



PLANO DE AÇÕES ESTRATÉGICAS PARA GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO RIO PARAGUAÇU E DO RECÔNCAVO NORTE E INHAMBUPE

BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAGUAÇU

PP03A – RELATÓRIO DE ANÁLISE INTEGRADA DA BHP

GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA

Rui Costa
Governador

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE

José Geraldo dos Reis Santos
Secretário

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS

Márcia Cristina Telles de Araújo Lima
Diretora Geral

DIRETORIA DE ÁGUAS - DIRAG

Eduardo Farias Topázio
Diretor

COORDENAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

Bruno Jardim da Silva
Coordenador

Equipe Técnica

Antônio Pereira Menezes
Daniella Blinder
José George dos Santos Silva
Maria do Carmo Nunes Pereira
Rossana Cavalcanti Araújo Silva
Sandra da Silva Paes Cardoso
Wendell Vilas Boas Santos

**PLANO DE AÇÕES ESTRATÉGICAS PARA GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS DAS BACIAS
HIDROGRÁFICAS DO RIO PARAGUAÇU E DO RECÔNCAVO NORTE E INHAMBUPE**

BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAGUAÇU

PP03A – RELATÓRIO DE ANÁLISE INTEGRADA DA BHP

EQUIPE TÉCNICA DO CONSÓRCIO PAEPRNI HYDROS ENGEPLUS

RESPONSÁVEIS TÉCNICOS

Engº Rodrigo Gesteira Regis – Hydros

Engº Jairo Barth - Engeplus

COORDENAÇÃO EXECUTIVA

Sandro Luiz de Camargo (Geólogo)

COORDENAÇÃO ADJUNTA

Daniela Reitermajer (Bióloga)

EQUIPE CHAVE

Antônio Eduardo Leão Lanna (Engº Civil)

Daniela Reitermajer (Bióloga)

Eduardo Antônio Audibert (Sociólogo)

Jana Alexandra Oliveira da Silva (Socióloga)

Waldir Duarte da Costa (Geólogo)

EQUIPE TÉCNICA

Andrea Carla Brock (Eng. Sanitarista e Ambiental)

Carolina Schreiner Heck (Engª Ambiental)

Claudia Regina Freitag (Bióloga)

Cristian Sanabria Silva (Sociólogo)

Elisângela Neves de Araújo (Eng. Mecânica)

Fernando Genz (Eng. Civil)

Fernando R. F. Fagundes (Eng. Civil)

Isaac Góes de Queiroz (Geólogo)

Isabel Rekowsky (Geógrafa)

Juan Santiago Ramseyer (Eng. Recursos Hídricos)

Marcela Ramirez Matus (Bióloga)

Márcia Dmericis Barbosa (Eng. Civil)

Paula Riediger (Eng. Ambiental)

Roseane Palavizini (Arquiteta)

Silvana Medeiros da Rosa (Eng. Agrônoma)

Silvio Humberto Vieira Regis (Eng. Civil)

Ulysses Fontes Lima (Eng. Civil)

Vinícius Montenegro (Eng. Cartógrafo)

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 -	Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos	16
Figura 2.1 -	Desenvolvimento da Fase C	18
Figura 3.1 -	Tipo de clima na RPGA Paraguaçu	20
Figura 3.2 -	Categorias de precipitação média anual.....	23
Figura 3.3 -	Categorias de criticidade para conservação de recursos hídricos	28
Figura 3.4 -	Disponibilidade Superficial por Unidade de Balanço	37
Figura 3.5 -	Disponibilidade Superficial por UPGRH	38
Figura 3.6 -	IAP Índice de Ativação das Potencialidades por Unidade de Balanço	39
Figura 3.7 -	IAP Índice de Ativação das Potencialidades das águas superficiais por UPGRH.....	40
Figura 3.8 -	Média das categorias dos indicadores QmEsp, Q90Esp, IVI, IAP, IV por Unidade de Balanço.....	41
Figura 3.9 -	Média das categorias dos indicadores QmEsp, Q90Esp, IVI, IAP, IV por UPGRH	42
Figura 3.10 -	Categorias de risco de comprometimento hídrico dos aquíferos	52
Figura 3.11 -	Síntese das categorias de Risco de Comprometimento do Sistema Aquífero por Unidade de Balanço	53
Figura 3.12 -	Síntese das categorias de Risco de Comprometimento do Sistema Aquífero por UPGRH.....	54
Figura 3.13 -	Categorias de demanda total de água (hm ³ /ano) por Unidade de Balanço.....	64
Figura 3.14 -	Categorias de demanda total de água (hm ³ /ano) por UPGRH	65
Figura 3.15 -	Categorias de Demanda Total Específica (DTE) em (m ³ /ano/ha) por Unidade de Balanço.....	66
Figura 3.16 -	Categorias de Demanda Total Específica (DTE) em (m ³ /ano/ha) por UPGRH	67
Figura 3.17 -	Categorias de Demanda Relativa de Usos Prioritários (DRUP) (% sobre a demanda total) por Unidade de Balanço	68
Figura 3.18 -	Categorias de Demanda Relativa de Usos Prioritários (DRUP) (% sobre a demanda total) por UPGRH	69
Figura 3.19 -	Categorias de Índice de Comprometimento Hídrico (ICH) Total por Unidade de Balanço.....	74
Figura 3.20 -	Categorias de Índice de Comprometimento Hídrico (ICH) Total por UPGRH	75
Figura 3.21 -	Categorias de Índice de Comprometimento Hídrico (ICH) Superficial por Unidade de Balanço.....	76
Figura 3.22 -	Categorias de Índice de Comprometimento Hídrico (ICH) Superficial por UPGRH	77
Figura 3.23 -	Categorias de Índice de Comprometimento Hídrico (ICH) Subterrâneo por Unidade de Balanço.....	78
Figura 3.24 -	Categorias de Índice de Comprometimento Hídrico (ICH) Subterrâneo por UPGRH	79
Figura 3.25 -	Média das variáveis de adequação do monitoramento e situação da qualidade das águas superficiais	87
Figura 3.26 -	Média das categorias de classificação dos indicadores de qualidade das águas subterrâneas para uso de abastecimento humano e irrigação por Unidade de Balanço.....	92
Figura 3.27 -	Média das categorias de classificação dos indicadores de qualidade das águas subterrâneas para uso de abastecimento humano e irrigação por UPGRH	93
Figura 3.28 -	Média da avaliação das variáveis selecionadas de análise integrada de socioeconomia	103
Figura 3.29 -	Categorias de % da população estimada da RPGA (2010).....	104
Figura 3.30 -	Categorias de PIB per capita R\$ (2014).....	105
Figura 3.31 -	Categorias de % áreas de predomínio de agropecuária	106
Figura 3.32 -	Categorias de % área com pivô de irrigação ou presença de polo de irrigação	107

Figura 3.33 -	Categorias de % indústrias com potencial poluidor alto ou médio	108
Figura 3.34 -	Categorias de % de domicílios com população pobre (2010)	109
Figura 3.35 -	Categorias de Taxa de Analfabetismo (%) da população com 15 anos ou mais de idade (2010)	110
Figura 3.36 -	Média da avaliação das variáveis selecionadas de análise integrada de saneamento	117
Figura 4.1 -	Integração dos instrumentos de gestão – visão esquemática	130
Figura 5.1 -	Agenda Azul: componente Águas Superficiais	142
Figura 5.2 -	Agenda Azul: componente Águas Subterrâneas	143
Figura 5.3 -	Agenda Azul: componente Demanda de água	144
Figura 5.4 -	Agenda Azul: componente Balanço Hídrico	145
Figura 5.5 -	Agenda Azul: componente Qualidade das Águas	146
Figura 5.6 -	Agenda Azul	147
Figura 5.7 -	Agenda Roxa	149
Figura 5.8 -	Agenda Verde	151
Figura 5.9 -	Agenda Marrom	153
Figura 5.10 -	Agenda Rosa	155
Figura 5.11 -	Agenda Laranja	157
Figura 5.12 -	Agenda Cinza	159
Figura 5.13 -	Agenda Vermelha	161
Figura 5.14 -	Consolidação das Agendas Temáticas	164

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 3.1 -	Desempenho das variáveis da análise integrada do meio biótico – Criticidade para conservação de recursos hídricos	27
Gráfico 3.2 -	Distribuição (% do total da RPGA) da disponibilidade superficial total por UPGRH e UB	30
Gráfico 3.3 -	Desempenho das variáveis da análise integrada de águas superficiais por Unidade de Balanço	34
Gráfico 3.4 -	Desempenho das variáveis da análise integrada de águas superficiais por UPGRH	35
Gráfico 3.5 -	Distribuição (% do total da RPGA) da reserva reguladora por UPGRH e UB	45
Gráfico 3.6 -	Distribuição (% de cada unidade territorial) das categorias de Risco de Comprometimento do Sistema Aquífero	50
Gráfico 3.7 -	Distribuição (% do total da RPGA) por tipo de demanda de água (2017)	58
Gráfico 3.8 -	Distribuição (%) da demanda total de água da RPGA por UPGRH e UB (2017)	59
Gráfico 3.9 -	Índices de Comprometimento Hídrico – Total, Superficial e Subterrâneo) por unidade de balanço	72
Gráfico 3.10 -	Índices de Comprometimento Hídrico – Total, Superficial e Subterrâneo) por UPGRH	73
Gráfico 3.11 -	Classificação das variáveis de adequação do monitoramento e situação da qualidade das águas superficiais	86
Gráfico 3.12 -	Média das categorias de classificação dos indicadores de qualidade das águas subterrâneas para uso para abastecimento humano e irrigação	91
Gráfico 3.13 -	Distribuição (%) da população estimada da RPGA X por UPGRH (2010)	96
Gráfico 3.14 -	Distribuição (%) da estrutura setorial do PIB estimada para a RPGA X, conjunto dos municípios da RPGA e para a Bahia (2014)	97
Gráfico 3.15 -	Proporção (%) de domicílios com população extremamente pobre nas UPGRH e na RPGA X pela situação dos setores censitários (2010)	97
Gráfico 3.16 -	Proporção (%) de domicílios com população pobre nas UPGRH e na RPGA X pela situação dos setores censitários (2010)	98
Gráfico 3.17 -	Taxa de analfabetismo (%) da população com 15 anos ou mais de idade nas UPGRH e na RPGA X pela situação dos setores censitários (2010)	98

Gráfico 3.18 - Distribuição (%) do total estimado de ocupados na RPGA X por setor de atividade econômica (2010)	99
Gráfico 3.19 - Avaliação das variáveis selecionadas de análise integrada de socioeconomia	102
Gráfico 3.20 - Avaliação das variáveis selecionadas de análise integrada de saneamento	116

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 - Unidades de Balanço da Bacia do Rio Paraguaçu	12
Quadro 1.2 - Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraguaçu.....	15
Quadro 3.1 - Densidade de estações pluviométricas.....	19
Quadro 3.2 - Faixa de precipitação média anual	22
Quadro 3.3 - Avaliação do grau de criticidade da conservação ambiental na RPGA e UPGRH segundo variáveis selecionadas	26
Quadro 3.4 - Vazões Qm, Q90, Qreg, Qtransf da Barragem Pedra do Cavalo	29
Quadro 3.5 - Disponibilidade hídrica superficial (hm ³ /ano)	30
Quadro 3.6 - Índice da Vazão Média Específica (QmEsp)	31
Quadro 3.7 - Índice da Vazão 90% Específica (QmEsp).....	32
Quadro 3.8 - Índice de Ativação das Potencialidades (IAP)	32
Quadro 3.9 - Índice de Vulnerabilidade à Inundação (IVI).....	33
Quadro 3.10 - Índice de Variabilidade – Risco de Estiagem (IV)	33
Quadro 3.11 - Indicadores hidrológicos por Unidade de Balanço – Situação das águas superficiais	34
Quadro 3.12 - Distribuição dos aquíferos segundo as unidades de balanço e UPGRH (km ²).....	44
Quadro 3.13 - Disponibilidade hídrica subterrânea: reserva reguladora e potencialidade (hm ³ /ano e m ³ /s)	44
Quadro 3.14 - Produtividade média (m ³ /h) de poços no diferentes aquíferos da RPGA	45
Quadro 3.15 - Distribuição das áreas de recarga dos sistemas aquíferos por UB e UPGRH.....	46
Quadro 3.16 - Valoração do risco de comprometimento hídrico subterrâneo	48
Quadro 3.17 - Distribuição da área (% de cada unidade territorial) segundo as categorias de Risco de Comprometimento do Sistema Aquífero.....	49
Quadro 3.18 - Síntese das categorias de Risco de Comprometimento do Sistema Aquífero.....	50
Quadro 3.19 - Demanda hídrica por tipo (hm ³ /ano)	58
Quadro 3.20 - Categorias de Demanda Total Específica (DTE) em (m ³ /ano/ha)	60
Quadro 3.21 - Situação da Demanda Total Específica (DTE) (m ³ /ano/ha)	61
Quadro 3.22 - Categorias de Demanda Relativa de Usos Prioritários (DRUP) (% sobre a demanda total).....	62
Quadro 3.23 - Situação da Demanda Relativa de Usos Prioritários (DRUP) (% sobre a demanda total).....	62
Quadro 3.24 - Balanço hídrico (hm ³ /ano) (2017).....	70
Quadro 3.25 - Categorias de classificação do ICH Índice de Comprometimento Hídrico.....	71
Quadro 3.26 - Índices de Comprometimento Hídrico – Total, Superficial e Subterrâneo.....	72
Quadro 3.27 - Categorias de adequação do monitoramento e situação da qualidade das águas superficiais	84
Quadro 3.28 - Resultados da análise das variáveis de adequação do monitoramento e situação da qualidade das águas superficiais.....	85
Quadro 3.29 - Distribuição dos aquíferos (% da RPGA), pelas unidades de balanço e UPGRH, segundo indicadores de qualidade das águas	89
Quadro 3.30 - Média das categorias de classificação dos indicadores de qualidade das águas subterrâneas para uso para abastecimento humano e irrigação.....	90
Quadro 3.31 - Variáveis selecionadas de análise integrada de socioeconomia por UPGRH	100
Quadro 3.32 - Avaliação por categorias das variáveis selecionadas de análise integrada de socioeconomia	101

Quadro 3.33 - Variáveis selecionadas de análise integrada de saneamento por UGRH	114
Quadro 3.34 - Avaliação por categorias das variáveis selecionadas de análise integrada de saneamento	115
Quadro 4.1 - Situação de efetividade dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos.....	131
Quadro 5.1 - Reclassificação das variáveis de análise integrada de águas superficiais.....	137
Quadro 5.2 - Variáveis de análise integrada de águas superficiais da agenda azul.....	137
Quadro 5.3 - Reclassificação das variáveis de análise integrada de águas subterrâneas.....	138
Quadro 5.4 - Reclassificação das variáveis de análise integrada de demandas de água.....	138
Quadro 5.5 - Variáveis de análise integrada de demanda de água da agenda azul	139
Quadro 5.6 - Reclassificação das variáveis de análise integrada de balanço hídrico.....	139
Quadro 5.7 - Variáveis de análise integrada de balanço hídrico da agenda azul	140
Quadro 5.8 - Reclassificação das variáveis de análise integrada de qualidade das águas superficiais e subterrâneas	140
Quadro 5.9 - Variáveis de análise integrada de qualidade das águas superficiais e subterrâneas da agenda azul	141
Quadro 5.10 - Valores das subagendas e categorias de criticidade da Agenda Azul.....	141
Quadro 5.11 - Reclassificação da variável de precipitação média anual	148
Quadro 5.12 - Reclassificação da média das categorias de criticidade para conservação de recursos hídricos	150
Quadro 5.13 - Reclassificação da média da avaliação das variáveis selecionadas de análise integrada de saneamento	152
Quadro 5.14 - Reclassificação das Categorias de distribuição (%) da população estimada da RPGA (2010)	154
Quadro 5.15 - Reclassificação das variáveis de análise integrada de predomínio de atividade agropecuária e de presença de pivôs de irrigação ou polos de atividade irrigada	156
Quadro 5.16 - Variáveis de análise integrada da agenda laranja.....	156
Quadro 5.17 - Reclassificação das Categorias de % de indústrias com potencial poluidor alto ou médio	158
Quadro 5.18 - Reclassificação das categorias de análise integrada do PIB per capita, proporção de população pobre e taxa de analfabetismo	160
Quadro 5.19 - Variáveis de análise integrada da agenda vermelha	160
Quadro 5.20 - Matriz de Criticidade das Subagendas e da Agenda Temática Azul (1)	162
Quadro 5.21 - Matriz das Agendas Temáticas (1)	163
Quadro 5.22 - Categorias de consolidação das Agendas Temáticas	163
Quadro 7.1 - Situação projetada na RPGA segundo os cenários Brasil 2035 (IPEA, ASSECOR, 2017)	182

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACP	Área de Concentração de População
APP	Área de Preservação Permanente
ANA	Agência Nacional de Águas
ASSECOR	Associação Nacional dos Servidores da Carreira de Planejamento e Orçamento
BTS	Baía de Todos-os-Santos
CBHSF	Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco
CCD	Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação
CERB	Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia
CERH	Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos
CEDETER	Conselho Estadual de Desenvolvimento Territorial
CEFIR	Cadastro Estadual Florestal de Imóveis Rurais
CIM	Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima
CF	Constituição Federal
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CODETER	Colegiados Territoriais de Desenvolvimento Sustentável
COMON	Coordenação de Monitoramento dos Recursos Ambientais e Hídricos do Inema
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CONERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
COPLA	Coordenação de Planejamento Ambiental e Instrumentos Econômicos / Sema
DAA	Demanda de Dessedentação Animal
DAH	Demanda de Abastecimento Humano
DAI	Demanda de Abastecimento Industrial
DAQ	Demanda de Aquicultura
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DIFIM	Diretoria de Fiscalização e Monitoramento Ambiental do Inema
DIR	Demanda de Irrigação
DIRAG	Diretoria de Águas do Inema
DIRRE	Diretoria de Regulação do Inema
DNOCS	Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
DRUP	Demanda Relativa de Usos Prioritários
DTE	Demanda Total Específica
EIRELI	Empresa Individual de Responsabilidade Limitada
EMBASA	Empresa Baiana de Águas e Saneamento
EPP	Empresa de Pequeno Porte
FCH	Fatores Condicionantes de Homogenia
FERHBA	Fundo Estadual de Recursos Hídricos da Bahia
FIEB	Federação das Indústrias do Estado da Bahia
GEX/CIM	Grupo Executivo do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima
GEOBAHIA	Sistema Georreferenciado de Gestão Ambiental
IAP	Índice de Ativação das Potencialidades
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICH	Índice de Comprometimento Hídrico
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IET	Índice de Estado Trófico
IMA	Instituto do Meio Ambiente
INEMA	Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado da Bahia
INGÁ	Instituto de Gestão das Águas e Clima
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
IQA	Índice de Qualidade de Água
ITB	Instituto Trata Brasil

IV	Índice de Variabilidade (risco à estiagem)
IVI	Indicador de Vulnerabilidade à Inundação
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NT	Nota Técnica
NOUT	Núcleo de Outorga / Inema
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OD	Oxigênio Dissolvido
OMM	Organização Meteorológica Mundial
PAD	Programa Água Doce
PAEPRNI	Plano de Ações Estratégicas para Gerenciamento dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraguaçu e do Recôncavo Norte e Inhambupe
PAE	Plano de Ações Estratégicas
PAN-BRASIL	Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação
PARMS	Plano de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador, Santo Amaro e Saubara
PDA	Programa de Desenvolvimento Ambiental
PERH-BA	Plano Estadual de Recursos Hídricos da Bahia
PEMAPES	Plano Estadual de Manejo de Águas Pluviais e Esgotamento Sanitário
PIB	Produto Interno Bruto
PMSB	Plano Municipal de Saneamento Básico
PNQA	Programa Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas
PTDS	Plano Territorial de Desenvolvimento Sustentável
RAS	Razão de Adsorção de Sódio
RMS	Região Metropolitana de Salvador
RNI	Recôncavo Norte e Inhambupe
RPGA	Região de Planejamento e Gestão das Águas
SEIA	Sistema Estadual de Informações Ambientais e de Recursos Hídricos
SEIRH	Sistema Estadual de Informações de Recursos Hídricos
SEMA	Secretaria do Meio Ambiente do Estado da Bahia
SGRH	Sistema de Gestão de Recursos Hídricos
SIAGAS	Sistema de Informações de Águas Subterrâneas
SIGO	Sistema de Gerenciamento de Controle de Outorga
SNIRH	Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SPA	Superintendência de Políticas e Planejamento Ambiental/Sema
TI	Tecnologia da Informação
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
UB	Unidade de Balanço
UC	Unidade de Conservação
UFC	Unidade Formadora de Colônias
UPGRH	Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos
ZEE	Zoneamento Ecológico Econômico da Bahia

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	11
1 A REGIÃO DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DAS ÁGUAS (RPGA) DO RIO PARAGUAÇU	12
2 METODOLOGIA ADOTADA NA ANÁLISE INTEGRADA	17
3 ANÁLISE INTEGRADA POR EIXOS TEMÁTICOS.....	19
3.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS.....	19
3.2 CARACTERÍSTICAS BIÓTICAS.....	24
3.3 ÁGUAS SUPERFICIAIS.....	29
3.4 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS.....	43
3.5 DEMANDAS DE ÁGUA.....	55
3.6 BALANÇO HÍDRICO	70
3.7 QUALIDADE DA ÁGUA	80
3.7.1 <u>Superficial</u>	80
3.7.2 <u>Subterrânea</u>	88
3.8 SOCIOECONOMIA E DEMOGRAFIA.....	94
3.9 SANEAMENTO AMBIENTAL	111
4 DIAGNÓSTICO INTEGRADO DA ESTRUTURA INSTITUCIONAL E DA SITUAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO.....	118
4.1 QUADRO INSTITUCIONAL E ATORES ESTRATÉGICOS	118
4.2 PLANOS E PROGRAMAS.....	122
4.3 SITUAÇÃO ATUAL DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO	125
5 ANÁLISE POR AGENDAS TEMÁTICAS	132
5.1 METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DAS AGENDAS TEMÁTICAS	132
5.2 AGENDAS TEMÁTICAS	137
5.2.1 <u>Agenda Azul</u>	137
5.2.2 <u>Agenda Roxa</u>	148
5.2.3 <u>Agenda Verde</u>	150
5.2.4 <u>Agenda Marrom</u>	152
5.2.5 <u>Agenda Rosa</u>	154
5.2.6 <u>Agenda Laranja</u>	156
5.2.7 <u>Agenda Cinza</u>	158
5.2.8 <u>Agenda Vermelha</u>	160
5.2.9 <u>Matriz de Criticidade e Consolidação das Agendas Temáticas</u>	162
6 QUESTÕES ESTRATÉGICAS PARA A GESTÃO.....	165
6.1 CONFLITOS DE DEMANDA DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO	165
6.2 CONSERVAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS E PRODUÇÃO DE ÁGUA	167
6.3 QUALIDADE DA ÁGUA E ENQUADRAMENTO DOS RESERVATÓRIOS E BARRAMENTOS	168

6.4	ABASTECIMENTO HUMANO E CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO	169
6.5	SUSTENTABILIDADE DO SISTEMA DE PEDRA DO CAVALO	170
6.6	APERFEIÇOAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA ATENDIMENTO DAS DEMANDAS DA RPGA	170
7	CENÁRIOS DE GESTÃO	173
	REFERÊNCIAS	185
	APÊNDICE A – CD-ROM - REGISTRO DA PARTICIPAÇÃO SOCIAL NO PAEPRNI - BHP	187

APRESENTAÇÃO

O Consórcio PAEPRNI Hydros Engeplus, formado pelas empresas **HYDROS Engenharia e Planejamento S/A** e **ENGEPLUS Engenharia e Consultoria Ltda.** apresenta o **PP03A - RELATÓRIO DE ANÁLISE INTEGRADA DA BHP** (Documento nº **0389-RF-10-MA-014 R-00**), parte integrante do escopo definido pelo Contrato nº 013/2017-PDA de prestação de serviços de consultoria para a **ELABORAÇÃO DO PLANO DE AÇÕES ESTRATÉGICAS PARA GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAGUAÇU E DO RECÔNCAVO NORTE E INHAMBUPE (PAEPRNI)**, firmado entre o CONSÓRCIO e a SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DA BAHIA (SEMA), com interveniência do INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (INEMA).

Este documento apresenta a consolidação da FASE DE ANÁLISES INTEGRADAS (FASE C) do estudo, trazendo todo o conteúdo gerado pela equipe técnica de especialistas. Apresenta os resultados da abordagem realizada por meio da análise de eixos temáticos determinados e compreendendo a seleção, a construção e a análise de indicadores por tema. Envolve ainda a análise dos temas não espacializáveis, a análise por Agendas Temáticas e a elaboração dos cenários estratégicos para a RPGA, permitindo, ao final, a indicação de questões estratégicas para a Fase Propositiva do PAEPRNI (FASE D).

Como parte do processo de elaboração do PAEPRNI foi realizado um ciclo de discussões com representações de setores usuários (saneamento, agropecuária e irrigação, indústria e mineração), e com aqueles relacionados com a gestão de recursos hídricos, como membros da CTPPP e CBH, técnicos do INEMA e das empresas consorciadas. O registro destas participações é apresentado em CD no Apêndice A deste documento.

1 A REGIÃO DE PLANEJAMENTO E GESTÃO DAS ÁGUAS (RPGA) DO RIO PARAGUAÇU

Com área de 54.923,18 km², a Região de Planejamento e Gestão das Águas (RPGA) X – Rio Paraguaçu situa-se na região centro-leste do estado da Bahia. Compreende toda a bacia do rio Paraguaçu, desde as nascentes deste rio e de seus contribuintes, até sua foz na baía de Todos os Santos.

Em função de sua grande extensão, regiões com diversas características geoambientais e de ocupação são englobadas na RPGA. Os dois extremos da área de destacam: no extremo oeste situa-se a formação associada aos metassedimentos do Grupo Chapada Diamantina, que, associados a maiores índices pluviométricos, propiciam uma malha hídrica significativa e uma maior disponibilidade, garantindo uma economia agrícola mais produtiva e atividades associadas ao ecoturismo, fruto do patrimônio ambiental preservado na região. O extremo leste, associado ao reservatório de Pedra do Cavalo e à Região Metropolitana de Feira de Santana, reflete um maior desenvolvimento econômico, em função da proximidade com a capital do estado e sua Região Metropolitana, com elevado PIB e grande infraestrutura logística. Na região central da RPGA, por sua vez, o clima semiárido, principalmente sobre a Unidade Geomorfológica do Pediplano Sertanejo, apresenta menores índices de pluviosidade e maiores restrições na disponibilidade de água, predominando nesta área atividades agropecuárias de subsistência e extensivas, com baixa densidade de ocupação.

Com base na divisão inicial do PERH-BA e de sua revisão, foram realizados procedimentos para a definição das Unidades de Balanço a serem trabalhadas no PAE. A RPGA do rio Paraguaçu foi subdividida em dez Unidades de Balanço, com base nos pontos de controle adotados, conforme descrição apresentada no **Quadro 1.1**.

Quadro 1.1 - Unidades de Balanço da Bacia do Rio Paraguaçu

Unidade de Balanço	Características
UB1 – Bacia do Alto Paraguaçu	Constitui a sub-bacia hidrográfica da nascente do rio Paraguaçu, que por conter um relevo relativamente plano, sobre um pacote de sedimentos espessos de Formação Guiné, que ocorre entre a Formação Lagoa de Dentro e Formação Tombador (Serra do Sincorá), associada a ocorrência de precipitação acima de 800 mm anuais, apresentou condições para o desenvolvimento agrícola. O rio Paraguaçu nessa UB é perene e contém a barragem de Apertado, instalada no curso principal do rio. O reservatório de Apertado possui um volume de 108,69 hm³ e vazão regularizada de 7,6 m³/s, interferindo de maneira significativa na disponibilidade hídrica da bacia. Destaca-se a presença de outras barragens a montante de Apertado. Hoje se encontra instalado o Agropolo de Mucugê, no entorno da barragem de Apertado e no trecho de rio a montante, tendo o uso intenso da água para a irrigação de culturas através de pivôs centrais.
UB2 – Parque Nacional da Chapada Diamantina	A UB2, como o indica o nome, tem grande parte de sua área dentro do Parque Nacional da Chapada Diamantina. Constitui-se uma bacia incremental do rio Paraguaçu que recebe vários afluentes que nascem e se desenvolvem no ambiente do Grupo Chapada Diamantina, de solos Neossólicos Litólicos, que geram grande escoamento superficial na época das chuvas. A região tem altos índices de pluviosidade (acima de 1.000 mm anuais) e relevo bastante acidentado, inúmeros rios e cachoeiras estão presentes. Os principais rios são: São José, Ribeirão, Brejinho, Baiano e Roncador. Destaca-se ainda a presença de um trecho do rio Santo Antônio, onde se forma os Marimbus, conhecido como “Pantanal Baiano”. Com exceção do curso principal do rio Paraguaçu, onde o escoamento é perene, os afluentes têm característica de rios intermitentes, já que o substrato não tem capacidade de armazenamento da água da chuva. A UB2 se destaca pela qualidade ambiental dos remanescentes vegetais e pela paisagem ímpar associada ao relevo. Isso faz com que esta seja uma das principais zonas turísticas da Bahia, associada ao ecoturismo, o qual explora a rede hoteleira significativa e as inúmeras trilhas existentes.
UB3 – Bacias dos Rios Cochó e Santo Antônio	Constitui a sub-bacia hidrográfica das nascentes do rio Cochó, que ao encontrar o rio Preto forma o rio Santo Antônio. Situa-se em uma região de domínio de metassedimentos do Grupo Chapada Diamantina (Serras das Bordas Oriental e Ocidental), porém com ocorrência de rochas carbonáticas na área dos municípios de Iraquara, Souto Soares, Mulungu do Morro, Palmeiras e Seabra. No entanto, devido à falta de informações hidrológicas que permitam caracterizar os recursos hídricos dessa região de ambiente cárstico, essa área manteve-se integrada à bacia do rio Santo Antônio e a UB3. Diferente das UB 1 e 2, a precipitação anual em grande parte da UB3 é inferior a 700 mm. O rio Cochó tem característica de rio intermitente, enquanto que o trecho do rio Santo Antônio é perene. A UB3 está ocupada com áreas de predomínio agropecuário (65%), que fica mais concentrado nas porções localizadas a oeste da Chapada Diamantina. A atividade turística é importante na região da Chapada Diamantina e nos municípios que contém cavernas e rios cristalinos do ambiente cárstico.

(continua)

Quadro 1.1 - Unidades de Balanço da Bacia do Rio Paraguaçu

(continuação)

Unidade de Balanço	Características
UB4 – Bacia do rio Utinga	Esta unidade é definida pela totalidade da área sub-bacia hidrográfica do rio Utinga, um afluente importante pela margem esquerda do rio Santo Antônio. Parte da UB4, na sub-bacia do rio Bonito, que aflui ao rio Utinga pela margem direita, ocorrem rochas metassedimentares. Na outra parte ocorrem rochas carbonáticas do Grupo Una, estendendo-se desde a região de Utinga a norte até o vale do rio Utinga e seus afluentes pela margem esquerda. Apesar do índice pluviométrico anual desta UB ser mais baixo (entre 600 e 700 mm) que os observados nas UB anteriores, o rio Utinga é perene e adiciona uma vazão importante para o rio Santo Antônio no período de estiagem, devido ao substrato carbonático. O rio Utinga destaca-se atualmente em função da expansão da agricultura, inclusive irrigada, em suas margens, causando conflitos associados à menor disponibilidade de água, agravada pela baixa pluviosidade dos últimos anos.
UB5 - Bacia Incremental do Rio Paraguaçu no Cárstico	A UB5 constitui uma bacia hidrográfica incremental do rio Paraguaçu que inicia na confluência do rio Santo Antônio e finaliza na barragem Bandeira de Melo. Na UB5, que faz a transição entre o Alto e Médio Paraguaçu, ocorrem com menor expressão rochas metassedimentares, em terras de altimetria mais elevada, a oeste, e rochas carbonáticas, a leste, já em terrenos mais baixos, em contato com rochas do embasamento cristalino. Em ambas as margens do rio Paraguaçu são encontradas rochas carbonáticas. Sobre elas se desenvolvem na margem esquerda os riachos Baixa do Jacu, Boa Sorte e de Pedra. Na margem direita o principal afluente é o rio Una, que tem parte de suas nascentes ocorrendo sobre metassedimentos e o restante da bacia está sobre as rochas carbonáticas. A UB5, seguindo o curso rio Paraguaçu, avança cerca de 25 km sobre a área do embasamento cristalino para abranger o reservatório e a barragem Bandeira de Melo, que interfere de forma significativa na disponibilidade hídrica da bacia. O reservatório de Bandeira de Melo possui um volume de 111,59 hm³ e vazão regularizada de 20,6 m³/s.
UB6 - Bacia Incremental do Rio Paraguaçu no Semiárido	A bacia hidrográfica incremental inicia a jusante da barragem Bandeira de Melo, acompanhando o curso principal do rio Paraguaçu e seus afluentes, até encontrar o reservatório da barragem Pedra do Cavalo. É a unidade de balanço com a maior área (23.340,92 km²). A UB6 abrange o médio curso da bacia, ocorre em área de topografia mais baixa, drenando predominantemente as rochas que compõem o embasamento cristalino. O clima é semiárido e em grande parte da unidade a precipitação anual varia entre menos de 500 mm a 700 mm. Com exceção do curso principal do rio Paraguaçu, onde o escoamento é perene na maioria dos anos, os afluentes são intermitentes. Apesar as áreas de drenagem dos afluentes chegarem a milhares de quilômetros quadrados, o substrato não tem capacidade de armazenamento da água da chuva.
UB7 - Bacia do Alto Rio Jacuípe	A bacia hidrográfica do Rio Jacuípe se assemelha em parte com o padrão encontrado ao longo da bacia do rio Paraguaçu, quando nasce em áreas elevadas da borda da Chapada Diamantina, região de Morro do Chapéu, e tem seu curso principal orientado para leste. O rio tem regime de escoamento intermitente. A UB7 abrange a sub-bacia do Alto rio Jacuípe. O rio, após um percurso de aproximadamente 60 km em terras altas do Planalto de Morro do Chapéu, desce a Serra do Tombador, nas encostas da Chapada Diamantina, e adentra nos terrenos rebaixados do embasamento cristalino, em cotas de 600 metros, permanecendo neste tipo de terreno até o reservatório formado pela barragem de São José do Jacuípe. Nas terras altas de Morro do Chapéu o clima é do tipo Subúmido a Seco e a precipitação anual varia entre 700 a 1.000 mm. Logo abaixo dessa região se encontra a barragem de França. O reservatório de França possui um volume de 33,17 hm³ e vazão regularizada de 0,45 m³/s. No limite de jusante da UB7, localiza-se a barragem de São José do Jacuípe. O reservatório possui uma capacidade de armazenamento de 357 hm³ (cerca de dez vezes superior ao de França) e vazão regularizada de 1,6 m³/s. A barragem tem importante interferência na disponibilidade hídrica do rio Jacuípe.
UB8 - Bacia do Médio e Baixo Rio Jacuípe	A UB8 é uma bacia incremental do rio Jacuípe. Ela se inicia a jusante da barragem de São José do Jacuípe, estendendo-se até a posição da estação fluviométrica Ponte do Rio Branco, cerca de 5 km a montante do braço do reservatório da barragem de Pedra do Cavalo. Na UB ocorrem rochas do embasamento cristalino e o clima semiárido predomina, com precipitação anual variando entre 600 e 700 mm. O rio Jacuípe é intermitente nesse trecho. A agropecuária é a atividade predominante na unidade, associada à ampla degradação ambiental. Uma parte rural do município de Feira de Santana ocupa a UB8 no seu trecho final.

(continua)

Quadro 1.1 - Unidades de Balanço da Bacia do Rio Paraguaçu

(conclusão)

Unidade de Balanço	Características
UB9 - Montante do Reservatório de Pedra do Cavalo	A UB9 abrange as sub-bacias hidrográficas dos afluentes que drenam diretamente ao reservatório da barragem Pedra do Cavalo, com exceção do curso principal dos rios Paraguaçu e Jacuípe. A UB9 contém o reservatório e a barragem Pedra do Cavalo. O reservatório possui um volume de 4.630,96 hm³ e vazão regularizada de 58,3 m³/s, gerando importante interferência na disponibilidade hídrica da bacia. O reservatório da barragem Pedra do Cavalo se estende por dois braços, um trecho sobre a calha do rio Paraguaçu e outro sobre o rio Jacuípe, que após a confluência formam o curso final do rio Paraguaçu. Os principais afluentes diretos ao reservatório são: o Ribeirão do Cavaco e o riacho Aguilhadas pela margem direita do braço sobre o rio Jacuípe; o rio Curumutai pela margem esquerda do braço sobre o rio Paraguaçu e o rio Jenipapo pela margem direita. A UB9 tem uma área total de 2.015 km², onde ocorrem rochas do embasamento cristalino. As nascentes dos rios Curumutai e Ribeirão do Cavaco estão em área de clima semiárido, porém a medida que se aproxima do reservatório da barragem, a precipitação anual aumenta chegando a 1.000 mm. Parte da área urbana da sede do município de Feira de Santa ocupa a UB9, mas a atividade agropecuária predomina o uso do solo. O entorno do reservatório da barragem Pedra do Cavalo tem alto grau de degradação ambiental. Nesta UB estão localizadas as captações superficiais realizadas no reservatório da barragem de Pedra do Cavalo que fornecem água para o abastecimento humano das principais cidades no entorno e para a Região Metropolitana de Salvador.
UB10 – Jusante da Barragem Pedra do Cavalo	A UB10 abrange o curso principal do rio Paraguaçu e as sub-bacias hidrográficas dos afluentes a jusante da barragem Pedra do Cavalo, até a entrada do rio na Baía de Todos os Santos - BTS. Em função da dimensão do reservatório, a operação da barragem Pedra do Cavalo impõe as condições hidrológicas a jusante e tem alterado o regime de escoamento desse trecho do rio. As sub-bacias que drenam ao curso principal do rio têm tamanho relativamente pequeno diante da bacia contribuinte do rio Paraguaçu nesse ponto (mais de 50.000 km²). Os principais rios afluentes ao rio Paraguaçu são: rio Capivari (310 km²), Cachoerinha (116 km²) e Sinunga (67 km²). A precipitação anual varia entre 1.000 mm, próximo da barragem Pedra do Cavalo, e 1.700 mm, no trecho que deságua na BTS. O clima é úmido a subúmido. Nas áreas a montante da falha de Maragogipe, na Baía de Iguape, ocorre o embasamento cristalino, enquanto que a jusante há a presença de sedimento da Bacia do Recôncavo, além de depósitos costeiros recentes. Nessa UB o rio Paraguaçu está na transição para o desague no Oceano Atlântico, que ocorre através da BTS, a partir da Baía de Iguape, constituindo um ambiente estuarino, que lhe traz comportamento hidrológico, hidrodinâmico e ecológico bastante rico, peculiar e complexo.

Fonte: Elaboração própria com dados do PERH, 2017.

Para contemplar a diferenciação interna da RPGA e tornar mais específicas e pertinentes as análises de diagnóstico, bem como o próprio planejamento, foi desenvolvida uma subdivisão a partir dos limites das bacias de drenagem da RPGA, estabelecendo as Unidades de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos (UPGRH). Como o foco desta regionalização são os recursos hídricos, evidentemente, a rede hidrográfica é o ponto de partida para a regionalização. Contudo, outros fatores também foram considerados, tendo em vista estabelecer uma segmentação de território que oferecesse a melhor combinação entre a maior similaridade interna da UPGRH e a maior diferenciação entre as UPGRH.

Os critérios, referências e procedimentos utilizados para definir a regionalização da RPGA em seis UPGRH são detalhados na NT1 – Regionalização, Uso e Ocupação do Solo. Cabe comentar, aqui, que as UPGRH já esboçam uma leitura do território na perspectiva hídrica mais ampla. Embora as UPGRH privilegiem a segmentação em Unidades de Balanço (UB) hídrico superficial, definidas a partir de pontos de controle selecionados em função de descontinuidades e/ou mudanças de tendências sensíveis nas disponibilidades, demandas e transferências (importações ou exportações) de água, Fatores Condicionantes de Homogenia (FCH) também foram considerados, levando em conta geomorfologia, geologia, hidrogeologia/águas subterrâneas, solos, atividades agropecuárias, população humana, infraestrutura, rede urbana e conservação de recursos ambientais.

Assim, das dez unidades de balanço que compõem a RPGA, a UB10.3 e a UB10.6 foram mantidas como UPGRH devido à sua homogeneidade interna ao mesmo tempo que se diferenciam com as unidades de balanço do entorno. A UB10.1 e a UB10.2 foram agrupadas na UPGRH1 Bacia do Alto Rio Paraguaçu; a UB10.4 e a UB10.5 foram agrupadas na UPGRH3 Bacia do Alto Rio Paraguaçu - Cárstico; a UB10.7 e a UB10.8, por sua vez, foram agrupadas na UPGRH5 Bacia do Rio Jacuípe; e, por fim, a UB10.9 e a UB10.10 foram agrupadas na UPGRH6 Pedra do Cavalo. Estes agrupamentos se deram devido a características comuns entre si que compartilham estas unidades de balanço, tornando o quadro de UPGRH mais conciso e ao mesmo tempo consistente para a representação das diferenciações internas da RPGA. O **Quadro 1.2** e a **Figura 1.1** apresentam as Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos (UPGRH) definidas para a RPGA X, descrevendo suas características de homogeneidade, as quais diferenciam cada uma das UPGRH das demais.

Quadro 1.2 - Unidades de Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraguaçu

UPGRH	Unidades de Balanço na UPGRH	Características de Homogeneidade Identificadas
UPGRH1 Bacia do Alto Rio Paraguaçu	UB1/ UB2	Clima úmido a subúmido. Rio principal com regime de escoamento perene. Interferência hídrica da barragem de Apertado no curso principal e outras nos afluentes. Predomínio do aquífero fissural nas bordas formando zonas de recarga do aquífero sedimentar e cárstico. Atividade agrícola pressionando a conservação ambiental. Restrição de uso imposto pelo Parque Nacional da Chapada Diamantina. Baixa densidade demográfica. Turismo como atividade importante.
UPGRH2 Bacia dos Rios Cochó e Santo Antônio	UB3	Clima subúmido a seco. Predomínio de metassedimentos do Grupo Chapada Diamantina. Ambiente cárstico sem informações hidrológicas. Atividade agropecuária e turismo são predominantes.
UPGRH3 Bacia do Alto Rio Paraguaçu - Cárstico	UB4/ UB5	Clima semiárido predominante. Transição entre o Grupo Chapada Diamantina e o Embasamento cristalino. Ocorrência predominante de rochas carbonáticas. Afluentes com regime de escoamento perene. Atividade agrícola em expansão. Potencial de exploração da água subterrânea.
UPGRH4 Bacia do Rio Paraguaçu - Semiárido	UB6	Clima semiárido e embasamento cristalino predominantes. Interferência hídrica de barragem no curso principal do rio. Afluentes intermitentes ou efêmeros. Curso principal do rio perene, na maioria dos anos. Atividade agropecuária predominante. Captações de água ao longo do curso do rio principal.
UPGRH5 Bacia do Rio Jacuípe	UB7/ UB8	Clima semiárido e embasamento cristalino predominantes. Afluentes intermitentes. Interferência hídrica das barragens no curso principal e afluentes. Atividade agropecuária predominante. UB muito antropizadas, com exceção da região mais a montante, em Morro do Chapéu, na UB7.
UPGRH6 Pedra do Cavalo	UB9/ UB10	Ambas as UB estão fortemente ligadas a barragem Pedra do Cavalo, seja pelos efeitos de montante ou de jusante. Interferência hídrica de barragem. Captações de água expressivas no reservatório da barragem. Atividade agropecuária predominante. Maior densidade demográfica da bacia. Áreas urbanas, infraestrutura e logística importantes.

Fonte: Elaboração própria com dados do PERH, 2017.

É, portanto, a partir desta regionalização em UPGRH e, em alguns casos, em UB, que foram desenvolvidos os estudos de diagnóstico no que concerne à diferenciação interna da RPGA.

2 METODOLOGIA ADOTADA NA ANÁLISE INTEGRADA

Este relatório apresenta os resultados consolidados da FASE DE ANÁLISES INTEGRADAS (FASE C) do estudo e se articula com os subsídios oferecidos pelas Notas Técnicas produzidas na FASE ESTRUTURANTE (FASE B), consolidadas no Produto PP02A.

A apresentação do diagnóstico em Notas Técnicas consistiu em uma estratégia para elaboração do PAE, com a divisão do diagnóstico em uma etapa de estudos básicos e de detalhamento técnico (FASE B) e uma etapa, consolidada na FASE C, de síntese, análise e integração dos resultados dos estudos.

A FASE C representa o elo de ligação com o processo de planejamento (FASE D), a partir da elaboração de um Diagnóstico Integrado focado no planejamento e refletindo a condição atual da bacia em seus temas estratégicos para a gestão de recursos hídricos. Assim, o diagnóstico integrado (FASE C) corresponde a uma visão sintética do conjunto de Notas Técnicas que são tomadas como base e focada no planejamento futuro.

A FASE DE ANÁLISES INTEGRADAS (FASE C) foi desenvolvida em duas etapas.

Na primeira etapa, apresentada no **item 3 – ANÁLISE INTEGRADA POR EIXOS TEMÁTICOS**, o enfoque dado considerou uma abordagem temática, partindo de uma itemização que acompanha as Notas Técnicas, abordando aquelas adequadas para uma avaliação especializada na RPGA, através da seleção, construção e análise de indicadores por tema.

Para a espacialização dos padrões de tensão, primeira etapa desta Fase C, as análises foram focadas nas notas técnicas que se adequam a uma abordagem especializada:

- NT1 – Regionalização, Uso e Ocupação do Solo, a qual não conta com um item específico, mas permeia como subsídio todas as análises do diagnóstico integrado.
- NT2 – Caracterização Física e Biótica
- NT3 – Caracterização Socioeconômica e Demográfica
- NT4 – Saneamento Ambiental
- NT5 – Águas Superficiais
- NT6 – Águas Subterrâneas
- NT7 – Qualidade das Águas
- NT8 – Usos e Demandas Hídricas
- NT9 – Balanço Hídrico

Já os resultados do desenvolvimento da segunda etapa de análise integrada são apresentados nos itens **4 - DIAGNÓSTICO INTEGRADO DA ESTRUTURA INSTITUCIONAL E DA SITUAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO** e **5 – ANÁLISE POR AGENDAS TEMÁTICAS**. Três abordagens nortearam esta etapa:

A primeira abordagem se refere ao diagnóstico integrado dos temas que não se adequam a uma abordagem especializada, e por isso não foram abordados no item 3, a saber:

- NT10 – Estrutura Institucional, Legal; Planos, Programas e Projeto e Atores Estratégicos
- NT11 – Análise da Situação Atual dos Instrumentos de Gestão
- NT12 – Situação e Estudo de Potencial de Cobrança

A organização política e institucional que é responsável pela gestão RPGA, sob o foco de recursos hídricos, se completa pelo diagnóstico na perspectiva da gestão, envolvendo o arcabouço legal e institucional estabelecido pela regulamentação do setor; planos e programas que interferem ou possuem interface com a gestão de recursos hídricos; e os atores estratégicos envolvidos. Este percurso analítico desemboca na avaliação da condição atual dos instrumentos de gestão de recursos hídricos, tendo em vista que estes instrumentos são implementados através de um sistema

institucional descentralizado e participativo, envolvendo elevado grau de complementariedade entre atores estratégicos para que logre a eficácia esperada.

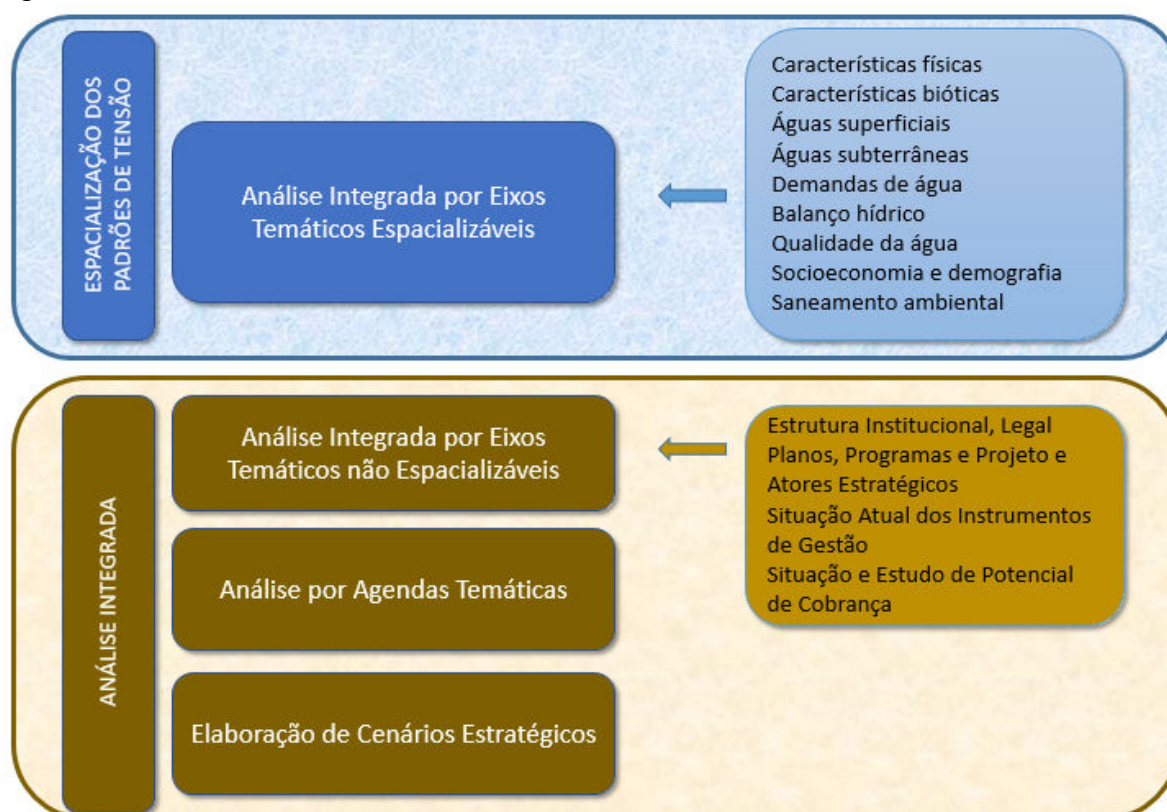
Estes temas institucionais e de instrumentos de gestão têm como foco temático aspectos gerais para a Região de Planejamento das Águas (RPGA), ou mesmo para o conjunto das RPGA da Bahia e não permitem uma espacialização nos moldes dos demais eixos, sendo integrados, portanto, através deste relatório de Análise Integrada.

Esta primeira abordagem analítica subsidiou a análise por Agendas Temáticas, que compõem a segunda parte do relatório. A análise integrada por agendas temáticas traduz, na forma de mapeamentos temáticos, de maneira ainda mais sintética e para a regionalização de gestão adotada para a bacia, os resultados obtidos em cada agenda em uma escala comum entre todos os temas. Assim, este procedimento permite estabelecer foco nas informações relevantes da RPGA, favorecendo uma visão ao mesmo tempo integrada e regionalizada dos temas estratégicos que vão se consolidando ao longo da análise. A análise por agendas temáticas apresenta, também, a indicação de questões estratégicas para a Fase Propositiva do PAEPRNI (FASE D), resultado do diagnóstico integrado que foi desenvolvido.

O relatório de Análise Integrada é finalizado pela elaboração de cenários de gestão, que considera as questões estratégicas para a RPGA e, a partir de cenários propostos para 2035 (IPEA e ASSECOR, 2017), procura indicar possibilidades e gargalos, a partir do diagnóstico integrado realizado, para o planejamento de ações na fase subsequente (FASE D).

Assim, esquematicamente, a FASE C é constituída pelos seguintes passos (**Figura 2.1**):

Figura 2.1 - Desenvolvimento da Fase C



Fonte: Elaboração própria, 2017.

3 ANÁLISE INTEGRADA POR EIXOS TEMÁTICOS

3.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

A precipitação anual na RPGA apresenta valores superiores a 800 mm na parte alta da bacia, na região da Chapada da Diamantina, com áreas onde a chuva pode acumular entre 1.100 a 1.300 mm. A parte do médio curso do rio, na região do Semiárido, as chuvas anuais são inferiores a 700 mm. Já no baixo curso do rio, as precipitações variam de 1.000 até 1.400 mm.

Considerando a área de contribuição, a precipitação no alto rio Paraguaçu tem maior importância relativamente às regiões de semiárido e no baixo curso do rio. Por outro lado, a evapotranspiração potencial tem variação menor, entre 1.300 e 1.550 mm, o que resulta num balanço hídrico climatológico deficitário em quase toda a bacia, com exceção da área do baixo curso do rio. Essas condições levam à existência de áreas com clima do tipo Semiárido e Subúmido a Seco, onde o balanço hídrico é deficitário em vários meses ao longo do ano.

A análise da variabilidade interanual da precipitação (**Figura 3.1**) indica que, a partir da década de 1940 houve alternância de anomalias negativas e positivas, com períodos de estiagem bastante críticos em diversos episódios, sendo que de 2010 a 2014, as anomalias são negativas e acentuadas. A RPGA registra diversos episódios de secas moderadas, severas ou extremas em 1947, 1952, 1995/1996/1997 e 2012. Destaca-se que o período de 1995 a 1997 é aquele com a seca mais extensa, enquanto na escala de 12 meses o evento de 2012 é o de maior intensidade, classificado na categoria extrema.

Para uma perspectiva de futuro, segundo o modelo climático analisado na NT2 Caracterização Física e Biótica, a perspectiva de mudança climática para o clima (2011/2040) projeta para a RPGA um aumento de temperatura média anual na bacia do rio Paraguaçu entre 1,25°C a 1,4°C e uma redução entre 100 e 300 mm na precipitação média anual, indicando um cenário de maior escassez hídrica na RPGA.

A análise da rede pluviométrica e os dados disponíveis no SNIRH da ANA indicou um número considerável de estações em operação (45), em comparação ao número mínimo de estações indicadas pela OMM (94 para estações do tipo convencional e 10 do tipo com registrador), quando se leva em conta que as estações do Inema (29) têm equipamento registrador. Além disso, muitas estações direcionadas a fornecer informações para o setor de meteorologia não tem seus dados integrados com o SNIRH.

