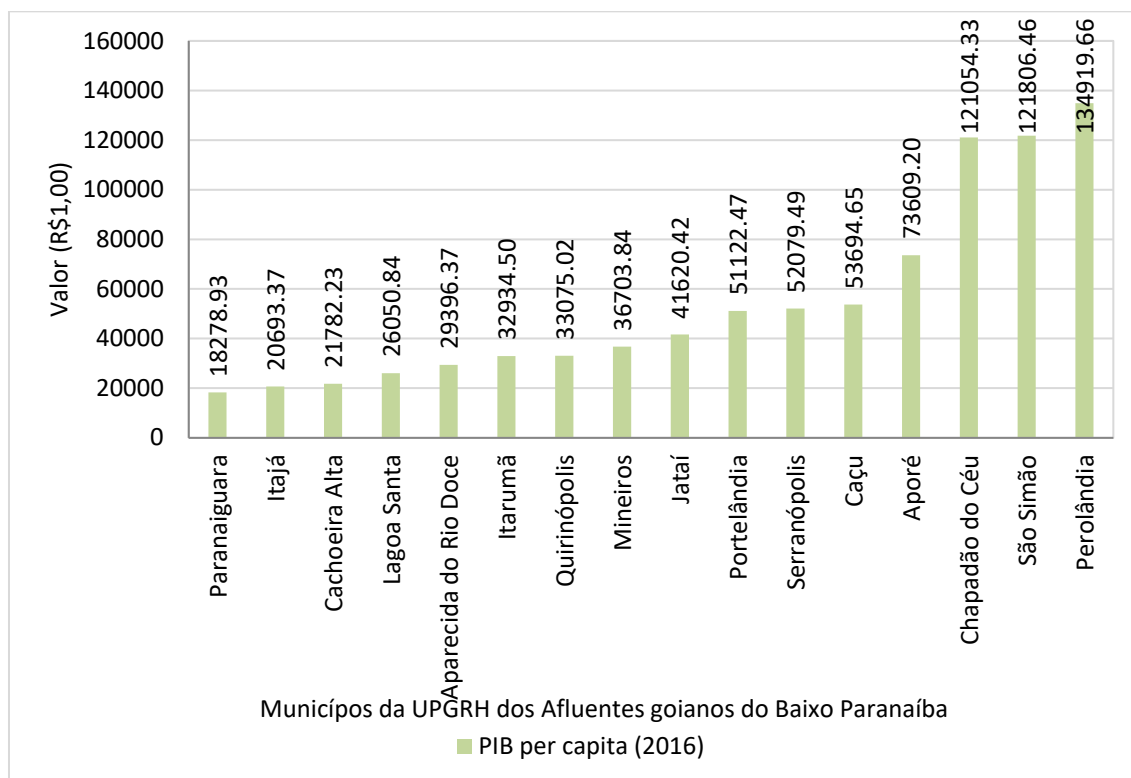


Figura 56 – PIB *per capita* nos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

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

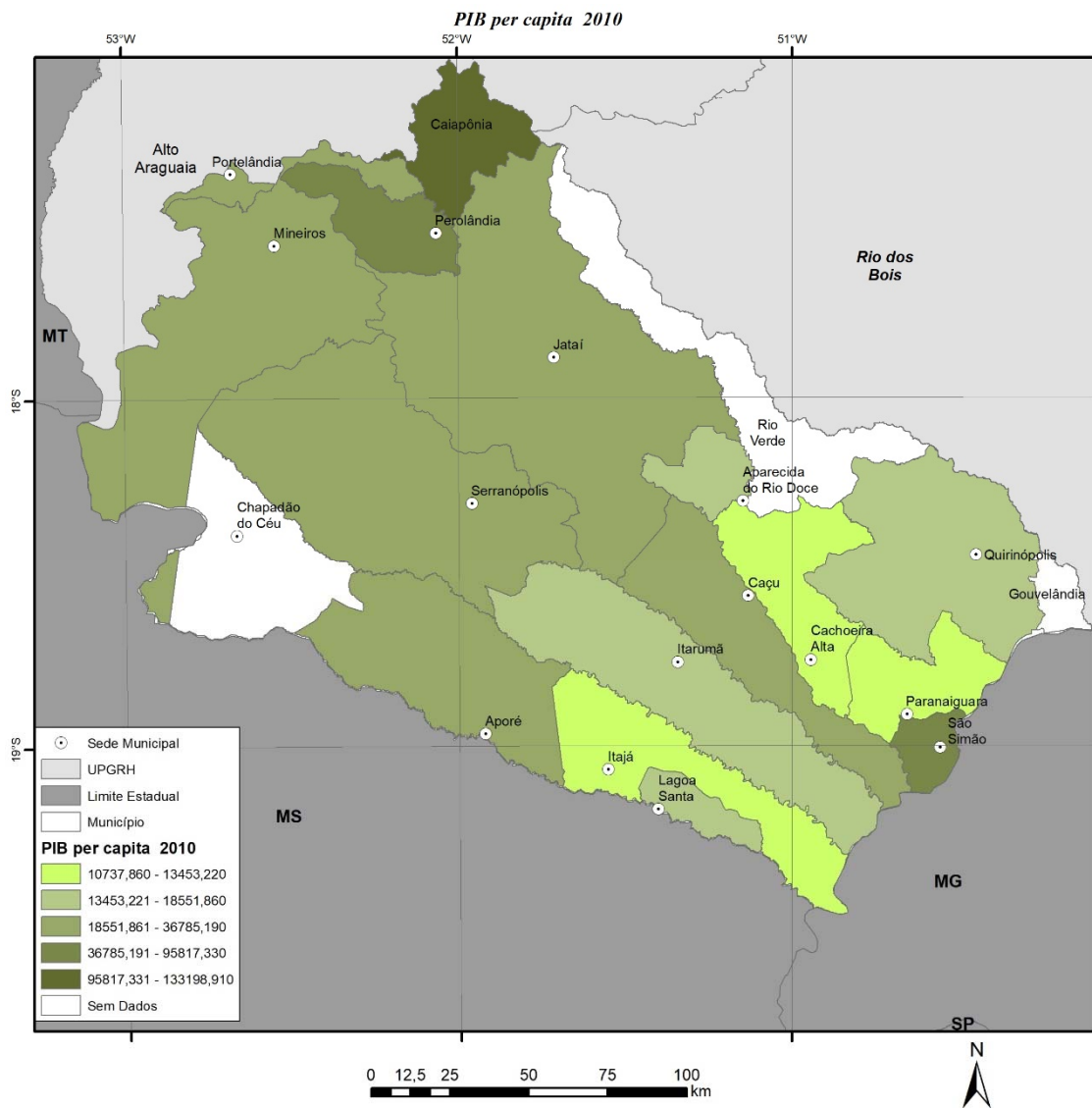


Figura 57 – PIB per capita 2010.

Fonte: IBGE. PIB Municipal 2006-2016. Adaptado por Wellington Nunes de Oliveira

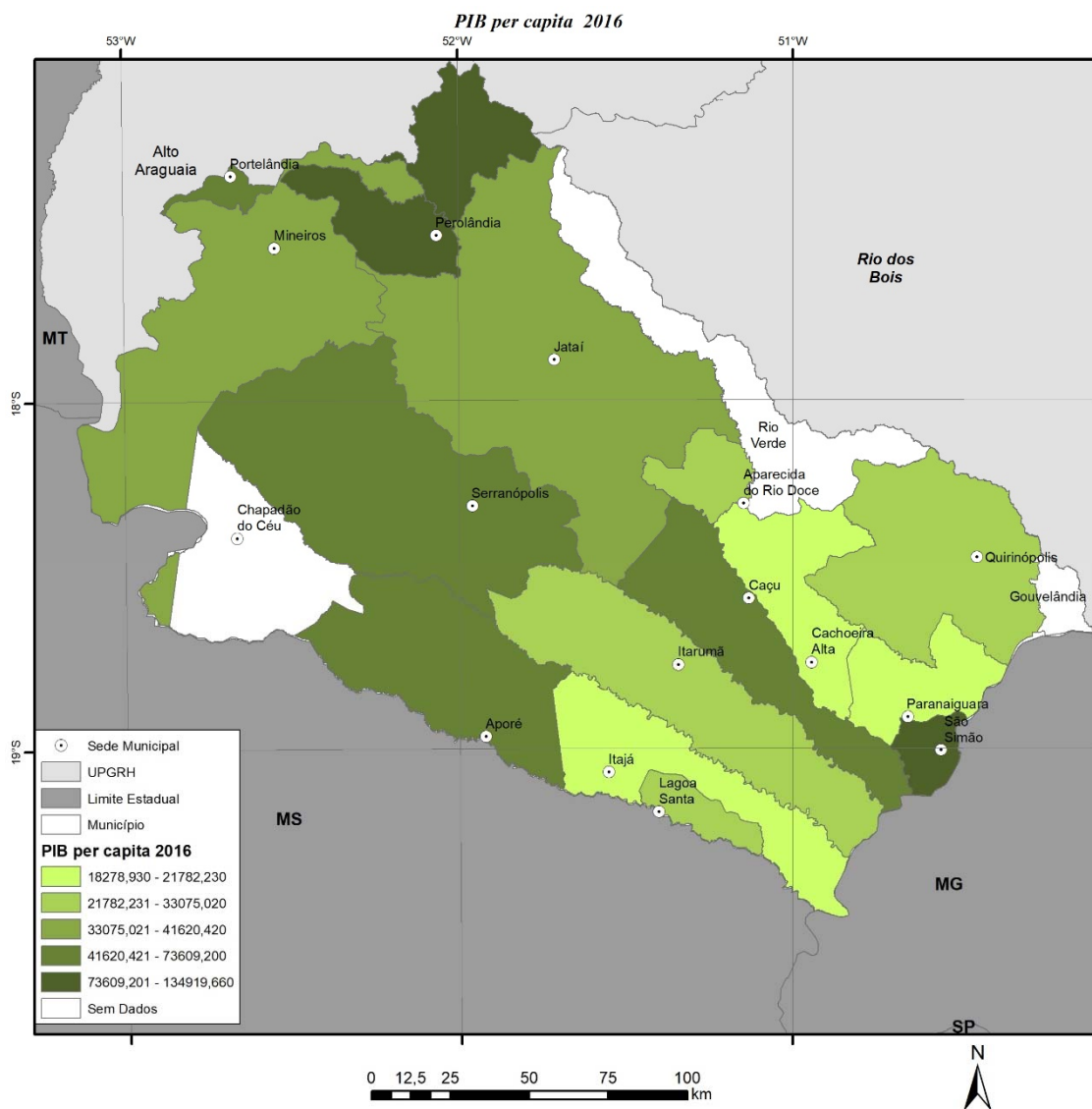


Figura 58 – PIB per capita 2016.

Fonte: IBGE. PIB Municipal 2006-2016. Adaptado por Wellington Nunes de Oliveira

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 (R\$)	Municípios	PIB per capita (R\$)
Jataí	3.695.701	Perolândia	134.919,66
São Simão	2.316.349	São Simão	121.806,46
Mineiros	2.058.114	Chapadão do Céu	121.054,33
Quirinópolis	1.468.517	Aporé	73.609,20
Chapadão do Céu	1.018.175	Caçu	53.694,65
Caçu	770.830	Serranópolis	52.079,49
Serranópolis	412.876	Portelândia	51.122,47

Perolândia	406.505	Jataí	41.620,42
Aporé	292.180	Mineiros	36.703,84
Cachoeira Alta	237.431	Quirinópolis	33.075,02
Itarumã	219.777	Itarumã	32.934,50
Portelândia	188.603	Aparecida do Rio Doce	29.396,37
Paranaiguara	168.269	Lagoa Santa	26.050,84
Itajá	96.940	Cachoeira Alta	21.782,23
Aparecida do Rio Doce	70.515	Itajá	20.693,37
Lagoa Santa	36.200	Paranaiguara	18.278,93

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 indicador 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 dos Afluentes goiano do Baixo Paranaíba verificou-se que o índice GINI era de 0,593 para 2000 e 0,501 para 2010, (Tabela 39).

Tabela 39 - GINI Renda Brasil, Goiás e UPGRH afluentes goianos do Baixo Paranaíba 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 Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba	0,563	0,593	0,501

Fonte: IBGE|DATASUS, 2019.

O Índice GINI da UPGRH afluentes goianos do Baixo do Rio Paranaíba diminuiu 14,03% entre os anos de 2000 e 2010. A maioria municípios da UPGRH reduziram seu índice GINI entre esse intervalo de tempo, com exceção de Caçu. Em 2010 a média do índice GINI de seus municípios foi de 0,501; valor superior à média do estado. Portelândia (0,400), Chapadão do Céu (0,422) e Paranaiguara (0,439) obtiveram os menores valores, entres os municípios da UPGRH, nesse quesito no ano de 2010, no qual, todos alcançaram valores inferior à média nacional e estadual nesse mesmo ano. De outro lado, Itarumã (0,601), Mineiros (0,565) e Jataí (0,565) obtiveram os maiores valores entre os municípios da UPGRH, sendo que esses mesmos também apresentam médias superiores à média nacional e estadual. Tabela 40 e Figura 59.

Tabela 40 - Índice de GINI Renda dos Municípios da UPGRH afluentes goianos do Baixo do Rio Paranaíba

Municípios	GINI 1991	GINI 2000	GINI 2010
Portelândia	0,489	0,499	0,400
Chapadão do Céu	...	0,721	0,422
Paranaiguara	0,550	0,679	0,439
Itajá	0,495	0,530	0,447
Aporé	0,533	0,670	0,461
Quirinópolis	0,581	0,555	0,476
Serranópolis	0,519	0,608	0,491
Perolândia	...	0,597	0,501
Cachoeira Alta	0,629	0,600	0,515
Aparecida do Rio Doce	...	0,445	0,518
Lagoa Santa	0,524
Caçu	0,652	0,582	0,535
São Simão	0,484	0,590	0,560
Jataí	0,607	0,593	0,565
Mineiros	0,638	0,604	0,565
Itarumã	0,576	0,622	0,601

Fonte: IBGE|DATASUS. 2019.

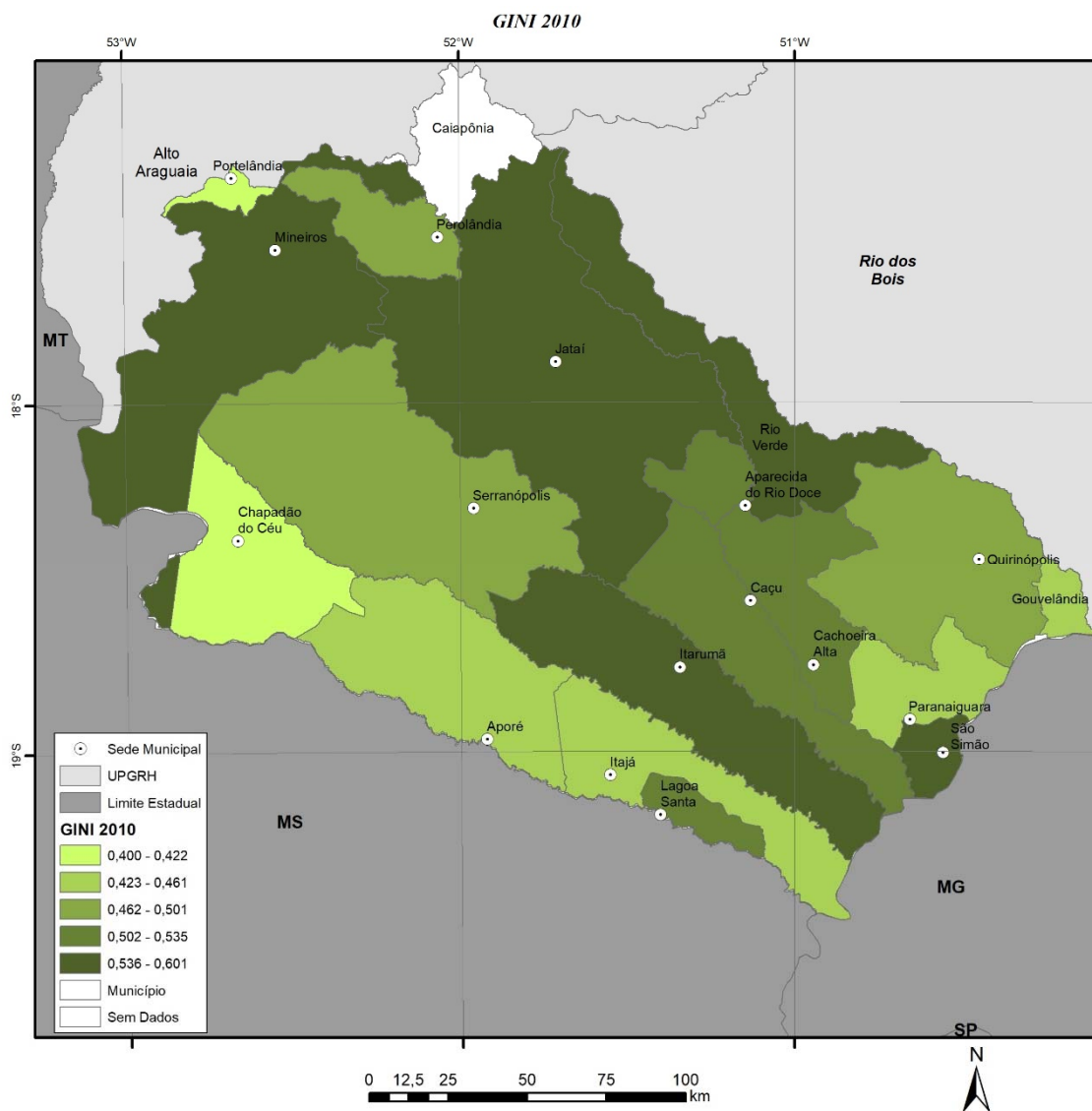


Figura 59 – Distribuição espacial do Índice de GINI Renda dos Municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Fonte: IBGE|DATASUS. Adaptado por Wellington Nunes de Oliveira

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, na).

No Brasil, o IVS melhorou era de 0.446 em 2000, reduzindo para 0.326 em 2010 e 0.248 em 2015, assim como melhorou em Goiás, o valor inicial era de 0.457 no ano

2000, reduzindo para 0.331 em 2010 e 0.247 em 2015 (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, conforme Tabela 41.

Tabela 41 - IVS Brasil, Goiás e UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba 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 Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba	0,405	0,296	...

Fonte: IBGE|DATASUS, 2019.

O IVS da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba em Goiás diminuiu entre os anos de 2000 e 2010. Todos os municípios da UPGRH diminuíram seu Índice IVS entre esse intervalo de tempo. Em 2010, a média do IVS de seus municípios foi de 0,257; valor inferior à média do país e do estado de Goiás, no mesmo ano. Chapadão do Céu (0,173), Jataí (0,207) e Lagoa Santa (0,173) atingiram o menor valor nesse quesito, portanto estão mais próximos da situação ideal. Esses municípios obtiveram média inferior à média nacional. De outro lado Aporé (0,358), Cachoeira Alta (0,367) e Itarumã (0,304) obtiveram os maiores valores. Cachoeira Alta teve a maior pontuação entre os municípios da UPGRH e ficou 0,036 pontos acima da média do estado em 2010 (Tabela 42).

Tabela 42 - IVS - Índice de Vulnerabilidade Social dos Municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, 2000 e 2010.

Municípios da UPGRH	IVS (2000)	IVS (2010)
Aparecida do Rio Doce	0,349	0,290
Aporé	0,458	0,358
Cachoeira Alta	0,466	0,367
Caçu	0,364	0,215
Chapadão do Céu	0,229	0,173
Itajá	0,387	0,244
Itarumã	0,434	0,304
Jataí	0,337	0,207
Lagoa Santa	0,373	0,173
Mineiros	0,367	0,253
Paranaiguara	0,462	0,269
Perolândia	0,329	0,264
Portelândia	0,391	0,295
Quirinópolis	0,364	0,234
São Simão	0,445	0,238
Serranópolis	0,365	0,229

Fonte: IPEA, 2018. Adaptado.

A Figura 60 espacializa o IVS nos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba em Goiás

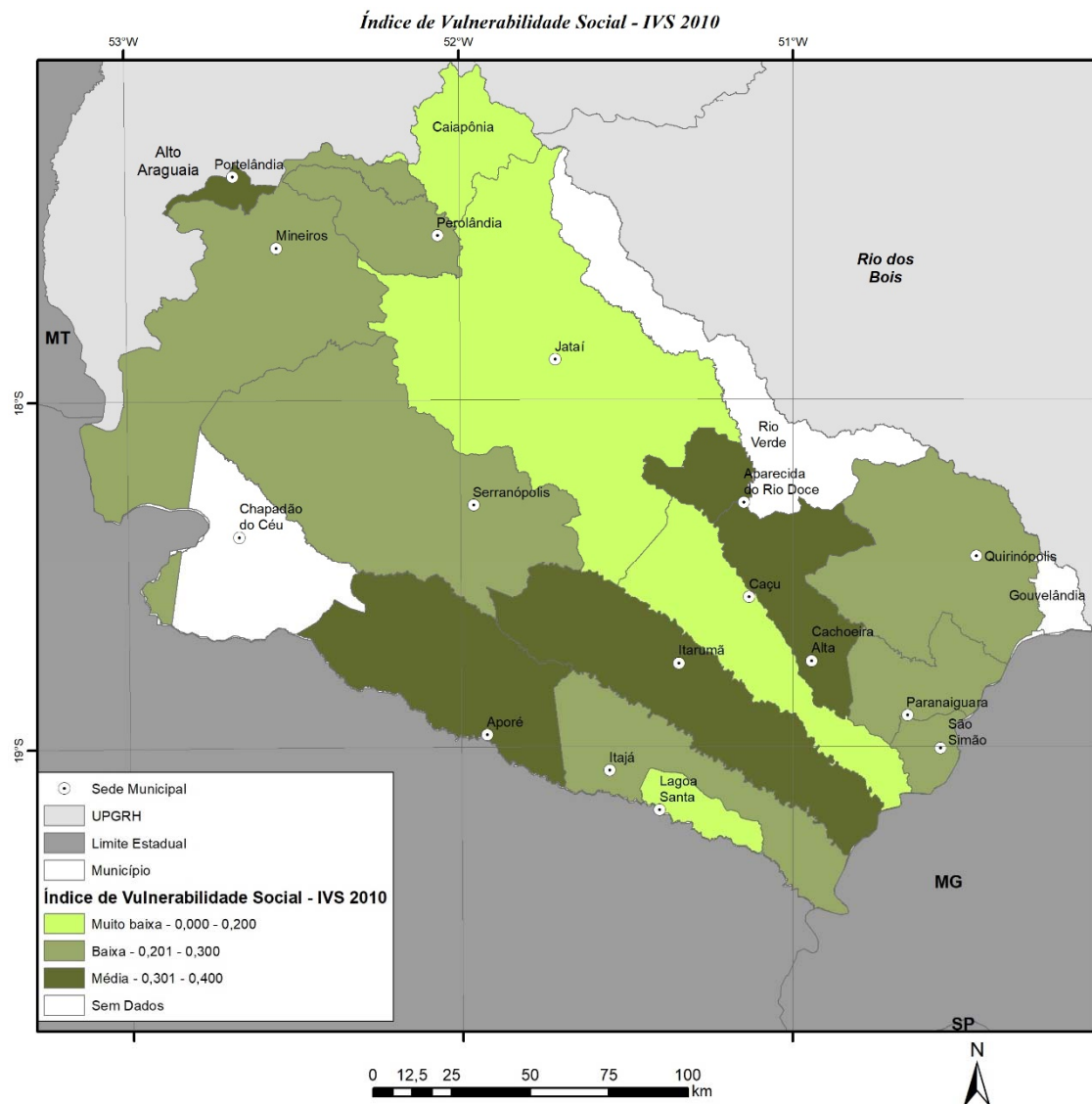


Figura 60 - Distribuição espacial do Índice de Vulnerabilidade Social da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, 2000 e 2010.

Fonte: IPEA. Adaptado por Wellington Nunes de Oliveira

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. 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)

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.

Em termos de distribuição relativa, nota-se diversidade de qualidade de vida nos municípios da UPGRH, sendo que os municípios Chapadão do Céu e Quirinópolis apresentam os índices mais altos e os municípios Caçu e Serranópolis os mais baixos índices

Tabela 43 e a Figura 61 especializa o IFDM na UPGH.

Tabela 43- IFDM - Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal dos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba

Municípios da UPGRH	IFDM	Classificação
Serranópolis	0,653	Moderado
Caçu	0,698	Moderado
São Simão	0,702	Moderado
Portelândia	0,703	Moderado
Itajá	0,706	Moderado
Perolândia	0,709	Moderado
Itarumã	0,712	Moderado
Paranaiguara	0,730	Moderado
Cachoeira Alta	0,747	Moderado
Aporé	0,768	Moderado
Mineiros	0,776	Moderado
Lagoa Santa	0,777	Moderado
Aparecida do Rio Doce	0,789	Moderado
Jataí	0,790	Moderado
Quirinópolis	0,839	Alto
Chapadão do Céu	0,852	Alto

Fonte: FIRJAN, 2018. Adaptado.

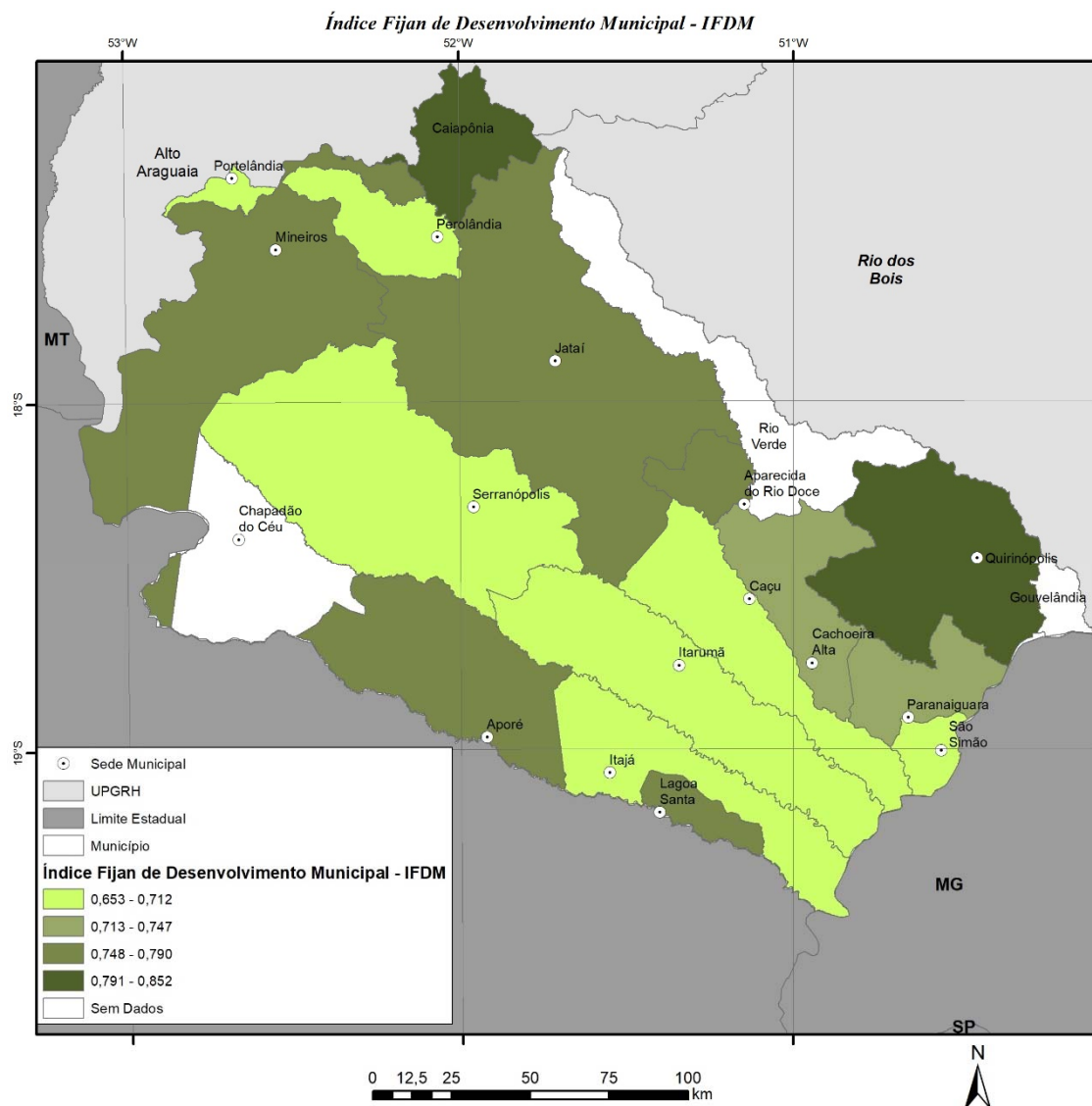


Figura 61 - Distribuição do IFDM - Índice FIRJAN de Desenvolvimento Municipal dos municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixa Paranaíba.

Fonte: FIRJAN, 2018. Adaptado por Hugo José Ribeiro.

Na UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, nenhum município tem IFDM - Emprego & Renda alto; sete têm moderado; nove regular e nenhum possui 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 Mineiros e Chapadão do Céu apresentam os índices mais altos e Perolândia e Caçu, os mais baixos índices (Figura 62).

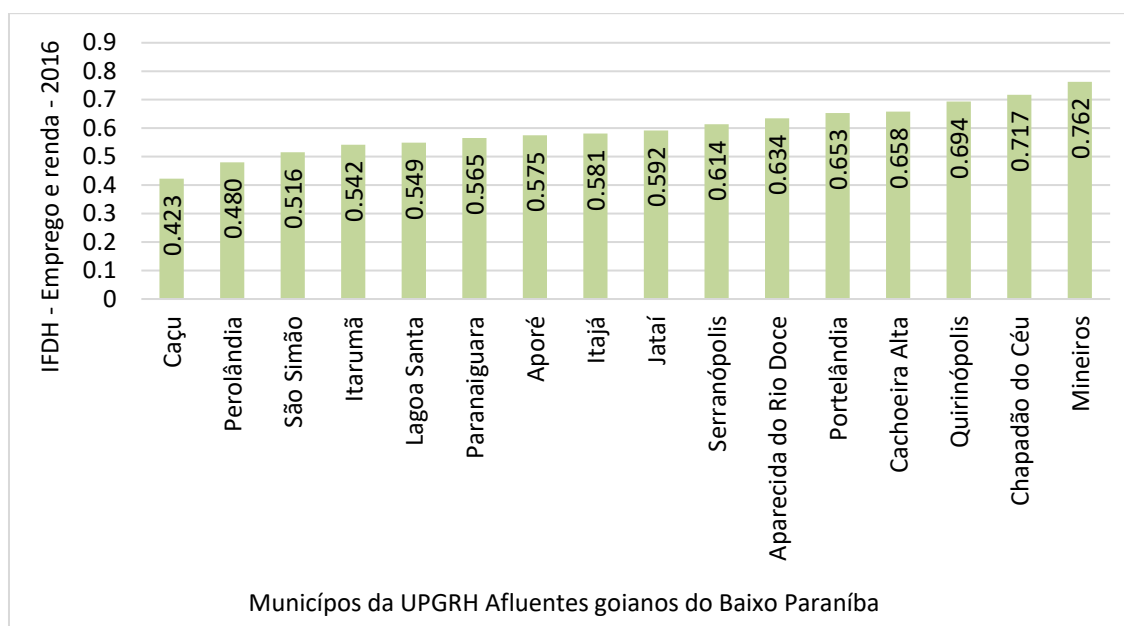


Figura 62 - IFDM – Emprego & Renda UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Fonte: FIRJAN, 2018.

Na UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, 12 municípios têm IFDM – Educação alto; 4 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 Chapadão do Céu e Lagoa Santa apresentam os índices mais altos e Itarumã e Portelândia, os mais baixos índices (Figura 63).

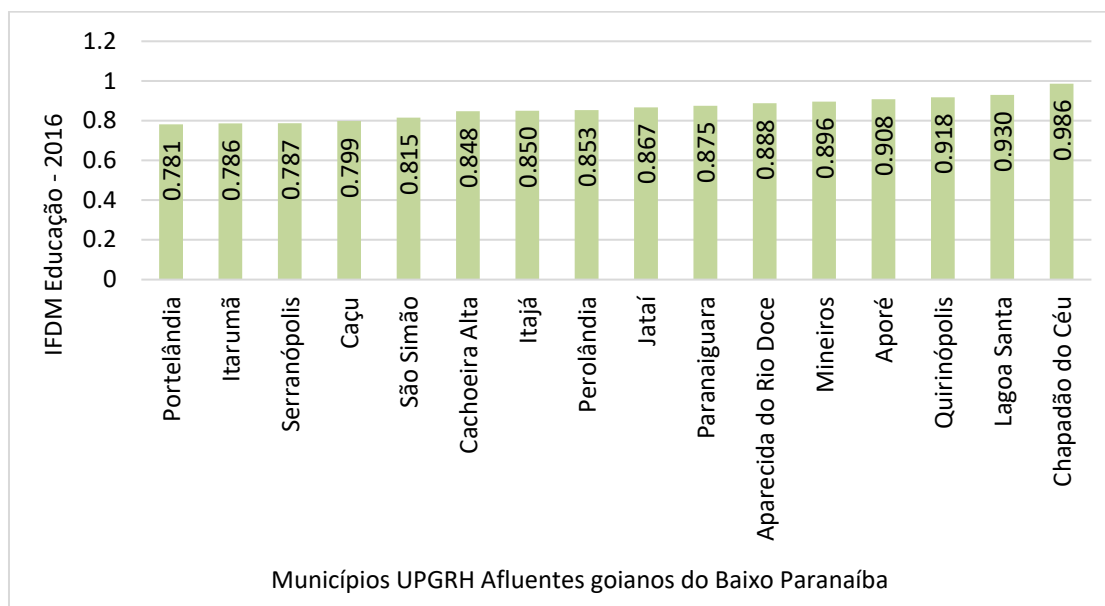


Figura 63 - IFDM – Educação UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Fonte: FIRJAN, 2018. Adaptado.

Na UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, oito municípios têm IFDM – Saúde alto; sete têm moderado; um, regular e nenhum, 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 Jataí e Quirinópolis apresentam os índices mais altos e Mineiros e Serranópolis, os mais baixos índices (Figura 64).

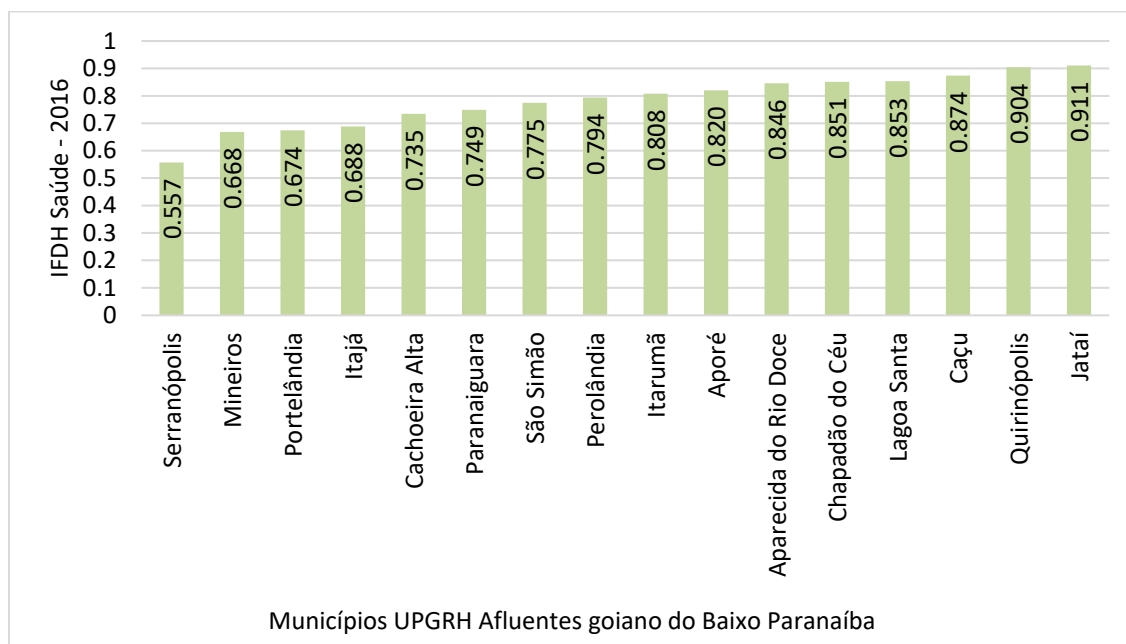


Figura 64 - IFDM – Saúde UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Fonte: FIRJAN, 2018. Adaptado.

8. TURISMO E LAZER

Por meio da Agência de Turismo de Goiás (AGETUR) identificou-se, na UPGRH Afluentes goianos do Baixo Paranaíba, dois municípios que possuem atividade de turismo e Lazer, sendo Mineiros e Chapadão do Céu.

Chapadão do Céu está em área Agroecológica e possui apenas um albergue regular cadastrado na CADASTUR, que de acordo com AGETUR (2019a) é “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.”

A cidade de Chapadão do Céu possui atividade de turismo e lazer que é, o Ecoturismo por ser a cidade mais próxima (26Km) do Parque Nacional Das Emas, atrelado ao ecoturismo e aventura são utilizados para essas atividades o Rio Sucuriú; Lago das Garças (Rio Água Amarela); Morro do Peão / Serra Azul; Praia do Remanso (Rio Prata); Corredeiras do rio Formoso; Parque Lago das Garças; Prainha do rio Formoso, de acordo com a AGETUR (2019a).

Mineiros está em área Agroecológica de acordo com a AGETUR (2019a, n.p.) e considerada pela AGETUR como “ uma das cidades com melhor estrutura turística na região, incluindo um estruturado parque hoteleiro, possuindo dois hotéis com cadastro na CADASTUR.”

Mineiros destaca-se como suporte ao “Parque Nacional das Emas e as Cachoeira Dois Saltos; Saltos do Pinguela e Sucuri; Cachoeira do Ribeirão Invernadinha; Cachoeira do Rio Verde; Corrente das Cachoeiras; Pedra Aparada; Casa de Pedra da Boa vista; Caverna do 71; Região do Pinga Fogo; Vale das Piscinas Encantadas” AGETUR (2019a) . E os eventos que ocorrem na cidade é a Feira Cultural na primeira e terceira quintas-feiras de cada mês, de acordo com a AGETUR (2019a).

É possível, também citar a cidade de Serranópolis. No município encontra-se uma das regiões arqueológicas de maior destaque do país e do continente, (AGETUR, 2019). A importância se dá pela existência de grutas com vestígios de ocupações anteriores em bom estado de conservação. Sendo assim uma área propícia ao ecoturismo, atraindo turistas de todo o mundo e pesquisas arqueológicas. Para mais informações ver o Quadro 4.

De acordo com o Ministério do Turismo (2019) em seu mapa turístico categorização

para 2019/2021 apenas nove municípios se encontram dentro de Regiões turísticas, como a dos Lagos do Paranaíba e Pegadas no Cerrado, conforme pode ser visualizado na Tabela 44. Sendo, os municípios de Mineiros e São Simão que possuem maior quantidade de empregos 124 e 64, respectivamente. Em relação ao quantitativo estimado de visitantes internacionais, dois municípios se destacam, sendo eles Mineiros e São Simão, com 885 e 505 visitantes, respectivamente, sem informar o interstício da coleta dessas visitas. Já para visitação nacional, a estimativa é bem superior, sendo Mineiros, o primeiro destino, seguido por Lagoa Santa e Chapadão do Céu, como pode ser verificado na Tabela 44.

Quadro 4 - Relação dos municípios que possuem atividade de Turismo e/ou lazer na UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba.

Municípios	Principal destino Turístico e de Lazer existentes na UPGRH					Estrutura e eventos				
	Cultura	Ecoturismo/ Aventura	Negócios e eventos	Religioso/ Espiritualidade	Pesca/Sol e Praia/ Náutico/ Balneário	Principais eventos		Principais Atrativos	Unidades Hoteleiras*	Região Turística
						Evento	Público esperado			
Lagoa Santa					X	Festa de aniversário da cidade (21 de julho)	**	Thermas Lagoa Santa; Balneário King Gin; Camping Rei Inca; Rio Aporé ou Rio do Peixe; turismo rural	3	Região dos Lagos
Serranópolis	X	X				**	**	Aldeia Ecológica Guardiões do Cerrado; lagoas; Museu de História Natural da Serra do Cafezal; Armazém da Cultura; Gruta Casarão de Pedra; Serra do Cafezal; Sítio Arqueológico (Pousada das Araras); Sítio Arqueológico (Gruta I do Diogo); Gruta II do Diogo; Morro da Bandeira; Morro do Baú; Morro da Mesa Serra Azul; Morro do Peão; Cachoeira do Corcovado; Cachoeira do Canguçu; Cachoeira da Barra do Douradinho; Cachoeira da Ponte de Pedra	2	Região Agroecológica
São Simão					X	Festival Gastronômico, Cultural e Esportivo de São Simão; Festa junina; Rodeio Show In Praia de São	**	Pesca no Rio Paranaíba; Lago Azul; Cataratas de Itaguaçu; Fazenda Caráiba	13	Região dos Lagos

						Simão; torneio de pesca amadora				
Chapadão do Céu		x				**	**	Parque Nacional Das Emas; Rio Sucuriú; Lago das Garças (Rio Água Amarela); Morro do Peão / Serra Azul; Praia do Remanso (Rio Prata); Corredeiras do rio Formoso; Parque Lago das Garças; Prainha do rio Formoso	1	Região Agroecológica
Quirinópolis	x					x	Rodeio Show; Campeonato de Jet Ski	**	4	Região dos Lagos
Mineiros		x	x				Feira Cultural na primeira e terceira quintas-feiras de cada mês	**	2	Região Agroecológica
Jataí		x	x			x	Festival Gastronômico do Núcleo de Combate ao Câncer (maio); Copa de Futebol Amador das Águas Termais (julho); Encontro Nacional de Motociclistas (setembro);	**	5	Região Agroecológica

						Feira de Tecnologia do Agronegócio; Torneio de Pesca de Águas Termais (setembro); Campeira - Exposição de Tradições Gaúchas;				
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

* As empresas listadas na página da 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. (IPTur, 2019)

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

Fonte: <<http://www.goiasturismo.go.gov.br/destinos/>> . Acesso em 09 jul 2019.

Tabela 44 – Municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba e suas características turísticas, quanto a região, número de empregos e estabelecimentos, visitas nacionais e internacionais e respectiva arrecadação.

Município	Região turística	Quantidade empregos	Quantidade estabelecimentos	Quantidade visitas estimadas internacional	Quantidade visitas estimadas nacional	Arrecadação
Caçu	Região Turística Lagos do Paranaíba	10	4	0	11.600	R\$ -
Chapadão do Céu	Região Turística Pegadas no Cerrado	24	5	258	16.903	R\$ -
Lagoa Santa	Região Turística Lagos do Paranaíba	38	4	119	49.103	R\$ -
Mineiros	Região Turística Pegadas no Cerrado	124	15	885	53.838	R\$ 1.009.218,00
Perolândia	Região Turística Pegadas no Cerrado	0	0	126	0	R\$ -
Portelândia	Região Turística Pegadas no Cerrado	0	0	0	0	R\$ -
Quirinópolis	Região Turística Lagos do Paranaíba	44	10	0	13.323	R\$ 317.723,00
São Simão	Região Turística Lagos do Paranaíba	64	7	505	13.228	R\$ 147.877,00
Serranópolis	Região Turística Pegadas no Cerrado	5	2	0	14.856	R\$ -

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 65 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.

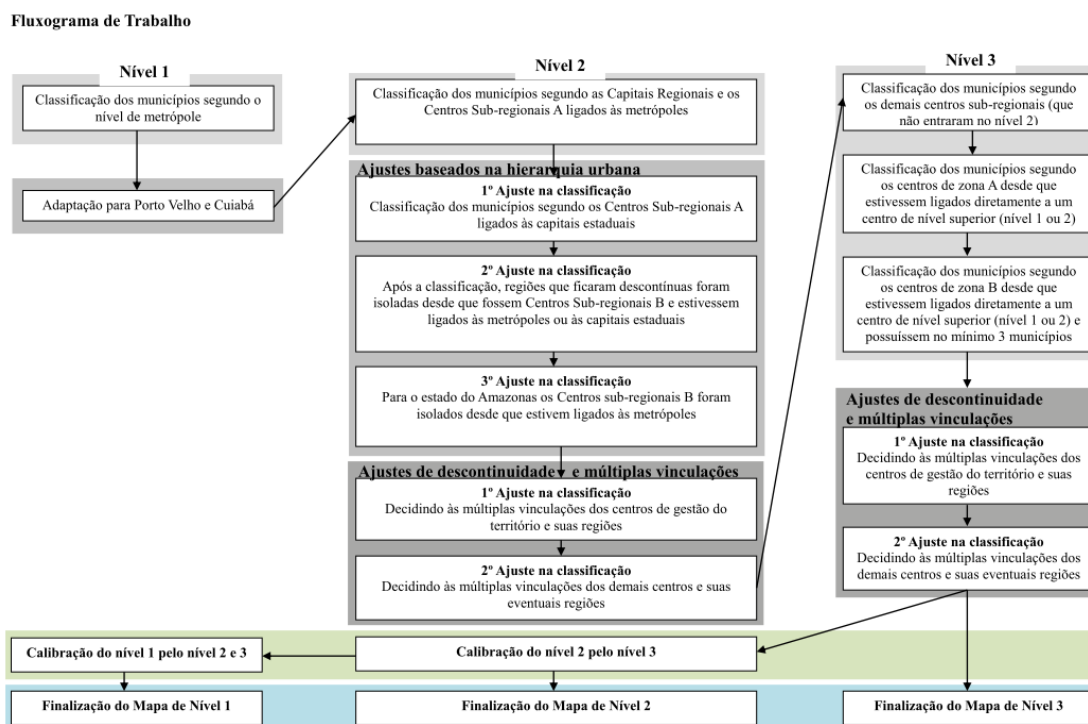


Figura 65 - Fluxograma de Trabalho realizado pelo IBGE para o processo operacional e a escolha dos três níveis escalares da rede urbana.

Fonte: IBGE, 2013. Adaptado.

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.

No caso da UPGRH do Rio Paranaíba não apresenta arranjo populacional, como também não possui municípios dentro de Região Metropolitana. Na UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba existem 16 municípios, conforme Figura 66 e Quadro 5, no qual todos estão na Mesorregião do Sul Goiano, na Microrregião eles se dividem entre Quirinópolis e Sudoeste de Goiás. Os municípios com maior PIB per capita são Perolândia, São Simão e Chapadão do Sul, com valores extremamente elevados, com número populacional muito baixo.

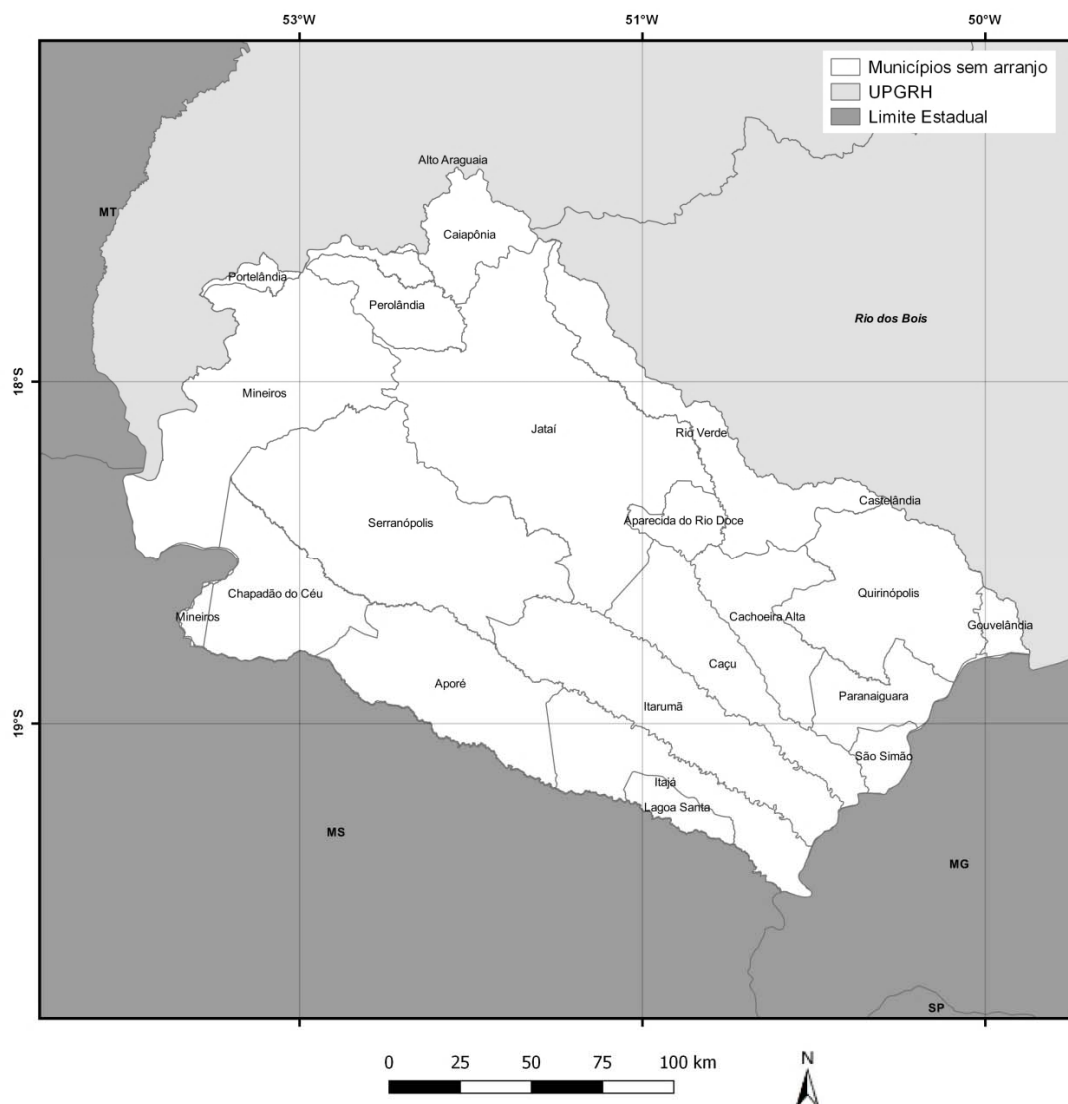


Figura 66 – Municípios sem arranjo populacional da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba. Fonte: IBGE, 2017.

Quadro 5 - Municípios da UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba que não estão em arranjo populacional.

Nome do Município	Nome da Mesorregião	Nome da Microrregião	Nome da Região Rural	Tipologia Rural-Urbana	Hierarquia Urbana
Cachoeira Alta	Sul Goiano	Quirinópolis	Região Rural do Centro Sub-regional de Rio Verde	Intermediário Adjacente	Centro Local
Caçu	Sul Goiano	Quirinópolis	Região Rural do Centro Sub-regional de Rio Verde	Urbano	Centro Local
Itajá	Sul Goiano	Quirinópolis	Região Rural do Centro Sub-regional de Rio Verde	Rural Adjacente	Centro Local
Itarumã	Sul Goiano	Quirinópolis	Região Rural do Centro Sub-regional de Rio Verde	Rural Adjacente	Centro Local
Lagoa Santa	Sul Goiano	Quirinópolis	Região Rural do Centro Sub-regional de Rio Verde	Rural Adjacente	Centro Local
Paranaiguara	Sul Goiano	Quirinópolis	Região Rural do Centro Sub-regional de Rio Verde	Intermediário Adjacente	Centro Local

Quirinópolis	Sul Goiano	Quirinópolis	Região Rural do Centro Sub-regional de Rio Verde	Urbano	Centro de Zona A
São Simão	Sul Goiano	Quirinópolis	Região Rural do Centro Sub-regional de Rio Verde	Urbano	Centro Local
Aparecida do Rio Doce	Sul Goiano	Sudoeste de Goiás	Região Rural do Centro Sub-regional de Rio Verde	Rural Adjacente	Centro Local
Aporé	Sul Goiano	Sudoeste de Goiás	Região Rural do Centro Sub-regional de Rio Verde	Rural Adjacente	Centro Local
Chapadão do Céu	Sul Goiano	Sudoeste de Goiás	Região Rural do Centro Sub-regional de Rio Verde	Intermediário Remoto	Centro Local
Jataí	Sul Goiano	Sudoeste de Goiás	Região Rural do Centro Sub-regional de Rio Verde	Urbano	Centro de Zona A
Mineiros	Sul Goiano	Sudoeste de Goiás	Região Rural do Centro Sub-regional de Rio Verde	Urbano	Centro de Zona A
Perolândia	Sul Goiano	Sudoeste de Goiás	Região Rural do Centro Sub-regional de Rio Verde	Rural Adjacente	Centro Local
Portelândia	Sul Goiano	Sudoeste de Goiás	Região Rural do Centro Sub-regional de Rio Verde	Rural Adjacente	Centro Local
Serranópolis	Sul Goiano	Sudoeste de Goiás	Região Rural do Centro Sub-regional de Rio Verde	Intermediário Adjacente	Centro Local

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.

As caracterizações foram realizadas utilizando-se como unidade espacial as subbacias delineadas pela Agência Nacional de Água (ANA) e organizadas em arquivos vetoriais no formato *shapefile*.

Na Figura 67 é possível observar a distribuição das 872 subbacias na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

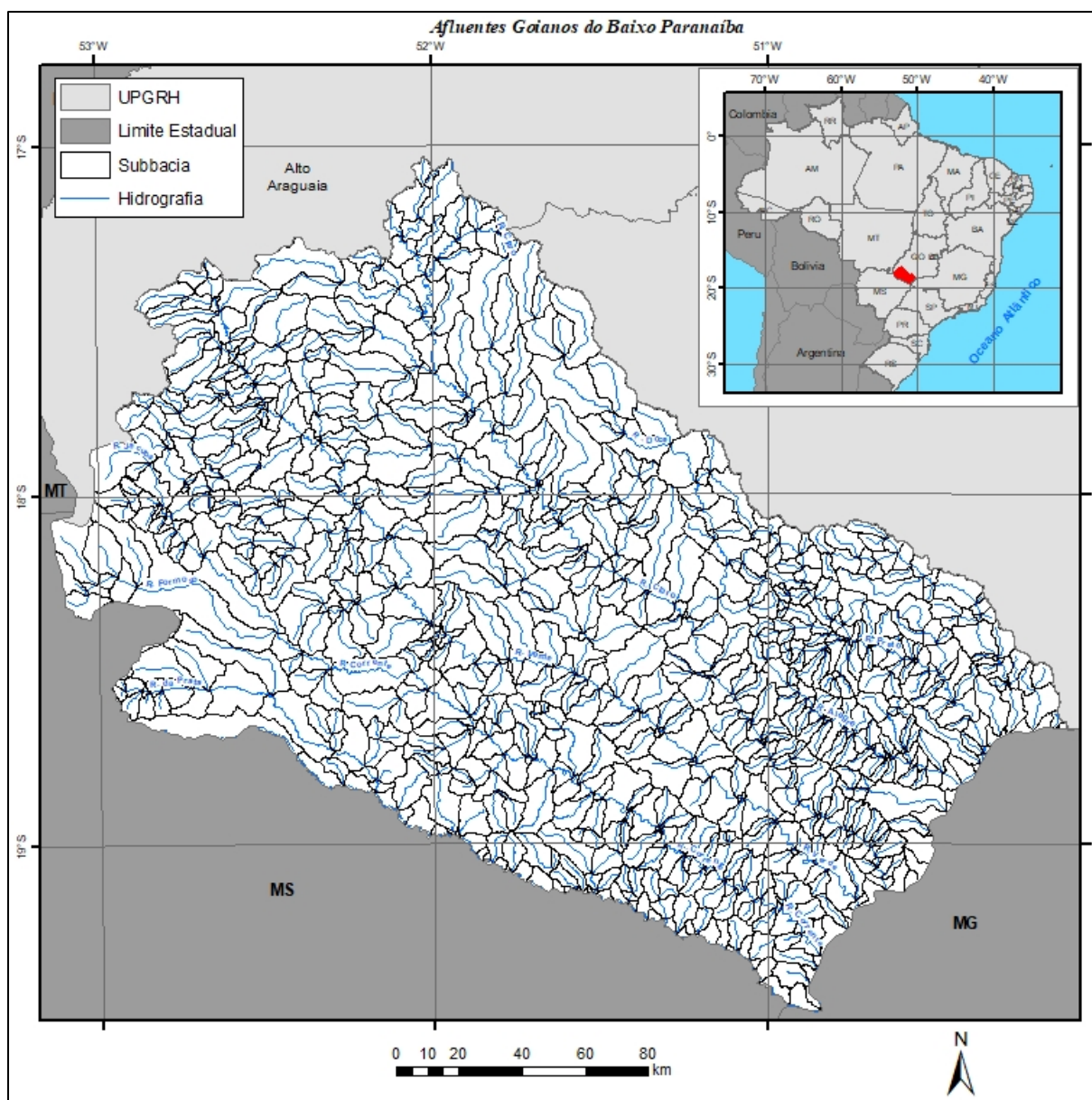


Figura 67 - Localização da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba

10.1 Litologia

A litologia na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba (Figura 68) é composta somente por rochas sedimentares e rochas ígneas, sendo que as rochas sedimentares são predominantes na UPGRH, ficando as rochas ígneas, em grande parte, coincidentes com a rede de drenagem. Essa formação litológica é característica de planícies.

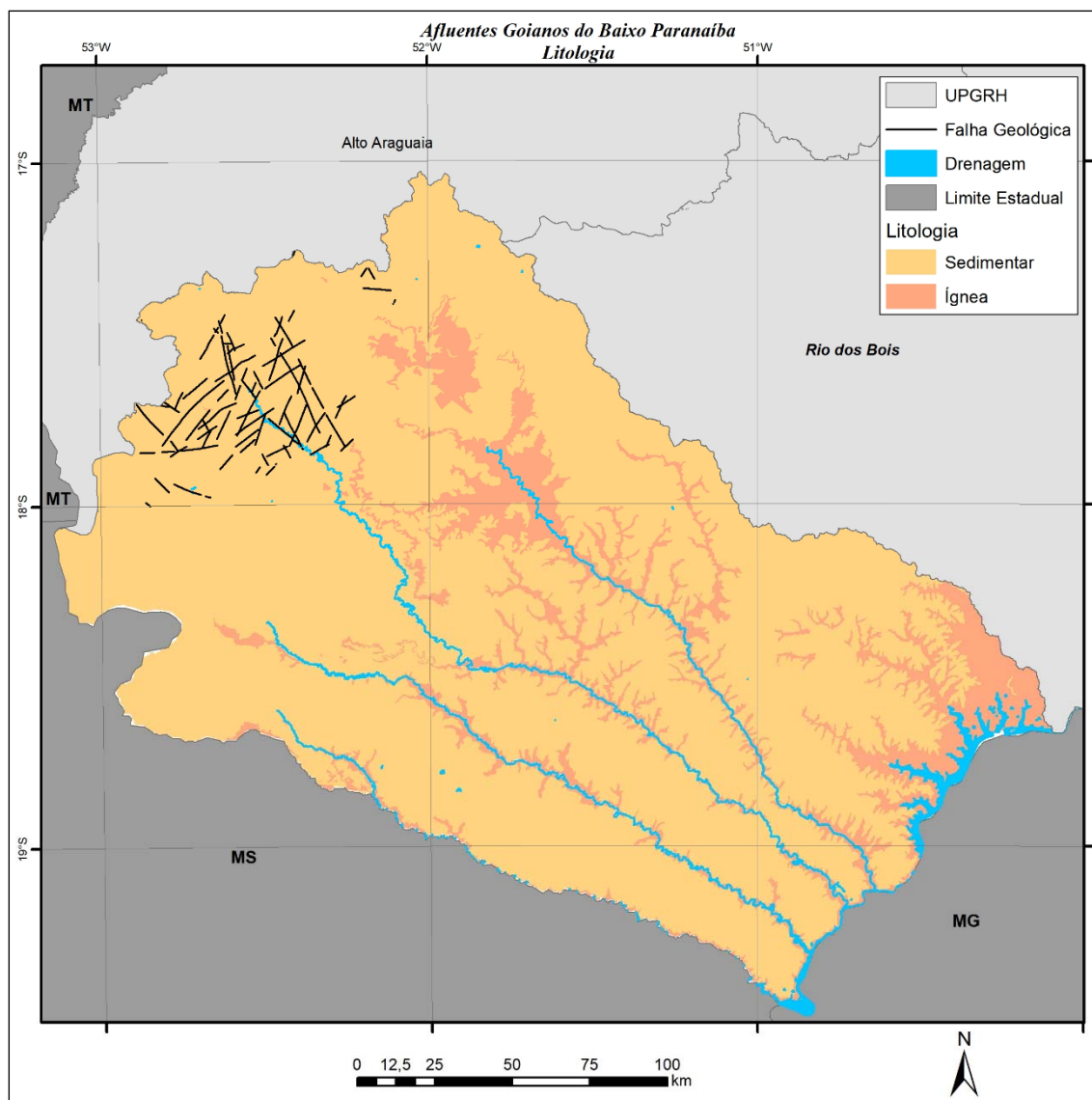


Figura 68 - Litologia da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

A UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba possui pouca quantidade de falhas geológicas, ficando as mesmas concentradas em sua porção noroeste. A predominância de rochas sedimentares explica a pouca ocorrência de falhas geológicas, no entanto, no local onde essas estão localizadas os processos de recarga das águas subterrâneas são mais intensos, pois a mesma ocorre tanto pela infiltração em rochas sedimentares porosas quanto pela percolação através das falhas geológicas, sendo locais de muita atenção na ocupação dos solos para a preservação da qualidade hídrica subterrânea.

A maioria das subbacias possuem praticamente a totalidade de suas áreas com litologia sedimentar. As rochas ígneas estão localizadas em áreas centrais da UPGRH, nas proximidades dos principais rios e nas proximidades do rio Paranaíba.

A UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba apresenta uma acentuada variação altimétrica, de 752 metros, sendo que a sua menor altitude é de 296 metros e a maior altitude é de 1048 metros. A altitude média da UPGRH é de 664,64 metros, com desvio-padrão de $\pm 149,84$ metros, com coeficiente de variação de 22,55%, o que indica expressiva variação do relevo da UPGRH. Os locais de maiores variações altimétricas também apresentam maiores declividades e conseqüentemente maiores possibilidades de ocorrência de processos erosivos.

A Figura 69 ilustra a hipsometria da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

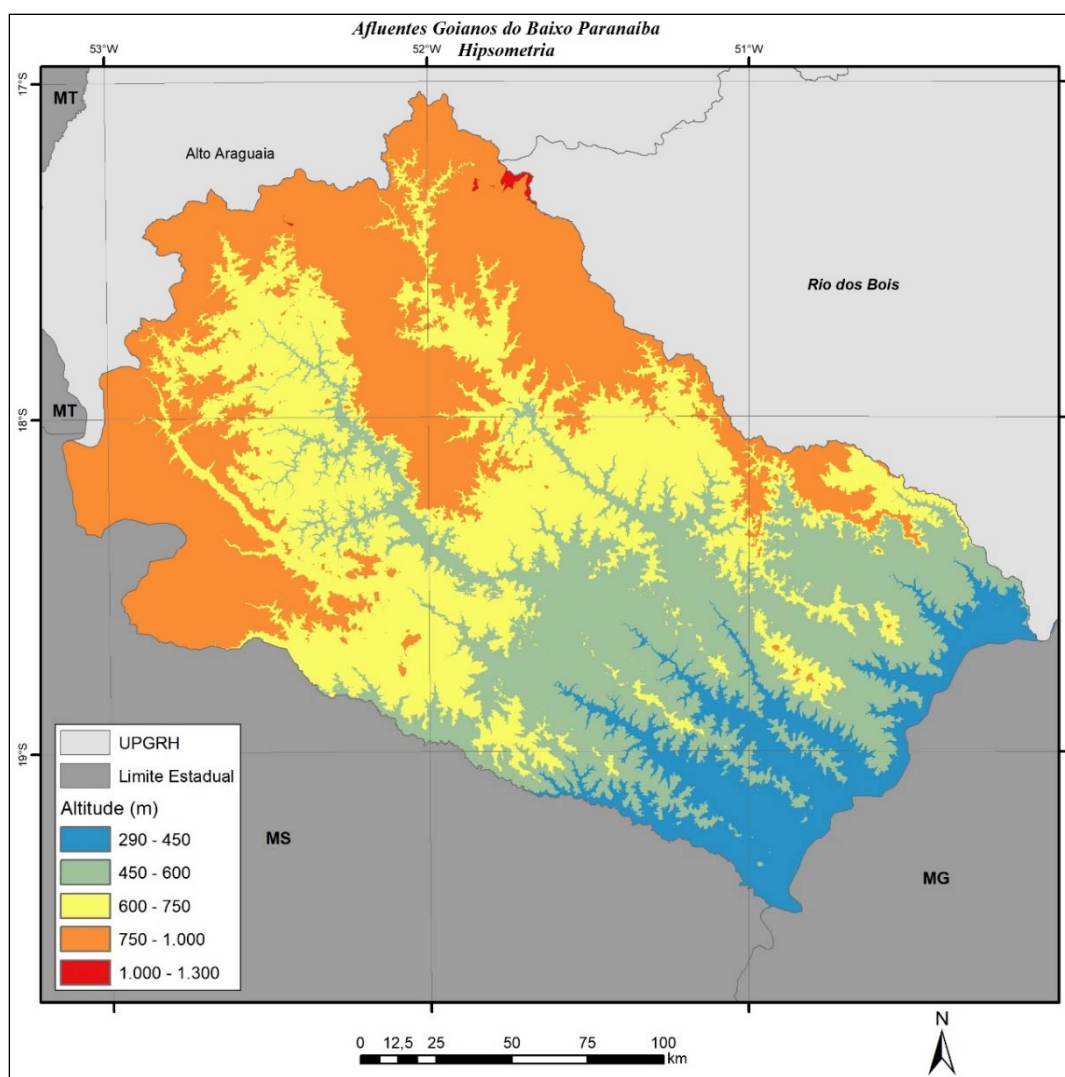


Figura 69 - Hipsometria da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba

No norte 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 296 e 450 metros.

A UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba apresenta uma expressiva variação de declividade de 152,06%. Há várias localidades planas, com declividade de 0%, mas há locais onde a declividade chega a 152,06%, com terrenos de quase 57° de inclinação.

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 subbacias Rio Verde/Ribeirão São Domingos e Ribeirão Ferro possuem relevo ondulado, sendo que as demais subbacias possuem relevo suave ondulado.

Na Figura 70, é possível observar a distribuição das declividades dos terrenos na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba. Os locais de maiores declividades na UPGRH estão na porção norte, na direção noroeste-sudeste.

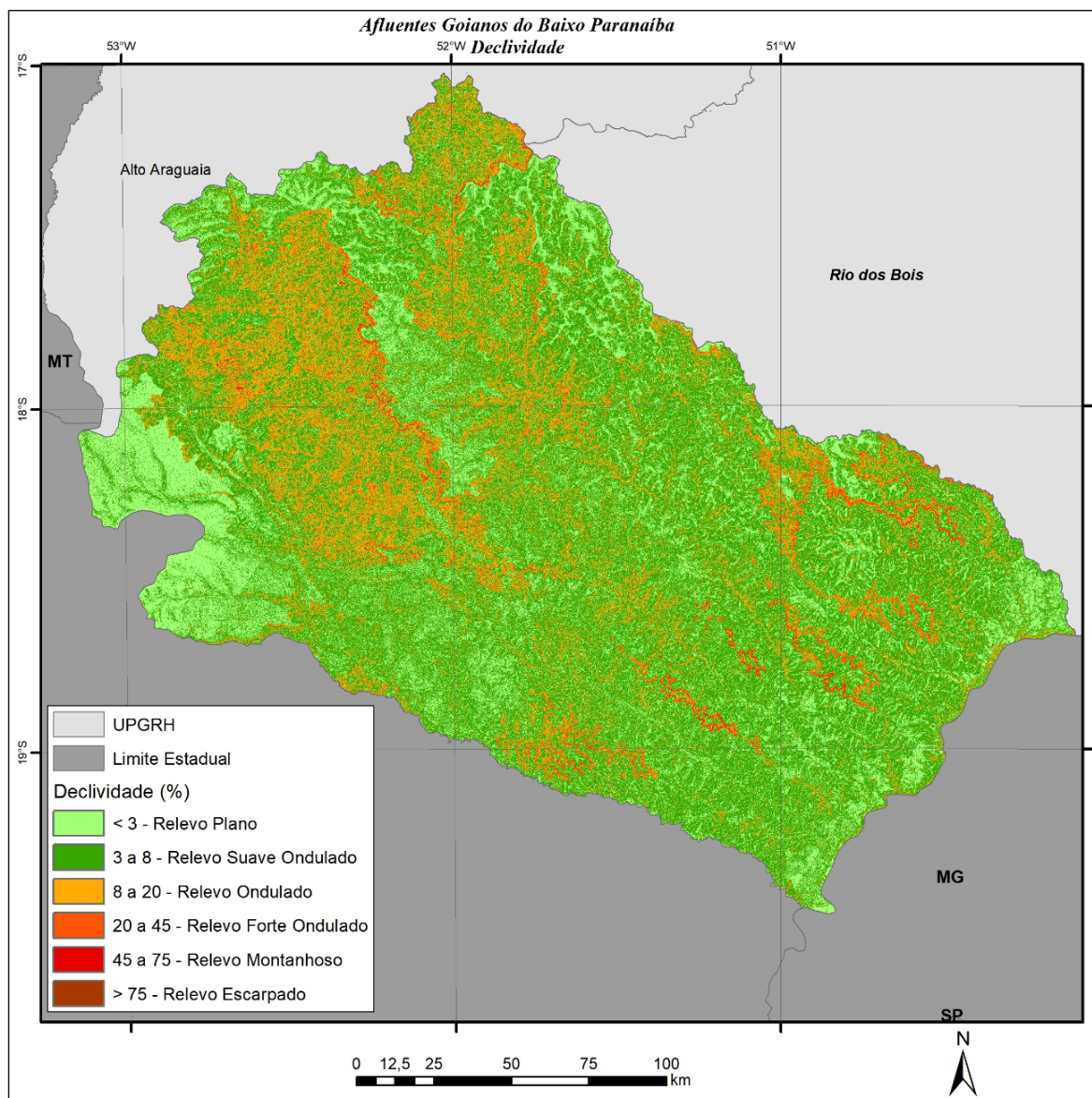


Figura 70 - Declividades da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba

10.2 Geomorfologia

A UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, possui três grandes formas de relevo, sendo elas Pediplano Retocado Desnudado, Pediplano Degradado Inumado e Dissecação Homogênea Tabular, sendo que essa última possui características favoráveis para o desenvolvimento de práticas agrícolas.

Nos locais de transição entre Pediplano Degradado Inumado e Dissecação Homogênea Tabular, e também em algumas transições entre Dissecação Homogênea Tabular e Pediplano Retocado Desnudado, estão as áreas de Acumulação Coluvial, geralmente locais de maiores declividades na UPGRH, conforme se pode observar na Figura 71.

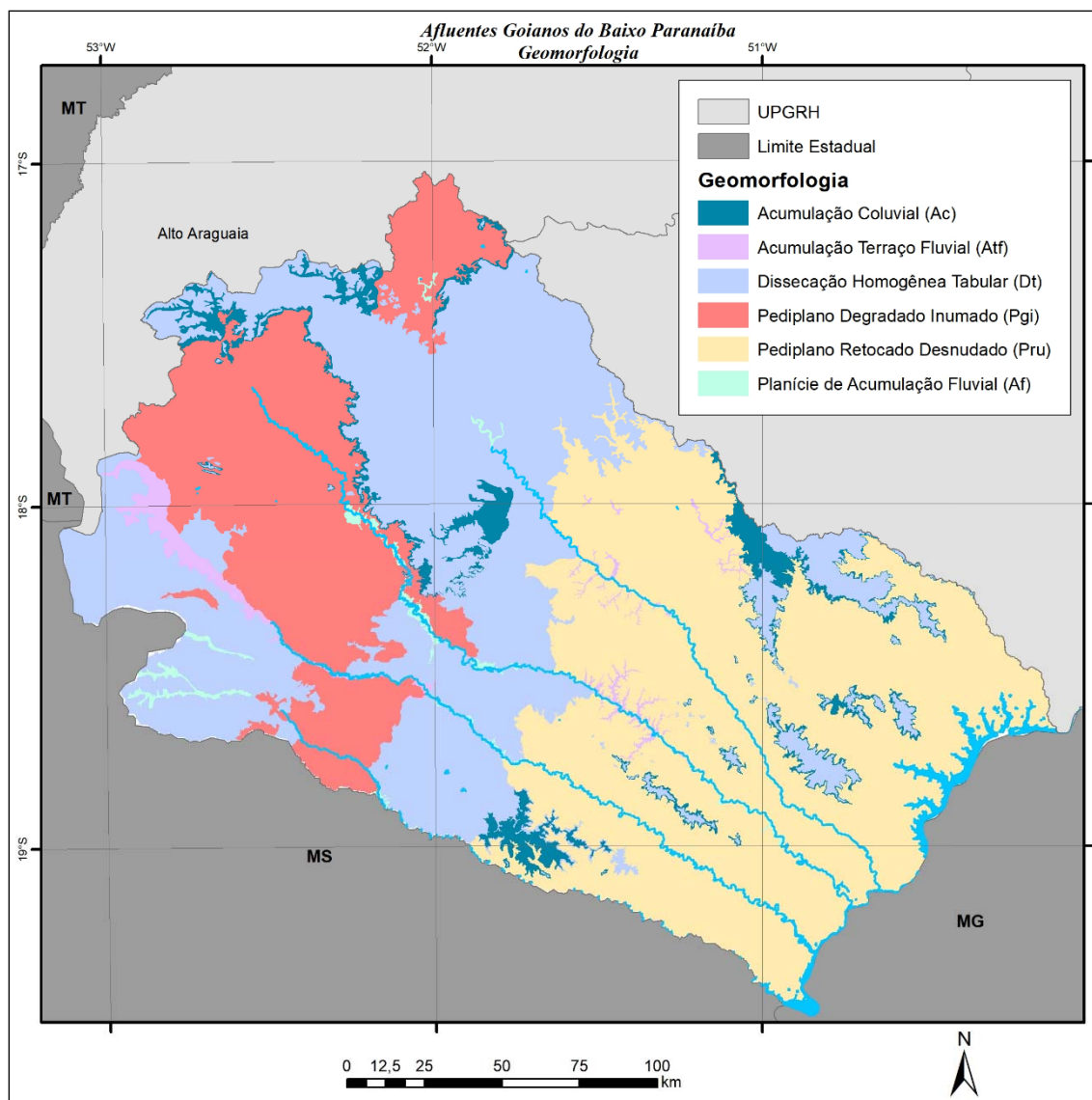


Figura 71 - Geomorfologia da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba

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

10.3 Solos

Na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, há o predomínio dos Latossolos, sendo que há importantes áreas com Neossolos e também de Cambissolos, em áreas de Pediplano Degradado Inumado, onde também ocorrem terrenos declivosos na UPGRH. Esses tipos de solos apresentam elevados fatores de erodibilidade, não sendo favoráveis para o desenvolvimento de atividades humanas diversas.

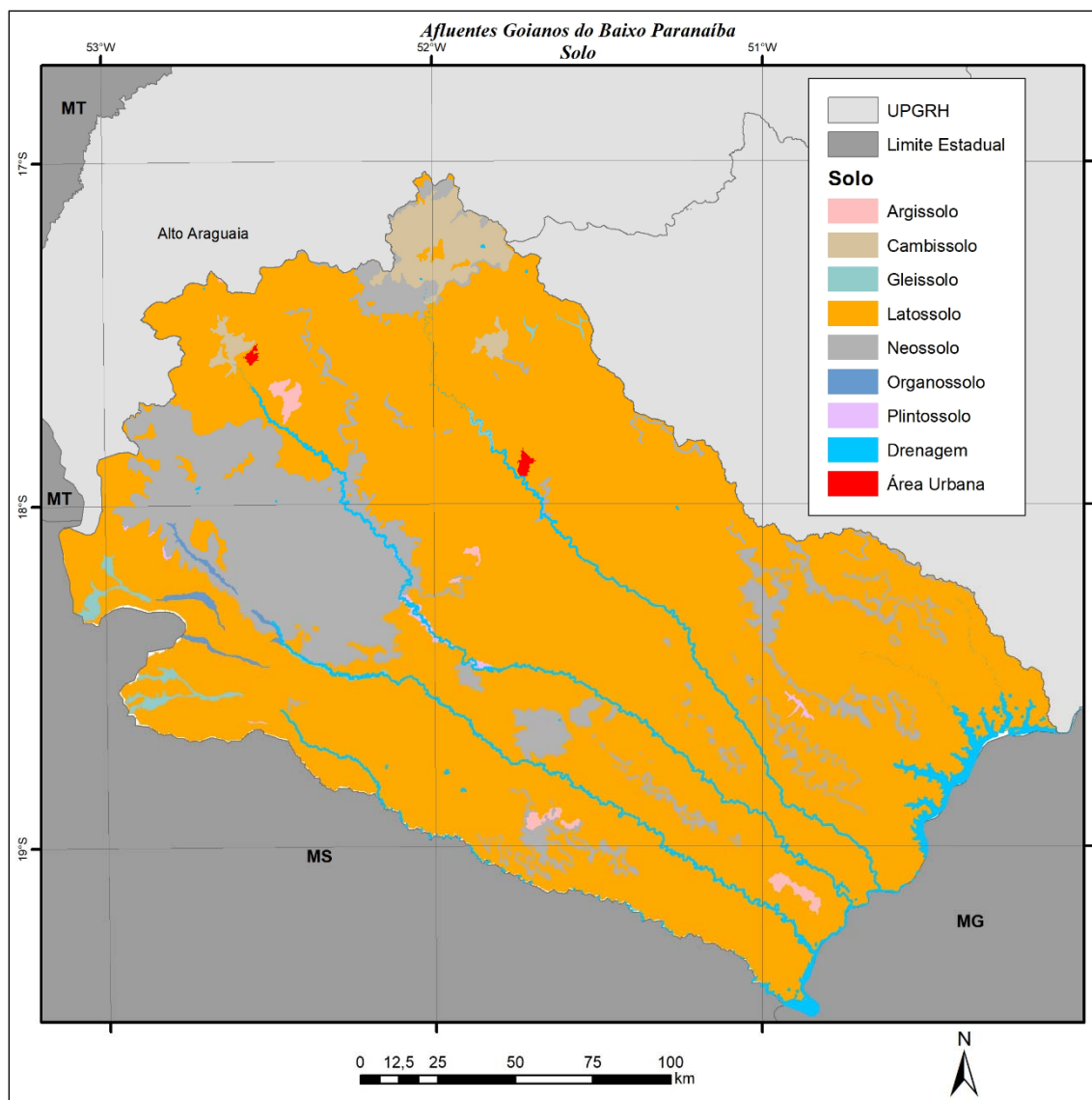


Figura 72 - Solos da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba

10.4 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 dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba e em suas subbacias.

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 dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, a média da perda anual de solos é de 0,70 toneladas por hectare, portanto a susceptibilidade erosiva é considerada fraca. No entanto, a locais na UPGRH, de declividade do terreno muito acentuada, com solos de alta erodibilidade, onde a perda de solos é muito severa, chegando a 217,18 toneladas por hectares por ano.

Na Figura 73 é possível observar a distribuição do potencial erosivo na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

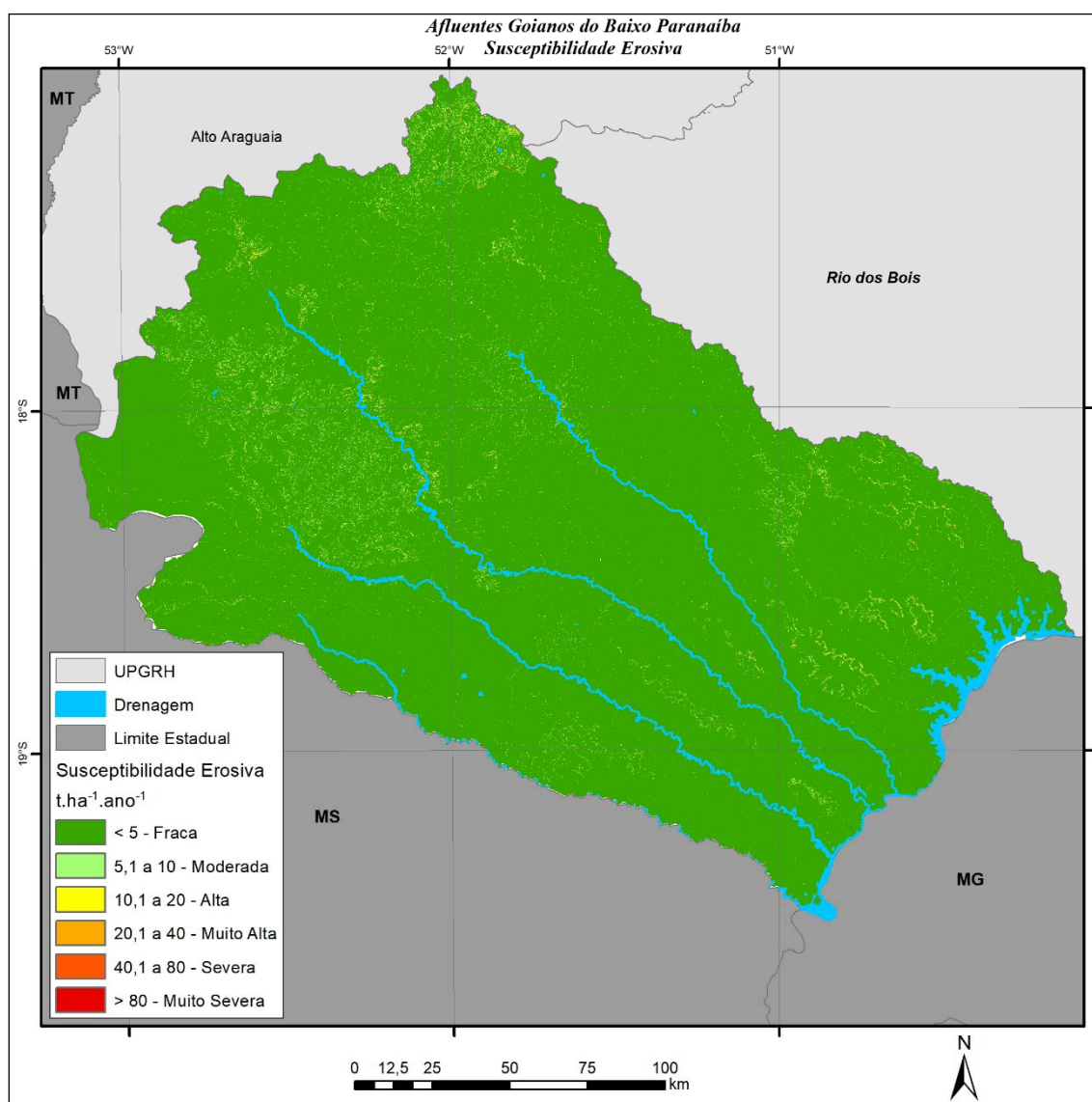


Figura 73 - Susceptibilidade erosiva na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba

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 são as de Neossolos e Cambissolos, em terrenos de maiores declividades. Assim, na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, os locais de susceptibilidade erosiva mais elevada são aqueles de maiores declividades e que estejam em uso por pastagem ou agricultura.

Considerando a perda de solos média a UPGRH apresenta susceptibilidade erosiva fraca. No entanto é necessária atenção com a ocupação das áreas com Neossolos e Cambissolos. Atualmente, na UPGRH esses tipos de solos apresentam áreas com vegetação nativa e pastagem, sendo importante atenção com a ocupação dessas áreas, evitando-se desmatamentos, principalmente em terrenos declivosos e nas proximidades de corpos hídricos.

11. CARACTERIZAÇÃO BIÓTICA E DE UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

11.1 Biomas, Unidades de Conservação (UCs) e Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade

A UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba possui uma área de drenagem de 43.310 km², correspondendo a, aproximadamente, 12% do território do estado de Goiás, com 20 municípios inseridos total ou parcialmente nesta UPGRH e mais de 271 mil habitantes.

11.2 Biomas

A UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba é dividida em dois biomas, sendo a maior parte cerrado e a menor parte mata atlântica. A área total desta UPGRH é de 43.396,48km², com o cerrado ocupando uma área de 38.732,39km², o que representa, aproximadamente, 89% da área total e a mata atlântica com 4.664,085km², 11% da sua área total. A Figura 74 apresenta as áreas originais de ocorrência dos biomas Cerrado e Mata Atlântica na bacia hidrográfica dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Considerado como um *hotspot* mundial de biodiversidade, o cerrado apresenta extrema abundância de espécies endêmicas e sofre uma excepcional perda de habitat. Do ponto de vista da diversidade biológica, o cerrado brasileiro é reconhecido como a savana mais rica do mundo, abrigando 11.627 espécies de plantas nativas já catalogadas (MMA, 2019).

O 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.

O outro bioma encontrado na bacia hidrográfica é o da mata atlântica, 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 ocorrem 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 semidecíduais como decíduais.

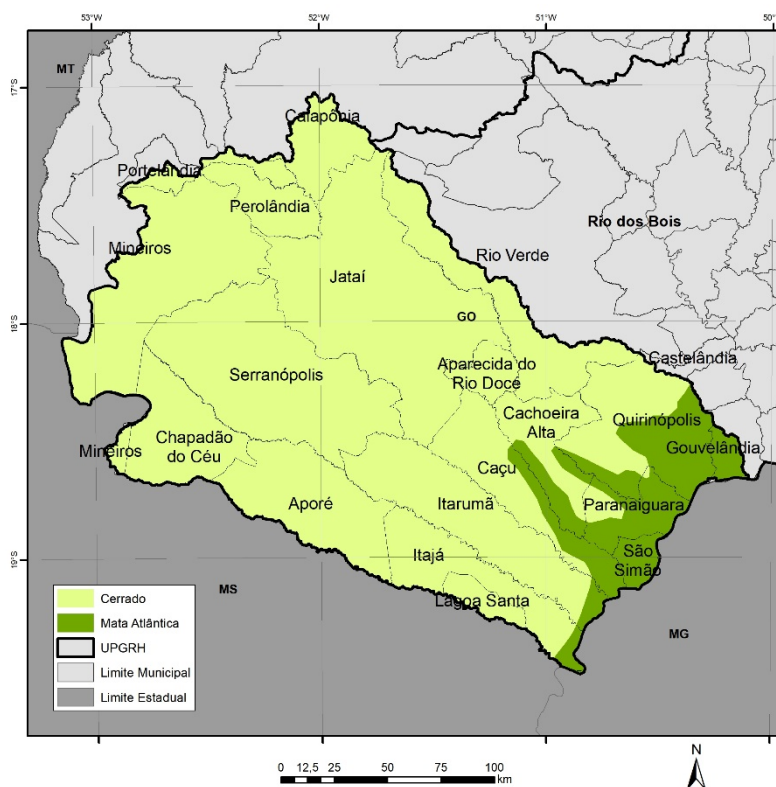


Figura 74 - Biomas presentes na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba por municípios.

Originalmente, o bioma ocupava mais de 1,3 milhões de km² 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 a 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 sete municípios enquanto o bioma cerrado está presente em quase todos os municípios.

11.2.1 Uso e Ocupação do Solo na Bacia

As alterações da paisagem natural na bacia foram intensas e os biomas existentes foram degradados pelas atividades humanas ao passar dos anos. Atualmente, a composição do uso do solo é de: 48,2% de agricultura e pastagens; 26,4% de

vegetação natural; 23,6% de lavouras; 1,2% de corpos hídricos; 0,5% de silvicultura e 0,2% de áreas urbanas (Figura 75).

Observando o mapa percebe-se que a região de maior concentração de áreas de lavouras é no norte da UPGRH, no entorno das cidades de Jataí, Mineiros e Chapadão do Céu. Esses municípios são destaque na produção de milho (Jataí, Mineiros e Chapadão do Céu), soja (Jataí, Mineiros e Chapadão do Céu), sorgo (Jataí e Chapadão do Céu), cana de açúcar (Jataí, Mineiros e Chapadão do Céu) e algodão (Chapadão do Céu). Jataí e Mineiros também se destacam pela criação de bovinos tanto para corte quanto para a produção de leite (IMB, 2010).

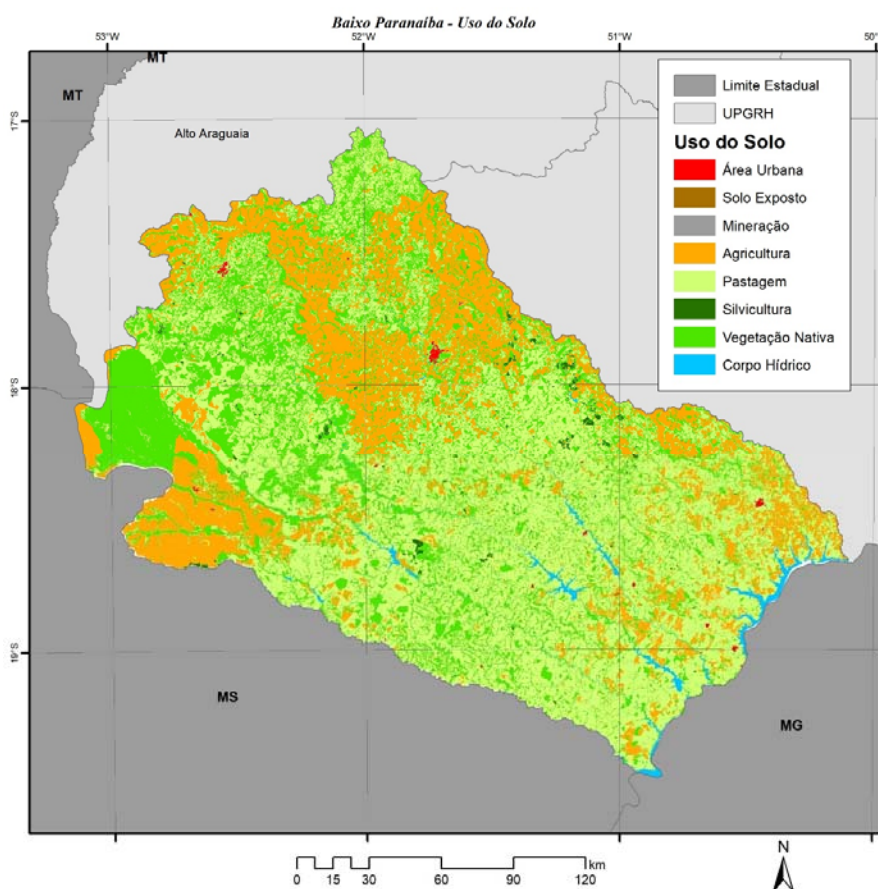


Figura 75 - Mapa de classificação de uso e ocupação do solo na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

A maior área de vegetação nativa está localizada à oeste do mapa e ao norte de Chapadão do Céu, essa área pertence ao Parque Nacional das Emas. O destaque dessa região vai para a pressão exercida pela agricultura em seus limites.

No sudeste da UPGRH existe uma nova mancha de lavouras que está rodeada por pastagens. Essa região pertence ao município de Quirinópolis, que é o maior

produtor de cana de açúcar do estado e um dos dez maiores produtores de leite e criação de bovinos.

Os principais mananciais desta UPGRH são os rios Claro, Verde ou Verdinho; Correntes e Aporé ou do Peixe. Todos inseridos na região denominada sudoeste goiano. Com exceção do Rio Aporé, todos os principais rios dessa UPGRH possuem barragens para a produção de energia elétrica, entretanto, em um dos afluentes do rio Aporé (Rio da Prata) há uma barragem de uma UHE. O Rio Aporé também é o marco de divisa entre os estados de Goiás e Mato Grosso do Sul.

A Tabela 45 e a Figura 76 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.

Tabela 45 – Municípios pertencentes a UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba e porcentagens de uso e ocupação do solo.

Município	Área Km ²	Agric (%)	Agric/past (%)	Sem veget. (%)	Área urbana (%)	Corpo Hídrico (%)	F.Camp. (%)	F.Florest. (%)	F.Sav. (%)	Miner. (%)	Pastag. (%)	Silv. (%)	Outros (%)
Aparecida do Rio Doce	603,14	2,40	6,82	0,00	0,14	0,48	1,51	14,68	3,45	0,00	68,80	1,73	0,00
Aporé	2869,16	10,13	4,34	0,00	0,03	1,08	2,38	13,16	6,97	0,00	61,85	0,05	0,01
Cachoeira Alta	1653,99	7,70	11,21	0,08	0,13	1,49	1,04	14,65	3,43	0,00	59,99	0,28	0,00
Caçu	2247,84	11,95	11,09	0,06	0,14	3,59	0,91	13,31	2,13	0,00	56,60	0,21	0,00
Caiapônia	1159,90	4,49	4,08	0,00	0,00	0,06	8,07	18,27	15,03	0,00	49,98	0,02	0,00
Castelândia	1,15	39,60	9,00	0,00	0,00	0,00	0,00	7,09	6,59	0,00	37,72	0,00	0,00
Chapadão do Céu	2160,22	66,33	1,96	0,00	0,19	0,06	10,04	3,48	10,75	0,00	6,69	0,51	0,00
Gouvelândia	311,77	44,66	23,86	0,07	0,00	8,73	0,00	4,68	0,00	0,00	18,01	0,00	0,00
Itajá	2051,67	4,31	5,68	0,00	0,04	2,35	0,59	18,57	3,59	0,00	64,74	0,12	0,01
Itarumã	3429,31	5,78	7,20	0,00	0,04	2,29	1,03	15,12	4,11	0,00	63,62	0,81	0,00
Jataí	7173,99	40,84	5,83	0,00	0,37	0,24	2,79	14,43	6,43	0,00	28,67	0,41	0,00
Lagoa Santa	451,19	0,59	4,99	0,00	0,10	0,13	0,77	14,45	3,38	0,00	75,41	0,17	0,01
Mineiros	5106,36	17,47	3,90	0,00	0,25	0,04	20,91	13,70	16,94	0,00	26,39	0,39	0,00
Paranaiguara	1146,07	20,17	19,41	0,03	0,17	6,56	0,13	9,74	0,53	0,00	43,08	0,17	0,00
Perolândia	1031,39	64,62	3,26	0,00	0,08	0,09	3,23	13,74	4,97	0,00	9,96	0,04	0,00
Portelândia	209,72	66,92	4,44	0,00	0,56	0,01	3,08	7,88	5,70	0,00	11,37	0,03	0,00
Quirinópolis	3282,07	29,30	18,21	0,02	0,32	1,65	0,56	10,72	2,76	0,00	36,38	0,08	0,00
Rio Verde	2504,24	44,97	6,13	0,00	0,01	0,16	2,43	16,20	6,00	0,00	21,60	2,49	0,00
São Simão	408,18	13,70	19,45	0,40	1,32	7,45	0,00	7,96	0,00	0,00	49,66	0,06	0,00
Serranópolis	5521,888	10,72	6,05	0,00	0,03	0,35	3,75	13,18	17,53	0,00	47,93	0,46	0,00

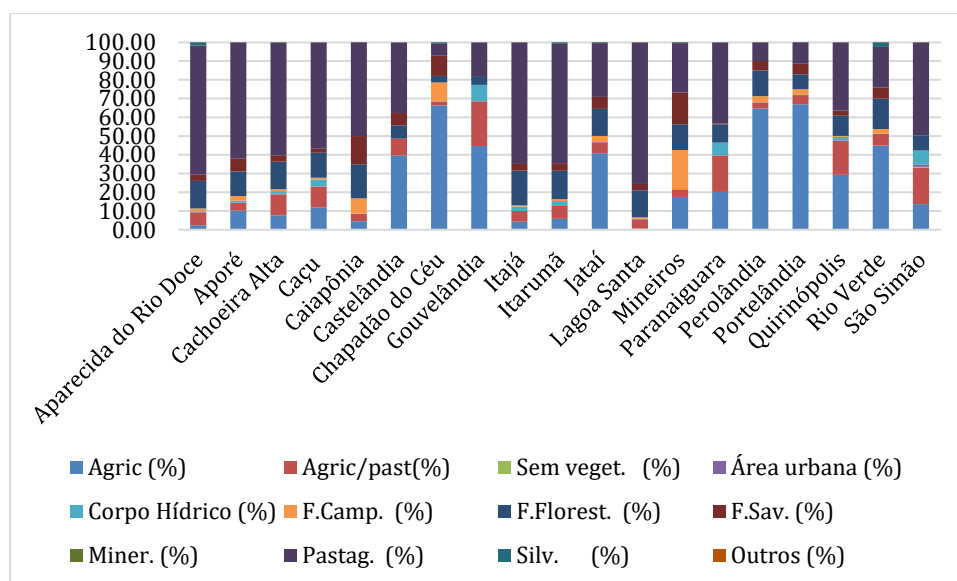


Figura 76 - Municípios pertencentes a UPGRH afluentes Goianos do Baixo Paranaíba e porcentagens de uso e ocupação do solo.

O maior entre os municípios pertencentes à esta UPGRH é Jataí, com uma área total de 7.173,99km² e mais da metade do seu espaço territorial ocupado por pastagem e agricultura (75,34%).

O município que possui menor ocupação por vegetação nativa é Gouvelândia, com apenas 4,68% de vegetação nativa em toda a bacia e 86,52% ocupada por pastagens e agricultura. Já os municípios de Mineiros, Caiapônia e Serranópolis possuem as maiores porcentagens de área ocupada por vegetação nativa, 51,55%, 41,37% e 34,46%, respectivamente.

Destaca-se os municípios de Castelândia, Gouvelândia, Lagoa Santa Paranaiguara, Portelândia, Quirinópolis e São Simão por possuírem mais de 80% de área ocupada por agricultura e pastagem, considerando que a maior parte da UPGRH são áreas rurais, avalia-se que grande parte das propriedades rurais destacadas na tabela estejam descumprindo o Código Florestal Brasileiro, Lei nº 12.651 (BRASIL, 2012), alterada pela Lei nº 12.727 (2012) que determina a necessidade de haver no mínimo 20% de área preservada em uma propriedade rural.

11.2.2 Unidades de Conservação (UCs)

Apesar do reconhecimento de sua importância biológica, 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 RPPNs (0,07%) (MMA, 2019).

Segundo a definição da Lei Federal nº 9.985 (BRASIL, 2000), 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.

De acordo com a mesma 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.

Dentro desta UPGRH está um dos parques mais importantes do Estado de Goiás, o Parque Nacional das Emas (Parna das Emas criado através do Decreto nº 49.874, de 11 de janeiro de 1961, localizado no município de Chapadão do Céu e Mineiros, fazendo partes das subbacias do Rio da Prata e do Rio Jacuba). Através do Decreto nº 70.375, de 6 de abril de 1972 a área do parque foi revisada, sendo ela de 132.787,86 hectares, já que o decreto de 1961 não definia a área do parque. Ele é o único parque da bacia e uma Unidade de Conservação de Proteção Integral.

Dentre a vida selvagem do parque, tem-se quinze espécies ameaçadas de extinção, sendo que algumas delas são bem conhecidas, como: onça-pintada; tamanduá-bandeira; lobo-guará e cervo-do-pantanal. Cumprindo assim um de seus objetivos, que é a preservação dos ecossistemas naturais.

O Parna possui um conselho gestor, plano de manejo e é gerido pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). O parque é aberto à visitação no horário das 06:00 as 20:00.

A UPGRH apresenta ainda três Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN's) inseridas em diferentes municípios, conforme apresentado no Quadro 7.

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

RPPN	Município	Área (ha)
Nascentes do Rio Araguaia	Mineiros - GO	390,18
RPPN Reserva Santuário de Vida Silvestre Pousada das Araras	Serranópolis - GO	175,00
RPPN Reserva Ecológica Cachoeira das Andorinhas	Aporé - GO	29,04
Nascentes do Rio Araguaia	Mineiros - GO	390,18

11.2.3 Corredores Ecológicos

Corredores ecológicos são definidos como:

“Porções de ecossistemas naturais ou seminaturais, ligando unidades de conservação, que possibilitam entre elas o fluxo de genes e o movimento da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações que demandam para sua sobrevivência áreas com extensão maior do que aquela das unidades individuais (Art.20 - inciso XIX – Lei federal nº. 9985 /2000).

A implantação de corredores é imprescindível em regiões onde remanescentes de vegetação são escassos e ainda sofrem grande pressão antrópica, principalmente, em decorrência da ampliação de fronteiras agrícolas e instalação de núcleos habitacionais.

Todas as atribuições conferentes com a gestão das Unidades de Conservação são de responsabilidade do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, criado através da Lei 11.516 de 28 de agosto de 2007, e regulamentado pelo Decreto 7.515 de 8 de julho de 2011. Entretanto, há várias iniciativas de projetos de corredores ecológicos consideradas pelo poder público e organizações não governamentais.

Entre os corredores considerados na estratégia de conservação da ONG Conservação Internacional Brasil está o Corredor Emas-Taquari (Figura 77), o qual encontra-se em fase de implantação e está localizado na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba. O Corredor Emas-Taquari estende-se do sudoeste de Goiás até o centro-norte de Mato Grosso do Sul, passando pelo sudeste do Mato Grosso. Ocupa quase seis milhões de hectares e fazem parte do corredor os municípios de Mineiros, Chapadão do Céu, Portelândia e Serranópolis os quais estão na área de abrangência desta UPGRH. Três unidades de conservação formam o núcleo deste corredor: 1) Parque Nacional das Emas, 2) Parque Estadual das Nascentes do Taquari e 3) Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Ponte de Pedra, as quais juntas ocupam 163.850 hectares, sendo que, a primeira encontra-se na área de abrangência da bacia foco deste estudo.

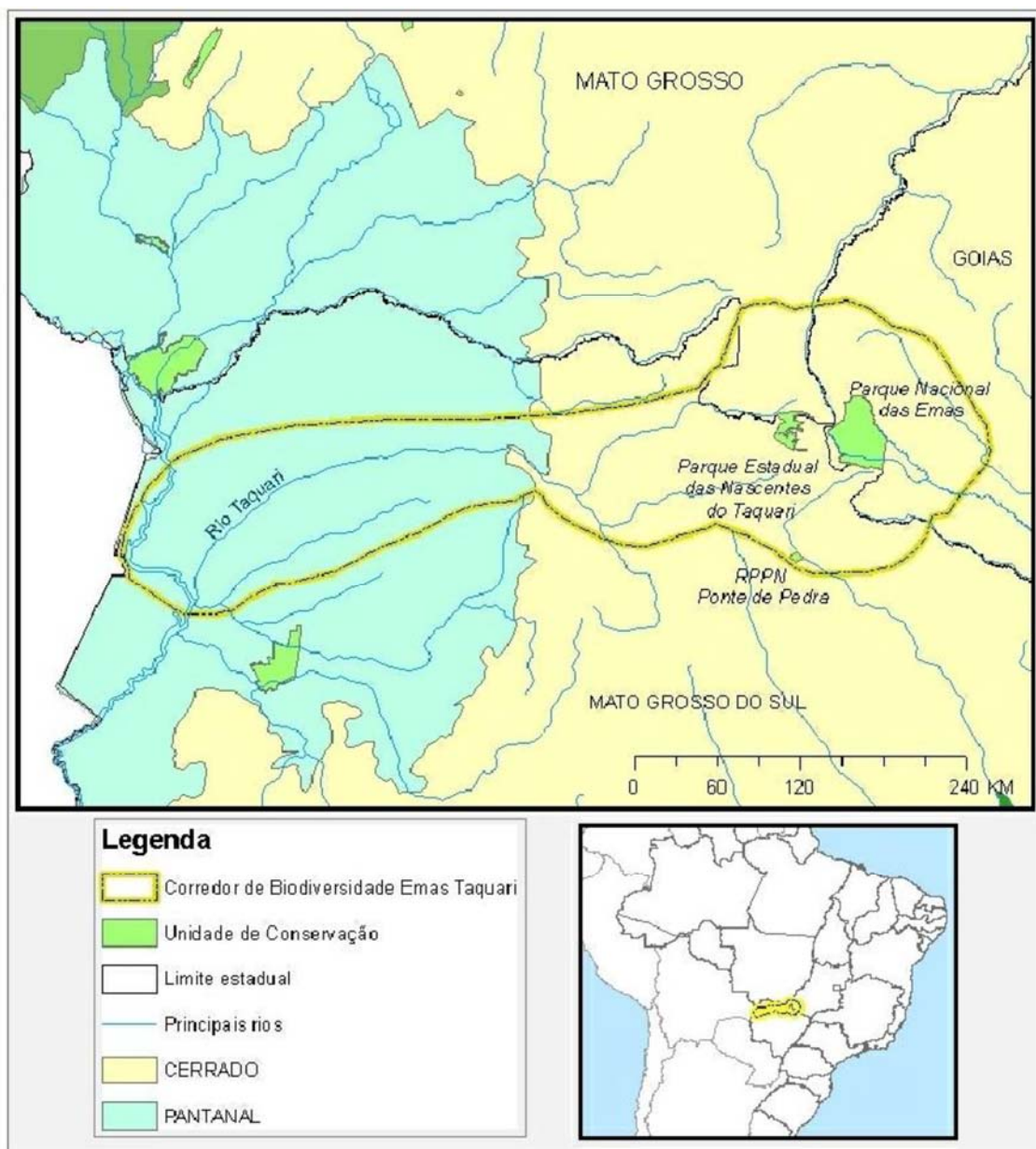


Figura 77 - Corredor de Biodiversidade Emas Taquari.

Fonte: Conservação Internacional Brasil (2011).

11.2.4 Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade (APCB)

As APCBs, segundo a Portaria nº 463, de 18 de dezembro de 2018, do Ministério do Meio Ambiente, são 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.

No estudo realizado pelo WWF (2004) 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 UPGRH em questão com suas respectivas extensões territoriais e níveis de prioridade. As APCBs representam aproximadamente 15% da área de drenagem da UPGRH, sendo que das áreas ocupadas por elas, 68% estão classificadas em Prioridade Máxima.

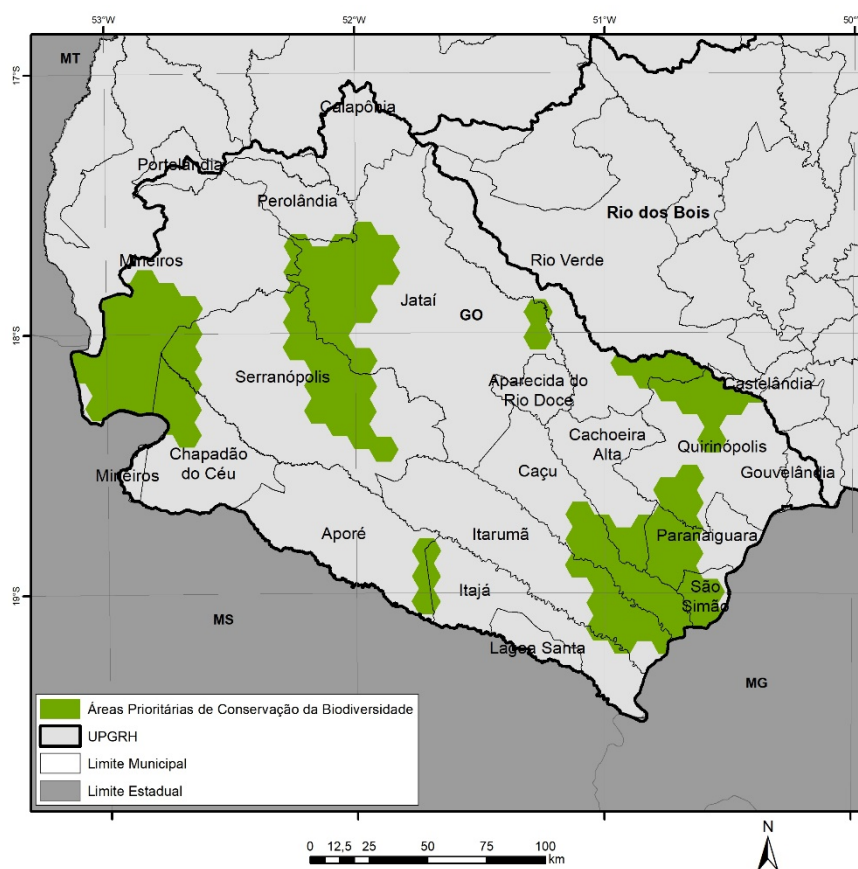


Figura 78 - APCBs presentes na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Ao analisar as áreas prioritárias (Figura 78) e localizá-las no mapa de uso e ocupação do solo UPGRH em questão, pode-se notar que, das 13 APCBs classificadas como de prioridade máxima, 10 estão localizadas nas áreas com maior porcentagem de agricultura e pastagem (sudeste da UPGRH). Ainda, ao comparar as APCBs com as UCs, percebe-se que o Parque Nacional das Emas possui, quase sua totalidade, enquadrada como uma área de prioridade máxima. Dessa forma, a localização das APCBs ocorre de acordo com a maior necessidade de conservação e direcionamento para o uso sustentável.

Quadro 8 - Áreas Prioritárias de Conservação da Biodiversidade da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Município	Nível de Prioridade	Área km ²
Aporé	Prioridade máxima	193,058
Cachoeira Alta	Prioridade máxima	280,237
Caçu	Prioridade máxima	946,022
Castelândia	Prioridade máxima	1,202
Chapadão do Céu	Prioridade máxima	482,541
Itajá	Prioridade máxima	153,02
Itarumã	Prioridade máxima	754,155
Jataí	Moderadamente prioritário	1603,923
	Prioritário	179,575
Mineiros	Moderadamente prioritário	85,589
	Prioridade máxima	1855,615
Paranaiguara	Prioridade máxima	590,472
Perolândia	Moderadamente prioritário	42,381
Quirinópolis	Prioridade máxima	1039,174
Rio Verde	Prioridade máxima	374,511
	Prioritário	20,421
São Simão	Prioridade máxima	322,529
Serranópolis	Moderadamente prioritário	1368,074
	Prioridade máxima	298,37

Através de todos os dados apresentados, a biodiversidade da Bacia do Rio Paranaíba apresenta uma grande relevância fundamental para este plano, pois 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 habitats; e uso de híbridos e monoculturas na agroindústria e nos programas de reflorestamento.

11.3 Ecossistemas Aquáticos

Na região da UPGRH do Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba existem quatro espécies de peixes raros, todos eles da família *Rivulidae*, que são animais exclusivos das Américas do Sul. As espécies são: *Rivulus pinima* (município de Rio Verde); *Rivulus vittatus* (município de São Simão); *Rivulus rutilicaudos* (várzea do Rio Verde em Serranópolis); e *Simpsonichthys parallelus* (várzea do Rio Formoso no Parna das Emas).

Através do estudo feito por Costa (2006), foram capturadas um total de 372 espécimes de 4 ordens, 15 famílias, 32 gêneros e 48 espécies. O estudo foi feito em seis trechos do rio Claro, e apenas a espécie de piau três pintas, o *Leporinus friderici*, ocorreu em todas elas. Em cinco trechos foi encontrado o cascudo (*Hypostomus spp*), em quatro trechos foram encontrados a traíra (*Hoplias malabaricus*) e o cascudo-ferro (*Hypostomus ancistroides*). Por fim, em três trechos foi encontrado o *Prochilodus lineatus*, conhecido como curimbatá.

Essas cinco espécies juntas formam 45,5% do total das espécies constantes no rio, sendo que 22,9% das espécies são constantes, outros 22,9% são acessórias e 54,2% são acidentais.

Considerando os hábitos alimentares, um terço das espécies são onívoras; 4,17% delas são iliófagas e detritívoras; os outros 62,49% são divididos em três partes iguais para seres carnívoros, detritívoros e herbívoros. Com a construção de reservatórios no decorrer dos rios, as espécies de iliófagas, detritívoros e onívoros são favorecidas.

Das espécies listadas, 36 delas foram caracterizadas como sendo de interesse comercial, sendo a maioria de pequeno porte. Não foi identificada nenhuma espécie de grande porte, entretanto há relatos da ocorrência de jaú (*Zungaro zungaro*), pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*), barbado (*Pinirampus pirinampu*), pacu-caranha (*Piaractus mesopotamicus*), piraicanjuba (*Brycon orbygnianus*) e dourado (*Salminus brasilienses*).

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.

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

Quadro 9 – Testes estatísticos utilizados.

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

Os conjuntos de séries de dados brutos (Precipitação Total Anual, Vazão Média Anual, Vazão Mínima de 7 dias e Vazão Mínima de 90 dias) para todas as estações da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba foram obtidos a partir do Sistema de Informações Hidrológicas – Hidroweb – de responsabilidade da Agência Nacional das Águas (ANA, 2018). Apesar, de não ser incomum haver 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.

12.2 Seleção e Tratamento de Séries Temporais

Para o desenvolvimento das análises, 24 estações atendiam aos critérios exigidos, sendo 14 pluviométricas e 10 fluviométricas. As estações pluviométricas têm séries de 28 a 44 anos de precipitação total anual. E as estações fluviométricas têm três conjuntos de séries de vazão de 19 a 53 anos: vazão média anual, vazão mínima de 7 dias e vazão mínima de 90 dias.

O

Quadro 10 apresenta as informações básicas de identificação das estações, faz parte, 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 Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

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

Nome da Estação	Código	Início	Fim	Latitude	Longitude
Ponte do Cedro	60910000	1965	2018	-17.57944	-52.60139
Ponte Rio Doce	60895000	1967	1987	-17.86083	-51.39000
Fazenda Formoso	60930000	1979	2017	-18.40667	-52.53250

UHE Espora Barramento	60943000	1995	2015	-18.67917	-51.86722
Campo Alegre	60940000	1972	2017	-18.51611	-52.09639
Canastra	60950000	1973	2017	-19.10028	-51.14917
UHE Salto Barramento	60920400	1995	2015	-18.80861	-51.16944
UHE Salto Verdinho Barramento	60921500	1995	2015	-19.16167	-50.76194
UHE Caçu Barramento	60901800	1995	2014	-18.53056	-51.14778
Quirinópolis	60870000	1971	2018	-18.29540	-50.31430

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

Nome da Estação	Código	Início	Fim	Latitude	Longitude
Ponte do Cedro	1752003	1973	2007	-17.57944	-52.60138
Benjamin Barros	1751002	1974	2014	-17.69500	-51.89222
Ponte Rio Doce	1751001	1973	2004	-17.85638	-51.39666
Fazenda Formoso	1852001	1983	2011	-18.40666	-52.52694
Bom Jardim	1752006	1977	2015	-17.71805	-52.17000
Serranópolis	1851005	1983	2016	-18.30444	-51.96222
Pombal	1851004	1973	2009	-18.09305	-51.49694
Itajá	1951001	1973	2014	-19.13638	-51.53444
Aporé	1852000	1973	2012	-18.96611	-51.92666
Canastra	1951000	1973	2014	-19.10000	-51.14944
Itarumã	1851002	1973	2006	-18.76472	-51.34722
Campo Alegre	1851001	1973	2017	-18.51777	-51.09361
Cachoeira Alta	1851000	1973	2002	-18.90972	-50.85027
Quirinópolis	1850002	1973	2004	-18.50111	-50.52194

A Figura 79 ilustra a distribuição das estações fluviométricas segundo sua localização em relação a bacia em estudo.

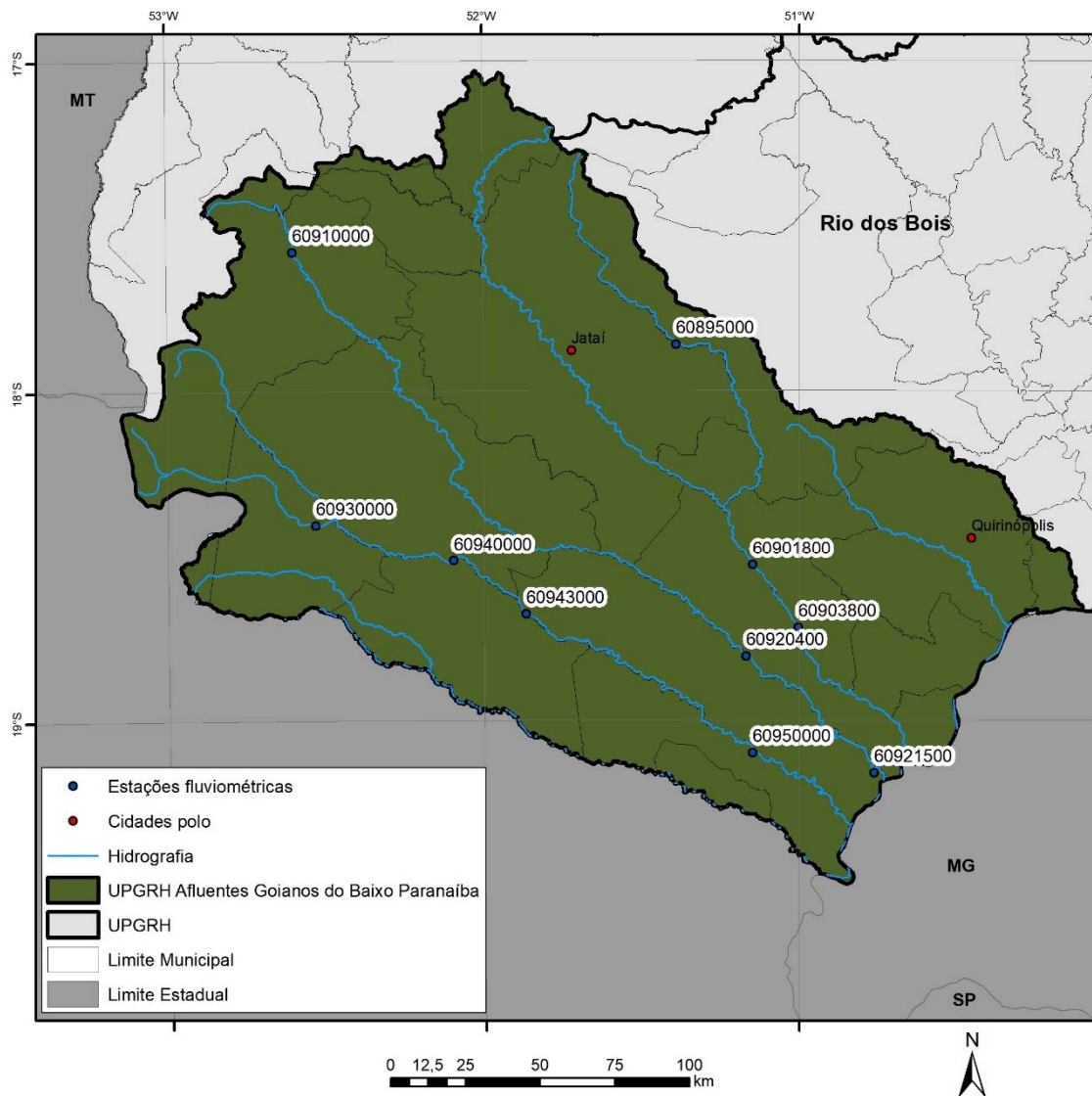


Figura 79 - Estações fluviométricas da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

E a Figura 80 ilustra a distribuição das estações pluviométricas segundo sua localização em relação a bacia em estudo.

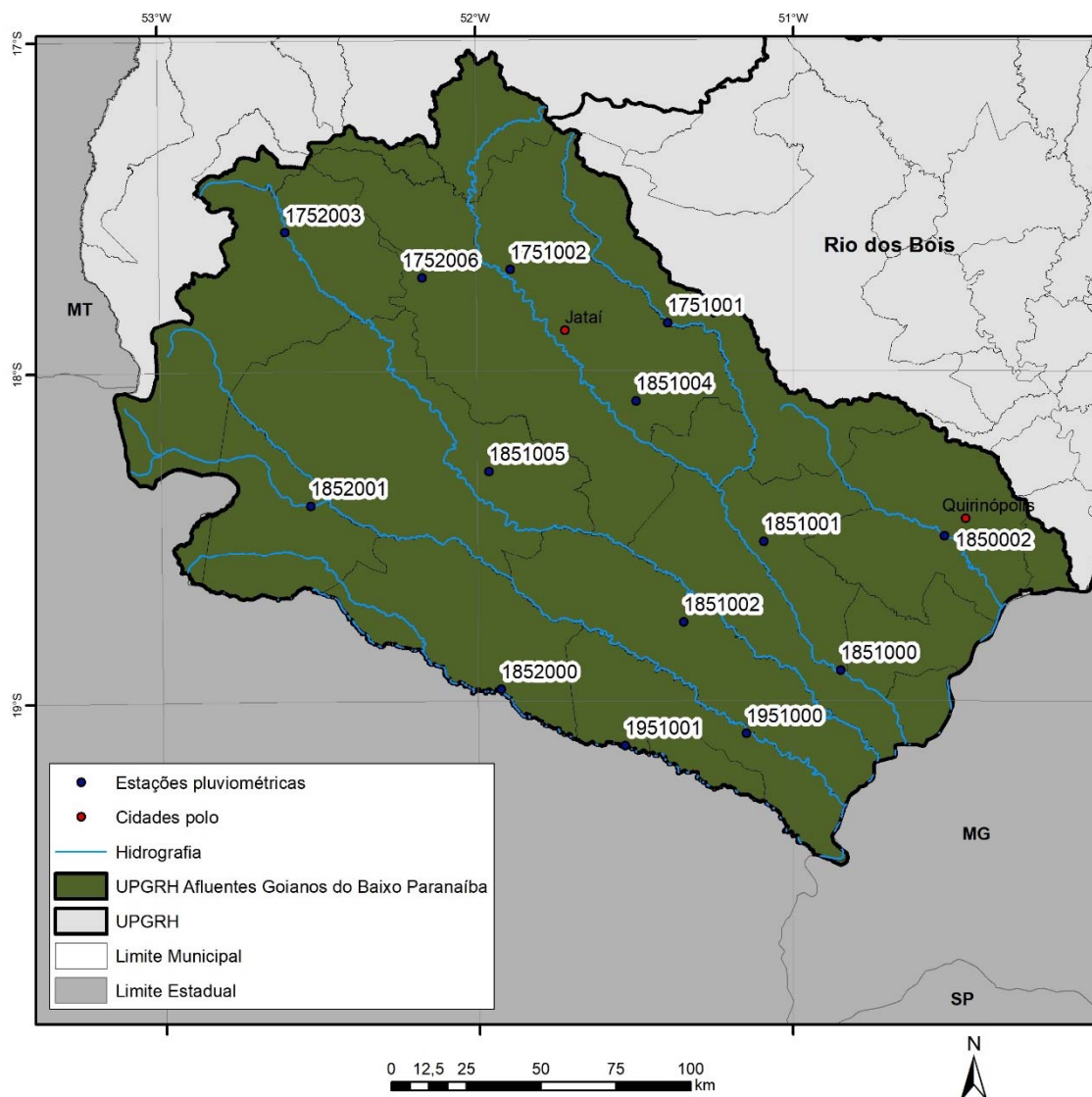


Figura 80 - Estações pluviométricas da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

12.3 Análise Exploratória dos Dados

12.3.1 Precipitação Total Anual

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

Os gráficos de regressão linear da análise exploratória para as séries de precipitação total anual apresentaram, de forma geral, uma ligeira tendência decrescente dos dados, exceto a estação Cachoeira Alta (1851000), Campo Alegre (1851001) e Itarumã (1851002). A Figura 81 apresenta esta tendência decrescente para a estação Quirinópolis (1850002), a qual apresentou maior coeficiente de regressão linear, $R^2=0,13$. A Figura 82 exemplifica uma das estações que apresentaram

tendências bem suaves, quase imperceptíveis, estação Ponte do Rio Doce (1751001).

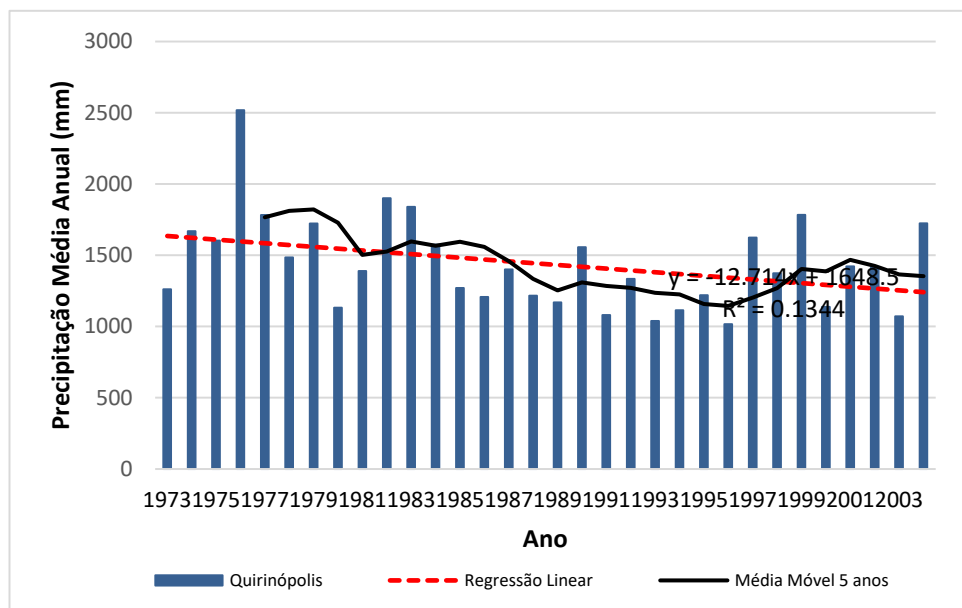


Figura 81 – Gráfico de Precipitação Total Anual da estação Quirinópolis.

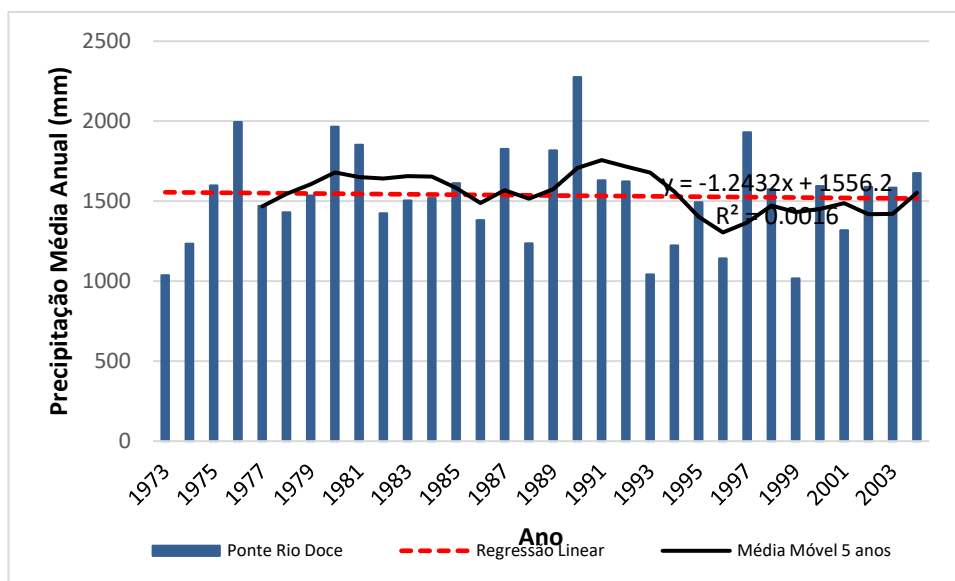


Figura 82 - Gráfico de Precipitação Total Anual da estação Ponte Rio Doce.

O gráfico RAPS apresentou “picos” e “depressões” em todas as estações, exceto Itajá (1951001) (Figura 83), Campo Alegre (1851001) e Canastra (1951000), as quais mantiveram variações sem mudanças abruptas ao longo do tempo. Na estação Aporé (1852000), em 1984 ocorreu um “pico” bem pronunciado, indicando uma possível

mudança na média desse ponto em diante, em relação ao verificado no período anterior à mudança, como pode ser observado na Figura 84.