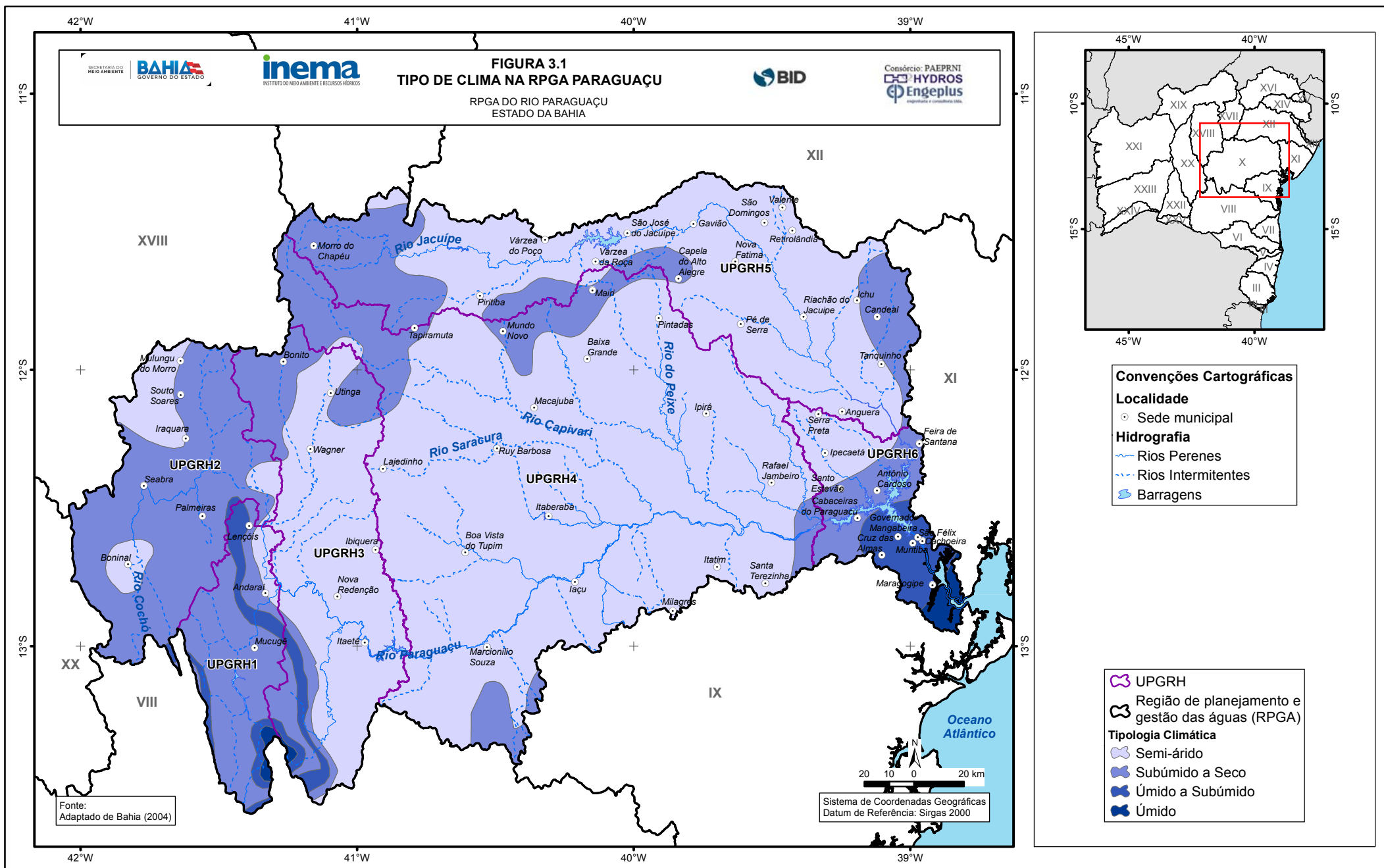
Para uma avaliação comparativa da condição de cada UPGRH, a densidade de estações pluviométricas informa a quantidade de estações por unidade de área. A OMM tem recomendações em função do tipo de fisiografia e tipo de equipamento de medição, sendo um critério básico de análise da rede de monitoramento pluviométrico. No caso da RPGA, estas recomendações são quase atendidas em três UPGRH: UPGRH2, UPGRH3 e UPGRH4, estando mais distantes do atendimento as UPGRH1, UPGRH5 e UPGRH6 (**Quadro 3.1**).

Quadro 3.1 - Densidade de estações pluviométricas

UPGRH	Densidade de estações pluviométricas	Categoria
UPGRH1 Bacia do Alto Rio Paraguaçu	1.043 km ² /estação	Reduzida
UPGRH2 Bacia dos Rios Cochó e Santo Antônio	850 km ² /estação	Próximo do adequado
UPGRH3 Bacia do Alto Rio Paraguaçu - Cárstico	695 km ² /estação	Próximo do adequado
UPGRH4 Bacia do Rio Paraguaçu - Semiárido	826 km ² /estação	Próximo do adequado
UPGRH5 Bacia do Rio Jacuípe	2.918 km ² /estação	Muito reduzida
UPGRH6 Pedra do Cavalo	1.489 km ² /estação	Reduzida

*A densidade de referência segundo a OMM (2008) é de 900 km²/estação.

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do SNIRH/ANA e OMM, 2018.



Do ponto de vista geológico, o rio Paraguaçu tem suas nascentes na região da Chapada Diamantina, que representa um conjunto topograficamente elevado, situado em cotas que variam entre 800 e 1.300 metros, formadas por metassedimentos dispostos em amplos dobramentos, com eixos orientados na direção NNO-SSE. A extensa cadeia de montanhas que forma a Chapada Diamantina funciona grosseiramente como um divisor de água entre a bacia do rio São Francisco, a oeste, e a bacia do Paraguaçu a leste.

A região do Alto Paraguaçu está compartimentada em dois grandes domínios morfoestruturais: Estruturas Dobradas da Chapada Diamantina e Bacia e Cobertura Sedimentar Carbonática. Adjacente a essa cadeia montanhosa da Chapada Diamantina, em direção a leste, ocorrem rochas do embasamento do Cráton, correspondente a regiões morfológicas dos Patamares do Médio Paraguaçu, Serras Marginais e Pediplano Sertanejo, de topografia mais movimentada, que representam relevos de transição entre a região montanhosa da Chapada Diamantina, a oeste, e as superfícies planas e arrasadas do Pediplano Sertanejo, a leste.

O Pediplano Sertanejo corresponde a grandes extensões de terras aplanadas sobre o embasamento cristalino, em áreas pedregosas, de solos rasos e com frequentes lajedos, onde se destacam alguns relevos residuais, a exemplo de inselbergs. Em direção a leste, particularmente na margem esquerda do curso principal do Paraguaçu e nas regiões próximas ao reservatório de Pedra do Cavalo, ocorrem áreas de relevos tabulares, de topos planos e pouco elevados, relacionados a depósitos de cobertura, compondo dos Tabuleiros Interioranos e Pré-Litorâneos. Por fim, já próximo a foz do rio Paraguaçu, ocorre a unidade das Baixadas litorâneas, relacionadas terrenos da Bacia Sedimentar do Recôncavo e sedimentos costeiros recentes.

Tendo em vista a diversidade geológica da extensa área da RPGA, a diversidade de solos também é muito grande, oferecendo áreas para exploração agropecuária muito diversas, mas de maneira geral, carentes de boas condições. Exceto em algumas regiões particulares, as quais se somam à oferta de água para irrigação, a RPGA não conta com grandes extensões de solos aptos à agricultura.

Com vistas a estabelecer um indicador de caracterização espacializada dos aspectos físicos da RPGA, foi selecionada a variável de Precipitação Média Anual, que permite avaliar, relativamente, as áreas com maior ou menor volume de precipitação, o que condiciona tanto a ocupação destas áreas (tendencialmente mais densa quanto maior a precipitação), quanto a disponibilidade hídrica superficial e a recarga de aquíferos.

A categorização da precipitação média anual focou sobre o menor valor das faixas médias anuais e busca refletir a condição diferenciada das UPGRH, tendo em vista seu impacto maior em períodos de escassez hídrica que resultem nas menores médias.

Critérios de classificação da precipitação média anual:

1	Reduzida	$S \leq 700 \text{ mm}$
2	Moderada	$700 \text{ mm} \leq S \leq 1000 \text{ mm}$
3	Risco de comprometimento baixo	$S \geq 1000 \text{ mm}$

O resultado desta categorização (**Quadro 3.2**) aponta para uma precipitação moderada na UPGRH1 Bacia do Alto Rio Paraguaçu (média anual entre 800 a 1300 mm, melhor situação na RPGA), na UPGRH3 Bacia do Alto Rio Paraguaçu – Cárstico e na UPGRH6 Pedra do Cavalo. Nas demais UPGRH, incluindo a UPGRH2 Bacia dos Rios Cochó e Santo Antônio (média anual entre 500 e 1100 mm) a precipitação é considerada reduzida.

Quadro 3.2 - Faixa de precipitação média anual

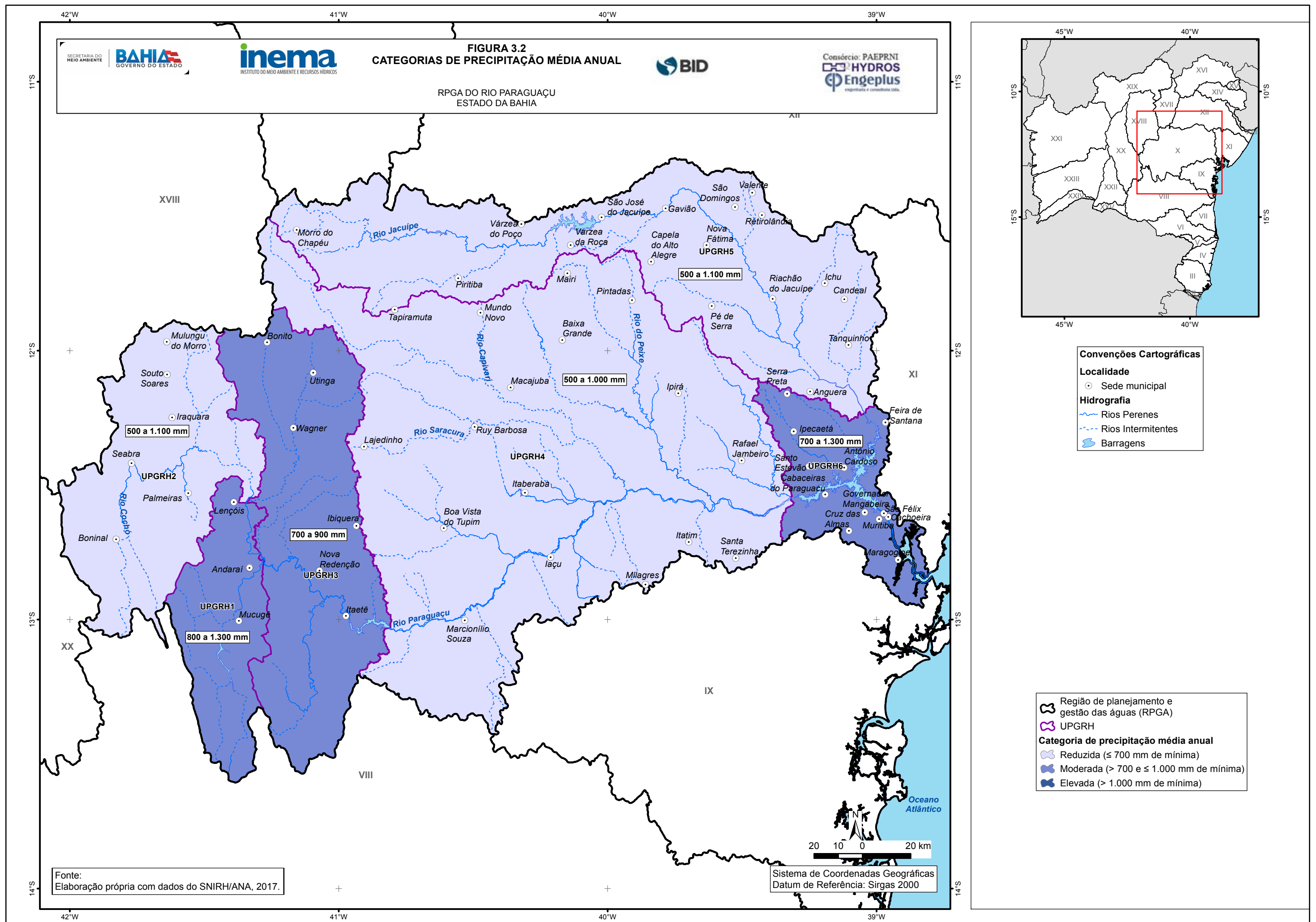
UPGRH	Precipitação	Categoria
UPGRH1 Bacia do Alto Rio Paraguaçu	800 a 1300 mm	Moderada
UPGRH2 Bacia dos Rios Cochó e Santo Antônio	500 a 1100 mm	Reduzida
UPGRH3 Bacia do Alto Rio Paraguaçu - Cárstico	700 a 900 mm	Moderada
UPGRH4 Bacia do Rio Paraguaçu - Semiárido	500 a 1000 mm	Reduzida
UPGRH5 Bacia do Rio Jacuípe	500 a 1100 mm	Reduzida
UPGRH6 Pedra do Cavalo	700 a 1300 mm	Moderada

Fonte: Elaboração própria com dados do SNIRH/ANA, 2018.

Com base na NT2, portanto, é possível identificar as seguintes características relevantes para a RPGA no que diz respeito aos aspectos físicos:

- A variabilidade climática no interior da RPGA não é grande e está associada, a oeste, às maiores altitudes, que favorecem precipitações e onde predomina o clima subúmido a seco, bem como a leste pela proximidade do litoral, também com clima subúmido a seco, e pequenas porções de clima úmido. Na maior parte da RPGA, particularmente em sua região central, predomina o clima semiárido.
- A RPGA conta com um histórico de alternância entre anomalias negativas e positivas, bem como registro de eventos de seca moderada, severa e extrema, indicando a recorrência de períodos mais ou menos longos, porém, maiores que um ano, de escassez hídrica de moderada a extrema.
- Embora sem convergência, alguns modelos climáticos apontam para a possibilidade futura de aumento da escassez hídrica na RPGA, por conta de projeções de redução das precipitações, o que para uma região de semiárido é um prognóstico altamente preocupante.
- A rede de monitoramento pluviométrico com consistência, atualmente, embora ainda não atenda aos padrões internacionais, é numerosa e qualificada, tendo em vista o número significativo de equipamentos registradores na rede do Inema. Contudo, as informações ainda não estão completamente integradas ao SNIRH.
- Com características geológicas variadas, as condições edafoclimáticas da maior parte da RPGA não é favorável ao desenvolvimento de atividades agropecuárias mais intensivas. Exceção, são as áreas do sudeste no alto Paraguaçu e a região de entorno do rio Utinga, as quais contam com oferta hídrica superficial consistente e abriga atividades agrícolas irrigadas, beneficiando-se das altitudes elevadas que favorecem a adaptação de cultivos.

A **Figura 3.2** mostra a espacialização dos resultados da análise.



3.2 CARACTERÍSTICAS BIÓTICAS

Representada por uma área que alcança diversas tipologias climáticas, variando entre úmido no litoral, com a porção central caracterizada como semiárido (quase 70% da RPGA) e tornando a se caracterizar como úmido e subúmido no extremo oeste (região da Chapada Diamantina), a RPGA do Rio Paraguaçu apresenta uma grande diversidade de ecossistemas. Some-se a esta variação climática, a variação geológica e geomorfológica, permitindo o estabelecimento de diversas comunidades biológicas específicas e ecossistemas de transição, o que confere um grande significado ambiental à região.

Esta diferenciação climática e geomorfológica/geológica possui grande riqueza de ambientes associada a ela, propiciando uma elevada biodiversidade, destacando-se a presença de floresta ombrófila, floresta de transição, caatinga e cerrado, além de grandes áreas de campos rupestres, especialmente na Chapada Diamantina.

Os ambientes aquáticos se constituem também em ecossistemas muito diversos, envolvendo, além dos rios, o estuário do rio Paraguaçu, seus manguezais e importantes áreas úmidas. Destacam-se os rios associados à Chapada Diamantina (Serras das Bordas Oriental e Ocidental), que sustentam a vazão do rio Paraguaçu e se encontram em boas condições de conservação, apesar da existência de algumas pressões.

A biodiversidade presente se mostra insuficientemente conhecida até o momento. O conhecimento sobre a biodiversidade representa apenas uma parte da compreensão necessária sobre os aspectos ambientais da região, sendo, porém, fundamental para o entendimento dos processos ecológicos e das relações estabelecidas com o meio físico e funções ambientais. Dentre as regiões, em termos do conhecimento sobre os compartimentos ambientais, se destaca a Chapada Diamantina, para a qual já foi investigada a diversidade de alguns grupos, assim como a região mais próxima ao litoral, em função especialmente de processos de licenciamento de alguns empreendimentos. Diversos grupos de estudiosos vêm pesquisando a biodiversidade da Chapada Diamantina ao longo das últimas três décadas, sendo que ainda há muita informação a ser obtida, em função de sua riqueza ambiental.

Dois biomas estão presentes na RPGA: Caatinga e Mata Atlântica. Sua situação de conservação é muito variável dependendo da área da RPGA, mas, no geral, há uma elevada degradação da cobertura vegetal nativa, e, por conseguinte, da conectividade e da biodiversidade. Situação semelhante se observa com relação aos ambientes aquáticos, com uma série de pressões atuando sobre os sistemas ambientais, culminando com perda de qualidade dos mesmos.

Para os ecossistemas terrestres, as mais importantes pressões associam-se às atividades agropecuárias. Quanto aos ecossistemas aquáticos, as pressões estão associadas principalmente à agropecuária, ao lançamento de esgotos sem o devido tratamento e à construção de barragens.

Cerca de 77% do território da RPGA é classificado como área antropizada, sendo que a cobertura vegetal em bom estado de conservação corresponde a cerca de 22% deste apenas, concentrado principalmente na porção oeste da RPGA. Considerando a importância da cobertura vegetal para a produção e conservação das águas, configura-se uma situação preocupante, especialmente porque as nascentes e as matas ciliares, componentes mais importantes para o cumprimento dos serviços ambientais de proteção das águas associado à cobertura vegetal, estão, em geral, degradados.

Poucas Unidades de Conservação foram criadas na região, sendo que a sua presença, normalmente não está associada às áreas mais importantes para a produção de água. Dentre as poucas UC existentes, a maior parte consiste em UC de uso sustentável e encontram-se com seus instrumentos de gestão apenas parcialmente implementados.

Sendo assim, foi elaborado um conjunto de indicadores que representam o grau de criticidade de cada UPGRH quanto à necessidade de priorização de ações para a conservação/recuperação da qualidade ambiental regional, com base nos resultados do diagnóstico realizado.

As variáveis foram categorizadas de acordo com os critérios específicos, resultando em valores 1, 3, 5 e 7 que expressam uma escala de criticidade, onde o valor 1 representa a condição mais negativa e o valor 7 a mais positiva em cada indicador. Sendo assim, ao se atribuir o índice 1 a uma UPGRH significa que aquela unidade deve ser alvo de priorização no processo de gestão em função daquela variável específica. Para a variável 1, por exemplo, apresentada a seguir, entende-se que uma UPGRH que tenha menor percentual de cobertura vegetal oferece menor proteção às águas e deve ser priorizada no processo de gestão.

Por meio de uma média aritmética por UPGRH do conjunto de indicadores selecionados é possível avaliar de forma integrada e sintética a criticidade da conservação ambiental na RPGA e em cada UPGRH em função da necessidade de priorização de sua gestão.

São as seguintes as variáveis selecionadas.

Variável 1 – % da Cobertura Vegetal Conservada: Corresponde à proporção de cobertura vegetal nativa ainda existe em cada UPGRH, segundo a seguinte categorização.

- | | |
|---|--|
| 1 | Menos que 10% da cobertura vegetal nativa conservada |
| 3 | De 10% a menos de 20% da cobertura vegetal nativa conservada |
| 5 | De 20% a menos de 40% da cobertura vegetal nativa conservada |
| 7 | Mais que 40% da cobertura vegetal nativa conservada |

Variável 2 – Diversidade de Ecossistemas: Pondera o grau de diversidade de ecossistemas terrestres e aquáticos, considerando que quanto maior for a diversidade, mais importante é a sua conservação.

- | | |
|---|---|
| 1 | Muito grande diversidade natural dos ecossistemas |
| 3 | Grande diversidade natural dos ecossistemas |
| 5 | Média diversidade natural dos ecossistemas |
| 7 | Pequena diversidade natural de ecossistemas |

Variável 3 – Conservação dos Ambientes Aquáticos: Avalia se os corpos d'água presentes em cada UPGRH se encontram em bom estado de conservação, o que inclui presença de matas ciliares/APP, de barramentos e ocorrência de processos de assoreamento.

- | | |
|---|--|
| 1 | Ambientes aquáticos muito pouco conservados |
| 3 | Ambientes aquáticos pouco conservados |
| 5 | Ambientes aquáticos medianamente conservados |
| 7 | Ambientes aquáticos muito bem conservados |

Variável 4 – Grau de Ameaça sobre os Ambientes Terrestres e Aquáticos: Caracteriza o quão ameaçados os ecossistemas se encontram (ou tendem a se encontrar) pelas diversas atividades humanas.

- | | |
|---|------------------|
| 1 | Muito intenso |
| 3 | Alto |
| 5 | Mediano |
| 7 | Baixo ou ausente |

Variável 5 – Vulnerabilidade dos Ecossistemas (ZEE): Descreve a presença e o grau de vulnerabilidade natural do território.

- | | |
|---|---|
| 1 | Presença de muitos ambientes de elevada vulnerabilidade, com elementos biosingulares e ameaçados por conflitos de uso |
| 3 | Presença de alguns ambientes de elevada vulnerabilidade, com elementos biosingulares e ameaçados por conflitos de uso |
| 5 | Presença maior de ambientes de vulnerabilidade intermediária do que de ambientes de elevada vulnerabilidade |
| 7 | Presença de ambientes de baixa vulnerabilidade e ausência de ambientes de elevada vulnerabilidade |

Variável 6 – Presença de Unidades de Conservação e Suficiência da Gestão: Além da presença de UC, a variável considera, também, a presença e implementação de instrumentos de gestão, como o Plano de Manejo e a instituição de Conselho Gestor.

- | | |
|---|---|
| 1 | Presença de muitas UC com gestão insuficiente ou ausência de UC |
| 3 | Presença de algumas UC com gestão insuficiente |
| 5 | Presença de algumas UC com gestão adequada |
| 7 | Presença de muitas UC com gestão adequada |

Variável 7 – Presença de Áreas de Importância para a Conservação da Água: indica a ocorrência em cada UPGRH de áreas de importância para a produção e a conservação das águas.

- 1 Presença muito significativa
- 3 Presença significativa
- 5 Presença pouco significativa
- 7 Presença não significativa ou ausência

A avaliação da RPGA e das UPGRH a partir da condição em que se encontram em cada uma destas variáveis é apresentada no **Quadro 3.3**. Considerando a média aritmética obtida pela pontuação, que varia em uma escala de valor 1 a 7, a variável na qual a RPGA está mais bem posicionada é o % da cobertura vegetal conservada com média 4,0, ou seja, exatamente o valor intermediário da escala utilizada. A segunda variável mais bem posicionada é Presença de Unidades de Conservação e suficiência da gestão, com média 3,7 na RPGA.

Quadro 3.3 - Avaliação do grau de criticidade da conservação ambiental na RPGA e UPGRH segundo variáveis selecionadas

Variável	UPGRH1 - Bacia do Alto Rio Paraguaçu	UPGRH2 - Bacia dos Rios Cochó e Santo Antônio	UPGRH3 - Bacia do Alto Rio Paraguaçu - Cárstico	UPGRH4 - Bacia do Rio Paraguaçu - Semiárido	UPGRH5 - Bacia do Rio Jacuípe	UPGRH6 - Pedra do Cavalo	Média da RPGA
% da cobertura vegetal conservada	7,0	5,0	5,0	3,0	3,0	1,0	4,0
Diversidade de ecossistemas	1,0	1,0	1,0	5,0	5,0	5,0	3,0
Conservação dos ambientes aquáticos	5,0	5,0	5,0	1,0	1,0	1,0	3,0
Grau de ameaça sobre ambientes terrestres e aquáticos	1,0	3,0	3,0	5,0	5,0	1,0	3,0
Vulnerabilidade dos Ecossistemas (ZEE)	1,0	3,0	5,0	1,0	5,0	3,0	3,0
Presença de Unidades de Conservação e suficiência da gestão	5,0	3,0	5,0	1,0	5,0	3,0	3,7
Presença de áreas de importância para a conservação da água	1,0	1,0	1,0	5,0	5,0	1,0	2,3
Média da UPGRH	3,0	3,0	3,6	3,0	4,1	2,1	3,1

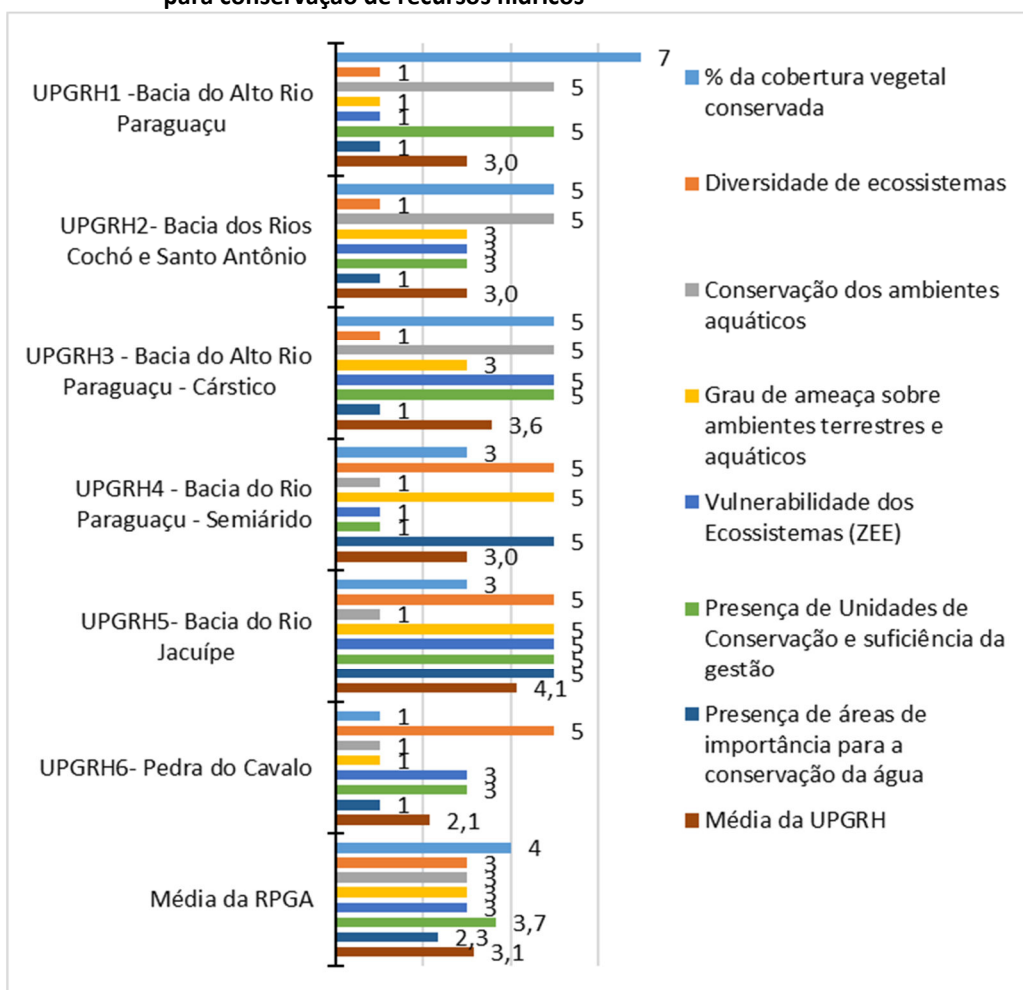
Fonte: Elaboração própria, 2018.

Outras quatro variáveis resultaram em média de valor 3,0, a saber, Diversidade de ecossistemas, Conservação dos ambientes aquáticos, Grau de ameaça sobre ambientes terrestres e aquáticos e Vulnerabilidade dos Ecossistemas (ZEE). Esta média posiciona estas variáveis no segundo nível de maior criticidade, ou seja, com desempenho negativo.

A variável com resultado mais crítico é a Presença de áreas de importância para a conservação da água, com média 2,3 para a RPGA devido à concentração destas áreas nas UPGRH do alto Paraguaçu e de Pedra do Cavalo.

Em conjunto, a RPGA, segundo esses critérios, registrou valor próximo ao segundo pontos mais crítico da escala utilizada (3), com média de 3,1. Por UPGRH, o melhor desempenho nesta avaliação é registrado pela UPGRH5- Bacia do Rio Jacuípe, com média 4,1 no conjunto das variáveis consideradas, seguida da UPGRH3 - Bacia do Alto Rio Paraguaçu - Cárstico (média de 3,6). A unidade que registrou a pior condição segundo estes critérios é a UPGRH6- Pedra do Cavalo, com nota média 2,1, conforme apresentado no **Gráfico 3.1**.

Gráfico 3.1 - Desempenho das variáveis da análise integrada do meio biótico – Criticidade para conservação de recursos hídricos

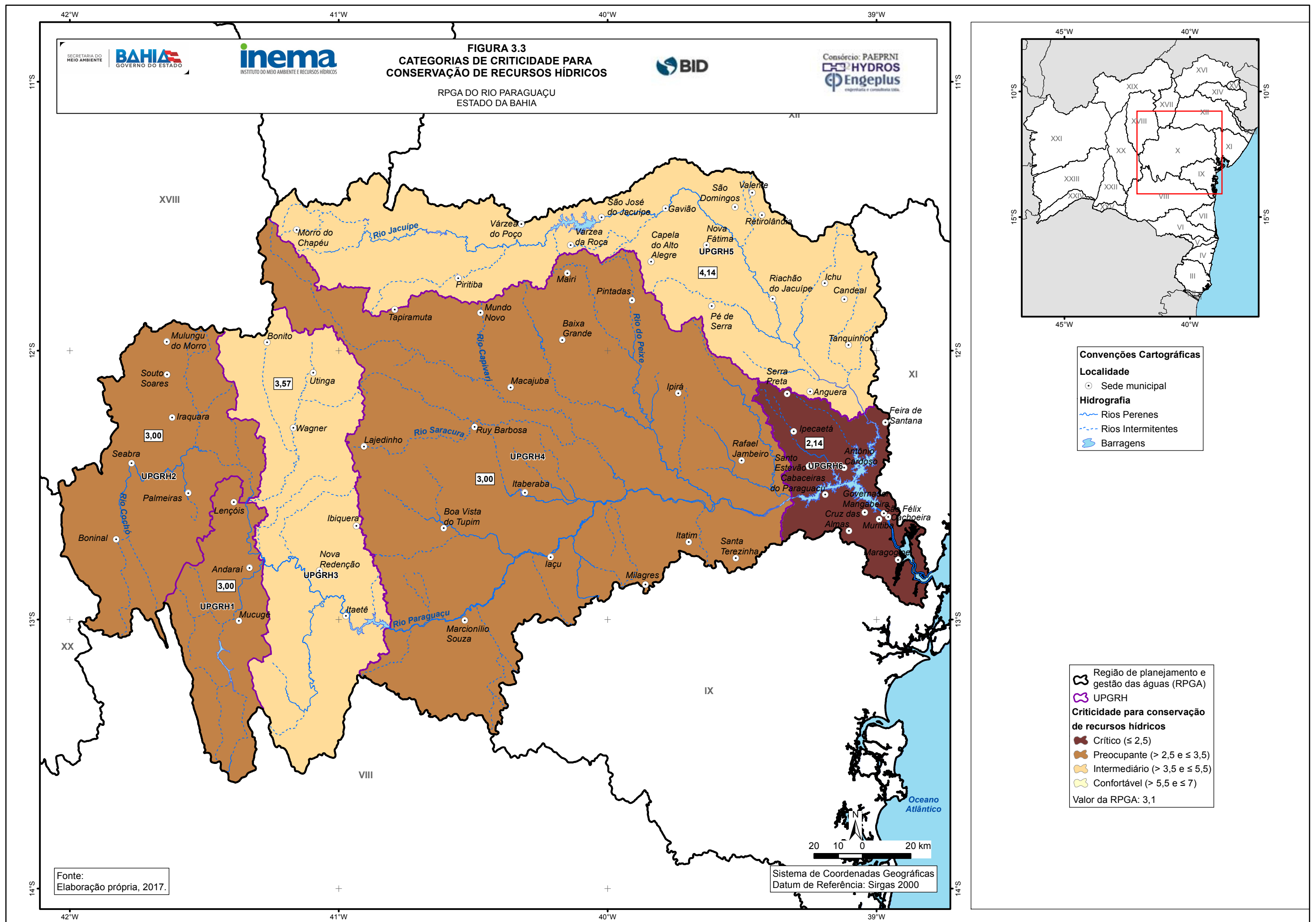


Fonte: Elaboração própria, 2018.

Com base na NT2, portanto, é possível identificar as seguintes características relevantes para o Paraguaçu no que tange a suas características bióticas:

- Há grande diversidade de ambientes terrestres e aquáticos resultantes da variabilidade climática e geomorfológica na RPGA. Contudo, o intenso processo de ocupação da região foi altamente impactante sobre as áreas de vegetação nativa, resultando na fragmentação de áreas e uma cobertura vegetal nativa remanescente de apenas 22%, aproximadamente.
- É reduzida a área remanescente de vegetação nativa submetida à proteção ambiental, predominando a categoria de conservação de uso sustentável (áreas de proteção ambiental). Além disso, a gestão destas áreas é ainda insuficiente, resultando em pouca eficácia das UC para a conservação ambiental.
- Como resultado da interface entre a situação da conservação de áreas com vegetação nativa e a demanda de serviços ambientais associados a recursos hídricos, é verificada uma situação muito negativa, com alto grau de degradação ambiental impactando a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos na RPGA, com muitas áreas críticas para a conservação de recursos hídricos.
- A RPGA conta com uma área estratégica para a conservação de recursos hídricos no alto Paraguaçu, com funções importantes para a recarga e sustentação da vazão do rio Paraguaçu. Nestas áreas encontram-se, também, diversos atrativos turísticos e importante patrimônio ambiental, além da concentração de áreas mais extensas com maior grau de conservação na Chapada Diamantina.

A **Figura 3.3** mostra a espacialização dos resultados da análise.



3.3 ÁGUAS SUPERFICIAIS

A disponibilidade hídrica superficial resulta do somatório de três componentes, sendo eles a disponibilidade hídrica natural do corpo d'água, a vazão regularizada em grandes reservatórios e o somatório das vazões transferidas (exportações com sinal negativo e importações com sinal positivo), tendo como referência a soma da vazão com permanência de 90% (Q90), agregando, no caso de cursos d'água com reservatório, a vazão regularizada para 90% de garantia.

Na bacia do rio Paraguaçu foram identificadas 85 barragens, segundo o Inventário Estadual de Barragens elaborado pelo Inema. Destas, somente 18 se enquadram nos critérios de levantamento das informações. As barragens têm características que as diferenciam claramente quanto ao uso e empreendedor. As barragens destinadas à irrigação e, principalmente, ao abastecimento de água pertencem à CERB (Angico, Apertado, Bandeira de Melo, França, Pedra do Cavalo, Riacho dos Poços e São José do Jacuípe), EMBASA (Rio Tijuco) e DNOCS (Juraci Magalhaes e Valente). Outras barragens ligadas à atividade agrícola irrigada são de empreendedores privados, entre os quais Igarashi Ltda (Arizona I, II e III, Brejinho Saladino I e Roncador), Nelson Y. Igarashi (Tremedal) e Shuichi Hayashi (Campinas, Capão do Mel e Guará).

A análise da rede fluviométrica e os dados disponíveis no SNIRH da ANA indicou um número de estações em operação na área do alto curso do rio (18) que supera o número de estações indicadas pela OMM. Há concentração de estações na bacia do rio Utinga, enquanto que no trecho do alto rio Paraguaçu, onde ocorre grande demanda de uso da água para irrigação, ainda há um número reduzido de estações. Já na parte do médio e baixo curso a densidade está aquém daquela recomendada pela OMM. Na região do semiárido, as estações estão localizadas principalmente no curso do rio principal, seja do rio Paraguaçu ou do rio Jacuípe. A partir de 2005, a Votorantim Energia, que passou a gerar energia na Barragem de Pedra do Cavalo, instalou e opera algumas estações fluviométricas a montante e a jusante do reservatório. Esses dados, entretanto, ainda não estão incorporados na base do SNIRH. Assim, essas estações deverão ser consideradas no futuro quando for realizada uma revisão da rede fluviométrica.

A disponibilidade hídrica e o potencial hídrico nas UB foram definidos através dos dados das estações fluviométricas, bem como pelo estudo de regionalização de vazões e de regularização da vazão em reservatório. A regionalização hidrológica serviu para estimar a vazão média (Qm) e a vazão com 90% de permanência (Q90) em locais sem dados medidos, espacializando a informação. Na avaliação da disponibilidade também entram as vazões transferidas de outras UB ou bacias hidrográficas de fora da RPGA. As vazões Q90, regularizadas, transferidas e o somatório obtido por unidade de balanço são apresentados no **Quadro 3.4**.

Quadro 3.4 - Vazões Qm, Q90, Qreg, Qtransf da Barragem Pedra do Cavalo

UB	Nome	Q90 (m³/s)	Qreg (m³/s)	Qtransf (m³/s)	Total (m³/s)
UB1	Bacia do Alto Paraguaçu	0,32*	7,808		8,128
UB2	Parque Nacional da Chapada Diamantina	1,85			1,85
UB3	Bacias dos Rios Cochó e Santo Antônio	2,21			2,21
UB4	Bacia do rio Utinga	0,96	0,315		1,275
UB5	Bacia Incremental do Rio Paraguaçu no Cárstico	-	20,6		22,19
UB6	Bacia Incremental do Rio Paraguaçu no Semiárido	0			0
UB7	Bacia do Alto Rio Jacuípe	-	2,05		2,05
UB8	Bacia do Médio e Baixo Rio Jacuípe	0			0
UB9	Montante do Reservatório de Pedra do Cavalo	-	58,3	-7	51,3
UB10	Jusante da Barragem Pedra do Cavalo	0,78			0,78

Legenda: * referente à bacia incremental a jusante da Barragem de Apertado.

Fonte: Elaboração própria, 2018.

A análise da variabilidade interanual da vazão indicou que o período mais crítico ocorreu na década de 1990 e deve sempre estar contemplada nos estudos de disponibilidade hídrica da RPGA, como é o caso do presente trabalho.

De acordo com a metodologia detalhada na NT5 – Águas Superficiais, bem como os resultados consolidados na NT9 Balanço Hídrico, é estimada uma disponibilidade total de 1,92 mil hm³/ano na RPGA, dos quais 97,0% resultantes de vazão natural e 3,0% de saldo entre importação e exportação (**Quadro 3.5**).

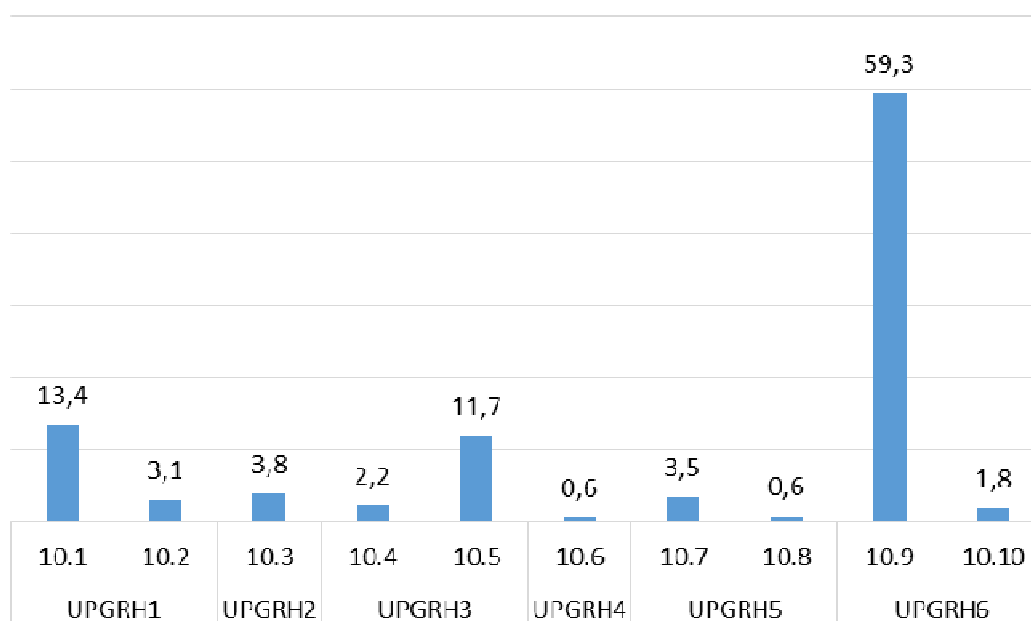
Quadro 3.5 - Disponibilidade hídrica superficial (hm³/ano)

UPGRH	UB	Disponibilidade natural	Importação	Exportação	Total	Total acumulado
UPGRH1 -Bacia do Alto Rio Paraguaçu	10.1	256,325	0,000	0,652	256,977	256,977
	10.2	58,342	0,000	0,703	59,045	430,293
UPGRH2- Bacia dos Rios Cochó e Santo Antônio	10.3	69,695	0,498	2,505	72,697	72,697
UPGRH3 - Bacia do Alto Rio Paraguaçu - Cárstico	10.4	40,208	0,031	1,335	41,574	41,574
	10.5	225,072	0,000	0,601	225,673	655,966
UPGRH4 - Bacia do Rio Paraguaçu - Semiárido	10.6	0,000	1,597	9,416	11,013	666,979
UPGRH5- Bacia do Rio Jacuípe	10.7	64,649	0,016	2,023	66,687	66,687
	10.8	0,000	7,216	5,234	12,450	79,137
UPGRH6- Pedra do Cavalo	10.9	1.124,258	0,000	15,059	1.139,318	1.885,434
	10.10	24,598	5,943	4,681	35,222	1.920,656
Total		1.863,147	15,300	42,209	1.920,656	

Fonte: Elaboração própria, 2018.

Na UB 10.9, que compõe a UPGRH6 Pedra do Cavalo, está concentrada 59,3% da vazão total da RPGA, composta por 98,7% de vazão natural e 1,3% de exportação de água, refletindo a elevada importância da barragem de Pedra do Cavalo para o atendimento da demanda da Região Metropolitana de Salvador (**Gráfico 3.2**).

Gráfico 3.2 - Distribuição (% do total da RPGA) da disponibilidade superficial total por UPGRH e UB



Fonte: Elaboração própria, 2018.

Para avaliar, de forma integrada, a situação dos recursos hídricos superficiais da RPGA, foi elaborado um conjunto de variáveis descritivas que categorizam a condição das águas segundo diversos aspectos, conforme apresentado na NT5 – Águas Superficiais. As variáveis elaboradas são: vazão média específica (QmEsp); Q90 específica (Q90Esp); Indicador de Vulnerabilidade à Inundação (IVI); Índice de Ativação das Potencialidades (IAP); e Índice de Variabilidade (risco à estiagem) (IV).

O entendimento do significado da vazão em lâmina de escoamento pode ser obtido pela comparação com a produtividade na agricultura, que costuma apresentar seus resultados em sacas/ha ou toneladas/ha. De forma semelhante, a vazão por unidade de área ou em lâmina por ano, representa a lâmina em 1 m² por ano. O uso da unidade em lâmina facilita a comparação com fatores climáticos (chuva, evaporação, etc.) quando necessário.

A seguir estes indicadores têm seus critérios de cálculo apresentados e, ao final, são apresentados e analisados os resultados de sua aplicação às Unidades de Balanço.

Variável 1 - Índice da Vazão Média Específica (QmEsp): É um indicador de produção da vazão potencial de ser disponibilizada superficialmente, obtido pela equação:

$$QmEsp = c.Qm/A,$$

Onde: QmEsp em (mm/ano)

c = coeficiente para conversão de unidades = 31536

Qm = vazão média (m³/s)

A = Área da UB (km²).

A revisão do balanço hídrico do PERH-BA utilizou as faixas e classificações a seguir apresentadas para este indicador (**Quadro 3.6**). Para a análise integrada com outras variáveis de águas superficiais, estas categorias foram reclassificadas em uma escala de quatro pontos, onde “1” é o valor mais crítico do indicador e “4” o valor mais confortável para uma unidade de análise. Tendo em vista que outras variáveis a serem integradas contam com escalas de classificação de quatro ou de cinco pontos, a classificação para a análise integrada juntou numa mesma categoria de valor “4” as duas categorias mais confortáveis das variáveis com escalas de cinco pontos.

Quadro 3.6 - Índice da Vazão Média Específica (QmEsp)

Produção de água	QmEsp (mm/ano)	Análise Integrada
Muito baixa	< 35,2	1
Baixa	35,2 a 98,6	2
Média	98,6 a 197,1	3
Alta	197,1 a 299,2	4
Muito alta	> 299,1	4

Fonte: Elaboração própria, 2019.

Variável 2 - Índice da Vazão 90% Específica (Q90Esp): É um indicador de produção da vazão potencial de ser outorgada superficialmente, obtido pela equação:

$$Q90Esp = c.Q90/A$$

Onde: Q90Esp em (mm/ano)

c = coeficiente para conversão de unidades = 31536

Q90 = vazão com 90% de permanência (m³/s)

A = Área da UB (km²).

A revisão do balanço hídrico do PERH-BA utilizou as faixas e classificações a seguir apresentadas para este indicador (**Quadro 3.7**). Para a análise integrada com outras variáveis de águas superficiais, as categorias do indicador seguiram o mesmo critério de classificação da variável Índice da Vazão Média Específica (QmEsp).

Quadro 3.7 - Índice da Vazão 90% Específica (QmEsp)

Produção de água	Q90Esp (mm/ano)	Análise Integrada
Muito baixa	< 10,1	1
Baixa	10,1 a 44,4	2
Média	44,4 a 86,5	3
Alta	86,5 a 145,4	4
Muito alta	> 145,4	4

Fonte: Elaboração própria, 2018.

Variável 3 - Índice de Ativação das Potencialidades (IAP): Representa a relação entre a disponibilidade hídrica ativada (pronta para consumo) e a potencialidade (disponibilidade máxima teórica), representadas pela vazão média na unidade de balanço. Este índice não inclui as disponibilidades de águas subterrâneas, nem as transferências. O cálculo do índice varia em função da existência de grande reservatório na unidade de balanço ou não. Se não existe um grande reservatório, o índice soma a vazão regularizada no reservatório com a Q90 da área residual da UB antes de comparar com a Qm. Caso exista um grande reservatório, somente a vazão regularizada é considerada no cálculo do índice.

As equações que representam essa situação são as seguintes:

Unidade de Balanço sem grande reservatório:

$$IAP = \frac{NQ_{r,p} + Q_{90d,ar}}{Q_{m,ub}}$$

Onde: $NQ_{r,p}$ é a vazão regularizada pelo conjunto dos pequenos reservatórios da UB

$Q_{90d,ar}$ é vazão mínima diária na área residual da UB

$Q_{m,ub}$ é vazão média da UB

Unidade de Balanço com grande reservatório:

$$IAP = \frac{Q_{r,g}}{Q_{m,ub}}$$

Onde: $Q_{r,g}$ é a vazão regularizada pelo grande reservatório.

A revisão do balanço hídrico do PERH-BA utilizou as faixas e classificações a seguir apresentadas para este indicador (**Quadro 3.8**). Para a análise integrada com outras variáveis de águas superficiais, as categorias do indicador seguiram o mesmo critério de classificação da variável Índice da Vazão Média Específica (QmEsp).

Quadro 3.8 - Índice de Ativação das Potencialidades (IAP)

Classe	IAP (%)	Análise Integrada
Crítico	>50	1
Alto	25-50	2
Médio	12,5-25	3
Baixo	0-12,5	4

Fonte: Elaboração própria a partir de classificação utilizada pelo PERH, 2018.

Variável 4 - Índice de Vulnerabilidade à Inundação (IVI): Caracteriza a vulnerabilidade por Unidade de Balanço pelo número de trechos de ocorrência de inundação mapeados no Atlas de Vulnerabilidade a Inundações do Brasil.

A situação de inundação é um evento hidrológico associado a ocorrência de cheia na bacia hidrográfica. De acordo com a Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (BRASIL, 2013), no período de 1991 a 2012 foram efetuados 108 registros oficiais de inundações na Bahia. No ano de 2004 foi observado o maior número de ocorrências, seguido de 1992 e 2007. A maioria destes eventos se deu nos meses de verão (INEMA, 2016).

A separação de faixas e classes utilizou o mesmo critério empregado no PERH-BA, o método de Jenks. A quantidade de trechos do RNI e da bacia do rio Paraguaçu foram considerados em conjunto para aumentar o tamanho da amostra para a aplicação deste método. As UB que ocorrem trechos de Alta vulnerabilidade devem ser reclassificados para um nível de vulnerabilidade maior, se possível.

Os intervalos de valores e classes do IVI são os apresentados a seguir (**Quadro 3.9**). Para a análise integrada com outras variáveis de águas superficiais, as categorias do indicador seguiram o mesmo critério de classificação da variável Índice da Vazão Média Específica (QmEsp).

Quadro 3.9 - Índice de Vulnerabilidade à Inundação (IVI)

Vulnerabilidade à inundação	IVI = Número de trechos	Análise integrada
Alta	5 a 9	1
Média	2 a 4	2
Baixa	1	3
Nula	0	4

Fonte: Elaboração própria a partir de classificação utilizada pelo PERH, 2018.

Variável 5 - Índice de Variabilidade – Risco de Estiagem (IV): É definido pela proporção da Q90 em relação à Qm ($Q90/Qm$). O índice traduz o grau de perenização natural do curso d'água e o risco de estiagem. A Q90 representa uma situação de vazão mínima, assim quanto mais próxima da Qm, menos risco de estiagem e vice-versa.

Assim, nos rios perenes, que sofrem menor variação de vazão ao longo do ano, o índice apresenta valores maiores. Nos rios da região semiárida, onde a variabilidade é grande, o índice tem valor bem menor (BAHIA, 2012).

A revisão do balanço hídrico do PERH-BA utilizou as faixas e classificações a seguir apresentadas para este indicador (**Quadro 3.10**). Para a análise integrada com outras variáveis de águas superficiais, as categorias do indicador seguiram o mesmo critério de classificação da variável Índice da Vazão Média Específica (QmEsp).

Quadro 3.10 - Índice de Variabilidade – Risco de Estiagem (IV)

Risco de Estiagem	IV	Análise integrada
Muito Alto	< 0,04	1
Alto	0,04 a 0,14	2
Médio	0,15 a 0,29	3
Baixo	0,30 a 0,50	4
Muito baixo	> 0,50	4

Fonte: Elaboração própria a partir de classificação utilizada pelo PERH, 2018.

Os resultados dos indicadores hidrológicos definidos para representar a situação dos recursos hídricos superficiais por UB são apresentados no **Quadro 3.11** e, de forma mais condensada, apenas com as categorias de classificação para a análise integrada, no **Gráfico 3.3**.

Os resultados gerais apontam para uma condição relativamente confortável em termos de disponibilidade superficial para as unidades de balanço do alto Paraguaçu. Nas unidades de balanço do semiárido até a montante da foz do rio Paraguaçu os indicadores de disponibilidade superficial se classificam como críticos ou moderados.

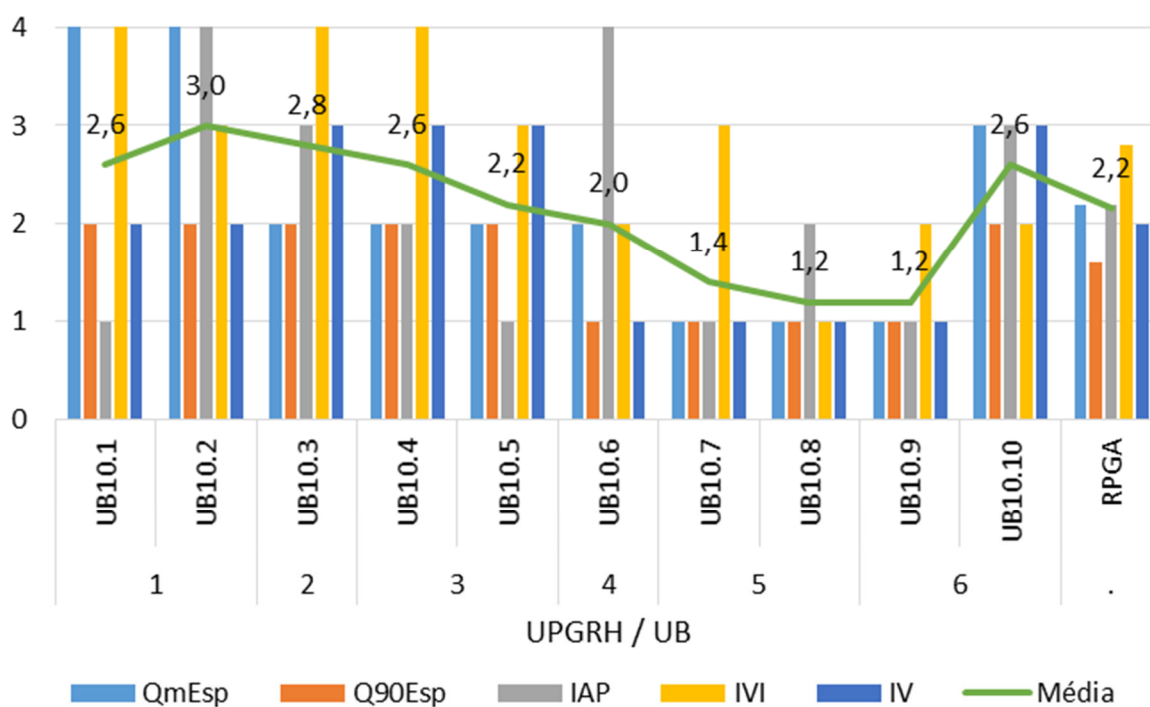
Quadro 3.11 - Indicadores hidrológicos por Unidade de Balanço – Situação das águas superficiais

Variável	UB10.1	UB10.2	UB10.3	UB10.4	UB10.5	UB10.6	UB10.7	UB10.8	UB10.9	UB10.10
QmEsp (mm/ano)	259	528	56	44	73	40	14	31	0	134
QmEsp Classe	Alta	Muito Alta	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Muito baixa	Muito baixa	Muito baixa	Média
Integração	4	4	2	2	2	2	1	1	1	3
Q90Esp (mm/ano)	28,7	42,9	11,1	10,3	10,6	0	0	0	0	25,6
Q90Esp Classe	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Muito baixa	Muito baixa	Muito baixa	Muito baixa	Baixa
Integração	2	2	2	2	2	1	1	1	1	2
IAP	56%	8%	20%	31%	189%	0%	103%	0%	57%	19%
IAP Classe	Crítico	Baixo	Médio	Alto	Crítico	Baixo	Crítico	Baixo	Crítico	Médio
Integração	1	4	3	2	1	4	1	2	1	3
IVI	0	1	0	0	1	4	1	7	2	1
IVI Classe	Nula	Baixa	Nula	Nula	Baixa	Média	Baixa	Alta	Média	Média*
Integração	4	3	4	4	3	2	3	1	2	2
IV	0,11	0,08	0,20	0,23	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19
IV Classe	Alto	Alto	Médio	Médio	Médio	Muito alto	Muito alto	Muito alto	Muito alto	Médio
Integração	2	2	3	3	3	1	1	1	1	3
Média por UB	2,6	3,0	2,8	2,6	2,2	2,0	1,4	1,2	1,2	2,6

Legenda: QmEsp= vazão média em lâmina de escoamento por ano; Q90Esp= Q90 em lâmina de escoamento por ano; IVI = Indicador de Vulnerabilidade à Inundação; IAP = Índice de Ativação das Potencialidades; IV = Índice de Variabilidade (risco à estiagem). Obs.: * reclassificada por conter um trecho com alta vulnerabilidade.

Fonte: Elaboração própria, 2018.

Gráfico 3.3 - Desempenho das variáveis da análise integrada de águas superficiais por Unidade de Balanço



Fonte: Elaboração própria, 2018.

Considerando as categorias de análise integrada, com uma escala de quatro pontos, variando de 1 (situação mais crítica) até 4 (situação mais confortável), a média do desempenho para o conjunto das UB em todos os indicadores é menor (2,2) que o ponto médio da escala (2,5).

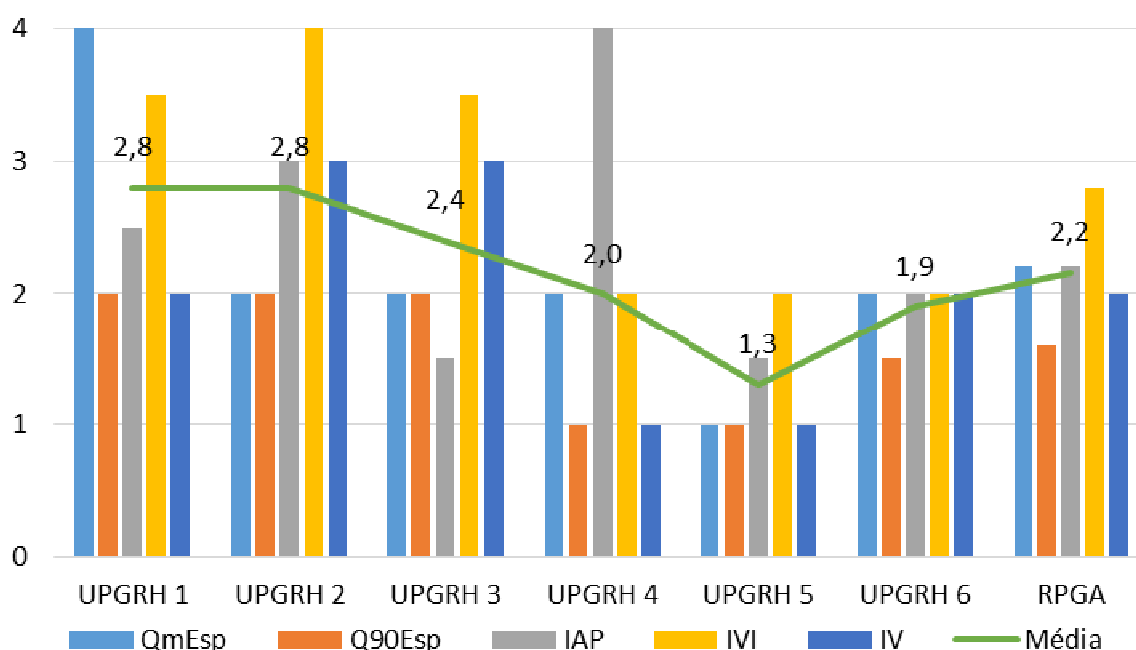
Apenas um indicador registrou resultado acima do ponto médio (situação mais confortável na RPGA). O Índice de Vulnerabilidade à Inundação registrou condição crítica apenas na UB10.8, resultando em uma média final para o conjunto das dez UB de valor 2,8.

Logo abaixo do ponto médio da escala, o Índice de Ativação Potencial, importante indicador de disponibilidade superficial, registrou média para o conjunto das UB de 2,2, sendo crítico na UB10.1, UB10.5, UB10.7 e UB10.9. Com o mesmo valor médio, a variável Índice da Vazão Média Específica (QmEsp) registrou valor crítico na UB10.7, UB10.8 e UB10.9, ou seja, em toda a UPGRH5 Bacia do Rio Jacuípe e parte da UPGRH6 Pedra do Cavalo.

O indicador com resultado final mais negativo foi o Índice da Vazão 90% Específica (Q90Esp), que busca refletir a produção da vazão potencial que pode ser outorgada superficialmente. Com média para o conjunto das UB de 1,6, este indicador é crítico nas UB de semiárido (6, 7 e 8), correspondentes a UPGRH4 Bacia do Rio Paraguaçu – Semiárido e UPGRH5 Bacia do Rio Jacuípe, bem como a UB10.9, que compreende a parte superior da UPGRH6 Pedra do Cavalo, precisamente onde se encontra a sede urbana de Faria de Santana.

Assim, o resultado por UPGRH aponta para as melhores situações em termos de disponibilidade superficial no alto Paraguaçu (UPGRH1 Bacia do Alto Rio Paraguaçu e UPGRH2 Bacia dos Rios Cochó e Santo Antônio, com média do conjunto das variáveis de 2,8) e na porção mais alta da UPGRH3 Bacia do Alto Rio Paraguaçu – Cárstico (média 2,4), e as situações mais críticas nas unidades de semiárido e da foz do rio Paraguaçu (UPGRH4 Bacia do Rio Paraguaçu – Semiárido com média 2,0; UPGRH5 Bacia do Rio Jacuípe com média 1,3, a menor entre estas unidades; e UPGRH6 Pedra do Cavalo, com média 1,9), conforme **Gráfico 3.4**.

Gráfico 3.4 - Desempenho das variáveis da análise integrada de águas superficiais por UPGRH

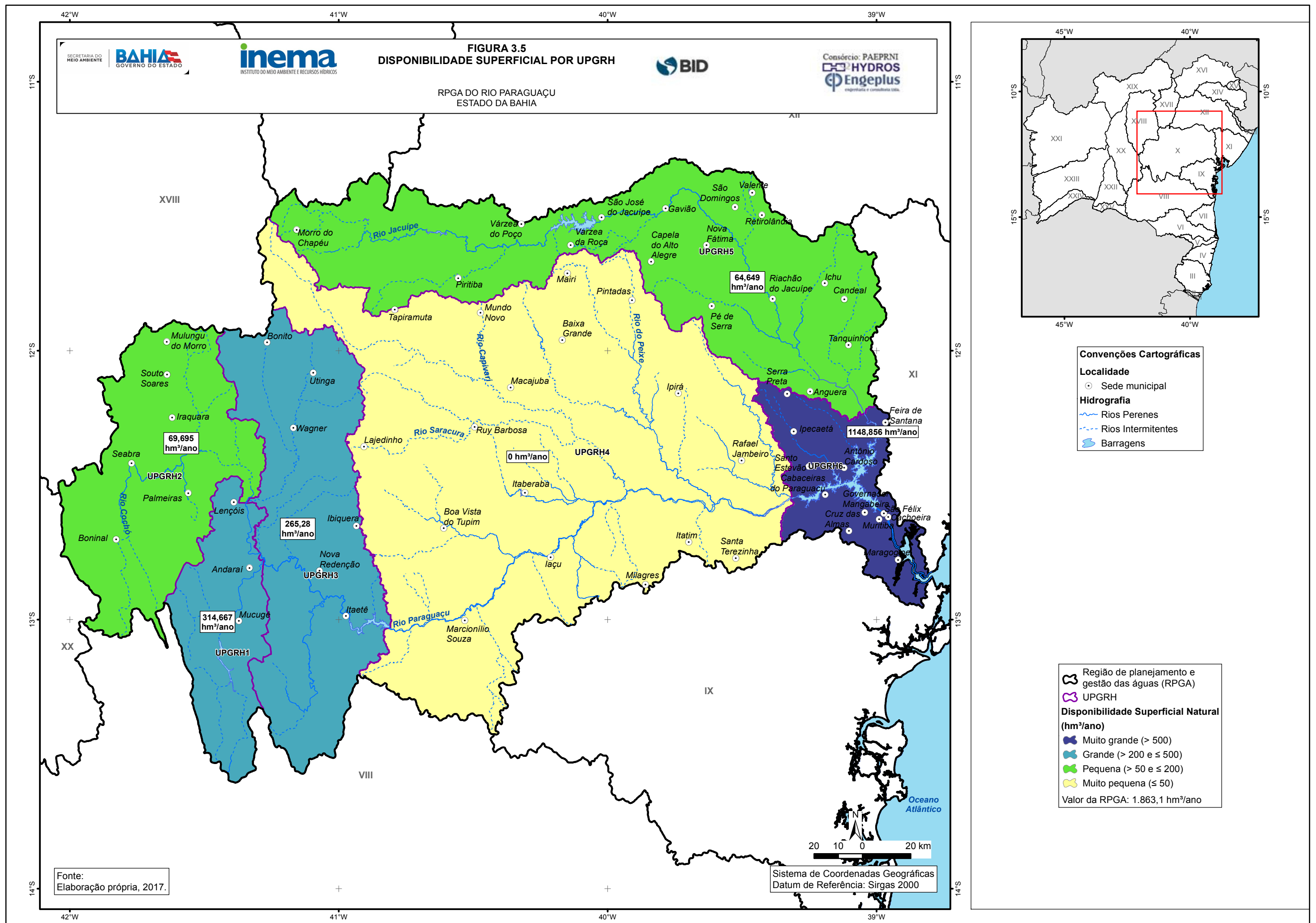


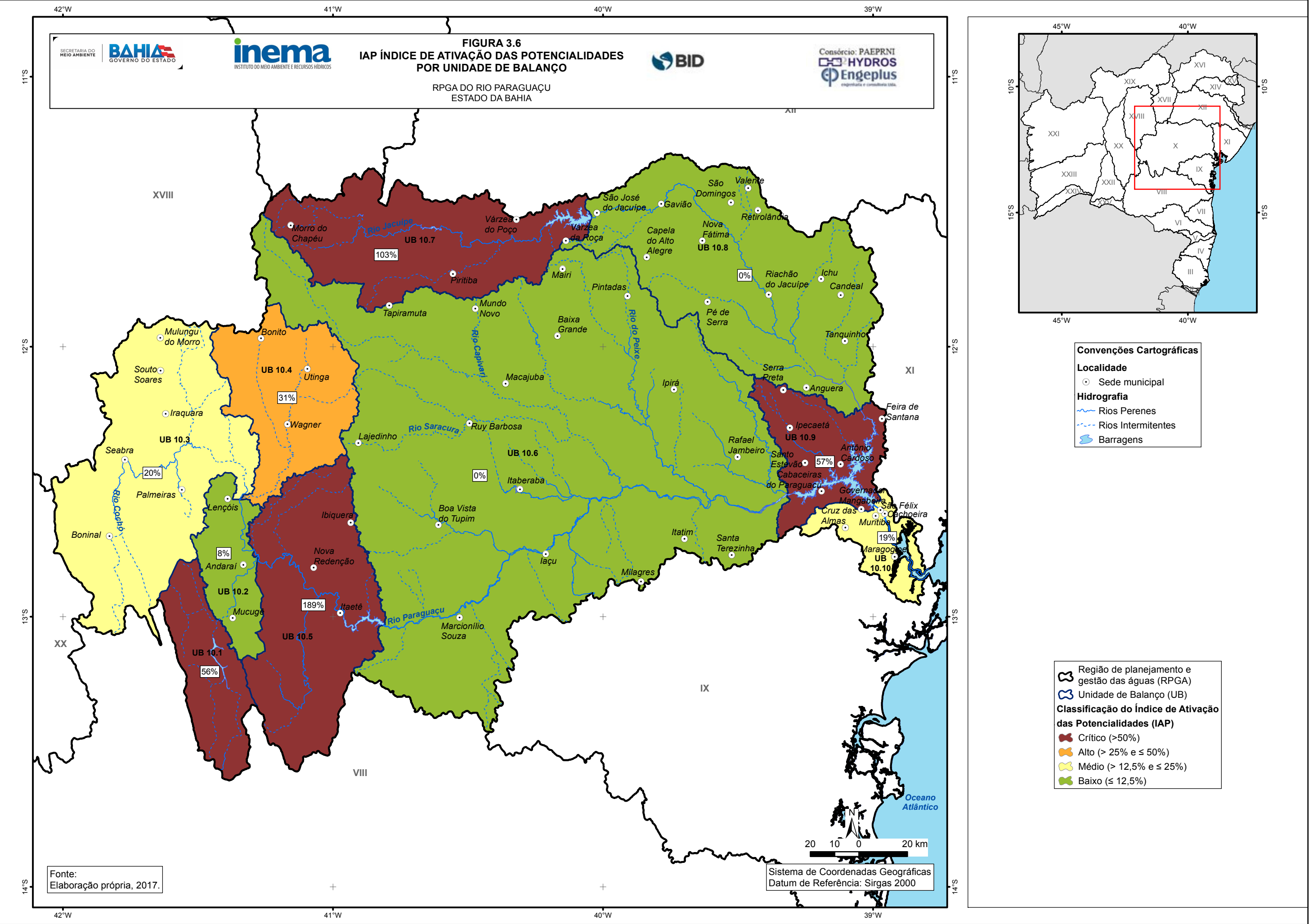
Fonte: Elaboração própria, 2018.

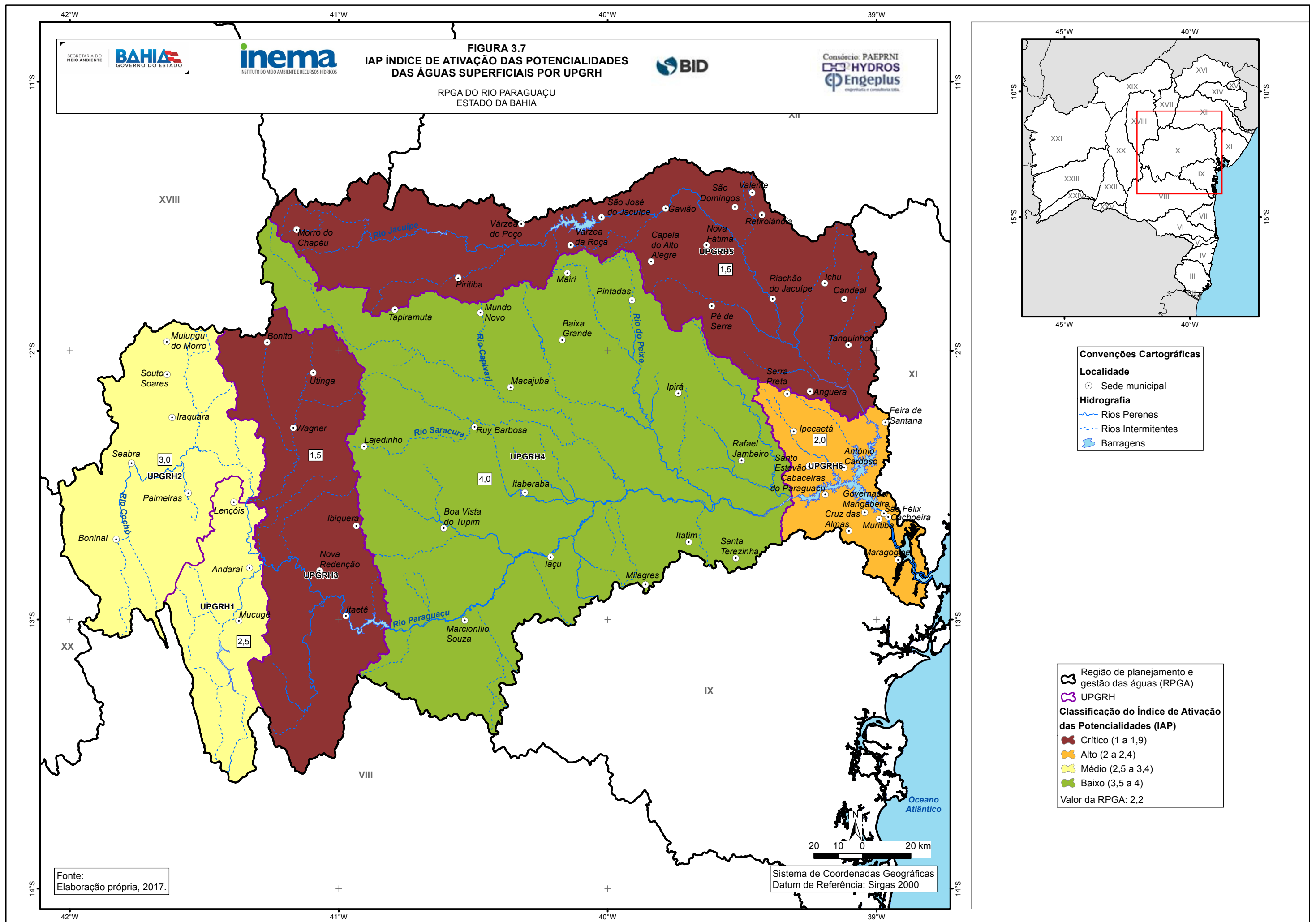
Com base na NT5, portanto, é possível identificar as seguintes características relevantes para a RPGA do rio Paraguaçu no que tange a suas águas superficiais:

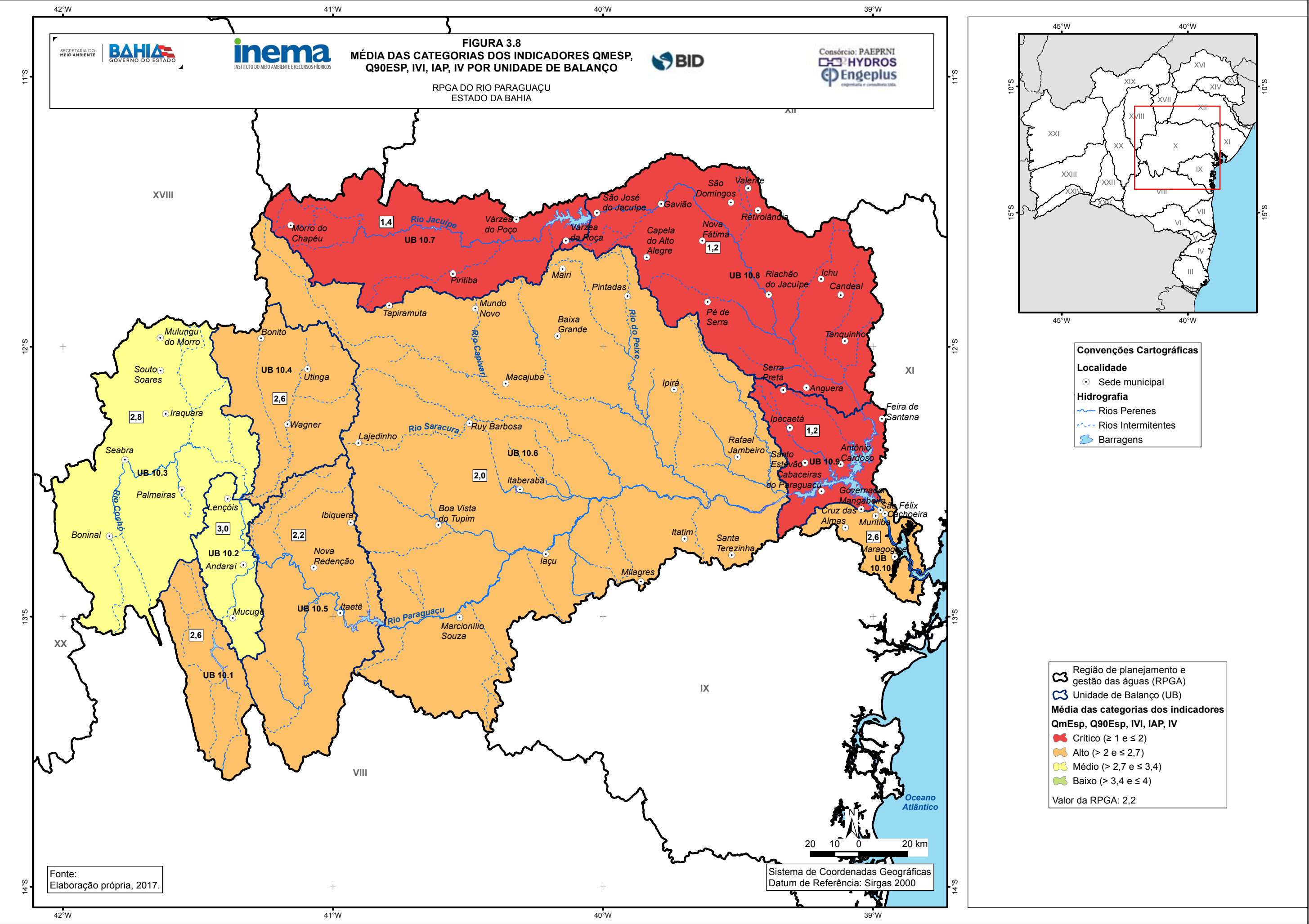
- A RPGA, em seu conjunto, funciona como um sistema com uma área de produção de água a montante, na região do alto Paraguaçu que se beneficia da maior pluviosidade e de uma configuração geomorfológica que alimenta rios perenes com vazão significativa. Na medida em que a bacia desce da Chapada Diamantina para as encostas e a porção central da RPGA, predomina a configuração de clima semiárido, contando com poucos rios perenes, sendo que no caso do rio Paraguaçu, praticamente sem contribuição adicional de vazão ao longo de seu percurso. A contribuição superficial aumenta novamente somente no trecho final do rio Paraguaçu, próximo da foz, beneficiando-se da proximidade ao litoral e do aumento da pluviosidade. Aflui para as proximidades da foz, também, a contribuição do rio Jacuípe, formando-se, assim, um sistema de drenagem superficial que oferece uma vazão considerável a uma ampla infraestrutura de barramentos com finalidades de abastecimento humano e irrigação, esta última concentrada na porção alta da RPGA.
- A elevada demanda de água para abastecimento, principalmente, da Região Metropolitana de Salvador, é atendida, parcialmente, por uma disponibilidade natural consistente e por um grande número de obras de infraestrutura hídrica destinadas ao armazenamento e exportação de água da RPGA. Esta condição faz com a RPGA X do rio Paraguaçu se integre a um grande sistema de abastecimento que atende a sua porção leste, incluindo a Região Metropolitana de Feira de Santana, e a Região Metropolitana de Salvador, na RPGA XI Recôncavo Norte e Inhambupe.
- A disponibilidade superficial produzida nas unidades de balanço do alto Paraguaçu e cárstico, acumulada e regularizada em Pedra do Cavalo, passa a desempenhar papel central nos sistemas de barramento das duas RPGA, atendendo a funções de abastecimento, regularização de cheias, geração de energia e impactando atividades de pesca.

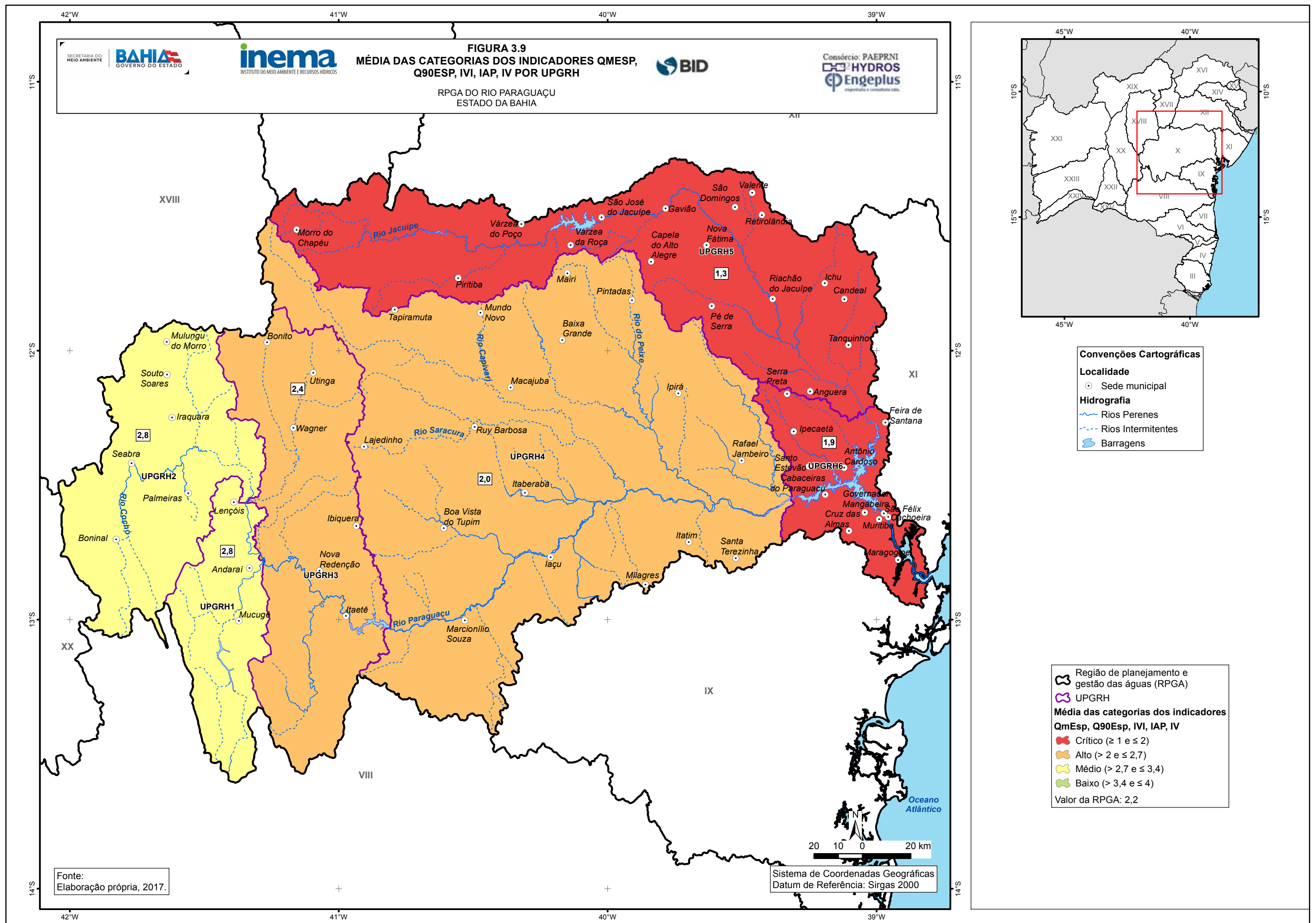
As **Figuras 3.4 a 3.9** mostram a espacialização dos resultados da análise.











3.4 ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

A principal base de dados utilizada para caracterização das captações e do uso dos mananciais hídricos subterrâneos na bacia do rio Paraguaçu foi o cadastro de poços da Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia (CERB), que conta com 2.165 poços cadastrados na RPGA, definida pelos divisores de águas superficiais, os quais não necessariamente coincidem com os divisores de água subterrânea.

De acordo com o cadastro 46% dos poços estão localizados no Sistema Aquífero Cristalino em terras de predomínio de clima semiárido a árido, onde a escassez de água é mais pronunciada, e a disponibilidade de água superficial ao longo do ano, sobretudo nos períodos secos, fica restrita àquelas acumuladas em reservatórios superficiais. Nestas áreas, eventualmente, a única fonte de água para dessedentação é a que está armazenada em subsuperfície.

Ainda considerando a distribuição espacial dos poços, aproximadamente 24,4% estão na região dos metassedimentos, porção alta da bacia, onde o efeito de altitude produz maiores precipitações, e 16,7% está em zonas de ocorrência de rochas calcárias.

Estes poços encontram-se distribuídos na RPGA de uma forma muito heterogênea, localizados em função das demandas locais e da disponibilidade. De certa forma, no semiárido, a demanda local é dependente da oferta de fontes de água. Quando não é viável aduzir águas superficiais a longas distâncias, como ocorre em diversos núcleos urbanos da porção central da RPGA, a disponibilidade de fontes regulares subterrâneas se torna crítica para determinar a densidade e a localização da ocupação.

Algumas regiões da bacia se destacam pela concentração de poços, a exemplo dos municípios de Seabra, com 119 poços, e Morro do Chapéu com 99 em áreas de metassedimentos do alto Paraguaçu, além de Andaraí (68), Souto Soares (63) e Iraquara (61) com uma grande quantidade de poços no Aquífero Cárstico e o Município de Ipirá, em zona semiárida, com 110 poços no Aquífero Cristalino.

A RPGA apresenta regiões muito contrastantes quanto à disponibilidade e potencialidade das águas subterrâneas, que vão desde terrenos de topografia elevada em áreas de afloramento de rochas metassedimentares, com precipitações pluviométricas mais elevadas e melhor distribuídas ao longo do ano, até terrenos planos e rebaixados onde predomina um clima semiárido a árido, em terrenos compostos por rochas duras e compactas do embasamento cristalino, passando também por áreas de ocorrência de rochas calcárias e rochas sedimentares arenosas em clima úmido e chuvoso.

Em vista dessa condição, foram identificados na RPGA seis aquíferos (**Quadro 3.12**), para os quais foi estabelecida uma divisão aproximada em termos de representatividade do território. Conforme apresentado no **Quadro 3.12**, o maior aquífero em extensão é o Aquífero Fissural $P < 800$, que cobre 56,7% da área da RPGA, representando 90,0% da UPGRH4 Bacia do Rio Paraguaçu – Semiárido e 70,8% da UPGRH5 Bacia do Rio Jacuípe. O segundo aquífero em extensão é o Aquífero Metassedimentar, que representa 25,5% da RPGA, cobrindo praticamente toda a UPGRH1 Bacia do Alto Rio Paraguaçu e 78,5% da UPGRH2 Bacia dos Rios Cochó e Santo Antônio.

Quadro 3.12 - Distribuição dos aquíferos segundo as unidades de balanço e UPGRH (km²)

UPGRH	UB	Aquífero Carstico Iraquara	Aquífero Cárstico Una-Utinga	Aquífero Fissural P < 800	Aquífero Fissural P > 800	Aquífero Metassedimentar	Aquífero Sedimentar	Total
UPGRH1 Bacia do Alto Rio Paraguaçu	10.1					1.768,4		1.768,4
	10.2		2,3			1.358,4		1.360,7
	UPGRH		2,3			3.126,8		3.129,1
UPGRH2 Bacia dos Rios Cochó e Santo Antônio	10.3	1.345,6				4.907,4		6.253,0
UPGRH3 Bacia do Alto Rio Paraguaçu - Cárstico	10.4		918,9	105,0		1.910,7		2.934,6
	10.5		2.550,0	634,7		1.533,3		4.717,9
	UPGRH		3.468,9	739,7		3.444,0		7.652,5
UPGRH4 Bacia do Rio Paraguaçu – Semiárido	10.6		32,3	21.006,6	1.226,3	1.075,7		23.340,9
UPGRH5 Bacia do Rio Jacuípe	10.7			2.076,7	850,6	1.454,8		4.382,1
	10.8			6.117,0	1.071,3			7.188,3
	UPGRH			8.193,8	1.921,9	1.454,8		11.570,4
UPGRH6 Pedra do Cavalo	10.9			1.189,6	825,3			2.014,9
	10.10				681,7		280,8	962,4
	UPGRH			1.189,6	1.506,9		280,8	2.977,3
Total	RPGA	1.345,6	3.503,4	31.129,6	4.655,1	14.008,6	280,8	54.923,2

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da CERB, 2018.

A estimativa de disponibilidade hídrica subterrânea desses mananciais foi calculada considerando os distintos sistemas aquíferos, as suas áreas de afloramento, a precipitação média anual sobre essas áreas e uma taxa de infiltração estimada que define, dentro do ciclo hidrológico, a parcela de água que deixou de escoar superficialmente e que é incorporada anualmente ao manancial subterrâneo, definindo a Reserva Reguladora, conforme **Quadro 3.13**.

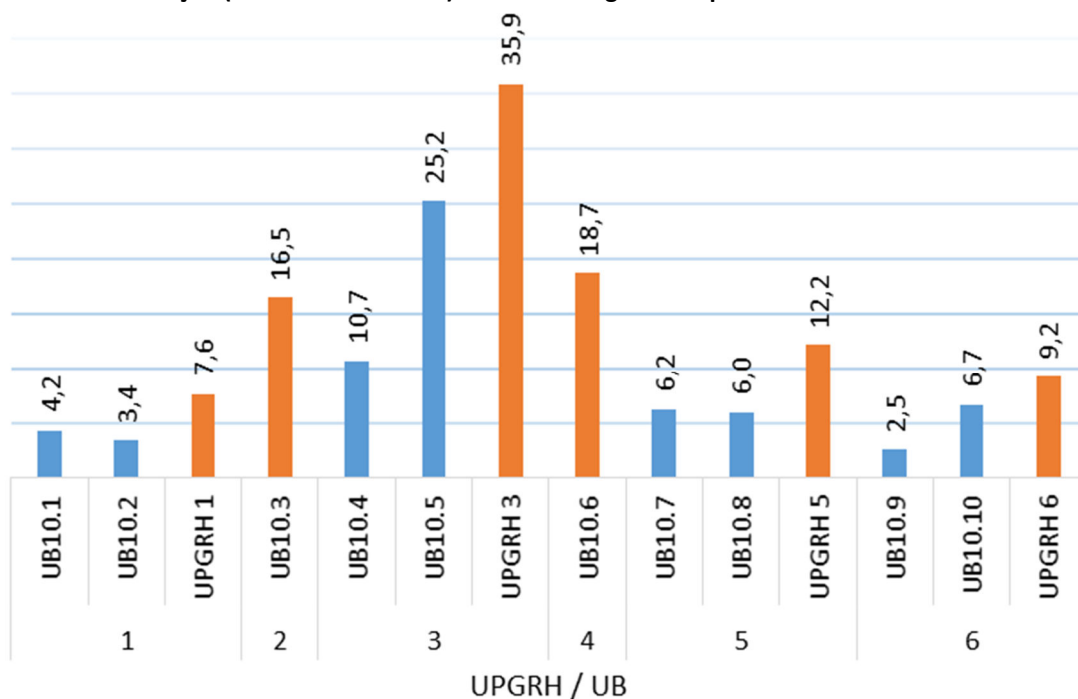
Quadro 3.13 - Disponibilidade hídrica subterrânea: reserva reguladora e potencialidade (hm³/ano e m³/s)

Unidade de Balanço	Área Km ²	Reserva Reguladora		Potencialidade	
		hm ³ /ano	m ³ /s	hm ³ /ano	m ³ /s
UB10.1	1.768	19,04	0,6036	21,89	0,6941
UB10.2	1.364	15,21	0,4824	17,49	0,5547
UB10.3	6.253	74,52	2,3630	85,70	2,7175
UB10.4	2.921	48,30	1,5315	55,54	1,7612
UB10.5	5.952	114,18	3,6207	131,31	4,1638
UB10.6	22.192	84,64	2,6838	97,33	3,0864
UB10.7	4.334	28,04	0,8892	32,25	1,0226
UB10.8	7.440	27,00	0,8562	31,05	0,9847
UB10.9	2.055	11,43	0,3623	13,14	0,4167
UB10.10	859	30,14	0,9557	34,66	1,0991
Totais	55.137	452,49	14,3485	520,37	16,5008

Fonte: Elaboração própria, 2018.

A RPGA conta com uma reserva reguladora estimada de 14,3 m³/s, sendo que mais de um terço desta disponibilidade está concentrada na UPGRH3 Bacia do Alto Rio Paraguaçu – Cárstico, particularmente na UB10.5, que concentra um quarto (25,2%) da disponibilidade. A UPGRH4 Bacia do Rio Paraguaçu – Semiárido e a UPGRH2 Bacia dos Rios Cochó e Santo Antônio possuem a segunda (18,7%) e a terceira (16,5%) maiores contribuições para a disponibilidade subterrânea medida pela reserva reguladora (**Gráfico 3.5**).

Gráfico 3.5 - Distribuição (% do total da RPGA) da reserva reguladora por UGRH e UB



Fonte: Elaboração própria, 2018.

A potencialidade do sistema aquífero, no contexto regional, entretanto, é baixa. A vazão de disponibilidade reflete, em grande medida, a extensão da RPGA, e não a produtividade dos aquíferos. Alguns indicadores de capacidade de produção dos aquíferos, obtidos através de tabulações de dados de poços, oferecem uma dimensão da pouca produtividade dos poços instalados, conforme apresentado no **Quadro 3.14**.

Quadro 3.14 - Produtividade média (m³/h) de poços no diferentes aquíferos da RPGA

Sistema Aquífero	Vazão Média de todos os Poços (m³/h)	Vazão Média dos poços produtivos (m³/h)	Mediana da Vazão (m³/h)	Classificação¹
Metassedimentar	9,26	11,50	8,16	Mediano
Cárstico Iraquara/Souto Soares	6,97	9,63	7,38	Pouco
Cárstico Una/Utinga	4,18	6,06	4,55	Pouco
Cristalino p < 800	3,55	5,30	2,49	Muito pouco
Cristalino p > 800	2,95	4,17	2,42	Muito pouco
Sedimentar	10,84	10,84	10,84	Mediano

Mediana da vazão em m³/h: >3=muito pouco produtivo; de 3 a 8=pouco produtivo; >8=medianamente produtivo.

Fonte: Elaboração própria, 2018.

Contudo, a avaliação quantitativa das reservas de águas subterrâneas e da potencialidade da exploração é dificultada pela precariedade de dados e pela falta de programas sistemáticos de monitoramento e estudos dirigidos a essa finalidade. Assim, os valores apresentados são estimativos, sendo necessário ampliar o conhecimento da bacia a partir de estudos específicos sobre mananciais hídricos subterrâneos, sobre a interação entres recursos hídricos superficiais e subterrâneos, bem como atividades de controle e monitoramento do uso desses mananciais.

De especial interesse para a conservação de recursos hídricos são as áreas de recarga dos aquíferos, que ocorrem distribuídas em toda a superfície da RPGA, tendo em vista a alimentação direta por conta da precipitação pluviométrica. Entretanto, os metassedimentos da região da Chapada Diamantina são particularmente importantes para a manutenção das vazões do rio Paraguaçu.

As rochas metassedimentares dos Grupos Rio dos Remédios e Paraguaçu constituem importantes áreas de recarga e alimentam diversas pequenas nascentes nas cabeceiras do Paraguaçu. Os metassedimentos localmente intemperizados permitem a infiltração das águas precipitadas, compondo reservatórios que fornecem a descarga de base que alimenta as nascentes.

As rochas da Formação Tombador, cujos afloramentos ocorrem de maneira contínua ao longo da borda leste da Chapada Diamantina formando cristas proeminentes na paisagem, também representam áreas de recarga do Sistema Aquífero Metassedimentar e dos sistemas cársticos adjacentes, tanto na região dos rios Una e Utinga, quanto na região de Iraquara/Souto Soares.

Na Região de Mucugê a Formação Tombador compõe a Serra do Sincorá, que apresenta superfícies desnudas, de topografia elevada, intensamente fraturadas, possuindo alta porosidade e boa permeabilidade, caracterizando-se como uma zona de recarga importante.

De especial interesse, portanto, para a análise da condição dos sistemas aquíferos da RPGA é o mapeamento das áreas de recarga. Este mapeamento é apresentado na **Figura 3.10**, a qual mapeia também as áreas de recarga além do risco de comprometimento hídrico. Ao todo foram mapeados 18 mil km² de áreas de recarga na RPGA, representando pouco menos de um terço (32,8%) de sua área total.

Conforme o **Quadro 3.15**, a UPGRH2 Bacia dos Rios Cochó e Santo Antônio concentra a maior área de recarga da RPGA (29,7% da área total da RPGA), enquanto a UPGRH1 Bacia do Alto Rio Paraguaçu, além de concentrar uma importante área de recarga (16,9%), é a que apresenta a maior proporção de sua área composta por áreas de recarga (97,4%). Outra unidade importante em área de recarga dos sistemas aquíferos é a UPGRH3 Bacia do Alto Rio Paraguaçu – Cárstico, responsável pela segunda maior área de recarga na RPGA (21,0%), sendo que esta área representa 49,6% de sua área total (na UB10.4 as áreas de recarga representam 73,2% da área desta unidade de balanço).

Quadro 3.15 - Distribuição das áreas de recarga dos sistemas aquíferos por UB e UPGRH

UPGRH	UB	Área de recarga (km ²)	% Total na RPGA	% da unidade territorial
UPGRH1 Bacia do Alto Rio Paraguaçu	10.1	1.762,2	9,8	99,6
	10.2	1.284,1	7,1	94,4
	UPGRH	3.046,3	16,9	97,4
UPGRH2 Bacia dos Rios Cochó e Santo Antônio	10.3	5.356,9	29,7	85,7
	10.4	2.148,0	11,9	73,2
UPGRH3 Bacia do Alto Rio Paraguaçu - Cárstico	10.5	1.648,1	9,1	34,9
	UPGRH	3.796,1	21,0	49,6
UPGRH4 Bacia do Rio Paraguaçu – Semiárido	10.6	3.309,2	18,3	14,2
	10.7	1.860,1	10,3	42,4
UPGRH5 Bacia do Rio Jacuípe	10.8	190,8	1,1	2,7
	UPGRH	2.050,9	11,4	17,7
UPGRH6 Pedra do Cavalo	10.9	257,1	1,4	12,8
	10.10	225,5	1,2	23,4
	UPGRH	482,6	2,7	16,2
Total	RPGA	18.042,0	100,0	32,8

Fonte: Elaboração própria, 2018.

Do ponto de vista do risco de contaminação, as áreas mais vulneráveis são aquelas onde o lençol freático se posiciona próximo à superfície do terreno, particularmente em zonas não saturadas permeáveis ou com condutos diretos, como no caso dos terrenos cársticos.

Oliveira (2013), concluiu que o potencial elevado de contaminação da água subterrânea na região do alto Paraguaçu, particularmente na porção sul, onde está instalado o polo de irrigação de Mucugê, encontra-se relacionado aos aspectos de uso e ocupação do solo, às características naturais dos terrenos com alta permeabilidade e ao lençol freático ser raso nestes locais.

Na região de Andaraí, a norte da sede municipal, encontra-se uma área rebaixada, com forte sedimentação detrítica oriunda da região serrana adjacente, limitada a leste por rochas carbonático-pelíticas do Grupo São Francisco – Formações Salitre e Bebedouro, e a oeste por rochas do Grupo Chapada Diamantina – Formações Tombador, Caboclo e Morro do Chapéu.

A quebra de declividade no limite da Chapada Diamantina condicionou a formação desse ambiente alagadiço, com leito meandrante e de baixa energia, com forte interação entre os mananciais hídricos superficiais e subterrâneos. Neste trecho conhecido como Pantanal dos Marimbus, de áreas rebaixadas e pantanosas, o lençol freático aflorante torna-se vulnerável à contaminação.

Com o objetivo de produzir um indicador da condição diferenciada das UB e UPGRH em relação aos recursos subterrâneos na RPGA, a Avaliação do Risco de Comprometimento do Sistema Aquífero foi selecionada como variável descritiva. A avaliação considerou as propriedades físicas que definem a quantidade e qualidade das reservas hídricas, bem como a sua resposta a impactos potenciais causados por atividades antrópicas, entre elas a possibilidade de exploração excessiva por conta, sobretudo, de possíveis demandas pela agricultura irrigada. Os critérios de avaliação representam uma qualificação relativa entre os sistemas aquíferos da bacia que considera os seguintes aspectos:

Possibilidade de Exploração Excessiva: Na avaliação da possibilidade de exploração excessiva foi considerado que o incremento da utilização dos aquíferos sem o devido controle pode evoluir ao ponto de ultrapassar o volume da reserva reguladora, que representa, em termos práticos, a quantidade de água que pode ser explorada de forma sustentável.

Vulnerabilidade do Sistema Aquífero: A vulnerabilidade expressa a proximidade do sistema aquífero da superfície e/ou as características da infiltração e percolação da água no meio aquífero, representando a facilidade com que um determinado fator de impacto na superfície pode atingir o manancial subterrâneo, seja esse fator relativo à quantidade ou à qualidade das águas. Na avaliação da vulnerabilidade foram consideradas as características do aquífero tais como: litologia, espessura do solo, condutividade hidráulica, profundidade do nível freático, dentre outros.

Conectividade entre Mananciais Superficiais e Subterrâneos: A conectividade hídrica reflete o grau de interação entre mananciais superficiais e subterrâneos. Quando o nível do fundo dos vales mantém proximidade com o nível freático há uma interação entre mananciais superficiais e subterrâneos, função de períodos chuvosos e secos, onde o rio funciona ora alimentando o aquífero, ora sendo alimentado por este.

Funcionamento do Aquífero como Zona de Recarga: O funcionamento da área aflorante do aquífero como zona de recarga reflete a importância deste para a manutenção das descargas de base, bem como para abastecimento de sistemas aquíferos subjacentes, além dele próprio, principalmente quando o mesmo é abastecido pelas precipitações pluviométricas difusas.

O Risco de Comprometimento do Sistema Aquífero, portanto, representa uma avaliação da equipe técnica de águas subterrâneas sobre as diferentes regiões que compõem a RPGA, resultando no estabelecimento de limites, tendo em vista informações de base disponíveis, que classificam as diferentes áreas da RPGA em três categorias de Risco de Comprometimento do Sistema Aquífero: elevado, moderado e baixo, conforme apresentado no **Quadro 3.16**.

Em função de condições particularizadas de comportamento hidrogeológico foi dado destaque e também classificada a região dos Gerais de Mucugê, particularmente no entorno e a montante da Barragem de Apertado e a região de Marimbus, nos depósitos aluvionares na região entre Lençóis e Andaraí.

Quadro 3.16 - Valoração do risco de comprometimento hídrico subterrâneo

Sistema Aquífero	Possibilidade de exploração excessiva	Vulnerabilidade	Conectividade	Zonas de recarga	Soma	Categoria
Metassedimentar	Média (2)	Média (2)	Média (2)	Alta (3)	9	Médio
Metassedimentar (Gerais de Mucugê) (Aluviões Lençóis – Andaraí)	Alta (3)	Alta (3)	Alta (3)	Alta (3)	12	Elevado
Cárstico Iraquara/Souto Soares	Média (2)	Alta (3)	Alta (3)	Média (2)	10	Médio
Cárstico Una/Utinga	Alta (3)	Média (2)	Média (2)	Alta (3)	10	Médio
Cristalino p < 800	Baixa (1)	Baixa (1)	Baixa (1)	Baixa (1)	4	Baixo
Cristalino p > 800	Baixa (1)	Baixa (1)	Baixa (1)	Média (2)	5	Baixo
Sedimentar	Baixa (1)	Média (2)	Média (2)	Média (2)	7	Médio

Fonte: Elaboração própria, 2018.

A classificação de cada sistema aquífero foi feita com base no somatório dos valores atribuídos a cada uma das variáveis e, por sua vez, também foram classificadas em função do risco de comprometimento hídrico subterrâneo, considerando a soma dos valores correspondentes a cada um dos fatores analisados, conforme três categorias.

O Risco de Comprometimento do Sistema Aquífero foi classificado segundo os seguintes critérios:

1	Risco de comprometimento elevado	$S \geq 10$
2	Risco de comprometimento médio	$6 \leq S \leq 10$
3	Risco de comprometimento baixo	$S \leq 6$

De acordo com essa metodologia os aquíferos Metassedimentares da Região dos Gerais de Mucugê e da região de Marimbus, assim como os Aquíferos Cársticos da região de Iraquara/Souto Soares e dos rios Una Utinga apresentam risco elevado de comprometimento. Os aquíferos Metassedimentares e sedimentar da região costeira apresentam risco médio de comprometimento e os aquíferos Cristalinos apresentam risco baixo de comprometimento.

A distribuição espacial das unidades aquíferas e o respectivo risco associado aos aquíferos pode ser visualizada na **Figura 3.10**. A distribuição da área das categorias de risco na RPGA aponta para a predominância de baixo risco de comprometimento em 65,3% de seu território, enquanto a área de risco médio representa 21,2% e a de risco elevado apenas 13,5%.

Contudo, é evidente a grande concentração de risco elevado e médio na porção oeste da RPGA, onde estão concentradas, também, as maiores áreas de recarga, especialmente no polo irrigado de Mucugê, onde as áreas de recarga se sobrepõem a toda a mancha de elevado risco de comprometimento hídrico subterrâneo. Apenas uma pequena porção de risco moderado está localizada na foz do rio Paraguaçu, sobre aquífero sedimentar.

Os resultados do mapeamento do risco de comprometimento hídrico subterrâneo, tendo em vista o caráter das pressões consideradas nas variáveis descritivas, permitem uma tabulação por unidade de balanço e por RPGA. O **Quadro 3.17** apresenta os resultados em termos de mapeamento integrado, indicando que a maior concentração de risco elevado de comprometimento do sistema aquífero ocorre na UPGRH1 Bacia do Alto Rio Paraguaçu (56,8% da área desta unidade territorial), mais especificamente na UB10.1 (95,6%). Na UB10.2, que também compõe esta UPGRH, a predominância é de risco médio (93,7%).

Na UPGRH2 Bacia dos Rios Cochó e Santo Antônio, assim como na anterior, não há áreas com risco baixo, predominando o risco moderado (66,7%), com um terço da área (33,3%) com risco elevado.

Na UPGRH3 Bacia do Alto Rio Paraguaçu – Cárstico, a área de risco baixo é de apenas 9,9%, predominando o risco elevado (46,4%, chegando a 54,6% na UB10.5).

Nas demais UPGRH não é registrado risco elevado, destacando-se as unidades de balanço UB10.7 pela presença de áreas de risco médio (33,2%), assim como a UB10.10 (29,2%).

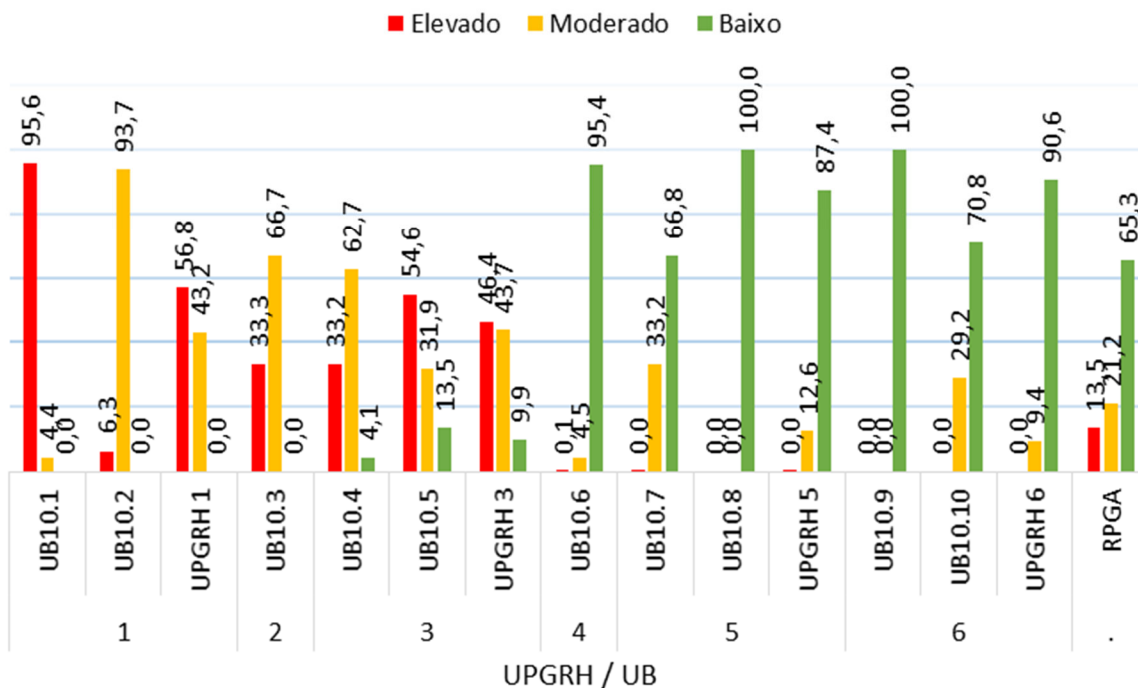
Quadro 3.17 - Distribuição da área (% de cada unidade territorial) segundo as categorias de Risco de Comprometimento do Sistema Aquífero

UPGRH	UB	Baixo	Moderado	Elevado	Total
UPGRH1 Bacia do Alto Rio Paraguaçu	10.1	0,0	4,4	95,6	100
	10.2	0,0	93,7	6,3	100
	UPGRH	0,0	43,2	56,8	100
UPGRH2 Bacia dos Rios Cochó e Santo Antônio	10.3	0,0	66,7	33,3	100
UPGRH3 Bacia do Alto Rio Paraguaçu - Cárstico	10.4	4,1	62,7	33,2	100
	10.5	13,5	31,9	54,6	100
	UPGRH	9,9	43,7	46,4	100
UPGRH4 Bacia do Rio Paraguaçu – Semiárido	10.6	95,4	4,5	0,1	100
UPGRH5 Bacia do Rio Jacuípe	10.7	66,8	33,2	0,0	100
	10.8	100,0	0,0	0,0	100
	UPGRH	87,4	12,6	0,0	100
UPGRH6 Pedra do Cavalo	10.9	100,0	0,0	0,0	100
	10.10	70,8	29,2	0,0	100
	UPGRH	90,6	9,4	0,0	100
Total	RPGA	65,3	21,2	13,5	100

Fonte: Elaboração própria, 2018.

Esta concentração de risco de comprometimento dos sistemas aquíferos nas unidades territoriais do alto da RPGA é mais bem observada no **Gráfico 3.6**.

Gráfico 3.6 - Distribuição (% de cada unidade territorial) das categorias de Risco de Comprometimento do Sistema Aquífero



Fonte: Elaboração própria, 2018.

Estes resultados apontam para a fragilidade do sistema aquífero mais concentrada precisamente nas unidades de balanço responsáveis pelas áreas de recarga e produção de água na RPGA.