Também houve “picos” em 1980 e 2004 na estação Ponte do Cedro (1752003). Foi observado também que em 1992 houve um “pico” e logo em 1996 houve uma “depressão” acentuada na estação Ponte Rio Doce (1751001) (Figura 85). Além da estação Ponte do Cedro (1752003), depressões foram observadas em Itarumã (1851002) nos anos de 1977 e 1983, na estação Fazenda Formoso (1852001) em 2001, na estação Ponte do Cedro (1752003) em 1976, na estação Quirinópolis (1850002) em 1996 e na estação Serranópolis (1851005) em 2001. As estações Benjamin Barros (1751002), Bom Jardim (1752006) apresentaram mudanças e sempre acima da média.

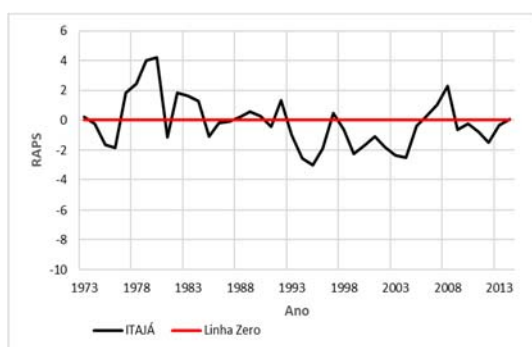


Figura 83 – Gráfico RAPS de Precipitação Total Anual da estação Itajá.



Figura 84 – Gráfico RAPS de Precipitação Total Anual da estação Aporé.

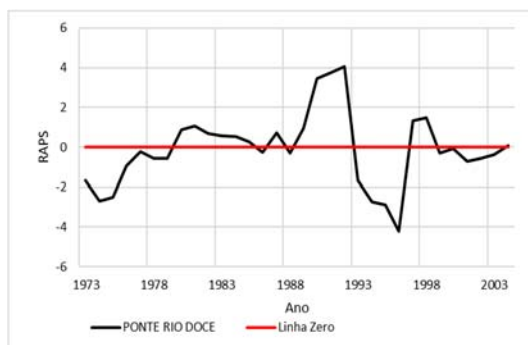


Figura 85 – Gráfico RAPS de Precipitação Total Anual da estação Ponte Rio Doce.

12.3.2 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 ligeiras tendências crescentes na maior parte das séries de dados de vazões médias, como pode ser exemplificado na Figura 86 da estação Quirinópolis (60870000), com

exceção das estações Fazenda Formoso (60930000), UHE Salto Verdinho Barramento (60921500), UHE Salto Barramento (60920400) e UHE Espora Barramento (60943000) (Figura 87) que apresentaram decrescente.

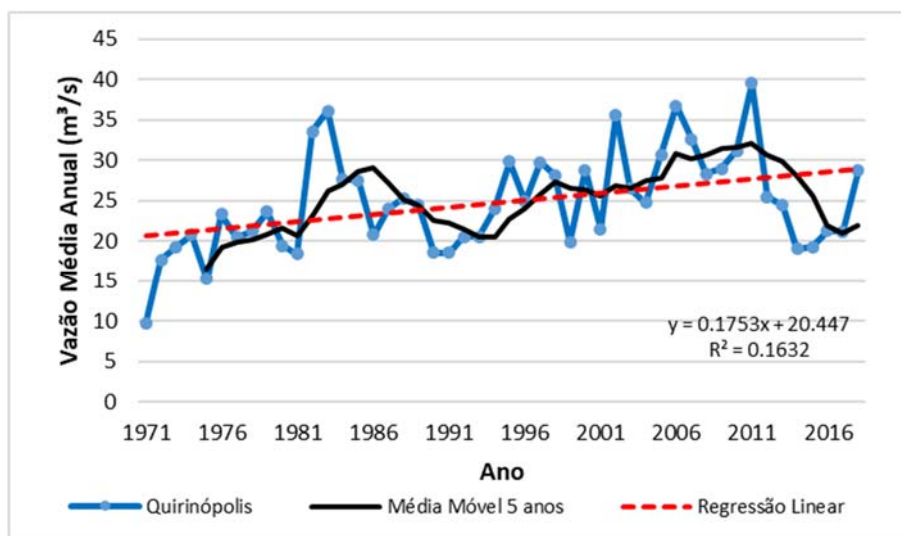


Figura 86 - Gráfico da Vazão Média Anual da estação Quirinópolis.

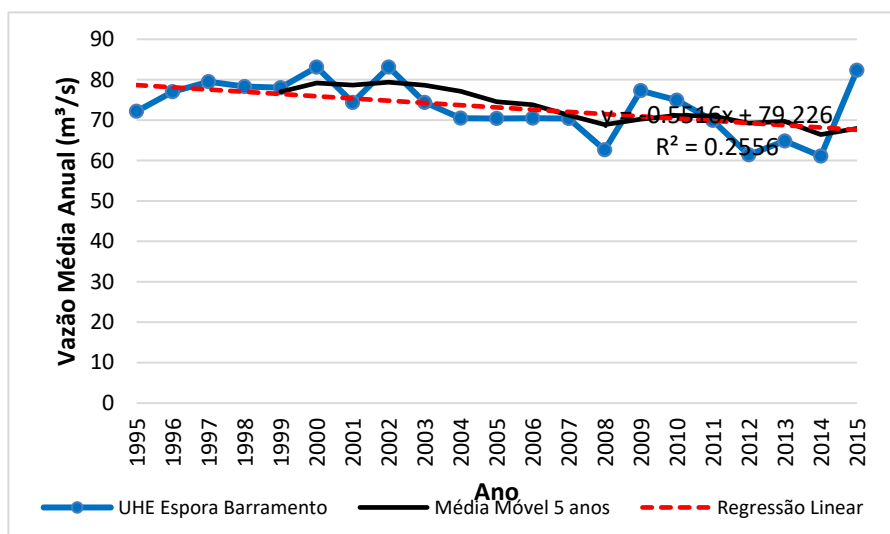


Figura 87 - Gráfico da Vazão Média Anual da estação UHE Espora Barramento.

Os gráficos RAPS mostraram comportamentos similares das estações Campo Alegre (60940000) e Ponte Rio Doce (60895000) em que, nos anos finais das séries (2017 e 1996, respectivamente) houve pequenas depressões acentuadas. As estações Fazenda Formoso (60930000) (Figura 88) e UHE Espora Barramento (60943000) também apresentaram este comportamento para os anos de 2016 e 2014,

respectivamente, sendo que a estação Fazenda Formoso (60930000) também registrou uma depressão em 1997.

As estações Ponte do Cedro (60910000) e Quirinópolis (60870000) (Figura 89) mostraram depressões nos anos de 1976 e 1981, respectivamente. A estação Canastra (60950000) registrou um pico pouco acentuado no ano de 2011. As demais estações também apresentaram pequenos picos e depressões, os quais não podem ser considerados como mudança abrupta da média, como observado no gráfico RAPS da estação UHE Salto Verdinho Barramento (60921500) (Figura 90).

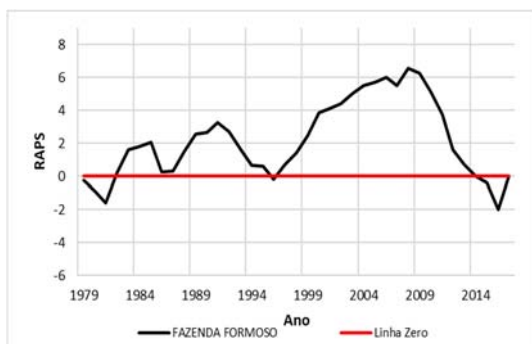


Figura 88 - Gráfico RAPS para Vazão Média da estação Fazenda Formoso.

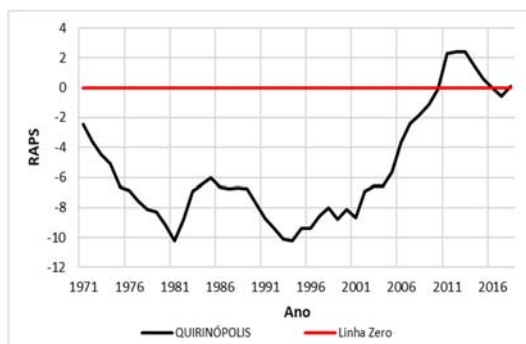


Figura 89 - Gráfico RAPS para Vazão Média da estação Quirinópolis.

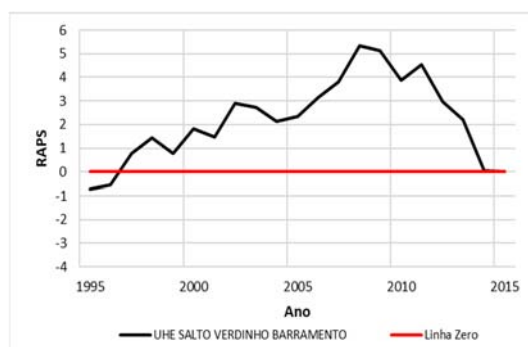


Figura 90 - Gráfico RAPS para Vazão Média da estação UHE Salto Verdinho Barramento.

12.3.3 Vazão Mínima de 7 dias (Q7)

Nas análises de tendência das séries de vazões mínimas de 7 dias, os gráficos das estações UHE Salto Verdinho Barramento (60921500), UHE Espora Barramento (60943000) e UHE Salto Barramento (60920400) demonstraram tendência forte de decréscimo, com coeficiente de regressão linear mais alto registrado para a estação UHE Espora Barramento (60943000) $R^2 = 0,52$ (Figura 91).

A estação Quirinópolis (60870000) apresentou tendência crescente (Figura 92), similar ao resultado obtido para a vazão média anual desta mesma estação. As estações Campo Alegre (60940000) e Ponte do Cedro (60910000) apresentaram ligeira tendência positiva, ao contrário das estações Fazenda Formoso (60930000), Canastra (60950000) e Ponte do Rio Doce (60895000).

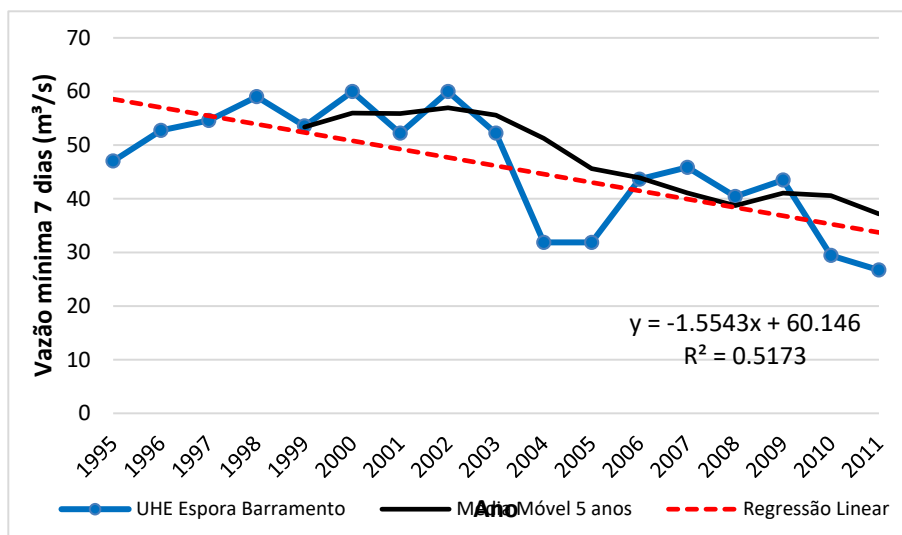


Figura 91 - Gráfico de Vazão Mínima de 7 dias para a estação UHE Espora Barramento.

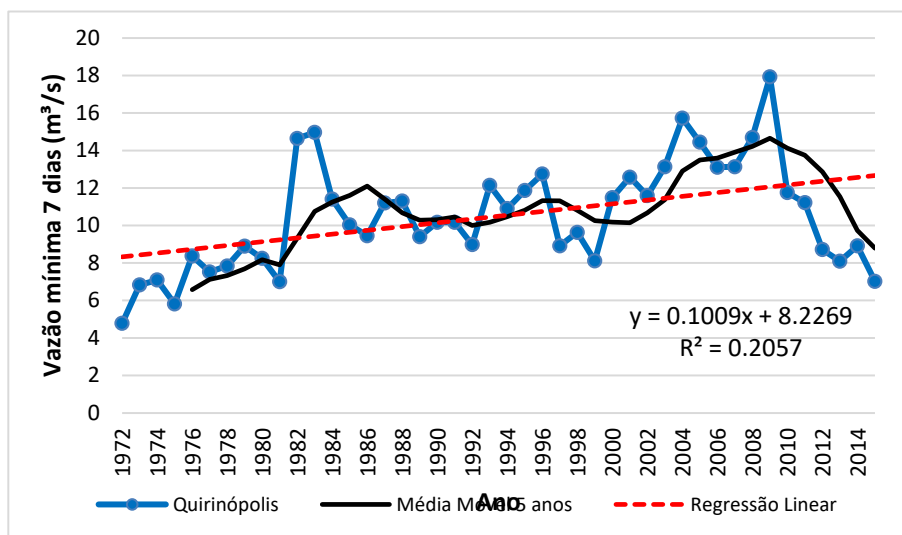


Figura 92 - Gráfico de Vazão Mínima de 7 dias para a estação Quirinópolis.

As estações UHE Salto Verdinho Barramento (60921500), UHE Salto Barramento (60920400) (Figura 93) e UHE Salto Espora Barramento (60943000) mostraram gráficos RAPS similares, sendo observados picos anos de 2008 para as duas primeiras e, em 2003 para a última.

A estação Ponte Rio Doce (60895000) mostrou sucessivas mudanças na média ao longo dos anos (Figura 94), sendo as mais evidentes ocorridas nos anos de 1981 e 1985, depressão e pico, respectivamente. Foi possível observar que na estação UHE Caçu Barramento (60901800) ocorreu um pico mais pronunciado no ano de 1998 e uma depressão pouco acentuada no ano de 2005.

As estações Ponte do Cedro (60910000) e Campo alegre (60940000) apresentaram gráficos similares em que a partir dos anos de 1988 e 1976, respectivamente, a média sofreu um aumento significativo (Figura 95). O gráfico RAPS da estação Quirinópolis (60870000) mostrou uma depressão leve no ano de 1991 para a vazão mínima de 7 dias.

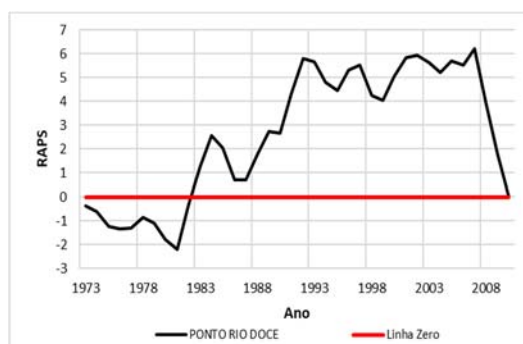
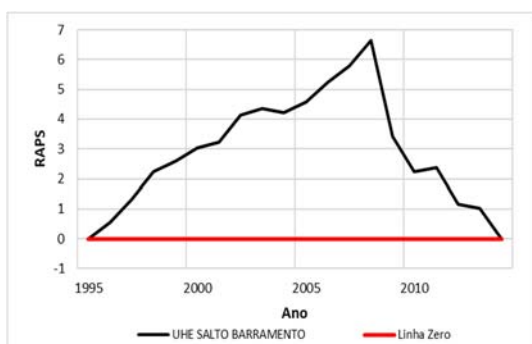


Figura 93 – Gráfico RAPS para vazão mínima de 7 dias da estação UHE Salto Barramento.

Figura 94 – Gráfico RAPS para vazão mínima de 7 dias da estação Ponte Rio Doce.

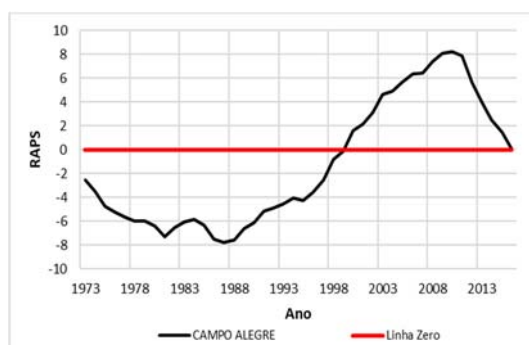


Figura 95 – Gráfico RAPS para vazão mínima de 7 dias da estação Campo Alegre.

12.3.4 Vazão Mínima de 90 dias (Q90)

Os resultados das análises de tendência das séries de vazões mínimas de 90 dias mostraram-se similares aos resultados das análises de tendência das séries de vazões mínimas de 7 dias. Para as estações UHE Salto Verdinho Barramento (60921500) (Figura 96), UHE Espora Barramento (60943000) e UHE Salto Barramento (60920400) os gráficos apresentaram tendência de decréscimo com

coeficiente de regressão linear maior que 0,20, como é o caso da estação UHE Salto Verdinho (60921500), $R^2 = 0,27$.

A estação Fazenda Formoso (60930000) também apresentou tendência negativa ($R^2=0,13$). A estação Quirinópolis (60870000) novamente apresentou tendência crescente, similar ao resultado obtido para a vazão média anual e vazão mínima de 7 dias desta mesma estação. As estações UHE Caçu Barramento (60901800), Campo Alegre (60940000) e Canastra (60950000) também apresentaram tendência crescente, porém com coeficiente de regressão linear menor que 0,08, como exemplificado na Figura 97.

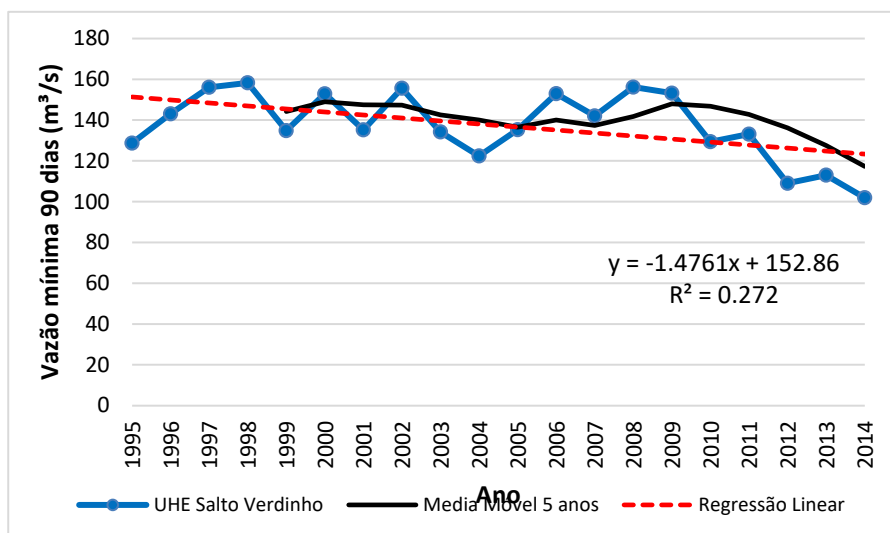


Figura 96 - Gráfico para Vazão Mínima de 90 dias da estação UHE Salto Verdinho Barramento.

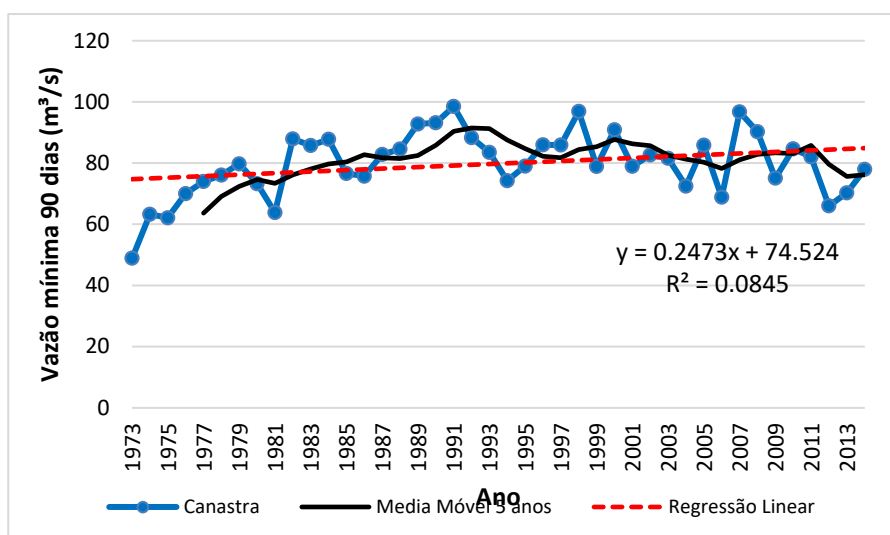


Figura 97 - Gráfico para Vazão Mínima de 90 dias da estação Canastra.

Os gráficos RAPS mostraram um pico acentuado no ano de 2008 para a estação UHE Espora Barramento (60943000), bem como em 1989 para a estação Ponte Rio Doce (60895000).

Depressões pouco acentuadas foram observadas nos anos de 2005 e 2007 para a estação UHE Caçu Barramento (60901800) (Figura 98) que levaram a um pico no ano de 2011. Em 1981 a estação Quirinópolis (60870000) também registrou uma mudança na média (depressão). A partir de 1981 a estação Canastra (60950000) sofreu uma mudança em que a média aumentou.

As demais estações não apresentaram comportamentos relativos a mudanças abruptas na média da vazão mínima de 90 dias, como exemplificado pelo gráfico RAPS da estação UHE Salto Barramento (60920400) (Figura 99).

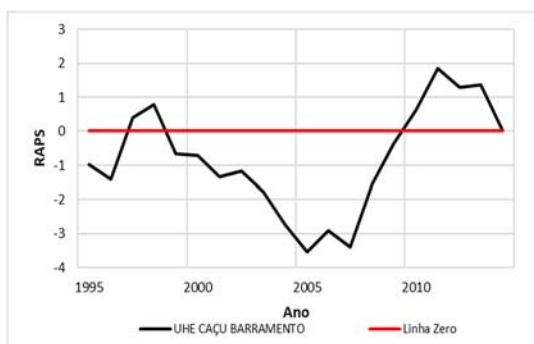


Figura 98 - Gráfico RAPS para vazão mínima de 90 dias da estação UHE Caçu Barramento.

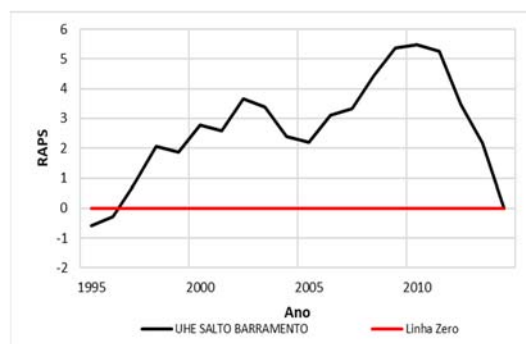


Figura 99 - Gráfico RAPS para vazão mínima de 90 dias da estação UHE Salto Barramento.

Em suma, a Tabela 46 apresenta as tendências de cada série de dados de vazão para as estações fluviométricas da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba. Dessa forma, destaca-se as estações Ponte Rio Doce (60895000), UHE Espora Barramento (60943000), UHE Salto Barramento (60920400) e UHE Salto Verdinho Barramento (60921500) que apresentaram tendências decrescentes para todas as séries de vazão analisadas. E as estações Ponte do Cedro (60910000), Campo Alegre (60940000) e Quirinópolis (60870000) que apresentaram tendências positivas para vazão média, vazão mínima de 7 dias e vazão mínima de 90 dias.

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

Código	Nome da Estação	Período	Tendência		
			Qmed	Q7	Q90
60910000	Ponte do Cedro	53	Positiva	Positiva	Positiva
60895000	Ponte Rio Doce	20	Positiva	Negativa	Negativa
60930000	Fazenda Formoso	38	Negativa	Negativa	Negativa
60943000	UHE Espora Barramento	20	Negativa	Negativa	Negativa
60940000	Campo Alegre	45	Positiva	Positiva	Positiva
60950000	Canastra	44	Positiva	Negativa	Positiva
60920400	UHE Salto Barramento	20	Negativa	Negativa	Negativa
60921500	UHE Salto Verdinho Barramento	20	Negativa	Negativa	Negativa
60901800	UHE Caçu Barramento	19	Positiva	Negativa	Positiva
60870000	Quirinópolis	47	Positiva	Positiva	Positiva

12.4 Resultados dos Testes Estatísticos

Em todos os testes estatísticos do *software* TREND, é declarada como a hipótese nula (H0) a ausência de mudanças abruptas, tendências e a independência entre os dados da série, para cada tipo de teste. E a hipótese alternativa (H1) corresponde

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 o 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*.

12.4.1 Precipitação Total Anual

Para as séries de precipitação total anual, os resultados obtidos, considerando um nível de significância mínimo de 5%, a hipótese nula de não tendência pode ser rejeitada em 9,5% e a mudança abrupta da média pode ser rejeitada em 10,7% das estações. A hipótese nula de aleatoriedade pode ser rejeitada em 4,8% das séries de dados das estações analisadas. O Quadro 12 apresenta um resumo da porcentagem de estações que apresentaram algum tipo de tendência, mudança abrupta ou independência entre os dados, de um total de 14 estações.

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

14 estações	Tendência	Mudança Abrupta	Independência
Nº de testes	42	84	42
Resultados Significativos	9,5 %	10,7 %	4,8 %
S (0.01)	0,0 %	0,0 %	50 %
S (0.05)	100 %	100 %	50 %

As estações Benjamin Barros (1751002) e Quirinópolis (1851005) apresentaram tendência decrescente e mudança abrupta na média, sendo que a estação Benjamin Barros (1751002) não apresentou independência entre os dados. A estação Aporé (1852000) apresentou nível de significância para os testes de mudança abrupta da média e ausência de independência entre os dados, bem como a estação Ponte do Cedro (1752003) para um dos testes de independência (Autocorrelação).

As Tabela 47 e Tabela 48 apresentam os resultados do testes estatísticos em termos de nível de significância ($\alpha \leq 0,05$) e tipo de teste para cada uma das estações.

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

Código	Estação	Tendência			Mudança					
		MK	SR	LR	DF	CD	WL	MW	TS	MC
1852000	Aporé	NS	NS	NS	NS	S(0.05)	S(0.05)	NS	NS	NS
1751002	Benjamin	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	NS	S(0.1)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)
1752006	Bom Jardim	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
1851000	Cachoeira Alta	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
1851001	Campo Alegre	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
1951000	Canastra	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
1852001	Fazenda	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
1951001	Itajá	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
1851002	Itarumã	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
1851004	Pombal	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
1752003	Ponte do Cedro	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
1751001	Ponte Rio Doce	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
1850002	Quirinópolis	S(0.1)	S(0.1)	S(0.05)	NS	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.1)
1851005	Serranópolis	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

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

Código	Estação	Independência		
		TP	RD	AC
1852000	Aporé	NS	NS	S(0.01)
1751002	Benjamin Barros	NS	NS	S(0.1)
1752006	Bom Jardim	NS	NS	NS
1851000	Cachoeira Alta	NS	NS	NS
1851001	Campo Alegre	NS	NS	NS
1951000	Canastra	NS	NS	NS
1852001	Fazenda Formoso	NS	NS	NS
1951001	Itajá	NS	NS	NS
1851002	Itarumã	NS	NS	NS
1851004	Pombal	NS	NS	NS
1752003	Ponte do Cedro	NS	S(0.05)	S(0.1)
1751001	Ponte Rio Doce	NS	NS	NS
1850002	Quirinópolis	NS	NS	NS
1851005	Serranópolis	NS	NS	NS

12.4.2 Vazão Média (Qmed)

Para as séries de vazão média, os resultados obtidos, considerando um nível de significância de 5% foi que 33,3% dos resultados foram significativos para algum tipo de tendência, 41,7% apresentaram significância para mudança abrupta dos dados e 40 % das séries não apresentaram independência entre os seus dados, como mostrado no Quadro 13.

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

10 estações	Tendência	Mudança Abrupta	Independência
Nº de testes	30	60	30
Resultados Significativos	33,3 %	41,7 %	40 %
S (0.01)	40 %	52 %	83,3 %
S (0.05)	60 %	48 %	16,7 %

Como pode ser observado na Tabela 49, todas as estações, com exceção das estações UHE Salto Barramento (60920400) UHE Salto Verdinho Barramento (60921500), apresentaram significância para algum tipo de tendência e/ou mudança abrupta da série de dados.

As estações Fazenda Formoso (60930000) e Ponte Rio Doce (60895000) mostraram apenas mudança abrupta da média para os testes Cruzamento da Mediana (MC) e *Distribution-Free* CUSUM (DF). As estações Campo Alegre (60940000), Canastra (60950000), Ponte Rio Doce (60895000), UHE Caçu Barramento (60901800) e Quirinópolis (60870000) apresentaram tendência positiva, enquanto, a estação UHE Espora Barramento (60943000) apresentou tendência significativamente decrescente.

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

Código	Estação	Tendência			Mudança					
		MK	SR	LR	DF	CD	WL	MW	TS	MC
60940000	Campo Alegre	S(0.1)	S(0.1)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.01)	S(0.1)	S(0.1)	S(0.01)
60950000	Canastra	S(0.05)	S(0.1)	S(0.05)	S(0.1)	S(0.01)	S(0.01)	NS	NS	S(0.05)
60930000	Fazenda Formoso	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	S(0.01)
60910000	Ponte do Cedro	NS	NS	NS	S(0.05)	S(0.01)	S(0.01)	NS	NS	S(0.01)
60895000	Ponte Rio Doce	S(0.1)	S(0.1)	NS	S(0.05)	NS	NS	S(0.1)	NS	NS
60901800	UHE Caçu Barramento	S(0.05)	S(0.1)	S(0.1)	NS	S(0.1)	NS	S(0.05)	S(0.1)	NS
60943000	UHE Espora Barramento	S(0.01)	S(0.05)	S(0.05)	NS	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)
60920400	UHE Salto Barramento	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
60921500	UHE Salto Verdinho Barramento	NS	NS	S(0.1)	NS	S(0.1)	S(0.1)	NS	NS	NS
60870000	Quirinópolis	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.05)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)

As estações que apresentaram aleatoriedade nas séries de dados foram Ponte Rio Doce (60895000), UHE Caçu Barramento (60901800), UHE Salto Barramento (60920400) e UHE Salto Verdinho Barramento (60921500). Todas as demais estações apresentaram algum nível de significância quanto à dependência dos dados (Tabela 50).

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

Código	Estação	Independência		
		TP	RD	AC
60940000	Campo Alegre	NS	S(0.01)	S(0.01)
60950000	Canastra	S(0.1)	S(0.01)	S(0.01)
60930000	Fazenda Formoso	NS	S(0.01)	S(0.05)
60910000	Ponte do Cedro	NS	S(0.01)	S(0.01)
60895000	Ponte Rio Doce	NS	NS	NS
60901800	UHE Caçu Barramento	NS	NS	NS
60943000	UHE Espora Barramento	NS	S(0.05)	S(0.1)
60920400	UHE Salto Barramento	NS	NS	NS
60921500	UHE Salto Verdinho	NS	NS	NS
60870000	Quirinópolis	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)

12.4.3 Vazão Mínima de 7 dias (Q7)

O Quadro 14 apresenta a porcentagem de resultados significativos para os testes estatísticos de tendência/mudança abrupta e independência entre os dados para as séries de vazão média das estações em estudo.

Quadro 14 - Resumo dos comportamentos das séries de vazão mínima de 7 dias obtidos pelos testes estatísticos.

10 estações	Tendência	Mudança Abrupta	Independência
Nº de testes	30	60	30
Resultados Significativos	40 %	46,7 %	60 %
S (0.01)	50 %	85,7 %	77,8 %
S (0.05)	50 %	14,3 %	16,7 %

Os testes estatísticos para as séries de vazão mínima de 7 dias comprovaram os resultados verificados na análise exploratória, em que as estações UHE Espora Barramento (60943000), UHE Salto Barramento (60920400), e UHE Salto Verdinho Barramento (60921500) apresentam uma tendência decrescente e com nível de significância forte. Tendência contrária às séries de dados da estação Quirinópolis (60870000) que demonstrou forte tendência positiva. No entanto, todas as estações supracitadas apresentaram mudança abrupta em suas séries e ausência de aleatoriedade entre os dados, assim como as demais estações, excluindo-se apenas a estação UHE Caçu Barramento (60901800), como visto na Tabela 51 e Tabela 52.

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

Código	Estação	Tendência			Mudança					
		MK	SR	LR	DF	CD	WL	MW	TS	MC
60940000	Campo Alegre	NS	NS	NS	S(0.01)	S(0.1)	S(0.01)	S(0.1)	NS	S(0.01)
60950000	Canastra	NS	NS	NS	NS	S(0.05)	S(0.01)	NS	NS	S(0.01)
60930000	Fazenda Formoso	NS	NS	S(0.1)	S(0.1)	S(0.01)	S(0.01)	NS	NS	S(0.1)
60910000	Ponte do Cedro	NS	NS	NS	S(0.05)	S(0.05)	S(0.01)	NS	NS	S(0.01)
60895000	Ponte Rio Doce	NS	NS	NS	NS	NS	S(0.01)	NS	NS	NS
60901800	UHE Caçu Barramento	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

60943000	UHE Espora Barramento	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	NS	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)
60920400	UHE Salto Barramento	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.1)	S(0.01)	S(0.01)	NS	S(0.1)	S(0.1)
60921500	UHE Salto Verdinho Barramento	S(0.05)	S(0.05)	S(0.05)	S(0.1)	S(0.01)	S(0.01)	NS	S(0.1)	S(0.1)
60870000	Quirinópolis	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)

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

Código	Estação	Independência		
		TP	RD	AC
60940000	Campo Alegre	S(0.1)	S(0.01)	S(0.01)
60950000	Canastra	NS	S(0.01)	S(0.01)
60930000	Fazenda Formoso	S(0.05)	S(0.01)	S(0.01)
60910000	Ponte do Cedro	NS	S(0.01)	S(0.01)
60895000	Ponte Rio Doce	S(0.01)	S(0.01)	S(0.01)
60901800	UHE Caçu Barramento	NS	NS	NS
60943000	UHE Espora Barramento	NS	S(0.01)	S(0.01)
60920400	UHE Salto Barramento	NS	S(0.1)	NS
60921500	UHE Salto Verdinho Barramento	NS	S(0.05)	S(0.05)
60870000	Quirinópolis	NS	S(0.01)	S(0.01)

12.4.4 Vazão Mínima de 90 dias (Q90)

Das 10 estações analisadas, 40% dos resultados foram significativos para a existência de tendências e mudança abrupta e, 46,7% se mostraram não independentes (Quadro 15).

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

10 estações	Tendência	Mudança Abrupta	Independência
Nº de testes	30	60	30
Resultados Significativos	40 %	40 %	46,7 %
S (0.01)	41,7 %	66,7 %	71,4 %
S (0.05)	58,3 %	33,3 %	28,6 %

Quanto às tendências das séries de vazão mínima de 90 dias, as estações Fazenda Formoso (60930000), UHE Espora Barramento (60943000), UHE Salto Barramento (60920400) e UHE Salto Verdinho Barramento (60921500) e Quirinópolis (60870000) mostraram tendência, sendo que, esta última apresentou significativa tendência positiva e, as demais, tendência negativa (Tabela 53 e Tabela 54). As estações Ponte Rio Doce (60895000) e UHE Caçu Barramento (60901800) não apresentaram tendência, mudança abrupta da média ou dependência entre os dados.

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

Código	Estação	Tendência			Mudança					
		MK	SR	LR	DF	CD	WL	MW	TS	MC
60940000	Campo Alegre	NS	NS	NS	S (0.05)	S (0.1)	S (0.01)	NS	NS	S (0.01)
60950000	Canastra	NS	NS	S (0.1)	S (0.05)	S (0.01)	S (0.01)	NS	NS	NS
60930000	Fazenda Formoso	S (0.05)	S (0.05)	S (0.05)	S (0.05)	S (0.01)	S (0.01)	NS	NS	S (0.1)
60910000	Ponte do Cedro	NS	NS	NS	S (0.05)	S (0.05)	S (0.01)	NS	NS	S (0.01)
60895000	Ponte Rio Doce	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
60901800	UHE Caçu Barramento	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
60943000	UHE Espora Barramento	S (0.01)	S (0.01)	S (0.1)	NS	S (0.1)	S (0.1)	S (0.01)	S (0.1)	NS
60920400	UHE Salto Barramento	S (0.1)	S (0.1)	S (0.05)	NS	S (0.05)	S (0.01)	NS	NS	NS
60921500	UHE Salto Verdinho Barramento	S (0.05)	S (0.05)	S (0.05)	NS	S (0.05)	S (0.01)	NS	NS	NS
60870000	Quirinópolis	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)

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

Código	Estação	Independência		
		TP	RD	AC
60940000	Campo Alegre	NS	S (0.01)	S (0.01)
60950000	Canastra	NS	S (0.01)	S (0.01)
60930000	Fazenda Formoso	NS	S (0.01)	S (0.01)
60910000	Ponte do Cedro	NS	S (0.01)	S (0.01)
60895000	Ponte Rio Doce	NS	NS	NS
60901800	UHE Caçu Barramento	NS	NS	NS
60943000	UHE Espora Barramento	NS	NS	NS
60920400	UHE Salto Barramento	NS	S (0.05)	S (0.05)
60921500	UHE Salto Verdinho Barramento	NS	S (0.05)	S (0.05)
60870000	Quirinópolis	S (0.1)	S (0.01)	S (0.01)

À exceção das estações UHE Caçu Barramento (60901800) e Ponte Rio Doce (60895000), foi possível observar que todas as estações sofreram mudança abrupta em algum período e seus dados não são aleatórios.

12.5 Precipitação Média

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 no limite de até 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 100 e Tabela 55, foi calculada a chuva média mensal e anual para subbacia 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).

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

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 100 apresenta a localização das estações pluviométricas selecionadas para o cálculo da precipitação média para a UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

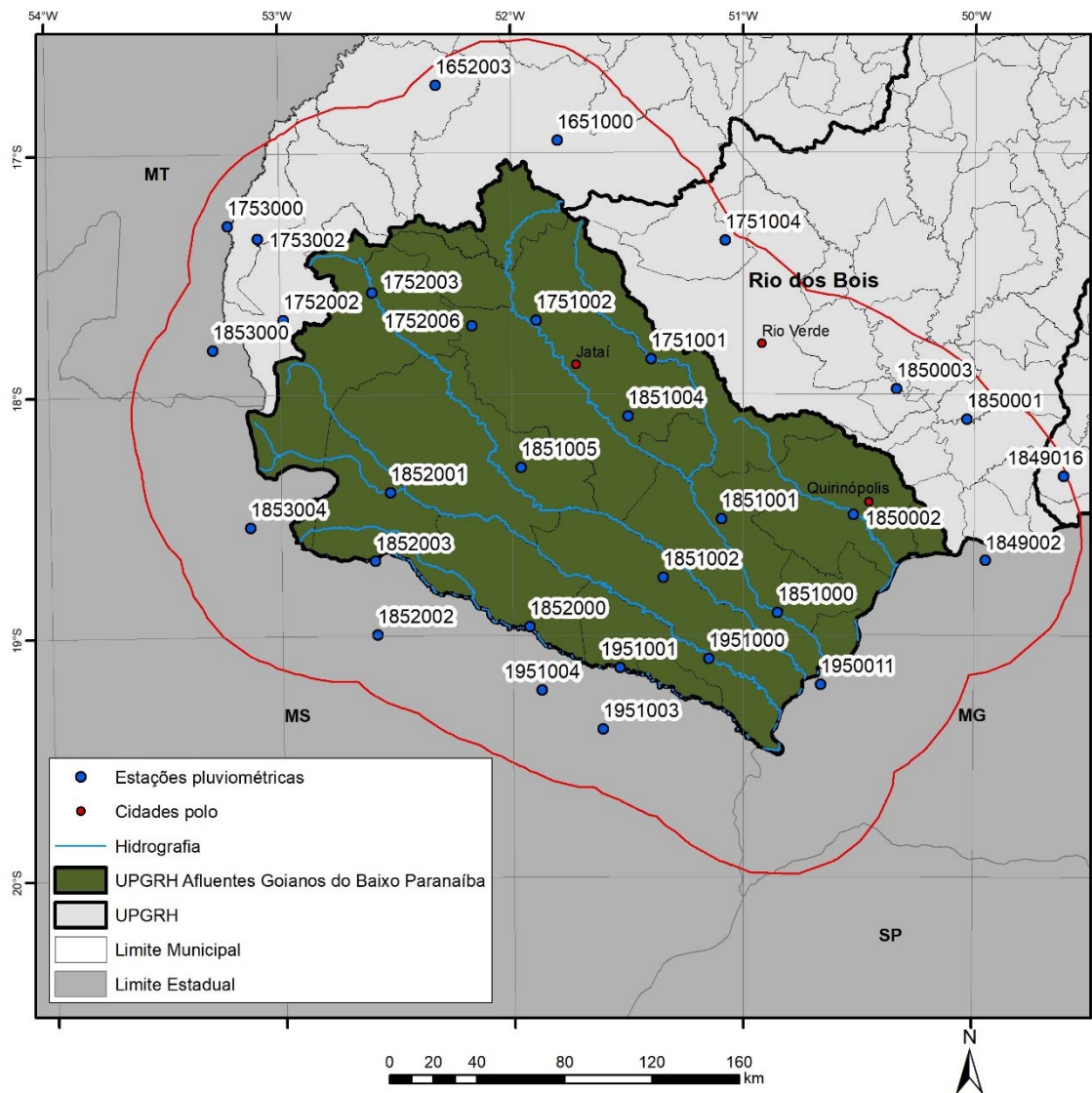


Figura 100 – Estações pluviométricas selecionadas para o cálculo da precipitação média mensal e anual.

Tabela 55 – estações pluviométricas selecionadas para o cálculo da precipitação média mensal e anual.

Código	Estado	Estação	Longitude	Latitude
1651000	GO	CAIAPÔNIA	-51.79944444	-16.94972222
1652003	GO	DOVERLÂNDIA	-52.32111111	-16.72166667
1751001	GO	PONTE RIO DOCE	-51.39666667	-17.85638889
1751002	GO	BENJAMIN BARROS	-51.89222222	-17.695
1751004	GO	MONTIVIDIU	-51.07666667	-17.36472222
1752002	GO	FAZENDA SÃO BER-99RDO	-52.98333333	-17.68888889
1752003	GO	PONTE DO CEDRO	-52.60138889	-17.57944444
1752006	GO	BOM JARDIM	-52.17	-17.71805556
1753000	MT	ALTO ARAGUAIA	-53.21944444	-17.3
1753002	GO	FAZENDA BABILÔNIA	-53.09194444	-17.35277778
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
1851000	GO	CACHOEIRA ALTA	-50.85027778	-18.90972222
1851001	GO	CAMPO ALEGRE	-51.09361111	-18.51777778
1851002	GO	ITARUMÃ	-51.34722222	-18.76472222
1851004	GO	POMBAL	-51.49694444	-18.09305556
1851005	GO	SERRANÓPOLIS	-51.96222222	-18.30444444
1852000	GO	APORÉ	-51.92666667	-18.96611111
1852001	GO	FAZENDA FORMOSO	-52.52694444	-18.40666667
1852002	MS	INDÁIA GRANDE	-52.58805556	-18.99777778
1852003	MS	CIDADE CHAPADÃO GAUCHO	-52.59388889	-18.69166667
1853000	MT	FAZENDA TAQUARI	-53.28888889	-17.81138889
1853004	MS	COSTA RICA	-53.13527778	-18.54722222
1950011	MG	PONTE SÃO DOMINGOS	-50.66277778	-19.20805556
1951000	GO	CA-99STRA	-51.14944444	-19.1
1951001	GO	ITAJÁ	-51.53444444	-19.13638889
1951003	MS	FAZENDA PINDORAMA	-51.60888889	-19.39083333
1951004	MS	ARVORE GRANDE	-51.875	-19.22916667

12.5.1 Precipitação Média Mensal

A análise da precipitação média mensal na bacia dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba indicou uma demarcação sazonal uma vez que o período de estiagem se demonstra bem definido nos meses de maio a agosto, onde as precipitações médias anuais se aproximaram de 0 mm. Por outro lado, o período chuvoso que compreende os meses de setembro a abril apresentou valores em torno de 250 mm.

Esse resultado pode ser observado na Figura 101, a qual indica a precipitação média na bacia.

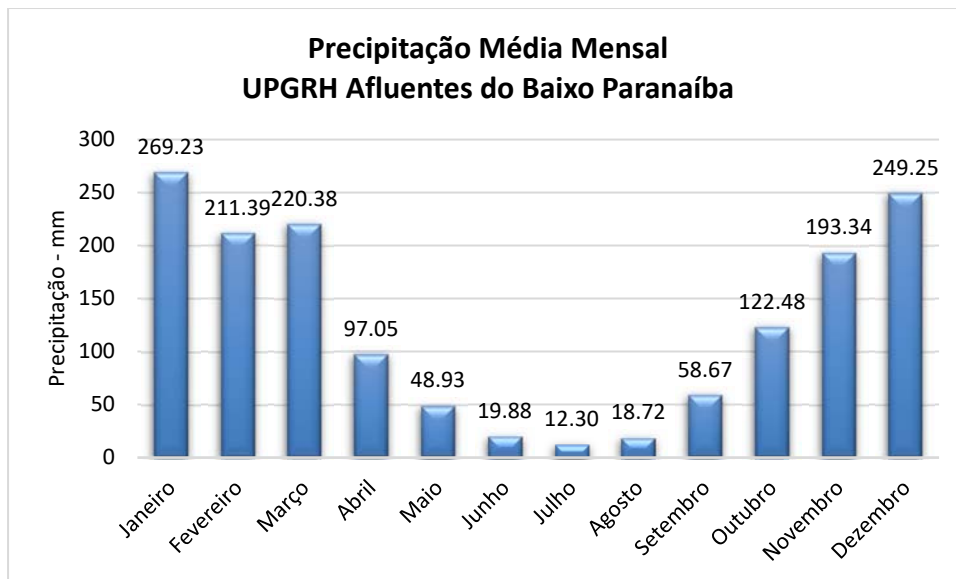


Figura 101 - Precipitação média mensal na UGRH dos Afluentes Goianos dos Baixo Paranaíba.

A Figura 102 apresentada abaixo mostra que a variação da precipitação média mensal na bacia sofre variações em algumas regiões para a mesma época do ano.

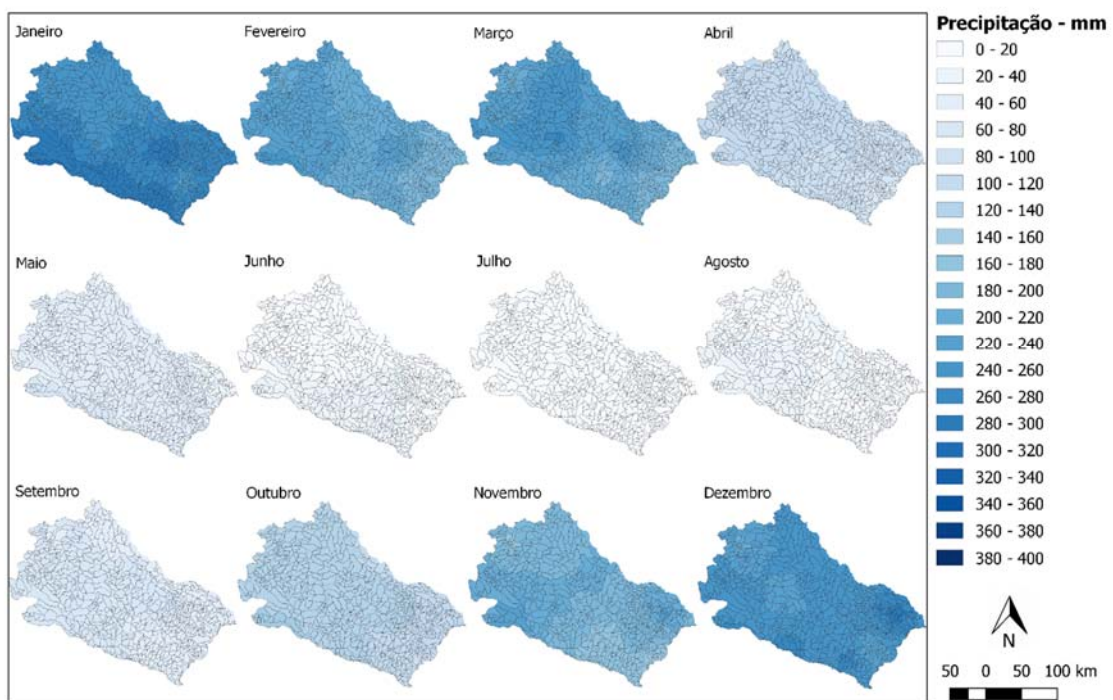


Figura 102 – Variação da precipitação média mensal na UGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba

12.5.2 Precipitação Média Anual

A precipitação média anual obtida para as sub bacias dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba varia entre 1.200 mm e 2.000 mm. Os valores médios anuais de estão em torno de 1.500 mm, sendo em algumas regiões acima de 1600 mm e em outras, abaixo de 1400mm, como pode ser observado na Figura.

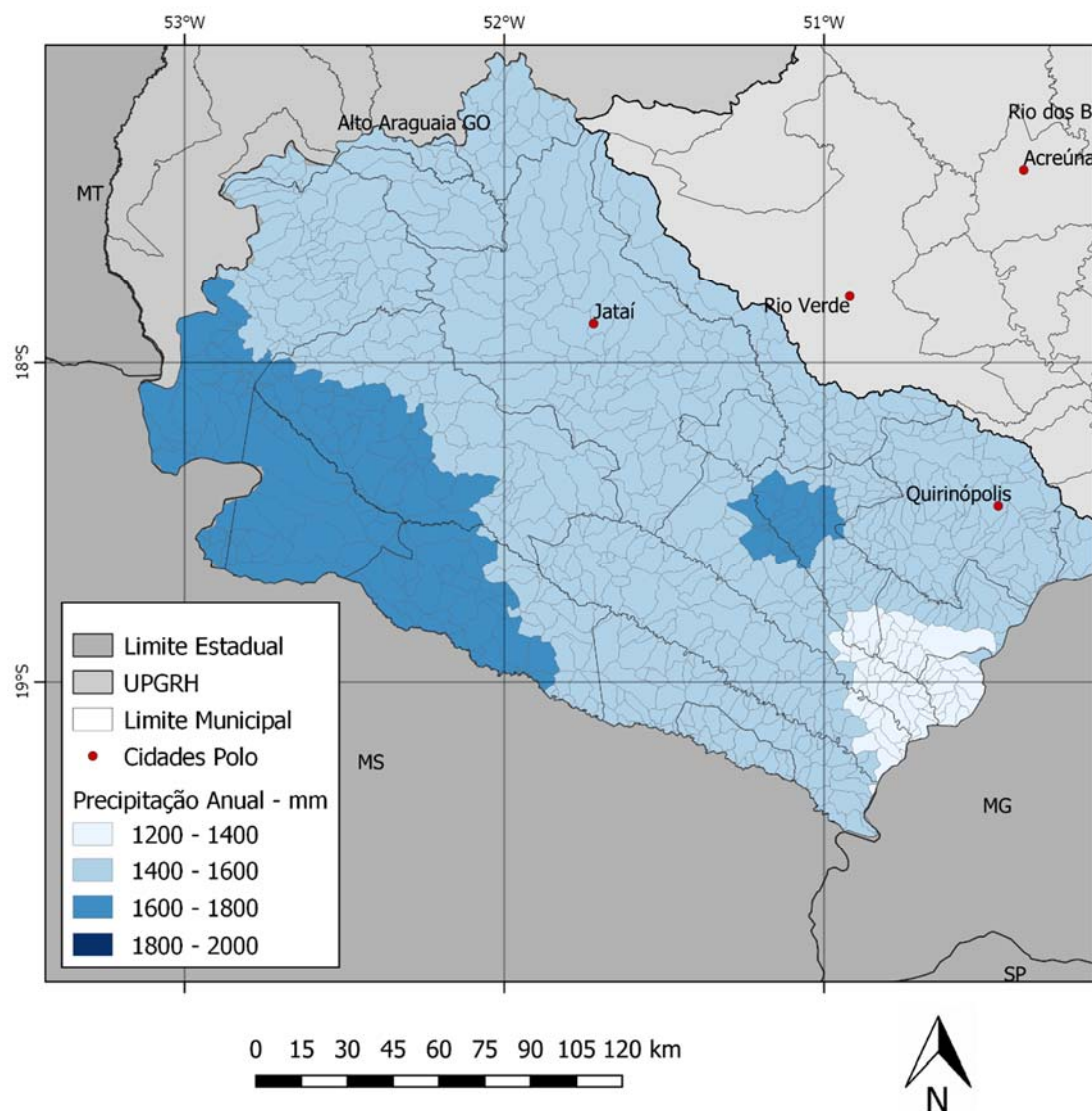


Figura 103 - Precipitação média anual da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

13. DEMANDAS HÍDRICAS

Neste capítulo serão apresentadas as estimativas de demanda de água nas regiões hidrográficas que compõem a UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba. Serão elencados os resultados das demandas consumidas, valores estes, que serão empregados como dados para o balanço hídrico nas subbacias, possibilitando um retrato da situação atual de demandas no estado de Goiás. Serão ainda apresentados dados referentes à aquicultura e pesca, geração de energia elétrica, mineração, e turismo e lazer para UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, de modo a complementar as informações das demandas hídricas.

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). Sendo assim, a base para maior parte das informações constantes são os municípios, consumo per capita, e índice de perdas na distribuição.

Na Figura 104 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 dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, foi de 774,32 L/s sendo que o maior consumo observado está concentrado na região de Jataí. A demanda de água para abastecimento rural foi de 29,07 L/s.

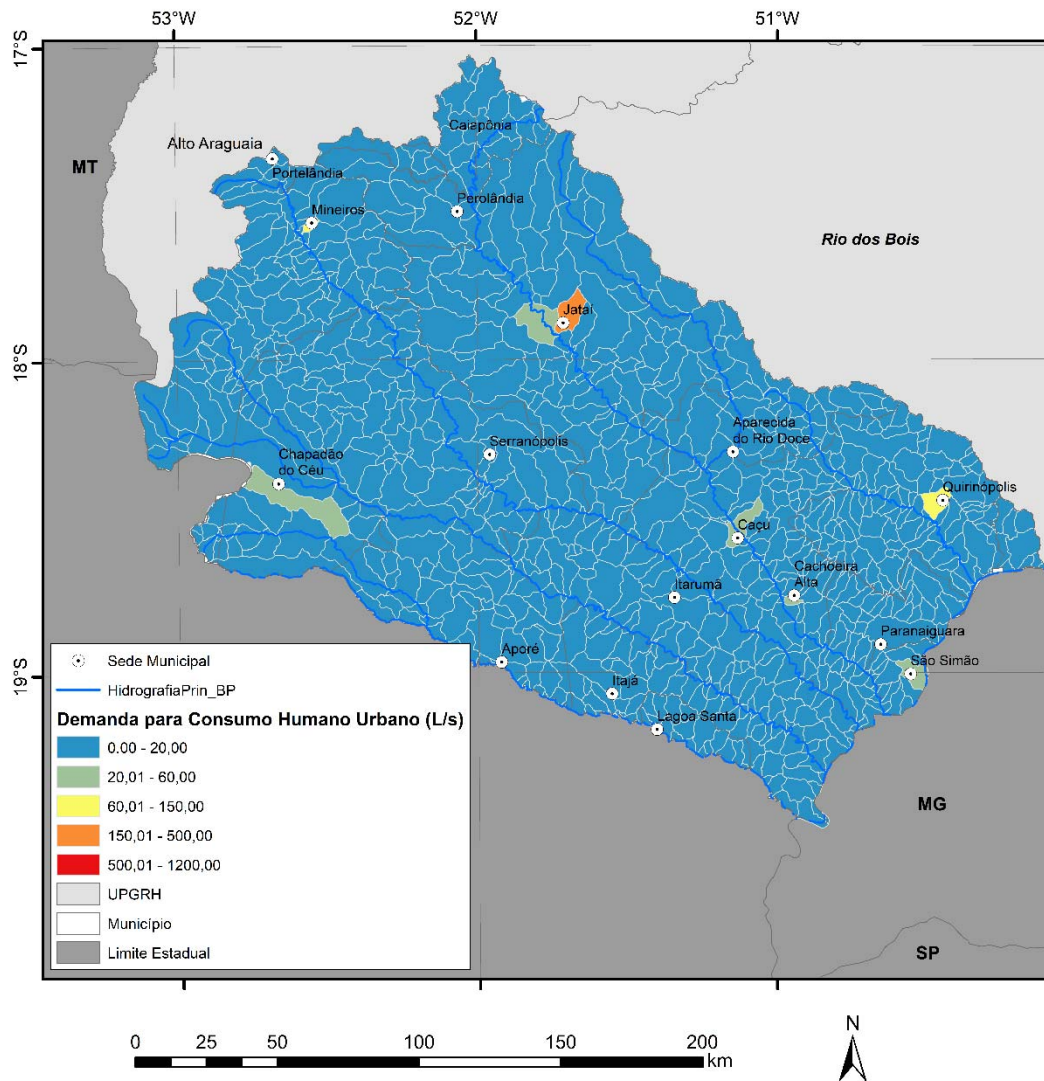


Figura 104 – Demanda de água para abastecimento urbano na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

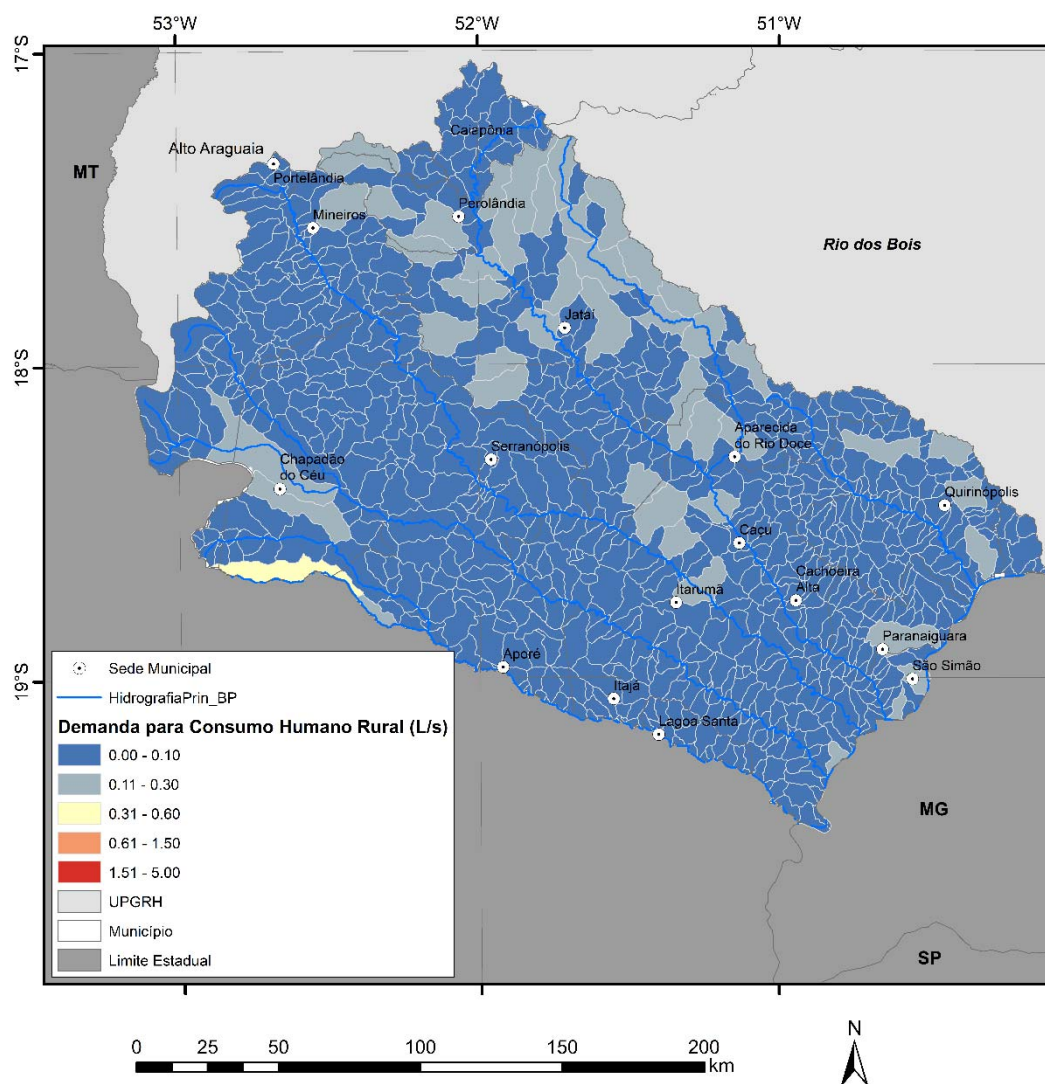


Figura 105 – Demanda de água para abastecimento rural na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

13.2 Atividades de Pecuária

Para a estimativa das demandas de água para a atividade da pecuária na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba 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. A Figura 105 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
Muare	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 106 mostra as estimativas de demanda de água consumida para o setor da pecuária na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba. Com base nos dados obtidos no Manual de Usos Consuntivos de Água no Brasil (ANA, 2019), verifica-se que a demanda total destinada à dessedentação animal na UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba em 2017, foi de 1.928,16 L/s, sendo maior consumo registrado na parte mais central da bacia.

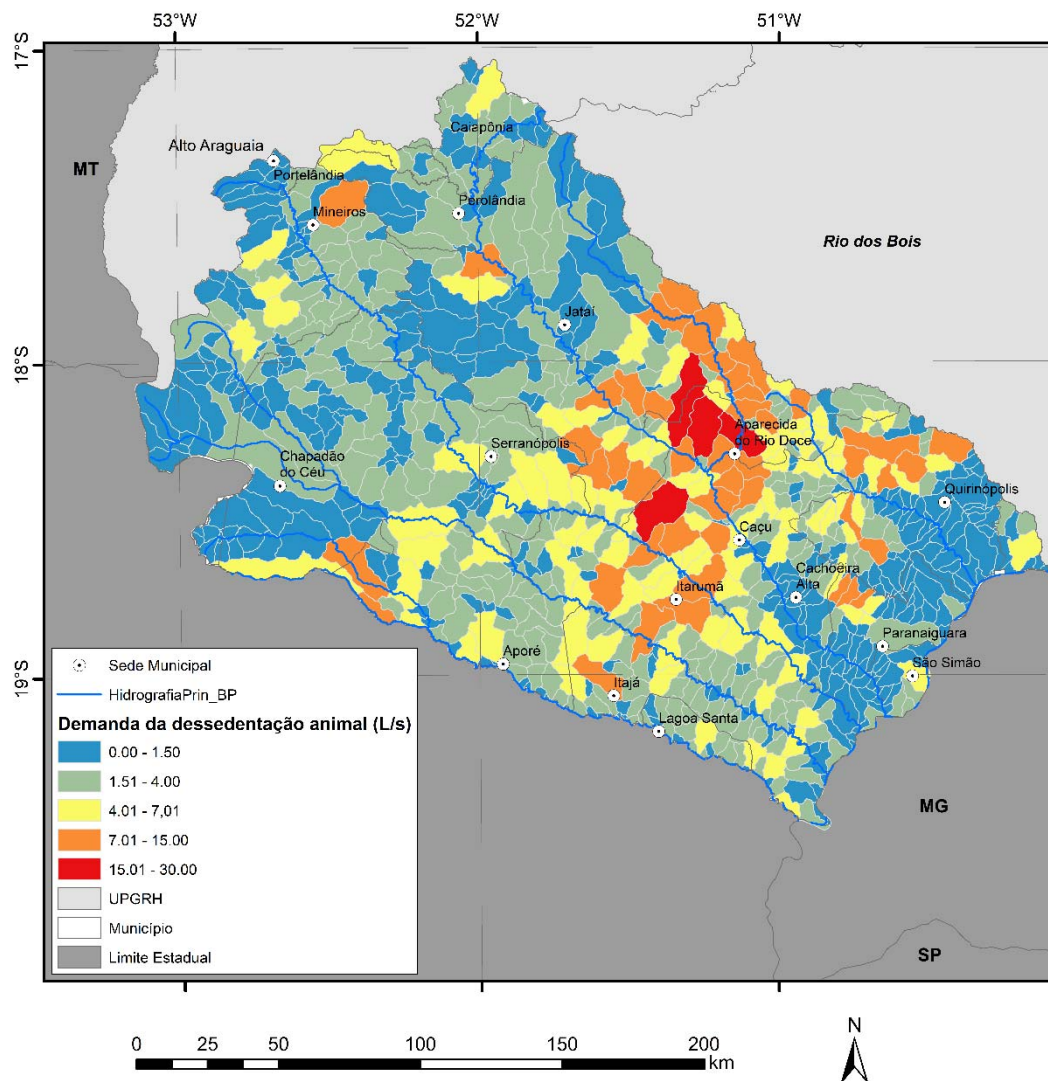


Figura 106 – Demanda de água para dessedentação animal na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

13.3 Agricultura Irrigada

Para a demanda da agricultura irrigada foram utilizados os dados Manual de Usos Consuntivos de Água no Brasil (ANA, 2019). A Figura 107 apresenta os valores demandados para agricultura irrigada na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, que corresponde a 4.103,98 L/s.

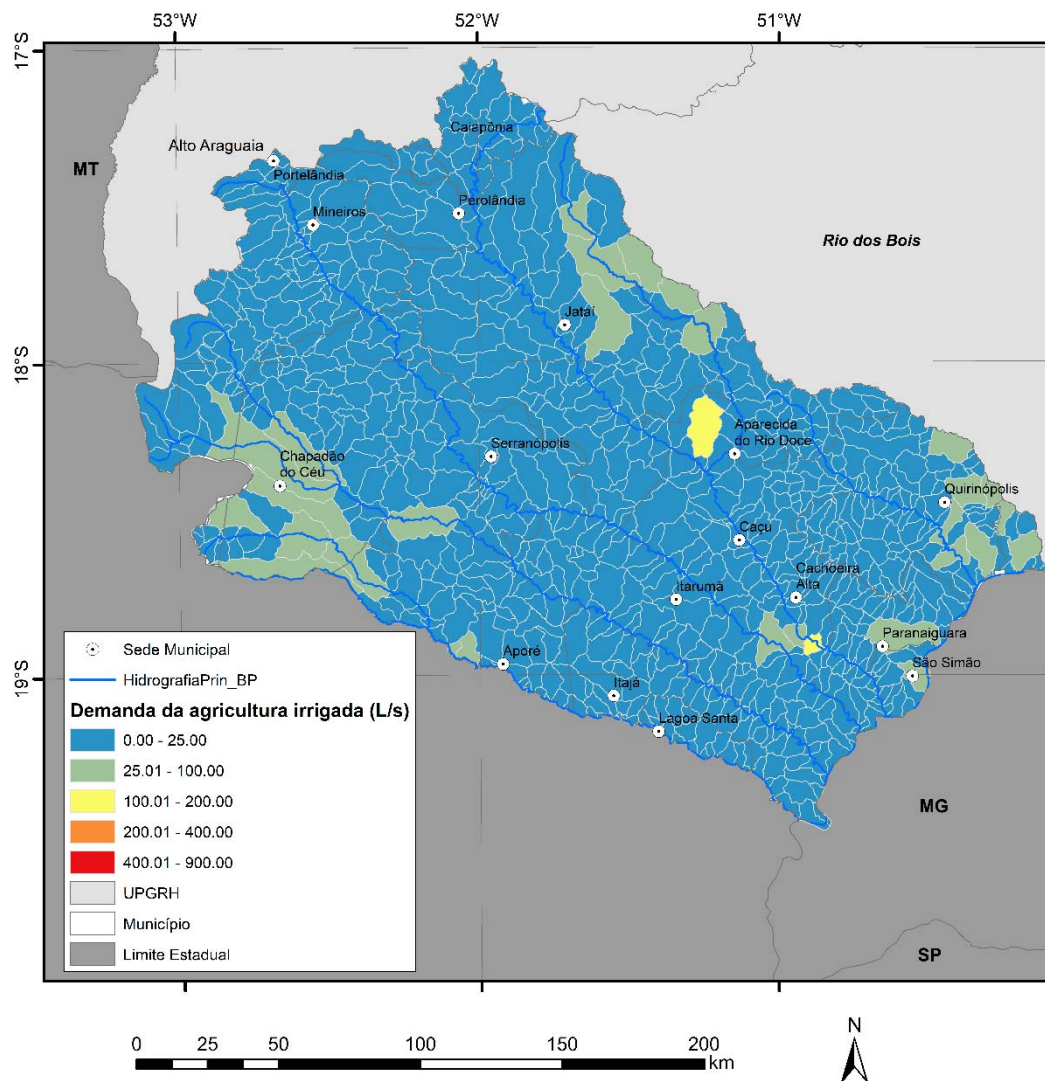


Figura 107 – Demanda de água para agricultura irrigada na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

13.4 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 56, descritas em tonelada equivalente de petróleo (tep), unidade padrão aceita internacionalmente para comparação de intensidade das transformações energéticas. A Tabela 57 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 56 - Fontes energéticas primárias.

FONTE	2016			
	Qtde	Unid	10 ³ tep	%
Energia Hidráulica ¹	23.285	10 ³ MWh	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 57 - Consumo de energia por fonte

FONTE	2016			
	Qtde	Unid	10 ³ tep	%
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 Goiás Solar, do Governo do Estado, 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 dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba 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 energia gerada encontram-se descritas na Tabela 58. 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 dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba obteve-se um total de 32 unidades geradoras distribuídas entre hidrelétricas e termelétricas conforme pode ser visto na Tabela 58.

Tabela 58 - Informações sobre o tipo de fonte geradora de energia para a UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba

Bacia: Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba			
Tipo	Número	Potência outorgada (MW)	Energia assegurada/garantida MW
CGH	5	3,10	NI ⁽¹⁾
PCH	7	155,27	102,36
UHE	7	2174,40	1486,20
UTE	13	923,70	648,51
TOTAL	32	3256,47	2237,07⁽²⁾

(1)- Não há valores de energia assegurada informada para as CGHs em nenhum dos bancos de dados consultados

(2)- O somatório dos valores de potência inclui os valores de potência fiscalizada para as termelétricas em lugar da energia assegurada;

Fonte: adaptada de (ANEEL, 2019 e 2020)

A Tabela 59 apresenta a descrição dos empreendimentos de geração de energia em operação na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba juntamente com características técnicas e suas localizações. Já a Tabela 60 apresenta os demais empreendimentos hidrelétricos em diferentes fases de implantação. Todos esses empreendimentos encontram-se mapeados na Figura 108.

Tabela 59 – Empreendimentos hidrelétricos em operação na UPGRH dos Afluentes Goianos Do Baixo Paranaíba

Usina	Tipo	Potência Outorgada (MW)	Energia Garantida (MW)	Destino	Município 1	Município 2	Curso d'água
São Simão	UHE	1710,00	1202,70	SP	Santa Vitória	São Simão	Rio Paranaíba
Salto do Rio Verdinho	UHE	93,00	57,80	PIE	Caçu	Itarumã	Rio Verde
Engenheiro José Luiz Muller de Godoy Pereira (Antiga Foz do Rio Claro)	UHE	68,40	39,00	PIE	Caçu	São Simão	Rio Claro
Barra dos Coqueiros	UHE	90,00	57,40	PIE	Cachoeira Alta	Caçu	Rio Claro
Espora	UHE	32,00	22,40	PIE	Aporé	Itarumã	Rio Corrente
Caçu	UHE	65,00	40,80	PIE	Caçu	Cachoeira Alta	Rio Claro
Salto	UHE	116,00	66,10	PIE	Caçu	Itarumã	Rio Verde
Pontal do Prata	PCH	13,77	7,40	PIE	Aporé	-	Rio da Prata
Planalto	PCH	17,00	14,11	PIE	Aporé	Cassilândia	Rio Aporé
Jataí	PCH	30,00	19,25	PIE	Jataí	-	Rio Claro
Retiro Velho	PCH	18,00	12,49	PIE	Aporé	-	Rio da Prata
Irara	PCH	30,00	18,21	PIE	Rio Verde	Jataí	Rio Doce
Queixada	PCH	30,00	22,00	PIE	Itarumã	Aporé	Rio Corrente
Fazenda Velha	PCH	16,50	8,90	PIE	Jataí	-	Rio Ariranha
Eletrocéu	CGH	0,30	NI(*)	NI(*)	Chapadão do Céu	-	Rio Formoso
Agropecuária Rio Paraíso	CGH	0,30	NI(*)	NI(*)	Jataí	-	Ribeirão do Paraíso
Aporé	CGH	1,00	NI(*)	NI(*)	Chapadão do Céu	Chapadão do Céu	Rio Aporé
Cassilândia	CGH	0,50	NI(*)	NI(*)	Cassilândia	Aporé	Rio Aporé ou do Peixe
Aliança	CGH	1,00	NI(*)	REG	Jataí	-	Rio Ariranha

(*) Informações não encontradas em nenhum dos bancos de dados consultados

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

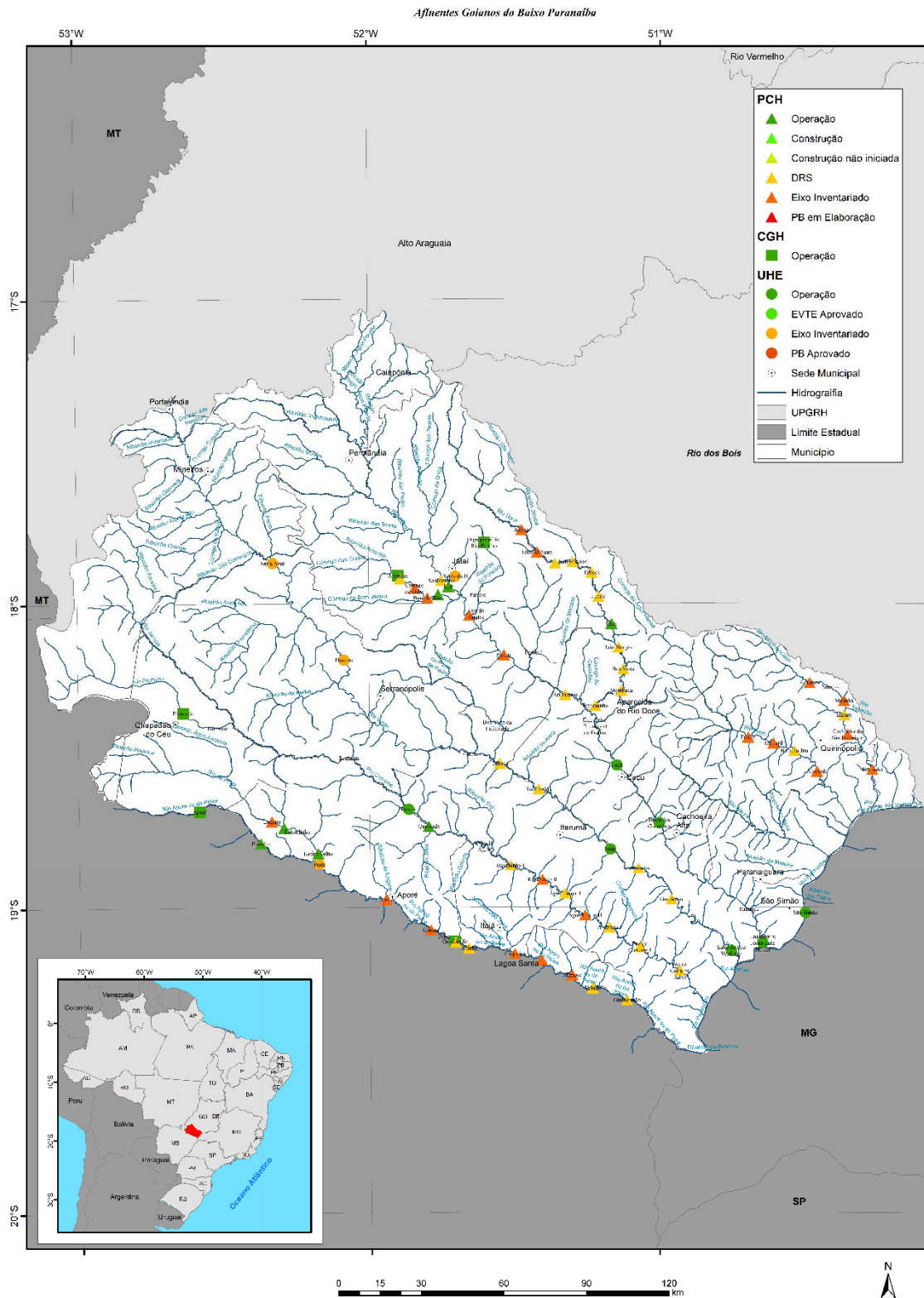


Figura 108 - Empreendimentos hidrelétricos na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba

Tabela 60 - Empreendimentos hidrelétricos em diferentes fases de desenvolvimento na UPRGH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba

Nome	Município 1	Município 2	Potência (MW)	Curso D'Água	Estágio	Tipo
Salto Duran	Aparecida do Rio Doce	Caçu	39,50	Rio Claro	DRS	UHE
Eng. Érico Bitencourt de Freitas	Cachoeira Alta	Caçu	39,50	Rio Claro	DRS	UHE
Itaguaçu	Caçu	-	151,00	Rio Claro	EVTE em Elaboração	UHE
Itumirim	Aporé	Serranópolis	50,00	Rio Corrente	Construção não iniciada	UHE
Olho D'Água	Itajá	Itarumã	33,00	Corrente	Extinta	UHE
Rochedo II	Jataí	-	70,00	Claro	Eixo Inventariado	UHE
Serra Azul	Serranópolis	Mineiros	37,91	Rio Verde	Eixo Inventariado	UHE
Prata	Cassilândia	Aporé	12,40	Rio Aporé	Eixo Inventariado	UHE
Estrela	Itarumã	Serranópolis	48,40	Rio Verde	DRS	UHE
Floresta	Serranópolis	-	37,79	Rio Verde	Eixo Inventariado	UHE
Formoso	Chapadão do Céu	-	9,80	Rio Formoso	DRI	PCH
Paraíso	Jataí	-	4,10	Ribeirão do Paraíso	DRI	PCH
Ranchinho II	Itajá	Itarumã	8,40	Rio Corrente	Eixo Inventariado	PCH
Jatobá	Rio Verde	Jataí	4,35	Rio Doce	Eixo Inventariado	PCH
Engano	Aporé	-	9,00	Rio da Prata	Eixo Inventariado	PCH
Bom Jardim	Quirinópolis	-	6,30	Rio Preto	DRS	PCH
Guilhermão	Lagoa Santa	Paranaíba	24,00	Rio Aporé	DRS	PCH
Ari Franco	Aparecida do Rio Doce	Caçu	26,00	Rio Claro	DRS	PCH
Taboca	Jataí	Itarumã	29,80	Rio Verde	DRS	PCH
Água Limpa I	Itarumã	-	20,10	Rio Corrente	DRS	PCH
Grande	Cassilândia	Aporé	13,70	Rio Aporé	Eixo Inventariado	PCH
Brinquinho	Aparecida do Rio Doce	Cachoeira Alta	21,00	Rio Doce	DRS	PCH
Lajeado	Aporé	-	4,90	Rio da Prata	PB Aceito	PCH
Aporé	Cassilândia	Aporé	14,00	Rio Aporé	Eixo Inventariado	PCH
Cassilândia	Cassilândia	Aporé	23,40	Rio Aporé	DRS	PCH

Nome	Município 1	Município 2	Potência (MW)	Curso D'Água	Estágio	Tipo
Ritinha	Cassilândia	Itajá	20,00	Rio Aporé	DRS	PCH
Foz do Corrente Baixo	Itajá	Itarumã	19,00	Rio Corrente	DRS	PCH
Perdiz	Quirinópolis	-	3,55	Rio Preto	Eixo Inventariado	PCH
Retirinho	Caçu	Itarumã	26,00	Rio Verde	DRS	PCH
João Borges	Rio Verde	Aparecida do Rio Doce	13,00	Rio Doce	DRS	PCH
Lagoa Santa	Paranaíba	Lagoa Santa	9,60	Rio Aporé	Eixo Inventariado	PCH
Boa Vista da Felicidade	Jataí	-	4,20	Ribeirão da Ponte de Pedra	PB Aceito	PCH
Taboca	Jataí	Rio Verde	5,20	Rio Doce	DRS	PCH
Fundo	Jataí	Rio Verde	5,90	Rio Doce	DRS	PCH
Bom Sucesso	Rio Verde	Jataí	6,00	Rio Doce	DRS	PCH
Olho D'Água	Jataí	Rio Verde	3,80	Rio Doce	Eixo Inventariado	PCH
João Grande	Jataí	Rio Verde	13,00	Rio Doce	DRS	PCH
Guariroba	Itarumã	Caçu	22,00	Rio Verde	DRS	PCH
Alvorada I	Itajá	Itarumã	24,00	Rio Corrente	DRS	PCH
Matinha	Quirinópolis	-	4,65	Rio São Francisco	Eixo Inventariado	PCH
Fortaleza	Quirinópolis	-	3,92	Rio São Francisco	Eixo Inventariado	PCH
Foz do Corrente I	Itarumã	Itajá	26,00	Rio Corrente	DRS	PCH
Pontas	Jataí	-	15,90	Rio Claro	Eixo Inventariado	PCH
Veludo	Lagoa Santa	Paranaíba	23,00	Rio Aporé	DRS	PCH
Pombal	Aparecida do Rio Doce	-	4,10	Ribeirão do Campo Belo	PB Aceito	PCH
Foz do Paraíso	Jataí	-	4,05	Ribeirão do Paraíso	DRI	PCH
Bacuri	Quirinópolis	-	6,15	Rio São Francisco	DRS	PCH
Taquaril	Quirinópolis	-	6,80	Rio Preto	Eixo Inventariado	PCH
Peixe	Cassilândia	Aporé	20,40	Rio Aporé	DRI	PCH
Coqueiro	Paranaíba	Itajá	18,00	Rio Aporé	Eixo Inventariado	PCH
Ranchinho I	Itarumã	Itajá	14,00	Rio Corrente	DRS	PCH
Tucano M1	Itarumã	Caçu	24,60	Rio Verde	DRS	PCH

Nome	Município 1	Município 2	Potência (MW)	Curso D'Água	Estágio	Tipo
Bom Jardim	Jataí	-	3,80	Rio Ariranha	Eixo Inventariado	PCH
Casado	Jataí	-	9,30	Rio Claro	Eixo Inventariado	PCH
Mimoso	Lagoa Santa	Paranaíba	14,10	Rio Aporé	Eixo Inventariado	PCH
Retirinho	Quirinópolis	Gouvelândia	7,25	Rio São Francisco	Eixo Inventariado	PCH
Água Limpa II	Itajá	-	11,20	Rio Corrente	Eixo Inventariado	PCH
Sertãozinho	Jataí	-	16,00	Rio Claro	DRS	PCH
Córrego do Ouro	Jataí	-	2,20	Rio Ariranha	Eixo Inventariado	PCH
Açude	Jataí	-	5,00	Ribeirão Ariranha	DRI	PCH
Arroz	Jataí	-	3,85	Ribeirão Ariranha	DRI	PCH
Correntinha	Jataí	-	5,80	Ribeirão Ariranha	DRS	PCH
Cachoeira do São Francisco	Quirinópolis	-	5,95	Rio São Francisco	Eixo Inventariado	PCH
Palmito	Quirinópolis	-	9,00	Rio São Francisco	DRI	PCH
Alvorada	Quirinópolis	-	8,20	Rio Preto	Eixo Inventariado	PCH
Boa Vista	Aparecida do Rio Doce	Rio Verde	12,00	Rio Doce	DRS	PCH
Mombuca	Aparecida do Rio Doce	Rio Doce	7,80	Rio Doce	DRS	PCH

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

As usinas termelétricas da UPGRH têm seus dados descritos na Tabela 61.

Tabela 61- Usinas termelétricas em operação na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba

Nome	Município	Potência (MW)	Potência Fiscalizada (MW)	Combustível	Uso
Quirinópolis	Quirinópolis	80,00	80,00	Bagaço de Cana de Açúcar	PIE
São Simão	São Simão	4,20	4,20	Bagaço de Cana de Açúcar	REG
Caçu I	Caçu	130,00	130,00	Bagaço de Cana de Açúcar	PIE
Porto das Águas	Chapadão do Céu	160,00	160,00	Bagaço de Cana de Açúcar	PIE
Jataí	Jataí	105,00	105,00	Bagaço de Cana de Açúcar	PIE
Entre Rios Bioenergia	Chapadão do Céu	192,00	-	Bagaço de Cana de Açúcar	PIE
Cencosud Bretas 555	Jataí	0,32	0,32	Óleo Diesel	REG
Unidade de Bioenergia Água Emendada	Perolândia	79,83	79,83	Bagaço de Cana de Açúcar	PIE
Boa Vista	Quirinópolis	80,00	80,00	Bagaço de Cana de Açúcar	PIE
Serranópolis	Serranópolis	10,00	8,60	Bagaço de Cana de Açúcar	APE
Cencosud Bretas 655	Mineiros	0,56	0,56	Óleo Diesel	REG
Energética Serranópolis	Serranópolis	6,80	-	Biogás - AGR	PIE
Nardini Aporé	Aporé	75,00	-	Bagaço de Cana de Açúcar	PIE

Fonte: ANEEL (2019 e 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. E ainda segundo (DAEE-SP, 2019) Entende-se por outorga “a autorização, concessão ou licença de uso de um recurso. São empreendimentos dependentes de outorgas de uso da água:

- 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.”

Segundo o banco de dados na ANEEL (2019 e 2017) consultado, não há outros empreendimentos em fase de construção ou planejados para a UPGRH do Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

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 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).

13.5 Turismo e Lazer

De acordo com o levantamento realizado na plataforma digital do Governo de Goiás, para a UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, 8 municípios possuem atividades turísticas na região de estudo. A Tabela 62 lista as informações sobre os municípios com atividades turísticas localizados na UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Os dados referentes ao turismo de cada município que estão sendo 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, municípios não pertencentes a esta UPGRH. Acredita-se que as informações sobre o quantitativo de estabelecimentos da rede hoteleira não correspondam à realidade, mas em função das dificuldades encontradas na obtenção de uma base de dados real optou-se por relatar os valores descritos. O número de leitos e a estimativa de população nos períodos de maior procura também não foram encontrados, assim, mesmo que estes dados tenham interferência direta sobre a demanda de água nos períodos de maior visitação.

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 63** lista as informações coletadas referentes ao turismo de cada município localizado na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

De acordo com as informações da **Tabela 63**, tem-se que na maioria dos municípios não há qualquer programa ou secretaria específica de gestão de turismo, e metade dos municípios participam do DPP como áreas de atividade turística.

Tabela 62 - Municípios com atividade turística na UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba

Município	Área Total do Município
Caiapônia	8639,43
Jataí	7174,56
Lagoa Santa	462,91
Mineiros	8874,55
Quirinópolis	3787,63
Rio Verde	8373,74
São Simão	413,26
Serranópolis	5521,81

Tabela 63 - Informações sobre o Turismo na UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba

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	Caiapônia	Cultural Ecológico Aventura	Janeiro / fevereiro Julho / Dezembro	4	SIM	SIM
2	Rio Verde	Cultural Ecológico Negócios e eventos	Fluxo contínuo	18	SIM	SIM
3	Chapadão do Céu	Cultural Ecológico Aventura	Janeiro / fevereiro Julho / Dezembro	1	NÃO	NÃO
4	Jataí	Cultural Ecológico Negócios e eventos Aventura	Fluxo contínuo	5	SIM	NÃO

Nº	Município	Tipo(s) de turismo da região	Mês de alta temporada	Nº de hotéis	Há gestão do turismo?	Município incluso no DPP ¹
5	Lagoa Santa	Cultural Ecológico	Janeiro / Fevereiro Julho / Dezembro	3	NÃO	SIM
6	Mineiros	Cultural Ecológico Negócios e eventos Aventura	Janeiro / Fevereiro Julho / Dezembro	2	NÃO	SIM
7	Quirinópolis	Cultural Náutico	Janeiro / Fevereiro Julho / Dezembro	4	NÃO	NÃO
8	São Simão	Cultural Náutico	Janeiro / Fevereiro Julho / Dezembro	13	NÃO	SIM
9	Serranópolis	Cultural Ecológico	Janeiro / Fevereiro Julho / Dezembro	2	SIM	NÃO

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 conseqüentemente 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 para cada bacia empregada no planejamento. Os dados utilizados na análise foram as estações fluviométricas localizadas na UPGRH Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba. Ao todo considerou-se 8 estações fluviométricas e 872 bacias ou regiões hidrográficas, estas regiões são empregadas pela Agência Nacional de Água nas ações de planejamento, sendo em todo o Brasil, e, foram adotadas também como a menor porção de gestão neste estudo.

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. Os resultados encontrados para as vazões específicas Q_{med} , que são indicadores de potencialidade são apresentados na Tabela 65. Os resultados para os valores de Q_{95} são apresentados nas Tabela 66 e Tabela 67. Com base nos valores encontrados nos postos foram determinadas as vazões de referência em cada subbacia do estudo, esses resultados são apresentados nas Figura 109 a Figura 113.

Tabela 64 apresenta as estações empregadas. Várias estações possuem dados até 2018 sendo que todas tem informações até 2015 conforme apontado em dados Hidrológicos.

Inicialmente, foram calculados os valores de Q_{95} para todos os postos. O cálculo da vazão Q_{95} foi feito considerando informações diárias, empregando o método de análise de frequência tradicional para a determinação do valor com 95% de vazões iguais ou superiores. Foram calculadas também as vazões incrementais, entre as estações. Neste procedimento determina-se a contribuição das bacias localizadas entre dois postos fluviométricos localizados em série. Isto permitiu ter um maior detalhamento das características das bacias tentando identificar as disponibilidades o mais próximo possível da realidade.

Os anos de 2017 e 2018 apresentaram em vários locais valores inferiores ao valor de Q95, em grande parte do ano assim, procurou-se avaliar os valores de referência ao longo do ano. Foram calculados os valores de Q95 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 Q95 da Estação seca compreende os meses mais secos do ano na UPGRH, que vai de Julho a Outubro. A outra faixa denominada de Q95 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 65). 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 65. Os resultados para os valores de Q_{95} são apresentados nas Tabela 66 e Tabela 67. Com base nos valores encontrados nos postos foram determinadas as vazões de referência em cada subbacia do estudo, esses resultados são apresentados nas Figura 109 a Figura 113.

Tabela 64 – Estações fluviométricas empregadas

ID	Código ANA	Nome	Área (km ²)
1	60870000	Quirinópolis	1630
2	60895000	Ponte Rio Doce	1280
3	60901800	UHE Caçu Barramento	12050
4	60910000	Ponte do Cedro	638
5	60920400	UHE Salto Barramento	10961
6	60930000	Fazenda Formoso	1450
7	60940000	Campo Alegre	3190
8	60950000	Canastra	6850

Tabela 65 – Vazões médias mensais (em m³/s) nos diferentes postos para UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba

Mês	Posto							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Jan	39.34	33.57	278.67	18.39	238.91	32.86	71.89	143.61
Fev	39.68	36.13	337.65	20.74	265.01	34.83	76.51	149.06
Mar	41.40	39.96	380.28	20.89	276.53	35.64	78.24	154.24
Abr	30.64	34.10	297.59	15.46	230.58	30.65	69.58	131.95
Mai	22.13	26.45	207.37	11.14	179.46	25.54	58.58	107.36
Jun	18.74	22.47	167.11	9.08	160.78	23.57	53.54	96.21
Jul	15.62	19.23	135.37	7.39	143.20	21.24	48.72	86.07
Ago	13.56	17.08	110.32	6.27	127.40	19.89	46.01	80.11
Set	13.34	16.40	108.34	6.33	125.67	20.05	46.39	82.55
Out	15.14	17.97	124.01	7.28	136.03	21.83	49.12	86.73
Nov	22.06	23.37	169.73	10.59	164.50	26.20	56.03	99.97
Dez	31.79	28.26	230.64	14.48	204.84	29.96	65.11	122.09

Tabela 66 – Valores das vazões médias total e específica para UGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba

	1	2	3	4	5	6	7	8
Qmed (m ³ /s)	25.1	26.0	213.2	12.3	188.2	26.9	59.9	111.5
Qmed Específica (L/s/km ²)	15.4	20.3	17.7	19.2	17.2	18.5	18.8	16.3
Qmed Contrib. (m ³ /s)	25.1	26.0	187.1	12.3	176.0	26.9	33.0	111.5
Qmed Específica Contribuç. (L/s/km ²)	15.4	20.3	17.4	19.2	17.0	18.5	19.0	16.3

Tabela 67 – Valores das Q₉₅ total e específica para UGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba

	1	2	3	4	5	6	7	8
Q95 (m ³ /s)	8.89	13.32	90.00	4.28	108.6	16.90	40.37	66.12
Q95 Seca (m ³ /s)	7.61	11.82	78.60	3.58	99.0	15.68	35.46	58.66
Q95 Interm. (m ³ /s)	10.22	15.35	####	4.82	127.0	18.84	43.57	69.97
Q95 Chuva (m ³ /s)	16.36	20.55	####	7.18	151.0	22.57	53.02	89.90
Q95 Específica (L/s/km ²)	5.45	10.40	7.47	6.71	9.9	11.66	12.65	9.65
Q95 Seca Específica (L/s/km ²)	4.67	9.23	6.52	5.61	9.0	10.82	11.12	8.56
Q95 Interm. Específica (L/s/km ²)	6.27	11.99	9.53	7.56	11.6	13.00	13.66	10.21
Q95 Chuva Específica (L/s/km ²)	10.03	16.05	14.24	11.26	13.8	15.56	16.62	13.12
Q95 Contribuição (m ³ /s)	8.89	13.32	76.68	4.28	104.3	16.90	23.47	66.12
Q95 Seca Contribuição (m ³ /s)	7.61	11.82	66.78	3.58	95.4	15.68	19.78	58.66
Q95 Interm Contribuição (m ³ /s)	10.22	15.35	99.48	4.82	122.2	18.84	24.73	69.97
Q95 Chuva Contribuição (m ³ /s)	16.36	20.55	####	7.18	143.8	22.57	30.45	89.90
Q95 Específica Contribuiç. (L/s/km ²)	5.45	10.40	7.12	6.71	10.1	11.66	13.49	9.65
Q95 Seca Específica Contribuiç. (L/s/km ²)	4.67	9.23	6.20	5.61	9.2	10.82	11.37	8.56
Q95 Interm Específica Contribuiç. (L/s/km ²)	6.27	11.99	9.24	7.56	11.8	13.00	14.21	10.21
Q95 Chuva Específica Contribuiç. (L/s/km ²)	10.03	16.05	14.02	11.26	13.9	15.56	17.50	13.12

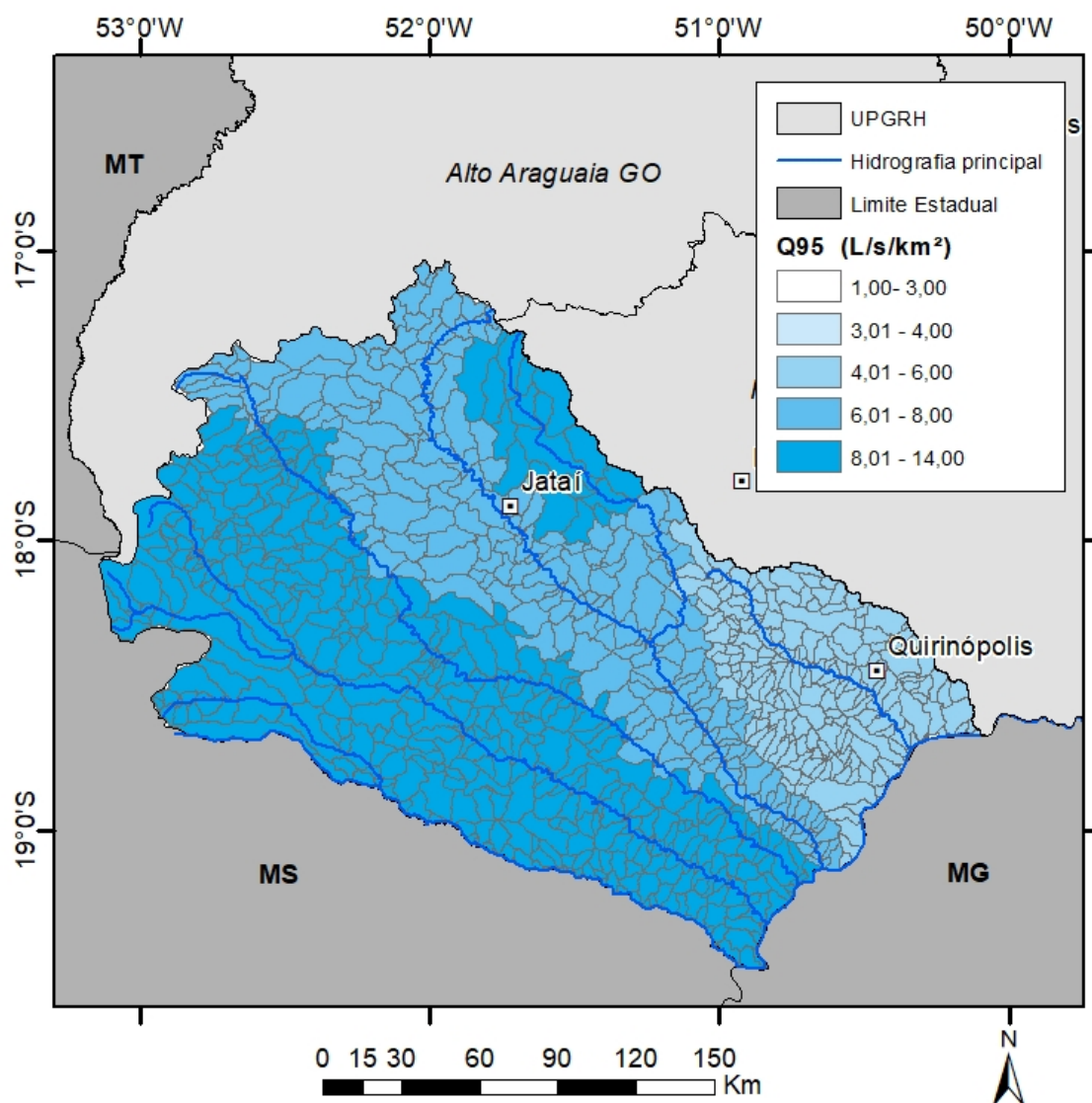


Figura 109 – Valores de Q₉₅ Específica UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Os valores de Q₉₅, na UPGRH de estudo foram relativamente altos ficando entre 5,76 e 13,49 L/s/km², o que denota que a região possui uma disponibilidade alta. As disponibilidades mais baixas da bacia ocorrem na porção baixa dos rios Corrente, Preto e São Francisco além dos afluentes do rio Aporé.

A alta disponibilidade é decorrente principalmente da Litologia da região, composta quase que em sua totalidade por rocha sedimentar. Este tipo de embasamento permite uma maior infiltração e conseqüentemente armazenamento da precipitação, retornando ao rio nos períodos secos de modo mais constante.

Este fenômeno permite uma menor variabilidade das vazões de um modo geral, reduzindo os eventos extremos, sejam eles de seca ou cheia.

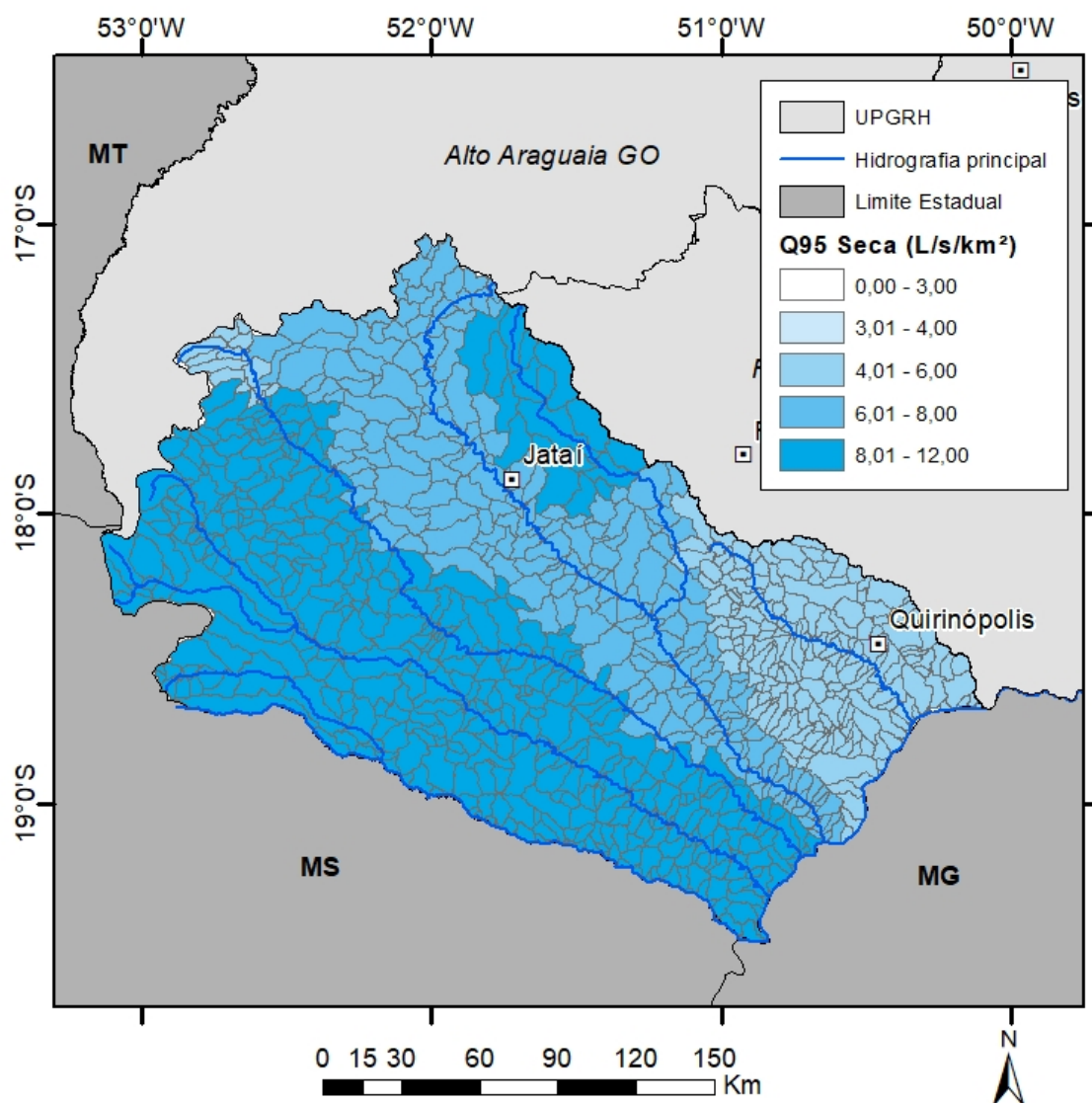


Figura 110 – Valores de Q_{95} Específica da Estação Seca UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba

As vazões Q_{95} do período seco foram em média 19% menores que as correspondentes a todo o ano (Q_{95}). As menores vazões de estiagem ocorreram nas subbacias que também apresentaram os menores valores de Q_{95} .

A parte central da UPGRH tem valores de Q_{95} críticos substancialmente altos, acima de 5 L/s/km, valor que é relativamente alto, quando comparado com outras regiões da bacia do Paranaíba.

A UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba possui ainda o Parque Nacional das Emas, situado na sua parte central, e que é uma área de preservação tanto da flora/fauna, quanto das condições naturais da região.

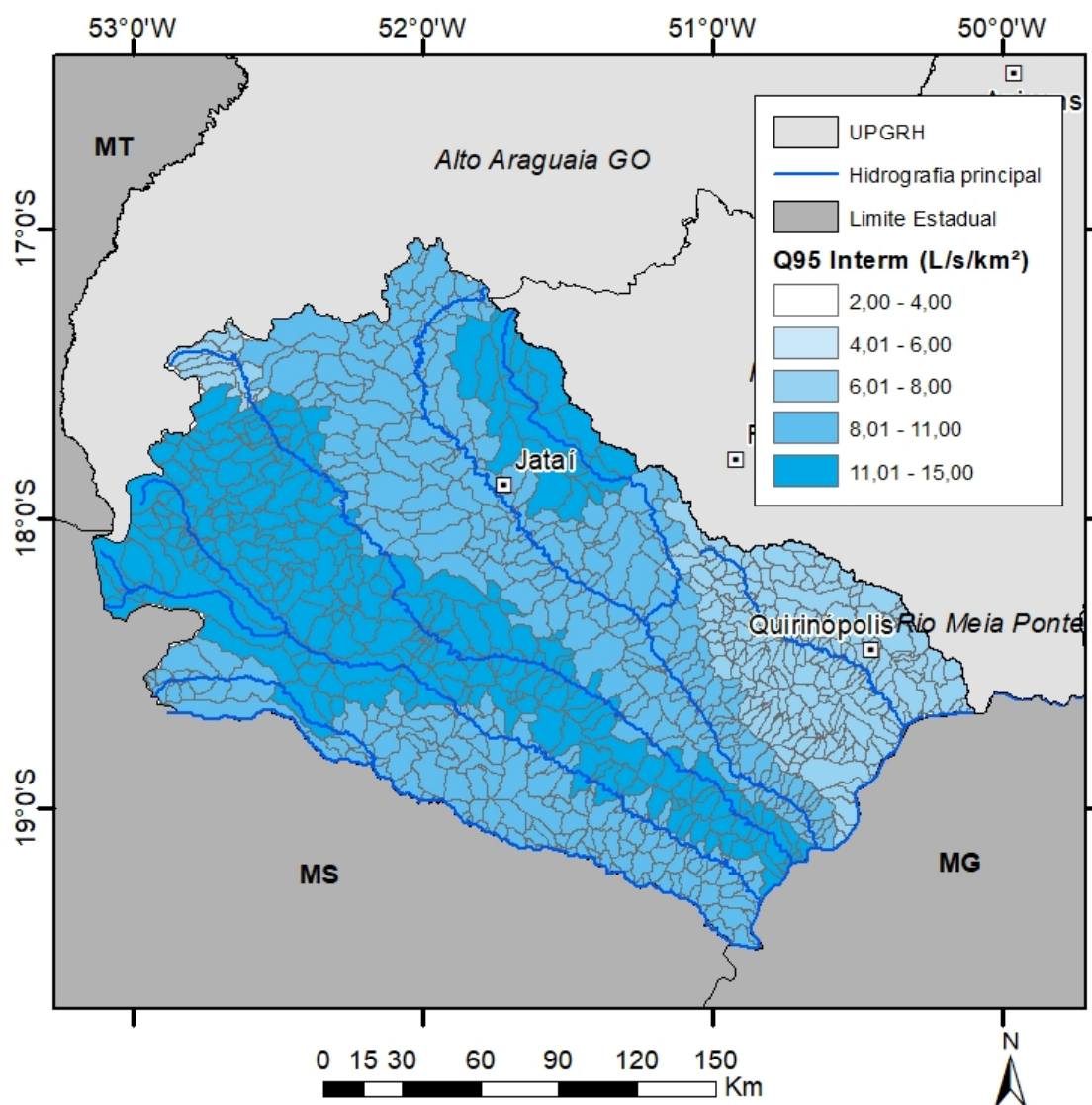


Figura 111 – Valores de Q_{95} Específica do período intermediário UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba

Os valores intermediários de Q_{95} , mostraram-se cerca de 35% em média superior ao Q_{95} , anual. As diferenças entre os maiores e menores valores observados ficaram no Rio Claro. As diferenças entre os maiores e menores valores ficaram foram de 6,27 e 14,21 $L/s/km^2$. Embora essa diferença seja de mais de 100%, indica que há mesmo assim, uma maior homogeneidade na bacia, quando comparada com as outras UPGRHs do estado.

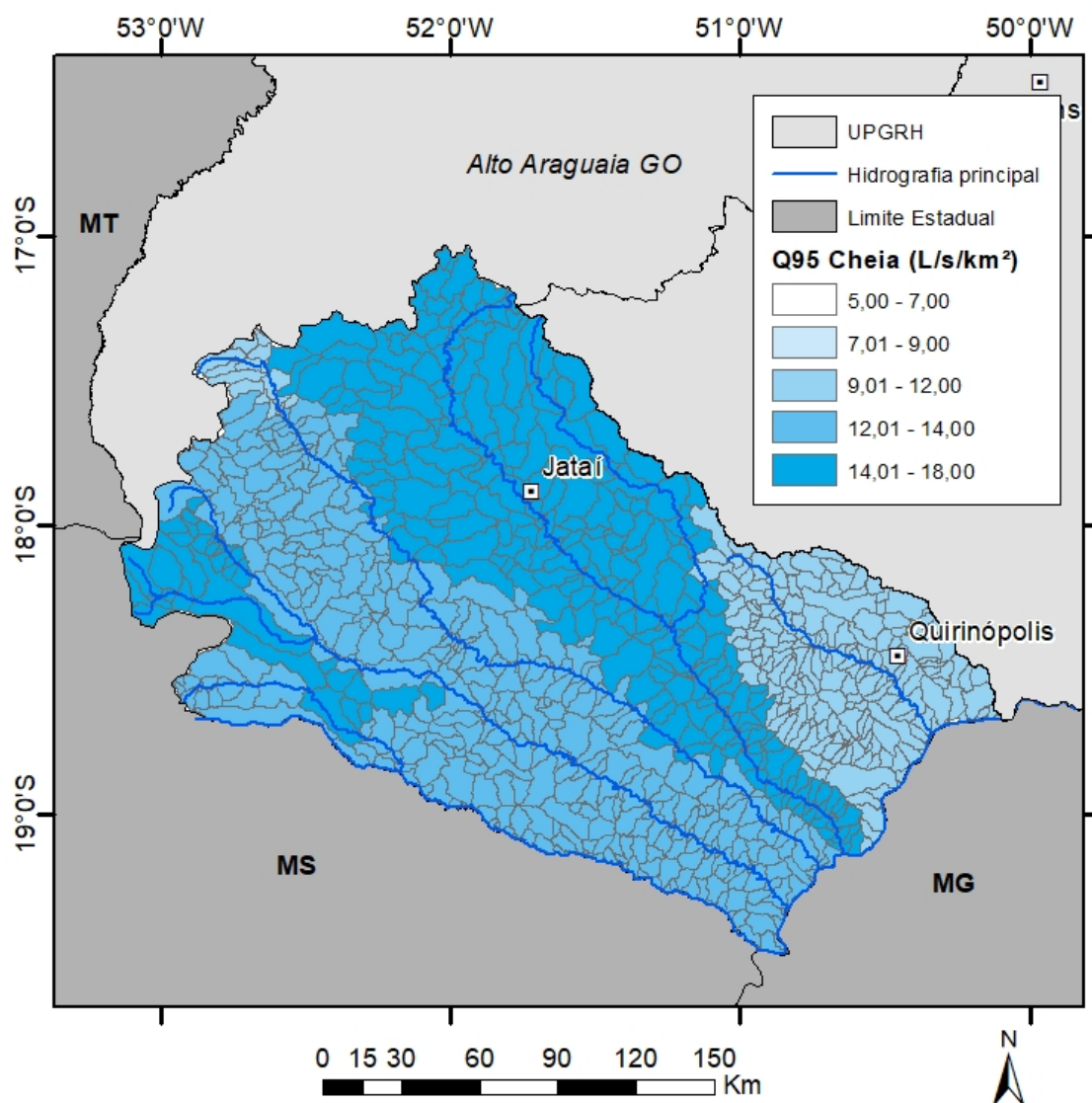


Figura 112 –Valores de Q₉₅ Específica da Estação Chuvosa UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba

O acréscimo da vazão no quadrimestre chuvoso em comparação com o seco foi em média de 90%. Sendo que nas bacias de maior disponibilidade ele foi em torno de 43% enquanto nas bacias secas a diferença foi em torno de 110%.

Este indicador mostra que a diferença na época mais chuvosa do ano entre as bacias com maior e menor disponibilidade é inferior a 75%.

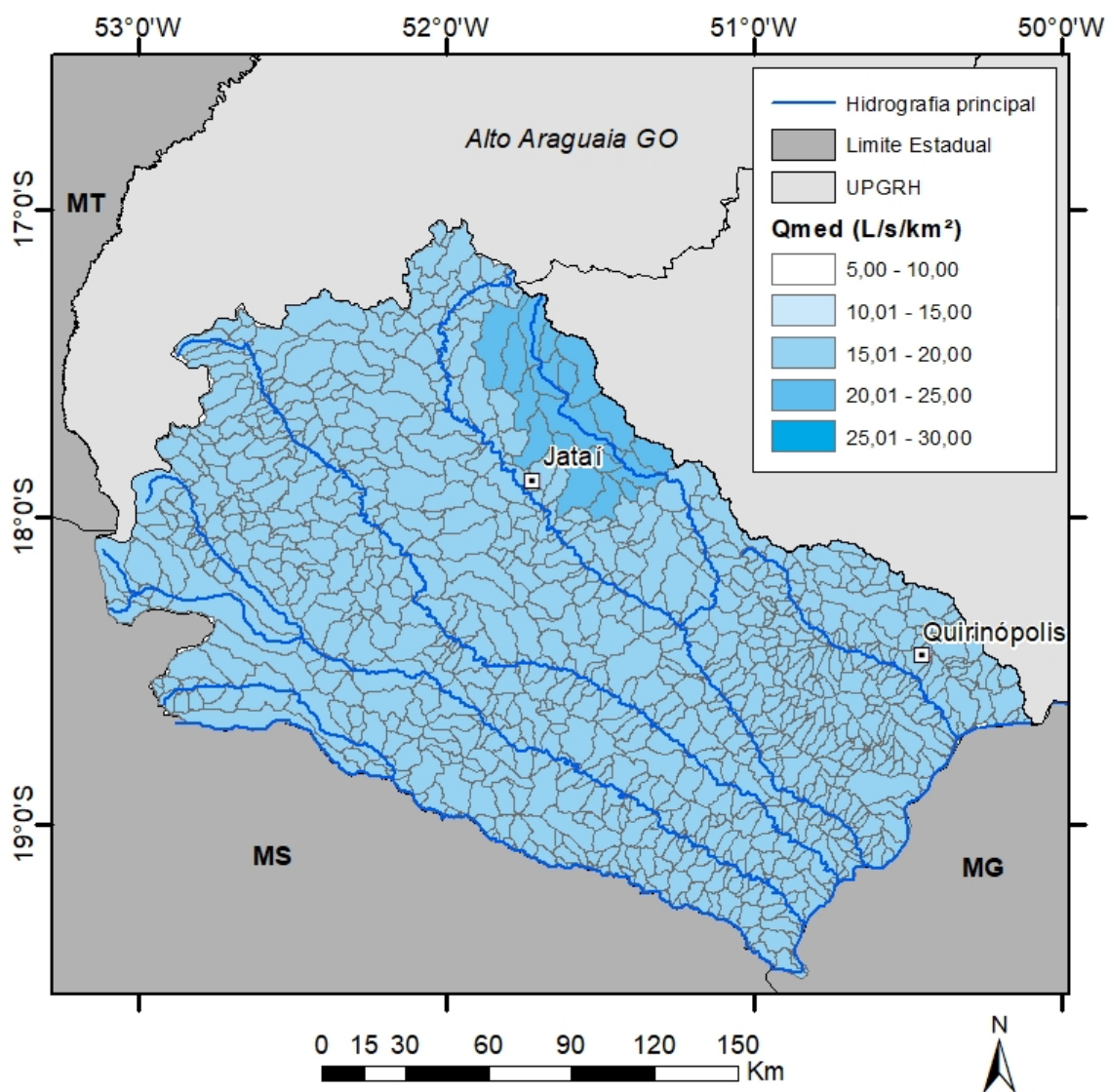


Figura 113 –Valores de Q_{med} Específica UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba

Os valores para vazão média ficaram entre $20,35 \text{ L/s/km}^2$ e $13,66 \text{ L/s/km}^2$, mostrando uma diferença bem menor que os valores de vazões mínimas, de apenas 23%.

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 presente projeto.

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

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 a 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:

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

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 para cada subbacia, empregando o software R.

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 114 mostra o bom ajuste encontrado para os valores calculados pelo método do balanço hídrico e pela equação de regressão para a bacia 301.

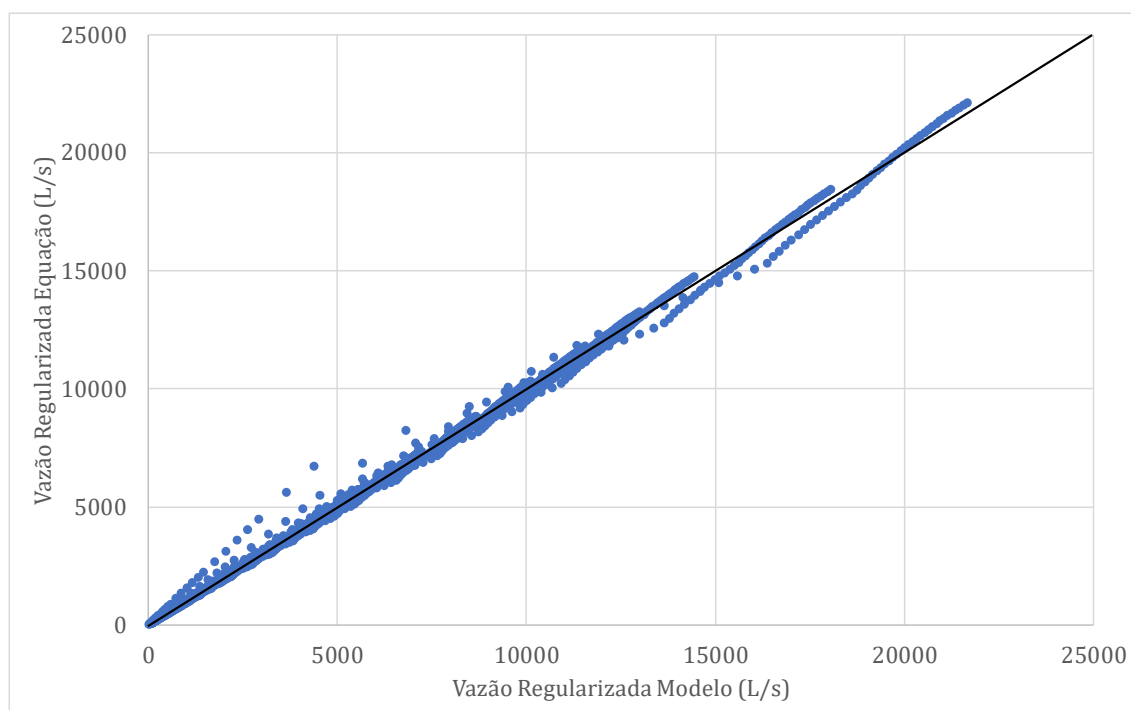


Figura 114 – Vazões calculadas pelo modelo de operação de reservatórios e pela equação de regressão para a subbacia401.

A Tabela 68 mostra os valores das constantes de regressão para cada subbacia 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 68 – Coeficientes de regressão para equação de vazão regularizada da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba

Posto	a	b	c	NSE	R^2
1	15.990	0.215	0.785	0.999	1.000
2	21.393	0.225	0.775	0.999	1.000
3	21.605	0.206	0.794	0.999	0.999
4	21.316	0.291	0.709	0.998	0.999
5	19.033	0.137	0.863	1.000	1.000
6	18.720	0.133	0.867	1.000	1.000
7	18.710	0.125	0.875	0.999	1.000
8	19.248	0.097	0.903	1.000	1.000

15. HIDROGEOLOGIA

15.1 Geologia

Este relatório apresenta a caracterização geológica e hidrogeológica da UPRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba 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).

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 silto-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 em areias, siltes, argilas e eventuais cascalheiros cimentados por óxi-hidróxidos de ferro, mas sem desenvolver lateritos.

N1dl - Coberturas detrito-lateríticas ferruginosas

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 m de espessura e consiste em 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 sedimentação (Ianhez et al.,1983).

ENch - Formação Cachoeirinha

A Formação Cachoeirinha foi assim denominada por Gonçalves & Schneider (1970) e 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 dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba 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 do Grupo Bauru localizadas no sul do estado. Trata-se de uma bacia continental cretácea com mais de 300 m de espessura de sedimentos depositados sobre os basaltos da Formação Serra Geral.

A sedimentação é marcada por arenitos controlados por falhas regionais, com soerguimento 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.

K2vp – Grupo Bauru – Formação Vale do Rio do Peixe

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

Seu contato ao sul de Amarinópolis, 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 230 m próximo ao Canal de São Simão e Pena et al. (1975) e Olivatti (1980) estimam que em Goiás situa-se entre 150 e 200 m.

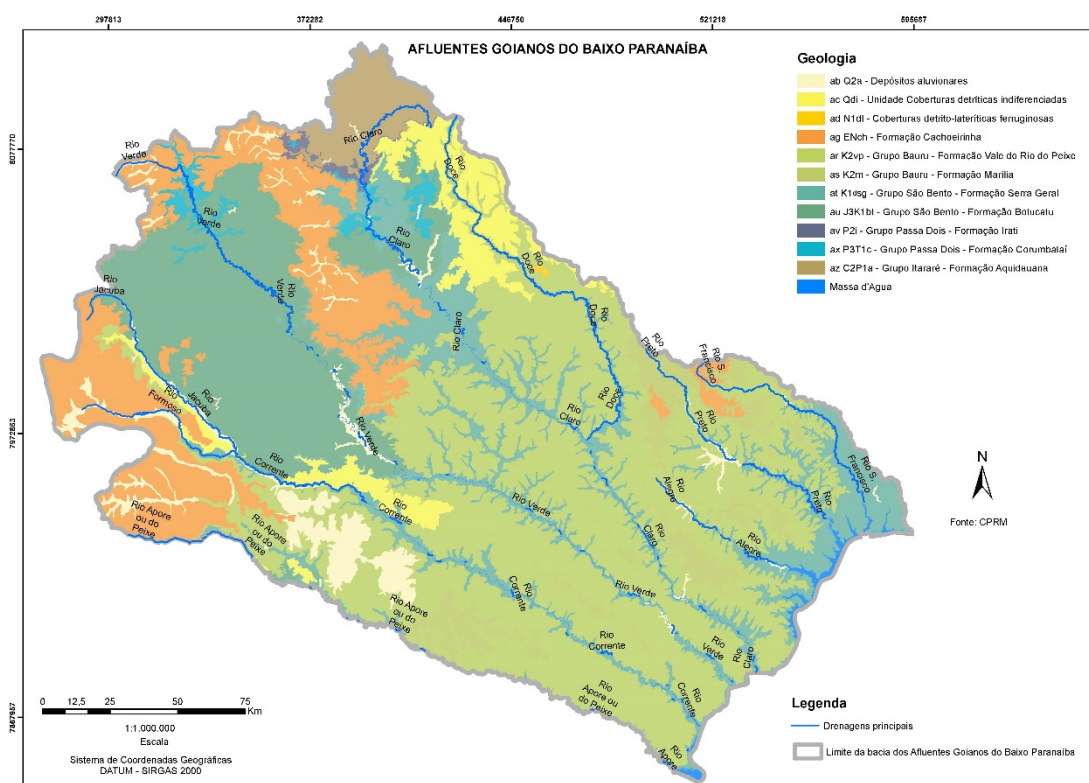


Figura 115 – Geologia da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

A Formação Vale do Rio do Peixe é composta por estratos de arenitos cinza-claros, bege ou róseos, 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 sílica e calcita. Os arenitos basais são, em geral, mais maciços do que os do topo, mais estratificados. Aos arenitos se intercalam lentes de arenito conglomerático e siltitos areno-argilosos creme arroxeados e rosados. Bolas de argila ocorrem em toda a sequência, notadamente na porção superior, bem como 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 100 m.

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 calcáreos.

K1_delta_sg – Grupo São Bento - 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. No entanto, a hidrobacia, objeto de estudo do presente relatório, compreende apenas a segunda formação.

Sua principal área de exposição em Goiás é uma faixa com cerca de 200 km de comprimento e 100 km de largura, a qual se estende de Itumbiara até proximidades de Paraúna. Ocorre ainda de forma mais reduzida em faixas lineares nos leitos dos rios Claro, Corrente, Aporé e Verde (Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba), e em menores áreas da bacia do Paraná.

Segundo Souza Jr. *et al.* (1983) a formação Serra Geral sobrepõe as rochas do Complexo Goiano, Grupo Araxá em não conformidade e, sobre o Grupo Aquidauana 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.

Em pacotes de rochas vulcânicas são comuns espessuras superiores a 1000 m. Em Goiás é na ordem de 100 m, podendo ser maior. É estimado pela Petrobrás que a espessura máxima da formação é de 400 m no sul do Estado, na região de Itajá. Sua litologia consiste em derrames de basaltos tholeiíticos com vulcânicas riolíticas e riódacíticas subordinadas.

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 150 m na BR-364, no trecho Mineiros – Alto Araguaia. O arenito Botucatu constitui um pacote com espessuras superiores a 800 m.

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. Localmente e em períodos temporários, coincidem drenagens e pequenos lagos, que condicionaram a deposição de arenitos conglomeráticos e conglomerados de ambiente flúvio-lacustre. Outro aspecto importante é seu alto potencial aquífero, considerado um dos maiores do mundo.

Grupo Passa Dois – P2i – Formação Irati e P2Tic - Formação Corumbataí

A Formação Irati é constituída na base, por um conglomerado basal esverdeado a cinza-rosado, avermelhado quando alterado, pouco espesso (0,5-1,0 m) 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 uma sequência de folhelhos negros carbonosos, ocasionalmente betuminosos, extremamente laminados e físeis, intercamadados com calcários dolomíticos cinza claros a pardacentos, cristalinos a criptocristalinos, contendo intraclastos e oólitos, as vezes fósilífero e 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 fósilíferos, composta de restos de répteis mesossaurídeos, artrópodes, bivalves e outros pequenos crustáceos, indicando idade permiana superior (Souza Júnior et al., 1983).

A unidade apresenta contatos concordantes transicionais com os sedimentos da Formação Corumbataí, onde é possível observar uma rápida transição de uma sequência clástico-química, fina, de caráter redutor, para sedimentos finos epicontinentais com elevada taxa de oxidação, no topo da formação.

O pacote exibe uma espessura aflorante geralmente constante, em torno de 40 m e com valores máximos de 70 m na região de Perolândia (Marques et al., 1981).

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-arroxeadas, 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.

Segundo Marques et al., (1981) manifestam estratificação plano-paralela e microestratificações cruzadas, estrutura *flaser* e gretas de contração.

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 serra do Caiapó as espessuras médias variam de 20 a 60 m, atingindo, em Motividiu, aproximadamente, 100 m aflorantes.

C2PP1a – 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 mal a regularmente selecionados, arredondados, algo feldspáticos e imersos em cimento ferruginoso.

Apresenta diamictitos em 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 e matações de quartzo leitoso, chert, micaxisto 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”.

15.2 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 sã ou alterada podendo ser tanto freáticos quanto confinados.

15.2.2 Aquíferos Rasos

Almeida (2006) 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 (ALMEIDA, 2006, p. 140). Apresentam espessura variável (2 a 40 m).

A condutividade hidráulica na superfície varia entre $1,0 \times 10^{-7}$ m/s e $1,0 \times 10^{-4}$ m/s, com média de $3,3 \times 10^{-5}$ m/s. Em profundidade, a condutividade hidráulica varia entre $5,0 \times 10^{-9}$ m/s e $5,7 \times 10^{-4}$ m/s, com média de $4,0 \times 10^{-6}$ m/s. A porosidade total é estimada em 15% com porosidade efetiva não inferior a 12%.

Os solos deste sistema apresentam colapsividade e erodibilidade, sendo importante a 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.

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 $3,3 \times 10^{-5}$ m/s em superfície e $4,0 \times 10^{-6}$ m/s em profundidade. A porosidade total pode ser superior a 20% e a porosidade efetiva foi estimada entre 7 a 9% (Goiás, 2006).

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

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.