Para uma visão sintética do indicador de Risco de Comprometimento do Sistema Aquífero, as categorias apresentadas anteriormente, foram reagrupadas para facilitar o mapeamento pelas unidades de balanço e UPGRH, conforme os seguintes critérios (**Quadro 3.18**):

Quadro 3.18 - Síntese das categorias de Risco de Comprometimento do Sistema Aquífero

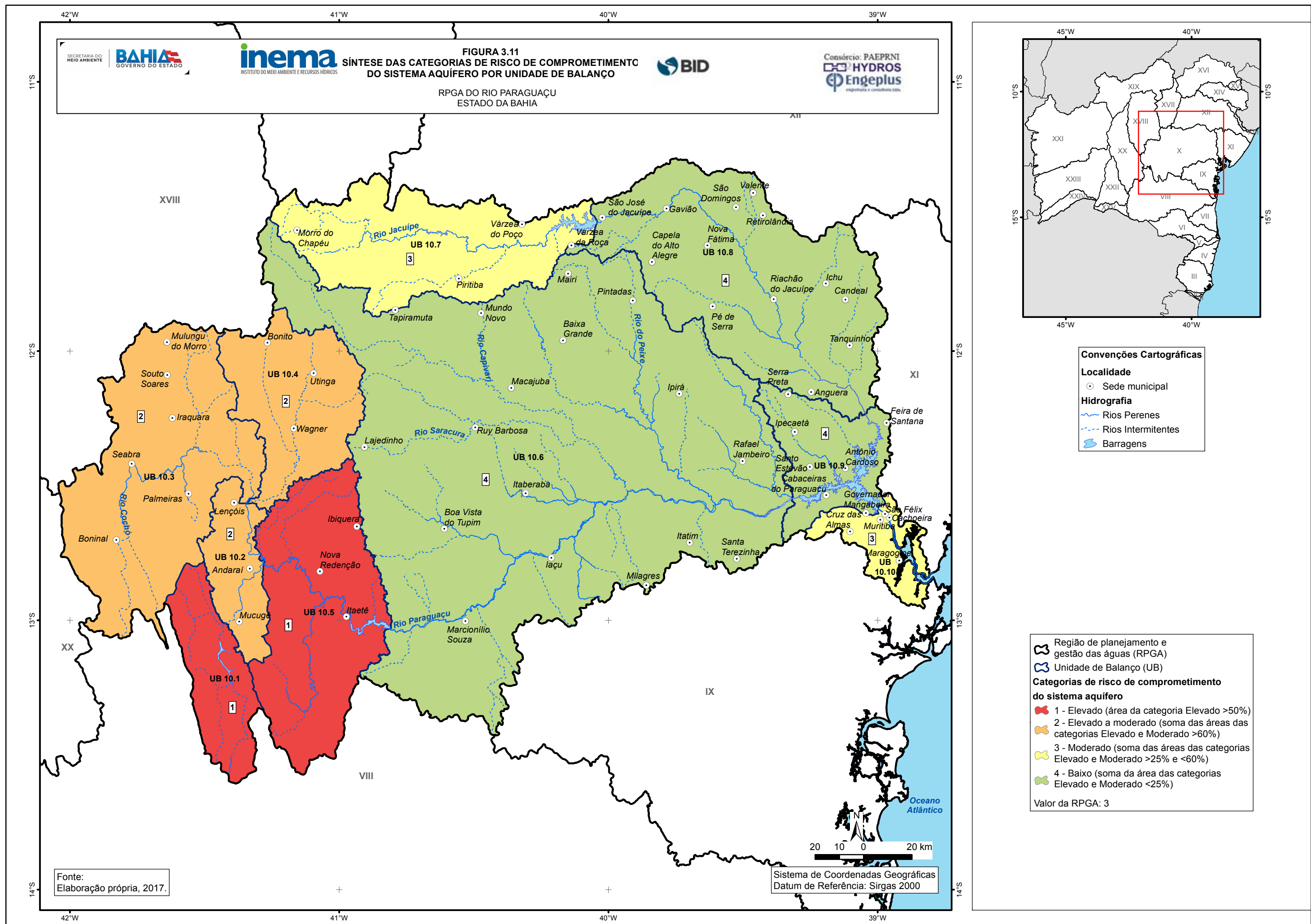
Categoria	Valor	% da área da unidade territorial
Maior Risco de comprometimento	1	>50% Elevado
Risco de comprometimento elevado a moderado	2	>60% Elevado + Moderado
Risco de comprometimento moderado	3	>25% e <60% Elevado + Moderado
Risco de comprometimento baixo	4	<25% Elevado + Moderado

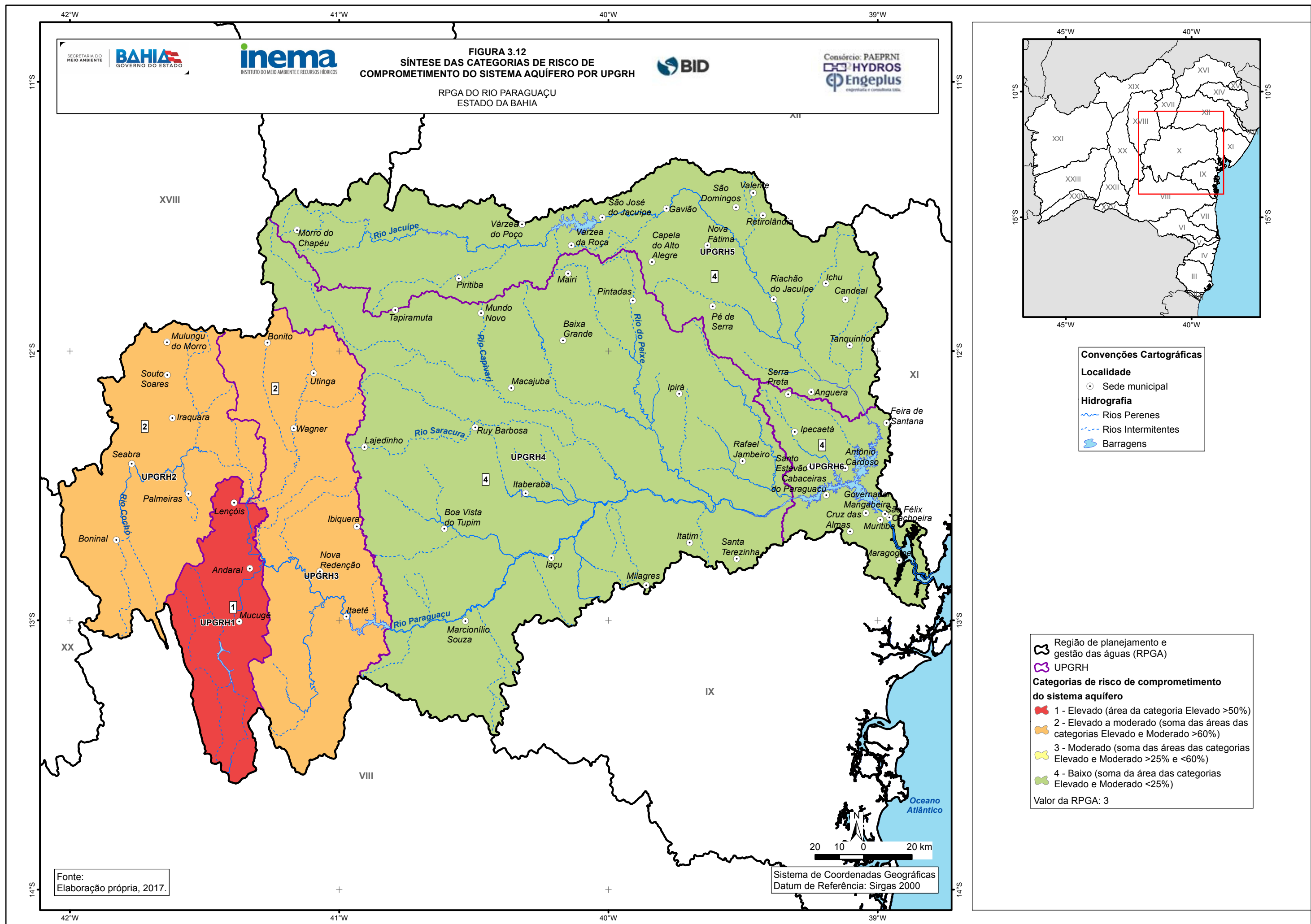
Fonte: Elaboração própria, 2018.

Os resultados da síntese das categorias de Risco de Comprometimento do Sistema Aquífero podem ser observados na **Figura 3.11** por unidades de balanço e na **Figura 3.12** por UPGRH, destacando a concentração de criticidade no alto rio Paraguaçu, conforme descrito anteriormente.

Com base na NT6, portanto, são as seguintes as características relevantes para a RPGA no que tange as suas águas subterrâneas:

- A RPGA conta com grande diversidade hidrogeológica, com diversos aquíferos ao longo de sua grande extensão geográfica. Porém, de maneira geral, os aquíferos da RPGA são de baixa produtividade para exploração, principalmente nas áreas de semiárido, onde mesmo os usos prioritários ficam com seu abastecimento ameaçado. O resultado disso é uma disponibilidade hídrica limitada proveniente de fontes subterrâneas.
- Apesar da extensão geográfica da RPGA, a disponibilidade hídrica subterrânea encontra-se muito concentrada nas unidades de balanço da Chapada Diamantina, nas bacias do alto Paraguaçu, especialmente nas unidades de balanço Bacia Incremental do Rio Paraguaçu no Cárstico e Bacia do Rio Utinga, que juntas concentram mais de um terço de toda a disponibilidade subterrânea da RPGA. As UPGRH1, UPGRH2 e UPGRH3, juntas, somam 60% da disponibilidade subterrânea da RPGA, bem como mais de dois terços (68%) de total de áreas de recarga da RPGA, alimentando um sistema produtivo de água que resulta no volume e perenidade da vazão do rio Paraguaçu.
- Entre as características relevantes dos sistemas aquíferos do alto Paraguaçu, que resulta em grande contribuição na perenização da vazão do rio Paraguaçu a jusante, é a grande conectividade com as águas superficiais, alimentando-se reciprocamente. Contudo, o risco de comprometimento desses aquíferos também é grande, tendo em vista a possibilidade de exploração excessiva de águas superficiais (comprometendo a recarga dos aquíferos) e subterrâneas (suplementando a as fontes superficiais em períodos de escassez hídrica). Com vulnerabilidade alta, estes sistemas aquíferos do alto Paraguaçu são pressionados pelo uso de água para irrigação, com risco de comprometimento da sustentabilidade de longo prazo da vazão do rio Paraguaçu (comprometendo usos nas proximidades de sua foz e na RPGA do Recôncavo Norte e Inhambupe), além da instalação de conflitos locais pela água.
- Assim, o alto Paraguaçu se configura como uma destacada área de interesse para a conservação de recursos hídricos, tendo em vista seu papel de produção de água para o rio Paraguaçu, ao mesmo tempo que abriga usos intensivos de água para irrigação que podem comprometer sua sustentabilidade de longo prazo.





3.5 DEMANDAS DE ÁGUA

O desenvolvimento regional nas bacias hidrográficas que compõem a RPGA X é fortemente condicionado pela disponibilidade hídrica. Seguindo o padrão de ocupação do semiárido, as bacias onde a disponibilidade hídrica é muito reduzida apresentam desenvolvimento regional incipiente e baixa densidade demográfica.

As atividades econômicas mais frequentes em áreas de reduzida disponibilidade têm como base o uso extensivo da terra, as quais iniciam e se desenvolvem durante a estação chuvosa, tipicamente agricultura baseada em uma safra anual de cultivos temporários e pecuária especializada na terminação de gado de corte aproveitando o período das pastagens naturais. São atividades com demandas hídricas reduzidas e altamente dependentes de chuvas regulares. Essa adaptação ao meio permite ao sistema econômico manter um nível mínimo de atividade mesmo quando ocorrem longos períodos de seca que afetam de forma recorrente o semiárido nordestino. Porém, esse sistema produtivo regional também é de baixa produtividade média.

As bacias com maior disponibilidade hídrica, por sua vez, obtiveram maior desenvolvimento. Na porção continental, o desenvolvimento da agricultura irrigada ganhou grande impulso, enquanto nas áreas mais próximas à costa atlântica houve crescimento maior de centros urbanos e da produção industrial. De maneira geral, portanto, as demandas hídricas para os diferentes usos, dependendo da disponibilidade hídrica natural, foram se consolidando em magnitudes compatíveis com as respectivas disponibilidades e, quando estas disponibilidades se tornaram insuficientes e se mostrou viável economicamente, as regiões foram incrementadas através de obras de infraestrutura hídrica, especialmente barragens de regularização em locais propícios e aduções para atendimento das demandas, muitas vezes a uma distância considerável.

A evolução da demanda condicionada pela disponibilidade hídrica tende a gerar um quadro no qual os maiores conflitos pelo uso da água e os potenciais riscos associados ao não atendimento das demandas concentram-se nas áreas com recurso hídrico mais abundante, enquanto nas áreas de menor disponibilidade hídrica, preponderam os problemas sociais gerados pelo reduzido desenvolvimento econômico.

Na RPGA os resultados desse processo de ocupação do território fazem com que se concentrem nas bacias do Alto Paraguaçu e do Rio Utinga os polos de produção agrícola irrigada, assim como na porção leste, próximo ao litoral, o crescimento de centros urbanos e industriais como Feira de Santana.

A região da Chapada Diamantina (UB 10.1 – Bacia do Alto Rio Paraguaçu incluída na UPGRH1) apresenta condições de relevo, solo, clima muito favoráveis à agricultura irrigada. O relevo plano a suave ondulado favorável à mecanização, o solo bem drenado, elevada luminosidade, temperatura amena e reduzida variação climática, permitirem a exploração das terras com irrigação em praticamente qualquer época do ano.

Essas condições favoreceram o rápido desenvolvimento da irrigação desde os anos 80, principalmente a partir de pivôs centrais, aproveitando a disponibilidade hídrica natural dos cursos d'água que nascem na chapada, formando rios perenes com volume de água suficiente para comportar a expansão desta atividade.

O aumento da demanda de irrigação começou a ser suprida progressivamente a partir de reservatórios construídos inicialmente pela iniciativa privada até que nos anos 1990, o governo da Bahia implantou a barragem de Apertado (concluída em 1998), gerando um significativo aumento da disponibilidade local e propiciando o um rápido aumento da área irrigada e, conseqüentemente, da demanda. A barragem de Apertado consolidou o Polo Agrícola Mucugê-Ibicoara. Acompanhando o desenvolvimento desse setor foram implantadas novas linhas de distribuição de energia e qualificada a malha viária, complementando as condições de infraestrutura necessárias ao seu desenvolvimento e consolidação.

A condição de seca prolongada que a Bahia enfrenta desde 2010/2011 vem afetando a agricultura irrigada (principal atividade econômica daquela região da chapada) e, consequentemente, os investimentos dos setores público e privado. Como resultado da escassez hídrica e da mobilidade dos pivôs centrais que permite o deslocamento desses equipamentos para novas áreas é possível verificar um movimento de expansão da área antropizada, porém, sem a correspondente expansão da produção. Essa prática é evidenciada nas imagens de satélite recentes, onde se observa um crescimento do desmatamento superior ao crescimento da área efetivamente irrigada.

Na UPGRH2 - Bacia dos Rios Cochó e Santo Antônio coincidente com a UB 10.3, a disponibilidade hídrica reduzida, o relevo movimentado e a menor aptidão agrícola dos solos para a agricultura irrigada são fatores limitantes do desenvolvimento da atividade agrícola. A exceção é a região ao norte, nos municípios de Iraquara e Souto Soares, com moderada disponibilidade hídrica subterrânea e manchas de solos calcários (muito férteis), que impulsionam alguns empreendimentos agrícolas, dentre os que se destacam os de café irrigado.

A UPGRH3 – Bacia do Rio Paraguaçu – Cárstico é composta por duas unidades de balanço UB-10.4 e UB-10.5. Até a década de 1980, no vale do rio Utinga (UB 10.4), era frequente a irrigação de pastagens por inundação. A implementação da política estadual de recursos hídricos, do marco legal e o fortalecimento institucional da Superintendência dos Recursos Hídricos do Estado, durante a década de 1990, fez com que a área total irrigada por esses métodos menos ineficientes fosse muito reduzida. Contudo, apesar da mudança de método de irrigação, a demanda de irrigação calculada para esta unidade de balanço praticamente duplicou quando comparada à estimada na Revisão do PERH-BA, 2012. Esse grande aumento da demanda, resultado da instalação de novas áreas irrigadas, tem gerado recentes conflitos pelo uso da água nesta unidade de balanço, os quais têm se agravado muito em função do período prolongado de escassez hídrica.

Na UB-10.5 destaca-se a bacia do rio Una, afluente do rio Paraguaçu pela margem direita. A bacia hidrográfica possui disponibilidade hídrica (superficial e subterrânea) associada a grandes extensões de solos calcários (aptidão agrícola média a alta), características que lhe conferem um elevado potencial de crescimento da agricultura irrigada, atualmente limitada por condições de clima e relevo menos atrativas que outras áreas já utilizadas na região. Um eventual crescimento da demanda nesta unidade de balanço provavelmente afetará diretamente a disponibilidade hídrica do rio Una e, consequentemente, a jusante no rio Paraguaçu, inclusive no reservatório de Pedra do Cavalo, para cuja vazão o rio Una a tem importante contribuição.

A UPGRH4 – Bacia do Rio Paraguaçu – Semiárido representa aproximadamente 43% de toda a RPGA X. Nela se incluem extensas manchas de solos com aptidão para irrigação média a alta, próximas ao rio Paraguaçu (Bandeira de Melo – Marcionílio Souza, Iaçú – Itaberaba, Capivari – Argoim). A área atualmente irrigada corresponde a uma fração muito reduzida da área total com potencial de irrigação médio a alto. Porém, os cursos d'água que nascem na unidade de balanço são intermitentes e o rio Paraguaçu é o único manancial com disponibilidade para atender a um eventual incremento da demanda a partir da vazão regularizada a montante, principalmente do alto Paraguaçu e do rio Una. Um aumento da demanda nesta unidade também afetaria diretamente a disponibilidade no Reservatório de Pedra do Cavalo. A região já contou com experiências de projetos de irrigação no passado, mas hoje esta atividade está reduzida a uma pequena parcela do que foi naquele período.

As UPGRH5 e UPGRH6 (Bacia do Rio Jacuípe e Pedra do Cavalo, respectivamente) apresentam demandas de irrigação muito reduzidas. Na UPGRH5, especialmente, as possibilidades de ampliação da vazão regularizada para fins de irrigação são muito reduzidas, sendo que a principal demanda local é para abastecimento de pequenos centros urbanos e de Feira de Santana.

No rio Paraguaçu, próximo à foz, está implantada a barragem Pedra do Cavalo (na UPGRH 6). Com grande capacidade de reservação, além da demanda local, Pedra do Cavalo supre os sistemas de abastecimento integrados que atendem à área mais populosa do Estado, onde se incluem a Região Metropolitana de Salvador, bem como, outras localidades do Recôncavo Norte e Sul. Trata-se de um sistema exportador de água, principalmente, pois as maiores demandas atendidas por Pedra do Cavalo estão localizadas fora da bacia do rio Paraguaçu.

Verifica-se, assim, a presença na RPGA de um grande sistema de produção e regularização de água para atendimento das demandas locais e de fora da RPGA, cuja sustentabilidade é afetada por diversos usos feitos pela água ao longo das bacias. A maior parte da disponibilidade hídrica e vazão regularizada em Pedra do Cavalo é gerada no alto rio Paraguaçu e no rio Una, principalmente na UPGRH1 e UPGRH3. Assim, a demanda de irrigação a montante de Pedra do Cavalo concorre diretamente com a demanda de abastecimento humano a partir da barragem.

As análises acima mostram que durante as secas severas se estabelece um conflito entre a irrigação na UPGRH1 e o abastecimento humano atendido a partir de Pedra do Cavalo, porém, em um sistema que está há muitos quilômetros de distância, em que os atores envolvidos não se reconhecem diretamente. Na UPGRH1 ocorre aproximadamente 40% da demanda da RPGA X, a qual corresponde de maneira quase que exclusiva à irrigação.

Concorre para a magnitude desse conflito, a constatação de que são reduzidas as possibilidades viáveis de ampliação da oferta a partir de novas infraestruturas hídricas, tanto para irrigação, quanto para aumentar a capacidade de Pedra do Cavalo, sendo que a condição atual de produção de água para os diferentes usos na RPGA está consolidada. Estrategicamente, portanto, a questão se remete para a sustentabilidade do sistema de produção de água que desemboca em Pedra do Cavalo, considerando todos os usos que são feitos da água na RPGA.

Em paralelo, as grandes extensões das áreas com aptidão para irrigação não exploradas nas UPGRH3 e UPGRH4 definem uma condição potencial de comprometimento ainda maior da sustentabilidade do sistema de produção de água na RPGA, o qual poderia elevar o risco de não atendimento pleno da demandada de abastecimento humano a partir de Pedra do Cavalo.

A região nordeste registra uma seca importante a cada 10 ou 11 anos, em média. As secas são caracterizadas pela intensidade e a persistência. A intensidade reflete o desvio do evento seco em relação à condição normal. A persistência indica a duração do evento seco.

Os efeitos que as secas produzem na RPGA estão relacionados com sua condição de uso, bem como da infraestrutura hídrica existente. O fato da RPGA dispor de grandes reservatórios de regularização como o de Pedra do Cavalo, permite garantir a oferta de água mesmo com secas muito intensas, desde que sejam pouco persistentes (duração igual ou inferior a um ano). Porém, mesmo com secas menos intensas, mas persistentes, a capacidade de regularização não é suficiente, pois demanda um volume de recarga anual que fica comprometido, agravando situações de conflito de uso dos recursos hídricos e riscos de não atendimento de demandas.

A NT8 Usos e Demandas Hídricas, apresenta uma descrição detalhada da metodologia utilizada para o cálculo de cada tipo de demanda consuntiva de água na RPGA, tendo como base o ano de 2017. Aqui, cabe destacar apenas o resultado consolidado da demanda de água na RPGA, conforme apresentado no **Quadro 3.19**.

Quadro 3.19 - Demanda hídrica por tipo (hm³/ano)

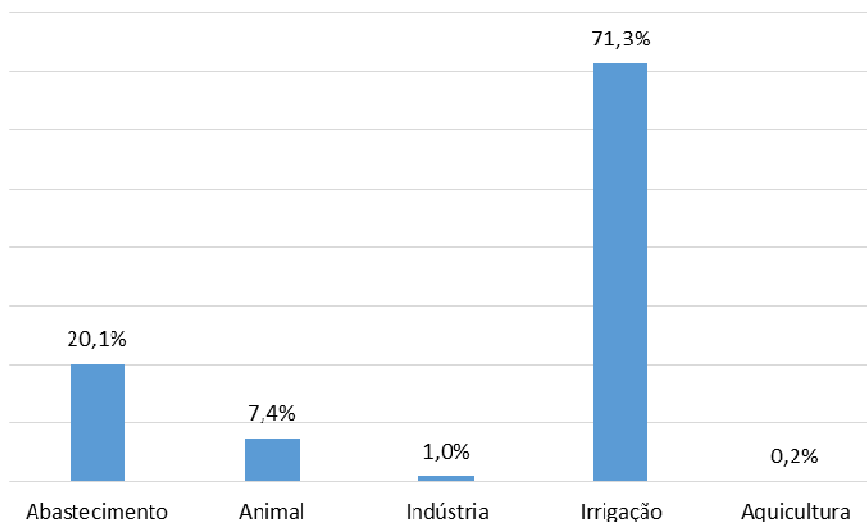
UPGRH	UB	Abastecimento humano	Dessedentação animal	Indústria	Irrigação	Aqui-cultura	Total
UPGRH1 Bacia do Alto Rio Paraguaçu	10.1	0,6	0,3	0,4	139,7	0,0	141,0
	10.2	0,9	0,1	0,0	12,4	0,0	13,4
	UPGRH	1,5	0,4	0,4	152,1	0,0	154,4
UPGRH2 Bacia dos Rios Cochó e Santo Antônio	10.3	4,6	0,9	0,8	7,4	0,0	13,7
UPGRH3 Bacia do Alto Rio Paraguaçu - Cárstico	10.4	1,7	0,8	0,6	29,0	0,0	32,1
	10.5	1,5	1,2	0,0	9,4	0,0	12,1
	UPGRH	3,2	1,9	0,6	38,4	0,0	44,2
UPGRH4 Bacia do Rio Paraguaçu - Semiárido	10.6	16,7	11,9	0,4	38,2	0,2	67,4
UPGRH5 Bacia do Rio Jacuípe	10.7	3,1	1,7	0,6	4,3	0,0	9,8
	10.8	11,3	6,0	0,0	0,0	0,0	17,3
	UPGRH	14,4	7,7	0,6	4,3	0,0	27,1
UPGRH6 Pedra do Cavalo	10.9	21,3	0,7	0,5	5,0	0,3	27,8
	10.10	8,0	2,3	0,0	1,5	0,0	11,7
	UPGRH	29,3	3,0	0,5	6,4	0,3	39,5
Total	RPGA	69,7	25,8	3,4	246,8	0,6	346,3

Fonte: Elaboração própria, 2018.

De forma simplificada, o **Gráfico 3.7** apresenta a distribuição da demanda segundo os tipos de uso da água, permitindo verificar a grande predominância da demanda de irrigação (71,3% da demanda total). Destaca-se, também, na RPGA, a importância relativa da demanda de abastecimento humano (20,1%) e a reduzida importância da demanda industrial (1,0%). Entre os usos prioritários, além do abastecimento, a RPGA tem como terceira maior demanda a dessedentação animal (7,4%).

Apesar da reduzida demanda relativa de água para a indústria, principalmente na UPGRH4, UPGRH5 e UPGRH6 há uma concentração de atividades industriais de curtimento de couro, o que é grande demandante de água, mas que não estão representadas nas outorgas desse setor.

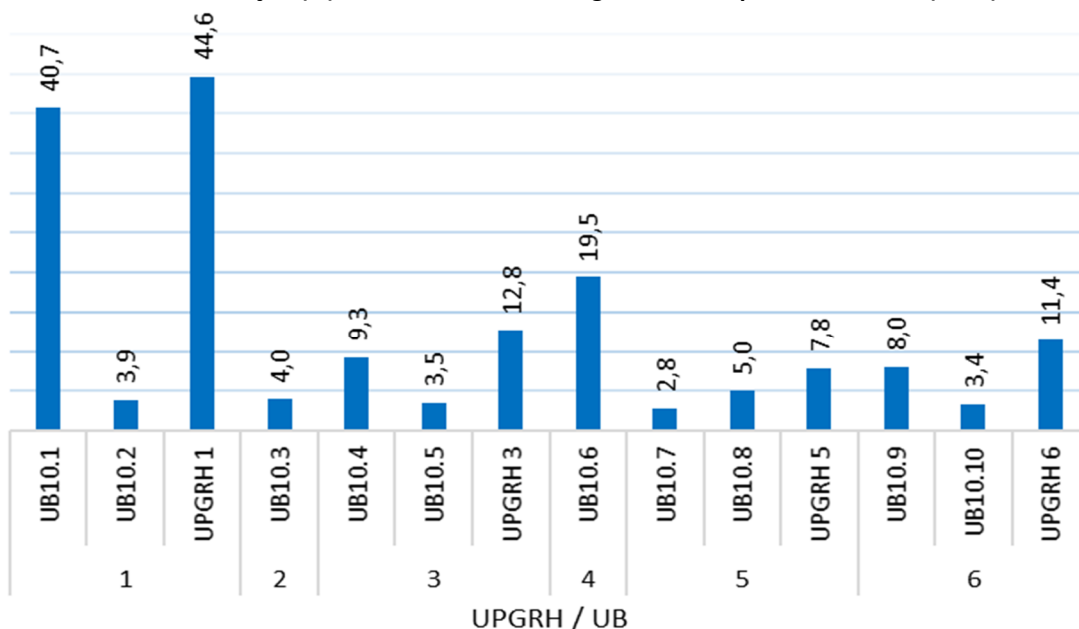
Gráfico 3.7 - Distribuição (% do total da RPGA) por tipo de demanda de água (2017)



Fonte: Elaboração própria, 2018.

Considerando a demanda total de água, é possível visualizar no **Gráfico 3.8** a grande concentração de demanda para irrigação no alto Paraguaçu, na UPGRH 1 (44,6%), mais especificamente na UB10.1, que concentra nada menos que 40,7% da demanda total da RPGA. A segunda unidade com maior demanda é a UPGRH4 Bacia do Rio Paraguaçu – Semiárido (19,5%), a maior em extensão territorial, seguida da UPGRH3 Bacia do Alto Rio Paraguaçu – Cárstico (12,8%) e da UPGRH6 Pedra do Cavalo (11,4%), esta última abrindo parte da área urbana de Feira de Santana.

Gráfico 3.8 - Distribuição (%) da demanda total de água da RPGA por UPGRH e UB (2017)



Fonte: Elaboração própria, 2018.

Assim, a demanda de água predominantemente para irrigação se apresenta na RPGA de forma muito concentrada nas nascentes do rio Paraguaçu, configurando, como foi visto, um sistema de produção e reservação de água que chega, na RPGA, até Pedra do Cavalo, transpondo a bacia para atendimento da demanda de outros sistemas de abastecimento. Fica estabelecida, portanto, uma realidade muito diferenciada na RPGA, com unidades de balanço demandantes de volume de água muito grande, interferindo sobre a sustentabilidade de um sistema de abastecimento que está fora da RPGA.

Alguns aspectos que detalham melhor o perfil da demanda de água na RPGA são tratados nos itens de socioeconomia, demografia e saneamento ambiental apresentados adiante neste relatório. Contudo, para uma análise que permita estabelecer a condição relativa da demanda, foram selecionadas duas variáveis, a saber, a demanda total específica e a demanda prioritária específica.

Variável 1 – Demanda Total Específica (DTE): Agrega as demandas de todos os usos consuntivos que ocorrem nas unidades de balanço, informando sobre a intensidade e a distribuição espacial do comprometimento dos recursos nas bacias a partir dos usos locais.

A DTE é calculada como o quociente entre todas as demandas consuntivas locais e a área da unidade de balanço, segundo a expressão a seguir.

$$DTE = (DAH + DAA + DAI + DIR + DAQ) / \text{AREA}$$

Onde: DAH é a demanda de abastecimento humano
DAA é a demanda de dessedentação animal
DAI é a demanda de abastecimento industrial
DIR é a demanda de irrigação
DAQ é a demanda da aquicultura
AREA é a área da unidade de balanço

Ou seja, a variável permite avaliar a demanda proporcionalmente à área de cada UB. Os critérios de classificação da condição das UB em relação ao indicador são os seguintes (**Quadro 3.20**).

Quadro 3.20 - Categorias de Demanda Total Específica (DTE) em (m³/ano/ha)

Faixa de DTE	Descrição	Categoria
Maior que 100	Intensidade da demanda total elevada, com pressão sobre os recursos hídricos muito significativa, condição típica de áreas com elevado desenvolvimento de atividades produtivas (irrigação, áreas densamente urbanizadas ou regiões industrializadas).	Elevada (1)
50 a 100	Intensidade da demanda total média (próxima da média do Estado). Conflitos de uso dos recursos hídricos pouco frequentes e normalmente associados à irrigação. As obras de infraestrutura hídrica predominantes consistem em soluções individuais e pequenos sistemas integrados de abastecimento de água e captações de água para irrigação.	Média (2)
Menor que 50	Intensidade da demanda total reduzida. A pressão sobre os recursos hídricos pouco significativa, indicando reduzido desenvolvimento regional. Os conflitos de uso dos recursos hídricos são raros. As obras de infraestrutura hídrica predominantes consistem em soluções individuais.	Reduzida (3)

Fonte: Elaboração própria, 2018.

Segundo esta classificação, apresentada no **Quadro 3.21**, predomina na RPGA a demanda total específica reduzida, categoria de classificação de cinco das 10 unidades de balanço que a compõem, incluindo a maior em extensão (UPGRH4 Bacia do Rio Paraguaçu – Semiárido). Apesar da grande concentração da demanda total específica em uma unidade (797 m³/ano/ha na UB10.1 Bacia do Alto Paraguaçu, com predomínio de irrigação), outras três unidades de balanço registraram DTE elevada, e a UB10.2 registrou DTE média, porém, muito próximo ao limite superior da faixa (99 m³/ano/ha), também por demanda para irrigação. Na UPGRH4, que abrange grande parcela de semiárido, estão concentrados 46,1% da demanda de dessedentação animal e 23,9% da demanda de abastecimento da RPGA.

A unidade de balanço UB10.1 registra elevada pressão sobre os recursos hídricos por conta da irrigação, favorecida pela disponibilidade hídrica natural (posteriormente potencializada pela construção da barragem de Apertado), solos bem drenados (ainda que de pouca fertilidade) e relevo plano que favoreceu a implantação de sistemas de irrigação por pivôs centrais (menor custo de investimento), além de clima favorável e a implantação de redes de energia elétrica e estradas. A UB10.2 também concentra atividade irrigada.

A UB10.4 possui DTE elevada devido ao polo de irrigação no rio Utinga. Contudo, esta UB possui disponibilidade hídrica menor que a UB10.1, um perfil predominante de irrigantes de agricultura familiar e uma infraestrutura hídrica de regularização pouco expressiva.

As unidades de balanço UB10.3, UB10.5, UB10.6, UB10.7 e UB10.8 apresentam uma reduzida pressão relativa sobre os recursos hídricos. Trata-se de regiões pouco desenvolvidas, inclusive como resultado da baixa disponibilidade hídrica natural. Em algumas áreas localizadas esta realidade é alterada pela disponibilidade hídrica subterrânea na porção norte da UB10.3, ou pelos reservatórios nas UB10.5 (Bandeira de Melo) e UB10.6 (França e São José do Jacuípe).

A DTE é elevada, novamente, na UB10.9 e UB10.10, que compõem a UPGRH6 Pedra do Cavalo, onde está a área urbana de Feira de Santana, concentrando 42,0% de toda a demanda de abastecimento da RPGA.

Nas UPGRH compostas por mais de uma unidade de balanço, a DTE apresenta comportamento diferenciado. A UPGRH5 Bacia do Rio Jacuípe e a UPGRH6 Pedra do Cavalo mostram comportamento homogêneo entre as UB para a DTE. Na UPGRH1 Bacia do Alto Rio Paraguaçu e UPGRH3 Bacia do Alto Rio Paraguaçu - Cárstico ocorrem grandes variações por conta das demandas de irrigação na UB10.1 e na UB10.4, respectivamente, sendo que as UPGRH representam aproximadamente a média entre essas variações.

Esta configuração da DTE é consistente com o que já foi comentado quanto à RPGA concentrar em seus extremos oeste e leste um perfil diferenciado da ampla região central com predominância do semiárido, estabelecendo uma situação de grande diferenciação entre as unidades territoriais conforme a região a que pertencem na RPGA.

Quadro 3.21 - Situação da Demanda Total Específica (DTE) (m³/ano/ha)

UPGRH	DTE	Categoria	UB	Nome da UB	DTE	Categoria
UPGRH1 Bacia do Alto Rio Paraguaçu	494	Elevada	10.1	Bacia do Alto Paraguaçu	797	Elevada
			10.2	Parque Nacional da Chapada Diamantina	99	Média
UPGRH2 Bacia dos Rios Cochó e Santo Antônio	22	Reduzida	10.3	Bacias dos Rios Cochó e Santo Antônio	22	Reduzida
UPGRH3 Bacia do Alto Rio Paraguaçu - Cárstico	58	Média	10.4	Bacia do Rio Utinga	109	Elevada
			10.5	Bacia Incremental do Rio Paraguaçu no Cárstico	26	Reduzida
UPGRH4 Bacia do Rio Paraguaçu - Semiárido	29	Reduzida	10.6	Bacia Incremental do Rio Paraguaçu no Semiárido	29	Reduzida
UPGRH5 Bacia do Rio Jacuípe	23	Reduzida	10.7	Bacia do Alto Rio Jacuípe	22	Reduzida
			10.8	Bacia do Médio e Baixo Rio Jacuípe	24	Reduzida
UPGRH6 Pedra do Cavalo	133	Elevada	10.9	Montante do Reservatório de Pedra do Cavalo	138	Elevada
			10.10	Jusante da Barragem Pedra do Cavalo	122	Elevada
RPGA	63	Média	-	-	63	Média

Fonte: Elaboração própria, 2018.

Variável 2 - Demanda Relativa de Usos Prioritários (DRUP): Agrega as demandas de abastecimento humano e dessedentação animal nas unidades de balanço e calcula o quociente das demandas prioritárias sobre as demandas consuntivas totais das respectivas unidades de balanço, segundo a expressão a seguir.

$$DRUP = (DAH + DAA) / (DAH + DAA + DAI + DIR + DAQ)$$

Onde: DAH é a demanda de abastecimento humano
DAA é a demanda de dessedentação animal
DAI é a demanda de abastecimento industrial
DIR é a demanda de irrigação
DAQ é a demanda da aquicultura

Ou seja, a variável permite avaliar a proporção da demanda composta por usos prioritários, indicando, quanto maior a participação de usos prioritários, menor é a tolerância da unidade a situações de escassez hídrica que levem a reduzir este tipo de abastecimento. Os critérios de classificação da condição das UB em relação ao indicador são os seguintes (**Quadro 3.22**).

Quadro 3.22 - Categorias de Demanda Relativa de Usos Prioritários (DRUP) (% sobre a demanda total)

Faixa de DRUP	Descrição	Categoria
Maior que 66%	Usos prioritários elevados proporcionalmente à demanda total. Situações de secas severas devem motivar um planejamento dos recursos hídricos e obras de infraestrutura que mantenham a garantia de abastecimento em patamares compatíveis aos dos usos prioritários.	Elevada (1)
33% a 66%	A fração dos usos prioritários em relação à demanda hídrica total é média, sendo que situações de secas severas também devem motivar um planejamento dos recursos hídricos e obras de infraestrutura que mantenham a garantia de abastecimento aos usos prioritários.	Média (2)
Menor que 33%	Usos prioritários reduzidos em relação à demanda hídrica total. Os efeitos gerais de secas severas podem ser reduzidos através de ações de gerenciamento dos recursos hídricos, como fomento à reutilização da água e redução temporária de outorgas de água. Novas obras de infraestrutura para aumento da disponibilidade hídrica devem apresentar sólida viabilidade ambiental e financeira, tendo em vista a relação com outros usos não prioritários.	Reduzida (3)

Fonte: Elaboração própria, 2018.

Segundo esta classificação, apresentada no **Quadro 3.23**, predomina a demanda relativa de usos prioritários reduzida ou média na porção alta e média da RPGA. Nas três últimas unidades de balanço da RPGA, por sua vez, estão localizadas as demandas elevadas de usos prioritários.

Quadro 3.23 - Situação da Demanda Relativa de Usos Prioritários (DRUP) (% sobre a demanda total)

UPGRH	DRPU	Categoria	UB	Nome da UB	DRPU	Categoria
UPGRH1 Bacia do Alto Rio Paraguaçu	1,3%	Reduzida	10.1	Bacia do Alto Paraguaçu	0,6%	Reduzida
			10.2	Parque Nacional da Chapada Diamantina	7,8%	Reduzida
UPGRH2 Bacia dos Rios Cochó e Santo Antônio	39,9%	Média	10.3	Bacias dos Rios Cochó e Santo Antônio	39,9%	Média
UPGRH3 Bacia do Alto Rio Paraguaçu - Cárstico	11,7%	Reduzida	10.4	Bacia do Rio Utinga	7,7%	Reduzida
			10.5	Bacia Incremental do Rio Paraguaçu no Cárstico	22,3%	Reduzida
UPGRH4 Bacia do Rio Paraguaçu - Semiárido	42,4%	Média	10.6	Bacia Incremental do Rio Paraguaçu no Semiárido	42,4%	Média
UPGRH5 Bacia do Rio Jacuípe	81,6%	Elevada	10.7	Bacia do Alto Rio Jacuípe	49,0%	Média
			10.8	Bacia do Médio e Baixo Rio Jacuípe	100%	Elevada
UPGRH6 Pedra do Cavalo	81,7%	Elevada	10.9	Montante do Reservatório de Pedra do Cavalo	79,2%	Elevada
			10.10	Jusante da Barragem Pedra do Cavalo	87,5%	Elevada
RPGA	27,6%	Reduzida	-	-	27,6%	Reduzida

Fonte: Elaboração própria, 2018.

As DRUP calculadas para as unidades de balanço UB10.8, UB10.9 e UB10.10 (superiores a 79%) mostram que os usos prioritários são significativamente superiores às chamadas demandas dos usos não prioritários (indústria, irrigação e aquicultura), destacando-se a demanda de abastecimento humano. A complexidade esperada em função das DRUP elevadas é menor devido a dois fatores favoráveis que contribuem para minimizar a situação destas três unidades. Por um lado, as demandas totais em valores absolutos são relativamente reduzidas. Por outro lado, a proximidade a reservatórios de regularização como Pedra do Cavalo e São José do Jacuípe da RPGA favorece a busca de soluções para atendimento destas demandas.

A UB10.3, a UB10.6 e a UB10.7 apresentam DRUP média. Apesar disso, há maior complexidade, pois eventuais soluções para os usos prioritários se deparariam com reduzida disponibilidade hídrica e áreas elevadas que dificultam a adução de água. Além disso, pelo menos no caso da UB10.6 Bacia Incremental do Rio Paraguaçu no Semiárido, uma parcela grande da demanda prioritária (41,5%) é de dessedentação animal, ou seja, altamente dispersa e carecendo de soluções pontuais, em uma extensa área de distribuição desta demanda.

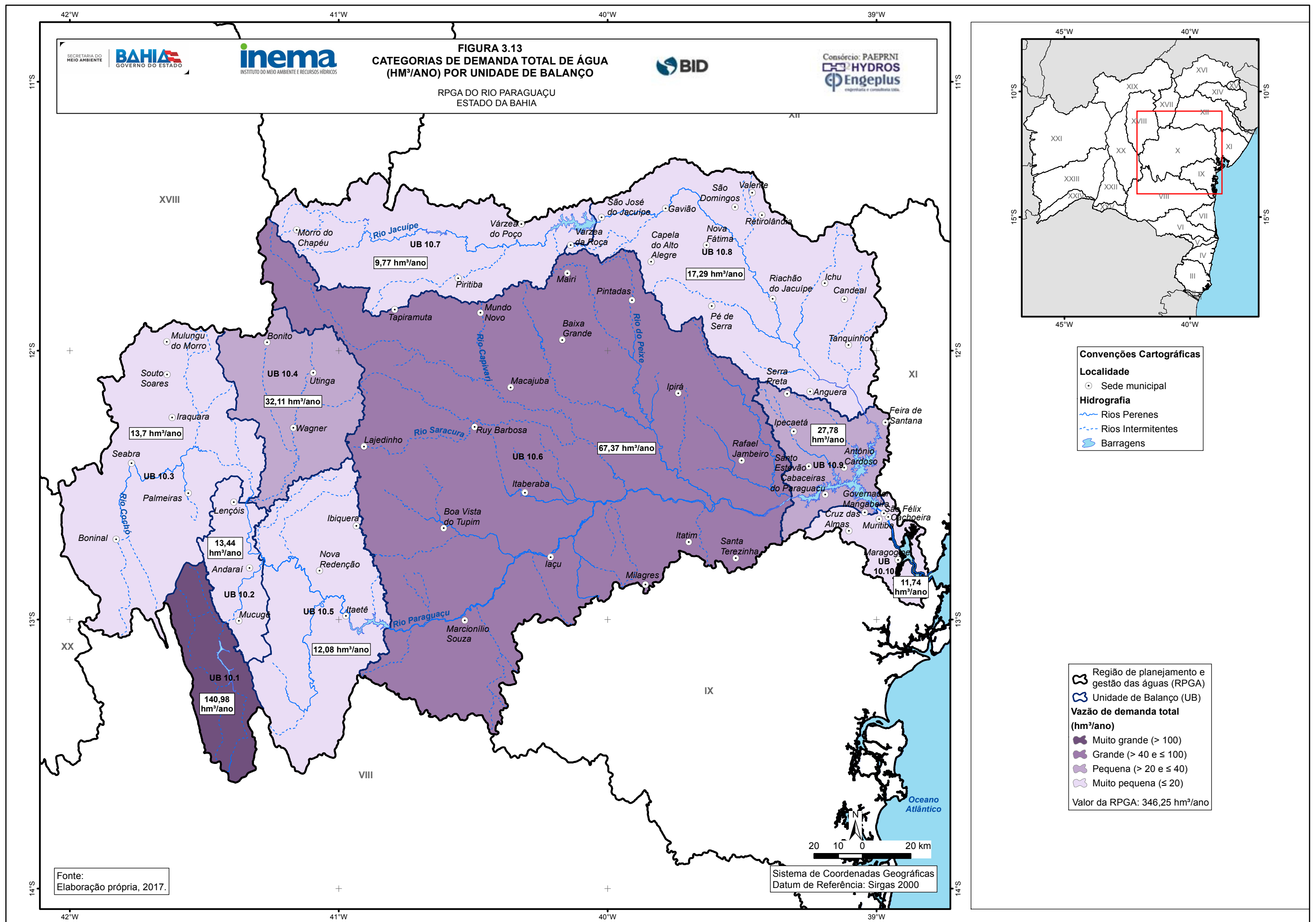
Nas UB 10.1, 10.2, 10.4 e 10.5 a DRUP reduzida e as disponibilidades hídricas locais suficientes favorecem a adoção de soluções relativamente simples para o abastecimento dos usos prioritários. Entretanto, em situações de escassez, o estabelecimento de conflitos locais entre irrigantes a montante e usos prioritários a jusante tem grande potencial de ocorrer. Em reuniões setoriais realizadas no escopo do PAE, representantes de assentamentos e pequenos irrigantes mencionaram estar ocorrendo atualmente conflitos desta natureza no rio Utinga.

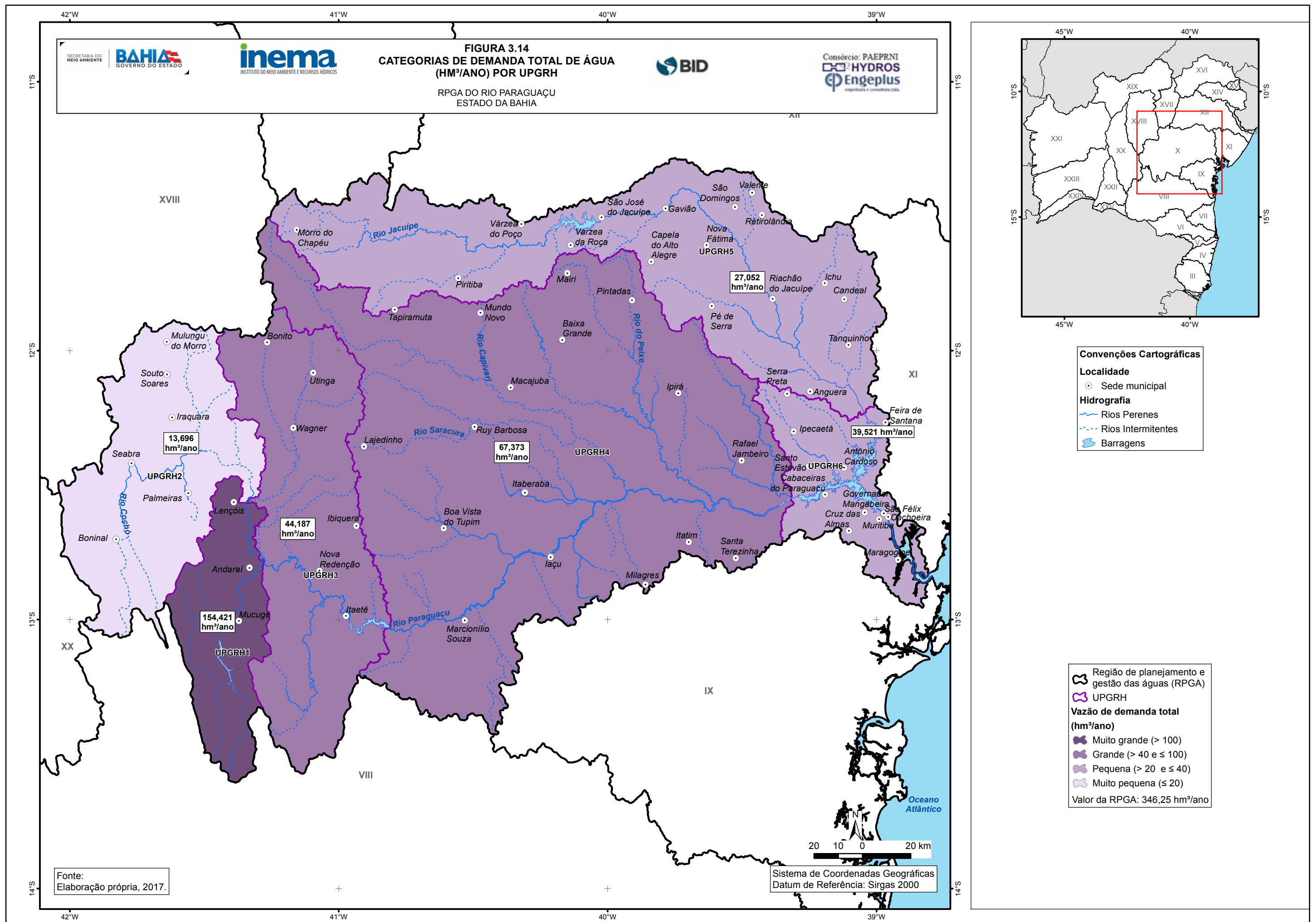
A UPGRH1 Bacia do Alto Rio Paraguaçu e UPGRH3 Bacia do Alto Rio Paraguaçu - Cárstico (a montante da confluência dos rios Paraguaçu e Santo Antônio) apresentam DRUP muito reduzida, pois a disponibilidade relativamente elevada viabiliza os usos não prioritários, principalmente a irrigação.

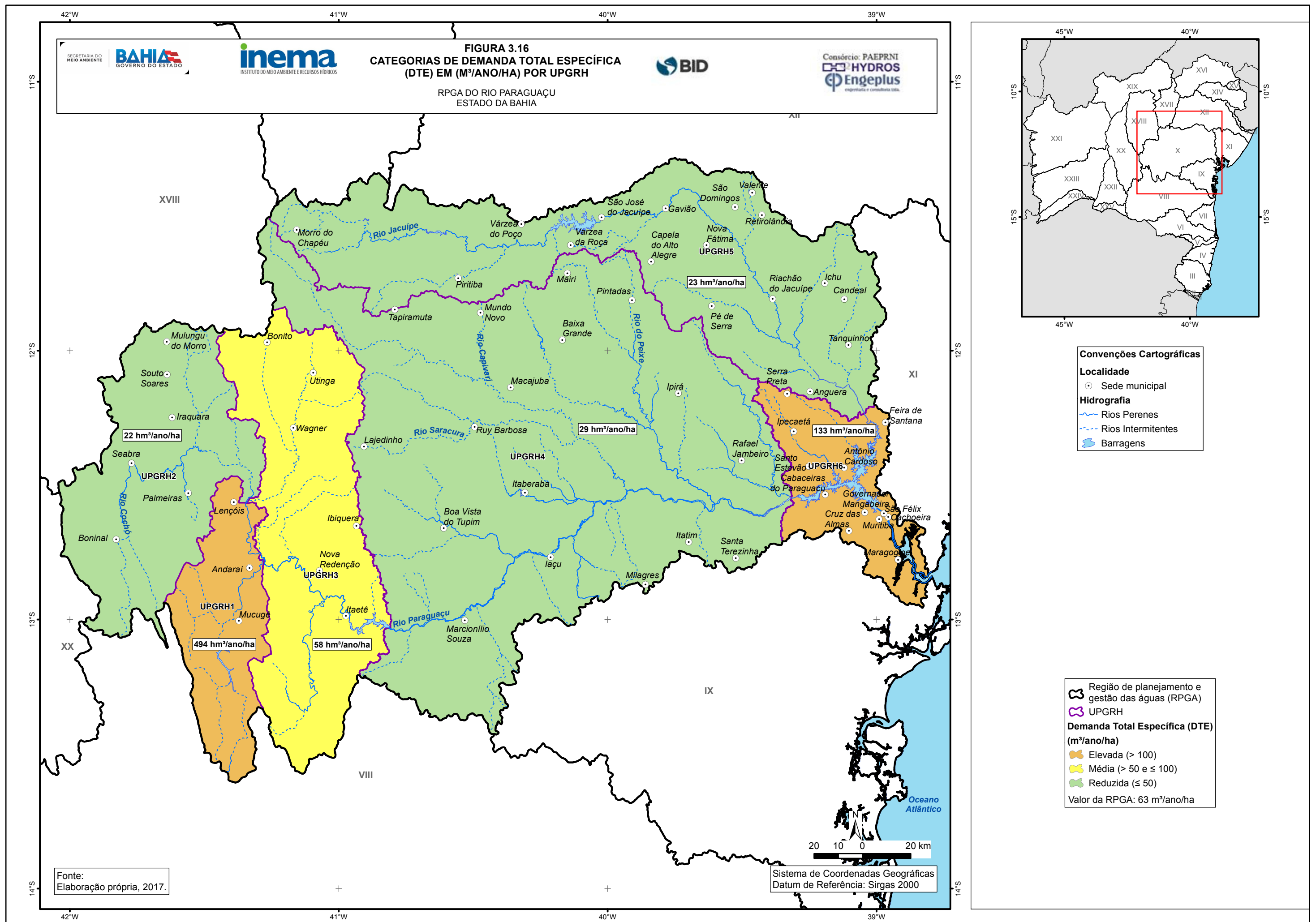
A UPGRH2 Bacia dos Rios Cochó e Santo Antônio apresenta comportamento diferenciado, mais próximo daquele observado no semiárido (UPGRH4 Bacia do Rio Paraguaçu - Semiárido e UB-10.7).

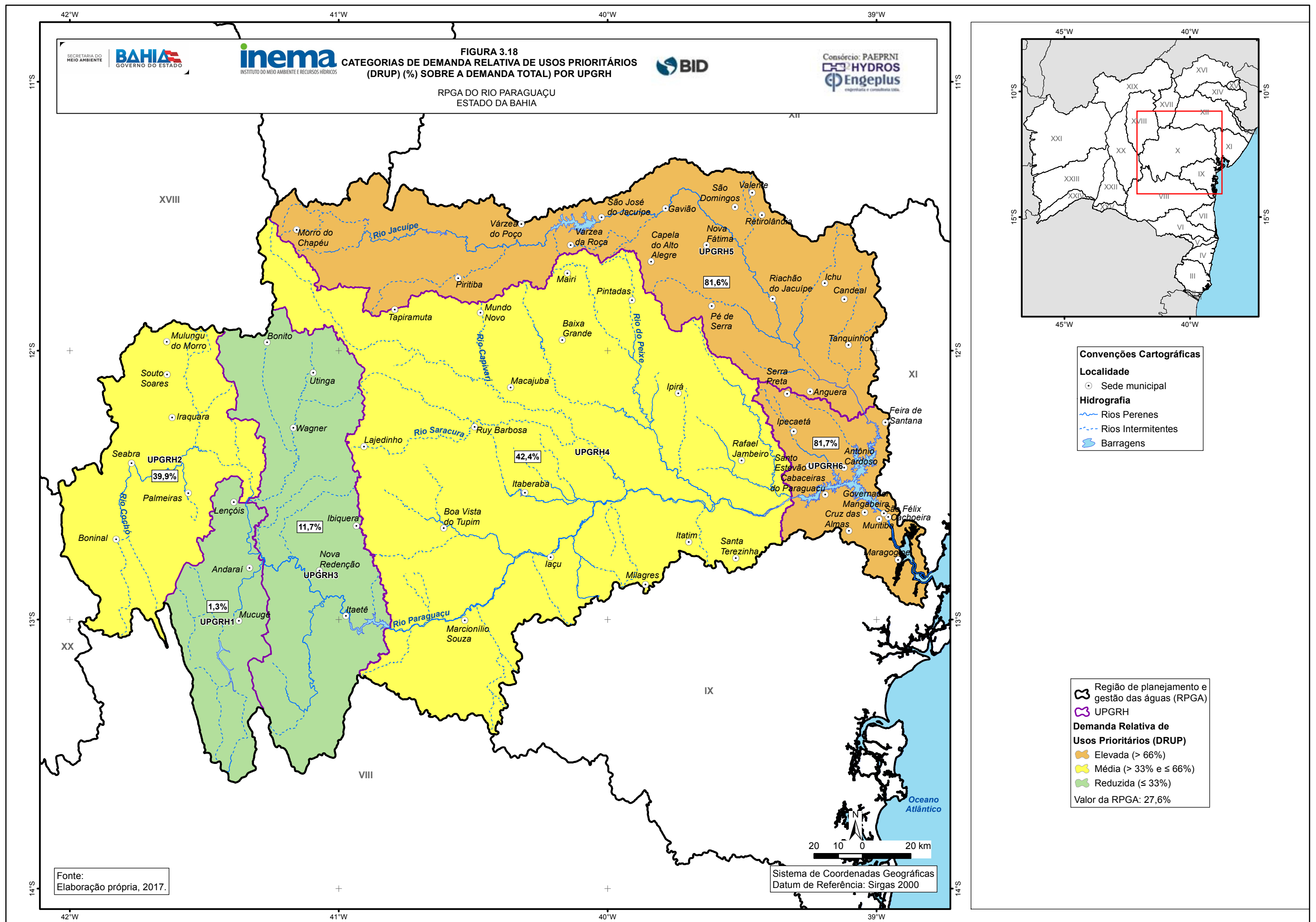
A ocupação do território é o fator determinante para a DRUP elevada nas UPGRH5 Bacia do Rio Jacuípe (condicionada pela UB10.8) e UPGRH6 Pedra do Cavalo.

As **Figuras 3.13 a 3.18** mostram a espacialização dos resultados da análise.









3.6 BALANÇO HÍDRICO

Considerando as disponibilidades superficiais (NT5) e subterrâneas (NT6) estimadas frente aos usos e demandas de água na RPGA (NT8), a NT9 Balanço Hídrico estabelece a metodologia para apurar os saldos hídricos resultantes do balanço, conforme apresentado no **Quadro 3.24**.

Para uma vazão de referência de 90% de permanência a disponibilidade hídrica total na RPGA, é de 2,4 mil hm³/ano, frente a uma demanda total, somando todos os tipos de demanda e as exportações de água, de 582,3 hm³/ano. No cálculo é considerada a disponibilidade superficial, subterrânea (disponibilidade de exploração), importações de água e vazões de retorno dos usos de água, sendo que na RPGA prepondera a disponibilidade superficial (78,5% da disponibilidade total).

Quadro 3.24 - Balanço hídrico (hm³/ano) (2017)

UPGRH	UB	Entradas (A)					Saídas (B)			Saldo
		Superficial	Subterrânea	Importação	Vazões de Retorno	Total	Demandas	Exportação	Total	
UPGRH1 Bacia do Alto Rio Paraguaçu	10.1	256,3	19,0	0,0	0,7	276,0	141,0	0,0	141,0	135,0
	10.2	58,3	15,2	0,0	0,7	74,3	13,4	0,0	13,4	60,8
UPGRH2 Bacia dos Rios Cochó e Santo Antônio	10.3	69,7	74,5	0,5	2,5	147,2	13,7	0,0	13,7	133,5
UPGRH3 Bacia do Alto Rio Paraguaçu – Cárstico	10.4	40,2	48,3	0,0	1,3	89,9	32,1	0,6	32,7	57,1
	10.5	225,1	114,2	0,0	0,6	339,9	12,1	0,4	12,5	327,4
UPGRH4 Bacia do Rio Paraguaçu – Semiárido	10.6	0,0	84,6	1,6	9,4	95,7	67,4	1,5	68,9	26,8
UPGRH5 Bacia do Rio Jacuípe	10.7	64,6	28,0	0,0	2,0	94,7	9,8	2,7	12,5	82,2
	10.8	0,0	27,0	7,2	5,2	39,5	17,3	0,0	17,3	22,2
UPGRH6 Pedra do Cavalo	10.9	1.124,3	11,4	0,0	15,1	1150,7	27,8	230,8	258,5	892,2
	10.10	24,6	30,1	5,9	4,7	65,4	11,7	0,0	11,8	53,6
Total	RPGA	1.863,1	452,5	15,3	42,2	2.373,2	346,3	236,1	582,3	1.790,8

Fonte: Elaboração própria, 2018.

A observação dos números absolutos de vazão de disponibilidade, demanda e saldo hídrico informam sobre a distribuição diferenciada na RPGA destas variáveis, a depender do tipo de disponibilidade e perfil da demanda.

Entretanto, do ponto de vista do balanço hídrico, é relevante indicar qual a condição relativa do saldo hídrico, ou seja, em que medida as demandas comprometem a disponibilidade existente. Sem dúvida, a disponibilidade hídrica é um fator determinante sobre a distribuição da população e das atividades produtivas e, de certa forma, a disponibilidade pode ser ampliada para atendimento de uma demanda proporcionalmente elevada somente até certo ponto, implicando em dispor de uma disponibilidade natural excedente ou requerendo crescentes investimentos em infraestrutura que proporcionem acesso à disponibilidade necessária.

Com vistas a estabelecer uma abordagem que indique a condição relativa do balanço hídrico da RPGA é utilizado, neste diagnóstico integrado, o Índice de Comprometimento Hídrico (ICH), que relaciona as variáveis que compõem o balanço hídrico superficial, subterrâneo e integrado (**Quadro 3.25**).

O ICH é calculado como o quociente entre as retiradas dividido pelas entradas garantidas dos recursos hídricos em cada unidade de análise. As retiradas (ou saídas) da bacia incluem as demandas dos recursos hídricos (totais, superficiais e subterrâneos) dos usos que ocorrem na bacia e as demandas de exportação de água para outras bacias. As entradas compreendem as disponibilidades total, superficial e subterrânea, as vazões de retorno originadas pelos usos locais e as importações de água provenientes de outras bacias destinada aos usos locais, conforme as vazões apresentadas no **Quadro 3.25**.

Baseada na classificação da *European Environment Agency* e Nações Unidas, o ICH é uma variável de fácil interpretação e largamente utilizada em planos diretores de recursos hídricos. A Agência Nacional de Águas (ANA) estabeleceu os intervalos de classificação adaptados à realidade do Brasil, principalmente à Região Nordeste. Nos planos diretores recentemente elaborados para as bacias do estado da Bahia, foram calculados os ICH considerando às disponibilidades hídricas superficiais associadas as garantias iguais a 90%, de acordo com a legislação estadual. São as seguintes as faixas de comprometimento hídrico e as respectivas categorias de classificação consideradas.

Quadro 3.25 - Categorias de classificação do ICH Índice de Comprometimento Hídrico

Faixa de ICH	Descrição	Categoria
Maior que 40%	Situação com risco de atendimento das demandas mesmo com intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos	Muito Crítica (1)
De 20% a 40%	Situação exige intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos	Crítica (2)
De 10% a 20%	A atividade de gerenciamento é indispensável, exigindo a realização de investimentos médios	Preocupante (3)
De 5% a 10%	Possível necessidade de gerenciamento para solução de problemas locais de abastecimento	Confortável (4)
Menor que 5%	Pouca ou nenhuma atividade de gerenciamento é necessária. A água é considerada um bem livre	Excelente (5)

Fonte: Elaboração própria a partir da ANA, 2018.

Segundo estes critérios, a RPGA encontra-se na faixa de comprometimento hídrico total considerada “crítica” (razão entre saídas e entradas de 25%). Em geral, também na maioria das unidades de balanço, a pressão das demandas sobre a disponibilidade hídrica total caracteriza uma situação crítica. Nesta faixa, a situação exige intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos.

Esta situação, entretanto, não é homogênea no interior da RPGA. No ICH total, destaca-se o comprometimento hídrico muito crítico na UB10.1 (Alto Paraguaçu), devido ao intenso uso da água para irrigação, mesmo contando com a vazão regularizada no reservatório de Apertado. O segundo maior valor de ICH_{tot} ocorre na UB10.4 (Bacia do rio Utinga), onde a vazão regularizada não é significativa. O comprometimento hídrico total na UB10.3 (Bacias dos Rios Cochó e Santo Antônio) foi classificado como confortável em função da baixa demanda hídrica estimada para esta bacia, conforme pode ser observado no **Quadro 3.26** e no **Gráfico 3.9**.

No caso da UB10.5, a regularização gerada na barragem Bandeira de Melo melhora o índice de comprometimento hídrico, reduzindo-o para 23%, porém não o suficiente para mudar a classificação da unidade de balanço.

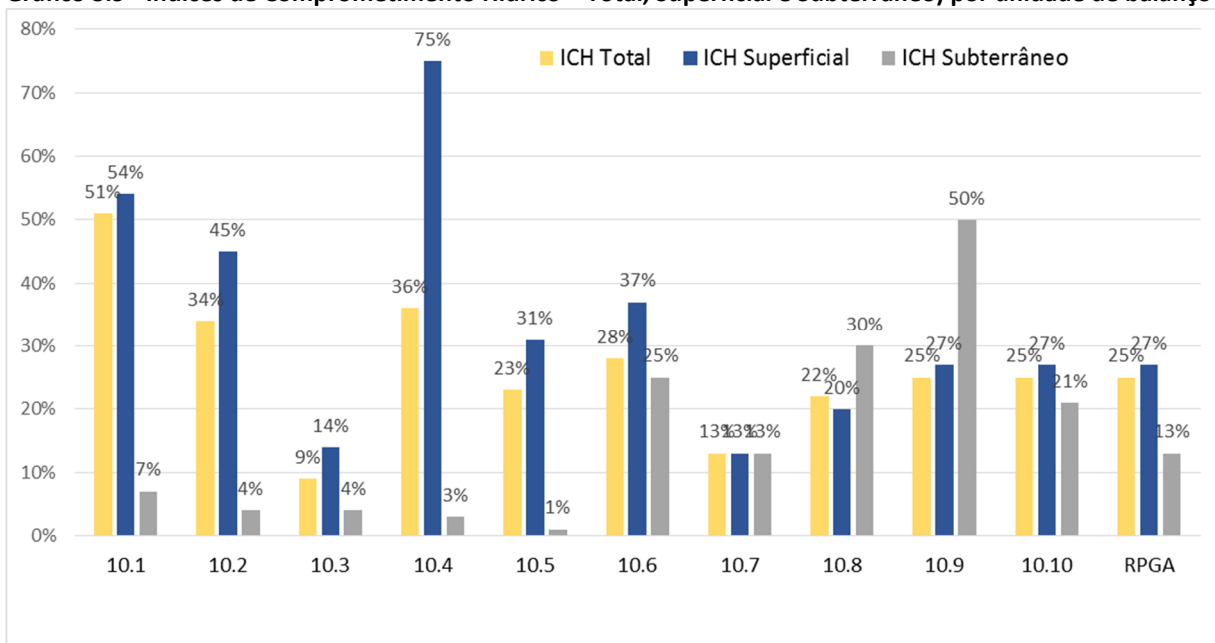
O resultado mais significativo deste balanço hídrico total é atribuído à UB10.9 (Montante do Reservatório de Pedra do Cavalo), onde o comprometimento hídrico manteve a classificação crítica, apesar do aumento significativo da disponibilidade hídrica produzido pela vazão regularizada neste reservatório.

Quadro 3.26 - Índices de Comprometimento Hídrico – Total, Superficial e Subterrâneo

UPGRH	UB	ICH Total	Categoria	ICH Superficial	Categoria	ICH Subterrâneo	Categoria
UPGRH1 Bacia do Alto Rio Paraguaçu	10.1	51%	Muito crítica	54%	Muito crítica	7%	Confortável
	10.2	34%	Crítica	45%	Muito crítica	4%	Excelente
	Total	40%	Muito crítica	48%	Muito crítica	6%	Confortável
UPGRH2 Bacia dos Rios Cochó e Santo Antônio	10.3	9%	Confortável	14%	Preocupante	4%	Excelente
UPGRH3 Bacia do Alto Rio Paraguaçu – Cárstico	10.4	36%	Crítica	75%	Muito crítica	3%	Excelente
	10.5	23%	Crítica	31%	Crítica	1%	Excelente
	Total	24%	Crítica	34%	Crítica	2%	Excelente
UPGRH4 Bacia do Rio Paraguaçu – Semiárido	10.6	28%	Crítica	37%	Crítica	25%	Crítica
UPGRH5 Bacia do Rio Jacuípe	10.7	13%	Preocupante	13%	Preocupante	13%	Preocupante
	10.8	22%	Crítica	20%	Preocupante	30%	Crítica
	Total	18%	Preocupante	16%	Preocupante	22%	Crítica
UPGRH6 Pedra do Cavalo	10.9	25%	Crítica	27%	Crítica	50%	Muito crítica
	10.10	25%	Crítica	27%	Crítica	21%	Crítica
	Total	25%	Crítica	27%	Crítica	34%	Crítica
Total	RPGA	25%	Crítica	27%	Crítica	13%	Preocupante

Fonte: Elaboração própria, 2018.

Gráfico 3.9 - Índices de Comprometimento Hídrico – Total, Superficial e Subterrâneo) por unidade de balanço



Fonte: Elaboração própria, 2018.

Entre a UB10.1 e as unidades de balanço intermediárias até a UB10.6, a demanda é atendida basicamente por disponibilidade superficial, o que faz com que o ICH superficial tenha desempenho ainda mais crítico do que o ICH total. A partir da própria UB10.6 Bacia Incremental do Rio Paraguaçu no Semiárido, o ICH subterrâneo passa a ser significativo.

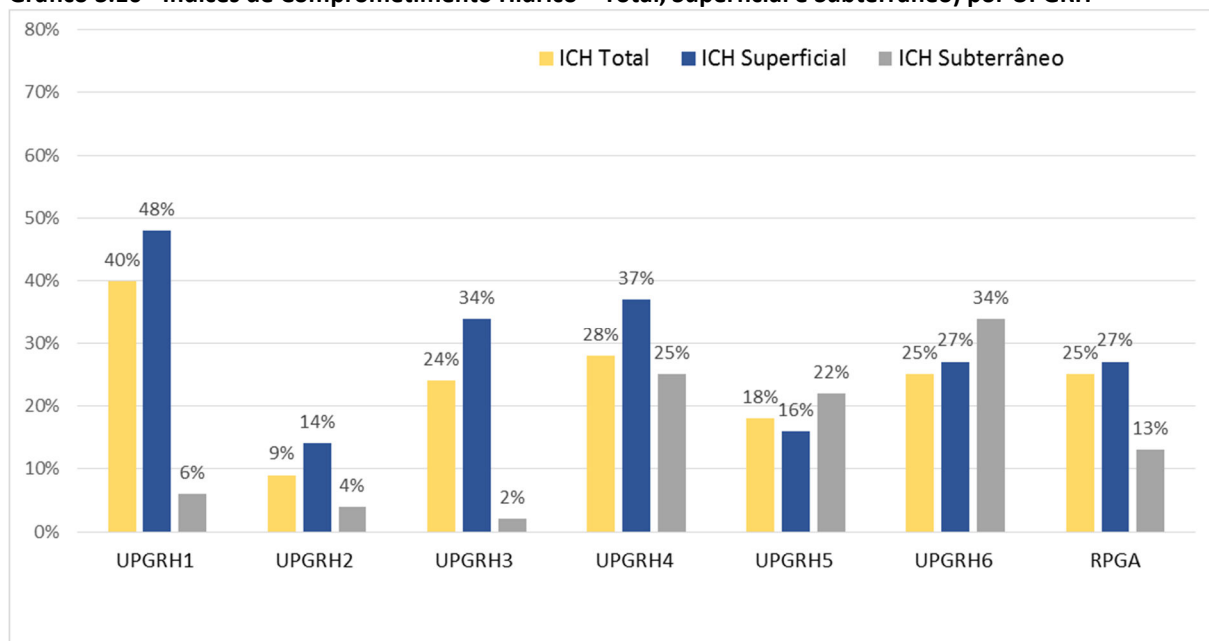
Considerando apenas o balanço entre disponibilidade subterrânea e demandas atendidas por fontes subterrâneas, em geral, verifica-se um ICHsub reduzido nas bacias localizadas na região da Chapada Diamantina (UB 10.1 a 10.5). Essa condição favorável é resultado de uma demanda reduzida mais que de uma disponibilidade elevada.

Outra leitura dos resultados do ICH subterrâneo sugere que a região da Chapada apresenta capacidade de expansão da exploração subterrânea para usos estratégicos com demandas reduzidas, como o abastecimento humano e a dessedentação animal, principalmente na UB10.5 (Bacia incremental do rio Paraguaçu no cárstico).

O índice de comprometimento hídrico crítico ocorre nas unidades de balanço localizadas na região semiárida (UB10.6, UB10.7 e UB10.8), devido, evidentemente, à escassez de fontes superficiais. Na UB10.9, a exploração das águas subterrâneas é muito crítica, tendo em vista estar sobre um aquífero de reduzido potencial hídrico. Esta UB é a que registra a menor disponibilidade hídrica subterrânea.

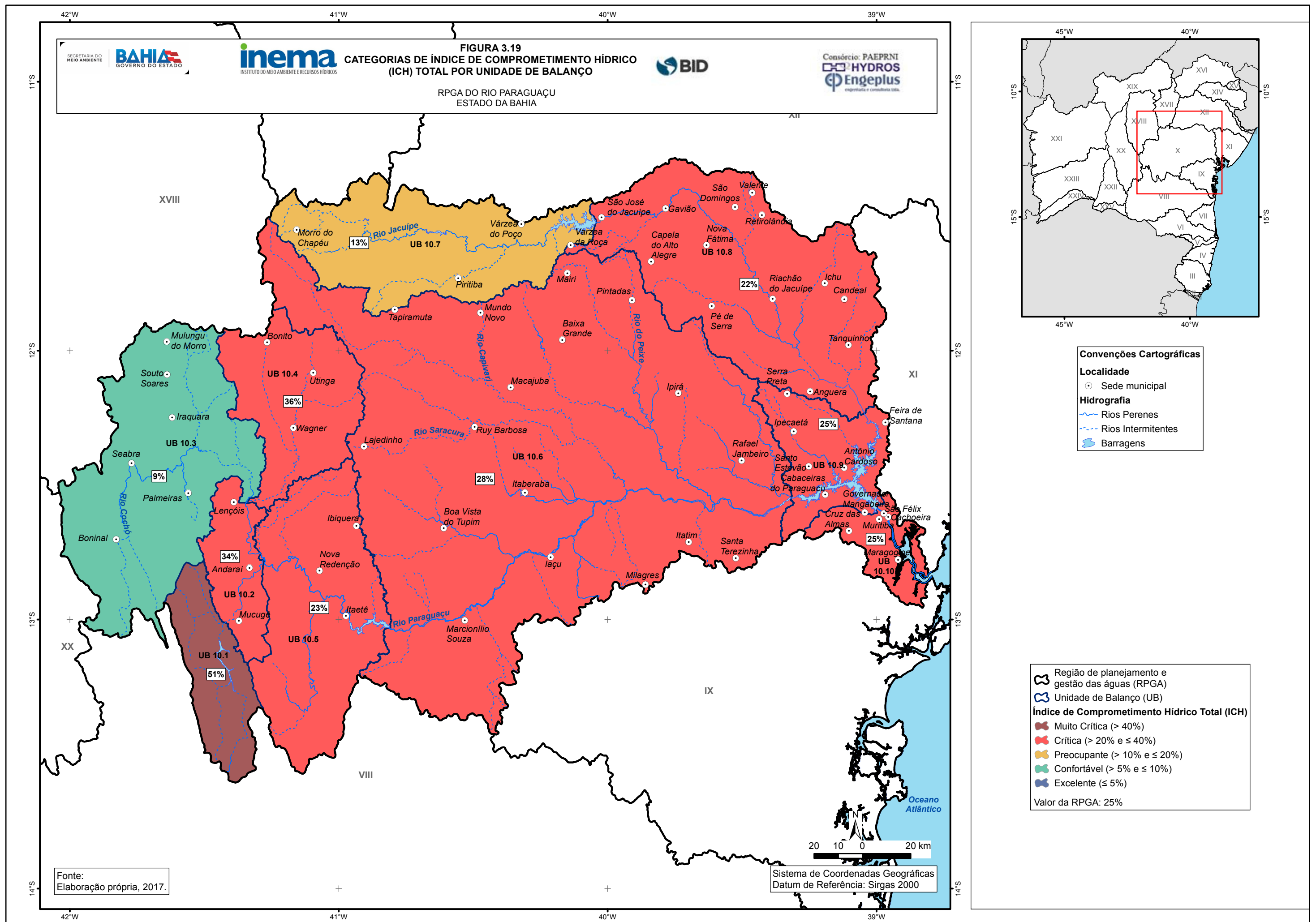
Os índices de comprometimento hídrico, quando abordados por UPGRH (**Gráfico 3.10**), para aquelas que somam mais de uma unidade de balanço, reflete os resultados próximos de suas respectivas unidades de balanço no caso da UPGRH1 Bacia do Alto Rio Paraguaçu. Na UPGRH3 Bacia do Alto Rio Paraguaçu – Cárstico a condição muito crítica do ICH superficial da UB10.4 é compensado pela UB10.5, embora continue predominando a condição crítica. No caso da UPGRH5 Bacia do Rio Jacuípe, o ICH total da UB10.7, embora não reduza muito o índice da UPGRH, é suficiente para que mude para a categoria “preocupante”. Situação similar ocorre na UPGRH6 Pedra do Cavalo, na qual o ICH subterrâneo da UB10.10 contribui para que este índice se altere da faixa muito crítica da UB10.9 para a crítica na UPGRH. Entretanto, o elevado grau de criticidade preponderante na RPGA faz com que não haja variações significativas dos resultados por UPGRH ou por unidades de balanço.

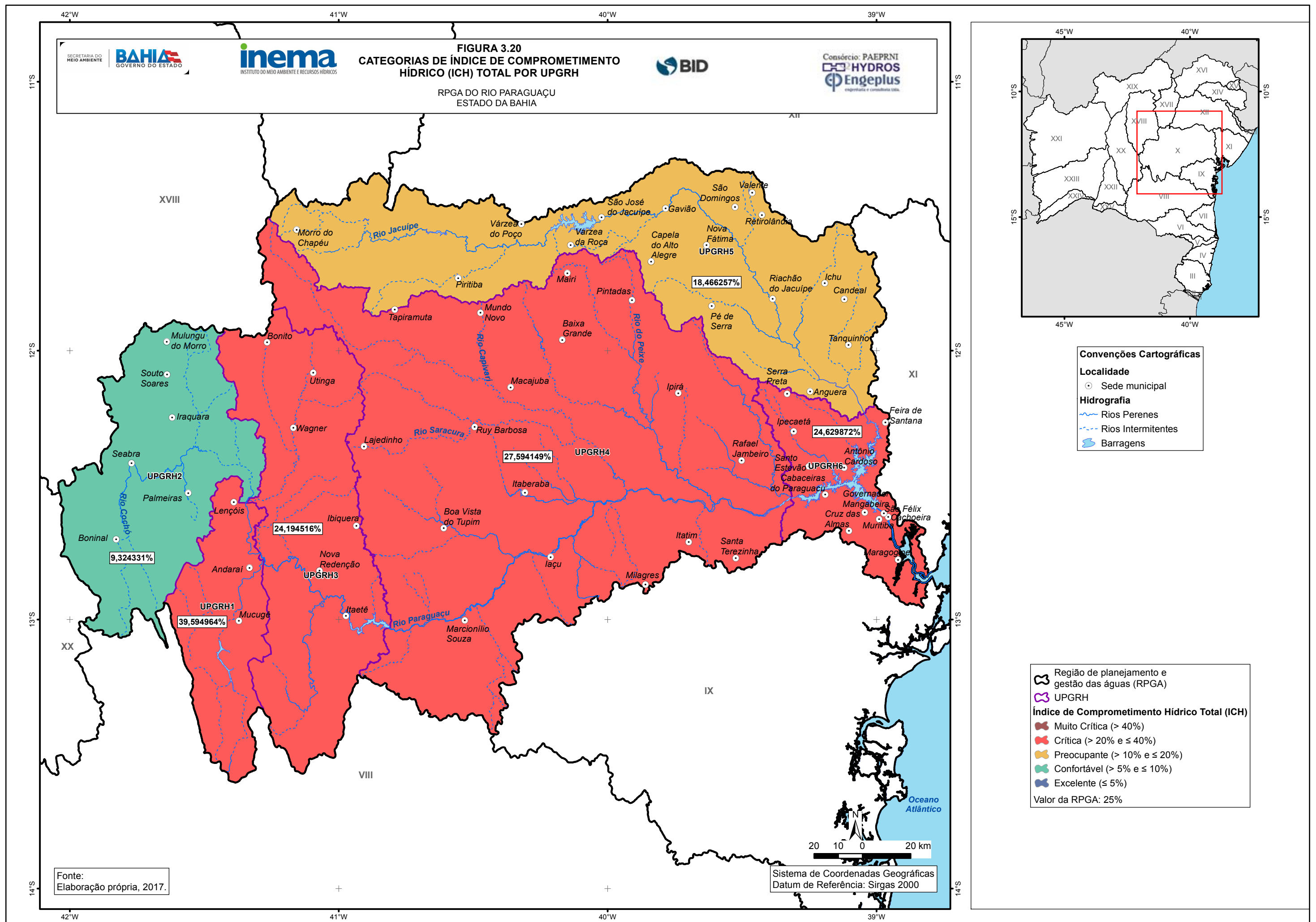
Gráfico 3.10 - Índices de Comprometimento Hídrico – Total, Superficial e Subterrâneo) por UPGRH

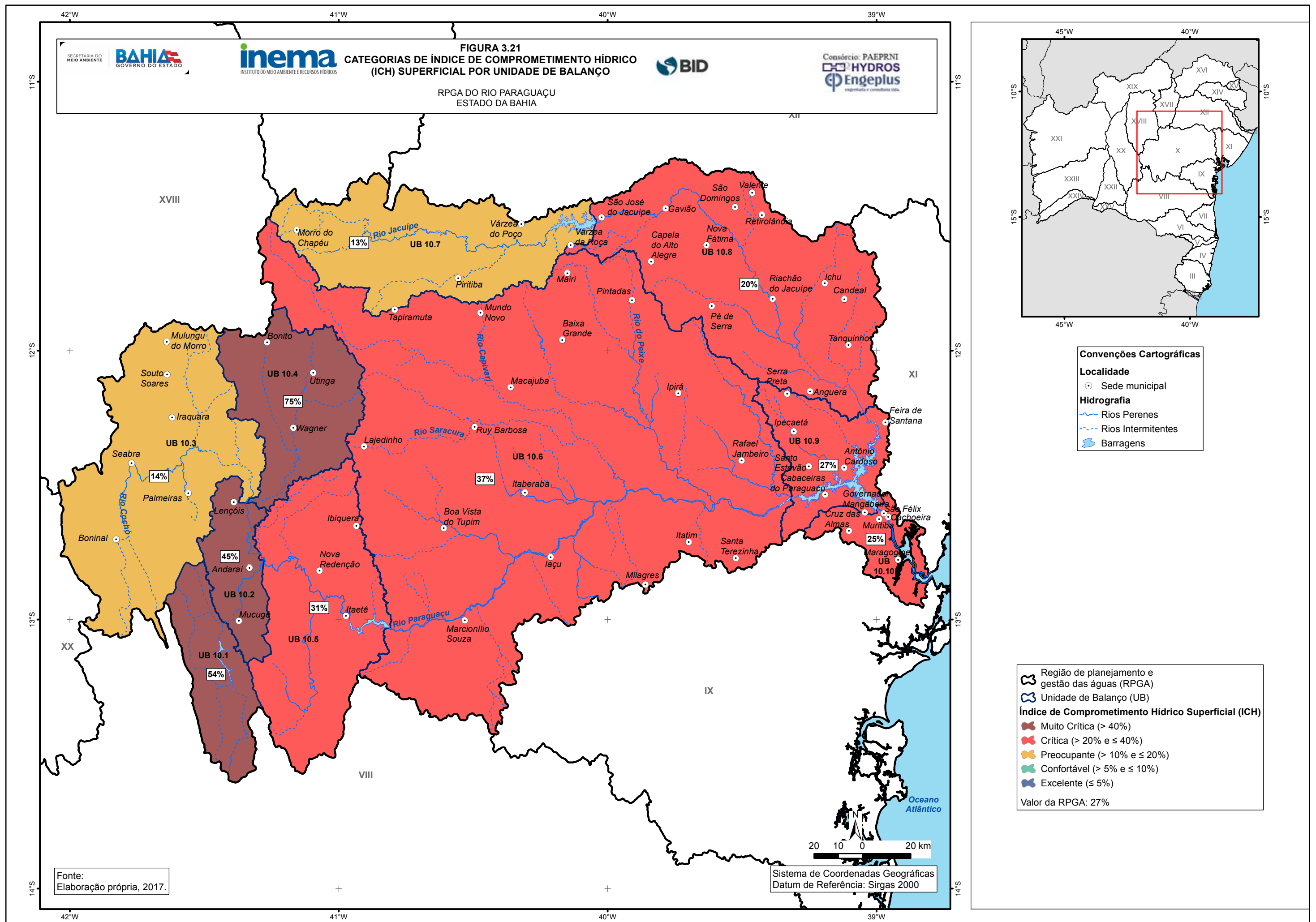


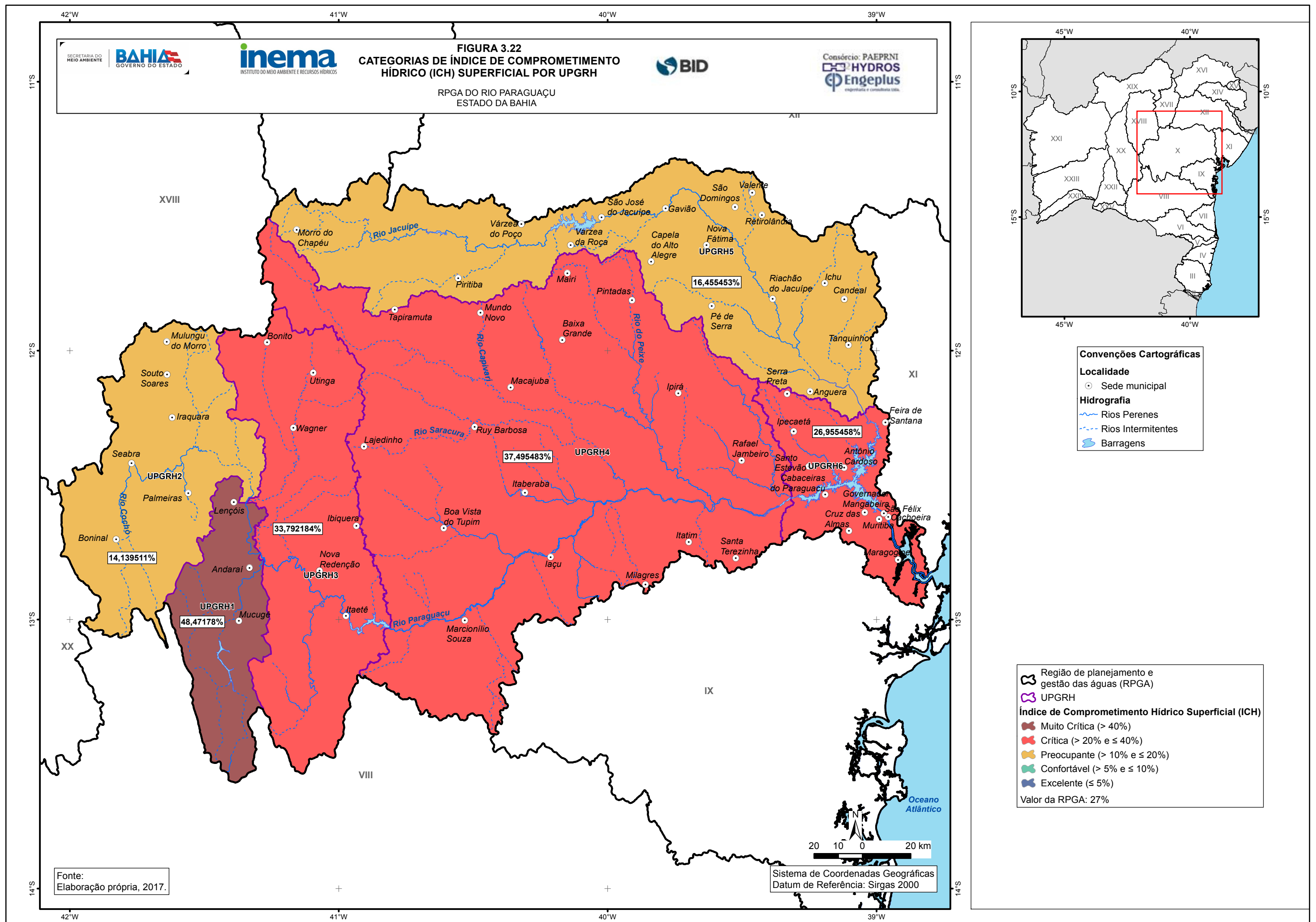
Fonte: Elaboração própria, 2018.

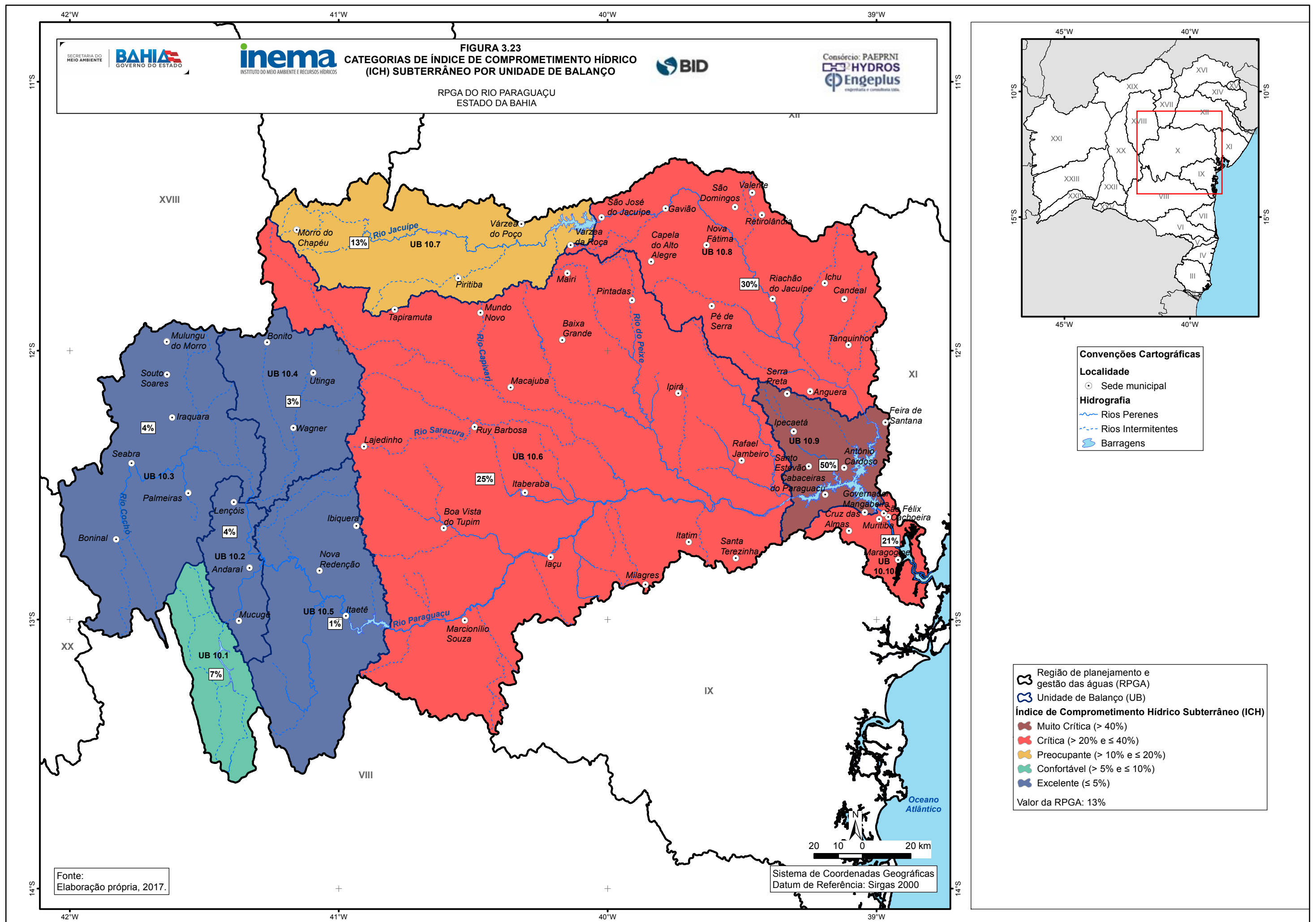
As **Figuras 3.19 a 3.24** mostram a espacialização dos resultados da análise.

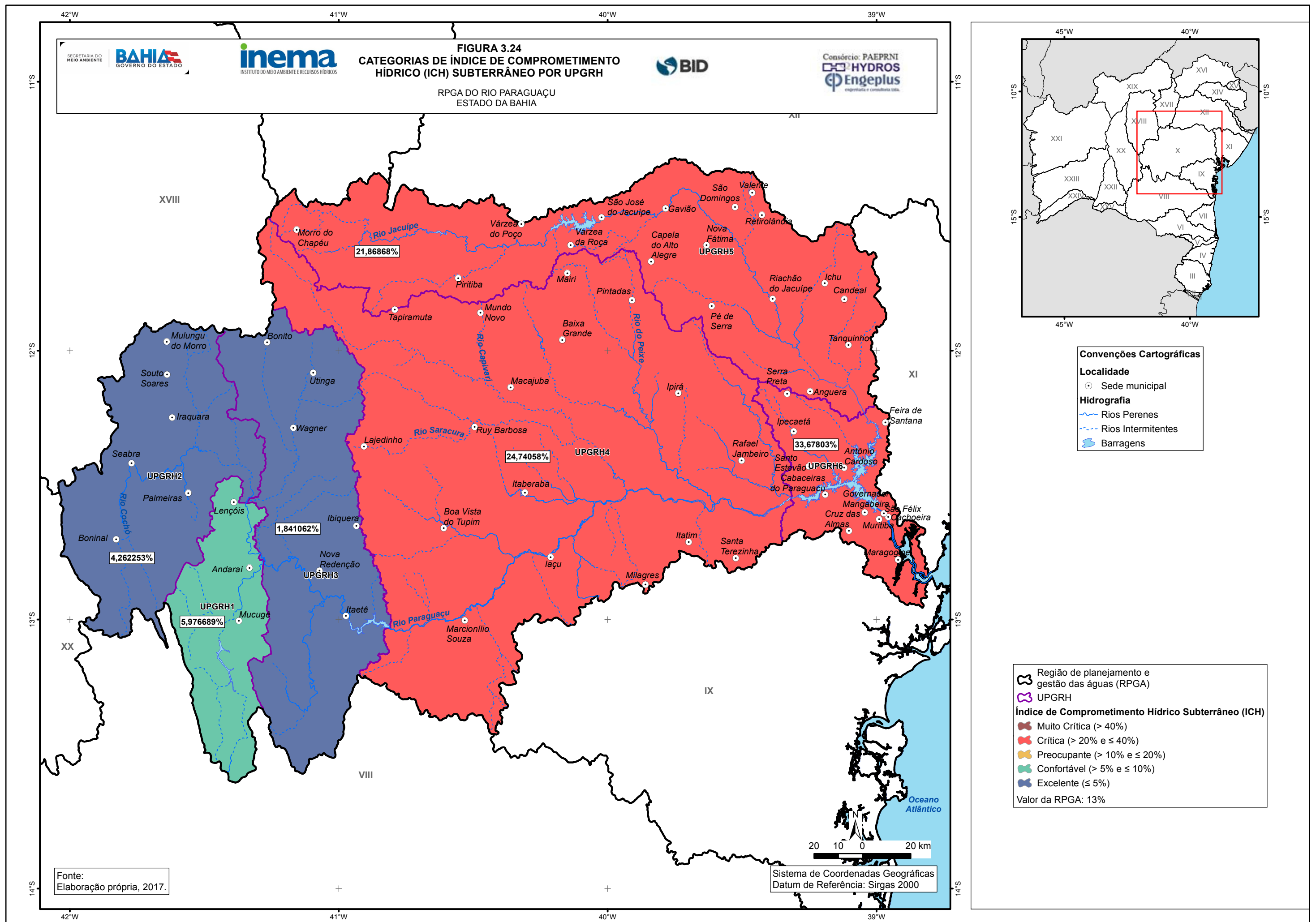












3.7 QUALIDADE DA ÁGUA

3.7.1 Superficial

De acordo com a Nota Técnica 7 Qualidade das Águas no item referente às águas superficiais, a avaliação da qualidade das águas a partir dos dados obtidos pelo Programa Monitora e o cruzamento com as informações sobre saneamento e uso e ocupação do solo da Bacia do Paraguaçu, permitiram identificar a condição geral da qualidade das águas em cada uma das seis UPGRH que integram a RPGA.

A UPGRH1 Bacia do Alto Paraguaçu conta com o Rio Paraguaçu e a região de suas nascentes em Barra da Estiva. Destaca-se ainda a presença de um trecho do rio Santo Antônio, onde se forma os Marimbus, conhecidos como “Pantanal Baiano”, além do Rio São José. Assim como o Polo Agrícola Ibicoara – Mucugê caracterizado pelo uso de irrigação com pivô central. Esta UPGRH apresenta elevado índice de pluviosidade e relevo acidentado, que possibilitou instalação da Barragem de Apertado, utilizada para abastecimento humano e irrigação.

A análise dos dados do Programa Monitora indicou que o maior número de violações à Resolução Conama nº 357/05 foi referente ao parâmetro oxigênio dissolvido: das 26 análises realizadas nas águas da barragem de Apertado, oito (30,8%) estavam abaixo do limite mínimo recomendado pelo Conama. Os menores valores de OD foram registrados no distrito de Cascavel, no município de Ibicoara. Os valores obtidos para o Índice de Estado Trófico (IET) classificou os pontos monitorados na Barragem de Apertado como mesotróficos, indicando que nestes locais a qualidade das águas apresenta algumas alterações, com um moderado enriquecimento de nutrientes, mas ainda em níveis aceitáveis. Dos cinco pontos avaliados em ambiente lótico nesta UPGRH, o localizado no povoado de Remanso apresentou o menor valor médio, com 3,36 mg/L e o maior número de valores não conformes. O estado trófico destes pontos oscilou entre ultraoligotrófico e oligotrófico. Os valores médios do IQA classificaram a qualidade da água dos pontos avaliados como “boa”.

Na UPGRH2 Bacia dos Rios Cochó e Santo Antônio o uso para irrigação também é muito intenso. Apesar de 35% do seu território possuir cobertura vegetal nativa (na RPGA são apenas 22%), a UPGRH conta com aproximadamente 8 km² áreas de irrigação com uso de pivô central, representando uma expansão do uso intensivo verificado na UPGRH1 (NT2 – PAEPRNI). As áreas de nascentes, como as do rio Cochó e as do rio Palmares, também são ocupadas por atividades agrícolas, bem como parte representativa das APP dos corpos d’água.

Dos cinco pontos avaliados nesta unidade, destaca-se o localizado no rio Cochó, o qual apresentou valores reduzidos de oxigênio dissolvido em 11 (84,6%) das 13 análises realizadas. O ponto localizado no rio Preto, a 1 km do município de Palmeiras apresentou um índice de estado trófico que classificou suas águas como mesotróficas. As alterações identificadas refletem a falta de saneamento nos municípios de Bovinal e Palmeiras.

A UPGRH3 Bacia do Alto Rio Paraguaçu – Cárstico possui 37% do seu território com cobertura vegetal nativa, sendo o restante formado por áreas antropizadas, destacando-se as atividades agrícolas, especialmente na bacia do rio Utinga, onde há intensa fragmentação da floresta estacional. As alterações identificadas, assim como a falta de saneamento adequado nos municípios de Utinga e Itaeté se refletem diretamente nos resultados obtidos pelo Programa Monitora nos pontos localizados neste corpo hídrico. Apesar de algumas violações ao Conama, o IET classificou as águas nesta unidade como ultraoligotróficas a oligotróficas. Assim como nas outras unidades da RPGA, o IQA classificou as águas dos mananciais avaliados como de “boa” qualidade.

A UPGRH4 – Bacia do Rio Paraguaçu – Semiárido possui apenas 17% do seu território com cobertura vegetal nativa, situando-se no semiárido nordestino, em condições de pluviosidade muito baixa. O intenso uso associado à agropecuária provocou, ao longo do tempo, uma substituição dos ambientes naturais por cultivos agrícolas e, no caso desta UPGRH, pastagens. Destaca-se a região de Itaberaba e de Ipirá, com grande produção associada à pecuária bovina e caprina.

Ao analisar a qualidade das águas na UPGRH4, destaca-se o fato de que o único rio perene seja o rio Paraguaçu. Isto se reflete nos resultados obtidos para o parâmetro salinidade, onde dos oito pontos monitorados, quatro apresentam características condizentes com água salobra de acordo com a Resolução Conama nº 357/05. Os pontos que apresentaram salinidade elevada localizam-se nos rios Capivari, Peixe (dois pontos) e Paratigi, demonstrando o déficit hídrico existente. Nestas áreas predomina o processo de evaporação sobre os níveis de precipitação, o que resulta numa maior concentração de íons na água e, consequentemente, numa maior salinidade.

Os pontos localizados nos rios do Peixe e Paratigi apresentaram valores de oxigênio dissolvido elevado, podendo indicar aumento da produtividade primária nestes locais. Em relação à concentração de coliformes termotolerantes, destacam-se os elevados valores obtidos no ponto localizado na zona urbana de laçu (valor médio de 6.506 UFC/100mL, superior ao limite estabelecido pela Res. Conama nº274/00), sendo consideradas águas impróprias. Foram registrados valores elevados de DBO e fósforo total nos rios Capivari, Peixe e Paratigi. Prevalece nesta UPGRH a falta de tratamento dos esgotos domésticos produzidos pelos municípios da Bacia do Rio Paraguaçu, resultando muitas vezes no lançamento in natura dos mesmos nos cursos hídricos. Neste aspecto, especificamente, contribui o aporte de carga orgânica oriundo dos povoados de Rio do Peixe e Rafael Jambeiro no rio do Peixe e do povoado de São Roque no rio Paratigi.

O cálculo de IET indicou que as águas dos rios Capivari, do Peixe e Paratigi encontram-se seriamente comprometidas, apresentam alta produtividade, com concentrações elevadas de nutrientes. Nos pontos avaliados nestes cursos hídricos o IET oscilou entre eutrófico a hipereutrófico. Já os pontos localizados no rio Paraguaçu oscilaram entre ultraoligotrófico e oligotrófico.

O IQA para todos os pontos avaliados na UPGRH4 classificou os mananciais avaliados como de boa qualidade, indicando que este índice não seria um bom indicador para a classificação dos corpos hídricos, pois não permite a identificação do comprometimento observado na análise mais detalhada dos dados nesta unidade.

A UPGRH5 Bacia do Rio Jacuípe possui apenas 12% do seu território com cobertura vegetal nativa e compreende toda a bacia do rio Jacuípe até sua contribuição para o reservatório de Pedra do Cavalo. O rio Jacuípe consiste em um corpo d'água intermitente, com vários pequenos barramentos em seu curso, além de duas barragens de maior porte: França e São José do Jacuípe. Seus principais afluentes são o rio dos Quatis e o rio Sacraiu (Nota Técnica 2 – PAEPRNI).

Nesta UPGRH destacam-se as elevadas salinidades registradas nas barragens do França e São José do Jacuípe, características de águas salobras, de acordo com a classificação estabelecida pela Resolução Conama nº 357/05. Segundo Amorim (1999), pode ocorrer uma concentração tão alta de sais, no caso de barragens, quando um somatório de fatores intervém, tais como a afluência de águas superficiais com altas concentrações de sais, uma alta taxa de evaporação e a permanência por um grande período sem renovação das águas acumuladas no reservatório. Na barragem do França foram registrados teores elevados de fósforo total em 48% das análises realizadas, contudo as concentrações médias foram compatíveis ao limite estabelecido pelo Conama, além de apresentar elevações pontuais de coliformes termotolerantes e suas águas serem classificadas como mesotróficas.

A barragem de São José do Jacuípe apresentou apenas um resultado que violou o limite estabelecido pelo Conama para oxigênio dissolvido. Contudo, apresentou valores elevados para os pontos avaliados neste reservatório (24,79 e 29,70 mg/L) que podem ser atribuídos à maior produtividade primária. Além disso as amostragens apresentaram teores reduzidos de DBO e coliformes termotolerantes e elevações pontuais de fósforo total, tendo suas águas classificadas como mesotróficas a eutróficas.

Em relação aos pontos avaliados no ambiente lótico, o rio Ferro Doido apresentou teores reduzidos da maioria dos parâmetros avaliados nesta nota técnica, com elevações pontuais de coliformes termotolerantes. O IET classificou suas águas como eutróficas.

Os pontos avaliados no rio Jacuípe na UPGRH5 apresentaram os piores resultados de qualidade das águas dentro da unidade. Dos quatro pontos avaliados, três apresentam salinidade elevada outorgando a suas águas características de águas salobras de acordo com a Res. Conama nº 357/05. Foram registrados valores que violaram o Conama em 43% das análises realizadas, Além de serem obtidos valores elevados de DBO, fósforo total e coliformes termotolerantes. Destacam-se os resultados obtidos em dois pontos localizados à jusante dos municípios de Gavião e Riachão do Jacuípe, com elevada contaminação neste trecho do Rio Jacuípe. Os valores médios de IET classificaram os pontos monitorados como supereutróficos a hipereutróficos, com exceção de um ponto de amostragem que obteve um IET oligotrófico.

A UPGRH6 – Pedra do Cavalo compreende a porção final da bacia do rio Paraguaçu, na qual é formado o reservatório de Pedra do Cavalo. Apenas cerca de 16% do seu entorno possui cobertura vegetal conservada. As matas ciliares dos contribuintes ao reservatório estão em situação de elevado grau de degradação (Nota Técnica 2) e apresenta áreas urbanas importantes, inclusive parte da sede municipal de Feira de Santana, que está situada nesta UPGRH. Poucos fragmentos de vegetação conservada se destacam na região, sendo que, em termos ambientais, na porção mais a jusante da UPGRH, após a barragem de Pedra do Cavalo, ocorrem importantes ecossistemas, a exemplo de manguezais associados à baía de Iguape, mata ombrófila, restingas e apicuns.

Os pontos avaliados na Barragem de Pedra do Cavalo apresentaram salinidades condizentes com água doce e concentrações médias de oxigênio dissolvido em conformidade com o limite mínimo estabelecido pelo Conama. Das 64 amostras obtidas, quatro apresentaram teores inferiores a este limite. Uma situação similar foi observada em relação à concentração de coliformes termotolerantes. Contudo, os pontos avaliados na barragem registraram teores elevados de fósforo total, sendo que das 64 amostras obtidas pelo Programa Monitora, 55 apresentaram concentrações acima de 0,03 mg/L, limite estabelecido pela Resolução Conama nº 357/05 para águas doces – Classe 2 em ambientes lênticos. O IET classificou as águas variando de mesotróficas a eutróficas.

Entretanto, no ambiente lótico, os pontos avaliados apresentaram salinidade condizente com águas salobras. Para o oxigênio dissolvido foram obtidos valores que violaram o Conama em 47 (37,6%) das amostras, destacando-se os pontos localizados no Riacho do Maia e Riacho Principal, que obtiveram concentrações médias de 4,80 e 4,84 mg/L, respectivamente. Situação similar foi observada em relação às concentrações de fósforo total, sendo obtidos resultados elevadíssimos em dois pontos onde todas as amostras obtidas apresentaram concentrações muito acima de 0,124 mg/L, limite estabelecido pelo Conama para águas salobras. Estes resultados corroboram o comprometimento da qualidade das águas dos riachos do Maia e Principal. O IQA classificou a qualidade das águas como boa no rio Paraguaçu no trecho avaliado por um ponto, como aceitável para o rio Curimataí, rio Jacuípe e riachão do Maia e como de qualidade ruim para o Riacho Principal avaliado por um ponto de monitoramento localizado a 1km da confluência com o rio Jacuípe, na via de acesso à marina de Feira de Santana.

Das seis UPGRH analisadas, a UPGRH5 e a UPGRH6 são as que apresentaram o maior comprometimento da qualidade de suas águas. Isto está diretamente relacionado com o menor percentual de vegetação nativa presente em cada unidade, 12% e 16%, respectivamente, além da ausência de saneamento na maioria dos municípios que às compõem.

Assim, por meio do Programa Monitora é possível realizar uma avaliação da situação da qualidade da água na RPGA e subsidiar decisões associadas a outros instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos, além de ações de licenciamento e fiscalização ambiental. A partir de uma análise que considerou nove variáveis resultantes dos estudos realizados na NT7, foi elaborada uma avaliação espacializada da situação da qualidade da água em cada UPGRH.

As variáveis foram analisadas de acordo com os critérios apresentados a seguir, as quais foram sintetizadas em uma média final por UPRH, sobre a qual foram aplicados os parâmetros de criticidade utilizados na integração.

Variável 1 – Atendimento ao PNQA: Quantidade de Pontos, Parâmetros e Periodicidade: Avalia se a UPRH possui a quantidade de pontos adequada (ao menos 1 ponto a cada 1.000 km²), além de parâmetros indicados no rol determinado pelo PNQA e periodicidade esperada.

As classes de classificação da Variável 1 – Atendimento ao PNQA: Quantidade de pontos, parâmetros e periodicidade, são:

- | | |
|---|----------------------|
| 1 | Baixo atendimento |
| 3 | Atendimento parcial |
| 5 | Alto atendimento |
| 7 | Atendimento integral |

Variável 2 – Distribuição dos Pontos na UPRH: Avalia se a UPRH possui uma boa distribuição dos Pontos do Programa Monitora, se os pontos se concentram em apenas um corpo d'água, ou uma determinada região (próximo à jusante, por exemplo) ou se têm uma distribuição regular ao longo das bacias.