Sistema Aquífero III

Este sistema inclui os solos com horizonte diagnóstico B textural e B nítico, classificados como Argissolos e Nitossolos. De forma geral, apresentam espessuras médias inferiores a 15 m. Os valores de condutividade hidráulica vertical variam entre $1,0 \times 10^{-7}$ e $2,0 \times 10^{-4}$ m/s na superfície e entre $4,1 \times 10^{-9}$ e $9,4 \times 10^{-5}$ m/s em profundidade, com valores médios de $1,4 \times 10^{-5}$ m/s na superfície e $2,5 \times 10^{-6}$ m/s em profundidade.

A baixa condutividade hidráulica em profundidade reduz a recarga dos aquíferos subjacentes.

A espessura saturada deste sistema intergranular é da ordem de 10 m com uma espessura total de 20 m.

A porosidade neste sistema se 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 ultrabásicas 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 regular as descargas de base e interflúvio.

15.2.3 Aquíferos Profundos

Este grupo inclui aquíferos de diferentes domínios (Figura 117) correspondentes aos diferentes tipos de porosidade predominante que podem ser do tipo intergranular, fissural, dupla porosidade, cárstica ou fissuro cárstica.

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 neotectônicos são de fundamental importância para a

manutenção da abertura da porosidade secundária planar. O potencial destes sistemas é vinculado à abertura, densidade e 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 for a 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 que 1 m³. É comum ocorrerem rios e lagos subterrâneos semelhantes aos observados em superfície.

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

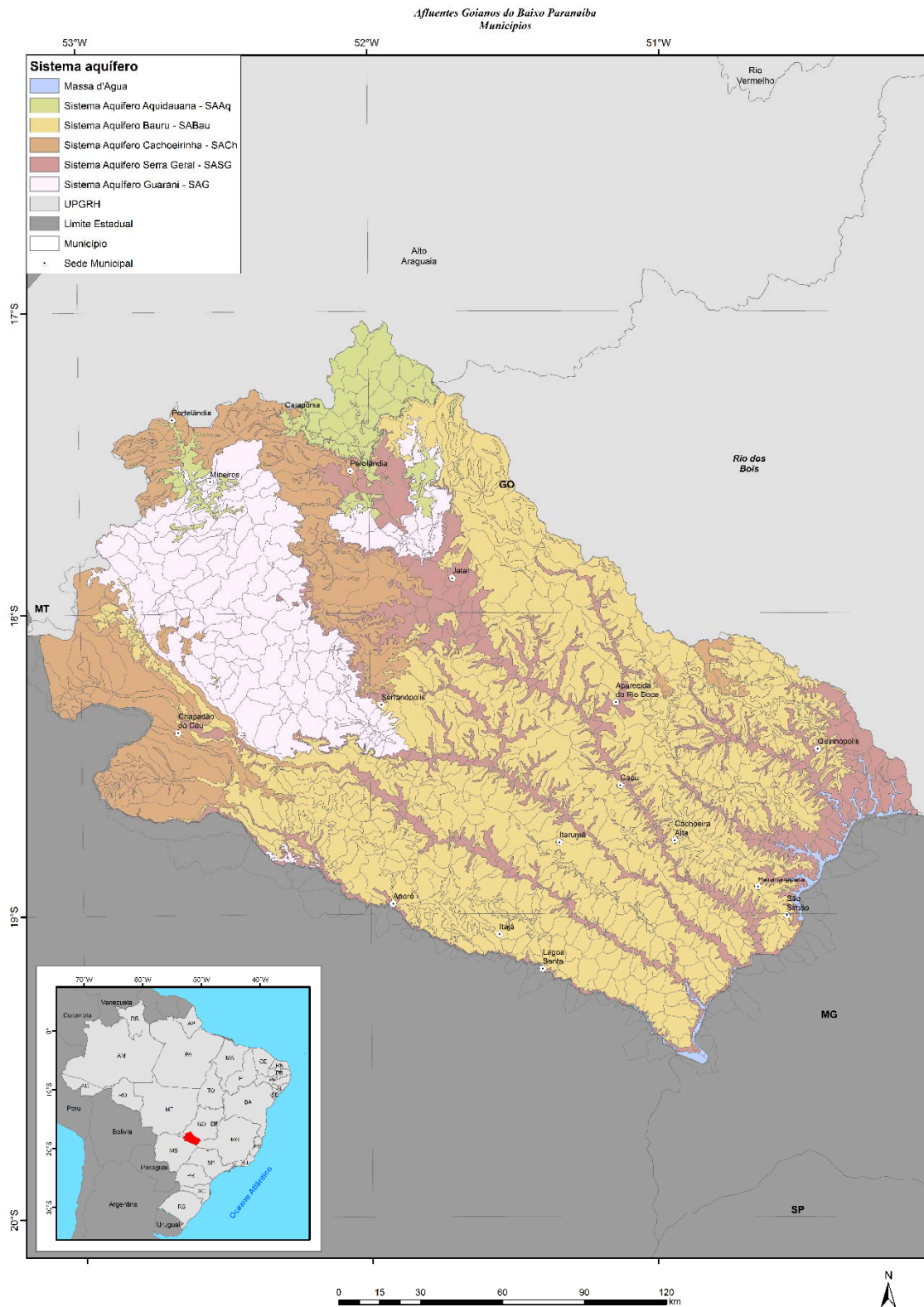


Figura 117 – Sistemas aquíferos profundos da UPRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Sistema Aquífero Guarani (SAG)

O Sistema Aquífero Guarani (SAG) compõe um grande reservatório transfronteiriço que perpassa quatro países da América do Sul: Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai. Abrange uma área total de 1,2 milhões de km², sendo que cerca de 840 mil km² encontram-se no Brasil (Rosa Filho, 2005).

O SAG, no Brasil, é observado nos estados de Mato Grosso do Sul (25,4%), Rio Grande do Sul (18,8%), São Paulo (18,6%), Paraná (15,6%), Goiás (6,5%), Minas Gerais (6,1%), Santa Catarina (5,9%) e Mato Grosso (3,1%). Em Goiás, a área de abrangência deste aquífero corresponde a 55 mil km², distribuídos em 45 municípios. Na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba compreende os municípios de: Rio Verde, Jataí, Mineiros, Itumbiara e Santa Helena.

O SAG, no estado de Goiás, é representado pelos arenitos eólicos da Formação Botucatu. Este sistema é regionalmente configurado por aquíferos livres ou confinados, sendo que a camada confinante é representada pelos basaltos da Formação Serra Geral. Processos tectônicos que afetaram rochas da Formação Botucatu conferiram ao SAG um típico sistema aquífero de dupla porosidade. Em toda a extensão do SAG (Brasil, Argentina, Paraguai e Uruguai) estima-se que este possua uma reserva permanente de 40.000 km³ distribuída em uma área de 1,2 milhões de km².

Na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba a área ocupada por este sistema é de 3.685 km², contudo, a distribuição da porção confinada do SAG no estado de Goiás ainda não é bem conhecida, sendo necessários estudos geofísicos para uma delimitação mais precisa. Os dados existentes são relativos a áreas específicas, onde poços atravessam toda a seção de basaltos confinantes e parte dos arenitos da Formação Botucatu.

Não há dados disponíveis sobre poços perfurados nas áreas de afloramento, região onde o arenito comporta-se como aquífero livre. Nas regiões onde o aquífero é confinado, existem poços tubulares profundos perfurados nas cidades de Jataí, Mineiros, Chapadão do Céu, Cachoeira Dourada e Lagoa Santa.

Segundo Rocha et al. (1979) e Rosa Filho et al. (2003) a porosidade do SAG varia de 10 a 22%, com média de 17%. A variação é função da quantidade de matriz infiltrada nos arenitos. A porosidade efetiva fica em torno de 12 a 18%. Este valor elevado é função do ambiente de sedimentação eólico da maior parte dos arenitos, condicionando o elevado grau de selecionamento e maturidade. A condutividade hidráulica regional varia entre $2,3 \times 10^{-6}$ m/s e $5,3 \times 10^{-5}$ m/s, sendo que estes valores foram obtidos na vasta área de ocorrência do aquífero. A transmissividade varia na ordem de grandeza de 10^{-4} e 10^{-3} m²/s, considerando uma espessura média no estado de 200 m.

A capacidade específica é da ordem de 10 a 15 m³/h/m, e o coeficiente de armazenamento varia de 10⁻³ até 10⁻⁶ em função da condição de confinamento.

De acordo com Almeida (2006), no município de Jataí, um poço perfurado pela prefeitura municipal e outro pela Petrobras, localizados na área do Thermas Clube de Jataí, interceptam 160 m do arenito Botucatu e exploram água quente do Sistema Aquífero Aquidauana (SAAQ). Os poços perfurados no perímetro urbano drenam apenas a porção superior do pacote arenítico e apresentam vazões que variam entre 10 e 30 m³/h, consideradas baixas quando comparadas às vazões superiores a 200 m³/h dos poços de Lagoa Santa e Cachoeira Dourada. A inexistência de artesianismo e o reduzido potencial de fornecimento de água dos poços que exploram água do SAG no perímetro urbano de Jataí, demonstram a baixa carga de pressão e de elevação da água subterrânea, em função do baixo gradiente topográfico entre a superfície potenciométrica do aquífero, nas áreas de recarga, e aquelas sob o perímetro urbano de Jataí.

Dados de superfície e de perfis dos poços perfurados entre Jataí e Rio Verde mostram uma descontinuidade lateral do SAG, na direção leste – oeste. Em Jataí, as cotas de topo e de base do pacote arenítico estão, respectivamente, a 720 e 550 m, indicando espessura de 170 m. Em Rio Verde, perfis de dois poços que interceptaram os arenitos indicam cota de topo a 230 m. Os referidos poços de propriedade das empresas Rinco® e Comigo® atravessam 400 m de basalto e interceptam delgada camada de arenito Botucatu, com 10 m de espessura a 520 m de profundidade. A análise dos dados indica gradiente topográfico de 490 m entre as cotas de superfície do aquífero para uma extensão horizontal de 70 km entre Jataí (W) e Rio Verde (E). Estes dados indicam que há escalonamento por falhas no condicionamento regional do SAG no estado de Goiás. A sua distribuição nas áreas confinadas carece de confirmação.

O termalismo das águas do aquífero é aproveitado em balneários nos municípios de Lagoa Santa, Cachoeira Dourada e Jataí. Poços perfurados em Cachoeira Dourada exploram água quente e salgada interceptando o aquífero a 420 m de profundidade. Em Lagoa Santa dois poços perfurados apresentam artesianismo e hidrotermalismo com vazões de 200 e 180 m³/h. Na mesma cidade existe surgência de água quente que alimenta a lagoa que deu nome à cidade. Em São João do Aporé (MS), a 5 km de distância de Lagoa Santa, três poços construídos neste aquífero apresentam artesianismo e hidrotermalismo com vazões superiores a 500 m³/h.

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 anisotrópico, heterogêneo e apresenta grande variação lateral. Nas áreas de exposição dos arenitos, grauvacas e diamictitos do Grupo 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 aquitardes ou mesmo aquífugos).

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 300 m³/h, sendo que 80% dos poços perfurados possuem vazão abaixo de 5 m³/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 poços não apresentam vazão e 7 possuem vazão abaixo de 5,0 m³/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, a feição suave do relevo contribui para o desenvolvimento de espesso manto de alteração, podendo chegar até 30 m de profundidade. Poços perfurados na borda da bacia do rio Caiapó, nos municípios de Jataí e Montividiu, apresentam vazões que variam de 10 a 30 m³/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 13,5 m³/h e a moda é de 8 m³/h (para 317 poços).

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 fraturado e anisotrópico, apresentando grande variabilidade dos parâmetros hidrodinâmicos e dimensionais. 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 40 m³/h com média de 10,5 m³/h. A distribuição da frequência demonstra que 27,8% dos poços possuem vazões abaixo de 5,5 m³/h, 27,8 % entre 5,6 e 10 m³/h, 41,6% entre 10,1 e 25 m³/h e apenas 2,7% dos poços apresentaram vazões superiores à 25 m³/h.

Dados de 9 ensaios de bombeamento resultaram em valores médios de $1,4 \times 10^{-7}$ m/s para a condutividade hidráulica, $2,0 \times 10^{-4}$ m²/s para a transmissividade e capacidade específica média de 1,31 m³/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 de lineamentos 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, os quais 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 aquitarde, 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 35 m³/h, média de 8,82 m³/h e moda de 5 m³/h. A distribuição da frequência de vazões demonstra que 35,7% dos poços possuem vazões inferiores a 5 m³/h, 33,9% entre 5,1 e 10 m³/h, 30,4% entre 10,1 e 20 m³/h e apenas 3,5% possuem vazões acima de 20,1 m³/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 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 semiconfinados, 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 m, embora em alguns casos possam superar os 50 m. A espessura saturada média é considerada de 20 m. Os dados do cadastro de pontos d'água indicam uma vazão média de 9,5 m³/h com máxima de 60 m³/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 5 m³/h obtido do cadastro deve representar um valor mais próximo da média esperada para este sistema aquífero.

Trata-se de um sistema aquífero de difícil exploração e desenvolvimento complexo dos poços uma vez que o material friável e argiloso que o compõe causa turbidez na água e dificulta a perfuração. Assim, poucos poços tubulares profundos exploram

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 335 poços tubulares cadastrados (Tabela 69).

Tabela 69 - Distribuição dos poços tubulares cadastrados do SIAGAS (CPRM) por município.

MUNICÍPIO	NÚMERO DE POÇOS	MUNICÍPIO	NÚMERO DE POÇOS
Aparecida do Rio Doce	27	Lagoa Santa	3
Aporé	10	Mineiros	21
Cachoeira Alta	14	Paranaiguara	0
Caçu	10	Perolândia	5
Chapadão do Céu	29	Portelândia	4
Itajá	3	Quirinópolis	15
Itarumã	19	São Simão	11
Jataí	158	Serranópolis	6

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 exploração 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 (Q_b). Para a determinação do escoamento básico (Q_b), adotou-se o procedimento definido em COBRAPE (2011).

Assim, a partir de dados de algumas bacias hidrográficas do estado de São Paulo (UGRHs) 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 118 a seguir.

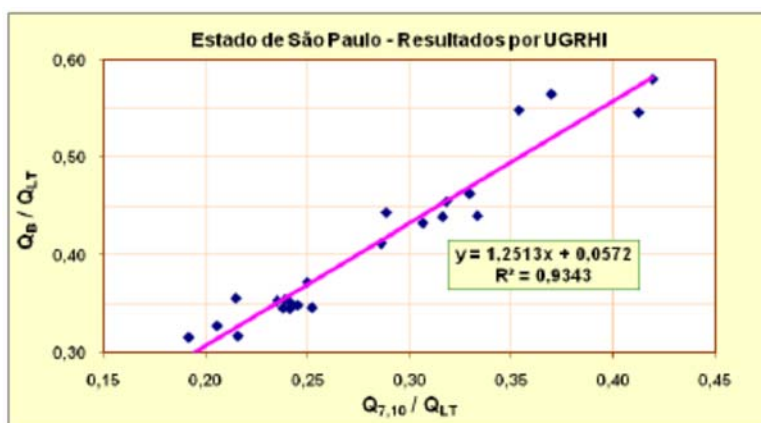


Figura 118 – Regressão linear empregada na análise da disponibilidade

A partir da equação apresentada na Figura 118, calculou-se o escoamento de base. Os dados de $Q_{7,10}$ e Q_{LT} 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 PRH Paranaíba, 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.km² ou m³/s) em todas as bacias da UPGRH. Os resultados obtidos estão apresentados Figura 119.

15.1 Vulnerabilidade Hídrica Subterrânea

Para a análise da vulnerabilidade das águas subterrâneas foi empregado o método DRASTIC (Aller et al., 1987), desenvolvido pela Agência de Proteção Ambiental estadunidense e amplamente utilizado, tanto em estudos científicos quanto em análise, por parte de órgãos 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.

15.1.1 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 significativa atividade biológica.

T – Topografia ou declividade: corresponde à declividade e à sua variação na superfície topográfica.

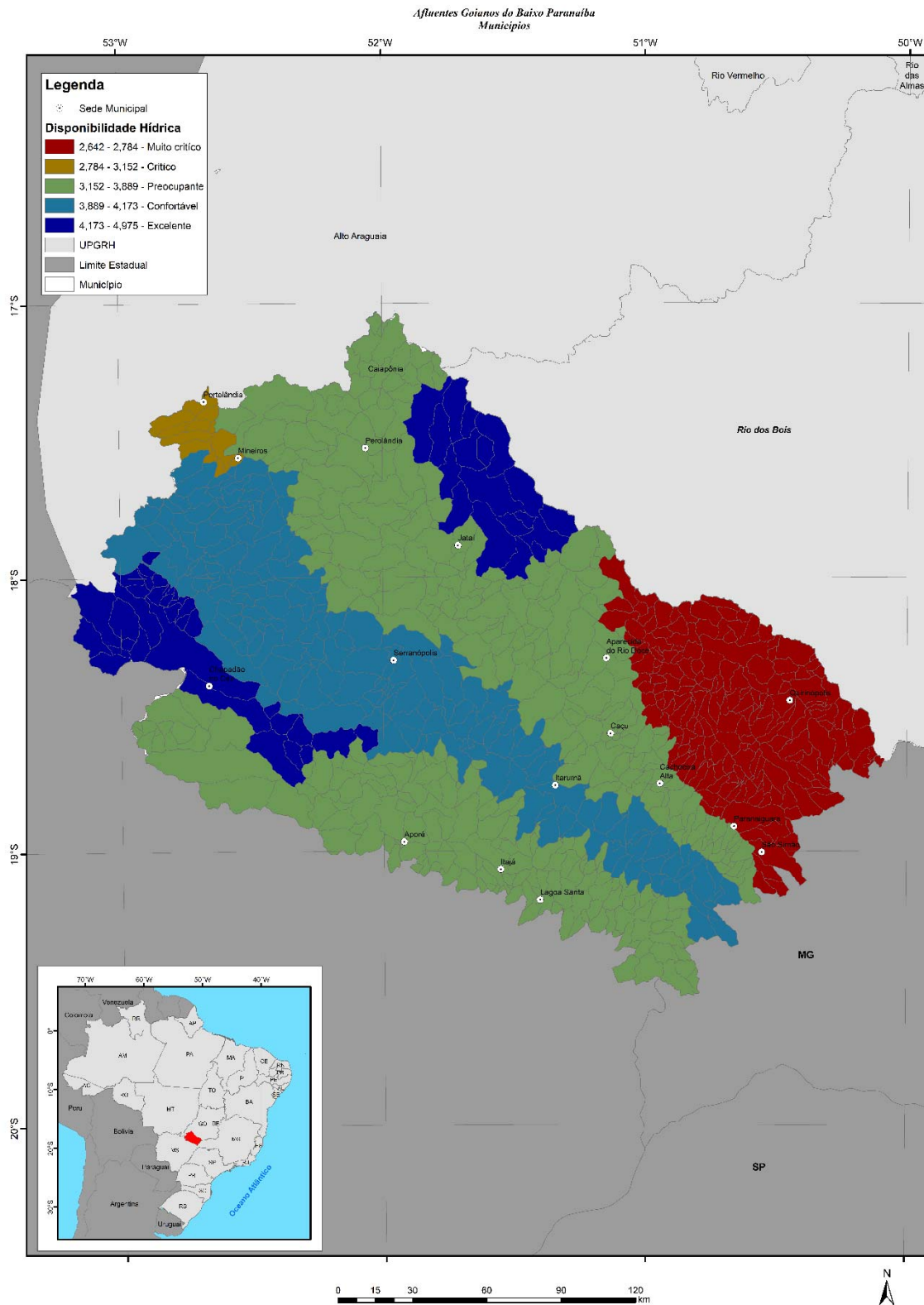


Figura 119 – Disponibilidade hídrica subterrânea da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba

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 70.

Tabela 70 – Pesos utilizados no modelo DRASTIC.

Parâmetro	D	R	A	S	T	I	C
Peso	5	4	3	2	1	5	3

15.1.2 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 em todas as bacias da UPGRH. Os resultados obtidos estão apresentados na Figura 120 e Figura 121.

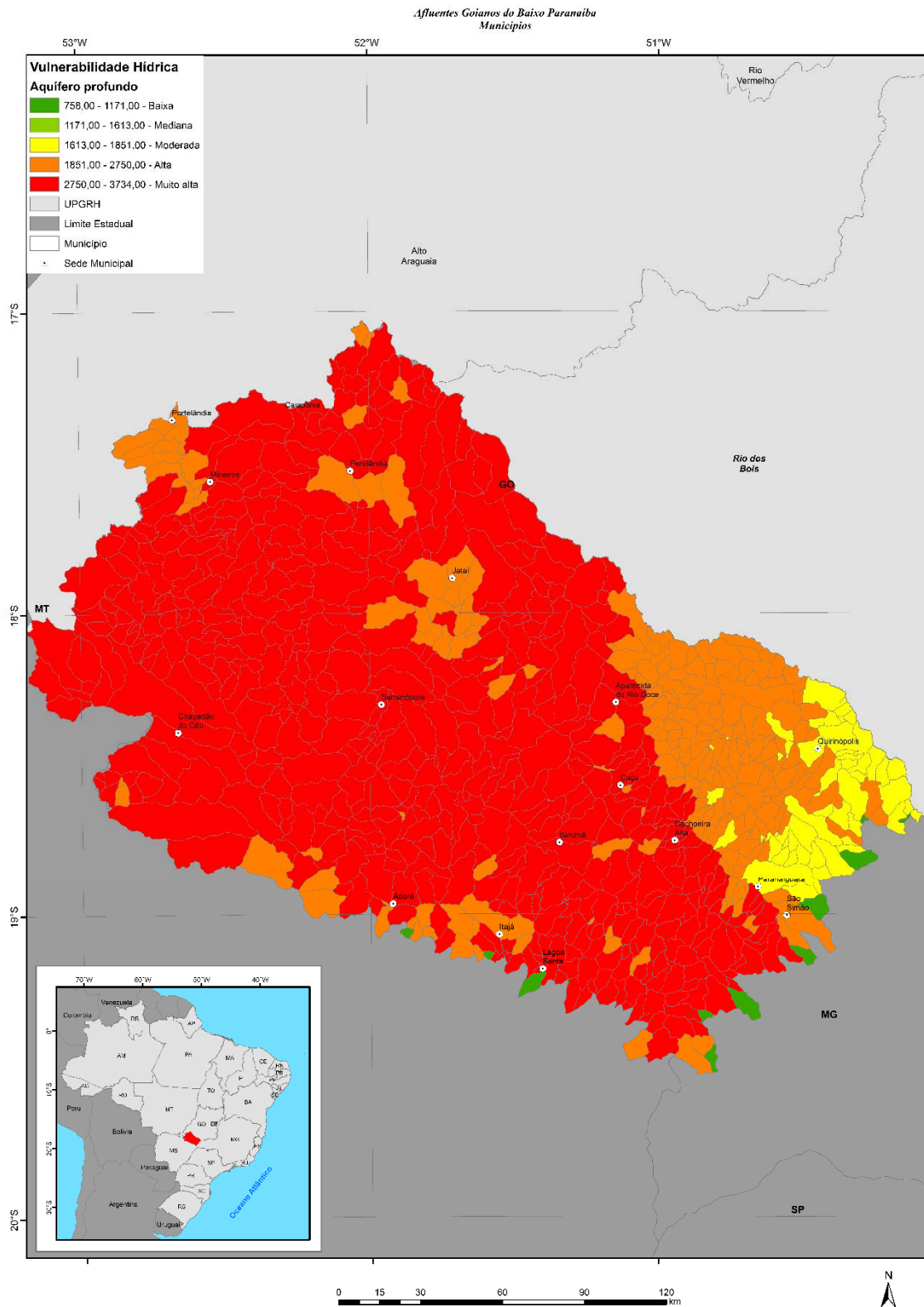


Figura 121 - Vulnerabilidade do aquífero profundo da UPRGH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

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 para cada bacia avaliada, dentro dos municípios presentes na UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba. 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 2013).

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, foram 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 dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba, foi levada 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. No Quadro 17 estão apresentadas as estimativas dos valores de carga doméstica gerada e remanescente para as subbacias avaliadas dentro dos municípios presentes na UPRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba. Estas cargas permitem conhecer as cargas orgânicas de origem doméstica produzidas em cada região.

Diante dos resultados mostrados na Quadro 17 é possível notar que as maiores contribuições de carga doméstica de DBO ocorrem principalmente nas subbacias presentes no município de Jataí, Mineiros e Quirinópolis representando 91% da carga total (1.392; 422 e 275 kg/DBO/dia, respectivamente). Essas cidades, que são importantes aglomerados urbanos da UPRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba, apresentam fortes atividades no ramo de pecuária e agricultura, que além de acarretar grandes cargas de lançamento de efluentes nas regiões, apresentam vários resquícios de carga orgânica resultantes da agropecuária. As menores contribuições de carga orgânica representadas pela DBO são encontradas em Aparecida do Rio Doce, Aporé, Itajá, Lagoa Santa, Perolândia e Portelândia. Observando os valores de cargas remanescentes de DBO, foi demonstrado que Aparecida do Rio Doce apresentaram as maiores reduções em suas cargas remanescentes, reduzindo sua carga afluente de DBO para os corpos hídricos em 93% do total. As cargas remanescentes de origem doméstica para a DBO são apresentadas na Figura 122.

Quadro 17 – Carga de DBO de origem doméstica para a UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba

Municípios	DBO		
	Gerada (kg/d)	Remanescente (kg/d)	Abatimento (%)
Aparecida do Rio Doce	1,11	0,08	93,00
Aporé	1,79	1,53	14,59
Cachoeira Alta	13,47	13,35	0,86
Caçu	24,91	5,65	77,32
Chapadão do Céu	19,34	9,01	53,40
Itajá	2,07	2,07	0,00
Itarumã	4,51	4,44	1,58
Jataí	1392,11	658,19	52,72
Lagoa Santa	0,34	0,10	70,43
Mineiros	422,91	417,10	1,37
Paranaiguara	10,29	10,26	0,27
Perolândia	1,40	1,40	0,48
Portelândia	2,57	2,56	0,40
Quirinópolis	275,21	67,42	75,50
Rio Verde	44,08	22,10	49,86
São Simão	56,40	56,23	0,30
Serranópolis	6,44	6,39	0,66
Total	2278,94	1277,88	30,76

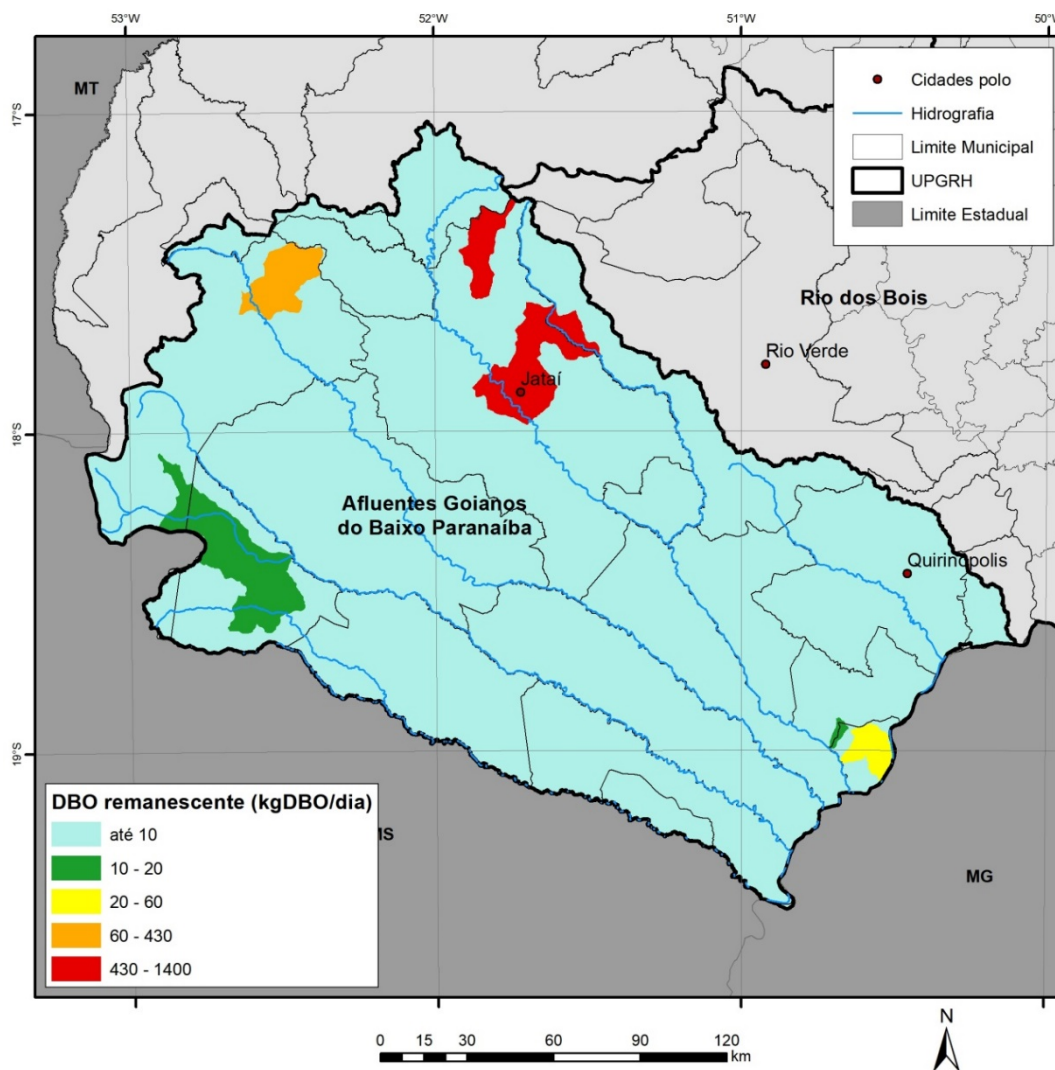


Figura 122 – Carga remanescente de DBO de origem doméstica na UPRGH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba

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 18 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 em cada bacia e posteriormente foi realizada a soma dessa demanda total de água para cada região presente em cada município.

Quadro 18 – 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 19. 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 19 – 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 da ANA (2013)

0

Quadro 20 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 Jataí, Serranópolis, Itarumã, Quirinópolis, Caçu, Rio Verde, representando 60,17% da carga gerada. 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 89% da carga remanescente de origem doméstica (1.277,88 kg/dia - origem doméstica e 1.139,72 kg/dia - pecuária). Diante dos resultados, observa-se que a pecuária gera elevadas cargas de DBO, fósforo e coliformes termotolerantes. As Figura 123 a Figura 125 apresentam os totais de carga remanescentes de origem pecuária na UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba, para os parâmetros DBO, fósforo total e coliformes termotolerantes.

Quadro 20 – Cargas geradas e remanescentes de origem na pecuária

Municípios	DBO Remanescente (kg/d)	Fósforo Remanescente (kg/d)	Coliformes Termotolerantes Remanescente (NMP/d)
Aparecida do Rio Doce	55.11	11.02	5.51E+11
Aporé	62.19	12.44	6.22E+11
Cachoeira Alta	90.08	18.02	9.01E+11
Caçu	68.37	13.67	6.84E+11
Chapadão do Céu	18.63	3.73	1.86E+11
Itajá	10.21	2.04	1.02E+11
Itarumã	9.66	1.93	9.66E+10
Jataí	7.96	1.59	7.96E+10
Lagoa Santa	77.38	15.48	7.74E+11
Mineiros	113.38	22.68	1.13E+12
Paranaiguara	141.23	28.25	1.41E+12
Perolândia	26.51	5.30	2.65E+11
Portelândia	55.69	11.14	5.57E+11
Quirinópolis	24.27	4.85	2.43E+11
Rio Verde	17.27	3.45	1.73E+11
São Simão	5.15	1.03	5.15E+10
Serranópolis	101.45	20.29	1.01E+12
Total Geral	1125.46	225.09	1.13E+13

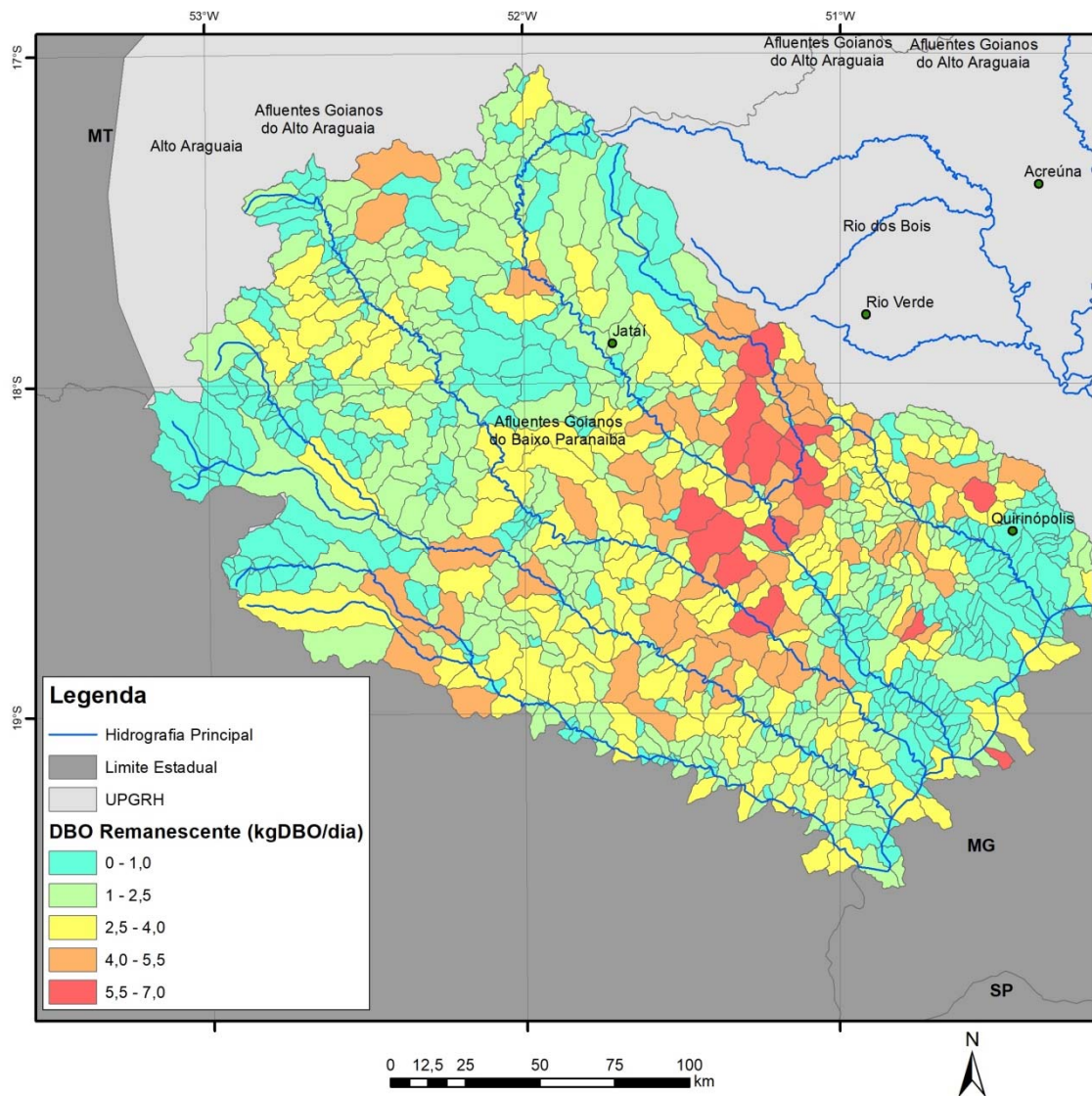


Figura 123 – Carga remanescente de DBO de origem da pecuária

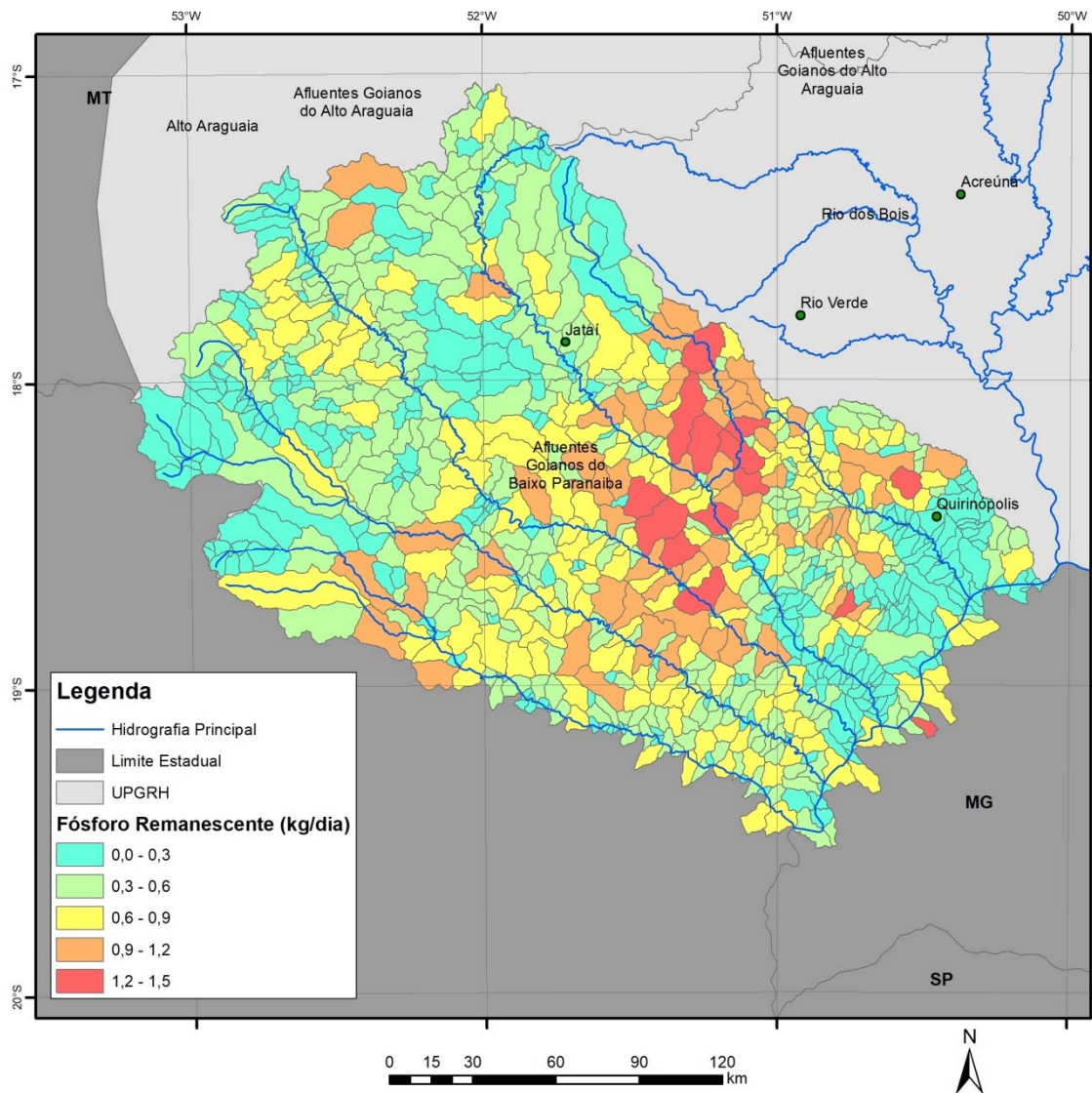


Figura 124 – Carga remanescente de Fósforo Total de origem da pecuária

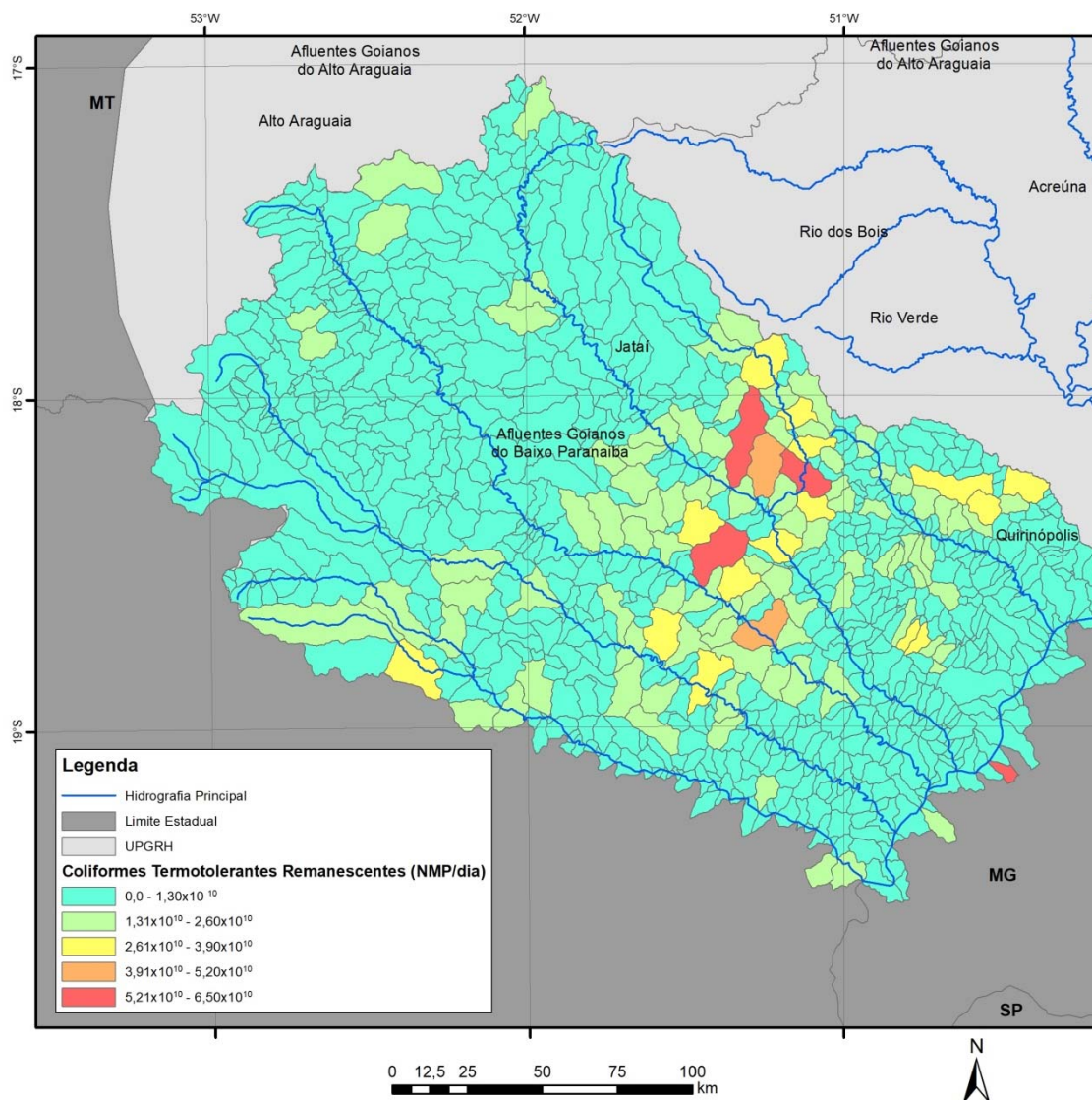


Figura 125 – Carga remanescente de Coliformes Termotolerantes de origem da pecuária

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 11.2, que apresenta as áreas totais de cada bacia 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 de cada região hidrológica, com valores de carga (kg) por unidade de área (km²), 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 . 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 21 – 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 registrado.

Nos Quadro 22 e Quadro 23 são apresentados os valores totais das cargas poluidoras geradas de acordo com o tipo do uso do solo, com valores representados para cada município, totalizando 23.628,91 kg km²/dia para DBO e 240,90 kg km²/dia para fósforo total. Em relação às cargas remanescentes, a de DBO foi de 1.181,45 kg km²/dia e de fósforo 240,90 kg km²/dia, sendo a carga gerada igual à remanescente, demonstrando que as maiores cargas remanescentes são de DBO, principalmente para a agricultura (816,86 kg km²/dia), como se observa no Quadro 24, sendo essas representadas na Figura 127. As maiores cargas orgânicas de DBO remanescentes foram observadas em Jataí, Lagoa Santa e Chapadão do Céu (228,68; 177,67 e 98,68 kg km²/dia, respectivamente) e a menor foi em Aparecida do Rio Doce (0,74 kg km²/dia). A carga difusa remanescente de DBO apresentam menores proporções do que as apresentadas para as cargas domésticas, porém maiores do que para a pecuária ao longo das subbacias avaliadas.

Quadro 22 – Cargas poluidoras de DBO de origem do uso do solo para a UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba

Municípios	Carga de DBO gerada (kg/km ² /dia)			
	Área Urbana	Agricultura	Pastagem	Vegetação Nativa
Aparecida do Rio Doce	0,74	0,26	10,31	0,36
Aporé	52,19	0,64	28,69	5,01
Cachoeira Alta	6,93	0,66	9,49	0,98
Caiapônia	17,06	0,01	6,37	0,63
Caçu	7,94	0,76	29,46	1,24
Castelândia	0,69	0,00	0,10	0,01
Chapadão do Céu	98,68	0,68	2,28	1,29
Gouvelândia	4,62	0,05	0,60	0,03

Itajá	5,38	0,01	33,01	4,40
Itarumã	8,88	0,00	44,06	2,52
Jataí	228,68	4,92	26,28	2,71
Lagoa Santa	0,82	0,26	18,12	0,31
Mineiros	177,67	0,21	11,34	28,19
Paranaiguara	6,62	0,03	10,86	0,24
Perolândia	28,18	0,15	2,31	0,12
Portelândia	36,34	0,94	0,16	0,02
Quirinópolis	35,15	0,43	16,92	1,03
Rio Verde	36,77	0,51	8,50	2,68
São Simão	1,09	0,44	3,54	0,36
Serranópolis	62,42	1,13	26,68	11,26
Total	816,86	12,10	289,06	63,42

Quadro 23 – Cargas poluidoras de Fósforo total de origem do uso do solo para UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba

Municípios	Carga de DBO fósforo (kg/km ² /dia)			
	Área Urbana	Agricultura	Pastagem	Vegetação Nativa
Aparecida do Rio Doce	0,20	0,04	0,19	0,01
Aporé	14,03	0,11	0,53	0,17
Cachoeira Alta	1,86	0,11	0,18	0,03
Caiapônia	4,59	0,00	0,12	0,02
Caçu	2,13	0,13	0,55	0,04
Castelândia	0,19	0,00	0,00	0,00
Chapadão do Céu	26,53	0,12	0,04	0,04
Gouvelândia	0,01	1,02	11,73	0,22
Itajá	1,45	0,00	0,61	0,15
Itarumã	2,39	0,00	0,82	0,09
Jataí	61,48	0,84	0,49	0,09
Lagoa Santa	0,22	0,04	0,34	0,01
Mineiros	47,77	0,04	0,21	0,96
Paranaiguara	1,78	0,01	0,20	0,01
Perolândia	7,57	0,03	0,04	0,00
Portelândia	9,77	0,16	0,00	0,00
Quirinópolis	9,45	0,07	0,31	0,04
Rio Verde	9,89	0,09	0,16	0,09
São Simão	0,29	0,07	0,07	0,01
Serranópolis	16,78	0,19	0,49	0,39
Total	218,37	3,07	17,08	2,39

Quadro 24 – Cargas poluidoras remanescentes de DBO de origem do uso do solo para UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba

Municípios	Carga de DBO remanescente (kg/km ² /dia)
------------	---

	Área Urbana	Agricultura	Pastagem	Vegetação Nativa
Aparecida do Rio Doce	0,74	0,26	10,31	0,36
Aporé	52,19	0,64	28,69	5,01
Cachoeira Alta	6,93	0,66	9,49	0,98
Caiapônia	17,06	0,01	6,37	0,63
Caçu	7,94	0,76	29,46	1,24
Castelândia	0,69	0,00	0,10	0,01
Chapadão do Céu	98,68	0,68	2,28	1,29
Gouvelândia	4,62	0,05	0,60	0,03
Itajá	5,38	0,01	33,01	4,40
Itarumã	8,88	0,00	44,06	2,52
Jataí	228,68	4,92	26,28	2,71
Lagoa Santa	0,82	0,26	18,12	0,31
Mineiros	177,67	0,21	11,34	28,19
Paranaiguara	6,62	0,03	10,86	0,24
Perolândia	28,18	0,15	2,31	0,12
Portelândia	36,34	0,94	0,16	0,02
Quirinópolis	35,15	0,43	16,92	1,03
Rio Verde	36,77	0,51	8,50	2,68
São Simão	1,09	0,44	3,54	0,36
Serranópolis	62,42	1,13	26,68	11,26
Total	816,86	12,10	289,06	63,42

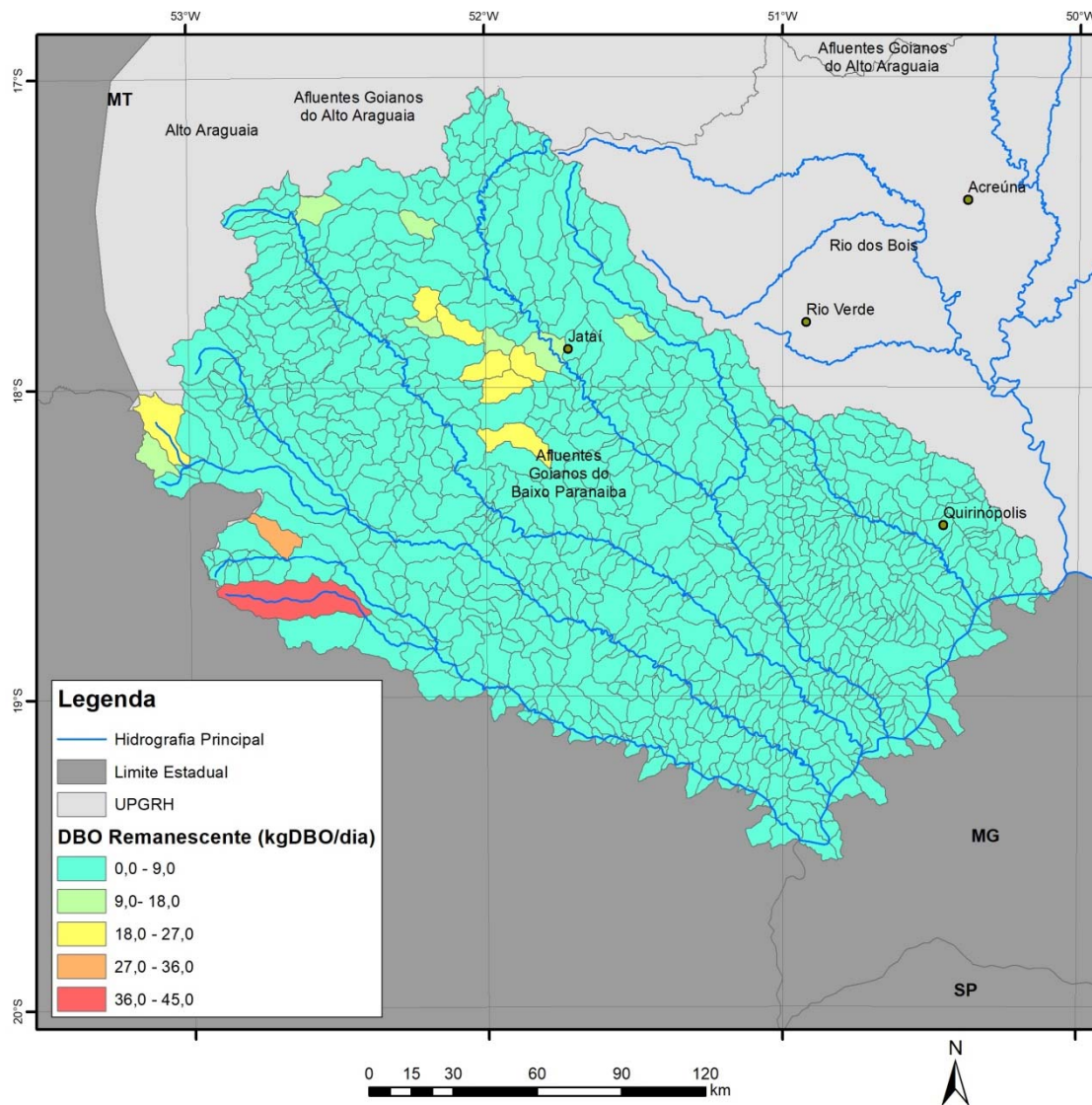


Figura 126 – Carga remanescente de DBO de origem do uso do solo

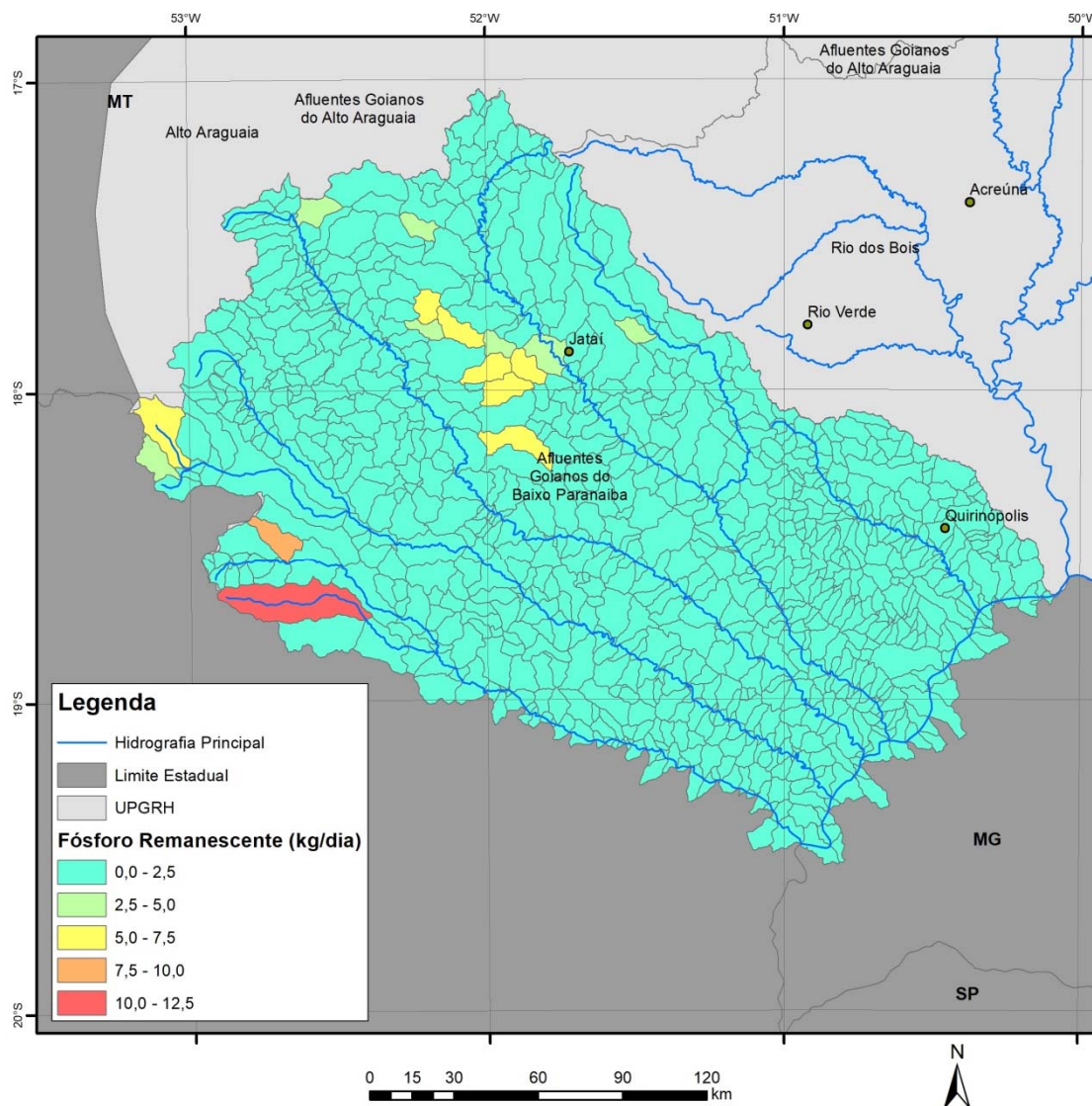


Figura 127 – Carga remanescente de Fósforo Total de origem do uso do solo

16.1.4 Cargas poluidoras de origem industrial

Os cálculos das cargas poluidoras de origem industriais não foram calculados, 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 UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba.

16.1.6 Cargas Poluidoras Totais

Nos Quadro 25 e Quadro 26 estão detalhados os totais de cargas remanescentes na UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba, 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 92,37%), seguidos pela pecuária (4,31%) e agricultura (3,32%). Para o fósforo total, a carga remanescente de origem da agricultura é pouco mais expressiva (50,84%) do que a pecuária (49,16%).

Quadro 25 – Cargas poluidoras remanescentes (kg/dia) totais de DBO na UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba

Carga de DBO remanescente			Total	DBO - Percentual da origem		
Agricultura	Doméstico	Pecuária		Agricultura	Doméstico	Pecuária
532.859	14837.053	692.548	16062.459	3.317	92.371	4.312

Quadro 26 – Cargas poluidoras remanescentes (kg/dia) totais de Fósforo total na UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba

Carga de fósforo remanescente		Total	Fósforo - Percentual da origem	
Agricultura	Pecuária		Agricultura	Pecuária
143.25	138.51	281.76	50.84	49.16

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), além de alguns disponibilizados pela FR Incorporadora, dos Rios Claro, Doce, Piracanjuba e Peixe (afluentes do Corumbá), porção Média do Corumbá e São Bento. A Figura 128 apresenta as estações monitoradas pelos órgãos responsáveis. Todos os pontos monitorados foram georreferenciados e identificados pelo código de cada subbacia.

Há pouca disponibilidade de dados monitorados em Goiás, em comparação com alguns estados, por exemplo, Minas Gerais e Distrito Federal. Para a UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba, foram utilizados dados de 83 estações de monitoramento. Porém nem todas as estações possuem resultados para todos os parâmetros, que aqui serão considerados.

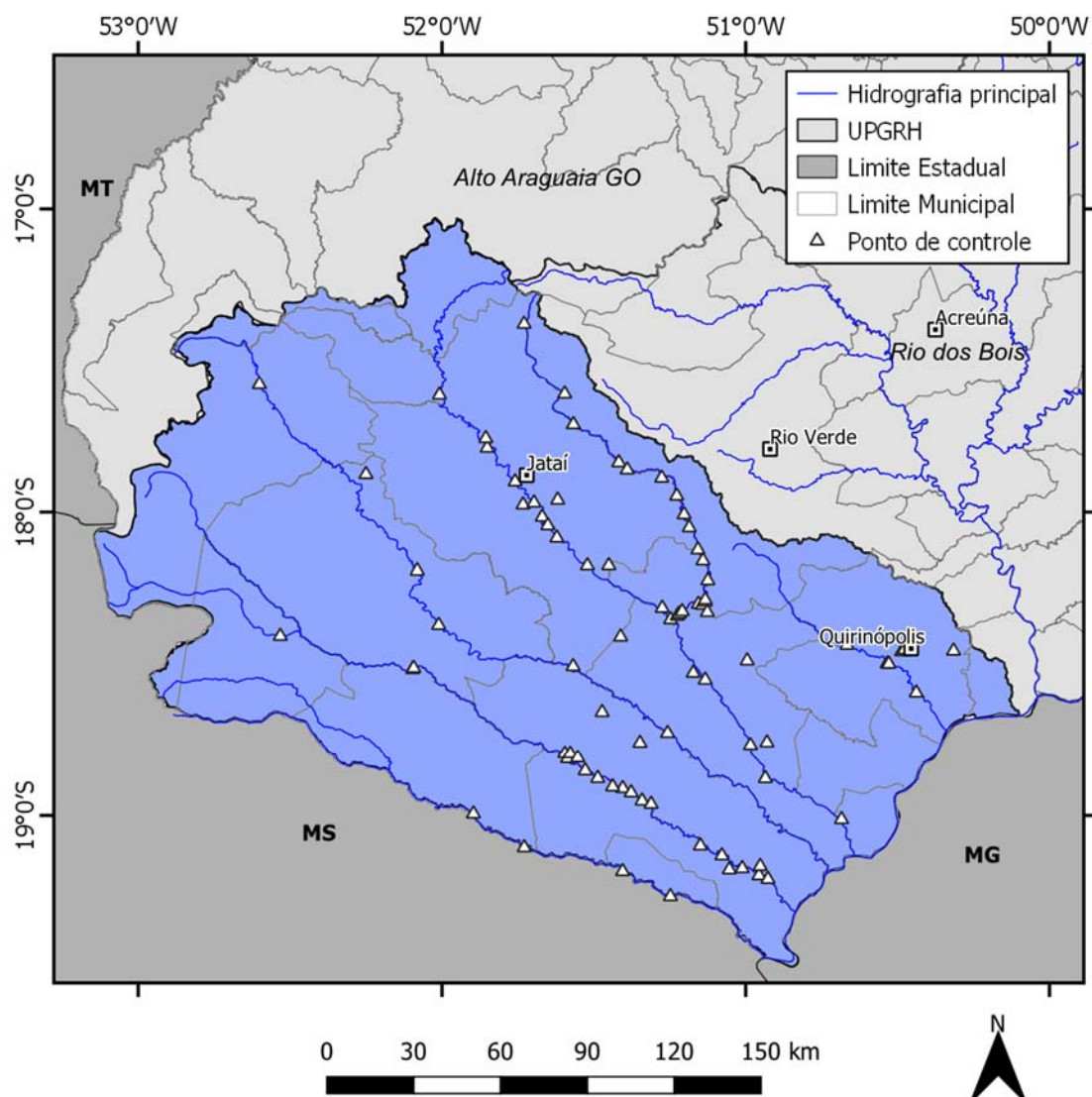


Figura 128 – Pontos Monitorados para qualidade da água nas subbacias da UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba

16.2.1 Monitoramento da Qualidade das Águas

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, fósforo total, coliformes termotolerantes, turbidez, pH, condutividade elétrica, sólidos totais dissolvidos, nitrito e nitrato. 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 região hidrológica 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:

Quadro 27 - Classificação e uso das águas segundo as classes de enquadramento da Resolução CONAMA 357/05

Usos das Águas Doces	Classes				
	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	
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 28 – 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 O₂)		≤3	≤5	≤10	
Turbidez (UNT)		≤ 40	≤ 100	≤ 100	
Oxigênio dissolvido (mg/L O₂)		≥ 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	

16.3 Diagnóstico da Qualidade das Águas

Nesse tópico serão apresentados os resultados dos monitoramentos de qualidade da água realizados na UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba, 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 $\mu\text{S}/\text{cm}$ 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 46,33 $\mu\text{S}/\text{cm}$, sendo que o menor valor (3,60 $\mu\text{S}/\text{cm}$) foi registrado em Chapadão do Céu (Fazenda Formoso) e os maiores (243,15 e 213,30 $\mu\text{S}/\text{cm}$) em Quirinópolis (Rio São Francisco e Rio Preto). Os maiores valores de C.E são encontrados justamente nos pontos mais ao norte da UPGRH, locais onde há maiores ocupações urbanas e atividade de agropecuária e que conseqüentemente favorecem para maior aporte de lançamento de efluentes na região, o que justifica os valores mais elevados de C. E (Figura 129) Nos últimos 5 anos de monitoramento (2014-2018) os valores médios de condutividade foram de 58,41 $\mu\text{S}/\text{cm}$, sendo que os maiores estão presentes também em Quirinópolis (Rio das Pedras, Rio Preto e Rio São Francisco), como pode ser observado na Figura 130

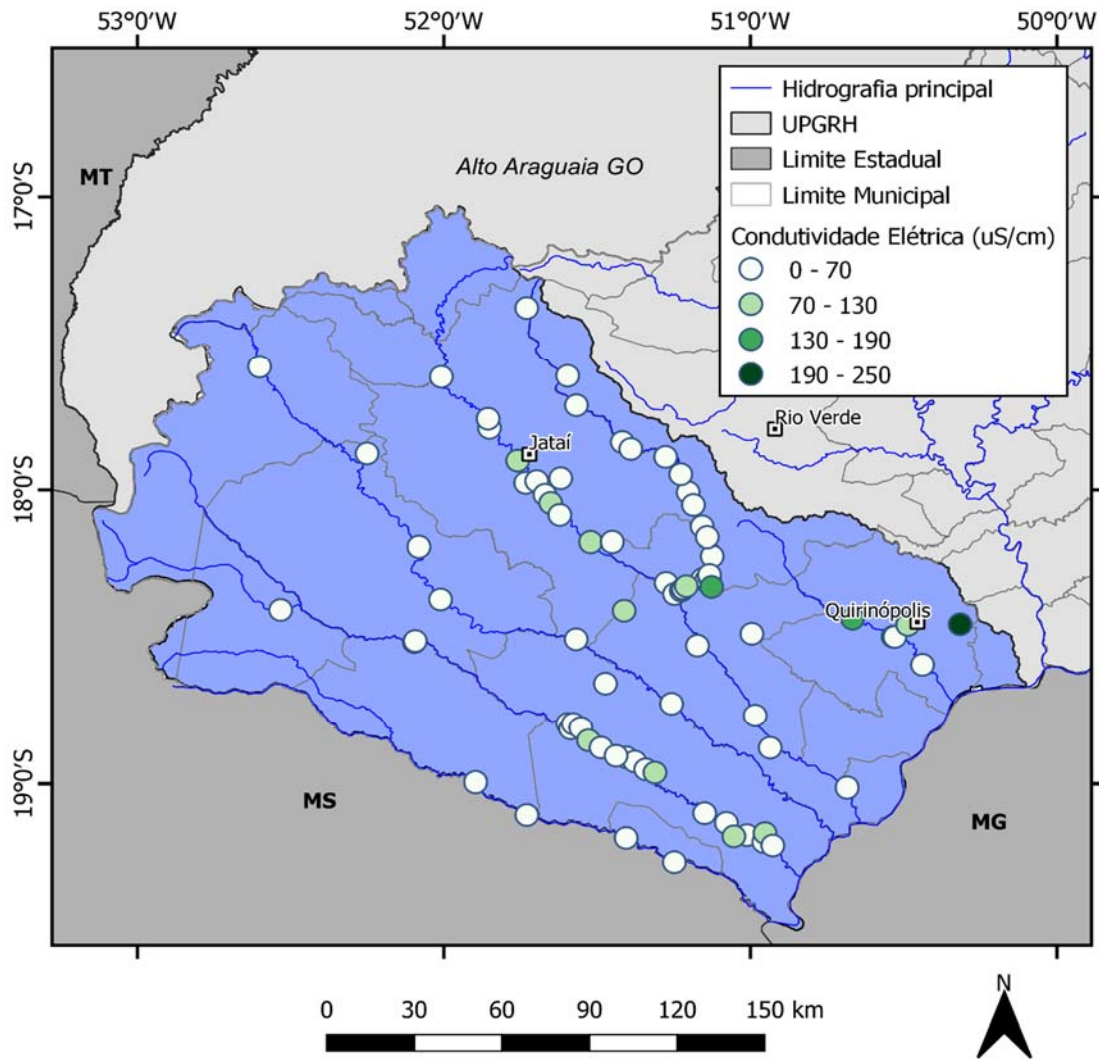


Figura 129 - Valores médios de Condutividade elétrica (2008 -2018)

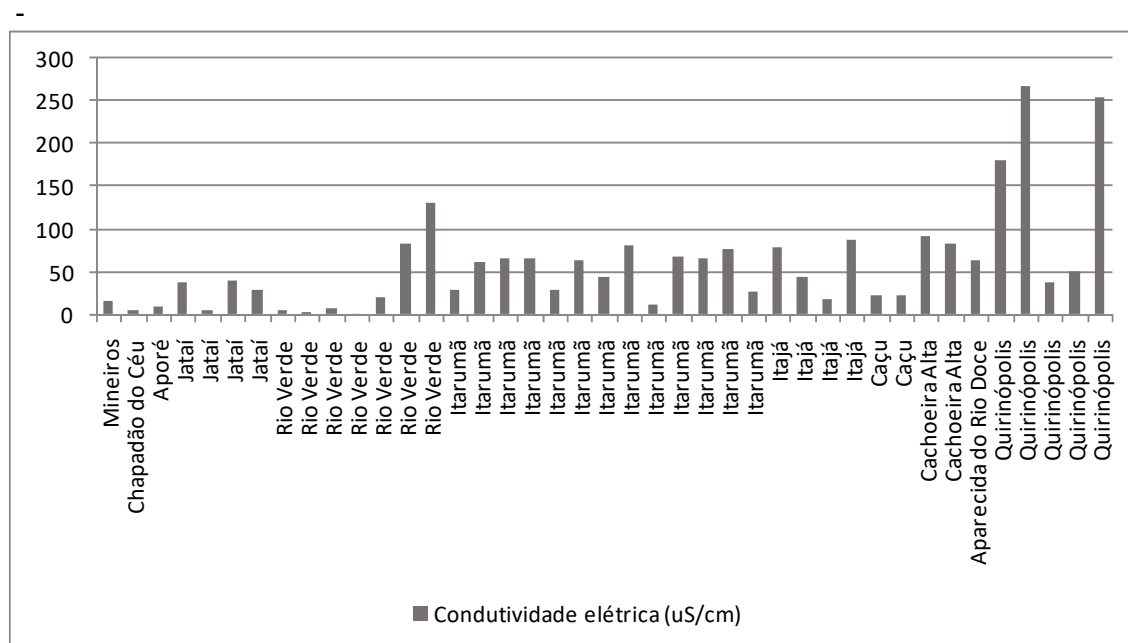


Figura 130 – Variação de Condutividade Elétrica em um período de 5 anos (2014 a 2018)

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.