Critério de ponderação Variável 2 – Distribuição dos Pontos na UPRH

- | | |
|---|---|
| 1 | Pontos concentrados em apenas um corpo d'água, ou em região limitada, ou mesmo em poucos pontos concentrados em um mesmo corpo d'água |
| 3 | Pontos concentrados em apenas um corpo d'água, porém com uma distribuição satisfatória, ou em poucos corpos d'água, mantendo-se algumas regiões da UPRH sem monitoramento |
| 5 | Pontos bem distribuídos ao longo da RPGA |
| 7 | Pontos com uma ótima distribuição ao longo da RPGA |

Variável 3 – Adequação dos Parâmetros aos Usos Existentes: Avalia se na UPRH são analisados parâmetros por meio do Programa Monitora que sejam adequados aos usos potenciais poluidores das bacias.

Critério de ponderação Variável 3 – Adequação dos parâmetros aos usos existentes

- | | |
|---|--|
| 1 | Muito baixa adequação – existem muitas atividades que podem potencialmente causar impactos à qualidade das águas superficiais sem que haja parâmetros a serem analisados no Programa Monitora |
| 3 | Baixa adequação - existem algumas atividades que podem potencialmente causar impactos à qualidade das águas superficiais sem que haja parâmetros a serem analisados no Programa Monitora |
| 5 | Adequação intermediária – pode existir alguma atividade que possa causar impactos à qualidade das águas superficiais, a exemplo da agricultura ou da silvicultura, sem que haja parâmetros a serem analisados no Programa Monitora |
| 7 | Boa a ótima adequação – os parâmetros atualmente monitorados são adequados às atividades existentes na UPRH |

Variável 4 – Prioridade Quanto à Necessidade de Adequação do Programa Monitora na UPRH: A partir do conhecimento do programa Monitora e da qualidade das águas superficiais da UPRH, verifica-se por meio desta variável, se a questão da qualidade das águas superficiais deve ser uma prioridade ou não para os gestores.

Critério de ponderação Variável 4 – Prioridade quanto à necessidade de adequação do Programa Monitora na UPRH

- | | |
|---|--|
| 1 | Priorização estratégica e urgente |
| 3 | UPRH deve ser priorizada |
| 5 | Sem necessidade de priorização |
| 7 | UPRH não precisa ser alvo de adequação |

Variável 5 – % de Violações à Resolução Conama nº 357/05 – Oxigênio Dissolvido (OD): Indica, dentre todo o histórico de amostragens em cada UPRH, qual a proporção de violações ao Conama verificada neste parâmetro.

Critério de ponderação Variável 5 – % de violações à Resolução Conama 357/05 - OD

- | | |
|---|---|
| 1 | Mais que 51% dos resultados mostraram violações aos critérios do Conama |
| 3 | Entre 31 e 50% dos resultados mostraram violações aos critérios do Conama |
| 5 | Entre 11 e 30% dos resultados mostraram violações aos critérios do Conama |
| 7 | Menos que 10% dos resultados mostraram violações aos critérios do Conama |

Variável 6 – % de Violações à Resolução Conama nº 357/05 – Coliformes Termotolerantes: Indica, dentre todo o histórico de amostragens em cada UPGRH, qual a proporção de violações ao Conama verificada neste parâmetro.

Critério de ponderação Variável 6 – % de violações à Resolução Conama 357/05 – Coliformes Termotolerantes.

- | | |
|---|---|
| 1 | Mais que 51% dos resultados mostraram violações aos critérios do Conama |
| 3 | Entre 31 e 50% dos resultados mostraram violações aos critérios do Conama |
| 5 | Entre 11 e 30% dos resultados mostraram violações aos critérios do Conama |
| 7 | Menos que 10% dos resultados mostraram violações aos critérios do Conama |

Variável 7 – % de Violações à Resolução Conama nº 357/05 – Demanda Biológica de Oxigênio (DBO): Indica, dentre todo o histórico de amostragens em cada UPGRH, qual a proporção de violações ao Conama verificada neste parâmetro.

Critério de ponderação Variável 7 – % de violações à Resolução Conama 357/05 – DBO

- | | |
|---|---|
| 1 | Mais que 51% dos resultados mostraram violações aos critérios do Conama |
| 3 | Entre 31 e 50% dos resultados mostraram violações aos critérios do Conama |
| 5 | Entre 11 e 30% dos resultados mostraram violações aos critérios do Conama |
| 7 | Menos que 10% dos resultados mostraram violações aos critérios do Conama |

Variável 8 – % de Violações à Resolução Conama nº 357/05 – Fósforo Total (P Total): Indica, dentre todo o histórico de amostragens em cada UPGRH, qual a proporção de violações ao Conama verificada neste parâmetro.

Critério de ponderação Variável 8 – % de violações à Resolução Conama 357/05 – P Total

- | | |
|---|---|
| 1 | Mais que 51% dos resultados mostraram violações aos critérios do Conama |
| 3 | Entre 31 e 50% dos resultados mostraram violações aos critérios do Conama |
| 5 | Entre 11 e 30% dos resultados mostraram violações aos critérios do Conama |
| 7 | Menos que 10% dos resultados mostraram violações aos critérios do Conama |

Variável 9 – Índice do Estado Trófico (IET): Indica, dentre todo o histórico de amostragens em cada UPGRH, qual a mediana encontrada para o IET.

Critério de ponderação Variável 9 – Índice do Estado Trófico

- | | |
|---|--|
| 1 | Mediana de IET > 63 – supereutrófico/hipereutrófico |
| 3 | Mediana de IET > 59 e ≤ 63 – eutrófico |
| 5 | Mediana de IET > 52 e ≤ 59 – mesotrófico |
| 7 | Mediana de IET ≤ 52 – oligotrófico/ultraoligotrófico |

Considerando este conjunto de variáveis é possível elaborar uma análise por variável, dependendo da condição em que se encontra cada uma nas UPGRH e na RPGA, assim como por unidade territorial, ou seja, pelo conjunto das variáveis em cada UPGRH ou na RPGA, além, é claro, do cruzamento entre cada variável e cada unidade territorial. Para uma categorização que auxilie na interpretação dos resultados, o **Quadro 3.27** apresenta faixas de valores que permitem estabelecer a condição das variáveis e das unidades territoriais quanto à adequação do monitoramento e situação da qualidade das águas superficiais.

Quadro 3.27 - Categorias de adequação do monitoramento e situação da qualidade das águas superficiais

Faixa de ICH	Descrição	Categoria
Até 2,5	Situação exige ação urgente de gerenciamento e investimentos	Urgente (1)
De 2,5 a 3,5	Situação prioritária para gerenciamento e investimentos	Prioritária (2)
De 3,5 a 4,5	Gerenciamento e investimentos são importantes para manutenção e melhoria da condição atual	Importante (3)
De 4,5 a 5,5	Demanda monitoramento e planejamento de investimentos para manutenção e melhoria da condição atual	Regular (4)
5,5 ou mais	Manutenção da condição atual e aproveitamento de oportunidades de melhoria	Adequada (5)

Fonte: Elaboração própria, 2018.

Uma avaliação qualitativa e quantitativa dos resultados da NT7 elaborada pelos técnicos responsáveis pelo estudo resultou na seguinte situação nas UGRH e na RPGA para este conjunto de variáveis analisadas, conforme apresentado no **Quadro 3.28**.

Na RPGA, as variáveis 1 Atendimento ao PNQA e 2 Distribuição dos pontos registraram o pior valor médio das categorias (1,7 e 2,3 respectivamente), sendo classificadas como “situação que exige ação urgente de gerenciamento e investimentos”. As variáveis 3-Adequação dos parâmetros aos usos existentes e 4-Urgência na necessidade de melhoria resultaram nas segundas piores médias (3,0 e 2,7 respectivamente) sendo avaliadas na condição de “situação prioritária para gerenciamento e investimentos”.

Acima do ponto médio da escala (4,0), encontram-se o Índice de Estado Trófico (média 4,3), sendo classificado na categoria “importante”, onde o “gerenciamento e investimentos são importantes para manutenção e melhoria da condição atual”. As demais foram classificadas nas categorias “regular” (5-% violações ao Conama OD e 8-% violações ao Conama P Total) ou “adequada” (6-% violações ao Conama coliformes termotolerantes). A média geral da RPGA foi 4,0, ou seja, exatamente o ponto médio da escala de avaliação, resultando em uma classificação na categoria “importante”.

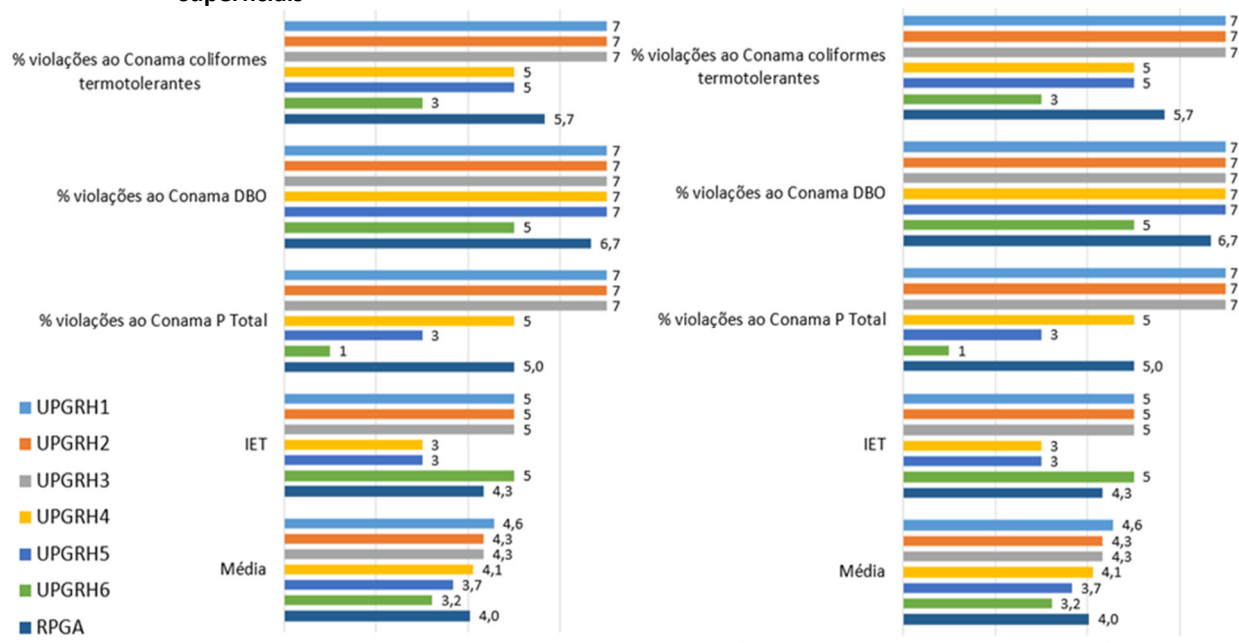
Quadro 3.28 - Resultados da análise das variáveis de adequação do monitoramento e situação da qualidade das águas superficiais

UPGRH	UPGRH1 Bacia do Alto Rio Paraguaçu	UPGRH2 Bacia dos Rios Cochó e Santo Antônio	UPGRH3 Bacia do Alto Rio Paraguaçu – Cárstico	UPGRH4 Bacia do Rio Paraguaçu - Semiárido	UPGRH5 Bacia do Rio Jacuípe	UPGRH6 Pedra do Cavalo	RPGA	Categoria na RPGA
Atendimento ao PNQA	3	1	1	1	1	3	1,7	Urgente
Distribuição dos pontos	3	1	1	1	3	5	2,3	Urgente
Adequação dos parâmetros aos usos existentes	1	3	3	5	5	1	3,0	Prioritária
Urgência na necessidade de melhoria	3	3	3	5	1	1	2,7	Prioritária
% violações ao Conama OD	5	5	5	5	5	5	5,0	Regular
% violações ao Conama coliformes termotolerantes	7	7	7	5	5	3	5,7	Adequada
% violações ao Conama DBO	7	7	7	7	7	5	6,7	Adequada
% violações ao Conama P Total	7	7	7	5	3	1	5,0	Regular
IET	5	5	5	3	3	5	4,3	Importante
Média	4,6	4,3	4,3	4,1	3,7	3,2	4,0	Importante
Categoria UGRH	Regular	Importante	Importante	Importante	Importante	Prioritária	Importante	-

Fonte: Elaboração própria, 2018.

Para uma análise comparativa entre as UGRH, o **Gráfico 3.11** apresenta os resultados da classificação das variáveis de adequação do monitoramento e situação da qualidade das águas superficiais na forma de gráfico. A análise por UGRH aponta que, apesar do desempenho diferenciado das variáveis na RPGA, a combinação dos resultados do conjunto de variáveis em cada UGRH aponta para uma condição muito similar, sendo classificadas majoritariamente na categoria “importante”.

Gráfico 3.11 - Classificação das variáveis de adequação do monitoramento e situação da qualidade das águas superficiais



Fonte: Elaboração própria, 2018.

A exceção com condição negativa em relação às demais é a UPGRH6 Pedra do Cavalo, que registrou a menor média do conjunto de variáveis (3,2) resultando em uma classificação na categoria “prioritária”. Esta UPGRH contou com três variáveis classificadas na categoria mais crítica (3-Adequação dos parâmetros aos usos existentes, 4-Urgência na necessidade de melhoria e 8-% violações ao Conama P Total) e nenhuma na categoria mais bem avaliada em cada uma das variáveis consideradas.

A melhor média geral é registrada na UPGRH1 Bacia do Alto Rio Paraguaçu (4,6), que contou com apenas uma variável na categoria mais crítica de avaliação (3-Adequação dos parâmetros aos usos existentes) e três variáveis na categoria mais bem avaliada.

A **Figura 3.25** mostra a espacialização dos resultados da análise.

3.7.2 Subterrânea

Atualmente não se dispõe de uma rede de monitoramento de qualidade das águas subterrâneas que contemple a totalidade ou parte da RPGA. Os dados mais abrangentes e disponíveis para uma avaliação qualitativa das águas subterrâneas são das análises de água do cadastro de poços da Cerb, os quais se referem a amostragens feitas na época da perfuração dos mesmos, após a conclusão e instalação do poço, não refletindo as características químicas atuais. Faltam ainda dados que reflitam a qualidade em função de contaminações antrópicas, tais com compostos das séries nitrogenadas (principalmente nitrato), compostos orgânicos diversos e parâmetros microbiológicos, bem como aqueles específicos, que pode refletir contaminação por lixões e aterros sanitários, postos de combustível, cemitérios, dentre outros.

Devido à escassez de dados e buscando uma maior representatividade dos índices de qualidade das águas dos sistemas aquíferos foram utilizados poços não somente no interior das bacias, como também poços nas proximidades dos divisores de águas. Para o sistema aquífero sedimentar, por exemplo, que possui quatro poços dentro dos limites da bacia, foram incluídos outros três poços próximos aos divisores de água, mas no mesmo contexto geológico e sistema aquífero.

Na avaliação da qualitativa das águas foram analisados os parâmetros: (i) a tipologia hidroquímica das águas, através do diagrama de Piper; (ii) o conteúdo de Sólidos Totais Dissolvidos, Cloreto e Dureza, que definem de forma genérica a possibilidade de uso para abastecimento humano e dessedentação animal e; (iii) o índice RAS (Razão de Adsorção de Sódio) que define a prestabilidade das águas para irrigação. Considerando os dados de outorga de 91 poços na bacia do Paraguaçu, o uso da água subterrânea se destina a abastecimento humano (22%), dessedentação animal (3,3%), uso industrial (41,8%) e irrigação (3,3%).

A partir da análise estatística dos dados relativos ao parâmetro sólidos totais dissolvidos, dureza e cloreto obtidos no banco de dados da Cerb foi possível verificar que apenas os aquíferos Metassedimentar e Sedimentar apresentam águas dentro do padrão organoléptico de potabilidade, enquanto os aquíferos cársticos apresentam valores médios um pouco acima dos limites para os três parâmetros. Os aquíferos Cristalinos, por sua vez, apresentam valores médios muito elevados, notadamente em áreas com precipitação inferior a 800 mm, cujos valores de cloreto ultrapassam dez vezes o limite máximo recomendado.

Com relação a classificação quanto à tipologia (doce, salobra ou salina), o maior percentual de água doce ocorre no Sistema Aquífero Metassedimentar em 86,4% dos poços e no Sistema Aquífero Sedimentar em 100% dos poços. Os percentuais de água doce nos sistemas cársticos são muito próximos, com 33% de águas doces. No Sistema Aquífero Cristalino em zona de clima mais árido o percentual de poços com água doce é de apenas 5,8%, enquanto que no Sistema Aquífero Cristalino em áreas mais chuvosas ($p > 800$ mm) o percentual de poços com água doce é de quase 40%.

Quanto à qualidade das águas para irrigação¹, nos metassedimentos se mostra excelente, visto que o risco de salinização é muito baixo, com 67% das amostras na Classe C1 e 27,4 % na C2, perfazendo 94,5% em ambas as classes. O risco de sodificação também é muito baixo, com praticamente 100% das amostras na classe S1. Já no aquífero Cárstico, da região de Iraquara/Souto Sares, 68% das amostras estão nas classes C1 e C2 de salinidade e 100% das amostras na classe S1, indicando também, em média, boa qualidade para irrigação. Já os aquíferos cársticos na região dos rios Una e Utinga apresentam um risco mais elevado de salinização, com 54% das amostras na classe C3 que corresponde a águas de salinidade alta e que só podem ser utilizadas em terrenos de boa drenagem.

¹ Os esquemas de classificação estabelecidos para avaliação da qualidade da água são empíricos e baseados em algumas características químicas da água e fisiologia das plantas. Normalmente se opta por adotar a classificação do Laboratório de Salinidade dos Estados Unidos, publicada em 1954. Esta classificação apresenta um diagrama de classificação combinando a Relação de Adsorção de Sódio (RAS) e a concentração total de sais, para formar 16 classes de água, variando assim de C1 a C4 e de S1 a S4 em todas as combinações possíveis (CORDEIRO, 2001)

O aquífero cristalino em áreas de baixa precipitação apresenta águas com quantidades levadas de sódio em 38,7% das amostras, que podem conduzir a acumulações de sódio na maior parte dos solos, com risco de intoxicação das plantas. Da mesma forma, apresenta 79% das amostras nas classes C4 e C5 que correspondem a águas de salinidade extremamente elevada, que geralmente não podem ser utilizadas na irrigação. Quando analisados os dois índices, apenas 10,7% das amostras apresenta águas que podem ser utilizadas na agricultura irrigada, indicando baixo potencial para este tipo de uso. As águas do aquífero cristalino em áreas de precipitação mais elevada ($p > 800$ mm) apresentam menor percentual de amostras com teor de sódio elevado (15,6%) e apenas 33,3% com águas nas classes C4 e C5, que corresponde a águas de salinidade extremamente elevada. Neste sistema aquífero 36,5% das águas apresenta boa qualidade para uso na agricultura irrigada. No sistema aquífero sedimentar todas as amostras apresentam índices C1-S1 e C2-S1, indicando que podem ser utilizadas sem restrições na agricultura irrigada.

Considerando, portanto, o grau de potabilidade para consumo humano e a qualidade para irrigação, a condição geral de dos aquíferos da RPGA é apresentada no **Quadro 3.29**, segundo categorias de avaliação definidas a partir dos resultados sumarizados anteriormente. Para uma visão geral da distribuição da qualidade das águas subterrâneas na RPGA o quadro apresenta também a proporção aproximada da área de cada aquífero nas unidades de balanço e UPGRH, permitindo uma aproximação à distribuição geográfica das categorias gerais de qualidade.

Quadro 3.29 - Distribuição dos aquíferos (% da RPGA), pelas unidades de balanço e UPGRH, segundo indicadores de qualidade das águas

		Aquífero Cárstico		Aquífero Fissural		Aquífero Metassedimentar	Aquífero Sedimentar	Total
		Iraquara	Una-Utinga	P < 800	P > 800			
Indicadores qualidade das águas	Tipologia predominante	Salobra (66%)	Salobra (66%)	Salobra (94%)	Salobra (60%)	Doce (86%)	Doce (100%)	
	Potabilidade (abast. Humano)	Regular	Regular	Ruim	Ruim	Bom	Bom	
	Qualidade para irrigação	Boa	Regular (salinidade)	Ruim (salinas)	Ruim (salinas)	Excelente	Excelente	
UPGRH	UB	% RPGA						
UPGRH1 Bacia do Alto Rio Paraguaçu	10.1					3,2		3,2
	10.2		0,0			2,5		2,5
	UPGRH		0,0			5,7		5,7
UPGRH2 Bacia dos Rios Cochó e Santo Antônio	10.3	2,4				8,9		11,4
UPGRH3 Bacia do Alto Rio Paraguaçu - Cárstico	10.4		1,7	0,2		3,5		5,3
	10.5		4,6	1,2		2,8		8,6
	UPGRH		6,3	1,3		6,3		13,9
UPGRH4 Bacia do Rio Paraguaçu - Semiárido	10.6		0,1	38,2	2,2	2,0		42,5
UPGRH5 Bacia do Rio Jacuípe	10.7			3,8	1,5	2,6		8,0
	10.8			11,1	2,0			13,1
	UPGRH			14,9	3,5	2,6		21,1
UPGRH6 Pedra do Cavalo	10.9			2,2	1,5			3,7
	10.10			0,0	1,2		0,5	1,8
	UPGRH			2,2	2,7		0,5	5,4
Total	RPGA	2,4	6,4	56,7	8,5	25,5	0,5	100,0

P > 800: Precipitação maior que 800 mm; P < 800: Precipitação menor que 800 mm.

Fonte: Elaboração própria, 2018.

Os aquíferos com melhor qualidade na RPGA são o sedimentar, que cobre uma pequena área na UB10.10 (Jusante do Reservatório de Pedra do Cavalo), e o aquífero metassedimentar, que cobre aproximadamente um quarto (25,5%) da área da RPGA, correspondendo praticamente a toda UPGRH1 Bacia do Alto Rio Paraguaçu, a maior parte da UPGRH2 Bacia dos Rios Cochó e Santo Antônio, e porções significativas da UPGRH3 Bacia do Alto Rio Paraguaçu – Cárstico, além de áreas menores em outras UPGRH.

Com qualidade das águas subterrâneas classificadas como regulares para irrigação e abastecimento humano, o aquífero Cárstico na região dos rios Una e Utinga está concentrado na UPGRH3 Bacia do Alto Rio Paraguaçu – Cárstico, com participação na RPGA de 6,3% da área. O aquífero Cárstico de Iraquara/Souto Soares, por sua vez, está concentrado apenas na UPGRH2 Bacia dos Rios Cochó e Santo Antônio e representa apenas 2,4% da área total da RPGA, tendo qualidade regular para abastecimento humano e boa para irrigação.

A maior parcela da RPGA é coberta pelos aquíferos fissurais, os quais apresentam qualidade para irrigação ruim e condição de potabilidade para abastecimento humano também ruins, devido, principalmente, à elevada salinidade de suas águas. Estes aquíferos, somados os que possui maior pluviosidade com os de menor pluviosidade, representam 65,2% da área da RPGA, concentrados nas regiões de semiárido da RPGA (UPGRH4 Bacia do Rio Paraguaçu – Semiárido e UPGRH5 Bacia do Rio Jacuípe) e na UPGRH6 Pedra do Cavalo.

Com a ressalva de que as informações disponíveis são pontuais e baseadas em extrapolação de dados de um número reduzido de poços, uma espacialização sintética e comparativa da qualidade da água dos aquíferos da RPGA pode ser obtida através da atribuição de uma nota para as categorias de qualidade, da seguinte forma:

1	Ruim
2	Regular
3	Bom
4	Excelente

Segundo estes critérios, a qualidade dos aquíferos considerando os usos para abastecimento humano e para irrigação pode ser traduzida nas notas médias apresentadas no **Quadro 3.30**, resultando em uma nota de valor 1 para os aquíferos fissurais, de valor 2 e 2,5 para os aquíferos cársticos e valor 3,5 para os aquíferos metassedimentar e sedimentar.

Quadro 3.30 - Média das categorias de classificação dos indicadores de qualidade das águas subterrâneas para uso para abastecimento humano e irrigação

		Aquífero Cárstico		Aquífero Fissural		Aquífero Metasse- dimentar	Aquífero Sedimentar
		Iraquara	Una- Utinga	P < 800	P > 800		
Abastecimento humano	Tipologia predominante	Salobra (66%)	Salobra (66%)	Salobra (94%)	Salobra (60%)	Doce (86%)	Doce (100%)
	Potabilidade	Regular	Regular	Ruim	Ruim	Bom	Bom
	Categoria	2	2	1	1	3	3
Irrigação	Qualidade	Boa	Regular (salinidade)	Ruim (salinas)	Ruim (salinas)	Excelente	Excelente
	Categoria	3	2	1	1	4	4
Média das categorias		2,5	2	1	1	3,5	3,5

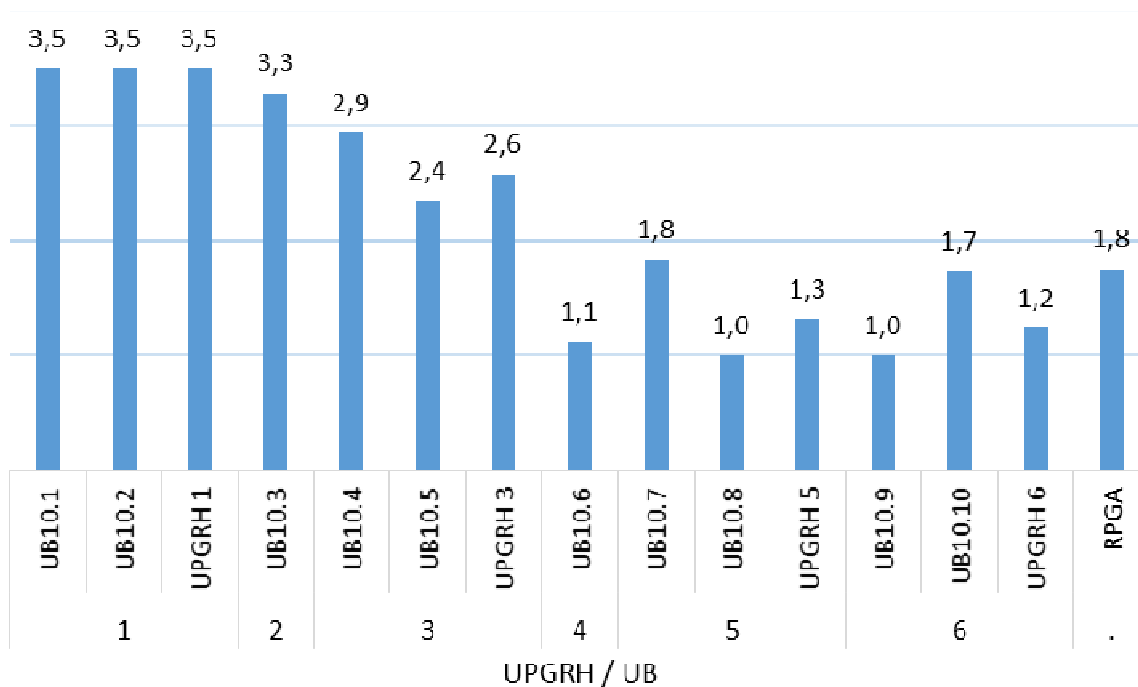
Fonte: Elaboração própria, 2018.

Através de um procedimento de ponderação das notas médias de cada aquífero pela área proporcional na RPGA é possível obter uma visão sintética da qualidade geral das águas subterrâneas em cada unidade de balanço e RPGA, conforme apresentado no **Gráfico 3.12**. Nas unidades territoriais do alto Paraguaçu se concentram as águas subterrâneas com melhor qualidade para abastecimento humano e para irrigação. Na UPGRH1 a nota média das categorias de classificação é 3,5, na UPGRH2 a nota média é 3,3.

Na UPGRH3, as notas médias são menores: 2,9 e 2,4 para as unidades de balanço UB10.4 e UB10.5, respectivamente, resultando em uma nota média de 2,6 para a UPGRH, porém, com qualidade geral de regular para boa.

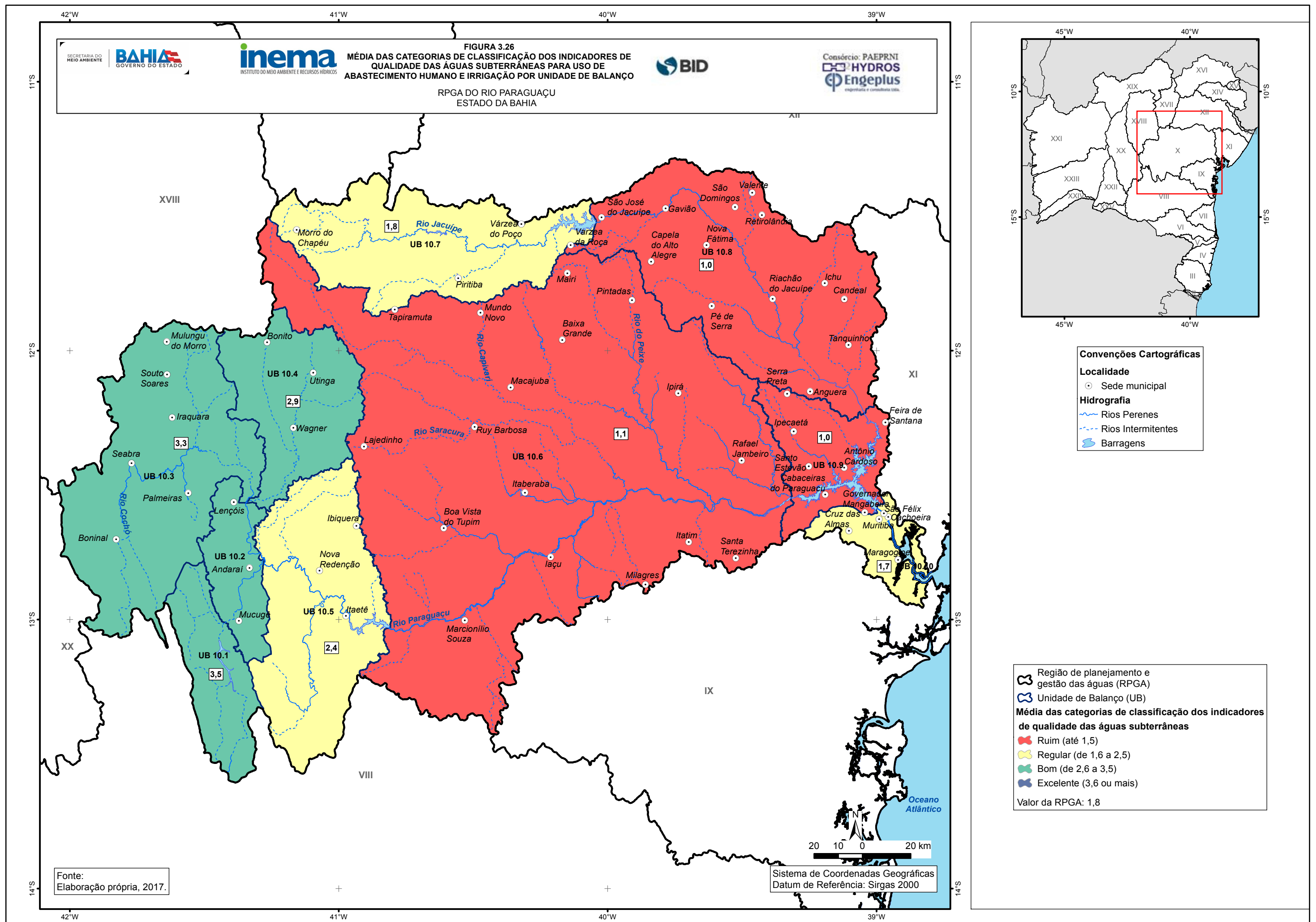
Na UPGRH4, UPGRH5 e UPGRH6, que representam a região de semiárido da RPGA e a foz do rio Paraguaçu, a nota média é sensivelmente menor (1,1, 1,3 e 1,2, respectivamente), com apenas a UB10.7 e UB10.10 com desempenho próximo de regular (médias de 1,8 e 1,7, respectivamente).

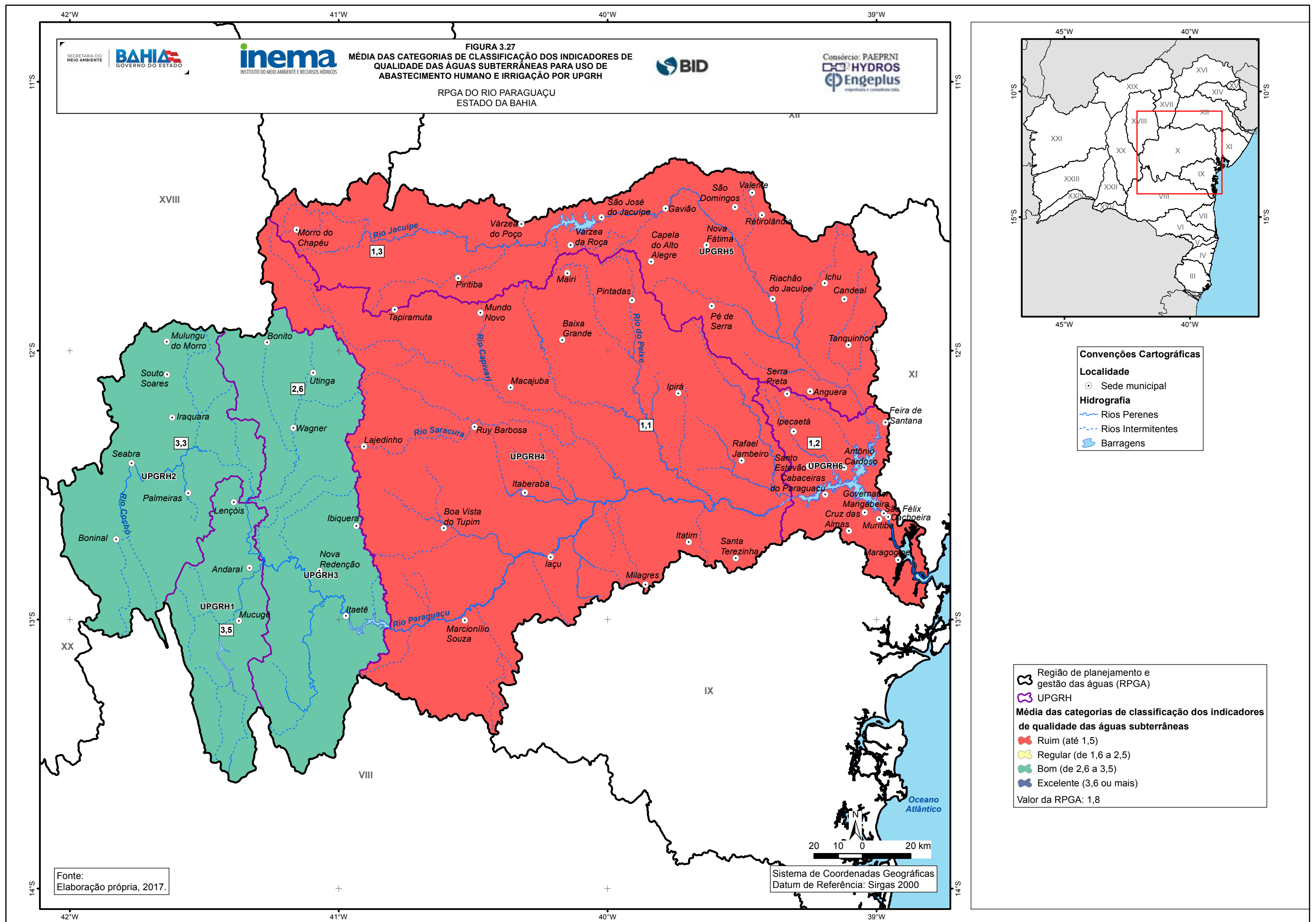
Gráfico 3.12 - Média das categorias de classificação dos indicadores de qualidade das águas subterrâneas para uso para abastecimento humano e irrigação



Fonte: Elaboração própria, 2018.

A **Figura 3.26** apresenta os resultados da média das categorias de classificação dos indicadores de qualidade das águas subterrâneas para uso de abastecimento humano e irrigação por Unidade de Balanço e a **Figura 3.27** por UPGRH.





3.8 SOCIOECONOMIA E DEMOGRAFIA

A bacia hidrográfica do rio Paraguaçu, principal referência da RPGA X, está inserida no semiárido baiano, região onde convivem formas extremas de pobreza e riqueza e onde a água é um tema estratégico para o seu desenvolvimento econômico e para a condição de vida da população residente. O processo histórico e a formação social na região da RPGA se deu em torno da água, fazendo com que os recursos hídricos sejam alçados à condição de determinante, em grande medida, do desenvolvimento regional.

A evolução da divisão municipal entre os 84 municípios que estão contidos totalmente ou parcialmente na RPGA veio a se consolidar apenas em 2001, com a última emancipação municipal registrada. A RPGA conta com a Região Metropolitana de Feira de Santana, formada por seis municípios, sendo quatro integrantes da RPGA - Conceição da Feira, Feira de Santana, São Gonçalo dos Campos e Tanquinho, além de Amélia Rodrigues e Conceição do Jacuípe.

Segundo estudo do IBGE (2008) a RPGA possui em sua rede urbana uma parcela da Área de Concentração de População Feira de Santana, constituída pela Capital Regional B - Feira de Santana (nível 2 de hierarquia, abaixo de Metrópole), que polariza Serrinha (Centro de Sub-regional A - nível 3); Conceição do Coité (Centro de Zona A - nível 4), que polariza Valente (Centro de Zona B); Riachão do Jacuípe (Centro de Zona B - nível 4); e Centros Locais em seu entorno. A rede urbana de influência de Feira de Santana é a mais densa em termos de número de municípios e hierarquia de centralidade, estendendo-se em toda a porção Leste, Noroeste e parte do Norte da RPGA.

Não ligadas à ACP Feira de Santana, mas diretamente com a ACP Salvador, além de diversos Centros Locais, estão presentes na RPGA outras três redes menores: a rede de Cruz das Almas (Centro Sub-Regional B - nível hierárquico 3) na porção Sudeste da RPGA; A rede de Itaberaba (Centro Sub-Regional B) localizada na porção central e parte do Sul da RPGA; e rede de Seabra (Centro de Zona A - nível hierárquico 4), na porção Oeste da RPGA.

Há ainda, na porção Norte da RPGA, quatro Centros Locais polarizados por Jacobina, assim como na porção Noroeste seis polarizados por Irecê. Ao Sul, Jequié e Vitória da Conquista polarizam outros cinco Centros Locais.

Predomina, portanto, a rede de influência da ACP Feira de Santana na porção Leste e Noroeste da RPGA, cobrindo a UPGRH Pedra do Cavalo, juntamente com a rede polarizada por Cruz das Almas ao Sul desta UPGRH, e a porção Leste da UPGRH5 Bacia do Rio Jacuípe e da UPGRH4 Bacia do rio Paraguaçu – Semiárido. No restante da UPGRH4 e em uma parcela da UPGRH3 Bacia do Alto rio Paraguaçu - Cárstico a predominância é da rede de influência de Itaberaba, enquanto nas UPGRH2 Bacia dos rios Cochó e Santo Antônio e UPGRH1 Bacia do Alto rio Paraguaçu a predominância é da rede de Seabra.

Ou seja, na porção Leste e Noroeste há uma rede com centralidade, ainda que parcial, no interior da RPGA, representada por Feira de Santana, enquanto entre as demais redes menores a polarização principal é Salvador, indiretamente através dos centros destas redes menores, algumas externas à RPGA, ou diretamente no caso de alguns municípios.

Esta configuração de uma rede de cidades concentrada em Feira de Santana e redes menores e municípios dispersos polarizados direta ou indiretamente por Salvador não é ocasional, mas reflete o grau de concentração de população e atividade econômica na porção Leste da RPGA, bem como a dificuldade de adensamento de atividades produtivas e de população nas regiões de semiárido, desenvolvendo uma rede de pequenos centros locais na periferia da grande região de semiárido. Do ponto de vista da articulação de uma identidade para a RPGA, esta rede polarizada em diversos centros

menores o reconhecimento de pertencimento à bacia de municípios que estão mais distantes uns dos outros e que não compartilham sua rede de influência das cidades. Contribui para esta dificuldade a grande extensão da RPGA, que se soma às diferenças de perfil produtivo e de grau de urbanização, remetendo a um cenário de identidade mais fragmentado, onde a percepção de pertencimento à RPGA não está presente para muitos atores locais.

O conjunto de 84 municípios da RPGA X somavam em 2010 uma população de 2,21 milhões de pessoas (18,6% da população total da Bahia). O mais populoso entre esses municípios é Feira de Santana, com 556,6 mil habitantes em 2010 (25,2% da população total e 35,3% da população urbana do conjunto de municípios). O segundo município mais populoso é Serrinha com 76,8 mil habitantes em 2010 (3,5% do conjunto dos municípios). Com população entre 62 mil e 58 mil habitantes encontravam-se os municípios de Conceição do Coité, Itaberaba, Ipirá e Cruz das Almas. Todos os demais municípios possuíam população menor que 48 mil habitantes em 2010, sendo que 56 dos 84 municípios (66,6%) registravam população até 20 mil habitantes.

Do total de 84 municípios, 41 possuem 100% de sua área na RPGA, participando com 62,1% da área da RPGA. Outros 21 municípios têm área entre 50% e 99% na RPGA, sendo que apenas dois não têm sua sede na RPGA. Estes municípios participam com 30% da área da RPGA, mas com 44,6% da população total dos 81 municípios, devido à população de Feira de Santana, cuja área urbana se divide entre a RPGA X e a RPGA XI. Os 22 municípios restantes têm participação de até 49% de seu território na RPGA, e apenas um destes possui sede na RPGA.

Em termos de dinâmica populacional, o conjunto dos 84 municípios da RPGA registrou um crescimento de 0,7% a.a. no período 2000/2010 (1,6% a.a. na população urbana e -0,9% a.a. na rural.), taxa pouco maior que a do período 1991-2000 (0,6% a.a.). Com crescimento da população modesto comparativamente ao estadual, contudo, enquanto a população da Bahia desacelerou seu ritmo de crescimento, a população dos 81 municípios manteve uma taxa de crescimento estável.

Em 2010, a taxa de urbanização do conjunto dos 84 municípios era de 65,3%, bem maior que a de 1991 (49,1%) e 2000 (59,5%), porém ainda menor que a da Bahia em 2010 (72,1%).

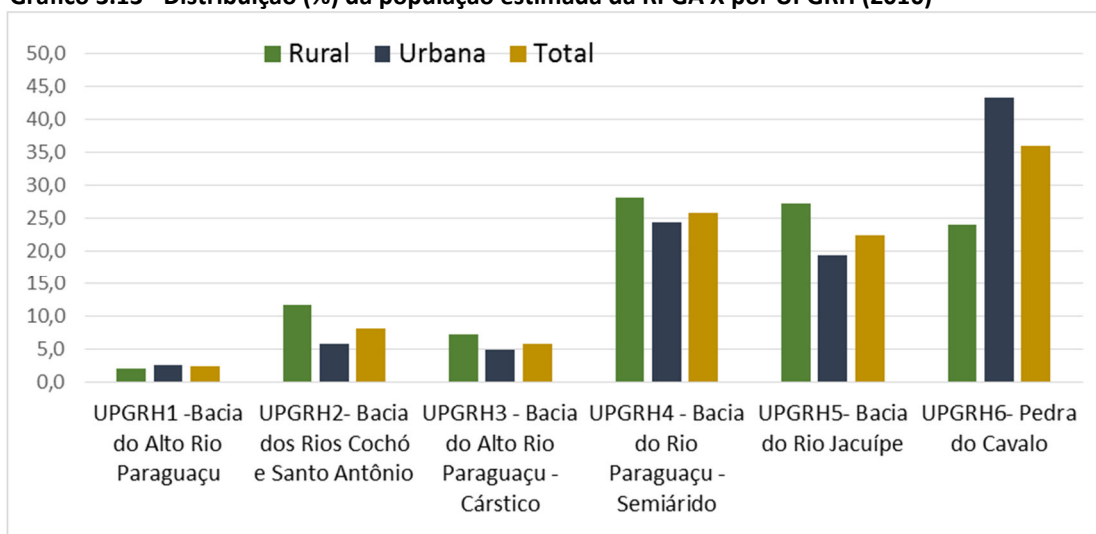
O dinamismo populacional e a urbanização estão mais concentrados entre os municípios da área próxima de Feira de Santana, que registrou crescimento de sua população entre 2000 e 2010 de 1,5% a.a., contando com uma taxa de urbanização de 91,7% em 2010. Cruz das Almas cresceu 1,3% a.a., contando com uma taxa de urbanização de 85,1% em 2010.

Através de uma estimativa proporcional à área dos municípios na RPGA e suas UPGRH, em 2010 era estimada uma população residente na RPGA de 1,42 milhão de pessoas, representando 64,2% da população total dos 84 municípios da RPGA. A população rural estimada era de 534,9 mil pessoas (37,7% do total) e a urbana 885,1 mil (62,3%) (**Gráfico 3.13**).

A unidade territorial com maior população estimada era a UPGRH6 Pedra do Cavalo, com 510,2 mil pessoas (35,9% da população estimada da RPGA). Nesta UPGRH está localizada a sede urbana de Feira de Santana. Contudo, a parcela estimada da população do município na UPGRH (218,7 mil pessoas) é menor que a estimada fora da RPGA (328,1 mil pessoas), embora a localização pontual da sede municipal (área central da cidade) esteja dentro da RPGA X.

As outras unidades territoriais com maior participação na população total estimada da RPGA são a UPGRH4 Bacia do rio Paraguaçu – Semiárido, com 365,1 mil (25,7%), e UPGRH5 Bacia do rio Jacuípe, com 316,2 mil (22,3%). A UPGRH1 Bacia do Alto rio Paraguaçu contava em 2010 com uma população estimada de apenas 32.145 pessoas.

Gráfico 3.13 - Distribuição (%) da população estimada da RPGA X por UPGRH (2010)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE de 2010.

A população urbana estimada residente no interior da RPGA está muito concentrada na UPGRH6 Pedra do Cavalo (43,2%), devido à presença de Feira de Santana. A UPGRH6 registra, também, a maior taxa de urbanização estimada (74,9%). A população rural, por sua vez, encontra-se distribuída, predominantemente, na UPGRH4 Bacia do rio Paraguaçu – Semiárido (28,1%), UPGRH5 Bacia do rio Jacuípe (27,1%) e UPGRH6 Pedra do Cavalo (24,0%). Ou seja, mesmo a população rural da RPGA está mais concentrada na região de entorno de Feira de Santana, resultando em um perfil rural de muito baixa densidade populacional nas demais áreas da RPGA.

No conjunto dos municípios que fazem parte da RPGA, a densidade populacional em 2010 era de 29,0 hab/km², enquanto no interior da RPGA a densidade populacional estimada era menor, de 25,8 hab/km² e na área dos municípios que está fora da RPGA era de 37,0 hab/km², por conta principalmente da área urbana de Feira de Santana que não faz parte da RPGA X. A UPGRH6 Pedra do Cavalo é a que possui a maior densidade populacional, com 167,2 hab/km² em 2010.

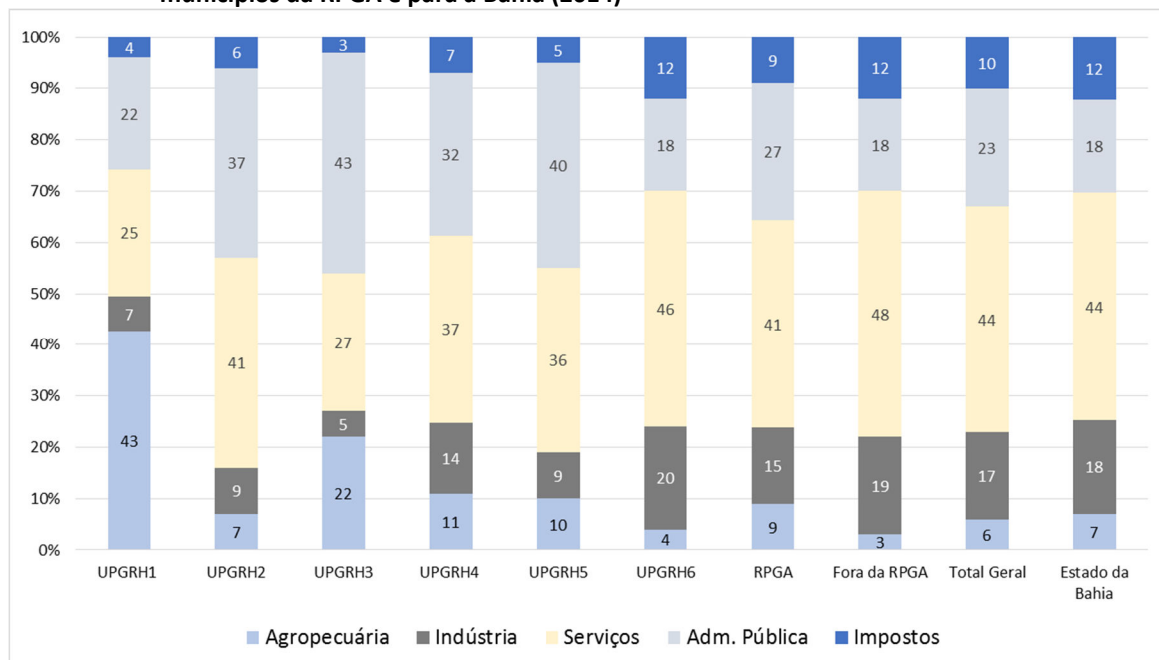
Com base na estimativa de população do IBGE, o conjunto dos municípios que fazem parte da RPGA possuiria em julho de 2017 uma população total de 2,42 milhões de habitantes, projetando uma taxa de crescimento de 1,3% a.a. em relação a 2010, bastante superior, portanto, à registrada para os mesmos municípios no período 2000/2010 (0,7% a.a.), neste caso, contrariando a tendência nacional e regional de redução do ritmo de crescimento populacional. Entretanto, tendo em vista a análise dessas projeções em períodos intercensitários passados, há uma tendência de superestimativa nestas projeções, as quais deverão ser corrigidas com o próximo levantamento censitário (previsto para 2020).

Feita esta ressalva, a população residente estimada no interior da RPGA em 2017 é de 1,54 milhão de pessoas, com uma taxa de urbanização estimada de 67,0% (era 62,3% em 2010). A população residente na RPGA estaria crescendo a uma taxa um pouco menor que a população residente na área dos municípios fora da RPGA (1,2% a.a. e 1,4% a.a., respectivamente). Na UPGRH6 Pedra do Cavalo, a taxa de crescimento estimada no período é de 1,6% a.a., mais elevada, portanto.

Do ponto de vista econômico, as áreas próximas à Feira de Santana concentram tanto a população quanto a renda da RPGA (**Gráfico 3.14**). Enquanto o PIB per capita estimado da RPGA era 41,3% menor que o da Bahia em 2014, na UPGRH6 Pedra do Cavalo era 1,9% maior. Pouco menos da metade da economia da RPGA (48,8% do PIB estimado) estava concentrado na UPGRH6 Pedra do Cavalo naquele ano.

A concentração de riqueza na porção Leste e Nordeste da RPGA está associada à predominância das atividades econômicas do setor de serviços, enquanto nas demais UPGRH, quanto mais a Oeste, maior a participação da administração pública e da agropecuária na estrutura setorial de um PIB significativamente menor proporcionalmente à população residente.

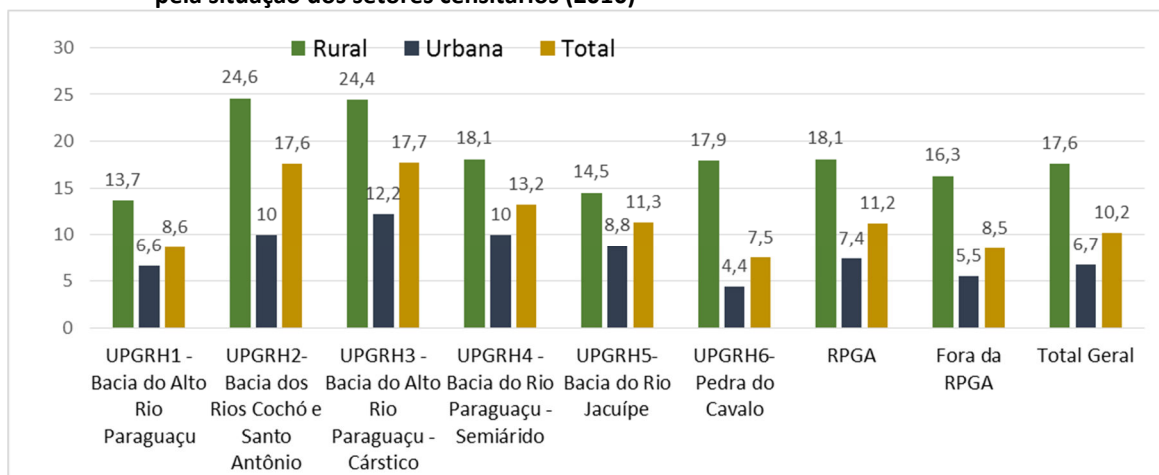
Gráfico 3.14 - Distribuição (%) da estrutura setorial do PIB estimada para a RPGA X, conjunto dos municípios da RPGA e para a Bahia (2014)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE de 2014.

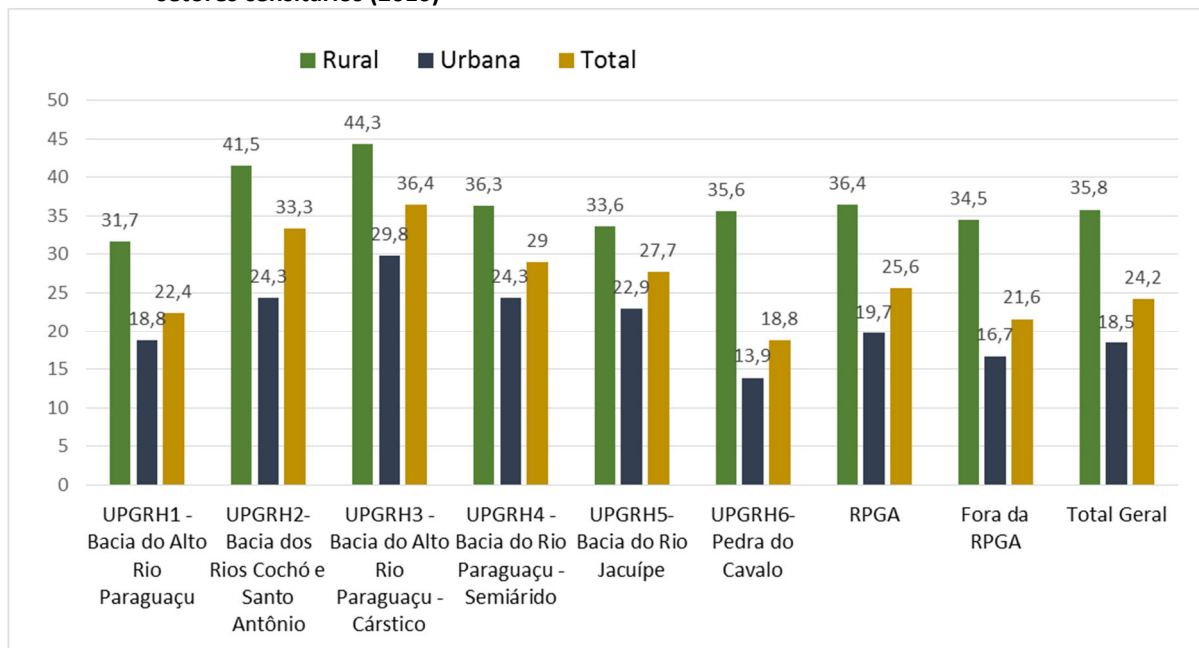
Esta condição faz com que sejam registradas taxas elevadas de extrema pobreza (renda per capita familiar até 1/8 de salário mínimo) e de pobreza (até 1/4 de salário mínimo), principalmente, na UPGRH3 Bacia do Alto rio Paraguaçu – Cárstico e UPGRH2 Bacia dos rios Cochó e Santo Antônio, especialmente entre a população rural, mas também em taxas mais elevadas entre a população urbana comparativamente à UPGRH6 Pedra do Cavalo e à Bahia (**Gráficos 3.15 e 3.16**). Outro indicador de níveis de pobreza mais elevados é o registro de altas taxas de analfabetismo entre as pessoas de 15 anos ou mais de idade, especialmente entre a população rural, mas também entre a população urbana (**Gráfico 3.17**).