Os valores para sólidos dissolvidos totais durante os períodos avaliados (2008-2018), apresentaram registros médios de 28,38 mg/L, com mínimo de 2,50 e máximo de 171,54 e 200,20 mg/L, ambos em Quirinópolis,

Figura 131. A Resolução CONAMA 357/05 estabelece valores de até 500 mg/L para águas de Classe II, sendo assim 100% das amostras analisadas atenderam aos limites preconizados na legislação. Nos últimos 5 anos de monitoramento (2014-2018), os valores médios de STD (78,68 mg/L) foram superiores aos observados no período de 2008-2018, com maiores registros novamente em Quirinópolis (196 a 200 mg/L) (Figura 132).

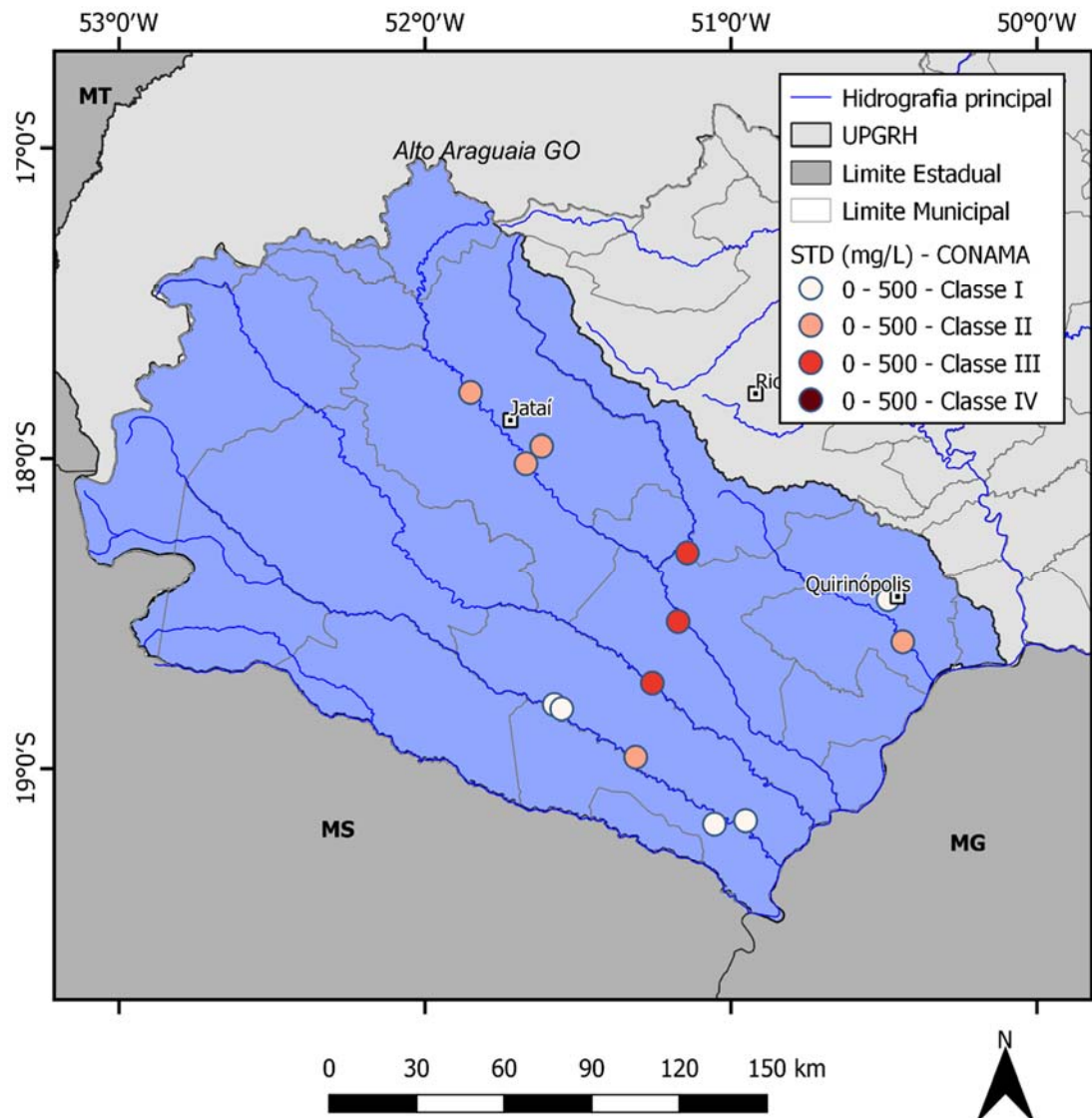


Figura 131 - Valores médios de Sólidos Totais dissolvidos (2008-2018)

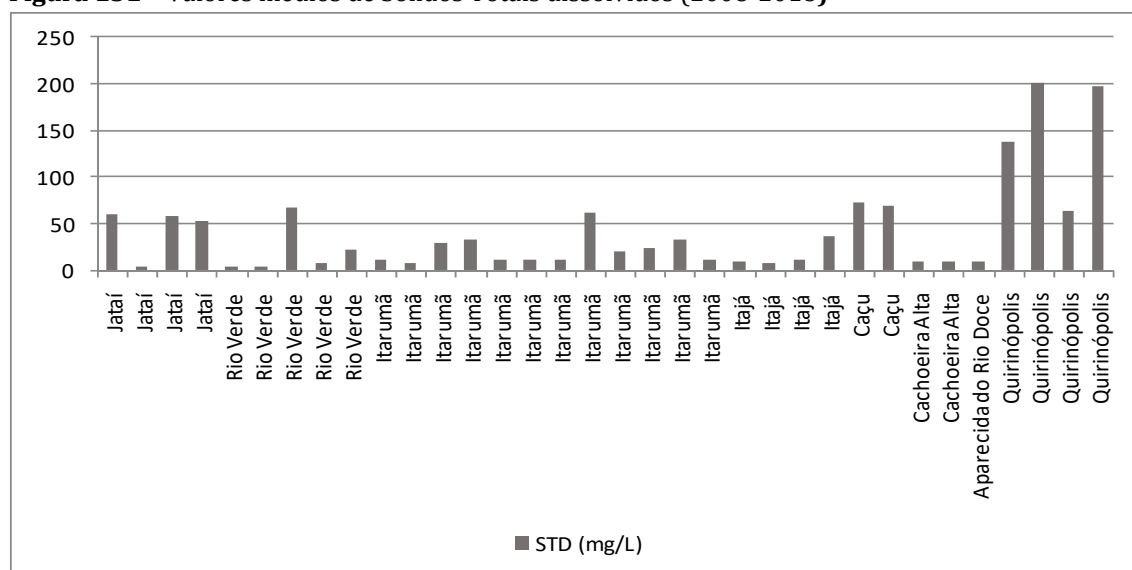


Figura 132 - Variação de STD em um período de 5 anos (2014 a 2018)

16.3.3 Oxigênio dissolvido

O oxigênio dissolvido é o principal parâmetro relacionado à 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 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 133. Os valores médios de OD foram 6,79 mg/L O₂, com menores valores (2,16 mg/L O₂) em Itarumã (Córrego da Pimentinha), Quirinópolis (Ribeirão das Pedras - 2,7 mg/L O₂); Cachoeira Alta (3,10 mg/L O₂ - Córrego Cachoeira Alta, e Caçu (3,42 mg/L O₂ - Rio Claro). Sendo assim, as inconformidades para o OD segundo a legislação, representam 5% das amostras analisadas. Já o maior valor foi observado em Serranópolis - Rio Verde (8,70 mg/L) (Figura 134).

Fazendo uma avaliação dos últimos cinco anos monitorados (2014-2018) observa-se que todas as subbacias presentes na UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba, estiveram com boa oxigenação das águas, com valores que atendem a Resolução CONAMA 357/05 (>5 mg/L O₂), com valores variando de 5,4 a 8,76 mg/L O₂. Assim é possível notar que em relação ao OD, as subbacias avaliadas, apresentaram melhora em comparação a série histórica de 10 anos analisada.

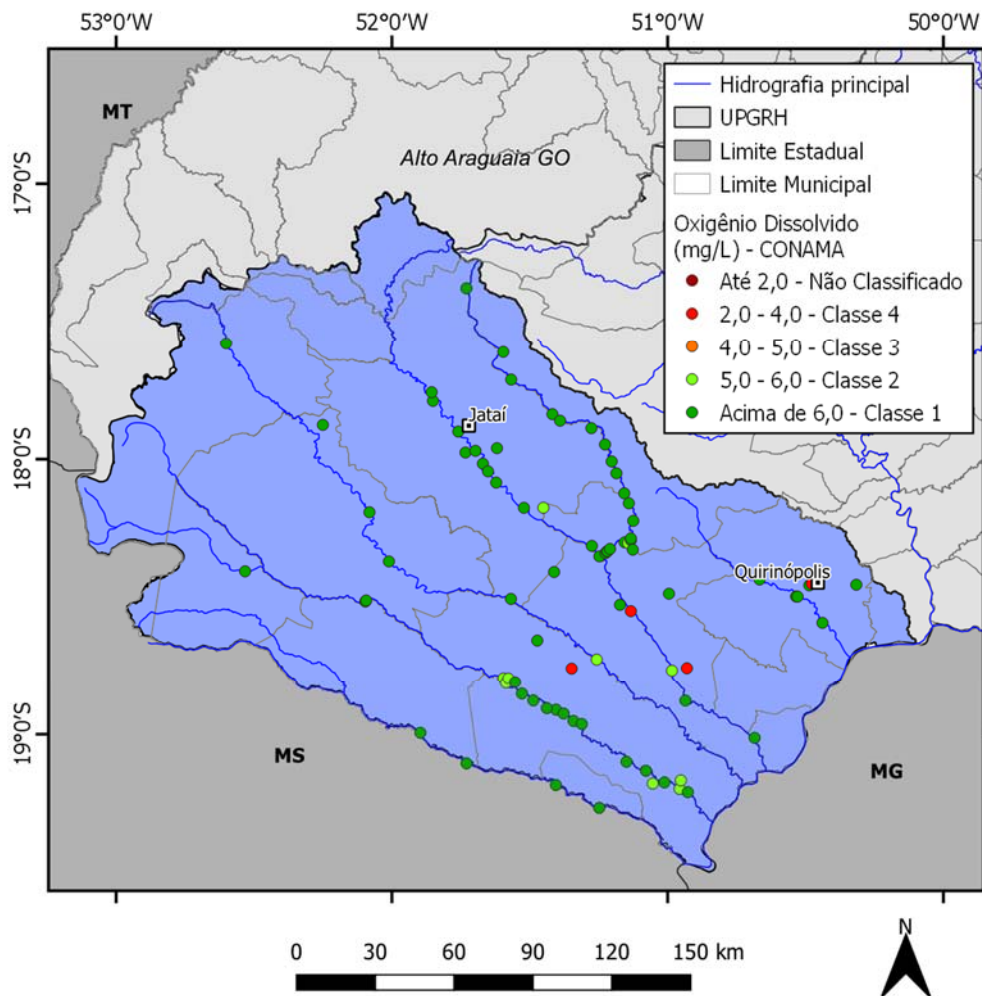


Figura 133 – Valores médios de OD (2008-2018) em comparação com Resolução CONAMA 357/05

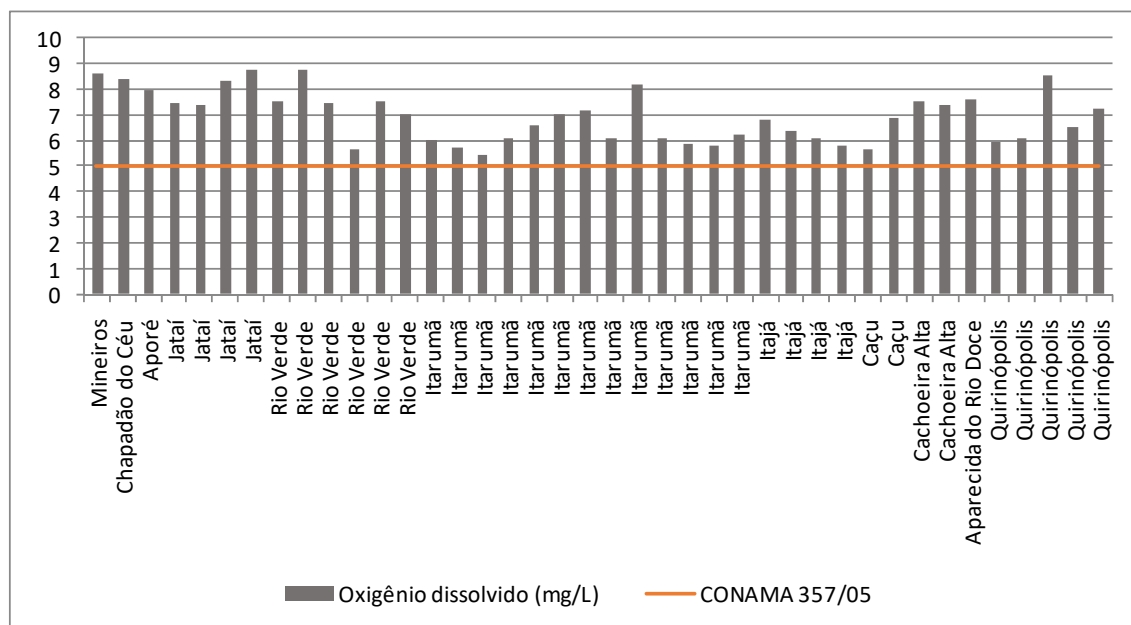


Figura 134 – Variação de OD em um período de 5 anos (2014 a 2018)

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 quando alta, pode consumir praticamente todo o oxigênio dissolvido da água, condicionando na morte dos 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 refletida pelas concentrações de DBO favorecem a manutenção dos valores de oxigênio dissolvido elevados (CORADI; FIA; PEREIRA-RAMIREZ, 2009).

Os valores médios de DBO, para os anos de 2008-2018, e sua classificação segundo a Resolução do CONAMA 357/05 de acordo com sua concentração podem ser observados na Figura 135.

Para a DBO é possível observar que em todas as subbacias que esse parâmetro foi monitorado, foram registrados valores dentro do recomendado na legislação, classificando os ambientes como de Classe I (até 3 mg/L O₂) a Classe II (3 – 5 mg/L O₂), atendendo em 100% a recomendação da CONAMA 357/05.

Observando os cinco últimos anos monitorados (2014-2018) nota-se que todas as subbacias avaliadas presentes na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, apresentaram baixa carga orgânica, demonstrada pela DBO, com valores que atendem a Resolução CONAMA 357/05 (<5 mg/L O₂), com variações de 0,3 a 2,33 mg/L O₂ (Figura 136).

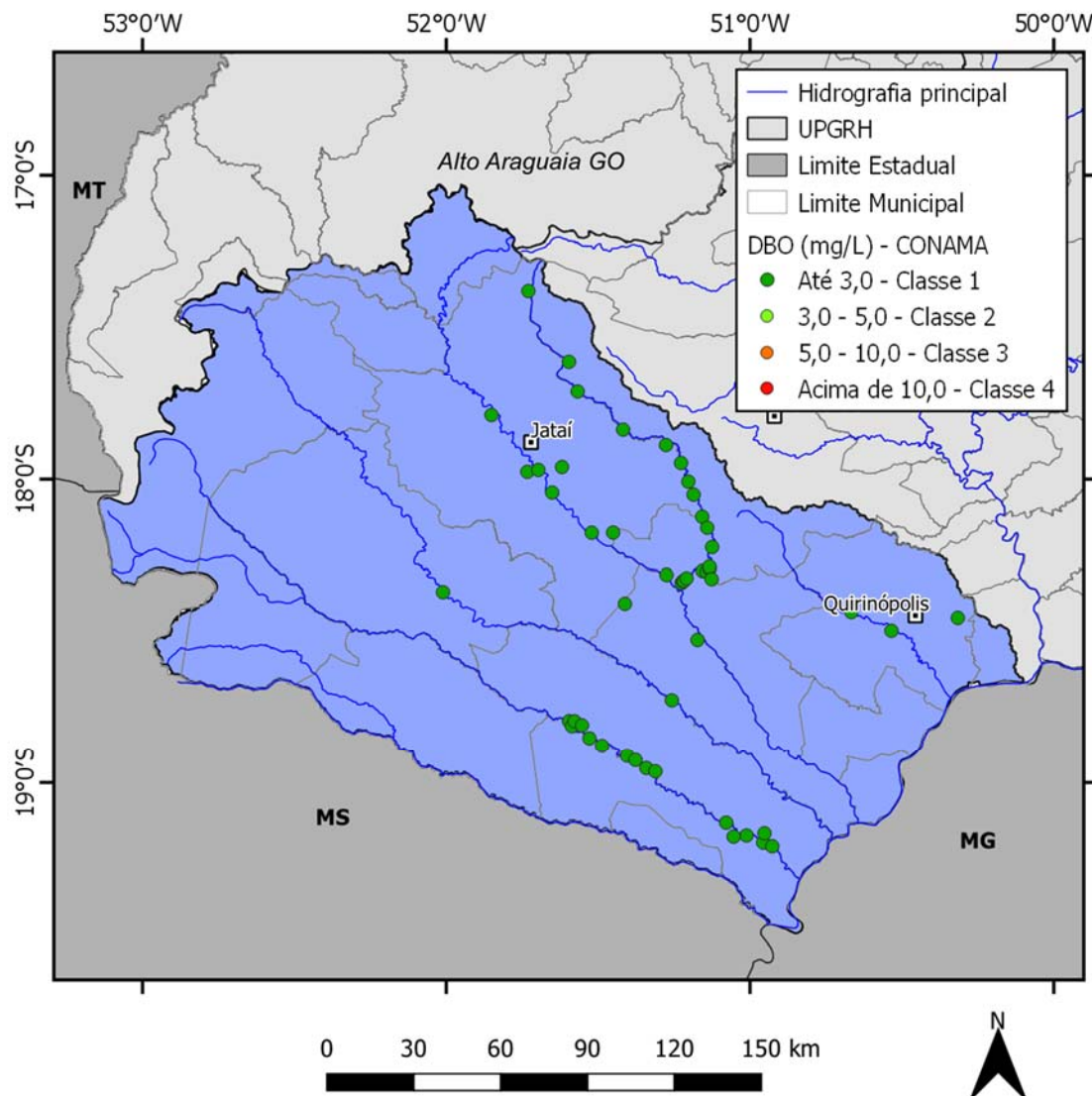


Figura 135 – Valores médios de DBO (2008-2018) em comparação com Resolução CONAMA 357/05

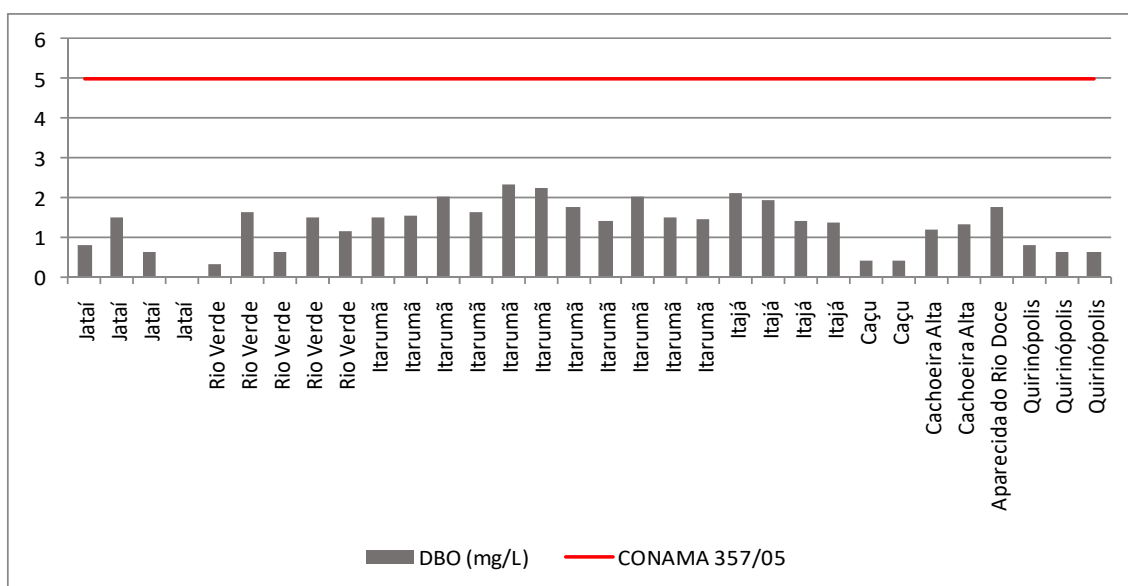


Figura 136 – Variação de DBO em um período de 5 anos (2014 a 2018)

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 (Figura 137). Na maior parte das subbacias avaliadas, foram apresentados valores de 6 a 8. As inconformidades, com os menores valores registrados (média de 5,50) foram observados em Jataí, Itarumã, Aparecida do Rio Doce, Caçu e Cachoeira Alta, representando 11% das amostras avaliadas.

Para o pH, a avaliação dos últimos 5 anos monitorados, demonstrou que todas as subbacias avaliadas apresentaram valores que atendem aos limites preconizados na legislação (6 a 9 unidades de pH), como se observa na Figura 138.

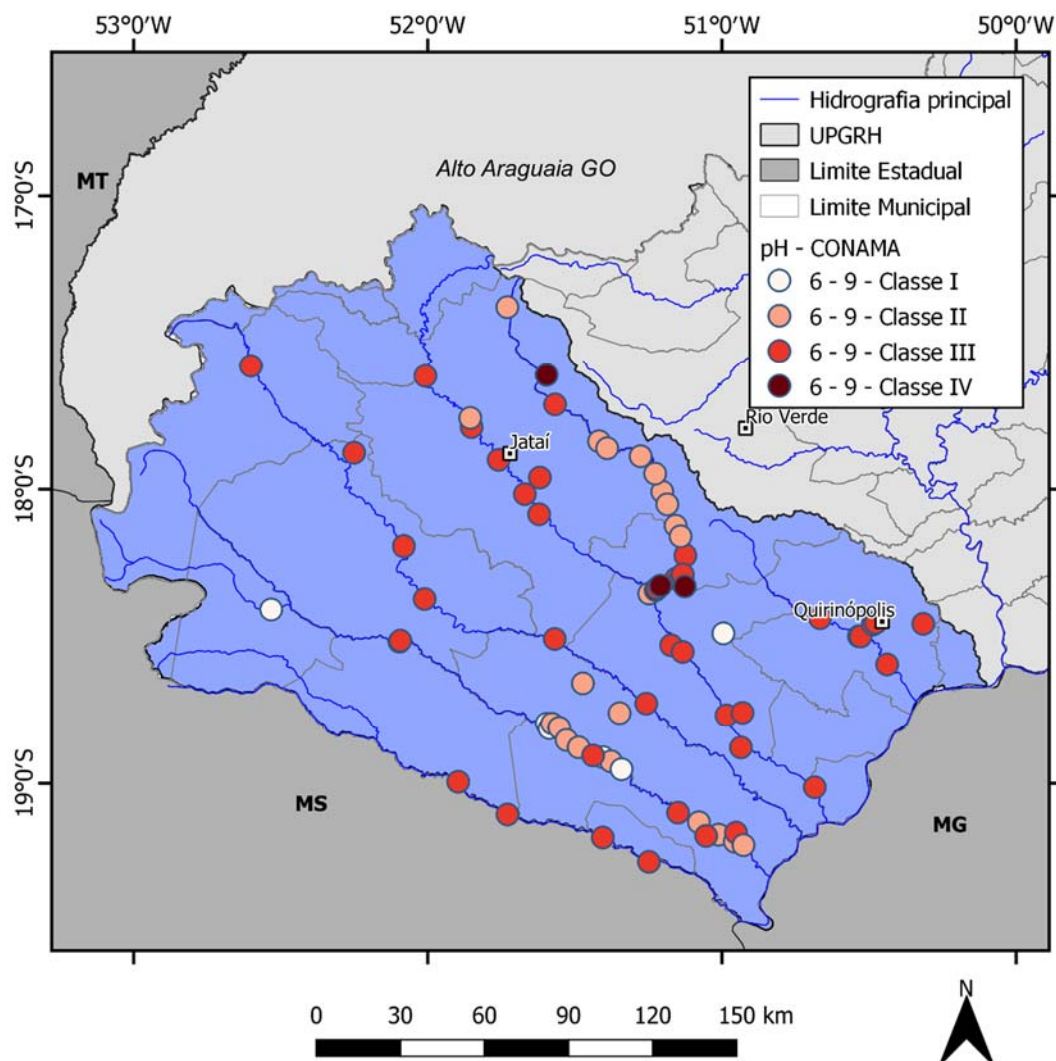


Figura 137 - Valores médios de pH (2008-2018) em comparação com Resolução CONAMA 357/05

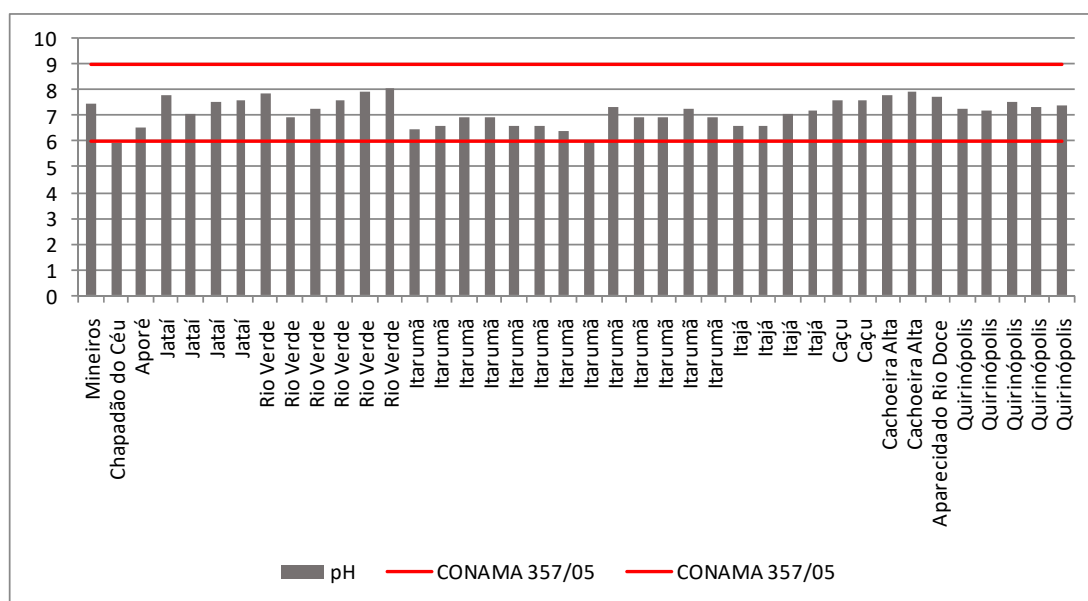


Figura 138 - Variação do pH em um período de 5 anos (2014 a 2018)

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 durante os períodos (2008-2018), e sua classificação segundo a Resolução do CONAMA 357/05 de acordo com sua concentração pode ser observado na Figura 139. É possível observar que a maioria das subbacias avaliadas apresentaram resultados compatíveis ao determinado na Resolução CONAMA 357/05 (1000 NPM/100mL) para ambientes Classe II, com variações de 2 a 950 NMP/100 mL. Nas subbacias, que apresentaram inconformidades com a legislação, os valores apresentados classificam os ambientes como de Classe III (1.000 a 2.500 NPM/100mL) e IV (acima de 2.500 NPM/100mL), sendo os maiores registros (7.578 e 7.085 NMP/100 mL) em Jataí (Rio Claro) e em Quirinópolis (Rio das Pedras), representando 38% das amostras analisadas. Na Figura 140 estão apresentados os resultados dos últimos 5 anos monitorados, em que se observa que grande parte das subbacias apresentam valores acima do permitido na legislação.

Algum dos possíveis fatores para os elevados valores de coliformes termotolerantes encontrados é a relação direta com número de habitantes dos municípios, que no caso, Jataí e Quirinópolis são algumas das cidades mais populosas situadas na UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba e com o despejo de efluentes não tratados nos corpos hídricos, além estarem presentes com áreas de pastagens no entorno.

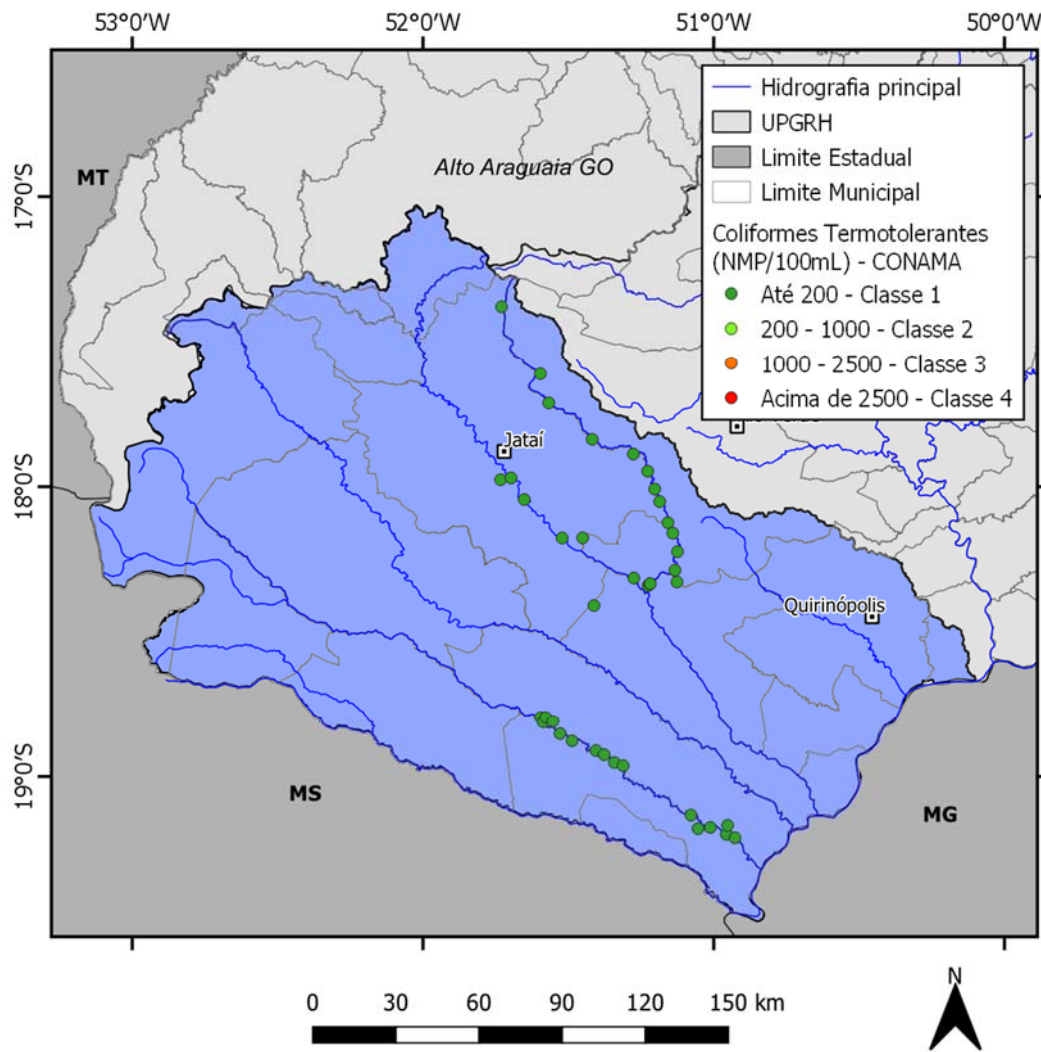


Figura 139 – Valores médios de coliformes termotolerantes (2008-2018) em comparação com Resolução CONAMA 357/05

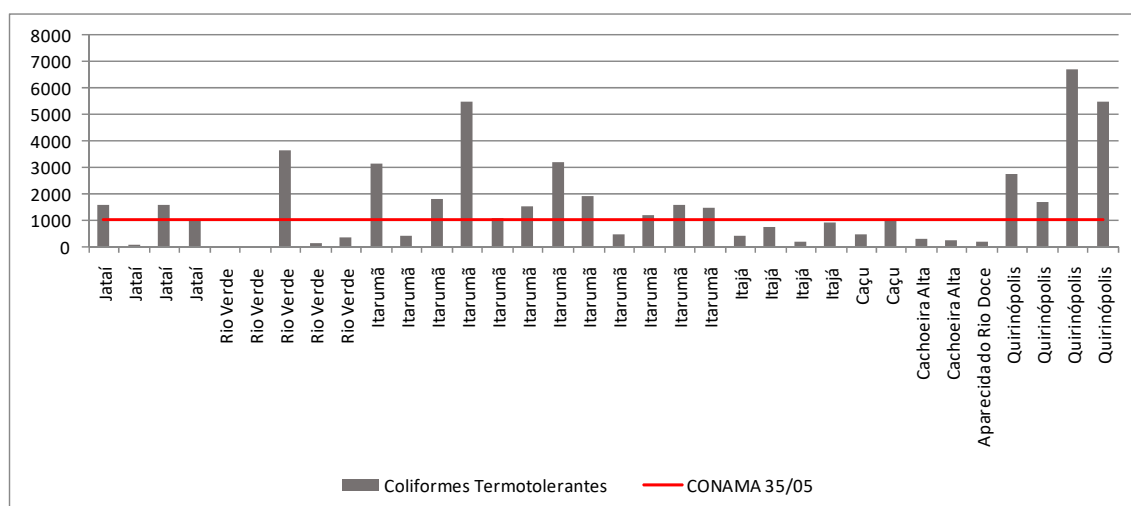


Figura 140 – Variação de coliformes termotolerantes em um período de 5 anos (2014 a 2018)

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 141.

Para a turbidez, a qual a legislação preconiza valores de 40 UNT para Classe I e 100 UNT para Classes II e III, para maior parte das subbacias avaliadas foram apresentados valores que coincidem com a Classe I e II (valores médios de 40 UNT) e apenas Quirinópolis e Caçu apresentaram valores superiores a 100 UNT (138,14 e 101,20 UNT, respectivamente), representando o não atendimento a legislação em apenas 2% das amostras avaliadas. O menor valor de turbidez (4,0 UNT) foi encontrado em Cachoeira Alta (Rio Claro).

A Figura 142 apresenta os resultados de turbidez para os anos de 2014-2018, em que é possível observar que nesse período todas as subbacias monitoradas apresentaram valores de turbidez dentro da faixa estabelecida para Classe I e II, do CONAMA 357/05, com valores de 1,07 a 70,01 UNT.

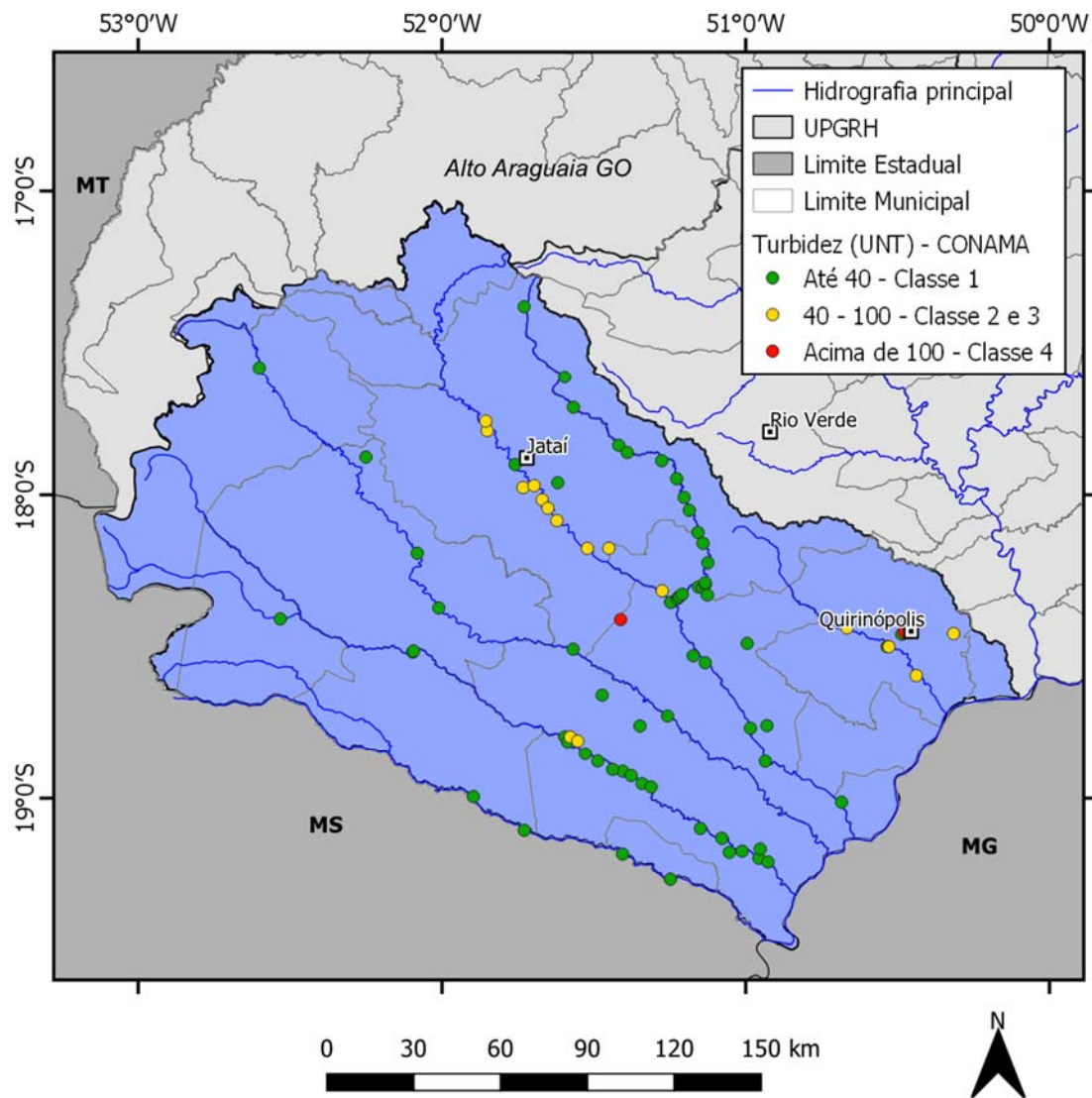


Figura 141 – Valores médios de Turbidez (2008-2018) em comparação com Resolução CONAMA 357/05

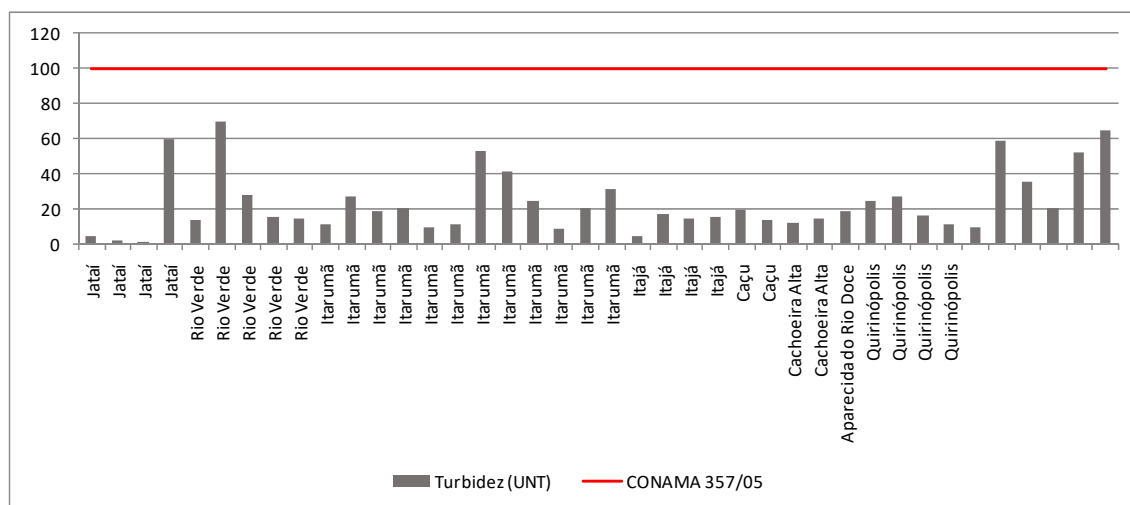


Figura 142 – Variação de turbidez em um período de 5 anos (2014 a 2018)

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 0,003 mg/L e nitrato 0,53 mg/L, atendendo em 100% os valores estabelecidos na legislação (Figura 143 a Figura 146). Pela avaliação dos últimos 5 anos monitorados, o nitrito apresentou valores médios de 0,005 e para o nitrato, foram registrados valores variando de 0,025 a 3,37 mg/L, apresentando registros pouco superior ao observado na série histórica de 10 anos.

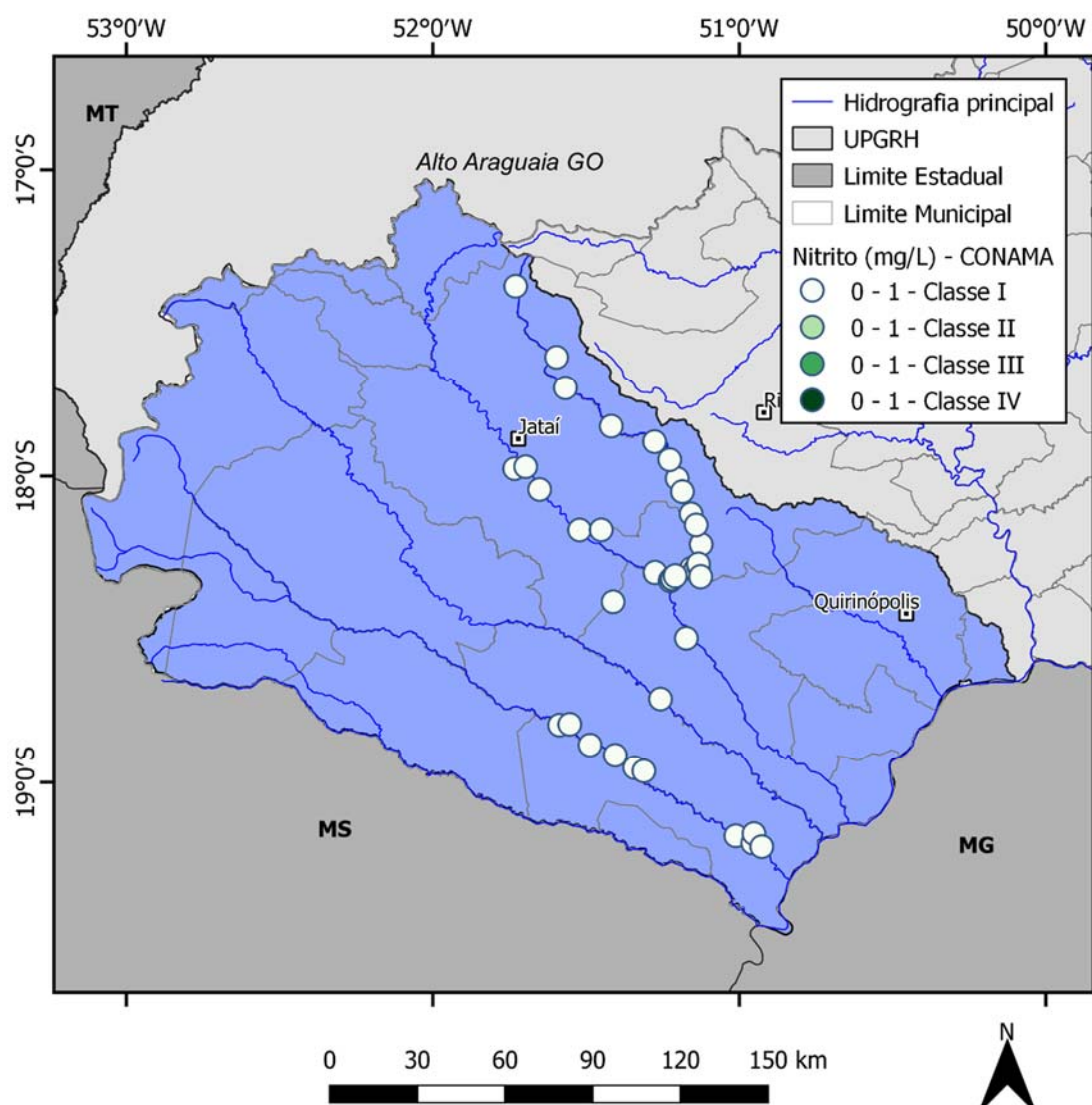


Figura 143 – Valores médios de nitrito (2008-2018) em comparação com Resolução CONAMA 357/05

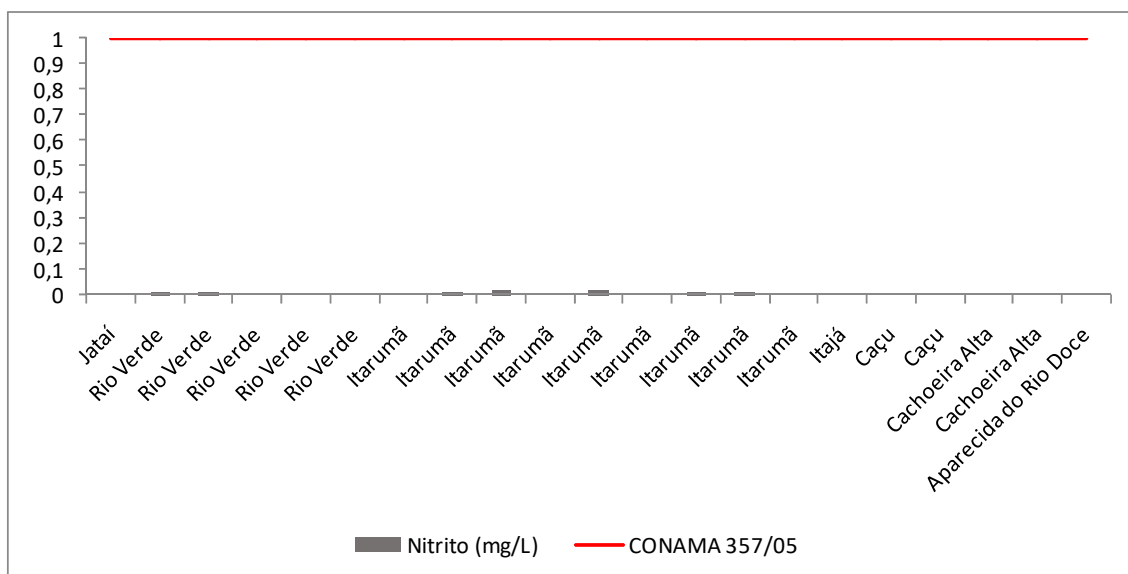


Figura 144 – Variação de nitrito em um período de 5 anos (2014 a 2018)

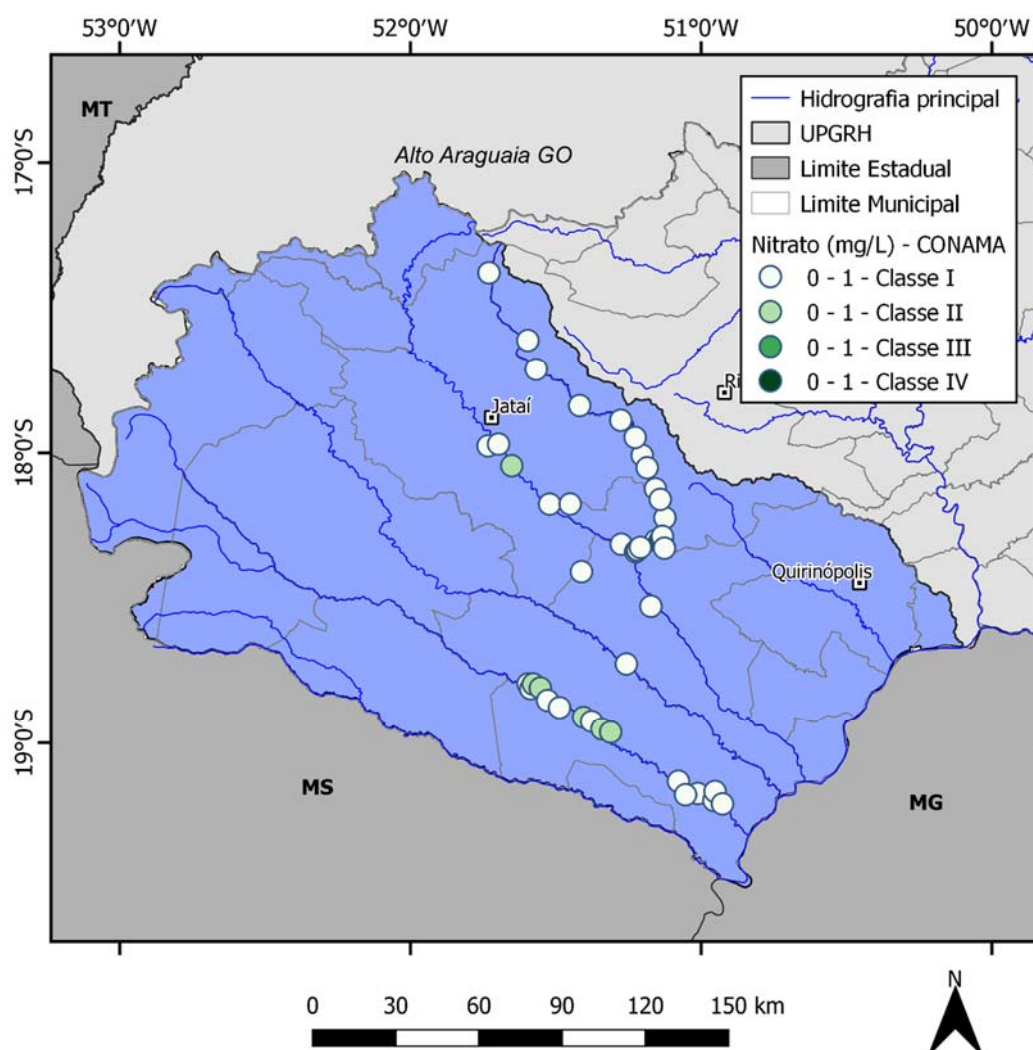


Figura 145 – Valores médios nitrato (2008-2018) em comparação com Resolução CONAMA 357/05

Diuron; Endossulfan (α , β e sais); Endrin, Glifosato+AMPA; Lindano (gama HCH); Mancozebe; Metamidofós; Metolclooro; Molinato; Parationa Metflica; Permetrina; Profenofós; Simazina; Tebuconazol; Terbufós e Trifluralina. Os agrotóxicos que mais comumente foram detectados: Atrazina, Glifosato+AMPA (Figura 147) e metalocloro.

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).

O metolaclooro é também herbicida, utilizado na pré-emergência das plantas infestantes nas culturas de cana-de-açúcar, milho e soja, com classificação toxicológica III, segundo classificação da ANVISA. Os valores apresentados para os agrotóxicos de forma geral estão abaixo dos valores máximos permitidos na legislação.

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 na 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

Nas Figura 148 e Figura 149 estão apresentadas as cargas remanescentes de DBO por cada fonte poluidora (doméstica, pecuária e agricultura), com base nas vazões médias e com 95% de permanência.

Avaliando a relação carga/vazão média, nota-se que a maior parte das subbacias avaliadas apresentam capacidade de diluição para as cargas de DBO geradas, apresentando concentrações abaixo de 5,0 mg/L, limite determinado na Resolução CONAMA 357/05 para Classe I e II. Já para a $Q_{95\%}$, foi apresentado um aumento de subbacias que apresentaram elevados valores de DBO, classificando-as como de Classe III e IV. Essas subbacias estão presentes em áreas com grandes atividades agropecuárias, além de estarem inseridas nas proximidades de algumas cidades populosas, como por exemplo, Jataí e Mineiros, que favorecem para maior lançamento de efluentes domésticos não tratados nos corpos hídricos, impactando negativamente a qualidade das águas.

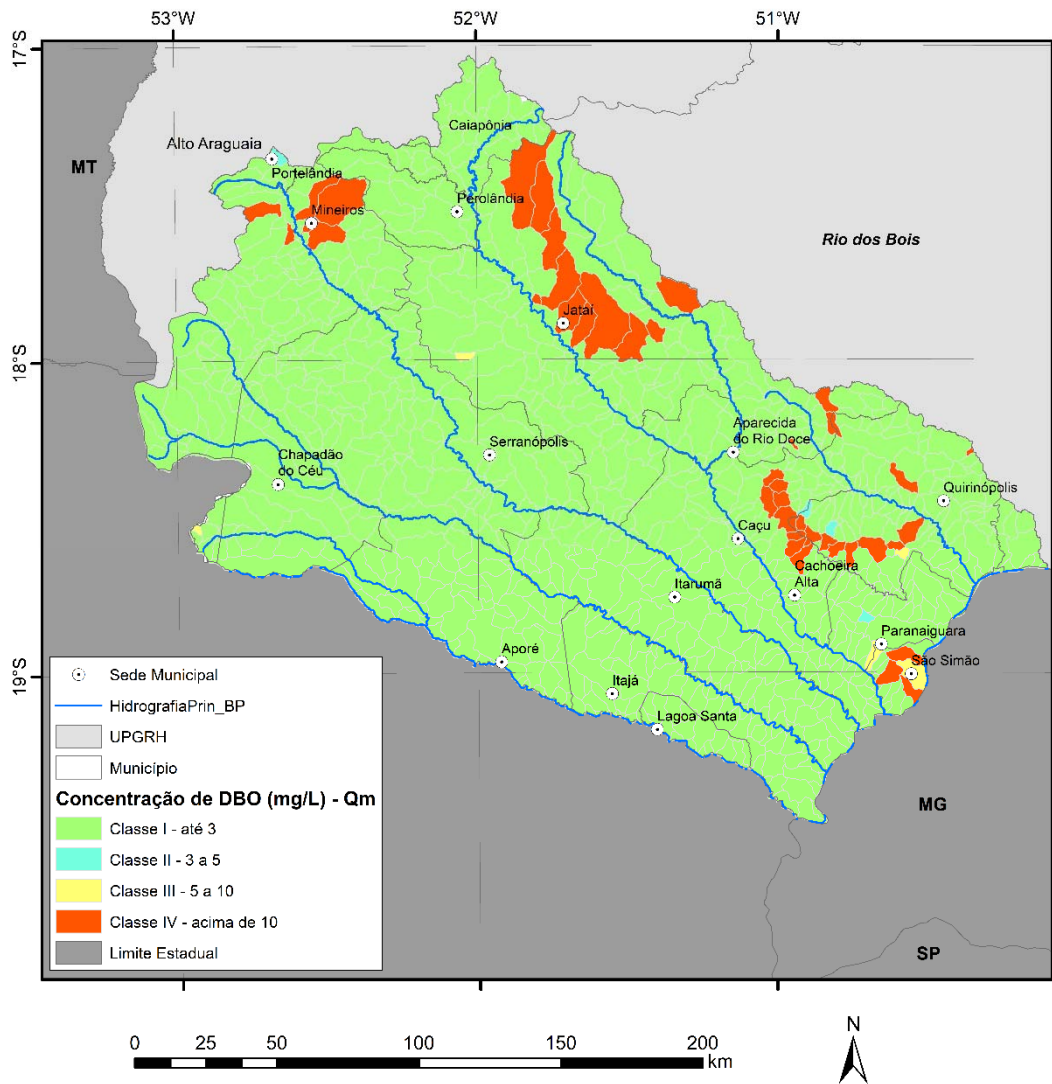


Figura 148 – Concentração de DBO para Qmédia na UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba

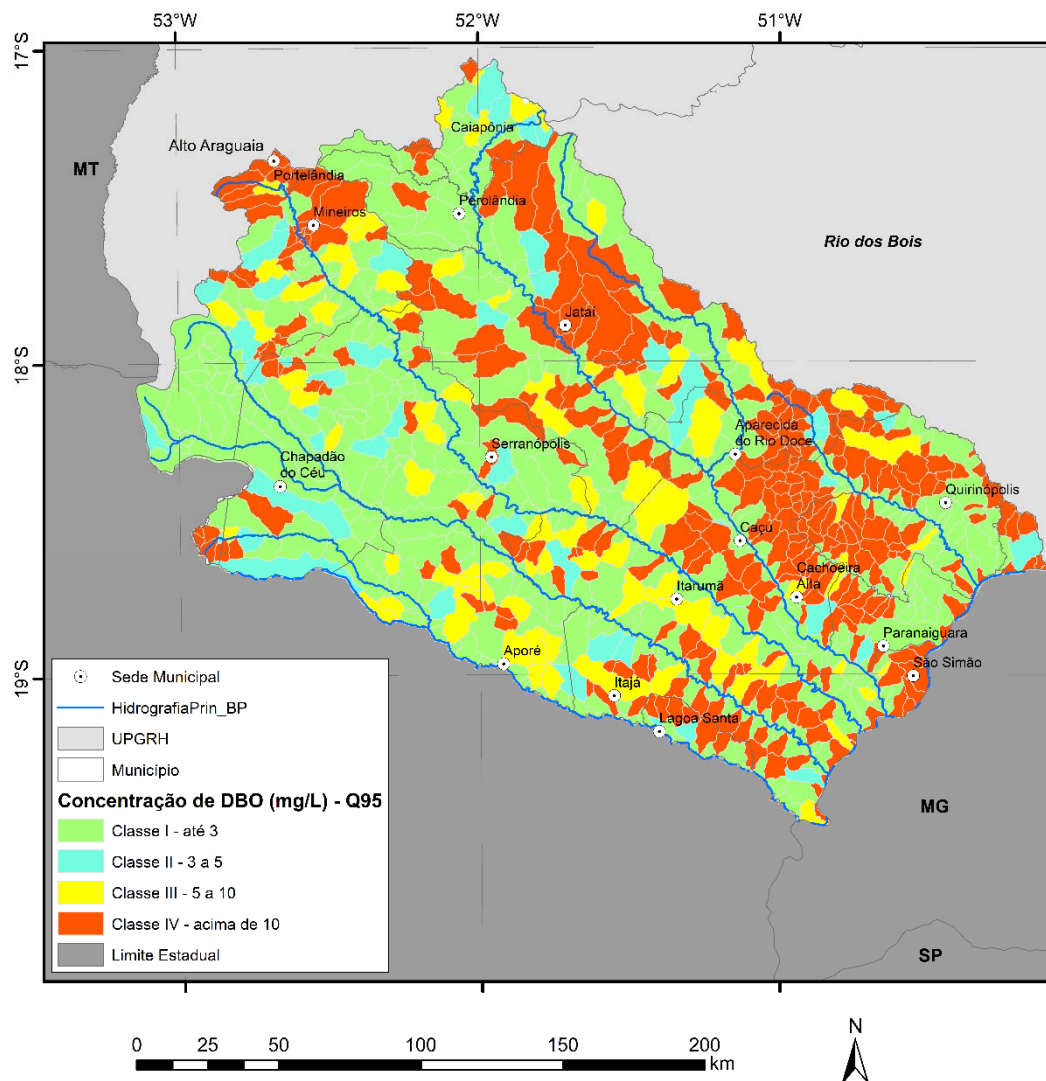


Figura 149 – Concentração de DBO para Q₉₅% na UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba

16.4.2 Fósforo Total

Na Figura 150 e Figura 151 estão apresentadas as cargas remanescentes de DBO por cada fonte poluidora (pecuária e agricultura), com base nas vazões médias e com 95% de permanência.