Gráfico 3.15 - Proporção (%) de domicílios com população extremamente pobre nas UPGRH e na RPGA X pela situação dos setores censitários (2010)



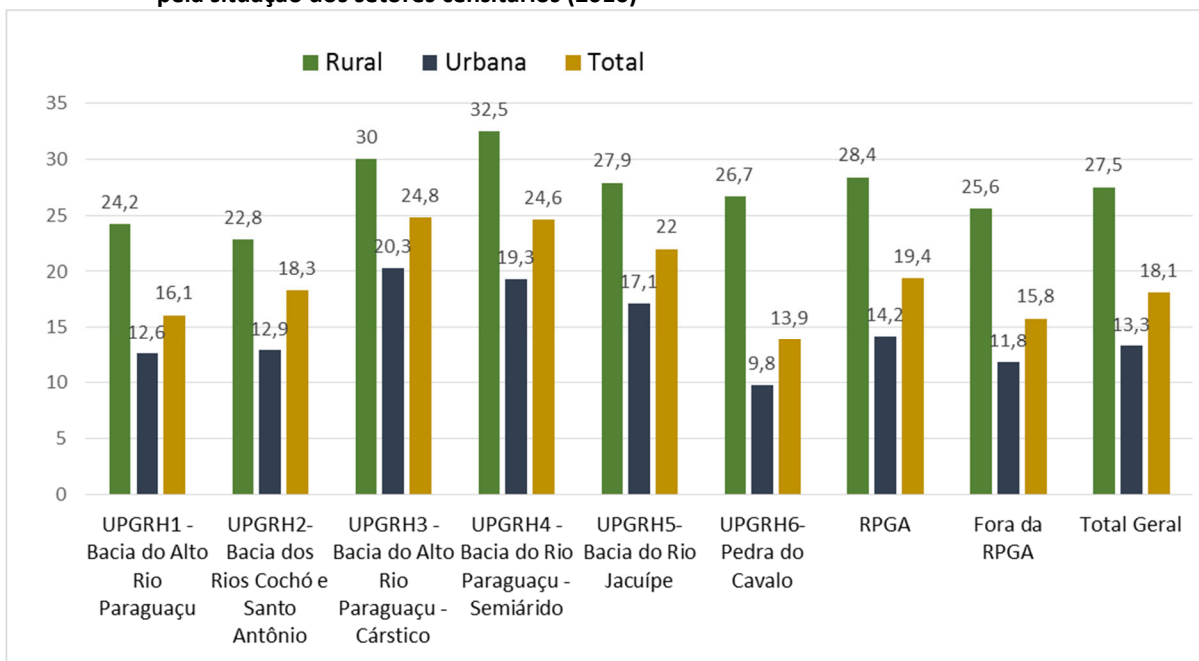
Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE de 2010.

Gráfico 3.16 - Proporção (%) de domicílios com população pobre nas UPGRH e na RPGA X pela situação dos setores censitários (2010)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE de 2010.

Gráfico 3.17 - Taxa de analfabetismo (%) da população com 15 anos ou mais de idade nas UPGRH e na RPGA X pela situação dos setores censitários (2010)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE de 2010.

Em função desta condição, em termos de número de municípios da RPGA, predominam os que registram IDH Municipal baixo em 2010, apesar de uma considerável melhora dos índices de desenvolvimento humano de 2000 para 2010.

Contribuiu para esta melhora na condição socioeconômica da população o crescimento das economias municipais no período até 2014, antes, portanto, da instauração da crise econômica atual. Nas áreas mais pobres da RPGA, a maior parte da população está ocupada no setor agropecuário, chegando a mais da metade (56,8% do total de ocupados) na UPGRH3 Bacia do Alto rio Paraguaçu – Cárstico.

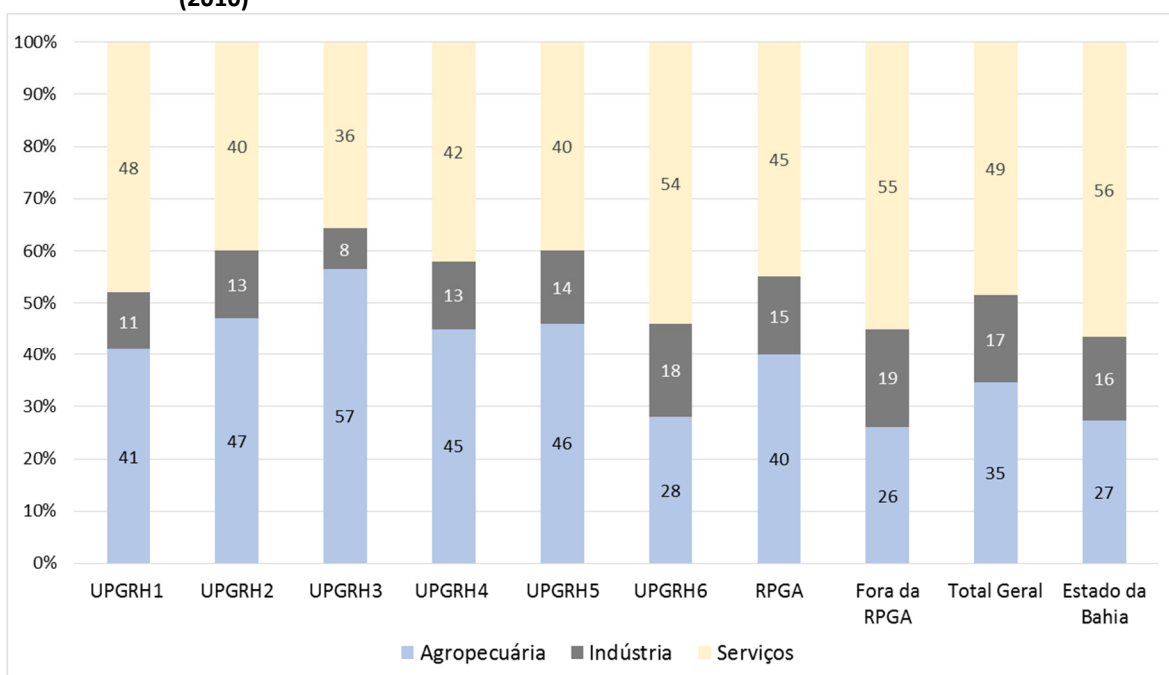
Destoa deste padrão rural de baixa densidade de população e de renda a UPGRH6 Pedra do Cavalo e as porções mais a Leste das UPGRH lindeiras a ela (**Figura 3.45**).

Destaca-se, assim, a importância da atividade agropecuária, a qual tem registrado redução da área plantada ou destinada à colheita de cultivos temporários, principalmente, e também permanentes. A única atividade agrícola que está expandindo sua área é a silvicultura de eucalipto. A pecuária também registrou redução de rebanhos.

Em relação à atividade do setor secundário, na perspectiva do potencial poluidor destas unidades produtivas, a FIEB informa que a RPGA possui 330 estabelecimentos industriais, dos quais 234 possuem potencial poluidor, sendo 14 com alto potencial poluidor (6,0%), 116 com médio (49,6%) e 104 com baixo potencial poluidor (44,4%).

Os estabelecimentos industriais concentram-se principalmente na Região Metropolitana de Feira de Santana, especificamente nos municípios de Conceição do Jacuípe e Riachão do Jacuípe, que juntos somam 48 estabelecimentos, segundo dados da FIEB. Outros três municípios se destacam nas atividades industriais: Cruz da Almas, com 37 estabelecimentos, Ipirá com 23 e Itaberaba com 19.

Gráfico 3.18 - Distribuição (%) do total estimado de ocupados na RPGA X por setor de atividade econômica (2010)



Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE de 2010.

Na RPGA, dos estabelecimentos industriais classificados com potencial poluidor alto, e cuja demanda estimada é maior que 200.000 L/dia, são: Oleoplan Nordeste Indústria de Biocombustível Ltda (252.668 L/dia - Biocombustível); Santo Expedito Indústria de Papeis Ltda (285.402 L/dia – Fabricação de papel); e Mastrotto Brasil S/A (4.560.000 L/dia – Beneficiamento de couros e peles com uso de produto químico). Os demais estabelecimentos somam pouco mais de 100.000 L/dia de demanda estimada e congregam diversas tipologias: fabricação de cerâmicas, produtos químicos orgânicos e inorgânicos, fertilizantes e defensivos, embarcações e plataformas, além de frigorífico (e/ou abate).

Dos estabelecimentos classificados com médio potencial poluidor, se destaca a atividade de beneficiamento de couros e peles sem uso de produto químico no município de Ipirá, por ordem crescente de demanda estimada: Aredda Ind e Com de Artefatos de Couro Eirelli (243.200 L/dia); Classe Couro Indústria e Artefatos de Couro Eireli – EPP (744.800 L/dia); Classe Indústria e Artefatos

de Couro Eireli – EPP (820.800 L/dia); e Dass Nordeste Calçados e Artigos Esportivos S/A (948.905,50 L/dia).

Dos estabelecimentos classificados com baixo potencial poluidor, destacam-se, quanto a demanda estimada, os oito estabelecimentos industriais do setor de fabricação de artigos de couro, que juntos representam 97% da demanda estimada para esta classificação.

Foi identificada uma divergência significativa entre o número e vazões outorgadas para as indústrias em relação ao número das ocorrências industriais listadas. Por sua vez, as indústrias que tiveram altas estimativas de vazões de demanda e altos potenciais poluidores não são, necessariamente, as tipologias mais ocorrentes na RPGA. Há também disparidade no que se refere às outorgas de lançamento de efluentes industriais e o número de estabelecimentos. Em se tratando da outorga de lançamento, os dados indicam que os lançamentos outorgados são em bem menor número que os registros de estabelecimentos industriais com potencial poluidor.

Como forma de espacializar e sintetizar o diagnóstico socioeconômico, foram selecionadas variáveis que descrevem a condição diferenciada das UPGRH em relação aos temas de tamanho de população e da economia, perfil produtivo regional e condição social, conforme apresentado no **Quadro 3.31**. As variáveis selecionadas, conforme o que foi analisado anteriormente, foram: % da população estimada da RPGA (2010); PIB per capita R\$ (2014); % áreas de predomínio da agropecuária (exceto silvicultura); % área com silvicultura; % indústrias com potencial poluidor alto ou médio; % de domicílios com população pobre (2010) e Taxa de analfabetismo (%) da população com 15 anos ou mais de idade (2010).

Quadro 3.31 - Variáveis selecionadas de análise integrada de socioeconomia por UPGRH

Variável	UPGRH1 Bacia do Alto rio Paraguaçu	UPGRH2 Bacia dos rios Cochó e Santo Antônio	UPGRH3 Bacia do Alto rio Paraguaçu – Cárstico	UPGRH4 Bacia do rio Paraguaçu – Semiárido	UPGRH5 Bacia do rio Jacuípe	UPGRH6 Pedra do Cavalo	RPGA
% da população estimada da RPGA (2010)	2,3%	8,1%	5,8%	25,7%	22,3%	35,9%	100%
PIB per capita R\$ (2014)	19.909	8.701	5.395	7.888	3.972	15.087	8.696
% áreas de predomínio da agropecuária (exceto silvicultura)	2,0%	9,7%	11,5%	46,6%	24,3%	5,9%	100%
% área com pivô de irrigação ou presença de polo de irrigação	90,9% Polo Mucugê	1,7%	1,8% Polo Utinga	5,5%	0,1%	0,0%	100%
% indústrias com potencial poluidor alto ou médio	0,0%	5,3%	0,0%	33,6%	28,2%	32,8%	100%
% de domicílios com população pobre (2010)	50,1%	56,8%	61,6%	54,4%	54,8%	43,1%	50,9%
Taxa de analfabetismo (%) da população com 15 anos ou mais de idade (2010)	16,1%	18,3%	24,8%	24,6%	22,0%	13,9%	19,4%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do IBGE, 2018.

Para uma análise integrada por UPGRH e por variável selecionada, a equipe técnica responsável pelo diagnóstico estabeleceu uma avaliação comparativa de cada indicador nas seguintes categorias segundo sua criticidade em termos de pressão sobre recursos hídricos:

- 1 Crítica/Muito importante
- 2 Importante
- 3 Importância moderada
- 4 Pouca importância

De acordo com a categorização elaborada, a variável com maior pressão sobre recursos hídricos na RPGA é taxa de analfabetismo da população com 15 anos ou mais de idade, que resultou na média da RPGA na categoria “crítica/muito importante” (valor 1,7).

Outras três variáveis com desempenho negativo na RPGA (abaixo ou igual ao ponto médio 2,5 da escala de 1 a 4) são o % da população estimada da RPGA (2010), que é muito levado e concentrado na UPGRH6 (média 2,5); o PIB per capita em 2014, avaliado como crítico ou importante em quatro das seis UPGRH, resultando em média 2,0; e o % de domicílios com população pobre (2010), que também registrou média 2,0 (importante) na RPGA.

Posicionadas acima do ponto médio da escala encontram-se três variáveis. O % indústrias com potencial poluidor alto ou médio, que registrou média 2,7, localizada na UPGRH4 Bacia do rio Paraguaçu – Semiárido, na UPGRH6 Pedra do Cavalo e com menor concentração na UPGRH5 Bacia do rio Jacuípe. O % de áreas de predomínio da agropecuária (média 2,8), está mais concentrado na porção central e norte da RPGA, nas unidades de semiárido, UPGRH4 Bacia do rio Paraguaçu – Semiárido e UPGRH5 Bacia do rio Jacuípe. A variável % de área com pivô de irrigação ou presença de polo de irrigação, também com média 2,8, está concentrada na UPGRH1 Bacia do Alto rio Paraguaçu, no polo de irrigação de Mucugê, que registra mais de 90% de toda a área de pivôs centrais da RPGA, e na UPGRH3 Bacia do Alto rio Paraguaçu – Cárstico, no polo de irrigação de Utinga. As médias registradas nestas variáveis as classificaram como de importância moderada. O registro de conflitos pela água para uso na irrigação, especialmente na região de Utinga, não está sendo classificado como de importância moderada, pois se trata de um problema crítico. Contudo, a abrangência da temática da irrigação é mais restrita em termos geográficos na RPGA, que é o componente que também está sendo avaliado por estas variáveis.

Por fim, nenhuma variável entre as selecionadas resultou em uma avaliação classificada como de pouca importância na RPGA (média entre 3 e 4), conforme apresentado no **Quadro 3.32**.

Quadro 3.32 - Avaliação por categorias das variáveis selecionadas de análise integrada de socioeconomia

Variável	UPGRH1 Bacia do Alto rio Paraguaçu	UPGRH2 Bacia dos rios Cochó e Santo Antônio	UPGRH3 Bacia do Alto rio Paraguaçu – Cárstico	UPGRH4 Bacia do rio Paraguaçu – Semiárido	UPGRH5 Bacia do rio Jacuípe	UPGRH6 Pedra do Cavalo	Média RPGA
% da população estimada da RPGA (2010)	4	3	3	2	2	1	2,5
PIB per capita R\$ (2014)	3	2	1	2	1	3	2,0
% áreas de predomínio da agropecuária	4	3	3	1	2	4	2,8
% área com pivô de irrigação ou presença de polo de irrigação	1	4	1	3	4	4	2,8
% indústrias com potencial poluidor alto ou médio	4	4	4	1	2	1	2,7
% de domicílios com população pobre (2010)	2	2	1	2	2	3	2,0
Taxa de analfabetismo (%) da população com 15 anos ou mais de idade (2010)	2	2	1	1	1	3	1,7
Média	2,9	2,9	2,0	1,7	2,0	2,7	2,4

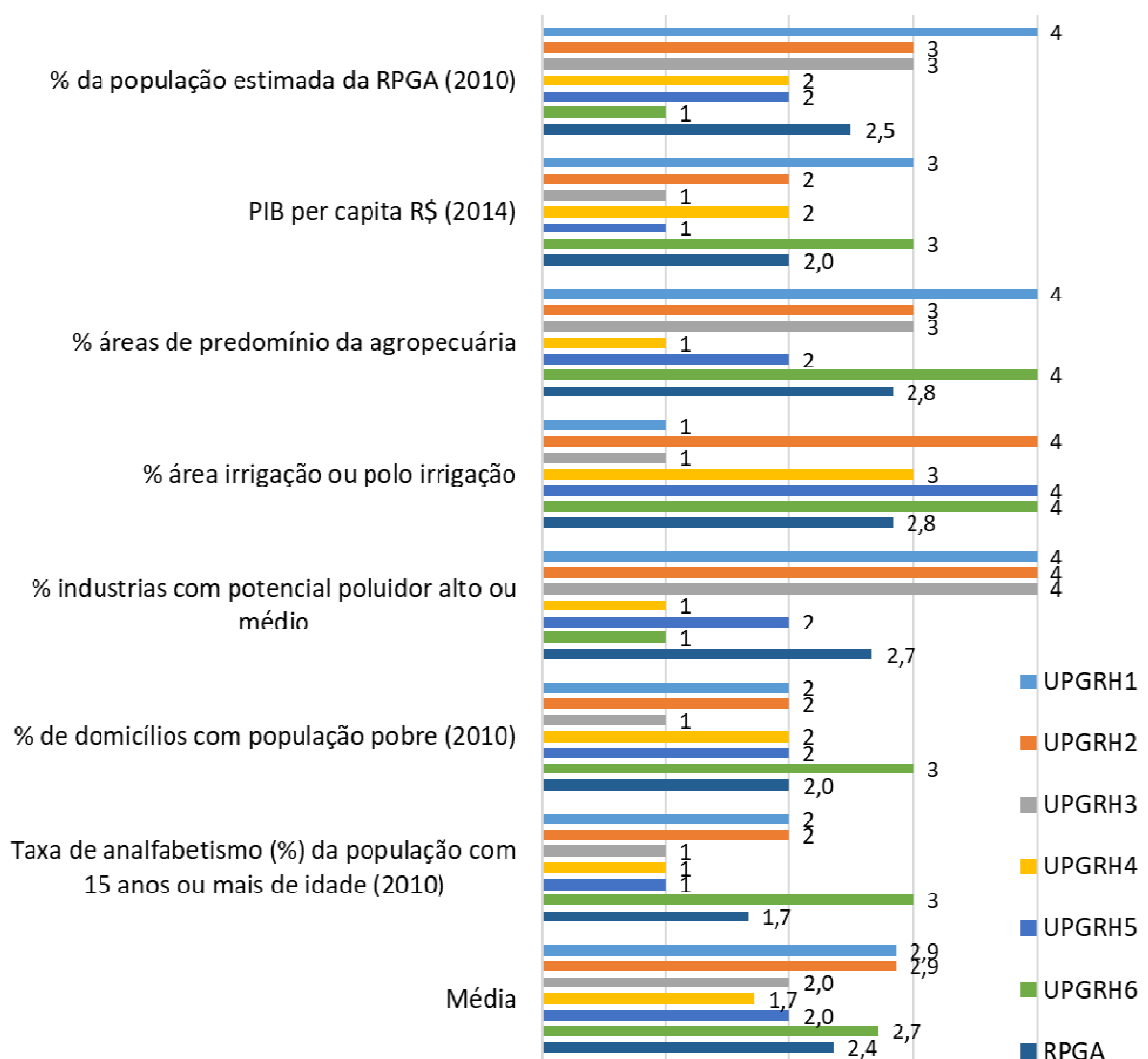
Fonte: Elaboração própria, 2018.

Considerando o conjunto de variáveis selecionadas, as unidades territoriais mais bem posicionadas são a UPGRH1 Bacia do Alto rio Paraguaçu e a UPGRH2 Bacia dos rios Cochó e Santo Antônio, ambas com média das categorias de avaliação 2,9, e a UPGRH6 Pedra do Cavalo, com média das categorias de avaliação 2,7. As duas primeiras são as que concentram menor população, atividade industrial e

mesmo área de uso agropecuário, mas contam com a atividade econômica de agricultura irrigada, que resulta em PIB per capita mais elevado. A UPGRH6 Pedra do Cavalo, por sua vez, concentra mais atividade industrial e população, com PIB per capita mais elevado e concentrações menores de pobreza e analfabetismo.

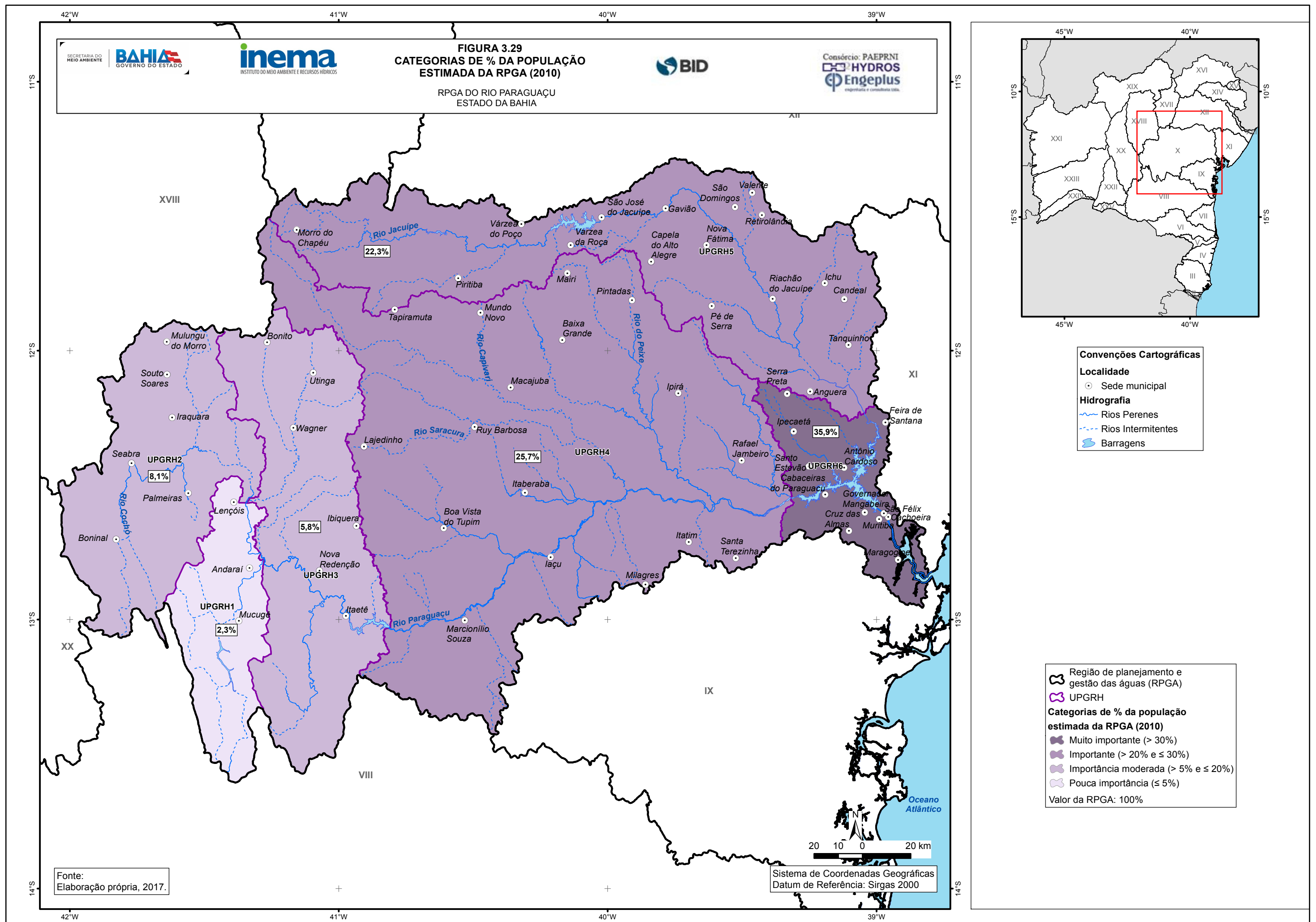
Conforme pode ser observado no **Gráfico 3.19**, as unidades territoriais com pior desempenho nas variáveis socioeconômicas na RPGA são a UPGRH4 Bacia do rio Paraguaçu – Semiárido, que é avaliada em situação crítica (média 1,7), concentrando uma economia agropecuária com baixa geração de renda, pobreza, analfabetismo e um PIB per capita baixo. Em situação idêntica, porém com média 2,0 (no limite superior da faixa avaliada como crítica) encontram-se a UPGRH3 Bacia do Alto rio Paraguaçu – Cárstico e a UPGRH5 Bacia do rio Jacuípe.

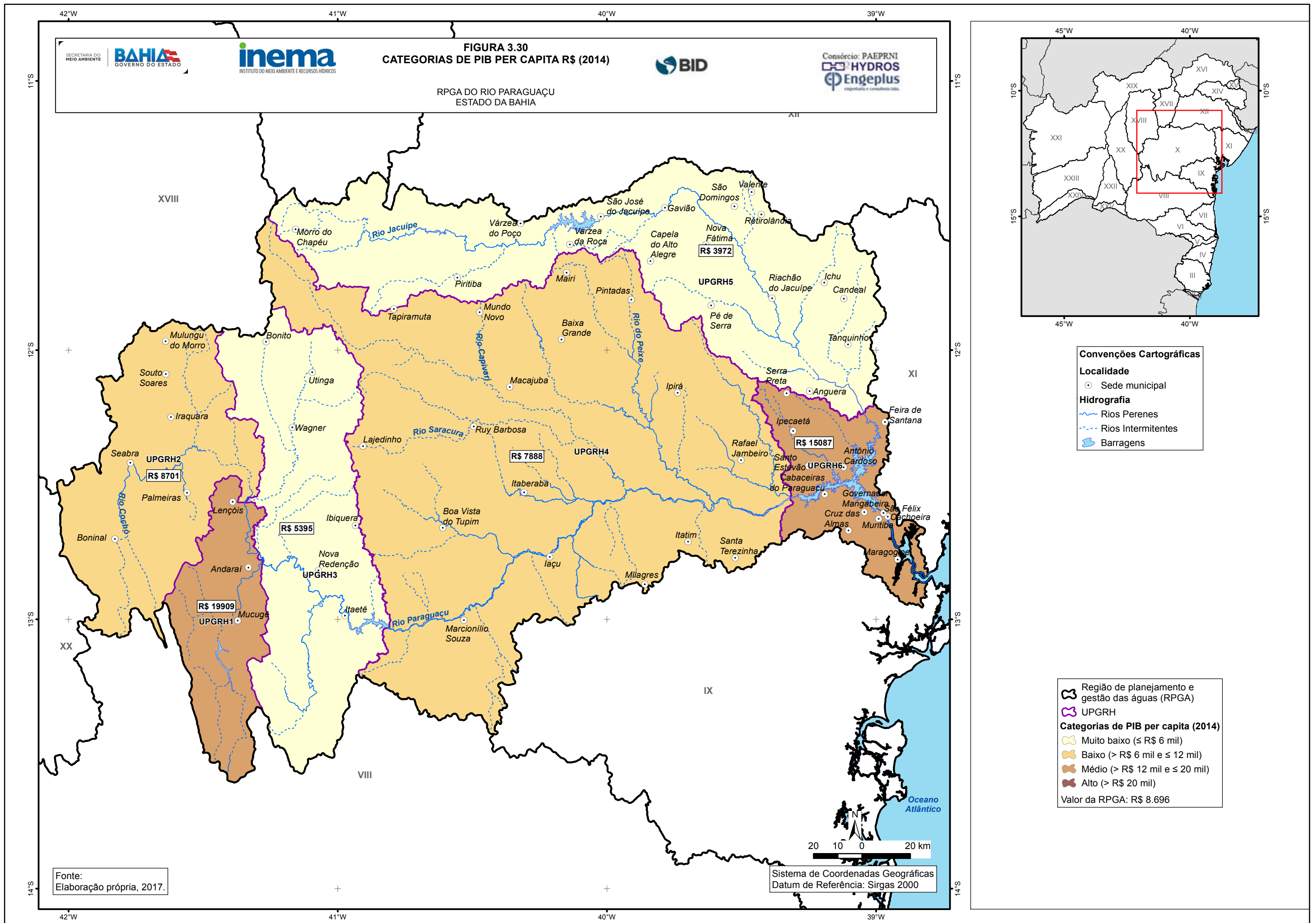
Gráfico 3.19 - Avaliação das variáveis selecionadas de análise integrada de socioeconomia

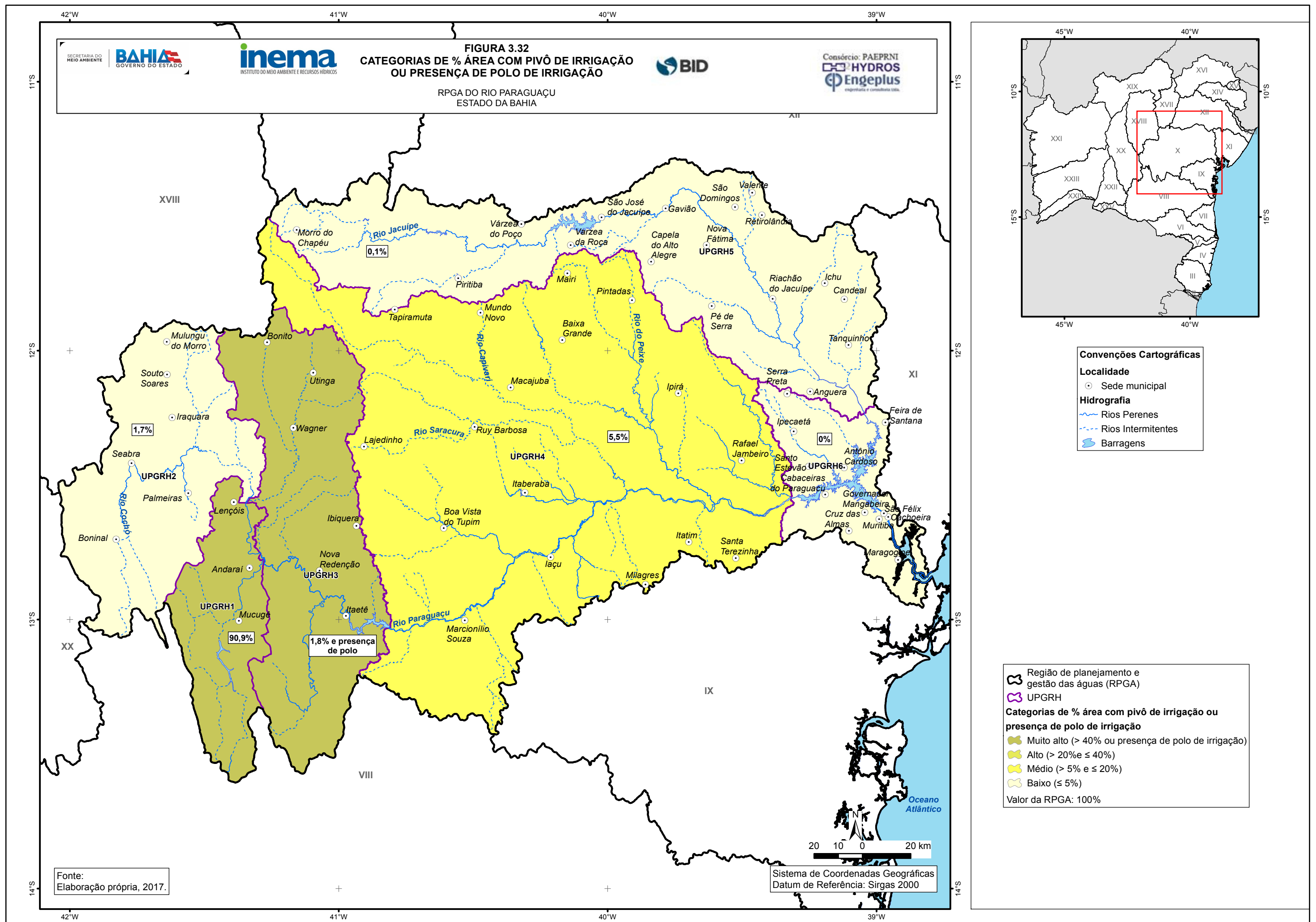


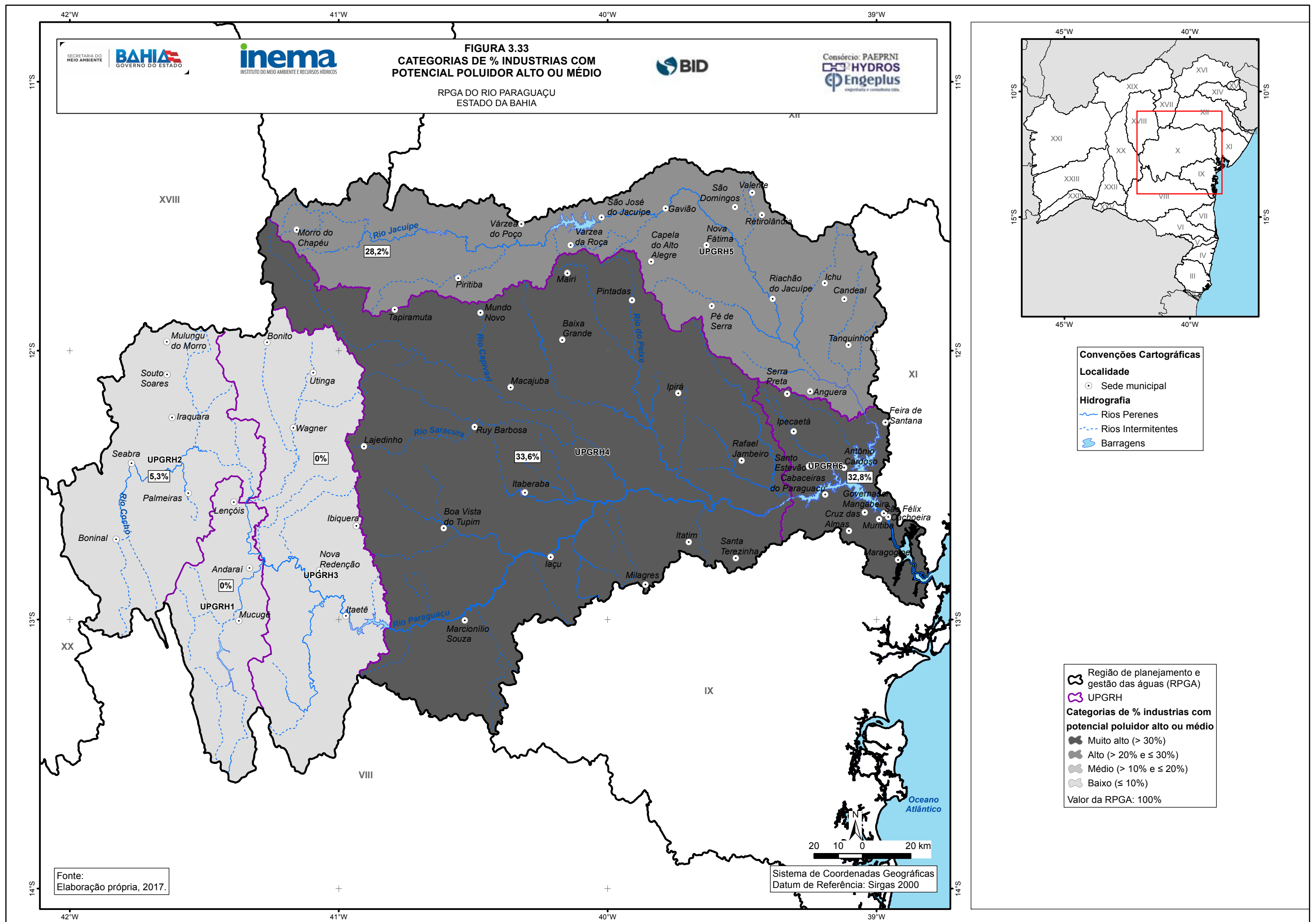
Fonte: Elaboração própria, 2018.

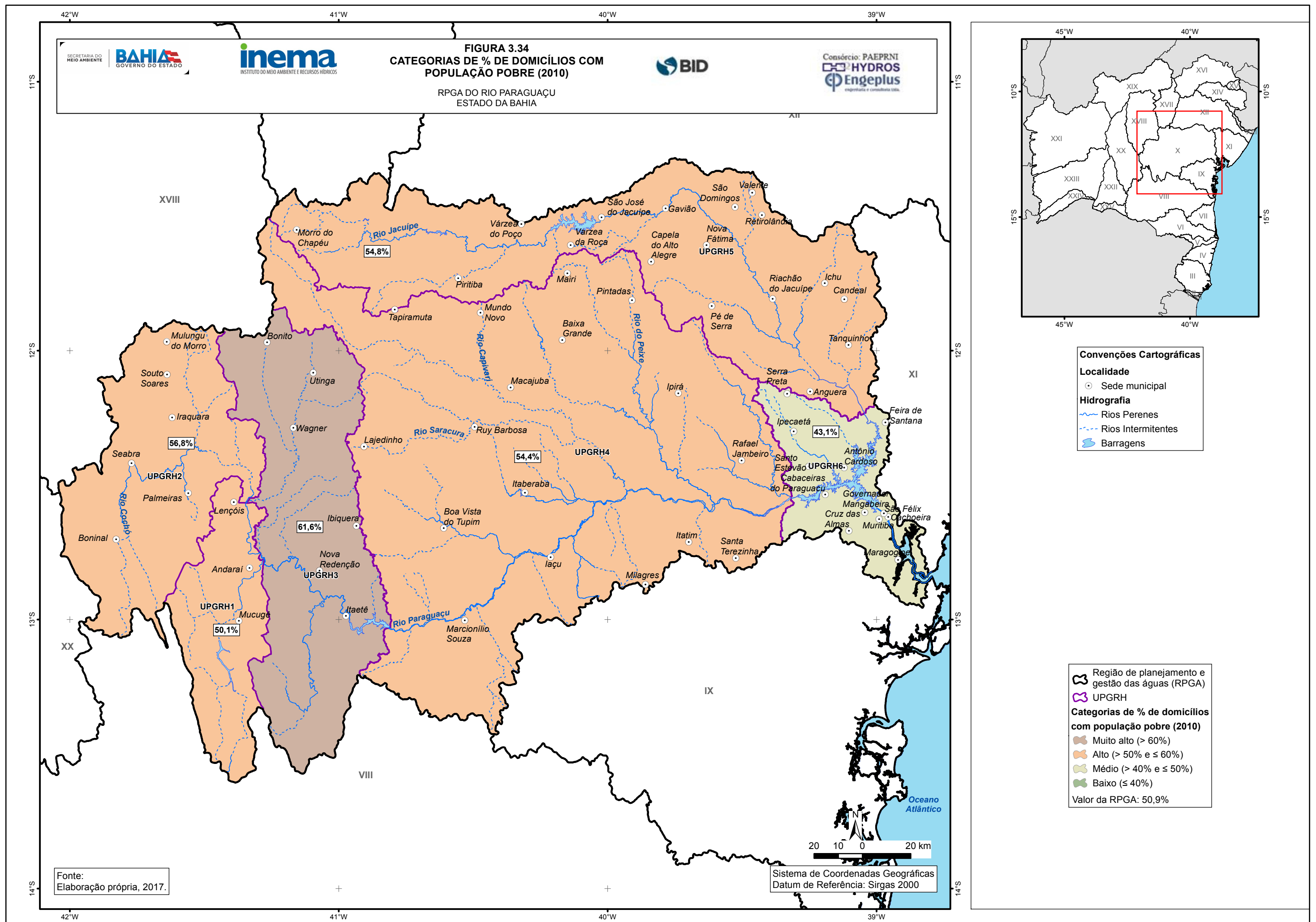
As **Figuras 3.28 a 3.35** mostram a espacialização dos resultados obtidos com a análise.











3.9 SANEAMENTO AMBIENTAL

Pelo papel estratégico que o saneamento possui na RPGA, seja por seu volume e concentração das captações, seja pelo impacto dos lançamentos de efluentes sobre a qualidade da água, uma análise deste tema com resultados de itens anteriores deste diagnóstico oferece um panorama completo e bastante integrado da problemática de recursos hídricos da RPGA e das unidades territoriais que a compõem.

O saneamento básico é composto por um conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais relativas ao abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos e drenagem e manejo de águas pluviais. Essas temáticas foram estudadas para a RPGA X, sendo os principais resultados elencados a seguir.

Conforme a Nota Técnica 4 – Saneamento Ambiental, a avaliação das variáveis de saneamento básico tem relação com a situação urbana, dado que essa parcela da população se concentra no entorno das sedes, e exerce maior pressão sobre os recursos hídricos, na medida em que as demandas por recursos hídricos são maiores e mais concentradas, e as cargas provenientes dos esgotos e resíduos gerados causam maiores impactos. A população da RPGA é 67% urbana e 33% rural, sendo que, a população urbana se apresenta distribuída nas sedes e em pequenos núcleos urbanos, distribuídos ao longo da bacia.

O município de Feira de Santana se destaca dentre os demais, pois, mesmo estando parcialmente inserido na RPGA X, sua população urbana inserida na RPGA corresponde a aproximadamente 25% de toda a população urbana da RPGA.

A RPGA conta, também, com a Barragem Pedra do Cavalo, manancial estratégico também para a RPGA XI Bacia Hidrográfica do Recôncavo Norte e Inhambupe, pois a Região Metropolitana de Salvador é muito dependente das suas águas para o abastecimento urbano e outros usos. A Barragem Pedra do Cavalo faz parte do sistema de abastecimento de água da Região Metropolitana de Salvador (RMS), transferindo para essa bacia uma vazão 7 m³/s.

Os resultados mostram que a vazão total captada para abastecimento urbano na RPGA é de 10,3 mil L/s, sendo que aproximadamente 68% desta vazão é captada pela adutora de Pedra do Cavalo, que transpõe a água para o abastecimento da RPGA XI Recôncavo Norte e Inhambupe, e o restante, 32%, abastece os municípios da própria RPGA X.

Em 98% dos 84 municípios total ou parcialmente inseridos na RPGA, a operação do serviço de abastecimento de água é feita pela Empresa Baiana de Águas e Saneamento (EMBASA), companhia estadual que possui concessão do serviço. Na Bacia existem 13 sistemas integrados que abastecem 37 municípios, incluindo localidades, e 53 sistemas isolados. Dentre os que abastecem os municípios da bacia, destaca-se o Sistema Integrado de Feira de Santana, que capta 1500 L/s da Barragem da Pedra do Cavalo, abastecendo os municípios de Feira de Santana, Conceição da Feira, Santa Bárbara, São Gonçalo dos Campos e Tanquinho.

Dos 84 municípios total ou parcialmente inseridos na bacia, 64 possuem captações na RPGA X, sendo que 88% dos municípios é abastecida por mananciais superficiais, 7% por mananciais subterrâneos e 5% por fontes mistas. Considerando as vazões totais captadas para o abastecimento dos municípios, 95% dos mananciais são superficiais e somente 5% subterrâneos.

Conforme a Nota Técnica 5 – Águas Superficiais, dentre as barragens na RPGA destacam-se aquelas destinadas, ao abastecimento de água e irrigação, e que são pertencentes à CERB (Angico, Apertado, Bandeira de Melo, França, Pedra do Cavalo, Riacho dos Poços e São José do Jacuípe), à EMBASA (Rio Tijucu) e ao DNOCS (Juraci Magalhães e Valente). Dentre estas, as mais importantes e maiores são as barragens na bacia do rio Paraguaçu: Apertado, Bandeira de Melo, França, São José do Jacuípe e Pedra do Cavalo.

Na UPGRH6 Pedra do Cavalo, na UB 10.9 Montante do Reservatório da Pedra do Cavalo, se concentra 57% da vazão total captada na RPGA, correspondendo a 1904,8 L/s. Na UPGRH4 Bacia do Rio Paraguaçu - Semiárido são captados 20% do total da RPGA (640 L/s), sendo que nas demais unidades territoriais os percentuais são menores. Ao incluir a captação que abastece municípios fora da RPGA (vazão de 7.000 L/s), a vazão captada na UB 10.9 passa ser de 8.904,80 L/s.

Em termos da cobertura dos sistemas de abastecimento de água, de acordo com SNIS (2017) na área urbana, o atendimento de água é universalizado na maior parte dos municípios, sendo que na RPGA o índice de atendimento urbano é de 99%, tendo a UPGRH1 com menor índice (75%). O município de Ibicoara destaca-se dos demais, pois possui somente 37% da população urbana atendida. Considerando a população total, urbana e rural, o índice de atendimento total ponderado pela população na RPGA é de 78%.

A população rural da RPGA é abastecida por água da rede geral de abastecimento (39%), por poço ou nascente na propriedade (12,1%), por água da chuva armazenada em cisterna (17,2%) e de outra forma como poço ou nascente fora da propriedade, carro-pipa, água da chuva armazenada de outra forma, rio, açude, lago ou igarapé (31,7%).

De acordo com a Nota Técnica 6 - Águas Subterrâneas, os poços, que são responsáveis pelo abastecimento humano em parte da área rural, encontram-se distribuídos na bacia de uma forma muito heterogênea, em função das demandas locais e da disponibilidade. Conforme dados da CERB, do Siagas e do Inema, algumas regiões da bacia se destacam pela concentração de poços, a exemplo dos municípios de Seabra, com 119 poços, e Morro do Chapéu, com 99, ambos em áreas de metassedimentos do alto Paraguaçu. Andaraí (68); Souto Soares (63) e Iraquara (61) possuem uma grande quantidade de poços locados no Aquífero Cárstico; e o Município de Ipirá, em zona semiárida, conta com 110 poços no Aquífero Cristalino.

O índice de perdas médio nos sistemas de abastecimento na RPGA, ponderado pela população, é de 31%, sendo que a os maiores índices de perdas estão localizados na UB10.9 (45% de perdas na distribuição). Este tema é de extrema importância para a bacia, pois, embora os resultados mostrem que as perdas médias não são altas, há indícios de estimativas que possam estar mascarando os reais valores de perdas, em função de deficiências na micromedição da água.

A Embasa também possui preponderância na operação dos sistemas esgotamento sanitário, sendo que a RPGA possui índices de cobertura de coleta e tratamento bastante baixos na maior parte dos municípios, com exceção de alguns como São Félix, Ipirá, Castro Alves e Riachão do Jacuípe, que possuem índices de coleta e tratamento superiores a 80%. O índice de coleta médio da RPGA é de 44% e o de tratamento é de 35%.

As unidades territoriais que apresentam menores índices de coleta e tratamento são a UPGRH3 Bacia do Alto rio Paraguaçu – Cárstico e UPGRH2 Bacia dos rios Cochó e Santo Antônio. No entanto, a UPGRH6 Pedra do Cavalo, é a que mais produz esgotos (383 L/s), com parcelas grandes de esgotos não coletados e não tratados (em torno de 60%). Nessa UPGRH está concentrada a maior parte da população urbana da RPGA (43%), com destaque para a contribuição referente ao contingente populacional de Feira de Santana. As duas outras unidades que mais contribuem em termos de esgotos gerados são a UPGRH4 Bacia do rio Paraguaçu – Semiárido e a UPGRH5 Bacia do rio Jacuípe.

A ausência de tratamento em algumas regiões, conforme apresentado na Nota Técnica 7 – Qualidade das Águas, se reflete na qualidade verificada nos rios da bacia. Na UPGRH 3, nos pontos localizados nos Rios Utinga e Una, está o maior número de violações à Resoluções do Conama (nº 357/05 e nº 274/00), em especial em relação ao parâmetro Oxigênio Dissolvido (OD). Já na UPGRH 2, no Rio Cochó, foram registrados valores reduzidos de OD e elevados de fósforo total, enquanto o Rio Preto apresentou valores mais elevados de coliformes termotolerantes e fósforo total, o que está relacionado, principalmente, à ausência de tratamento de esgotos no município de Boninal e à eficiência reduzida no município de Palmeiras.

Quando se trata da UPGRH6, que produz o maior volume de esgotos, como mencionado, na Barragem Pedra do Cavalo foram verificadas concentrações médias de OD, DBO e salinidade condizente com os limites estabelecidos pelo Conama para água doce em ambientes lênticos; contudo, foram registrados teores elevados de fósforo total. Já os cursos d'água da UPGRH apresentam um grave comprometimento da qualidade de suas águas, produto do despejo de efluentes domésticos e industriais sem o tratamento adequado.

A carga de matéria orgânica potencial gerada pela RPGA é de, aproximadamente, 55,8 ton/dia, e a carga remanescente, 42,15 ton/dia, sendo que a UPGRH6 Pedra do Cavalo é a maior contribuinte, com aproximadamente 40% da carga total remanescente. A UPGRH5 Bacia do rio Jacuípe e a UPGRH4 Bacia do rio Paraguaçu – Semiárido, contribuem com aproximadamente 20% da carga remanescente total.

O resultado do lançamento de toda essa carga nos cursos d'água se apresenta, no caso da UPGRH4, no comprometimento das águas dos Rios do Peixe, Capivari e Paratigi, com evidências de salinização e IQA indicando águas de qualidade ruim. Na UPGRH5, de acordo com a Nota Técnica 7, o que se observa é a ocorrência de elevada salinidade e elevadas concentrações de fósforo total na Barragem do França, bem como salinidade compatível com água salobra na Barragem de São José do Jacuípe. Ainda na UPGRH5, o Rio Jacuípe, em alguns pontos, apresentou águas salobras, além de elevadas concentrações de fósforo total, DBO e coliformes termotolerantes. A ausência de tratamento de esgotos no município de Gavião, assim como a baixa eficiência do mesmo no município de Riachão do Jacuípe contribuem muito para a condição de alteração na qualidade dos rios e reservatórios.

A avaliação da situação da drenagem urbana, a partir do PEMAPES, permitiu selecionar três índices representativos da situação do tema para caracterizar a RPGA: fragilidade da infraestrutura urbana, fragilidade a inundações ribeirinhas e impacto nas áreas críticas. Esses indicadores foram especializados por município e, com foco nas sedes, por serem os maiores aglomerados urbanos, foram identificadas as áreas mais críticas.

Como crítica foi identificada a região média da UPGRH5, que é prioritária pelo agrupamento de municípios com problemas relacionados à drenagem, demandando a realização de estudos e a implementação de ações e obras.

Para o diagnóstico de resíduos sólidos foram calculados os índices de coleta e outras destinações dos resíduos, as cargas geradas e coletadas e analisada a adequabilidade do destino dos resíduos coletados. Como variáveis estratégicas para o tema foram selecionados o índice de coleta e a adequabilidade do destino final dos resíduos urbanos.

Segundo estes indicadores, as áreas mais críticas são coincidentes com aquelas que contam com maior contingente populacional (UPGRH6), já que na área da bacia a destinação final dos resíduos sólidos é inadequada em grande parte dos municípios. Ainda há, à despeito do que prevê a legislação, grande quantidade de lixões na região e, na busca por informações em fontes alternativas não faltam relatos de problemas nos aterros existentes que, em fontes oficiais, são apresentados como adequados à destinação dos resíduos. Assim, há necessidade de ações integradas para solução nos municípios menores, por meio da operação consorciada de locais adequados à destinação dos resíduos e uma ação focada nas regiões do entorno da Barragem da Pedra do Cavalo, devido à importância do manancial em termos de quantidade de população atendida.

O resultado da análise das doenças de veiculação hídrica, por sua vez, evidencia que está ocorrendo uma redução no número de casos das doenças associadas aos recursos hídricos. Na área da bacia foram identificadas, de modo expressivo e generalizado em toda a RPGA, infecções intestinais, diarreias, além de surtos de dengue, que ocorreram de maneira bastante intensa no Brasil, principalmente no ano de 2015, não sendo um problema localizado da RPGA, mas da região Nordeste como um todo.

No que se refere à gestão municipal do saneamento, a RPGA tem poucos municípios com Plano Municipal de Saneamento Básico elaborado. Ao todo, apenas sete dos 84 municípios possuem PMSB, (8,3%), embora conte com significativo número de municípios (29) que informou estar com seus planos em processo de elaboração (34,5%). Outros 29 municípios (34,5%) informaram não possuir PMSB, que se somam a 19 municípios na RPGA que sequer foi possível obter informação se possuem ou não plano.

A aproximação do prazo limite para a elaboração dos Planos pelo Governo Federal, que vincula a existência do instrumento à liberação de recursos financeiros, indica que parte significativa desses processos de elaboração deva se tratar do simples cumprimento do que é estabelecido como regra, o que limita muito a eficácia destes planos para a melhoria da gestão. Uma alternativa para aumentar a presença e a eficácia dos PMSB é a consorciação dos municípios para a elaboração dos planos em lotes regionais, podendo ter as próprias UPGRH ou UB como referência.

Como forma de espacializar e sintetizar o diagnóstico da situação de saneamento, foram selecionadas variáveis que descrevem a condição diferenciada das UPGRH em relação ao tema, conforme apresentado no **Quadro 3.33**.