Para o fósforo total, a carga remanescente de origem da agricultura é pouco mais expressiva (50,84%) do que a pecuária (49,16%).

Avaliando as correlações de concentração de fósforo (carga/vazão) a maior parte das subbacias avaliadas foram classificadas como de Classe I e II para vazão média segundo Resolução CONAMA 357/05 e para Q₉₅%, como de Classe IV, apresentando baixa capacidade de diluição para as cargas de fósforo total geradas. Essas subbacias estão presentes em áreas com grandes atividades agropecuárias, além de estarem

inseridas ou próximas as cidades mais populosas da bacia, que contribuem negativamente para elevada concentração de fósforo.

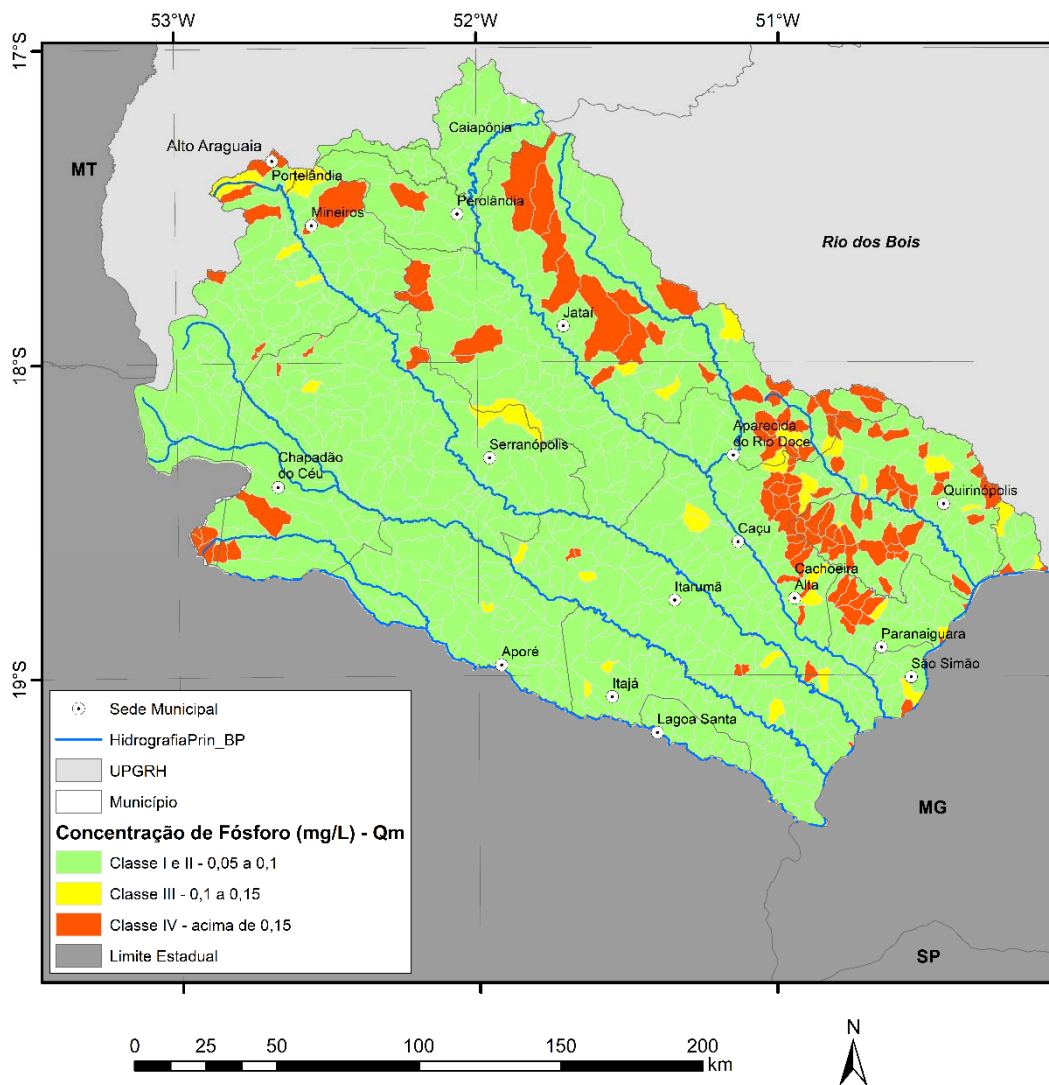


Figura 150 – Concentração de Fósforo Total para Qmédia

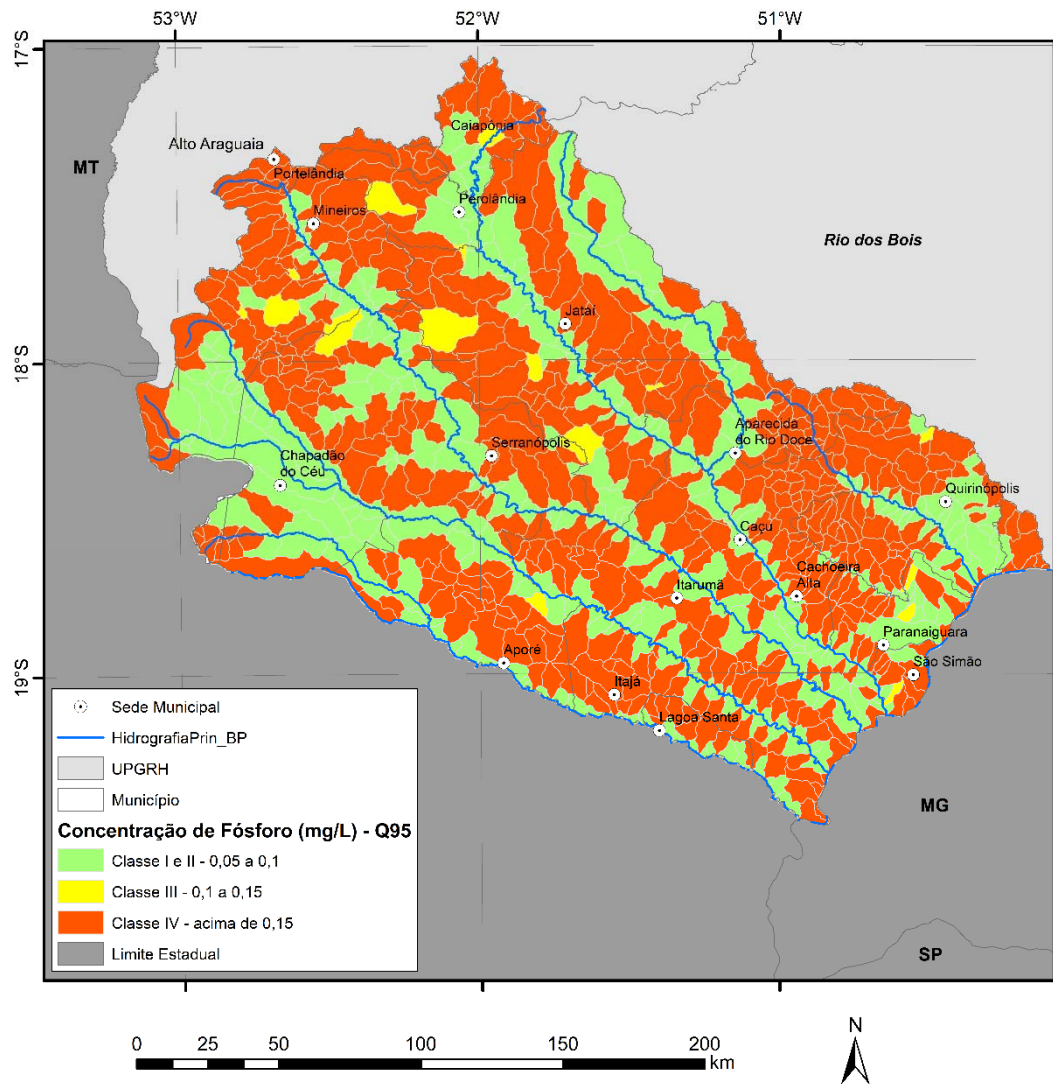


Figura 151 – Concentração de Fósforo Total para Q95%

17. EVENTOS CRÍTICOS E VULNERABILIDADES 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 71), Q_{95} (Tabela 72) e Q_{100} (Tabela 73), 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 se o valor for menor que Q_{95} , já se tem uma crítica.

Tabela 71 – Valores das vazões Q_{90} para os postos fluviométricos da UPRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Mês/Posto	Vazão Q_{95} (m ³ /s)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Jan	16.07	18.99	140.0	5.9	127.0	23.1	51.7	85.8
Fev	16.11	21.71	180.0	7.7	127.9	24.7	55.9	90.3
Mar	18.51	24.32	216.0	9.5	173.0	24.7	59.5	93.9
Abr	15.29	20.49	190.0	7.0	163.0	20.9	50.2	87.8
Mai	10.90	17.51	149.4	5.0	127.0	19.1	44.9	75.7
Jun	9.54	15.16	126.0	4.2	127.0	18.8	42.0	66.1
Jul	8.56	13.34	108.2	3.7	114.5	16.7	38.2	60.6
Ago	7.61	12.02	86.4	3.3	99.0	16.0	33.4	49.8
Set	6.40	10.87	78.0	3.5	95.5	14.9	32.1	55.1
Out	7.61	11.02	76.0	3.6	84.8	15.5	36.8	62.3
Nov	9.21	14.02	96.0	4.7	119.3	17.8	41.0	68.4
Dez	11.98	15.38	123.5	5.7	127.0	19.6	46.2	73.6
Anual	8.89	13.32	90.0	4.3	108.6	16.9	40.4	66.1

Tabela 72 – Valores das vazões Q_{95} para os postos fluviométricos da UPRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Mês/Posto	Vazão Q_{90} (m ³ /s)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Jan	18.86	20.53	156.2	7.18	149.0	24.7	57.3	98.5
Fev	19.34	23.34	198.2	9.69	176.3	26.5	58.8	101.8
Mar	21.36	26.29	241.2	10.60	190.1	26.0	64.0	109.2
Abr	16.85	22.73	203.0	7.98	174.8	22.2	53.9	97.4
Mai	14.53	18.99	156.0	6.44	146.7	20.5	48.3	86.7
Jun	12.68	16.53	134.0	5.26	128.0	19.6	44.9	74.9
Jul	9.88	14.58	110.3	4.72	127.0	17.6	41.0	67.2
Ago	8.24	13.04	90.1	3.98	101.0	16.5	38.4	64.2
Set	7.92	12.02	79.9	3.82	101.0	15.7	36.8	60.5
Out	8.24	12.59	78.0	4.15	105.0	16.9	39.7	66.1
Nov	11.21	15.35	108.0	5.07	127.0	19.2	44.9	74.2
Dez	14.15	16.90	133.5	6.40	132.4	21.4	50.2	83.2
Anual	10.84	14.66	98.6	4.92	120.0	18.4	42.9	71.9

Tabela 73 – Valores das vazões Q_{100} para os postos fluviométricos da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Mês/Posto	Vazão Q_{100} (m^3/s)							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Jan	11.60	16.09	99.0	4.3	70.36	17.6	34.9	57.8
Fev	11.25	16.09	90.0	5.0	38.90	17.6	38.9	61.2
Mar	10.90	17.32	11.0	7.2	99.45	17.2	41.0	41.8
Abr	9.88	16.80	120.0	5.0	91.67	16.1	44.4	68.9
Mai	7.30	15.37	126.0	4.1	####	16.7	39.1	59.0
Jun	6.40	13.72	110.0	3.6	####	16.5	34.3	54.2
Jul	6.10	12.11	90.0	3.2	78.00	14.8	28.2	38.9
Ago	3.18	10.49	78.0	2.7	71.00	13.5	27.1	31.4
Set	3.18	7.63	70.3	2.6	76.95	12.9	26.1	42.3
Out	3.92	6.48	68.6	2.7	7.00	14.1	29.2	42.3
Nov	4.44	10.15	74.0	2.8	50.00	14.2	34.3	47.2
Dez	6.10	9.98	103.0	3.7	8.10	15.3	39.8	37.1
Anual	3.18	6.48	11.0	2.6	7.00	12.9	26.1	31.4

Os valores mensais em cada posto servem como indicador da ocorrência de secas na região. Assim, caso níveis abaixo do Q_{95} sejam detectados nos meses mais chuvosos, indica que os meses mais secos terão vazões muito baixas, 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 quantil 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:

$$Q_{\text{inst}} = Q \cdot \left(1 + \frac{2,66}{AD^{0,3}}\right)$$

Onde AD é área de drenagem controlada pela estação em km².

A

Figura 152 e Figura 154 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 74, sendo que os valores para vazões específicas é apresentado na Tabela 75.

Os valores de vazões máximas não permitem regionalizações lineares diretas, uma vez que as vazões extremas de cheia têm um comportamento não linear com a área.

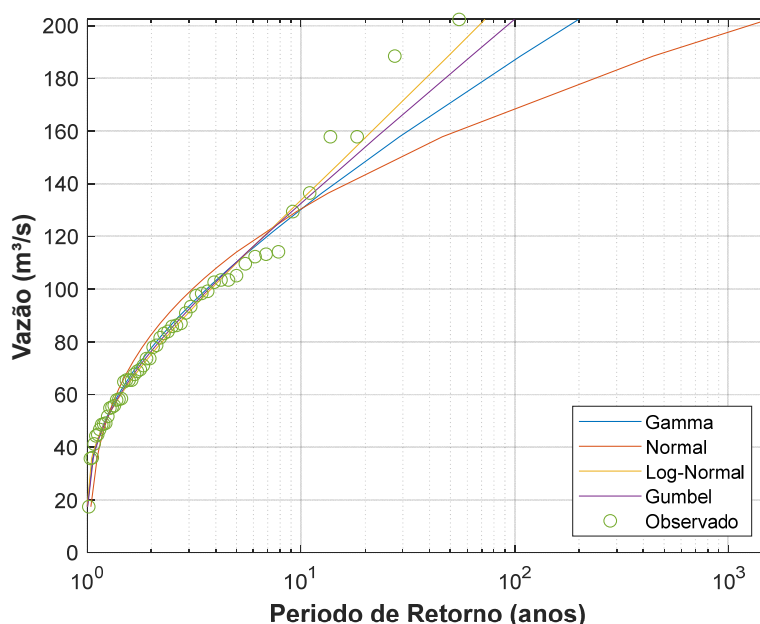


Figura 152 - Ajuste de Diferentes Distribuições Estatísticas para o Posto 4.

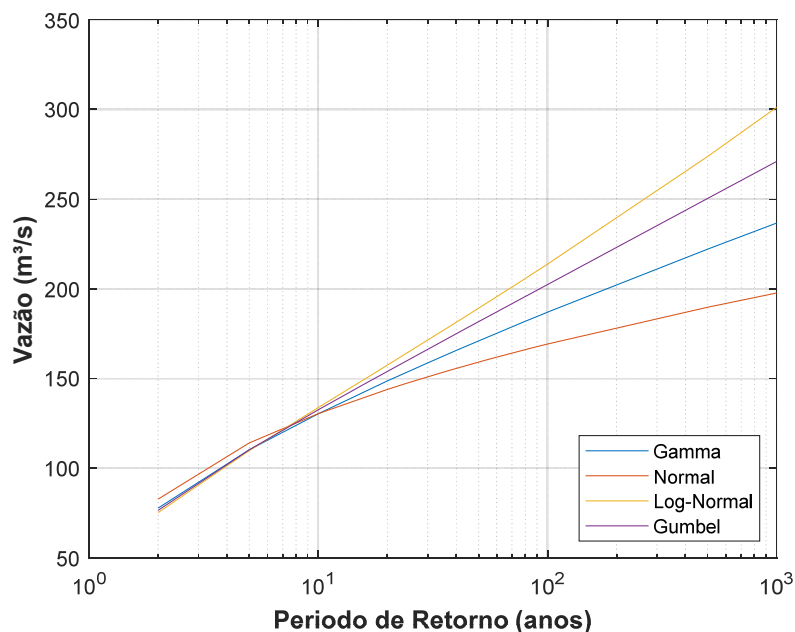


Figura 153 - Previsão de vazão para diferentes distribuições estatísticas do Posto 4.

Tabela 74 – Valores das vazões máximas para os postos fluviométricos da UGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Posto	Área (km ²)	Tempo de Retorno (anos)			
		10	50	100	1000
1	1630	476.3	655.1	730.7	980.4
2	1280	240.5	348.9	394.7	546.2
3	12050	500.9	751.2	857.1	1206.8
4	638	937.3	1390.3	1581.8	2214.5
5	1020	258.9	406.5	469.0	675.2
6	1450	638.6	947.7	1078.4	1510.2
7	3190	131.8	196.0	223.1	312.7
8	6850	1227.8	1827.5	2081.1	2918.8

Tabela 75 – Valores das vazões máximas específicas para os postos fluviométricos da UGRH dos Afluentes Goianos Baixo Paranaíba.

Posto	Área (km ²)	Tempo de Retorno (anos)			
		10	50	100	1000
1	1630	0.110	0.164	0.189	0.282
2	1280	0.095	0.136	0.154	0.220
3	12050	0.067	0.091	0.102	0.139
4	638	0.056	0.072	0.078	0.100
5	1020	0.252	0.380	0.439	0.659
6	1450	0.110	0.144	0.158	0.207
7	3190	0.113	0.145	0.158	0.203
8	6850	0.098	0.127	0.139	0.179

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. Isto pode ser visto também na Tabela 75.

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 da Figura 154 à Figura 157.

Verifica-se que o expoente da equação ficou próximo de $-0,2$ e o ajuste R^2 em torno de $0,37$. Este valor é considerado como razoável, indicando que o ajuste proposto pela equação não representa tão adequadamente os dados. Isto pode ser fruto principalmente da pequena quantidade de postos na região e por eles estarem praticamente em rios diferentes.

Observa-se que os valores para tempo de retorno de 1000 anos são em média 2,35 vezes o encontrado para um TR de 10 anos, servido de parâmetro para análise de futuros estudos.

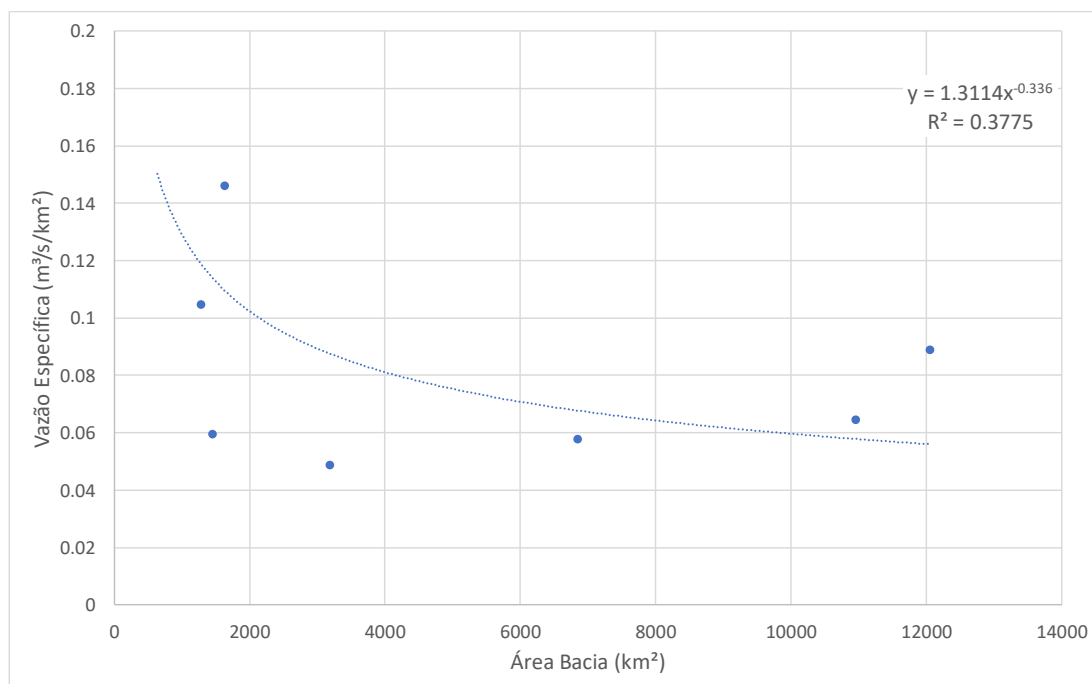


Figura 154 - Ajuste da equação de cheia para um tempo de retorno de 10 anos na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

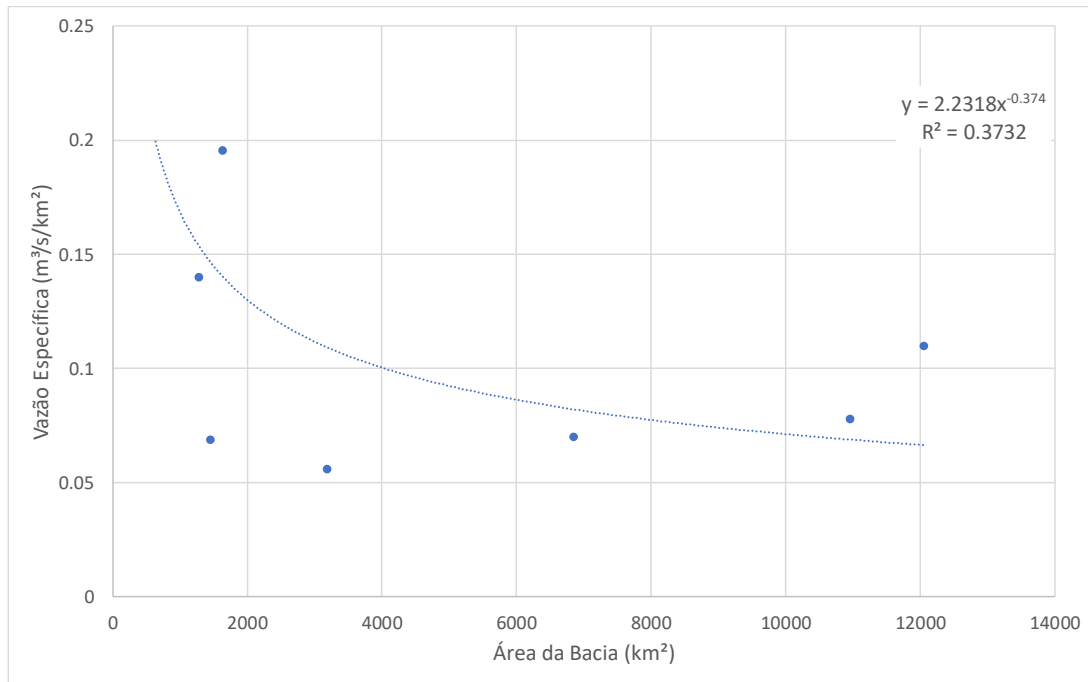


Figura 155 - Ajuste da equação de cheia para um tempo de retorno de 50 anos na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

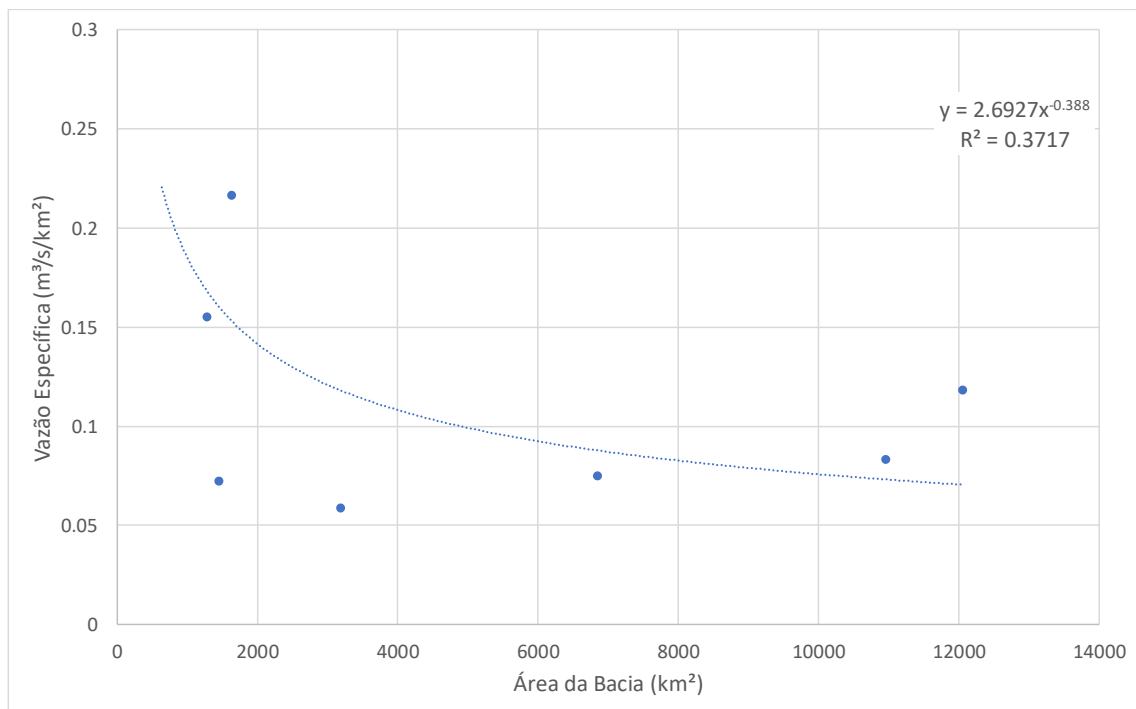


Figura 156 - Ajuste da equação de cheia para um tempo de retorno de 100 anos na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

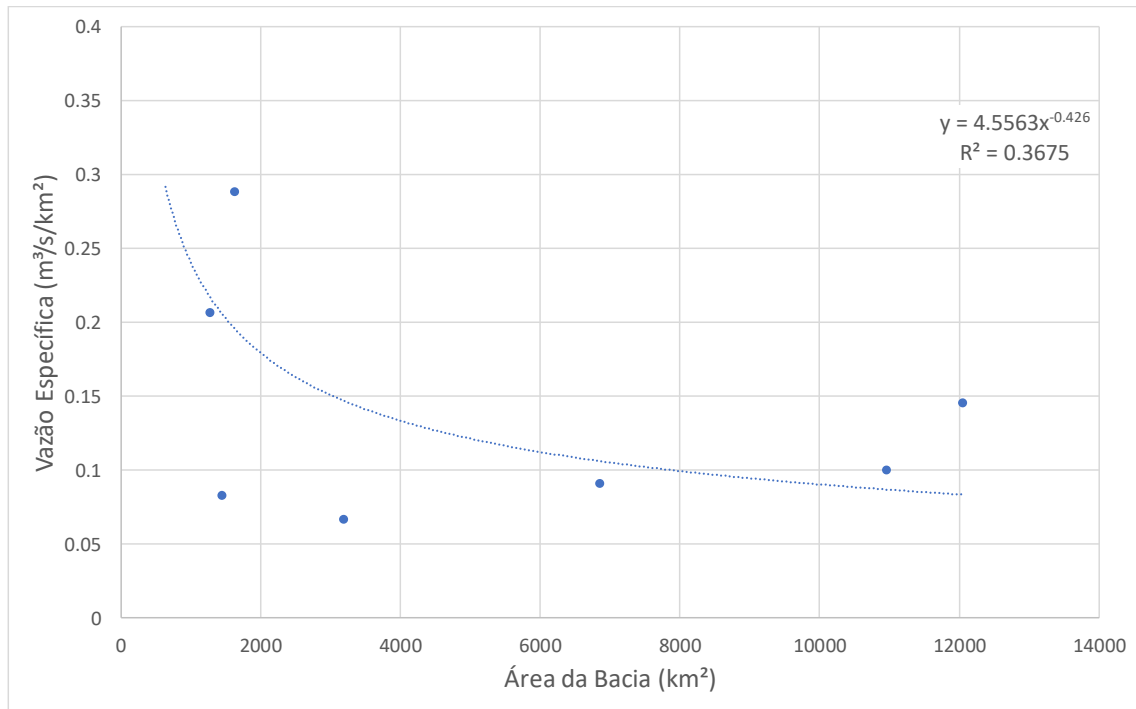


Figura 157 - Ajuste da equação de cheia para um tempo de retorno de 1000 anos na UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

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 subbacias 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 em 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 **14.1** Disponibilidade 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 da Figura 158 à Figura 160.

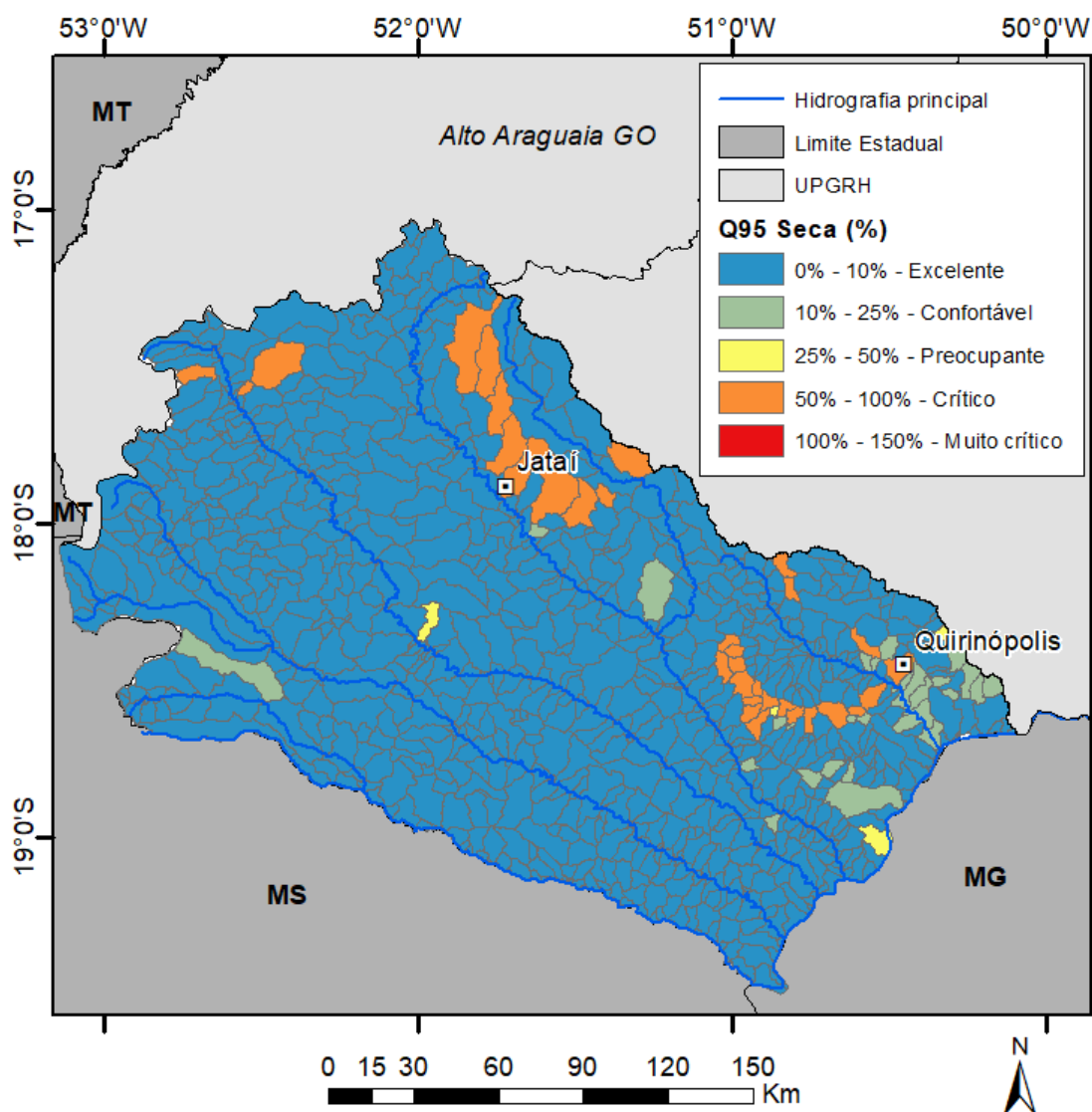


Figura 158 – Balanço hídrico local considerando a vazão Q95 Crítico (ou da Estação Seca) para a da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

De uma forma geral, a UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba apresenta atualmente uma situação confortável. A únicas regiões que apresenta uma situação excelente em quase todas as subbacias de estudo.

A situação é classificada como preocupante na região próxima à Jataí, principalmente devido ao consumo decorrente da irrigação, no Rio Claro e em algumas bacias ao sul do mesmo rio.

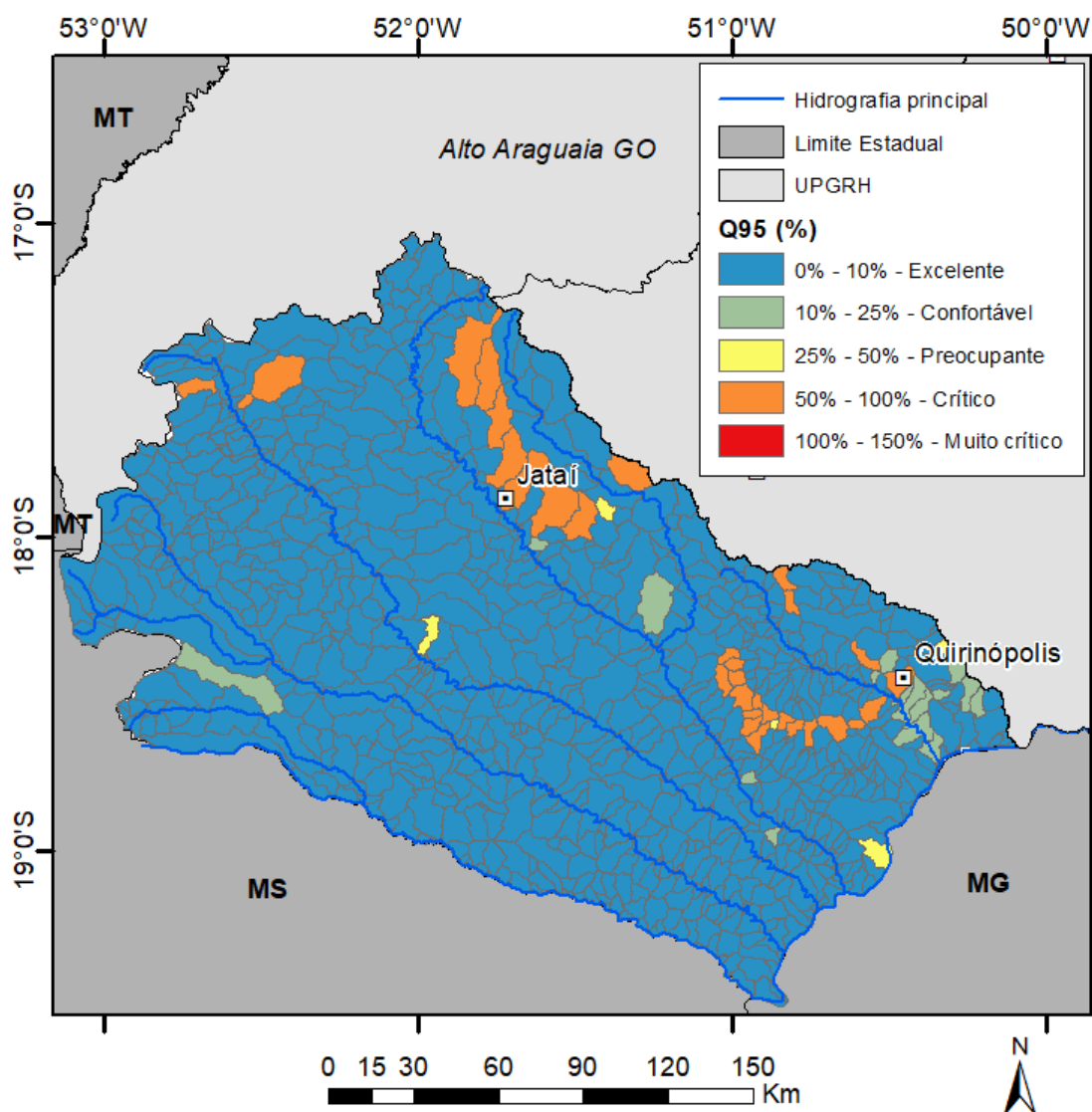


Figura 159 – Balanço hídrico local considerando a vazão Q95 para a da UPRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

O cenário do balanço quando se trabalha com o Q₉₅, não se altera quando comparado ao Q₉₅ seco. Isto ocorre, pois, a variabilidade das vazões entre é menor que em outras regiões do Estado de Goiás. Assim, tem-se cenários de disponibilidade sem grandes alterações.

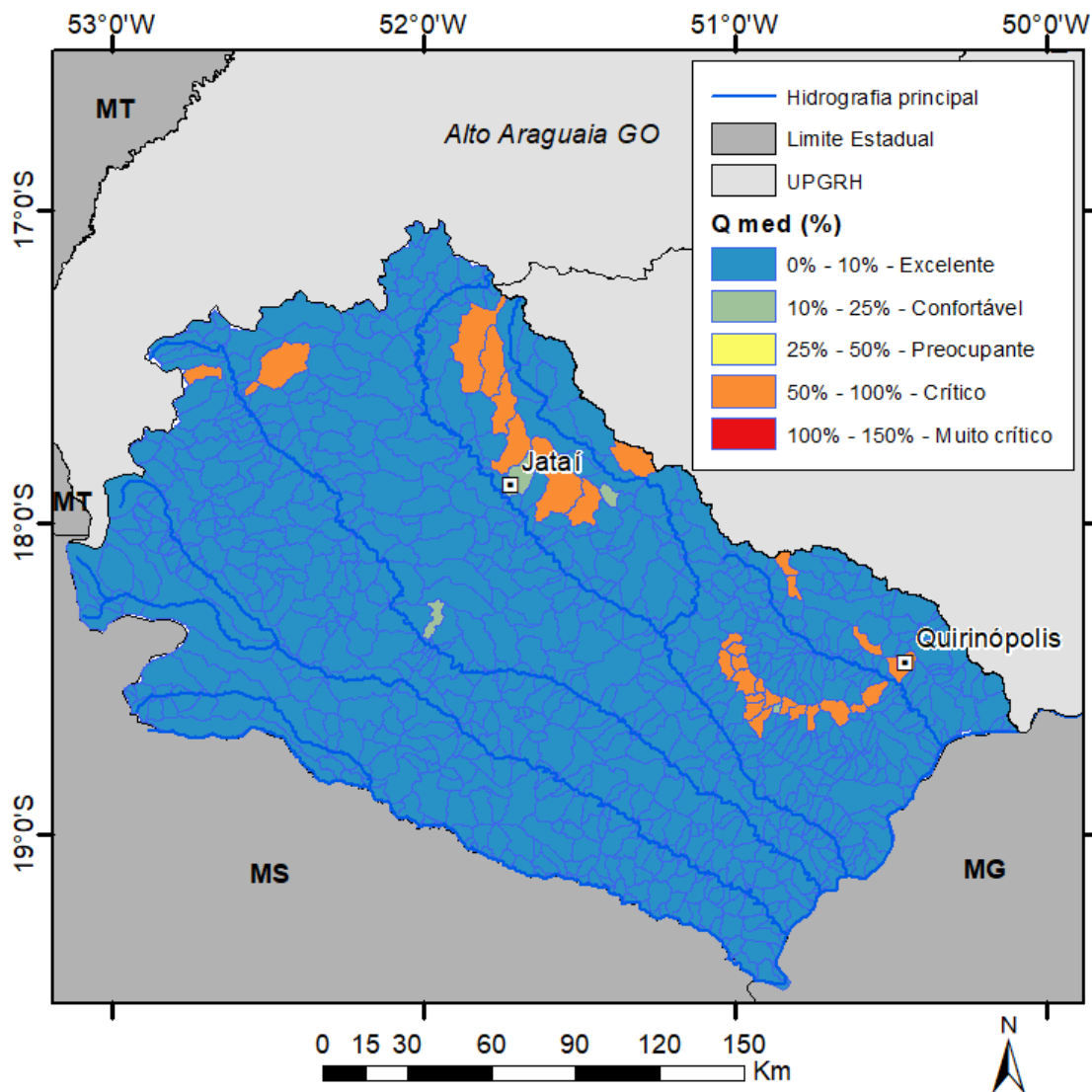


Figura 160 - Balanço hídrico local considerando a vazão Q50 para a da UPGRH dos Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba.

Na condição de Q₅₀, praticamente não existe alteração da situação atual, uma vez que os valores de vazão média e Q₉₅, são também muito próximos.

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 subbacias 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 Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba, que totaliza 872 subbacias.

Para a análise integrada, será utilizada uma escala de grau de pressão exercida em cada subbacia e, conseqüentemente 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 $3,5 \text{ L/s/km}^2 < Q_{95\text{Crit}}$
- Pressão = 2 $3,0 \text{ L/s/km}^2 < Q_{95\text{Crit}} < 3,5 \text{ L/s/km}^2$
- Pressão = 3 $2,5 \text{ L/s/km}^2 < Q_{95\text{Crit}} < 3,0 \text{ L/s/km}^2$
- Pressão = 4 $0 < \text{L/s/km}^2 < Q_{95\text{Crit}} < 2,0 \text{ L/s/km}^2$

ii) Balanço Hídrico Q_{95} – Para o balanço hídrico considerou-se o total das demandas e a disponibilidade relativa à vazão Q_{95} em cada uma das subbacias. 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 $10\% < BH_{Q_{95}}$
- Pressão = 2 $10\% < BH_{Q_{95}} < 25\%$
- Pressão = 3 $25\% < BH_{Q_{95}} < 50\%$
- Pressão = 4 $50\% < BH_{Q_{95}}$

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 $6,0 \text{ kg/ha/ano} > \text{Erod}$
- Pressão = 2 $6,0 \text{ kg/ha/ano} < \text{Erod} < 8,0 \text{ kg/ha/ano}$
- Pressão = 3 $8,0 \text{ kg/ha/ano} < \text{Erod} < 10,0 \text{ kg/ha/ano}$
- Pressão = 4 $10,0 \text{ kg/ha/ano} < \text{Erod}$

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 valores 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 161 à Figura 166.

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 Q₉₅ Seca – Toda a bacia apresenta uma baixa pressão pelo indicador disponibilidade, uma vez que em todas as subbacias as vazões mostraram-se sempre maiores que 3,5 L/s/km² para o período mais crítico do ano. Isto indica que do ponto de quantidade de água esta bacia pode ser considerada como sendo muito boa.

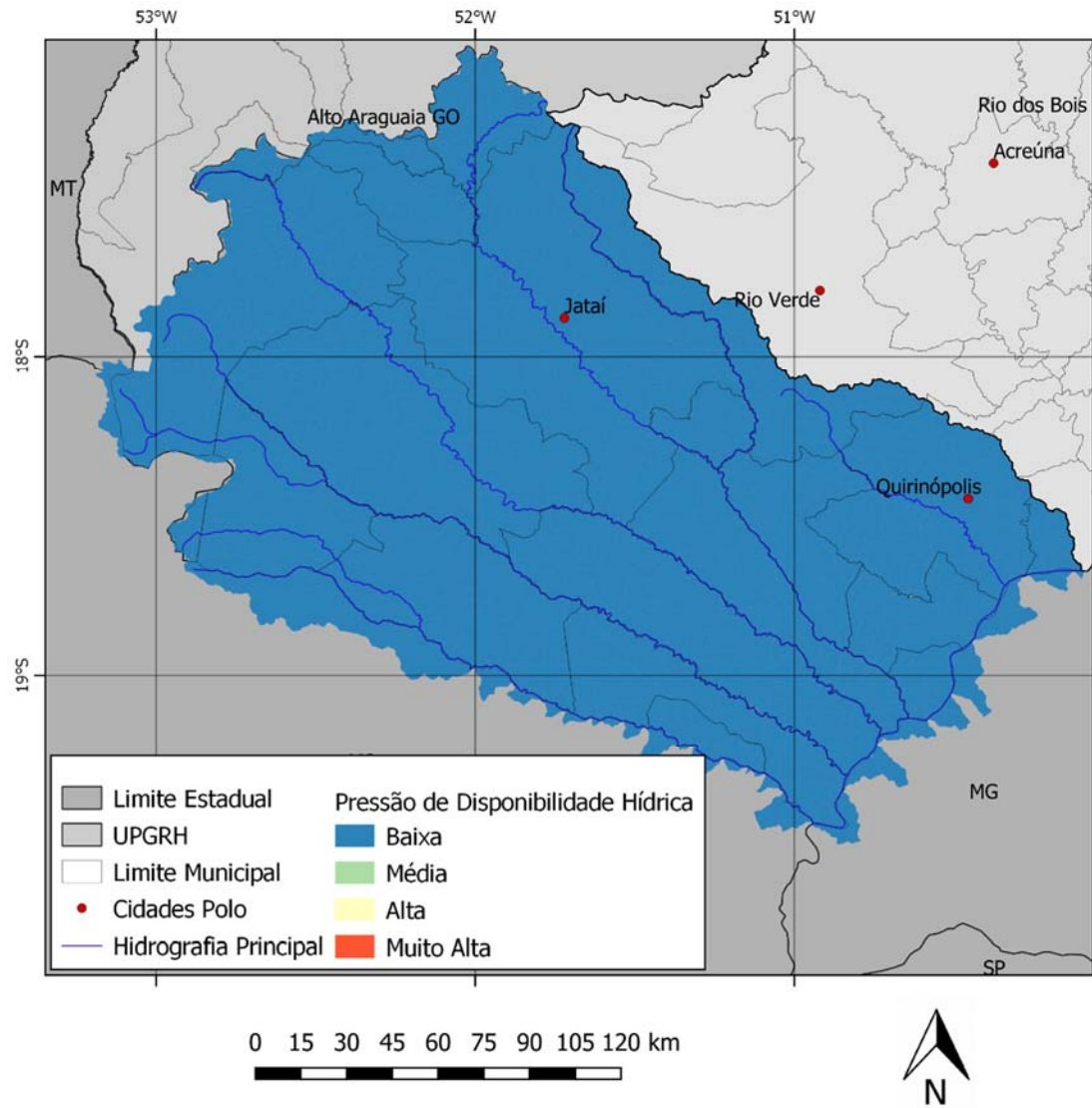


Figura 161 – Pressão do indicador disponibilidade hídrica exercida na UPGRH do Baixo Paranaíba.

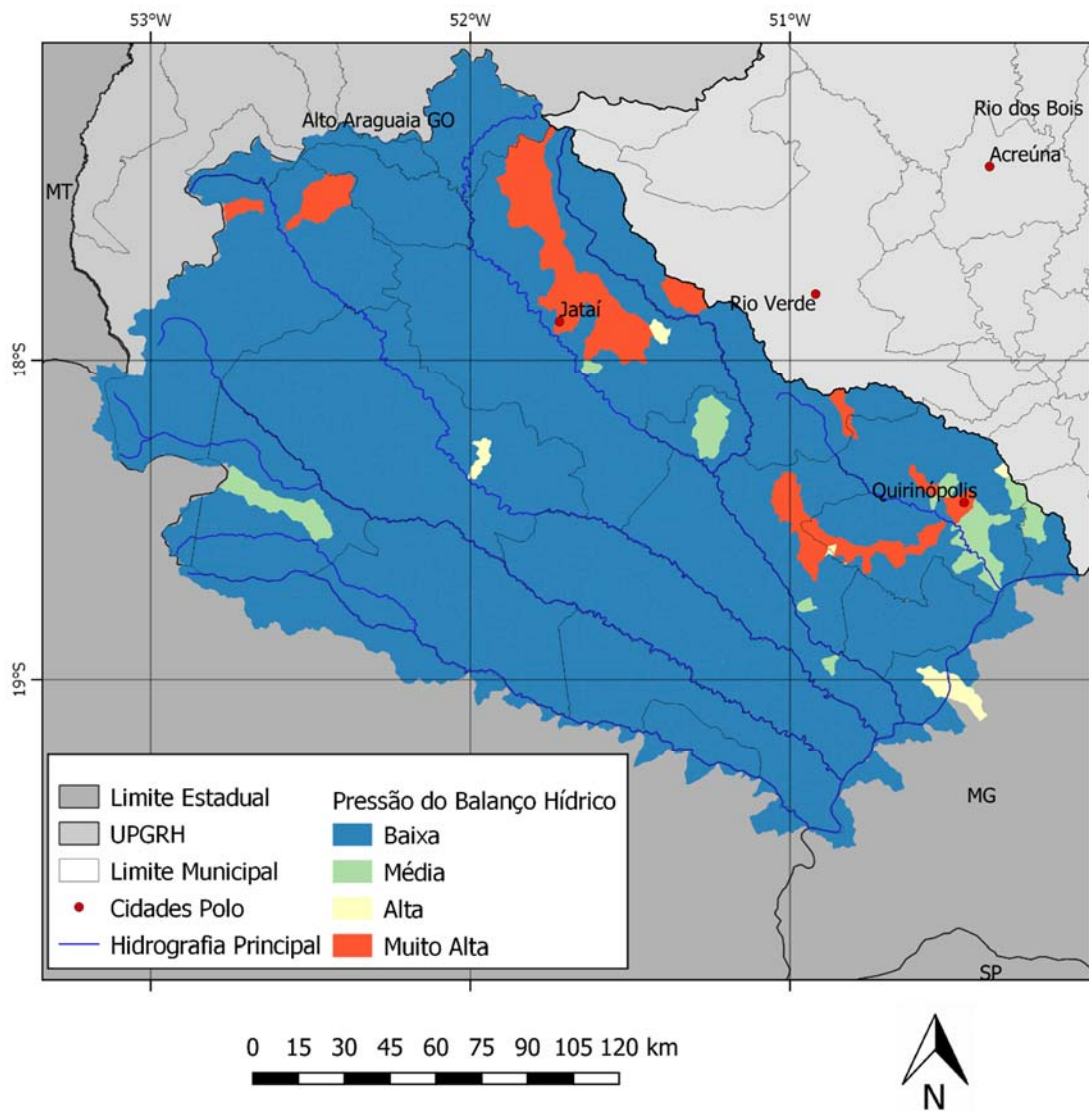


Figura 162 – Pressão do indicador balanço hídrico exercida na UPGRH do Baixo Paranaíba.

- ii) Balanço Hídrico Q_{95} – O balanço hídrico mostrou que, com exceção de algumas subbacias na proximidade de Jataí, Mineiros e ao sul do rio Claro todos as outras regiões apresentam uma pressão baixa, com consumo inferior à 10% da Q_{95} . Isto implica que pode haver um aumento do uso da água nos outros locais da bacia sem que se tenha situações de escassez pronunciadas.

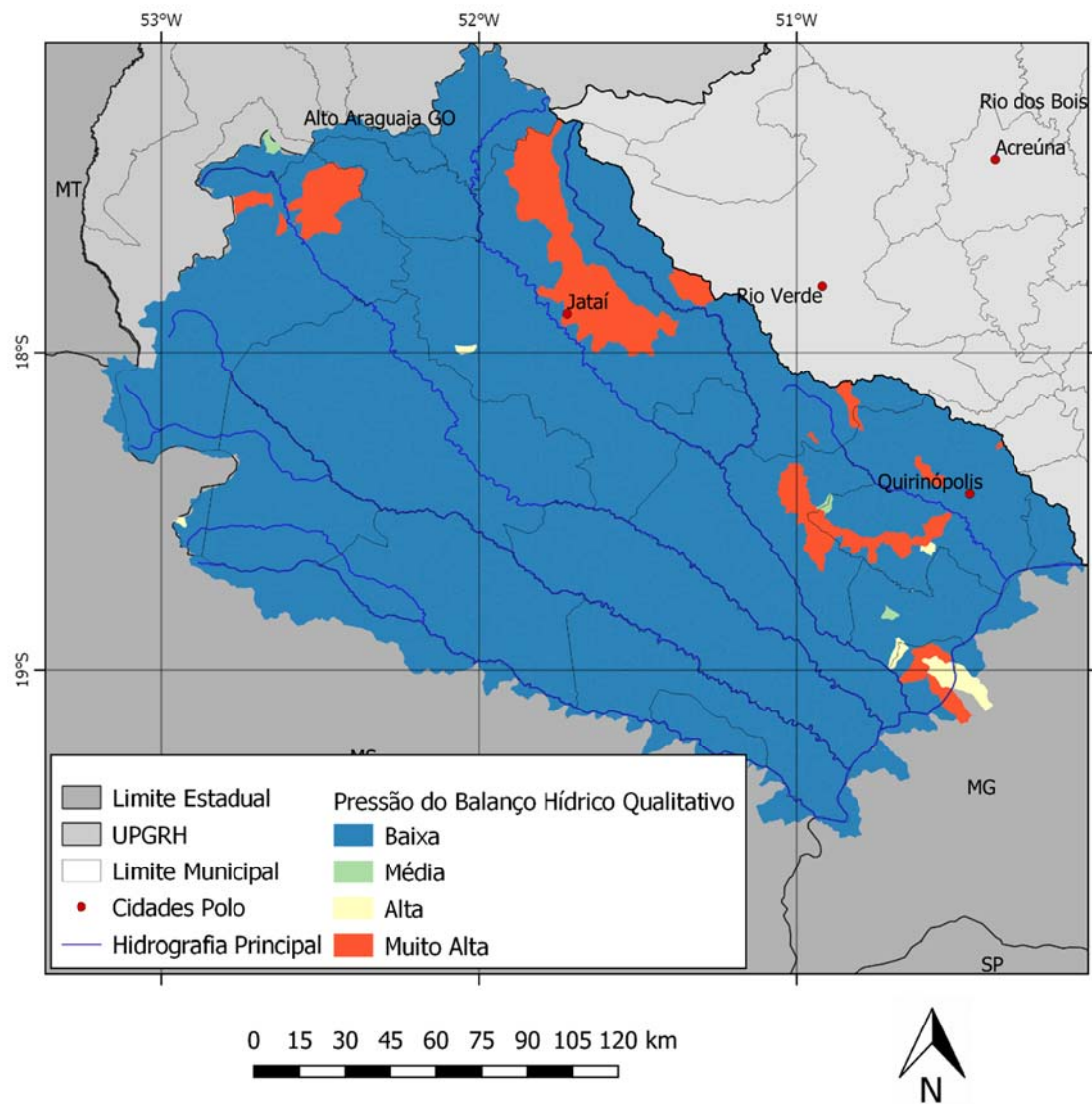


Figura 163 – Pressão do indicador balanço hídrico qualitativo exercida na UPGRH do Baixo Paranaíba.

- iii) Balanço Hídrico Qualitativo – Os resultados para o indicador que aponta problemas relacionados à qualidade da água foi similar ao encontrado para o balanço quantitativo. As pressões exercidas pelos núcleos urbanos apontaram para problemas localizados, sendo que no restante da unidade a situação pode ser considerada como confortável.

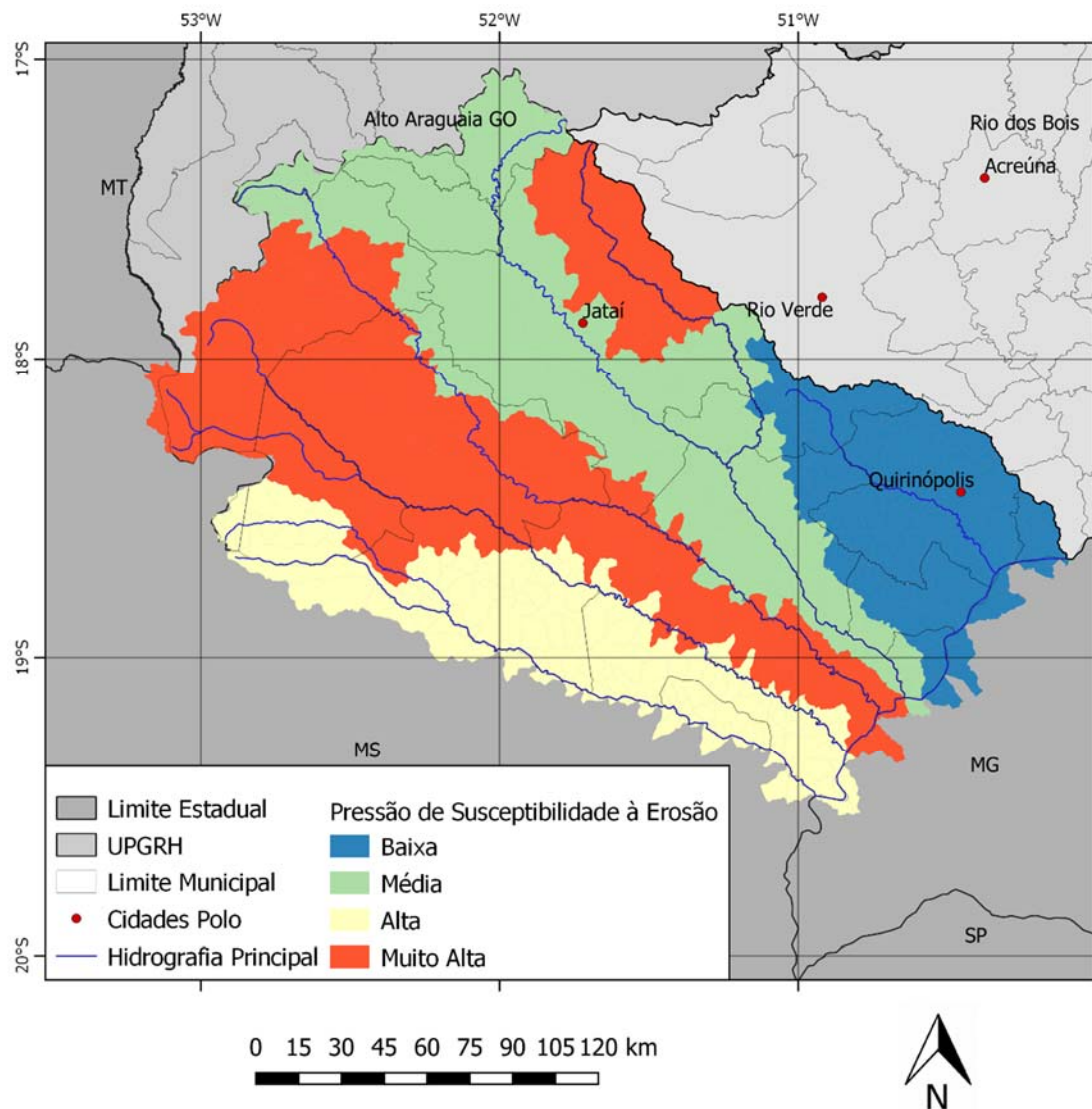
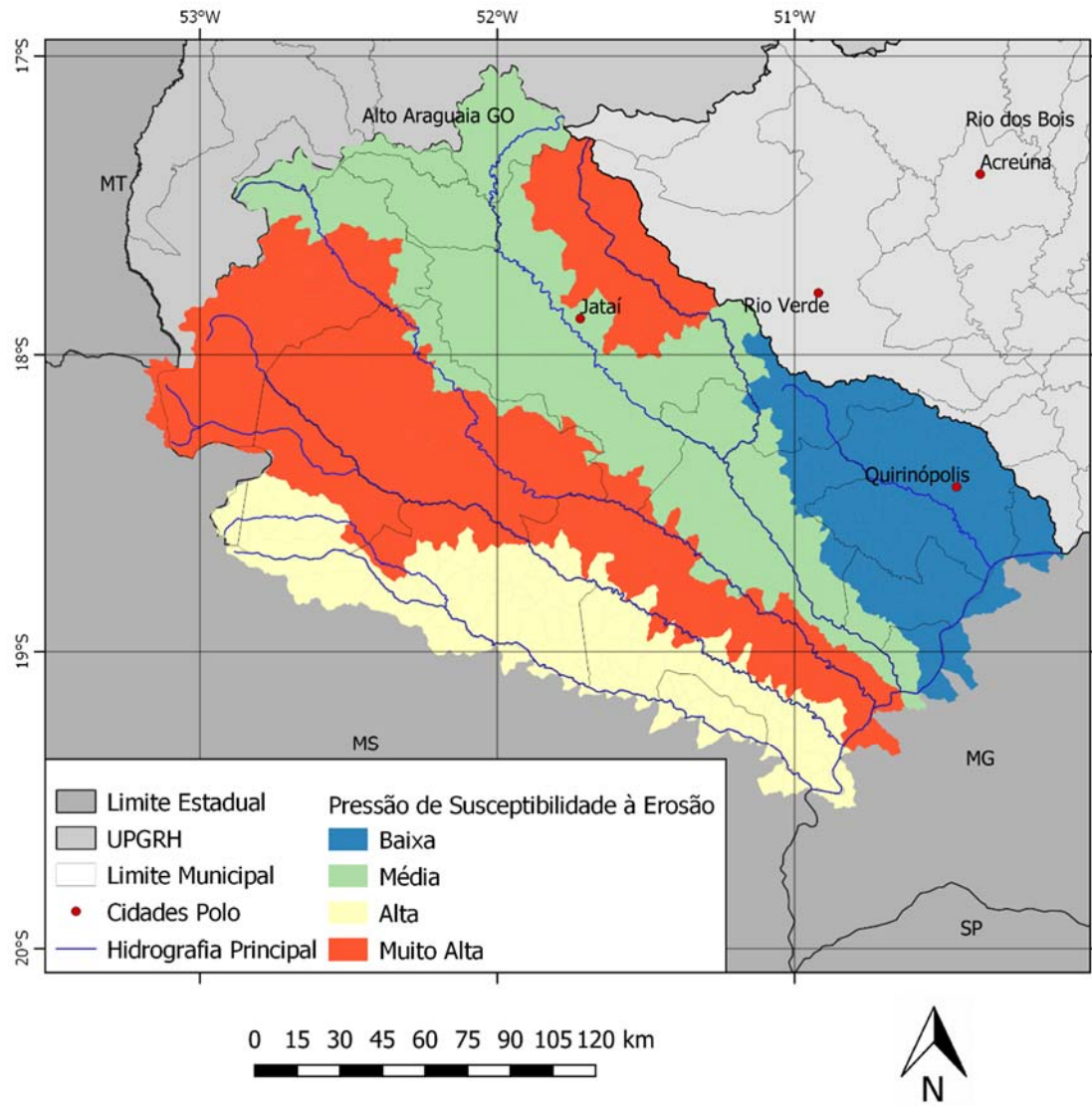


Figura 164 – Pressão do indicador susceptibilidade à erosão exercida na UPGRH do Baixo Paranaíba.

- iv) Susceptibilidade à Erosão – a UPGRH do Baixo Paranaíba mostra uma tendência média à alta a erodibilidade, isso se deve ao tipo de solo/terreno presente no local que pode favorecer o surgimento de processos erosivos. Assim, um bom manejo do solo é primordial para evitar o aparecimento de processos erosivos como voçorocas.



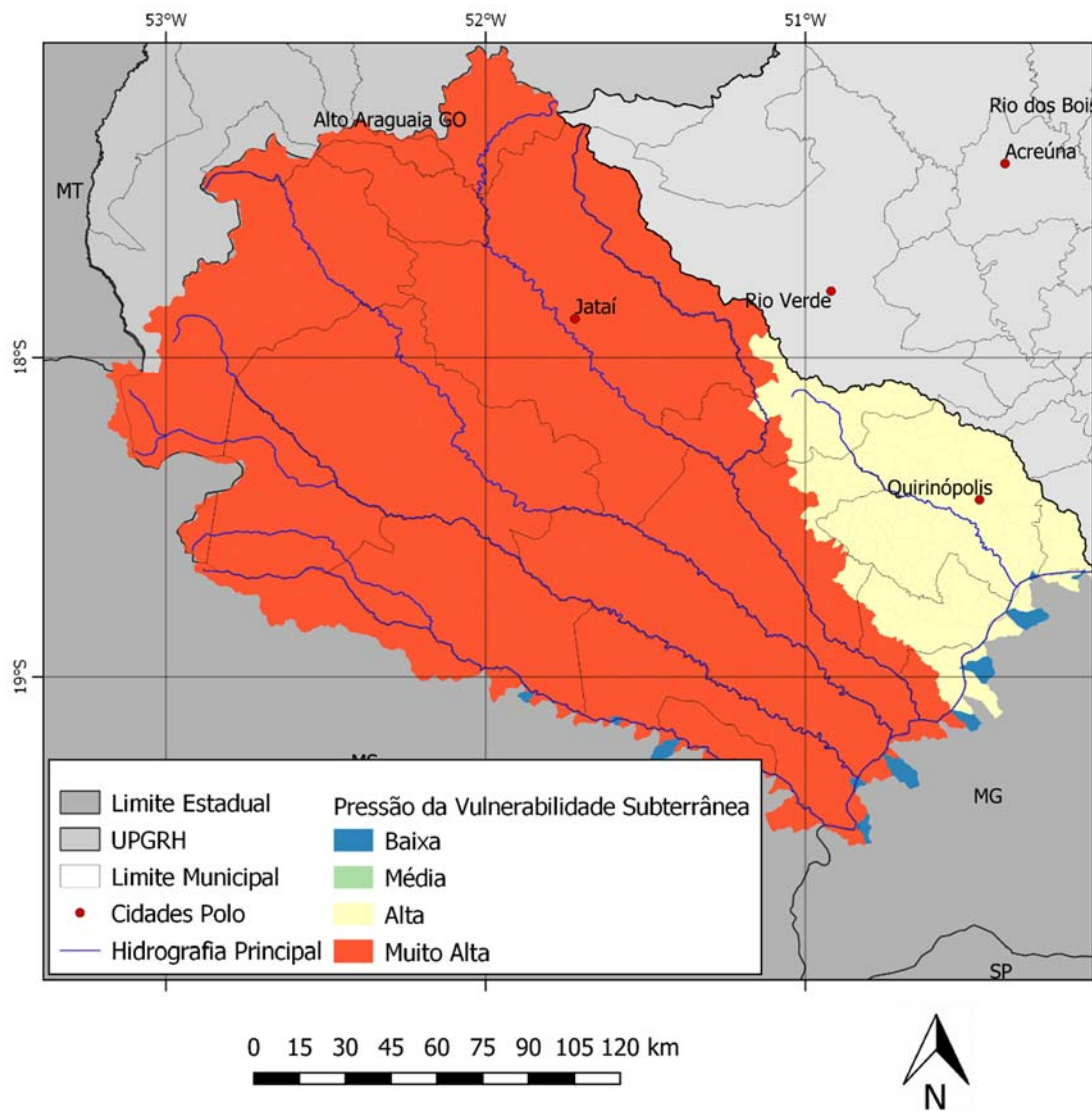


Figura 165 – Pressão do indicador vulnerabilidade das águas subterrâneas exercida na UPGRH do Baixo Paranaíba.

- i) Vulnerabilidade das Águas Subterrâneas – Por apresentar solos que favorecem à infiltração, a UPGRH do Baixo Paranaíba também tem alta vulnerabilidade à contaminação do aquífero superficial. Com isto, medidas profiláticas devem ser tomadas de modo a se evitar a percolação de poluentes, como defensivos agrícolas até o lençol freático.

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 em cada subbacia considerando as seguintes faixas:

- Baixa $1,50 > \text{Pressão}$
- Média $1,50 < \text{Pressão} < 2,00$
- Alta $2,00 < \text{Pressão} < 3,00$
- Muito Alta $3,00 < \text{Pressão}$

O resultado final da pressão sobre os recursos hídricos na UPGRH do Baixo Paranaíba é apresentado na Figura 166.

Os locais a maior pressão considerada é a que engloba a região próxima à Jataí e de outros núcleos como Mineiros e Quirinópolis, que se mostrou preocupante em quase todos os indicadores utilizados.

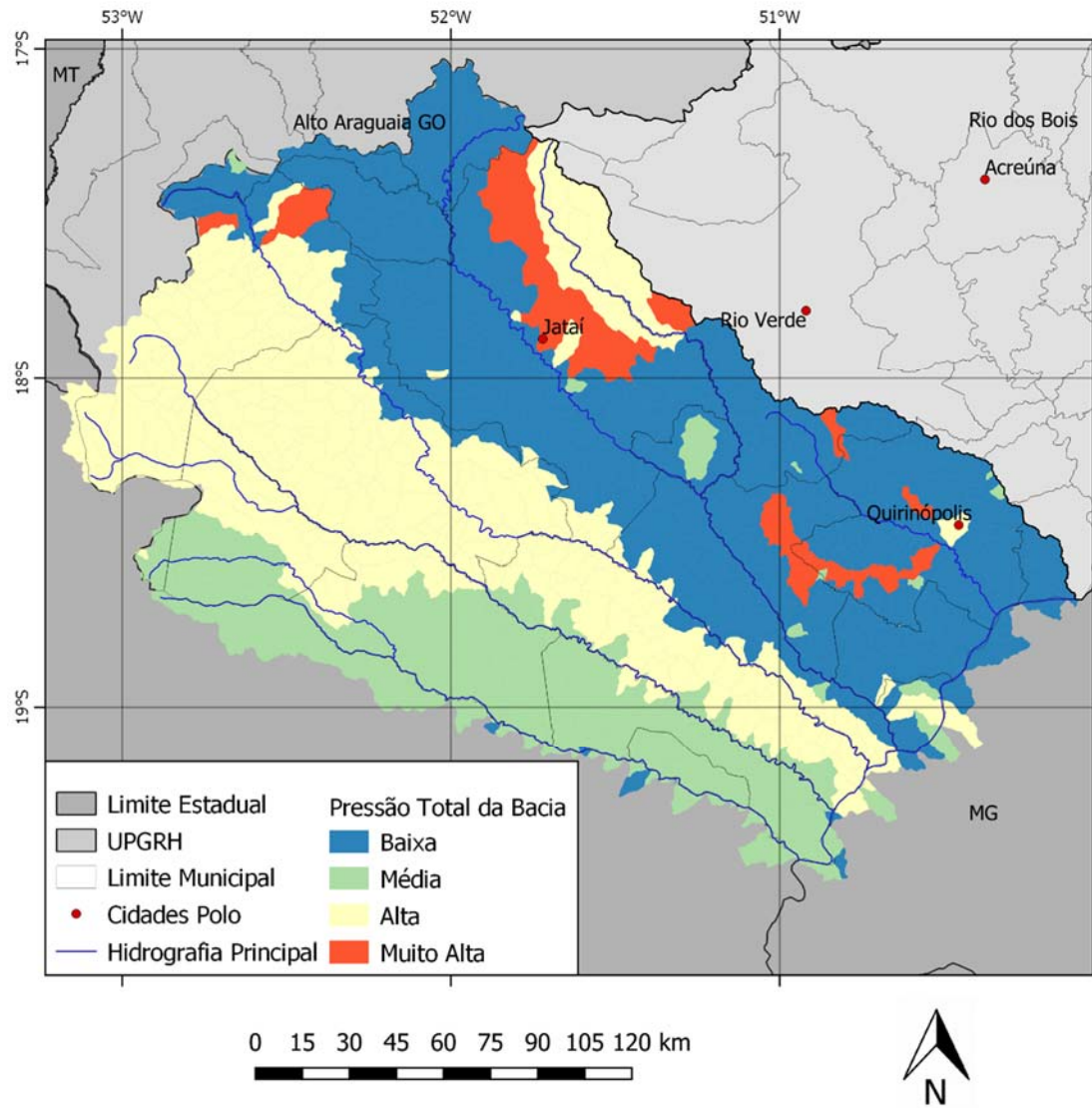


Figura 166 – Pressão sobre os recursos hídricos Da UPGRH do Baixo Paranaíba exercida pelos diferentes indicadores.

REFERÊNCIAS

AGETUR – Agência de Turismo de Goiás (2019). Serranópolis – Sítio Arqueológico do Cerrado. Disponível em: < <http://www.goiasturismo.go.gov.br/serranopolis/>. Acesso em 06 de mar de 2019b.

AGETUR – Agência de Turismo de Goiás. Ecoturismo. Disponível em: <<http://www.goiasturismo.go.gov.br/destinos/ecoturismo/>>. Acesso em 06 de mar de 2019a.

Agüero, P. H. (2014). Oferta e demanda de energia no Brasil. Observatorio de la Economía Latinoamericana.

Agüero, P. H. (2014). Oferta e demanda de energia no Brasil. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*.

AHRAMA. (2014). Relatório Mensal de dados Operacionais - Dezembro de 2014. Administração da Hidrovia do Paraná, São Paulo.

AHRANA. (2012). Dados e informações Hidrovia do Rio Paraná. Administração da Hidrovia do Paraná, São Paulo.

AHRANA. (2019a). www.ahrana.gov.br. Acesso em 20 de março de 2019, disponível em Administração da Hidrovia do Rio Paraná: http://www.ahrana.gov.br/meio_ambiente.html

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.

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.

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.

ANA, Agência Nacional de Águas. 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.

ANA, Agência Nacional de Águas. 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.

ANA, Agência Nacional de Águas; SNSA, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Atlas Esgoto. Brasil, 2017. Disponível em: <http://atlassesgotos.ana.gov.br/>. Acesso em: 9 jan. 2019.

ANA. (2006). A gestão dos recursos hídricos e a mineração. Em P. H. Antônio Félix Domingues, & A. N.-I. Mineração (Ed.), *A gestão dos recursos hídricos e a mineração* (1o ed., Vol. Único, p. 334). Brasília. doi: CDU 556.18 : 622.2 (81)

ANA. (2006). A gestão dos recursos hídricos e a mineração. Em P. H. Antônio Félix Domingues, & A. N.-I. Mineração (Ed.), *A gestão dos recursos hídricos e a mineração* (1o ed., Vol. Único, p. 334). Brasília. doi:CDU 556.18 : 622.2 (81)

ANA. (2013). Plano de recursos hídricos e do enquadramento dos corpos hídricos superficiais da bacia hidrográfica do rio Paranaíba. Agência Nacional de Águas - Brasil, Brasília.

ANA. (2013a). Plano de Recursos Hídricos e do Enquadramento dos Corpos Hídricos Superficiais da Bacia Hidrográfica do Paranaíba - Plano de Ação de Recursos Hídricos da Unidade de Gestão Hídrica São Marcos. Agência Nacional de Águas, Brasília.

ANA. (2018). "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.

ANA. (2018). Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2018. Agência Nacional de Águas (Brasil), Brasília.

ANA. (2018). *Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil 2018*. Agência Nacional de Águas (Brasil), Brasília.

ANA. Atlas Brasil: abastecimento urbano de água. Brasília: ANA: Engecorps/Cobrape, 2010. v. 2, 95 p. Disponível em: <http://atlassesgotos.ana.gov.br/>. Acesso em: 25 jan. 2019.

ANEEL. (2003). *Resolução nº 169, de 3 de maio de 2001 – ANEEL - Guia do empreendedor de pequenas centrais hidrelétrica*. Agência Nacional de Energia Elétrica, Brasília. Fonte: ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica.

ANEEL. (2017). *Aproveitamentos Hidrelétricos em Goiás - Versão 20/11/2017*. Agência Nacional de Energia Elétrica, Brasília.

ANEEL. (2019). *BIG - Banco de Informações de Geração*. Acesso em 10 de janeiro de 2019, disponível em www.aneel.gov.br:

<http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/energiaassegurada.asp>

ANEEL. *BIG - Banco de Informações de Geração*. Acesso em 10 de janeiro de 2019, disponível em www.aneel.gov.br:

<http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/capacidadebrasil/energiaassegurada.asp>, 2019

ANEEL. Resolução nº 169, de 3 de maio de 2001 – ANEEL -. Guia do empreendedor de pequenas centrais hidrelétrica. Agência Nacional de Energia Elétrica, Brasília. Fonte: ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica, 2003.

ANEEL. SIGEL – Sistema de Informações do Setor Elétrico. Brasília, 2020.

Disponível em: <https://sigel.aneel.gov.br/portal/home/>, 2020

ANM. (2018). www.anm.gov.br. Acesso em 22 de fevereiro de 2019, disponível em Agência Nacional de Mineração: <http://www.anm.gov.br/consultas-publicas-1/consulta-publica-8-2018-sistema-brasileiro-de-certificacao-de-reservas-recursos-minerais>

ANM. www.anm.gov.br. Acesso em 22 de fevereiro de 2019, disponível em Agência Nacional de Mineração: <http://www.anm.gov.br/consultas-publicas-1/consulta-publica-8-2018-sistema-brasileiro-de-certificacao-de-reservas-recursos-minerais>, 2018

ANNEEL. (S/A). *PCHs no Estado de Goiás - Eixo Disponível*. Agência Nacional de Energia Elétrica, Brasília.

ANTAQ. Anuário Estatístico de 2013 - Navegação Interior - Cargas, empresas e frota. Agência Nacional de Transporte Aquaviário, Brasília, 2014.

ANTAQ., Agência Nacional de Transporte Aquaviário: disponível em <http://portal.antaq.gov.br/index.php/meio-ambiente/gestao-ambiental/>, Acesso em 25 de 02 de 2019.

BAPTISTA, G. M. M. Diagnóstico ambiental de erosão laminar: Modelo Geotecnológico e aplicação. Editora Universa. Brasília, DF. 2003, 140p.

BRANCO, C. W. C.; SENNA, P. A. C. Factors influencing the development of *Cylindrospermopsis raciborskii* and *Microcystis aeruginosa* in the Paranoá Reservoir, Brasilia, Brazil. *Alg. Studies*, v.75:85-96.1978.

BRASIL. (2016). www.mme.gov.br. Acesso em 20 de março de 2019, disponível em Ministério das Minas e Energia: http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticias/-/asset_publisher/32hLrOzMKwWb/content/aneel-avanca-na-analise-das-pchs-e-pode-somar-ate-7-000-mw-ao-sistema

Brasil. (2016). *www.mme.gov.br*. Acesso em 20 de março de 2019, disponível em Ministério das Minas e Energia: http://www.mme.gov.br/web/guest/pagina-inicial/outras-noticias/-/asset_publisher/32hLrOzMKwWb/content/aneel-avanca-na-analise-das-pchs-e-pode-somar-ate-7-000-mw-ao-sistema

BRASIL. Decreto nº 49.874, de 11 de janeiro de 1961. Diário Oficial, Brasília, DF, 12 jan. 1961. P. 345.

BRASIL. Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008. Diário Oficial, Brasília, DF, 24 nov. 2008. P. 1.

BRASIL. Decreto nº 7.515, de 08 de julho de 2011. Diário Oficial, Brasília, DF, 11 jul. 2011. P. 2.

BRASIL. Decreto nº 70.375, de 06 de abril de 1972. Diário Oficial, Brasília, DF, 7 abr. 1972. P. 3041.

BRASIL. 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.

BRASIL. Lei nº 11.516, de 28 de agosto de 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11516.htm. Acesso em: 08 abr. 2019.

BRASIL. 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.

BRASIL. 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. Ministério da Saúde. 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.

BRASIL. Ministério das Cidades. 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.

BRASIL. 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.

BRASIL. 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.

BRASIL. 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.

BRASIL. 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.

Caiapônia (GO). Prefeitura Municipal de Caiapônia. Disponível em:
<https://www.caiaponia.go.gov.br>. Data de acesso: 03/04/2019.

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.

Censo Hoteleiro de Trindade 2018-2019. Observatório do Turismo do Estado de Goiás. Disponível em: <http://www.abihgo.org.br/sitewp/wp-content/uploads/2019/03/Censo-Hoteleiro-de-Trindade-2018-2019.pdf>. Data de acesso: 20/04/2019.

Chapadão do Céu (GO)> Prefeitura Municipal de Chapadão do Céu. Disponível em:
<http://www.chapadaodoceu.go.gov.br>. Data de acesso: 07/04/2019.

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 A 2011.

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 A 2011.

COLLISCHONN, B.; ALLASIA, D.; COLLISCHONN, W.; TUCCI, C.E.M. Desempenho do satélite TRMM na estimativa de precipitação sobre a bacia do Paraguai superior. Revista Brasileira de Cartografia, nº 59/01, 2007.

COLLISCHONN, W., RUTINÉIA, T. (2008). Introduzindo Hidrologia. IPH UFRGS, 149p.

CONAMA. Resolução Nº 357. Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. [S.l.]. 2005.

COSTA, M.C. Caracterização da Assembleia de Peixes da Subbacia do Rio Claro e suas relações com os Padrões de Ocupação Humana no Sudoeste do Estado de Goiás – Brasil. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Saúde). Pontifícia Universidade Católica de Goiás, 81p, 2006.

DAEE-SP. (2019). Departamento de Águas e Energia Elétrica de São Paulo. Acesso em 06 de agosto de 2019, disponível em <http://www.dae.sp.gov.br/>: http://www.dae.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1624:novo-portal-de-outorgas&catid=72:novo-portal-de-outorgas

DAEE-SP. (2019). *Departamento de Águas e Energia Elétrica de São Paulo*. Acesso em 06 de agosto de 2019, disponível em <http://www.dae.sp.gov.br/>: http://www.dae.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=1624:novo-portal-de-outorgas&catid=72:novo-portal-de-outorgas

DINIZ, Augusto. 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.

DNPM. (2016). Classificação das barragens de mineração - data base dezembro/2016. Departamento Nacional de Produção Mineral - Diretoria de Fiscalização, Brasília.

DNPM. (2016). *Classificação das barragens de mineração - data base dezembro/2016*. Departamento Nacional de Produção Mineral - Diretoria de Fiscalização, Brasília.

DNPM. (2016). http://www.dnpm.gov.br/assuntos/barragens/cadastro-nacional-de-barragens_2016-atualizacao_campanha. Acesso em 21 de janeiro de 2019, disponível em <http://www.dnpm.gov.br/>: <http://www.dnpm.gov.br>

DNPM. (2016). http://www.dnpm.gov.br/assuntos/barragens/cadastro-nacional-de-barragens_2016-atualizacao_campanha. Acesso em 21 de janeiro de 2019, disponível em <http://www.dnpm.gov.br/>:

DNPM. (2017). Desempenho do setor mineral 35 anos. Departamento Nacional de Produção Mineral - Ministério de Minas e Energia, Brasília.

DNPM. (2017). *Desempenho do setor mineral 35 anos*. Departamento Nacional de Produção Mineral - Ministério de Minas e Energia, Brasília.

EPE. (2016). *Série Estudos de Demanda de Energia Nota Técnica 13/15 Demanda de Energia 20150*. Empresa de Pesquisa Energética - Ministério das Minas e Energia, Rio de Janeiro.

EPE. (2016). *Série Estudos de Demanda de Energia Nota Técnica 13/15 Demanda de Energia 20150*. Empresa de Pesquisa Energética - Ministério das Minas e Energia, Rio de Janeiro.

EPE. (2018). *Balanço Energético Nacional 2018: Ano base 2017*. Empresa de Pesquisa Energética, Rio de Janeiro.

EPE. (2018). *Balanço Energético Nacional 2018: Ano base 2017*. Empresa de Pesquisa Energética, Rio de Janeiro.

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.

FREEMAN, G.T. (1991): Calculating catchment area with divergent flow based on a regular grid. *Computers and Geosciences*, 17:413-22.

FUNDAÇÃO CULTURAL PALMARES. Comunidades Remanescentes de Quilombos. Certificação Quilombola: Comunidades certificadas, 2019. Disponível em: http://www.palmars.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 1:500.000. Goiânia: 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.

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.

GOIÁS TURISMO. Agência Estadual do Turismo. Disponível em: <http://www.goiasturismo.go.gov.br>. Data de acesso: 03/04/2019.

Goiás. **Goiás Turismo - Agência Estadual do Turismo**. Disponível em: <http://www.goiasturismo.go.gov.br>. Data de acesso: 03/04/2019.

Goiás. **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.

GOMES, M. C. A. D. A.; PEREZ, L. S. N.; CURCIO, R. L. S. Avaliação da poluição por fontes difusas afluentes ao reservatório Guarapiranga. São Paulo: SMA, 1998.

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. Secretaria de Estado da Educação e Cultura. Goiás, 2019. Disponível em: <https://site.seduca.go.gov.br/cultura/>. Acesso em: 29 maio 2019.

GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS. Sistema Estadual de Geoinformação SIEG. Goiás, 2019. Disponível em: <http://www.sieg.go.gov.br/>. Acesso em: 29 março 2019.

IANHEZ, A.C. et al. Geologia. In: Projeto RADAMBRASIL... Folha SE.22 - Goiânia. Rio de Janeiro, 1983. 164p. (Levantamento de Recursos Naturais, 31).

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 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.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 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.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Informações Básicas Municipais. Rio de Janeiro, 2017.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Pecuária Municipal. Rio de Janeiro, 2017.

IBGE - 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.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 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.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 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.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 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.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 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.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 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/divisao_regional/divisao_urbano_regional/documentacao/divisao_urbano_regional_apresentacao_do_trabalho.pdf. Acesso em: 15 fev. 2019.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produto Interno Bruto dos Municípios 2010. IBGE, 2010. Disponível em: https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pibmunicipios/2010/default_xls.shtm. Acesso em: 18 fev. 2019.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 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.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 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.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 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.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 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

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 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

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 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.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA: Bancos de Tabelas Estatísticas. IBGE, 2010. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/home/pimpfbr/brasil>. Acesso em: 28 fev. 2019.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 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.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 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.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 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.

IBGE | 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.

IBGE. Manual técnico de geomorfologia - Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. – 2. ed. - Rio de Janeiro: IBGE, 2009. 182 p.

IBRAM. (2016). Gestão e Manejo de Rejeitos da Mineração/Instituto Brasileiro de Mineração. Instituto Brasileiro de Mineração. Brasília: IBRAM.

IBRAM. (2016). *Gestão e Manejo de Rejeitos da Mineração/Instituto Brasileiro de Mineração*. Instituto Brasileiro de Mineração. Brasília: IBRAM.

IMB, S. (2018). Energias Renováveis: análise da geração fotovoltaica no Brasil e Goiás. Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos - Unidade da Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento de Goiás, Goiânia.

IMB, S. . (2018). *Energias Renováveis: análise da geração fotovoltaica no Brasil e Goiás*. Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos - Unidade da Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento de Goiás, Goiânia.

INCRA - 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.

INCRA - INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. 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.

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 DE DESENVOLVIMENTO MUNICIPAL (IFDM). Índice FIRJAN. 2015. Disponível em:

<https://www.firjan.com.br/data/files/B7/43/4A/72/CE2615101BF66415F8A809C2/Anexo%20Metodo%20C3%B3gico%20IFDM.pdf>. Acesso em: 28 fev. 2019

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 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.

IPEA - INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. 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.

IPEA - 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.

IPTUR - DIRETORIA DE PESQUISAS TURÍSTICAS DO ESTADO DE GOIÁS. BOLETIM DADOS DO TURISMO DE GOIÁS Nº 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.

Jataí (GO). Prefeitura Municipal de Jataí. Disponível em:

<http://www.jatai.go.gov.br>. Data de acesso: 15/04/2019.

Lagoa Santa (GO). Prefeitura Municipal de Lagoa Santa. Disponível em:

<http://www.lagoasanta.go.gov.br>. Data de acesso: 08/04/2019.

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.

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.

MENDONÇA, A. (2014). www.ibram.org.br. Acesso em 22 de fevereiro de 2019, disponível em Instituto Brasileiro de Mineração:

<http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00005707.pdf>

Mendonça, A. (2014). *www.ibram.org.br*. Acesso em 22 de fevereiro de 2019, disponível em Instituto Brasileiro de Mineração:
<http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00005707.pdf>

Mineiros (GO). Prefeitura Municipal de Mineiros. Disponível em:
<http://www.mineiros.go.gov.br>. Data de acesso: 27/04/2019.

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.

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.

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.

MOORE, I. D.; BURCH, G. L. Modeling erosion and depositon: topographic effects. Transaction of the ASAE. v. 20, n. 6, p. 1624 –1630, 1986.

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.

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.

MT. (2012). Ministério dos Transportes. Acesso em 19 de março de 2019, disponível em www.transportes.gov.br:
http://www.transportes.gov.br/images/aquaviario/2014/11/mapas_eclusas.pdf

NOBREGA, R. S. et al., Análise da Estimativa de Precipitação do TRMM em uma Subbacia da Amazônia Ocidental. Revista de Geografia. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. 25, nº1, jan/abr. 2008.

OLIVATTI, O. Projeto Paulipetro - Relatório Final. Goiânia: Consórcio CESP/IPT/CPRM 1980.

OLIVATTI, O. Projeto Paulipetro - Relatório Final. Goiânia: Consórcio CESP/IPT/CPRM 1980.

OLIVEIRA, L. A. Aspectos Hidrológicos das Seqüências 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.

OPS - ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE / RIPSA -REDE INTERAGENCIAL DE INFORMAÇÃO PARA A SAÚDE. Indicadores básicos para a saúde no Brasil: conceitos e aplicações. Brasília: All Type 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. & FIGUEIREDO, A.J. Projeto Alcalinas – Relatório Final. Goiânia: DNPM/CPRM. 143 p. (Conv. DNPM/CPRM) 1972.

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.

PILESJÖ, P.; ZHOU, Q. Theoretical Estimation of Flow Accumulation from a GridBased Digital Elevation Model. Proceedings of GIS AM/FM ASIA'97 and Geoinformatics'97 Conference, Taipei, n. 26-29, pp 447-456, 1997.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAIAPÔNIA. Disponível em: <https://www.caiaponia.go.gov.br>. Data de acesso: 03/04/2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CHAPADÃO DO CÉU. Disponível em: <http://www.chapadaodoceu.go.gov.br>. Data de acesso: 07/04/2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE JATAÍ. Disponível em: <http://www.jatai.go.gov.br>. Data de acesso: 15/04/2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE LAGOA SANTA. Disponível em: <http://www.lagoasanta.go.gov.br>. Data de acesso: 08/04/2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE MINEIROS. Disponível em:
<http://www.mineiros.go.gov.br>. Data de acesso: 27/04/2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE QUIRINÓPOLIS. Disponível em:
<http://www.Quirinópolis.go.gov.br>. Data de acesso: 01/05/2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE RIO VERDE. Disponível em:
<http://www.rioverde.go.gov.br>. Data de acesso: 02/04/2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO SIMÃO. Disponível em:
<http://www.saosimao.go.gov.br>. Data de acesso: 13/04/2019.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SERRANÓPOLIS. Disponível em:
<http://www.serranopolis.go.gov.br>. Data de acesso: 29/04/2019.

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.

Quirinópolis (GO). Prefeitura Municipal de Quirinópolis. Disponível em:
<http://www.Quirinópolis.go.gov.br>. Data de acesso: 01/05/2019.

REBOUÇAS, Aldo C. et al. Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 2006.

REBOUÇAS, Aldo C. et al. Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação. 2006.

RIGHETTO, A.M. (2009). Manejo de águas pluviais urbanas. Rio de Janeiro:ABES. 396p.

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.

Rio Verde (GO). Prefeitura Municipal de Rio Verde. Disponível em:
<http://www.rioverde.go.gov.br>. Data de acesso: 02/04/2019.

ROCHA, G. A. et al. Sistemas Aqüíferos. In: *Estudo de Águas Subterrâneas 10 e 11 – Presidente Prudente e Marília*. [S.l.], 1979. p. 108-127.

ROSA FILHO, E.F.; HINDI, E.C.; ROSTIROLLA, S.P.; FERREIRA, F.J.F.; BITTENCOURT, A.V.L. Sistema Aquífero Guarani - Considerações preliminares sobre a influência do Arco de Ponta Grossa no fluxo das águas subterrâneas. *Revista Águas Subterrâneas*. v.17, p.91-111, 2003.

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 Petroleum 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: SCHOBENHAUS, 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.

São Simão (GO). Prefeitura Municipal de São Simão. Disponível em: <http://www.saosimao.go.gov.br>. Data de acesso: 13/04/2019.

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.

SECIMA. (2017). *Balanço Energético do Estado de Goiás - BEGO 2017 - Série 2007-1017*. Secretaria de Estado Meio Ambiente, Infraestrutura, Recursos Hídricos, Cidades e Assuntos Metropolitanos, Goiânia.

SECIMA. (2017). *Balanço Energético do Estado de Goiás - BEGO 2017 - Série 2007-017*. Secretaria de Estado Meio Ambiente, Infraestrutura, Recursos Hídricos, Cidades e Assuntos Metropolitanos, Goiânia.

SECIMA. (2017). <http://secima.go.gov.br>. Acesso em 10 de janeiro de 2019, disponível em http://goiassolar.secima.go.gov.br/?page_id=3382

SECIMA. (2017). <http://secima.go.gov.br>. Acesso em 10 de janeiro de 2019, disponível em http://goiassolar.secima.go.gov.br/?page_id=3382

SECIMA. (2019). www.secima.gov.br. Acesso em 10 de janeiro de 2019, disponível em SECIMA - Secretaria de Estado, Meio Ambiente, Recursos Hídricos Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos: www.secima.gov.br

SECIMA. (2019). www.secima.gov.br. Acesso em 10 de janeiro de 2019, disponível em SECIMA - Secretaria de Estado, Meio Ambiente, Recursos Hídricos Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos: www.secima.gov.br

SEMAD. Secretaria de Meio Ambiente e Desenvolvimento. Comunicação Pessoal. (2019)

Serranópolis (GO). Prefeitura Municipal de Serranópolis. Disponível em: <http://www.serranopolis.go.gov.br>. Data de acesso: 29/04/2019.

SHIFERAW, A. Estimating soil loss rates for soil conservation planning in the Borena Woreda of South Wollo Highlands, Ethiopia. *Journal of Sustainable Development in Africa*. v.13, n.3, 2011.

SHOJAEI, N. (2014). Automatic Calibration of Water Quality and Hydrodynamic Model (CE-QUAL-W2). Dissertação. Paper 1942.

SILVA, A.M.; ALVARES, C.A. (2005) Levantamento de informações e estruturação de um banco dados sobre a erodibilidade de classes de solos no estado de São Paulo. *Geociências*, v. 24, n. 1, p. 33-41, 200

SISTEMA BRASILEIRO DE CLASSIFICAÇÃO DE SOLOS O Humberto Gonçalves dos Santos ... [et al.]. – 5. ed., rev. e ampl. – Brasília, DF : Embrapa, 2018.

SNIS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES 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.

SNIS - SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES 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.

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.

TARBOTON, D. G., A New Determination of Flow Directions and Upslope Areas in Grid Digital Elevation Models. *Water Resources Research*, vol. 33, n. 2, Logan, p.309-319, 1997.

TERMINAL RODOVIÁRIO DE GOIÂNIA. Administração do Terminal Rodoviário de Goiânia. Goiânia, 2014.

THORNTON, 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.

Trindade (GO). **Censo Hoteleiro de Trindade 2018-2019 - Observatório do Turismo do Estado de Goiás**. Disponível em:

<http://www.abihgo.org.br/sitewp/wp-content/uploads/2019/03/Censo-Hoteleiro-de-Trindade-2018-2019.pdf>. Data de acesso: 20/04/2019.

UFG - 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.

VALERIANO, M. M.; ROSSETTI, D. F. - Topodata: Brazilian full coverage refinement of SRTM data. *Applied Geography (Sevenoaks)*, v. 32, p. 300-309, 2011.

VALLE JUNIOR, R.F. Diagnóstico de áreas de risco de erosão e conflito de uso dos solos na bacia do Rio Uberaba. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2008.

VELASCO, M.; RESENDE, P. 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-UFG, 1996.

VON SPERLING, M. Princípio de tratamento biológico de águas residuárias. 2 ed. Belo Horizonte: DESA-UFG, 1996.

WANG, L.; H. Liu (2006): An efficient method for identifying and filling surface depressions in digital elevation models for hydrologic analysis and modelling. *International Journal of Geographical Information Science*, Vol. 20, No. 2: 193-213.

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.

ANEXOS

ANEXO I

Lista da ocorrência de agrotóxicos na UPGRH dos afluentes goianos do Baixo Paranaíba

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
APOREÉ	26/03/2017	0,257	Atrazina	2
CACHOEIRA ALTA	31/08/2016	56,30	Glifosato + AMPA	500
CACHOEIRA ALTA	31/08/2016	56,30	Glifosato + AMPA	500
CACHOEIRA ALTA	31/08/2016	39,80	Glifosato + AMPA	500
CAÇU	16/08/2016	0,236	Atrazina	2
CAÇU	16/08/2016	60,40	Glifosato + AMPA	500
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	Metolacoloro	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 (α, β e sais)	20
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,4300	Alaclor	20
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,5100	Metolacoloro	10
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,0030	Aldrin + Dieldrin	0,03
CASTELÂNDIA	30/08/2017	1,3100	Parationa 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

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,6100	Endossulfan (α, β 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 (α, β e sais)	20
CASTELÂNDIA	30/08/2017	0,1000	Simazina	2
CASTELÂNDIA	30/08/2017	1,5600	Metolacoloro	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	Parationa 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	Parationa Metílica	9

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
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
CHAPADÃO DO CÉU	06/10/2015	0,05	Atrazina	2
CHAPADÃO DO CÉU	02/10/2015	1	Endossulfan (α, β e sais)	20
CHAPADÃO DO CÉU	21/01/2016	3	Aldicarbe + Aldicarbesulfona + Aldicarbesulfóxido	10
CHAPADÃO DO CÉU	21/01/2016	0,5	Trifluralina	20
CHAPADÃO DO CÉU	02/10/2015	0,1	Clorpirifós + clorpirifós-oxon	30
CHAPADÃO DO CÉU	21/01/2016	0,03	Aldrin + Dieldrin	0,03
CHAPADÃO DO CÉU	02/10/2015	0,02	Carbendazim + benomil	120
CHAPADÃO DO CÉU	06/10/2015	15	Glifosato + AMPA	500
CHAPADÃO DO CÉU	21/01/2016	15	Glifosato + AMPA	500
CHAPADÃO DO CÉU	21/01/2016	0,1	Endrin	0,6
CHAPADÃO DO CÉU	06/10/2015	0,5	Terbufós	1,2
CHAPADÃO DO CÉU	21/01/2016	1	Diuron	90
CHAPADÃO DO CÉU	06/10/2015	1	Parationa Metílica	9
CHAPADÃO DO CÉU	21/01/2016	0,5	Pendimentalina	20
CHAPADÃO DO CÉU	02/10/2015	2	Permetrina	20
CHAPADÃO DO CÉU	06/10/2015	0,5	Molinato	6
CHAPADÃO DO CÉU	02/10/2015	0,2	Metolacloro	10
CHAPADÃO DO CÉU	06/10/2015	1	Lindano (gama HCH)	2
CHAPADÃO DO CÉU	26/01/2016	0,02	Aldrin + Dieldrin	0,03
CHAPADÃO DO CÉU	02/10/2015	0,1	Clordano	0,2

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
CHAPADÃO DO CÉU	02/10/2015	0,02	Aldrin + Dieldrin	0,03
CHAPADÃO DO CÉU	02/10/2015	2	Molinato	6
CHAPADÃO DO CÉU	21/01/2016	0,1	Alaclor	20
CHAPADÃO DO CÉU	21/01/2016	0,5	Metolacloro	10
CHAPADÃO DO CÉU	21/01/2016	1	Parationa Metílica	9
CHAPADÃO DO CÉU	02/10/2015	1	Terbufós	1,2
CHAPADÃO DO CÉU	02/10/2015	0,2	Endrin	0,6
CHAPADÃO DO CÉU	06/10/2015	1	Carbofurano	7
CHAPADÃO DO CÉU	06/10/2015	1	Diuron	90
CHAPADÃO DO CÉU	06/10/2015	0,5	Trifluralina	20
CHAPADÃO DO CÉU	02/10/2015	0,2	Metamidofós	12
CHAPADÃO DO CÉU	21/01/2016	0,1	Clordano	0,2
CHAPADÃO DO CÉU	06/10/2015	0,5	Endossulfan (α, β e sais)	20
CHAPADÃO DO CÉU	21/01/2016	1	Profenofós	60
CHAPADÃO DO CÉU	06/10/2015	1	Profenofós	60
CHAPADÃO DO CÉU	02/10/2015	0,02	Carbofurano	7
CHAPADÃO DO CÉU	06/10/2015	0,1	Clordano	0,2
CHAPADÃO DO CÉU	21/01/2016	1	Carbofurano	7
CHAPADÃO DO CÉU	21/01/2016	0,5	Molinato	6
CHAPADÃO DO CÉU	21/01/2016	1	Simazina	2
CHAPADÃO DO CÉU	06/10/2015	1	Tebuconazol	180
CHAPADÃO DO CÉU	02/10/2015	2	Profenofós	60
CHAPADÃO DO CÉU	02/10/2015	0,2	Lindano (gama HCH)	2
CHAPADÃO DO CÉU	02/10/2015	2	Parationa Metílica	9
CHAPADÃO DO CÉU	21/01/2016	1	2,4 D + 2,4,5 T	30
CHAPADÃO DO CÉU	06/10/2015	0,5	Pendimentalina	20
CHAPADÃO DO CÉU	21/01/2016	0,5	Endossulfan (α, β e sais)	20

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
CHAPADÃO DO CÉU	06/10/2015	0,1	Alaclor	20
CHAPADÃO DO CÉU	21/01/2016	0,05	Atrazina	2
CHAPADÃO DO CÉU	02/10/2015	2	Alaclor	20
CHAPADÃO DO CÉU	06/10/2015	0,5	Metolacloro	10
CHAPADÃO DO CÉU	21/01/2016	50	Mancozebe	180
CHAPADÃO DO CÉU	06/10/2015	1	2,4 D + 2,4,5 T	30
CHAPADÃO DO CÉU	06/10/2015	0,1	Endrin	0,6
CHAPADÃO DO CÉU	06/10/2015	2	Carbendazim + benomil	120
CHAPADÃO DO CÉU	21/01/2016	1	Tebuconazol	180
CHAPADÃO DO CÉU	06/10/2015	3	Aldicarbe + Aldicarbesulfona + Aldicarbesulfóxido	10
CHAPADÃO DO CÉU	02/10/2015	2	Trifluralina	20
CHAPADÃO DO CÉU	02/10/2015	1	DDT + DDD + DDE	1
CHAPADÃO DO CÉU	06/10/2015	0,03	Aldrin + Dieldrin	0,03
CHAPADÃO DO CÉU	06/10/2015	2	Clorpirifós + clorpirifós-oxon	30
CHAPADÃO DO CÉU	02/10/2015	1	Atrazina	2
CHAPADÃO DO CÉU	06/10/2015	0,3	DDT + DDD + DDE	1
CHAPADÃO DO CÉU	21/01/2016	0,3	DDT + DDD + DDE	1
CHAPADÃO DO CÉU	21/01/2016	2	Carbendazim + benomil	120
CHAPADÃO DO CÉU	21/01/2016	1	Lindano (gama HCH)	2
CHAPADÃO DO CÉU	06/10/2015	1	Metamidofós	12
CHAPADÃO DO CÉU	02/10/2015	1	Simazina	2
CHAPADÃO DO CÉU	21/01/2016	0,5	Terbufós	1,2
CHAPADÃO DO CÉU	21/01/2016	1	Metamidofós	12
CHAPADÃO DO CÉU	02/10/2015	2	2,4 D + 2,4,5 T	30
CHAPADÃO DO CÉU	06/10/2015	0,5	Permetrina	20

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
CHAPADÃO DO CÉU	02/10/2015	1	Tebuconazol	180
CHAPADÃO DO CÉU	02/10/2015	100	Glifosato + AMPA	500
CHAPADÃO DO CÉU	02/10/2015	0,2	Mancozebe	180
CHAPADÃO DO CÉU	21/01/2016	2	Clorpirifós + clorpirifós-oxon	30
CHAPADÃO DO CÉU	02/10/2015	1	Diuron	90
CHAPADÃO DO CÉU	06/10/2015	50	Mancozebe	180
CHAPADÃO DO CÉU	06/10/2015	1	Simazina	2
CHAPADÃO DO CÉU	02/10/2015	2	Pendimentalina	20
CHAPADÃO DO CÉU	02/10/2015	0,1	Aldicarbe + Aldicarbesulfona + Aldicarbesulfóxido	10
CHAPADÃO DO CÉU	21/01/2016	0,5	Permetrina	20
CHAPADÃO DO CÉU	01/02/2017	0,001	Diuron	90
CHAPADÃO DO CÉU	01/02/2017	0,005	Atrazina	2
CHAPADÃO DO CÉU	01/02/2017	0,010	Mancozebe	180
CHAPADÃO DO CÉU	17/06/2016	0,5	Molinato	6
CHAPADÃO DO CÉU	13/01/2017	1	Tebuconazol	180
CHAPADÃO DO CÉU	17/06/2016	2	Clorpirifós + clorpirifós-oxon	30
CHAPADÃO DO CÉU	19/08/2016	0,05	Clorpirifós + clorpirifós-oxon	30
CHAPADÃO DO CÉU	13/01/2017	0,03	Aldrin + Dieldrin	0,03
CHAPADÃO DO CÉU	19/08/2016	1,02	2,4 D + 2,4,5 T	30
CHAPADÃO DO CÉU	17/06/2016	15	Glifosato + AMPA	500
CHAPADÃO DO CÉU	13/01/2017	2	Clorpirifós + clorpirifós-oxon	30
CHAPADÃO DO CÉU	13/01/2017	0,05	Lindano (gama HCH)	2
CHAPADÃO DO CÉU	17/06/2016	0,03	Aldrin + Dieldrin	0,03

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
CHAPADÃO DO CÉU	17/06/2016	0,5	Permetrina	20
CHAPADÃO DO CÉU	01/02/2017	0,005	Clorpirifós + clorpirifós-oxon	30
CHAPADÃO DO CÉU	01/02/2017	3,400	Glifosato + AMPA	500
CHAPADÃO DO CÉU	17/06/2016	0,5	Pendimentalina	20
CHAPADÃO DO CÉU	19/08/2016	0,05	Atrazina	2
CHAPADÃO DO CÉU	01/02/2017	0,010	Simazina	2
CHAPADÃO DO CÉU	01/02/2017	0,001	Terbufós	1,2
CHAPADÃO DO CÉU	17/06/2016	0,5	Terbufós	1,2
CHAPADÃO DO CÉU	17/06/2016	0,5	Trifluralina	20
CHAPADÃO DO CÉU	17/06/2016	0,05	Atrazina	2
CHAPADÃO DO CÉU	01/02/2017	0,001	Endossulfan (α, β e sais)	20
CHAPADÃO DO CÉU	01/02/2017	0,030	Tebuconazol	180
CHAPADÃO DO CÉU	19/08/2016	0,08	Permetrina	20
CHAPADÃO DO CÉU	13/01/2017	1	Profenofós	60
CHAPADÃO DO CÉU	19/08/2016	0,001	Clordano	0,2
CHAPADÃO DO CÉU	13/01/2017	0,1	Alaclor	20
CHAPADÃO DO CÉU	19/08/2016	0,001	Aldrin + Dieldrin	0,03
CHAPADÃO DO CÉU	13/01/2017	0,5	Endossulfan (α, β e sais)	20
CHAPADÃO DO CÉU	13/01/2017	0,5	Pendimentalina	20
CHAPADÃO DO CÉU	19/08/2016	0,01	Metolacoloro	10
CHAPADÃO DO CÉU	13/01/2017	0,1	Endrin	0,6
CHAPADÃO DO CÉU	01/02/2017	0,080	Permetrina	20
CHAPADÃO DO CÉU	17/06/2016	0,3	DDT + DDD + DDE	1
CHAPADÃO DO CÉU	19/08/2016	0,01	Aldicarbe + Aldicarbesulfona + Aldicarbesulfóxido	10
CHAPADÃO DO CÉU	13/01/2017	1	Carbofurano	7

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
CHAPADÃO DO CÉU	01/02/2017	0,050	Carbofurano	7
CHAPADÃO DO CÉU	01/02/2017	0,001	Molinato	6
CHAPADÃO DO CÉU	19/08/2016	0,01	Molinato	6
CHAPADÃO DO CÉU	19/08/2016	0,1	Carbendazim + benomil	120
CHAPADÃO DO CÉU	19/08/2016	0,001	Alaclor	20
CHAPADÃO DO CÉU	13/01/2017	1	Simazina	2
CHAPADÃO DO CÉU	19/08/2016	0,03	Lindano (gama HCH)	2
CHAPADÃO DO CÉU	19/08/2016	0,1	Metamidofós	12
CHAPADÃO DO CÉU	17/06/2016	2	Carbendazim + benomil	120
CHAPADÃO DO CÉU	17/06/2016	0,1	Clordano	0,2
CHAPADÃO DO CÉU	19/08/2016	0,01	Profenofós	60
CHAPADÃO DO CÉU	13/01/2017	0,5	Permetrina	20
CHAPADÃO DO CÉU	19/08/2016	3,4	Glifosato + AMPA	500
CHAPADÃO DO CÉU	01/02/2017	0,010	Carbendazim + benomil	120
CHAPADÃO DO CÉU	19/08/2016	0,1	Diuron	90
CHAPADÃO DO CÉU	01/02/2017	0,010	Metamidofós	12
CHAPADÃO DO CÉU	01/02/2017	0,001	Profenofós	60
CHAPADÃO DO CÉU	17/06/2016	1	Carbofurano	7
CHAPADÃO DO CÉU	13/01/2017	0,3	DDT + DDD + DDE	1
CHAPADÃO DO CÉU	17/06/2016	1	Lindano (gama HCH)	2
CHAPADÃO DO CÉU	17/06/2016	0,1	Endrin	0,6
CHAPADÃO DO CÉU	17/06/2016	1	Profenofós	60
CHAPADÃO DO CÉU	01/02/2017	0,001	Trifluralina	20
CHAPADÃO DO CÉU	17/06/2016	0,1	Alaclor	20
CHAPADÃO DO CÉU	13/01/2017	0,5	Molinato	6
CHAPADÃO DO CÉU	01/02/2017	0,001	Aldicarbe + Aldicarbesulfona + Aldicarbesulfóxido	10

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
CHAPADÃO DO CÉU	13/01/2017	1	Diuron	90
CHAPADÃO DO CÉU	17/06/2016	1	Tebuconazol	180
CHAPADÃO DO CÉU	19/08/2016	5	Carbofurano	7
CHAPADÃO DO CÉU	13/01/2017	1	Parationa Metílica	9
CHAPADÃO DO CÉU	19/08/2016	5	Pendimentalina	20
CHAPADÃO DO CÉU	13/01/2017	5	Mancozebe	180
CHAPADÃO DO CÉU	13/01/2017	0,5	Trifluralina	20
CHAPADÃO DO CÉU	17/06/2016	1	2,4 D + 2,4,5 T	30
CHAPADÃO DO CÉU	17/06/2016	1	Simazina	2
CHAPADÃO DO CÉU	17/06/2016	1	Diuron	90
CHAPADÃO DO CÉU	01/02/2017	0,001	Lindano (gama HCH)	2
CHAPADÃO DO CÉU	17/06/2016	1	Parationa Metílica	9
CHAPADÃO DO CÉU	01/02/2017	0,010	2,4 D + 2,4,5 T	30
CHAPADÃO DO CÉU	01/02/2017	0,001	Metolacoloro	10
CHAPADÃO DO CÉU	01/02/2017	0,001	Parationa Metílica	9
CHAPADÃO DO CÉU	13/01/2017	0,5	Metolacoloro	10
CHAPADÃO DO CÉU	13/01/2017	3	Aldicarbe + Aldicarbesulfona + Aldicarbesulfóxido	10
CHAPADÃO DO CÉU	19/08/2016	0,01	Parationa Metílica	9
CHAPADÃO DO CÉU	13/01/2017	1	Metamidofós	12
CHAPADÃO DO CÉU	13/01/2017	1	2,4 D + 2,4,5 T	30
CHAPADÃO DO CÉU	17/06/2016	1	Metamidofós	12
CHAPADÃO DO CÉU	13/01/2017	0,1	Clordano	0,2
CHAPADÃO DO CÉU	19/08/2016	0,01	Trifluralina	20
CHAPADÃO DO CÉU	19/08/2016	0,028	Endrin	0,6
CHAPADÃO DO CÉU	19/08/2016	0,01	Terbufós	1,2
CHAPADÃO DO CÉU	17/06/2016	50	Mancozebe	180

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
CHAPADÃO DO CÉU	13/01/2017	0,5	Atrazina	2
CHAPADÃO DO CÉU	19/08/2016	1	Mancozebe	180
CHAPADÃO DO CÉU	13/01/2017	0,5	Terbufós	1,2
CHAPADÃO DO CÉU	13/01/2017	2	Carbendazim + benomil	120
CHAPADÃO DO CÉU	19/08/2016	0,001	DDT + DDD + DDE	1
CHAPADÃO DO CÉU	19/08/2016	0,3	Tebuconazol	180
CHAPADÃO DO CÉU	17/06/2016	0,5	Metolacoloro	10
CHAPADÃO DO CÉU	19/08/2016	0,1	Simazina	2
CHAPADÃO DO CÉU	17/06/2016	3	Aldicarbe + Aldicarbesulfona + Aldicarbesulfóxido	10
CHAPADÃO DO CÉU	19/08/2016	0,032	Endossulfan (a, ß e sais)	20
CHAPADÃO DO CÉU	17/06/2016	0,5	Endossulfan (a, ß e sais)	20
CHAPADÃO DO CÉU	13/01/2017	15	Glifosato + AMPA	500
CHAPADÃO DO CÉU	01/02/2017	0,050	Pendimentalina	20
CHAPADÃO DO CÉU	03/10/2017	0,010	Metamidofós	12
CHAPADÃO DO CÉU	15/01/2018	0,500	Profenofós	60
CHAPADÃO DO CÉU	19/12/2017	0,010	Carbendazim + benomil	120
CHAPADÃO DO CÉU	23/10/2017	1	Carbofurano	7
CHAPADÃO DO CÉU	23/10/2017	0,01	Trifluralina	20
CHAPADÃO DO CÉU	23/10/2017	0,1	2,4 D + 2,4,5 T	30
CHAPADÃO DO CÉU	19/12/2017	0,050	Pendimentalina	20
CHAPADÃO DO CÉU	15/01/2018	0,02	Carbofurano	7
CHAPADÃO DO CÉU	03/10/2017	0,001	Endossulfan (a, ß e sais)	20
CHAPADÃO DO CÉU	19/12/2017	3,400	Glifosato + AMPA	500
CHAPADÃO DO CÉU	03/10/2017	0,001	Aldicarbe + Aldicarbesulfona + Aldicarbesulfóxido	10

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
CHAPADÃO DO CÉU	23/10/2017	1	Parationa Metílica	9
CHAPADÃO DO CÉU	15/01/2018	5,00	Aldicarbe + Aldicarbesulfona + Aldicarbesulfóxido	10
CHAPADÃO DO CÉU	23/10/2017	0,03	Endrin	0,6
CHAPADÃO DO CÉU	23/10/2017	5	Mancozebe	180
CHAPADÃO DO CÉU	03/10/2017	0,001	Lindano (gama HCH)	2
CHAPADÃO DO CÉU	19/12/2017	0,005	Clorpirifós + clorpirifós-oxon	30
CHAPADÃO DO CÉU	15/01/2018	50,00	Carbendazim + benomil	120
CHAPADÃO DO CÉU	03/10/2017	0,010	Mancozebe	180
CHAPADÃO DO CÉU	15/01/2018	1	Glifosato + AMPA	500
CHAPADÃO DO CÉU	03/10/2017	0,005	Atrazina	2
CHAPADÃO DO CÉU	15/01/2018	0,500	Tebuconazol	180
CHAPADÃO DO CÉU	19/12/2017	0,001	Trifluralina	20
CHAPADÃO DO CÉU	23/10/2017	1	Profenofós	60
CHAPADÃO DO CÉU	03/10/2017	0,010	Carbendazim + benomil	120
CHAPADÃO DO CÉU	03/10/2017	0,001	Metolacloro	10
CHAPADÃO DO CÉU	19/12/2017	0,010	2,4 D + 2,4,5 T	30
CHAPADÃO DO CÉU	23/10/2017	0,03	DDT + DDD + DDE	1
CHAPADÃO DO CÉU	15/01/2018	0,020	Metamidofós	12
CHAPADÃO DO CÉU	15/01/2018	0,005	DDT + DDD + DDE	1
CHAPADÃO DO CÉU	03/10/2017	0,080	Permetrina	20
CHAPADÃO DO CÉU	15/01/2018	0,005	Aldrin + Dieldrin	0,03
CHAPADÃO DO CÉU	15/01/2018	0,020	Simazina	2
CHAPADÃO DO CÉU	23/10/2017	3	Aldicarbe + Aldicarbesulfona + Aldicarbesulfóxido	10
CHAPADÃO DO CÉU	15/01/2018	0,500	Diuron	90

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
CHAPADÃO DO CÉU	19/12/2017	0,010	Mancozebe	180
CHAPADÃO DO CÉU	19/12/2017	0,001	Parationa Metílica	9
CHAPADÃO DO CÉU	23/10/2017	0,1	Terbufós	1,2
CHAPADÃO DO CÉU	19/12/2017	0,080	Permetrina	20
CHAPADÃO DO CÉU	03/10/2017	0,010	2,4 D + 2,4,5 T	30
CHAPADÃO DO CÉU	15/01/2018	0,020	Pendimentalina	20
CHAPADÃO DO CÉU	03/10/2017	0,001	Parationa Metílica	9
CHAPADÃO DO CÉU	23/10/2017	0,01	Clordano	0,2
CHAPADÃO DO CÉU	03/10/2017	3,400	Glifosato + AMPA	500
CHAPADÃO DO CÉU	23/10/2017	0,03	Endossulfan (α, β e sais)	20
CHAPADÃO DO CÉU	15/01/2018	0,00010	2,4 D + 2,4,5 T	30
CHAPADÃO DO CÉU	23/10/2017	0,01	Molinato	6
CHAPADÃO DO CÉU	23/10/2017	2	Carbendazim + benomil	120
CHAPADÃO DO CÉU	15/01/2018	0,020	Atrazina	2
CHAPADÃO DO CÉU	19/12/2017	0,050	Carbofurano	7
CHAPADÃO DO CÉU	23/10/2017	0,104	Metolacoloro	10
CHAPADÃO DO CÉU	19/12/2017	0,001	Molinato	6
CHAPADÃO DO CÉU	19/12/2017	0,001	Terbufós	1,2
CHAPADÃO DO CÉU	23/10/2017	0,03	Simazina	2
CHAPADÃO DO CÉU	03/10/2017	0,001	Aldrin + Dieldrin	0,03
CHAPADÃO DO CÉU	19/12/2017	0,001	Diuron	90
CHAPADÃO DO CÉU	15/01/2018	0,00025	Trifluralina	20
CHAPADÃO DO CÉU	15/01/2018	0,020	Permetrina	20
CHAPADÃO DO CÉU	19/12/2017	0,001	Lindano (gama HCH)	2
CHAPADÃO DO CÉU	03/10/2017	0,005	Clorpirifós + clorpirifós-oxon	30
CHAPADÃO DO CÉU	19/12/2017	0,010	Simazina	2

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
CHAPADÃO DO CÉU	23/10/2017	1	Metamidofós	12
CHAPADÃO DO CÉU	23/10/2017	0,03	Atrazina	2
CHAPADÃO DO CÉU	03/10/2017	0,050	Carbofurano	7
CHAPADÃO DO CÉU	23/10/2017	0,01	Permetrina	20
CHAPADÃO DO CÉU	15/01/2018	0,005	Clordano	0,2
CHAPADÃO DO CÉU	15/01/2018	0,020	Alaclor	20
CHAPADÃO DO CÉU	19/12/2017	0,001	Aldicarbe + Aldicarbesulfona + Aldicarbesulfóxido	10
CHAPADÃO DO CÉU	15/01/2018	5,00	Mancozebe	180
CHAPADÃO DO CÉU	23/10/2017	0,01	Lindano (gama HCH)	2
CHAPADÃO DO CÉU	03/10/2017	0,001	Trifluralina	20
CHAPADÃO DO CÉU	15/01/2018	0,005	Endossulfan (a, β e sais)	20
CHAPADÃO DO CÉU	19/12/2017	0,005	Atrazina	2
CHAPADÃO DO CÉU	19/12/2017	0,001	Profenofós	60
CHAPADÃO DO CÉU	23/10/2017	0,03	Alaclor	20
CHAPADÃO DO CÉU	03/10/2017	0,001	Molinato	6
CHAPADÃO DO CÉU	15/01/2018	0,500	Terbufós	1,2
CHAPADÃO DO CÉU	23/10/2017	1	Tebuconazol	180
CHAPADÃO DO CÉU	19/12/2017	0,001	Aldrin + Dieldrin	0,03
CHAPADÃO DO CÉU	19/12/2017	0,001	Metolacoloro	10
CHAPADÃO DO CÉU	03/10/2017	0,050	Pendimentalina	20
CHAPADÃO DO CÉU	03/10/2017	0,030	Tebuconazol	180
CHAPADÃO DO CÉU	15/01/2018	0,020	Molinato	6
CHAPADÃO DO CÉU	15/01/2018	0,00025	Endrin	0,6
CHAPADÃO DO CÉU	15/01/2018	0,00025	Metolacoloro	10
CHAPADÃO DO CÉU	03/10/2017	0,001	Diuron	90
CHAPADÃO DO CÉU	19/12/2017	0,001	Endossulfan (a, β e sais)	20

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
CHAPADÃO DO CÉU	03/10/2017	0,001	Terbufós	1,2
CHAPADÃO DO CÉU	23/10/2017	0,03	Aldrin + Dieldrin	0,03
CHAPADÃO DO CÉU	15/01/2018	0,020	Clorpirifós + clorpirifós-oxon	30
CHAPADÃO DO CÉU	03/10/2017	0,010	Simazina	2
CHAPADÃO DO CÉU	23/10/2017	1	Diuron	90
CHAPADÃO DO CÉU	19/12/2017	0,010	Metamidofós	12
CHAPADÃO DO CÉU	03/10/2017	0,001	Profenofós	60
CHAPADÃO DO CÉU	23/10/2017	0,03	Pendimentalina	20
CHAPADÃO DO CÉU	23/10/2017	15	Glifosato + AMPA	500
CHAPADÃO DO CÉU	19/12/2017	0,030	Tebuconazol	180
CHAPADÃO DO CÉU	23/10/2017	2	Clorpirifós + clorpirifós-oxon	30
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
ITAJÁ	08/09/2016	63,90	Glifosato + AMPA	500
ITARUMÃ	10/03/2016	13,00	Glifosato + AMPA	500
ITARUMÃ	03/10/2016	52,70	Glifosato + AMPA	500
ITARUMÃ	03/10/2016	43,30	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

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
JATAÍ	11/01/2017	0,298	Atrazina	2
JATAÍ	11/01/2017	0,273	Atrazina	2
MINEIROS	19/02/2016	0,01	Trifluralina	20
MINEIROS	19/02/2016	0,01	Pendimentalina	20
MINEIROS	19/02/2016	0,01	Permetrina	20
MINEIROS	19/02/2016	0,01	Profenofós	60
MINEIROS	19/02/2016	0,01	Molinato	6
MINEIROS	23/02/2016	0,01	Glifosato + AMPA	500
MINEIROS	19/02/2016	1,0	Carbofurano	7
MINEIROS	23/02/2016	2,0	Carbendazim + benomil	120
MINEIROS	23/02/2016	0,01	Metolacoloro	10
MINEIROS	19/02/2016	2,0	Carbendazim + benomil	120
MINEIROS	23/02/2016	1,0	Carbofurano	7
MINEIROS	19/02/2016	0,01	2,4 D + 2,4,5 T	30
MINEIROS	19/02/2016	50,0	Mancozebe	180
MINEIROS	23/02/2016	0,01	Profenofós	60
MINEIROS	19/02/2016	0,018	Clordano	0,2
MINEIROS	23/02/2016	0,02	Terbufós	1,2
MINEIROS	19/02/2016	0,01	Metolacoloro	10
MINEIROS	23/02/2016	0,001	Endrin	0,6
MINEIROS	19/02/2016	0,001	Lindano (gama HCH)	2
MINEIROS	19/02/2016	0,001	DDT + DDD + DDE	1
MINEIROS	23/02/2016	0,02	Simazina	2
MINEIROS	19/02/2016	0,01	Diuron	90
MINEIROS	19/02/2016	0,01	Glifosato + AMPA	500
MINEIROS	23/02/2016	0,001	DDT + DDD + DDE	1
MINEIROS	19/02/2016	0,02	Simazina	2

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
MINEIROS	19/02/2016	0,02	Terbufós	1,2
MINEIROS	19/02/2016	0,01	Atrazina	2
MINEIROS	19/02/2016	0,01	Parationa Metílica	9
MINEIROS	23/02/2016	0,01	Trifluralina	20
MINEIROS	23/02/2016	0,001	Lindano (gama HCH)	2
MINEIROS	23/02/2016	0,01	2,4 D + 2,4,5 T	30
MINEIROS	23/02/2016	0,01	Alaclor	20
MINEIROS	23/02/2016	0,01	Metamidofós	12
MINEIROS	23/02/2016	2,0	Clorpirifós + clorpirifós-oxon	30
MINEIROS	19/02/2016	50,0	Tebuconazol	180
MINEIROS	23/02/2016	0,01	Atrazina	2
MINEIROS	23/02/2016	0,01	Aldrin + Dieldrin	0,03
MINEIROS	23/02/2016	0,01	Permetrina	20
MINEIROS	23/02/2016	50,0	Tebuconazol	180
MINEIROS	23/02/2016	0,01	Parationa Metílica	9
MINEIROS	23/02/2016	0,018	Clordano	0,2
MINEIROS	19/02/2016	0,01	Aldicarbe + Aldicarbesulfona + Aldicarbesulfóxido	10
MINEIROS	23/02/2016	50,0	Mancozebe	180
MINEIROS	19/02/2016	0,01	Alaclor	20
MINEIROS	19/02/2016	0,01	Metamidofós	12
MINEIROS	23/02/2016	0,01	Aldicarbe + Aldicarbesulfona + Aldicarbesulfóxido	10
MINEIROS	19/02/2016	0,001	Endrin	0,6
MINEIROS	23/02/2016	0,01	Pendimentalina	20
MINEIROS	23/02/2016	0,01	Diuron	90

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
MINEIROS	19/02/2016	0,001	Aldrin + Dieldrin	0,03
MINEIROS	23/02/2016	0,01	Molinato	6
MINEIROS	19/02/2016	0,001	Endossulfan (α, β e sais)	20
MINEIROS	19/02/2016	2,0	Clorpirifós + clorpirifós-oxon	30
MINEIROS	23/02/2016	0,001	Endossulfan (α, β e sais)	20
PEROLÂNDIA	11/02/2016	0,329	Atrazina	2
PORTELÂNDIA	12/01/2016	96,1	Glifosato + AMPA	500
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 (α, β e sais)	20
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Metolacoloro	10
RIO VERDE	08/12/2014	0,1	Lindano (gama HCH)	2
RIO VERDE	02/02/2015	0,1	Metolacoloro	10
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	Permetrina	20
RIO VERDE	10/02/2015	0,1	Metolacoloro	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	Metolacoloro	10
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

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Endossulfan (α, β e sais)	20
RIO VERDE	02/02/2015	0,1	Endossulfan (α, β e sais)	20
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Alaclor	20
RIO VERDE	10/02/2015	0,1	Endossulfan (α, β 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 (α, β 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

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
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	Metolacoloro	10
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	Endossulfan (α, β 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	Metolacoloro	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
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

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	Simazina	2
RIO VERDE	10/02/2015	0,1	Metolacoloro	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, β 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, β e sais)	20
RIO VERDE	10/02/2015	0,1	Simazina	2
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Endossulfan (a, β e sais)	20
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Metolacoloro	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, β e sais)	20
RIO VERDE	24/02/2015	0,1	Endossulfan (a, β 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

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
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 (α, β e sais)	20
RIO VERDE	11/02/2015	0,1	Lindano (gama HCH)	2
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

MUNICÍPIO	DATA	RESULTADO	PARÂMETRO	VMP (µg/L)
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 (α, β 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	15/09/2017	0,394	Metolacloro	10