Quadro 3.33 - Variáveis selecionadas de análise integrada de saneamento por UPGRH

Variável	UPGRH1 Bacia do Alto rio Paraguaçu	UPGRH2 Bacia dos rios Cochó e Santo Antônio	UPGRH3 Bacia do Alto rio Paraguaçu - Cárstico	UPGRH4 Bacia do rio Paraguaçu - Semiárido	UPGRH5 Bacia do rio Jacuípe	UPGRH6 Pedra do Cavalo
Captação para abastecimento humano (L/s)	100,1	76,69	183,67	640,86	213,53	2004,8
População rural não atendida pela rede de abastecimento de água	55%	42%	59%	72%	55%	55%
Índice de Perdas no Abastecimento de Água	20%	14%	17%	26%	26%	38%
Índice de Coleta de Esgotos	41%	11%	6%	54%	54%	42%
Índice de Tratamento de Esgotos	28%	9%	1%	40%	31%	42%
Cargas de DBO remanescentes (ton/dia)	1,26	3,11	2,56	9,66	9,00	16,55
Fragilidade da infraestrutura de drenagem urbana	Muito baixo	Baixo	Baixo	Média	Média	Média
Fragilidade a inundações ribeirinhas	Baixo	Médio a elevado	Baixo a médio	Baixo a médio	Médio	Médio
Impacto nas áreas críticas relacionadas com a drenagem urbana	Muito baixo	Baixo	Baixo	Médio	Médio a elevado	Médio
Índice de Coleta de Resíduo Sólido	96%	92%	94%	96%	95%	97%
Adequabilidade da Destinação do Resíduo Sólido	Média	Baixa	Baixa	Baixa	Baixa	Média a alta

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da Embasa (2010 a 2014), ANA (2010 e 2017), SNIS (2017), PEMAPES (2011) e IBGE (2017).

Para uma análise integrada por UPGRH e por variável selecionada, a equipe técnica responsável pelo diagnóstico estabeleceu uma avaliação comparativa de cada indicador nas seguintes categorias segundo sua criticidade, prioridade e/ou importância:

- 1 Crítica/ Muito importante/Elevada
- 2 Importante/Médio
- 3 Importância moderada/Baixo
- 4 Situação adequada/Muito baixo

De acordo com a categorização elaborada, a variável com pior desempenho relativo na RPGA é Adequabilidade da Destinação do Resíduo Sólido (média para a RPGA 1,5 na escala de 1 a 4), considerada crítica nas UPGRH com exceção apenas da UPGRH6 Pedra do Cavalo, embora classificada como de importância moderada (melhor desempenho na RPGA). Acompanhando esse índice, o Índice de Coleta de Esgotos obteve a segunda avaliação mais negativa (média 1,7), predominando a avaliação como “médio”.

Outras duas variáveis com desempenho negativo (abaixo do ponto médio da escala que é 2,5) na RPGA são o Índice de Tratamento de Esgotos e a População rural não atendida pela rede de abastecimento de água, ambos com média 2,0 na RPGA.

Ou seja, com esta simples análise, é possível constatar que o tema de saneamento é muito importante com relação à coleta e tratamento de esgoto, ao atendimento da população rural e à destinação de resíduos sólidos, itens que se tornam ainda mais relevantes se for considerado que a UPGRH6 abriga parte da Região Metropolitana de Feira de Santana, cujo melhor desempenho nestas variáveis está apenas em relação à Adequabilidade da Destinação do Resíduo Sólido, classificado como de importância moderada.

Com média no ponto intermediário da escala (2,5) foram avaliadas as variáveis Índice de Perdas no Abastecimento de Água, Cargas de DBO remanescentes (ton/dia), Fragilidade a inundações ribeirinhas e Impacto nas áreas críticas relacionadas com a drenagem urbana. Estas variáveis foram classificadas como importantes a moderadamente importantes, embora pontualmente apresentem situações de maior criticidade em um ou outra RPGA.

Ainda segundo esta avaliação, a RPGA está mais bem posicionada nas variáveis Captação para abastecimento humano (L/s) e Fragilidade da infraestrutura de drenagem urbana, ambas com média 2,7 na RPGA, e na variável Índice de Coleta de Resíduo Sólido, com a maior média de avaliação na RPGA (3,7), conforme apresentado no **Quadro 3.34**.

Quadro 3.34 - Avaliação por categorias das variáveis selecionadas de análise integrada de saneamento

Variável	UPGRH1 Bacia do Alto rio Paraguaçu	UPGRH2 Bacia dos rios Cochó e Santo Antônio	UPGRH3 Bacia do Alto rio Paraguaçu - Cárstico	UPGRH4 Bacia do rio Paraguaçu - Semiárido	UPGRH5 Bacia do rio Jacuípe	UPGRH6 Pedra do Cavalo	Média da RPGA
Captação para abastecimento humano (L/s)	3	4	3	2	3	1	2,7
População rural não atendida pela rede de abastecimento de água	2	3	2	1	2	2	2,0
Índice de Perdas no Abastecimento de Água	3	4	3	2	2	1	2,5
Índice de Coleta de Esgotos	2	1	1	2	2	2	1,7
Índice de Tratamento de Esgotos	2	1	1	3	2	3	2,0
Cargas de DBO remanescentes (ton/dia)	4	3	3	2	2	1	2,5
Fragilidade da infraestrutura de drenagem urbana	4	3	3	2	2	2	2,7
Fragilidade a inundações ribeirinhas	4	1	3	3	2	2	2,5
Impacto nas áreas críticas relacionadas com a drenagem urbana	4	3	3	2	1	2	2,5
Índice de Coleta de Resíduo Sólido	4	3	3	4	4	4	3,7
Adequabilidade da Destinação do Resíduo Sólido	2	1	1	1	1	3	1,5
Média por UPGRH/RPGA	3,1	2,5	2,4	2,2	2,1	2,1	2,4

Fonte: Elaboração própria, 2018.

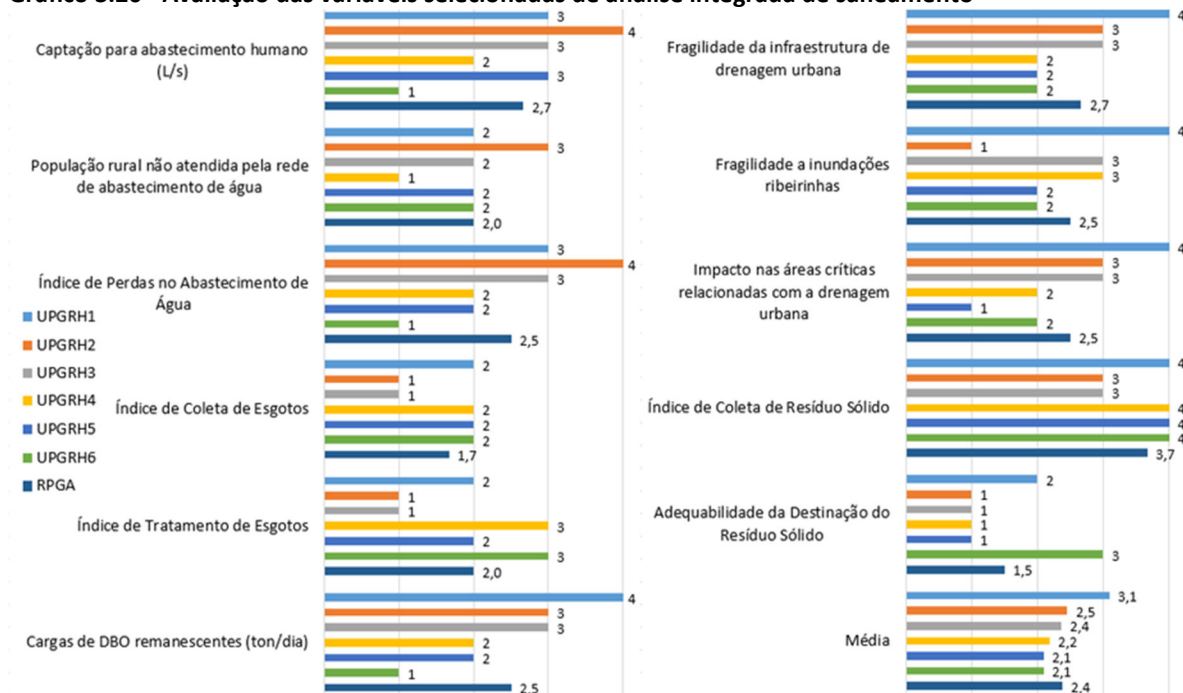
Além disso, a RPGA está em muito boa condição quanto ao Índice de Atendimento do Abastecimento de Água Urbano, o qual não foi computado na seleção de variáveis por oferecer uma condição homogênea e adequada em toda a RPGA.

Considerando o conjunto de variáveis selecionadas, a unidade territorial mais bem posicionada é a UPGRH1 Bacia do Alto rio Paraguaçu, com média das categorias de avaliação 3,1 (pouco acima, portanto, da avaliação de importância moderada). Nesta UPGRH não há avaliações de variáveis na categoria “crítica” e cinco das 11 variáveis avaliadas obtiveram a melhor avaliação da escala utilizada (categoria 4).

Conforme pode ser observado, também, no **Gráfico 3.20**, UPGRH2 Bacia dos rios Cochó e Santo Antônio, com média 2,5, e a UPGRH3 Bacia do Alto rio Paraguaçu – Cárstico com média 2,4, ficaram com avaliações finais no conjunto de variáveis próximo do ponto médio da escala. Foram avaliadas como críticas nestas duas unidades territoriais as variáveis Índice de Coleta de Esgotos, Índice de Tratamento de Esgotos e Adequabilidade da Destinação do Resíduo Sólido, além da variável Fragilidade a inundações ribeirinhas avaliada como crítica apenas na UPGRH2.

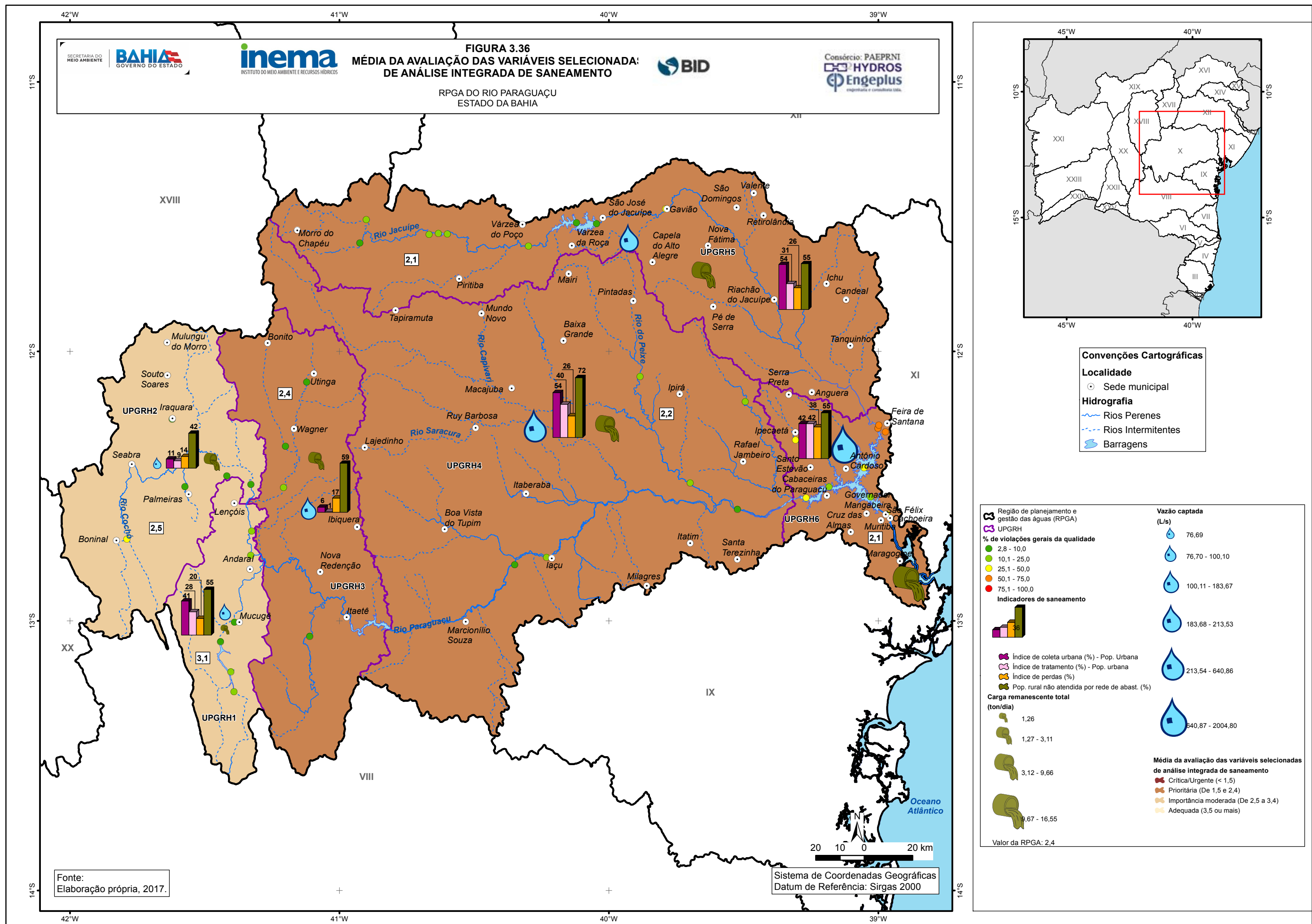
Comparativamente a estas duas últimas UPGRH, a UPGRH4 Bacia do rio Paraguaçu – Semiárido, a UPGRH5 Bacia do rio Jacuípe e a UPGRH6 Pedra do Cavalo registraram médias para o conjunto das variáveis um pouco menores (2,2 no caso da primeira e 2,1 nas duas últimas). Importante observar que há poucas variáveis críticas nestas UPGRH (duas em cada), mas o desempenho médio geral é predominantemente de avaliações na categoria 2 (importante), apontando para uma condição geral em termos de saneamento precária em um grande número de indicadores.

Gráfico 3.20 - Avaliação das variáveis selecionadas de análise integrada de saneamento



Fonte: Elaboração própria, 2018.

A espacialização na forma de mapa dos indicadores da condição de saneamento na RPGA é apresentada na **Figura 3.36**.



4 DIAGNÓSTICO INTEGRADO DA ESTRUTURA INSTITUCIONAL E DA SITUAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO

4.1 QUADRO INSTITUCIONAL E ATORES ESTRATÉGICOS

Do ponto de vista legal o sistema de gestão de recursos hídricos encontra-se estruturado tanto no âmbito nacional, quanto estadual e municipal, estabelecendo diretrizes, instrumentos e competências compartilhadas em um elenco amplo, porém, bem definido de atores, envolvendo instituições de governo, colegiados de consulta e deliberação com representações diversas, bem como usuários de água e representações destes e da sociedade de maneira geral.

A forma como foi concebido o arcabouço legal na instância federal e reproduzido nas legislações estaduais (o Brasil não tem tradição de possuir legislações diferenciadas das unidades da federação em relação à instância federal) prevê um sistema de gestão descentralizado, organizado por bacia hidrográfica, e participativo, contando com competências complementares e compartilhadas entre o amplo elenco de instituições e organizações que são envolvidas pelo sistema.

Essa diretriz legal (descentralizada e participativa) da gestão oferece um grande leque de oportunidades para a gestão, uma vez que as águas representam um insumo essencial para a vida humana e para as atividades produtivas e sociais. Está no espírito da legislação o entendimento de que um ou um pequeno grupo de órgãos técnicos não teria condições de atender ao amplo leque de requerimentos para a gestão de um bem que envolve interesses e usos tão complexos e muitas vezes conflitantes.

Contudo, se há a oportunidade, há também grande dificuldade para que se articule um conjunto tão diverso e heterogêneo de entes institucionais, públicos, representativos de segmentos interessados e da sociedade.

Um aspecto essencial da legislação, no que tange a articular as decisões de gestão de forma participativa, se refere à dominialidade da água nos diferentes níveis de governo e às competências dos diversos atores dos sistemas de gestão de recursos hídricos, bem como à articulação dos sistemas de gestão de recursos hídricos com os demais sistemas de gestão, especialmente o ambiental, mas também o de geração de energia, os sistemas produtivos agropecuários e industriais, os sistemas de gestão territorial, entre outros.

Com repercussão direta sobre a situação dos instrumentos e a condição diagnosticada dos recursos hídricos na RPGA, é possível constatar que, não apenas no âmbito local, mas a partir da experiência nacional, ainda é incipiente o grau de articulação requerido para que o modelo de gestão preconizado pela legislação possa ser eficiente. Em primeiro lugar, a geração de informações em diferentes fontes e instituições não tem logrado o necessário grau de articulação e integração para atender minimamente as demandas de gestão e tomada de decisões. Por envolver diferentes sistemas e atores, a qualidade, abrangência e atualidade da informação requerida para a gestão de recursos hídricos estão muito aquém dos bancos e bases disponíveis para a realização de estudos e planejamento das bacias hidrográficas. Em segundo lugar, a articulação institucional entre atores muito díspares esbarra na dificuldade de estabelecer fóruns de discussão e tomada de decisão eficientes, limitando o papel dos comitês de bacia hidrográfica para esta atribuição, uma vez que estes não estão estruturados e capacitados para conduzir a discussão no nível técnico exigido e conta com pouco capital social para fazer valer decisões que venham a ser encaminhadas. Neste aspecto, em particular, a ausência no âmbito da dominialidade estadual de águas na Bahia do ente previsto para coordenar tecnicamente a gestão em cada bacia hidrográfica, a agência de bacia, não está ainda instituído, ainda que seja para que estas agências tenham a oportunidade de vivenciar as mesmas dificuldades que outras agências já instituídas no Brasil enfrentam quanto a financiamento e continuidade no tempo de ações de gestão.

A Nota Técnica 10, apresentada na fase de diagnóstico, buscou estabelecer uma visão abrangente tanto do arcabouço legal e normativo existente, quanto dos atores institucionais e sociais envolvidos mais diretamente na gestão de recursos hídricos na RPGA.

A partir do diagnóstico realizado, surge como desafio importante e destacado para a RPGA a necessidade de incluir de forma mais efetiva as prefeituras na articulação institucional da gestão de recursos hídricos, tendo em vista o papel que já é destacado em todas as bacias, mas que se torna ainda mais crítico nesta RPGA, da competência municipal na gestão do saneamento ambiental, que se constitui em temática estratégica principal para esta RPGA.

O município é o ente federativo que não possui dominialidade das águas, porém, por sua competência legal preponderante na gestão do saneamento ambiental no âmbito municipal, acaba assumindo uma posição no interior do sistema de gestão de recursos hídricos predominantemente de usuário de água. Torna ainda mais complexa esta relação a constatação de que são poucos os municípios na RPGA que possuem serviços autônomos de abastecimento e esgotamento sanitário, os quais são conveniados com a Embasa, ator que assume, portanto, papel ainda mais estratégico, tendo em vista sua abrangência geográfica na RPGA, assim como sua influência determinante sobre o principal tema estratégico da RPGA, as questões relacionadas a saneamento e, em particular, abastecimento urbano e esgotamento sanitário, impactando diretamente quantidade e qualidade de água na RPGA. Os municípios possuem competência preponderante, também, sobre os instrumentos de ordenamento territorial, os quais são altamente impactantes, positivamente ou negativamente, dependendo do caso, sobre os recursos hídricos, principalmente no ambiente urbano.

É também no nível municipal, ou mais precisamente, das comunidades urbanas e rurais, a maioria delas, pequenas comunidades na RPGA, que se apresentam atores altamente demandantes de acesso à água e a serviços de saneamento básico, condição básica para assegurar qualidade de vida e sua própria manutenção nestes locais. A RPGA conta com uma extensa área de semiárido, com núcleos urbanos e comunidades rurais que se abastecem de água trazida de longa distância ou de fontes precárias, mais ou menos impróprias para consumo. Essas comunidades pressionam o sistema hídrico com demandas de quantidade e também de qualidade, bem como, principalmente as que estão dispostas ao longo de rios perenes como o Jacuípe ou próximas de barragens, contribuem com cargas de esgotamento sanitário que comprometem a qualidade da água a jusante.

Além do ente municipal, que se apresenta como ator em diferentes inserções na articulação institucional requerida para a gestão, ora como usuário, ora como governo, ora como gestor do território, portanto, as próprias comunidades, representadas ou não pelo poder público municipal, se constituem em um grande número de atores dispersos em todo o território da RPGA, demandando articulação com amplo elenco de políticas públicas, muitas das quais, assim como as de recursos hídricos, insuficientes ou ineficientes para fazer frente às demandas destas comunidades.

Outro grupo de atores estratégicos na RPGA é constituído pelo sistema produtivo agropecuário. Atualmente na RPGA há dois principais polos de agricultura irrigada, com diferentes perfis de produtores e problemáticas também distintas.

No polo de agricultura irrigada de Mucugê, o perfil de produtores é empresarial, com extensas áreas de cultivo utilizando tecnologia de pivô central, abastecidos pela barragem de Apertado, construída com a finalidade precípua de uso para irrigação, além de outras infraestruturas privadas. O polo de agricultura irrigada de Mucugê conta com níveis elevados de investimento e capacidade financeira dos irrigantes para a adoção de tecnologias. Aproximadamente a metade dos produtores do polo está organizada na Agropolo, onde quase todos os participantes estão regularizados em relação à legislação de recursos hídricos e ambiental, contando com uma experiência de licenciamento coletivo, acordos de alocação de água, desenvolvimento de soluções e tecnologias de manejo da produção. A parcela de produtores não ligados a Agropolo, na maioria, é irregular e, em períodos de escassez hídrica, se acirram conflitos de uso da água.

No polo de produção irrigada de Utinga, por sua vez, o perfil é constituído por pequenos produtores e assentados, com praticamente todas as captações irregulares e, recentemente, a intensificação da perfuração de poços como forma alternativa de manutenção da atividade. A organização dos produtores é incipiente e restrita aos assentamentos, sendo que o produtor médio possui grande limitação financeira para regularização das suas captações, bem como para a adoção de tecnologias mais racionais de uso de água. Atualmente, a região vive um intenso conflito pela água, que é agravado pela condição econômica dos pequenos produtores e pela falta de organização.

Além desses polos, instalados por condições edafoclimáticas adequadas e disponibilidade de água superficial, a atividade irrigada tem potencial de desenvolver-se em outras áreas da RPGA, podendo retomar a produção que já havia se instalado no passado ao longo do rio Paraguaçu, ou explorando mananciais subterrâneos na região de cárstico do alto Paraguaçu, embora, atualmente, estas alternativas são menos atrativas e demandam certo investimento em desenvolvimento e adaptação de espécies às condições destes locais, além de dependerem de infraestrutura de energia e rodovias adequada.

A RPGA conta, também, com atores do sistema produtivo industrial, com a presença de diversificada gama de estabelecimentos industriais, muitos dos quais com elevado potencial poluidor. Contudo, a indústria na RPGA está dispersa em alguns núcleos ou distritos industriais e em áreas individuais, o que dificulta a organização e o controle destas instalações, havendo maior concentração de indústrias na porção leste da RPGA.

Complementa o quadro institucional e de atores estratégicos, além dos usos consuntivos, usos não consuntivos importantes para a RPGA, notadamente ligados ao turismo e à conservação ambiental, na Chapada Diamantina, vinculam conservação ambiental, de patrimônio arqueológico e geológico, com a conservação de recursos hídricos, por estas atividades ocorrerem em importantes áreas de recarga e de formação de nascentes dos rios Paraguaçu e Jacuípe.

De certa forma, seguindo o fluxo de drenagem das águas na RPGA, a barragem de Pedra do Cavalo se constitui em um núcleo na direção do qual se dirigem estes diversos vetores e problemáticas de recursos hídricos das bacias que compõem a RPGA. A barragem atende a usos de abastecimento, regulação de cheias, regularização de água a jusante e, mais recentemente, geração de energia elétrica, o que está demandando um esforço de articulação do grande número de atores estratégicos envolvidos, incluindo uma numerosa infraestrutura de barramentos a montante dos rios que a abastecem.

Além disso, Pedra do Cavalo requer a articulação de usos a montante de suas principais vertentes. Na vertente do rio Paraguaçu, os usos a montante têm grande impacto na sustentabilidade do volume de vazão de Pedra do Cavalo, com consequências para a sustentabilidade hídrica do abastecimento da Região Metropolitana de Salvador, além das demandas de água na própria RPGA. A região do alto Paraguaçu é responsável pela produção de água e pela perenidade do rio Paraguaçu, que recebe reduzida contribuição da extensa área de semiárido que separa a região da Chapada Diamantina de Pedra do Cavalo. Os intensos usos para irrigação e as pressões sobre a recarga de águas subterrâneas, com risco de interferir na conectividade entre águas superficiais que assegura perenidade aos rios da região e ao próprio Paraguaçu representam, atualmente, um desafio para a sustentabilidade de Pedra do Cavalo.

Na vertente do rio Jacuípe, com participação menor, porém sazonalmente importante na produção de água para represamento em Pedra do Cavalo, as demandas de qualidade das águas se impõem, tendo em vista o uso para esgotamento de um grande número de núcleos urbanos ao longo de seu curso até desaguar em Pedra do Cavalo.

Partindo da descrição dos atores estratégicos para a gestão de recursos hídricos na RPGA apresentada na NT10 e complementada com informações colhidas em reuniões setoriais realizadas no escopo desta fase do PAE, a análise integrada aponta para o caráter estratégico que representa a melhoria da articulação institucional para que sejam atendidas desde as demandas básicas de geração e disponibilização de informações, passando pelo fortalecimento dos comitês e outras instâncias do sistema como fóruns de discussão e tomada de decisão, até chegar à condição de dar maior efetividade a iniciativas que venham a ser tomadas de gestão compartilhada.

Em relação a este último aspecto, referente à necessidade de dar efetividade à gestão compartilhada, se impõe a oportunidade de reflexão sobre a condição de evolução dos órgãos centrais do sistema de gestão de recursos hídricos, atualmente concentrados no Inema e na Sema, os quais não estão dispondo de incremento de recursos técnicos, institucionais e financeiros para atender a uma demanda de gestão que vem crescendo muito nos últimos anos por conta da demanda de implementação plena dos instrumentos de gestão na RPGA.

Se apresenta como grande desafio fazer com que o Inema e suas diretorias, bem como os outros órgãos envolvidos nas competências de gestor principal de recursos hídricos, como ficará evidente no item que avalia a situação atual dos instrumentos de gestão, venham a desenvolver todas as condições necessárias para dar efetividade plena à gestão em um espaço de tempo adequado para fazer frente às demandas de gestão, mesmo as mais urgentes.

Se apresenta como possível e oportuno, a partir do diagnóstico realizado e também com base nas discussões setoriais que foram empreendidas durante esta fase de análise integrada do PAE, que seja proposta e discutida a complementação do elenco de entes do sistema com a instituição da agência de bacia, bem como o desenvolvimento de modelos de cogestão, no qual competências atualmente exclusivas do Inema e da Sema, possam ser repassadas a atores do sistema, interessados diretos na eficácia dos instrumentos para seus propósitos específicos.

Contudo, a própria instituição de uma agência de bacia, prevista na legislação, de forma mais ou menos articulada com a instituição da cobrança pelo uso da água, não é consenso atualmente entre os atores estratégicos, sendo que alguns ainda tem dúvidas quanto à sua oportunidade e capacidade de obtenção de recursos para sua operação. Entendem estes atores que a instituição da agência de bacia irá retirar ainda mais capacidade do Inema de atender às suas atribuições.

Questão crítica para o quadro institucional da gestão de recursos hídricos, não apenas da RPGA, é precisamente a do financiamento das ações de gestão, ou também chamado de intervenções não estruturais, que não envolvem obras e infraestruturas, as quais são de competência de cada órgão ou instituição dependendo do caso. As demandas de aperfeiçoamento da gestão, que em grande medida passa por um fluxo organizado e acessível aos atores de informações estratégicas, requer, para ser eficiente, de uma infraestrutura própria de sistemas computacionais, de equipes especializadas e de processos qualificados, os quais possuem um custo que, embora possa ser considerado pequeno relativamente aos custos de obras de infraestrutura hídrica, não estão disponíveis ao órgão gestor de águas (Inema) em quantidade suficiente e nem possui assegurada sua continuidade ao longo do tempo necessário para que atenda a seus propósitos. Como será detalhado no item de Situação atual dos instrumentos, tanto o Ferhba, instituído, mas com pouca eficácia, quanto a cobrança pelo uso da água, ainda não instituída, são grandes limitações para que as ações de gestão possam ser financiadas por fontes específicas e previsíveis ao longo do tempo.

Temas como este se apresentam, portanto, como estratégicos para a RPGA e deverão ser objeto de planejamento no PAE.

4.2 PLANOS E PROGRAMAS

Atualmente, o estado da Bahia conta com um grande número de planejamentos nas mais diversas áreas, desde os de desenvolvimento econômico e social, até planejamentos setoriais e de políticas públicas.

Como está detalhado no item Situação Atual dos Instrumentos de Gestão, os planejamentos com maior repercussão direta sobre a RPGA, a saber, o Plano Estadual de Recursos Hídricos e o próprio Plano de Bacia, ou se encontram muito desatualizados, no caso do primeiro, ou ainda não foram elaborados.

Em relação aos demais planos, cabe ao PAE, por um lado, considerar as diretrizes e ações previstas em seu planejamento, tanto na perspectiva da necessidade de integração entre os planejamentos, quanto na perspectiva de prospecção de oportunidades para apoio à implementação das ações que são previstas pelo PAE. Por outro lado, os planos e programas existentes, se oferecem como solução de algumas questões estratégicas para o PAE quando logram efetividade. Porém, caso estes planejamentos se encontrem não implementados, representam obstáculos potenciais para a gestão, pois além de não cumprirem os propósitos a eles atribuídos, acabam estabelecendo a necessidade de mais uma instância de articulação que vem a se somar às dificuldades de articulação institucional apontadas no item anterior de Quadro institucional e atores estratégicos.

Programas de grande relevância como o Plano de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de Salvador, Santo Amaro e Saubara (PARMS), que está focado na RPGA XI Bacia Hidrográfica do Recôncavo Norte e Inhambupe, mas que repercute na RPGA X pela integração dos sistemas de abastecimento à barragem de Pedra do Cavalo, entre outros itens de análise e de proposições, foram objeto de uma análise em um contexto estratégico.

A maioria das proposições do PARMS tem em seus componentes a realização de estudos como pré-requisitos para a proposição de ações concretas no âmbito de cada plano, programa ou projeto. Além da proposição de estudos, as ações voltadas ao atendimento dos problemas identificados estão ligadas, em termos gerais, à implementação de sistemas de informações, ou seja, retomam a necessidade de se produzir conhecimento sobre a região, mesmo que nesse caso a produção venha da sistematização das informações existentes em outras instâncias.

Do ponto de vista da gestão, portanto, fica evidente o foco estratégico na produção e integração de informações que permitam uma gestão mais eficiente e capaz de indicar, em um segundo estágio, a melhor forma de executar as intervenções necessárias para a melhoria dos sistemas de abastecimento. Trata-se de propostas de intervenções de base, que articulem os sistemas de gestão e os tornem capazes de oferecer melhores respostas.

Num apanhado geral são destacadas como intervenções essenciais a serem planejadas de forma detalhada a Elaboração de Proposta de Monitoramento de Mananciais, a Elaboração de Projetos Básicos e Executivos, a Elaboração do Plano Municipal de Saneamento Básico e a Sistematização das Informações, indicações, sem dúvida nenhuma, pertinentes também para a RPGA X.

Nas intervenções não estruturais essenciais, o PARMS destaca o que seria um arranjo institucional para a gestão que parte da necessidade de obtenção de informações para viabilizar a execução das intervenções estruturais, articulando institucionalmente os municípios como titulares do serviço de saneamento e gerando a base de dados necessária ao avanço nos estudos que são necessários.

Alguns planos na esfera federal se apresentam com grande afinidade com a RPGA, ou com parcelas dela, entre os quais alguns se destacam:

- Plano Nacional de Recursos Hídricos – instituído pela Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997 e aprovado pela Resolução CNRH nº 58, de 30 de janeiro de 2006. Prioridades 2012-2015 aprovada pela Resolução nº 135, de 14 de dezembro de 2011. Prioridades 2016-2019 aprovada pela Resolução Nº 165, de 29 de junho de 2015.
- Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2012-2031) – instituído pela Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Finalizado em agosto de 2012, não tem aprovação até o presente momento;
- Plano Nacional de Saneamento Básico (2014-2033) – instituído pela Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007 e aprovado pela Portaria Interministerial nº 571, de 5 de dezembro de 2013. Plano de Saneamento Básico Municipal será condição para o acesso a recursos orçamentários da União ou a recursos de financiamentos geridos ou administrados por órgão ou entidade da Administração Pública federal, quando destinados a serviços de saneamento básico após 31 de dezembro de 2017.
- Plano de Ação Brasileiro de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca - o Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação (Pan-Brasil) foi apresentado em 2005 no âmbito da Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação (CCD). Instituído como instrumento de planejamento pela Lei nº 13.153, de 30 de julho de 2015.
- Plano para Expansão, Aprimoramento e Desenvolvimento Sustentável da Agricultura Irrigada (2016-2025) – instituído pela Lei nº 12.787, de 11 de janeiro de 2013. Apresentando em 10 de maio de 2016, pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento;
- Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (2010-2020) – instituído pela Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Aprovado em maio de 2011, em reunião ordinária do Grupo Executivo do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (Gex/CIM).
- Programa Água Doce (PAD), lançado em 2004 e coordenado pelo MMA, em parceria com instituições federais, estaduais, municipais e sociedade civil, visando ao estabelecimento de uma política pública permanente de acesso à água de boa qualidade para o consumo humano, promovendo e disciplinando a implantação, a recuperação e a gestão de sistemas de dessalinização ambiental e socialmente sustentáveis para atender, prioritariamente, as populações de baixa renda em comunidades difusas do semiárido.

No âmbito estadual, alguns planos e programas também se destacam como mais importantes:

- Plano Estadual de Recursos Hídricos – previsto pela Constituição Estadual (art. 199), foi instituído pela Lei nº 6.855 de 12 de maio de 1995 e Lei nº 11.612 de 8 de outubro de 2009. Aprovado pela Resolução Conerh nº 1, de 16 de março de 2005. O PERH teve seu balanço hídrico revisado em 2011.
- Plano Estadual de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca, previsto como um instrumento de planejamento pela Lei nº 12.050 de 7 de janeiro de 2011. Versão do PAE-BA validada em 2014.
- Plano Estadual de Saneamento Básico – previsto pela Constituição Estadual (art. 229), foi instituído pela Lei nº 11.172 de 1 de dezembro de 2008. Ainda não foi implementado.
- Plano Estadual de Resíduos Sólidos – instituído pela Lei nº 12.932, de 07 de janeiro de 2014. Atualmente encontra-se em execução.
- Plano Estadual de Meio Ambiente – instituído pela Lei nº 10.431 de 20 de dezembro de 2006. Proposta técnica apresentada em novembro de 2010.
- A Política de Desenvolvimento Territorial do Estado da Bahia foi estabelecida pela Lei 13.214, de 29 de dezembro de 2014, que também criou o Plano Territorial de Desenvolvimento Sustentável (PTDS), bem como o Conselho Estadual de Desenvolvimento Territorial (Cedeter) e os Colegiados Territoriais de Desenvolvimento Sustentável (Codeter).
- O Zoneamento Ecológico-Econômico, o qual possui uma versão preliminar.

Diversos outros planos e programas no âmbito estadual e federal poderiam ser mencionados, como o próprio ZEE da Bahia, embora não tenha sido ainda aprovado, ou mesmo programas com articulação de organizações não governamentais, tais como o Projeto Semeando Águas no Paraguaçu, com o objetivo de mobilizar os agentes locais em prol da revitalização da bacia do Rio Paraguaçu, com foco na melhoria da qualidade e quantidade dos recursos hídricos. Dentre as ações propostas, o projeto realiza cadastramentos no CEFIR, implantação de áreas demonstrativas de restauração e a elaboração do Plano Estratégico da Bacia, além de diagnósticos e análises sócio econômicas e mapeamento de ocupação e uso do solo. Executado pela Conservação Internacional – CI Brasil, em parceria com a Secretaria de Meio Ambiente da Bahia (SEMA) e com o Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), o Projeto é patrocinado pela Petrobras, através do Programa Petrobras Socioambiental, e envolve as prefeituras municipais de Barra da Estiva, Ibicoara, Mucugê, Utinga e Wagner. Trata-se de uma importante iniciativa de articulação entre níveis de governo e organizações não governamentais, que pode ser um bom exemplo para ações que sejam propostas no PAE.

No âmbito municipal, ainda é reduzido o número de municípios que possuem Plano Municipal de Saneamento Básico, sendo apenas sete (Barro Alto, Capim Grosso, Feira de Santana, Macajuba, Mairi, Nova Redenção e Várzea do Poço). Este importante instrumento, além de estar ausente em muitos municípios, pode não ter a qualidade demandada para orientar as políticas e ações de saneamento básico, fruto de estudos baseados em informações limitadas e refletindo, de maneira geral, a falta de controle e a gestão precária dos serviços no âmbito municipal, realçando o papel estratégico que os municípios precisam desempenhar na melhoria da gestão de recursos hídricos na RPGA.

Implicitamente a esta demanda de informações consistentes e atualizadas que é apontada como limitação a muitos programas para que a gestão possa avançar, mesmo em programas com recursos melhores, como o PARMS, como aprendizado para o PAE, fica a necessidade de novos estudos demandados terem como foco estratégico dois aspectos principais.

Inicialmente, não basta prever estudos que compilem e recompilem informações existentes e acessíveis. Ou os estudos deverão propor produção de informação em fonte primária (o que é mais crítico no caso de recursos hídricos que, geralmente, depende de séries temporais mais longas para oferecer consistência mínima), ou os estudos deverão buscar informações que não estão acessíveis, a exemplo de dados dispersos de automonitoramento ambiental, organizando-as para torná-las acessíveis e úteis, o que se equipara, em esforço, a um levantamento em fonte primária, pois requer maior volume de horas de equipe e coordenação institucional para a obtenção de dados.

O segundo aspecto se refere à preparação e planejamento da entrega dos resultados dos levantamentos e estudos. O simples registro dos resultados em relatórios não tem sido suficiente para que o sistema de gestão possa aumentar a eficácia da gestão de informações. Deverão ser contratados, junto com os estudos, softwares e serviços de carga de dados nos bancos de dados do sistema de gestão de recursos hídricos, forçando a integração de dados levantados por variadas fontes. O caráter forçado desta integração se deve ao fato dos sistemas atualmente não estarem preparados para receber e processar estas informações, requerendo investimentos em sistemas informacionais, além de uma política de Tecnologia de Informação (TI) consistente e robusta.

A análise em relação ao PARMS oferece, também, a oportunidade de identificação de lacunas em termos de planejamento da gestão, no caso das RPGA X e XI, no que concerne ao conjunto de infraestruturas que fazem parte dos Sistemas Integrados de Abastecimento que atendem a região. A utilização do reservatório de Pedra do Cavalo, em particular, acrescenta não apenas a necessidade de desenvolvimento de um planejamento articulado e sustentável para todos os sistemas a longo prazo, como também exige uma articulação institucional consistente com a RPGA da Bacia Hidrográfica do Recôncavo Norte e Inhambupe, criando a demanda de articulação direta com um ente no mesmo nível da RPGA do Rio Paraguaçu.

4.3 SITUAÇÃO ATUAL DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO

Os instrumentos de gestão de recursos hídricos preconizados na Política Estadual de Recursos Hídricos da Bahia, segundo a Lei Nº 11.612 de 08/10/2009, alterada pela Lei Nº 12.377/2011 são:

- I - Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH;
- II - Planos de Bacias Hidrográficas;
- III - Enquadramento dos corpos de água em classes, segundo seus usos preponderantes;
- IV - Outorga de direito de uso de recursos hídricos;
- V - Cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- VI - Sistema Estadual de Informações de Recursos Hídricos - SEIRH;
- VII - Monitoramento das águas;
- VIII - Fiscalização do uso de recursos hídricos;
- IX - Fundo Estadual de Recursos Hídricos da Bahia – FERHBA.

Iniciando pelos instrumentos de planejamento, O Plano Estadual de Recursos Hídricos está desatualizado. Com a fusão dos antigos órgãos ambientais e de recursos hídricos (IMA e Ingá), reestruturados no Inema, a revisão e elaboração do PERH passou à responsabilidade da Superintendência de Políticas e Planejamento Ambiental (SPA) da Sema, devido ao seu caráter estratégico. Entre 2009 e 2011 foi realizada uma revisão que se restringiu à atualização dos balanços hídricos.

A elaboração dos Planos de Bacia, nos últimos anos, abrangeu onze RPGA (rio Corrente, rio Grande, rio Paraguaçu, bacias do Recôncavo Norte e Inhambupe, bacias do Recôncavo Sul, bacias do Leste, rio de Contas, rios Verde e Jacaré, rios Paramirim e Santo Onofre, rio Salitre e rio Itapicuru). Destes, somente foram concluídos os planos das RPGA dos Rios Verde e Jacaré, Rio Salitre e Rios Paramirim e Santo Onofre. Entre as principais conclusões dos planos concluídos, por se tratar de bacias hidrográficas de semiárido, os estudos destacaram que as bacias se encontram no limite da oferta hídrica, situação agravada pelo recente período de maior escassez. A ampliação da oferta através de infraestrutura hídrica nestas três RPGA somente possível na bacia do rio Paramirim, sendo que nas demais não foram identificados projetos com boa viabilidade econômica. Resulta deste quadro de escassez de água e falta de alternativas através de infraestruturas, a necessidade e urgência de investir fortemente nos instrumentos e na própria gestão dos recursos hídricos. Como resultado do processo, vale destacar também, os comitês de bacia se sentiram valorizados com a participação na elaboração do Plano e foi gerada mobilização e motivação nas comunidades com relação à gestão de recursos hídricos, embora se coloque como grande desafio para estas RPGA financiarem as ações propostas pelo plano, mesmo na área de gestão de recursos hídricos, tendo em vista seu baixo potencial de arrecadação pela cobrança de recursos hídricos e as limitações para a instituição da Agência de Bacia.

Os demais planos ainda terão que ser elaborados e ou retomados, o que passou a ser prioridade no planejamento estadual para as bacias dos rios Corrente e Grande, devido a atual crise hídrica que gera conflitos e grandes perdas socioeconômicas na região.

O instrumento de Enquadramento dos corpos de água na RPGA foi aplicado em poucos rios na condição de enquadramento transitório, os quais deverão ser revisados quando da elaboração do Plano de Bacia e da proposta de Enquadramento. Nos Planos de Bacia Hidrográfica e de Proposta de Enquadramento dos corpos de água que foram concluídos (RPGA dos Rios Verde e Jacaré, Rio Salitre e Rios Paramirim e Santo Onofre), os principais resultados obtidos, em termos de Enquadramento, foram que os dados de monitoramento de qualidade da água disponíveis, em geral, são insuficientes para realizar o enquadramento como previsto nas normas, tanto na distribuição espacial quanto na distribuição temporal. Nas bacias com predominância de áreas rurais, as fontes de poluição são difusas, dificultando a relação causa/efeito da poluição e, conseqüentemente, a imputação de responsabilidades ou mesmo a identificação de ações com maior efetividade. Por fim, o enquadramento para os rios intermitentes não tem metodologia adequada nas normas existentes, necessitando desenvolvimento em nível de pesquisa científica.

No que se refere ao instrumento de outorga no estado da Bahia, do ponto de vista prático, ele se encontra em funcionamento, sob responsabilidade do Inema, que tem um corpo técnico alocado no Núcleo de Outorga (NOUT) para análise dos processos de solicitação de outorga. Atualmente a outorga tem seus processos de solicitação, tramitação e análise ocorrendo através do Seia - Sistema Estadual de Informações Ambientais. Inicialmente, uma interface de outorga permitia aos usuários da água fazer seus requerimentos mediante o preenchimento de vários dados técnicos de entrada. A partir de outubro de 2014, com o funcionamento da versão 2.0 do Seia, os novos processos de solicitação de direito de outorga de uso da água passaram ao banco de dados do próprio Seia.

O balanço entre disponibilidade e demanda para fins de outorga tem sido realizado através do Sistema de Gerenciamento de Controle de Outorga (Sigo), implantado em planilha eletrônica no software Excel®. No entanto, há várias limitações relacionadas a situações como a inserção de barragem, metodologia de transferência da informação, controle do prazo de vigência e segurança quanto à preservação das informações utilizadas, revelando-se ser uma ferramenta limitada e insegura para o atendimento das necessidades técnicas de outorga. Em 2016 foi iniciado o desenvolvimento do módulo de disponibilidade hídrica para fins de outorga dentro do Seia, onde as informações dos usuários provenientes do banco de dados, a análise espacial de ordenamento dos usuários no curso de água e o tamanho da área de drenagem serão definidas e analisadas de forma integrada e automática. Contudo, o trabalho de desenvolvimento foi interrompido. Atualmente há apenas uma diretriz de retomar o desenvolvimento desse módulo, mas o trabalho não foi reiniciado. Na RPGA a situação de validade das outorgas listadas no Sigo está em processo final de revisão.

Outro aspecto técnico a considerar é que as outorgas a fio de água são emitidas em função da demanda máxima sazonal, sem considerar uma eventual variação do período crítico ao longo de uma extensa RPGA.

Além de limitações operacionais como as indicadas, a outorga, ou seu potencial de suspensão de direito de uso de água, ainda demanda definições que precisam ser estabelecidas para que o instrumento possa atuar em momentos críticos, como os de escassez. Em condições de escassez, a legislação atual prevê a redução ou, até a suspensão temporária das outorgas dos usos não prioritários, em favor daqueles destinados ao abastecimento humano e à dessedentação animal. A definição de uma condição de escassez hídrica é de competência do órgão gestor e executor da Política Estadual de Recursos Hídricos com base em critérios gerais definidos pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CONERH. A Lei Estadual 11612/09, também prevê que o CONERH pode definir critérios específicos para outorga durante uma condição de escassez. Contudo, a regulamentação vigente não define parâmetros e valores de referência para o que seria um regime hídrico normal e o que seria uma condição de escassez hídrica, fazendo com que a ameaça de suspensão de outorgas ou sua efetivação, venham a surtir efeito regulador sobre os diferentes usos da água. Sem estas definições, não é estabelecido um horizonte de planejamento para os atores institucionais e produtivos definirem suas estratégias, postergando a tomada de decisões e contribuindo para conflitar cenários de conflito sem mediação apropriada.

O Sistema Estadual de Informação sobre Recursos Hídricos, em grande medida, apresenta informações gerais e conceituais a seu respeito, sendo que dados hidrológicos e meteorológicos podem ser obtidos na página da internet do Inema. Atualmente está sendo implantado o módulo de Monitoramento no Seia e na nova versão do GeoBahia, que possibilitará acesso aos dados da rede do Inema através do Seia.

O instrumento de monitoramento dos recursos hídricos está em funcionamento na RPGA, com rede própria do Inema e de outras instituições, abrangendo aspectos quantitativos, nas modalidades de chuva, nível, vazão e meteorologia, e qualitativos. Entretanto, há pouca integração entre os dados, com a instalação recente de novas estações que não tem os dados disponibilizados dentro das bases de monitoramento. Contudo, o monitoramento de águas subterrâneas não é contemplado.

A fiscalização de recursos hídricos somente tem acontecido mediante denúncias, que podem ser resultado de solicitações da Sema para atendimento de ofícios municipais, reportagens e denúncias na mídia, bem como solicitações do Ministério Público ou denúncias oriundas da sociedade. Operações de fiscalização preventiva e periódica não tem ocorrido e não possuem rotina prevista. Além disso, as Unidades Regionais têm autonomia para realizar fiscalizações, independentemente da sede do Inema, em Salvador.

Os recursos financeiros obtidos pelo Ferhba são muito limitados, não têm se apresentado projetos para sua utilização. Institucionalmente, o Ferhba está locado na Sema e, atualmente, portanto, não está atuando dentro de suas importantes finalidades.

O cadastro dos usuários está sendo realizado no sistema Seia, através do Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos (CERH). O módulo do cadastro foi implantado parcialmente no segundo semestre de 2017. Na RPGA, está em fase final um trabalho de cadastramento dos usuários de recursos hídricos, com trabalho de escritório e de levantamento em campo. Até início de dezembro, foram realizados 4.593 cadastrados, com um total de 4.816 pontos de uso da água, abrangendo todos os tipos as modalidades (captação superficial, subterrânea e intervenções), outorgáveis, dispensas e inexigibilidade. No estado da Bahia, conforme informações no Inema, alguns municípios das seguintes RPGA têm o seu cadastro realizado ou em processo de realização: Rio Grande, Rio Corrente e Riachos do Ramalho, Serra Dourada e Brejo Velho, Leste, Rio das Contas e Recôncavo Sul.

A cobrança pelo uso da água não está ainda instituída em nenhuma RPGA da Bahia. Recentemente, o Comitê de Bacia dos rios Verde e Jacaré aprovou metodologia de cobrança pela água na RPGA, conforme proposta formulada pela Coordenação de Planejamento Ambiental e Instrumentos Econômicos (COPLA) da Superintendência de Políticas e Planejamento Ambiental – SPA da SEMA, mas a tramitação depende ainda de aprovação no Conerh para ter efetividade. Na RPGA o Inema, juntamente com a Sema, vem desenvolvendo uma série de discussões com o Comitê e representações de usuários, tendo em vista a implantação da cobrança. As RPGA do Recôncavo Norte e Inhambupe e do Paraguaçu são as que apresentam o maior potencial de cobrança, tendo em vista a grande concentração de demandas para abastecimento urbano e atividade industrial, e agrícola (no caso do Paraguaçu). Juntamente com a discussão, ainda inconclusa quanto a seus encaminhamentos, para instituição da cobrança, entretanto, não vem sendo discutida a instituição da Agência de Bacia. O Inema, entretanto, está avaliando a experiência nacional com agências de bacia delegatárias, que tem sido a alternativa mais utilizada.

À situação específica descrita sumariamente com relação a cada instrumento, do ponto de vista conceitual, os instrumentos de gestão dos recursos hídricos foram concebidos para funcionarem de forma complementar um aos outros para poder lograr efetividade. Assim, a não efetivação de um ou mais instrumento acaba interferindo negativamente nos demais, assim como a falta de integração entre as ações desenvolvidas para cada instrumento.

Na Bahia, os Planos de Bacia Hidrográfica, sob a premissa de participação do Comitê de Bacia e da população em geral, ainda necessitam de um grande esforço para abranger todas as RPGA, em especial das RPGA em que não foi concluído ou mesmo iniciado. O Plano Estadual está desatualizado. O enquadramento dos corpos de água encontra grande dificuldade por falta de informações adequadas sobre a qualidade da água dos mananciais e, no caso dos rios intermitentes, falta metodologia adequada. O cadastro dos usuários ganhou força no ano de 2017, mas até o momento abrange as RPGA do rio Paraguaçu, rios Verde e Jacaré, bacias do Recôncavo Norte e Inhambupe e alguns municípios das RPGA do rio Grande, rio Corrente e riachos do Ramalho, Serra Dourada e Brejo Velho, Leste, rio das Contas e Recôncavo Sul. A outorga opera com sistema de apoio precário, no caso de águas superficiais, porém não é o caso das águas subterrâneas que está sem sistema de informações de apoio à análise. O cadastro de perfuradores de poços é incipiente. A fiscalização é precária e apenas reativa à denúncias e demandas. A RPGA é contemplada com o monitoramento dos recursos hídricos e de meteorologia, inclusive com rede própria do Inema. O Sistema Estadual de Informação Ambientais e sobre Recursos Hídricos (Seia) até o início do ano de 2017 somente possuía funções de apoio ao instrumento de outorga. No segundo semestre daquele ano, o Seia passou a incorporar módulos que abrangem mais instrumentos (monitoramento e cadastro), porém, ainda incompletos e com funcionalidades restritas. Assim, no que cabe ao sistema de informações de recursos hídricos como ferramenta de centralização e integração ainda há muito o que avançar. A cobrança pelo uso dos recursos hídricos está avançando no processo de sua implantação, inclusive em termos de sistema (em desenvolvimento no Seia). Com isso, será necessário que fiscalização, outorga, monitoramento e cadastro estejam em pleno funcionamento e integrados, para que o conjunto dos instrumentos passe a dar maior efetividade à gestão de recursos hídricos.

A integração dos diversos instrumentos dentro do próprio Inema é outro grande desafio. Eles estão sob responsabilidade de diferentes diretorias (fiscalização, monitoramento e cadastro – DIFIM, outorga – DIRRE, cobrança e planos – DIRAG). No caso da DIFIM e DIRRE, esses instrumentos concorrem com outros da Lei de Meio Ambiente, e como alerta a OCDE (2015), nesse tipo de estrutura que juntou as políticas de meio ambiente e recursos hídricos, há tendência para maior valorização dos aspectos ambientais, tendo em vista, principalmente, as demandas e interesses ligados ao licenciamento de empreendimentos. Há claro conflito de atribuições quanto à fiscalização, pois ela está sob responsabilidade da DIFIM, no entanto o Núcleo de Outorga da DIRRE também executa ações nesse sentido, sendo esta atuação não integrada com a DIFIM. A Coordenação de Monitoramento (COMON) conta com uma sala de situação dos recursos hídricos, cujas informações não têm sido utilizadas por outros setores do Inema, como Outorga e Fiscalização. As ações de gestão, como planejamento de uso da água dos reservatórios ou enfrentamento de situações críticas, seja de seca ou enchente, não têm setor com atribuição específica. Outro exemplo de falta de integração das ações de diferentes setores no Inema pode ser visto em relação às barragens que constam no INVENTÁRIO DAS BARRAGENS DO ESTADO DA BAHIA, elaborada pela Coordenação de Segurança de Barragem da DIRAG e aquelas outorgadas. Várias delas não estão registradas como intervenções outorgadas, incluídos aqueles grandes barramentos pertencentes à EMBASA e CERB (Apertado, Bandeira de Melo, França, São José do Jacuípe e Pedra do Cavalo). Desta maneira, conclui-se que é necessário reavaliar as relações entre os setores e a própria estrutura organizacional do Inema no que cabe à aplicação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos.

Cabe mencionar, também, do ponto de vista da abrangência do gerenciamento dos recursos hídricos, o critério de cobrança pela análise do processo da outorga, diante de uma situação de baixa capacidade de fiscalização e possibilidade de implantação da cobrança pelo uso da água. A cada ato relacionado à outorga (solicitação, renovação e alteração), segundo o Decreto Estadual 16.366 de 16 de outubro de 2015, os usuários estão sujeitos à cobrança para análise por cada ponto de captação, com valores estabelecidos em função da vazão solicitada, podendo variar de R\$ 500,00 (até 2,5 L/s) a R\$ 15.000,00 (acima de 150 L/s). Na medida em que os valores cobrados para expedição de outorga possam impactar economicamente os usuários, a tendência é estimular a informalidade e, por consequência, um retrocesso no caminho participativo essencial que preconizam as políticas nacional e estadual de recursos hídricos. A cobrança pelo custo de análise do processo foi considerada um ponto crítico nas oficinas participativas da Fase de Diagnóstico do Plano de Bacia dos rios Verde e Jacaré (Inema, 2017b) e também foi mencionada nas reuniões setoriais desenvolvidas no âmbito do PAE, principalmente pelos usuários para irrigação. Além disso, o valor aplicado à análise do processo de outorga pode superar o valor anual de cobrança pelo uso da água na agricultura irrigada, se comparado, por exemplo ao que está vigente na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF/Peixe Vivo, 2016), enquanto a ANA realiza a análise do processo gratuitamente.

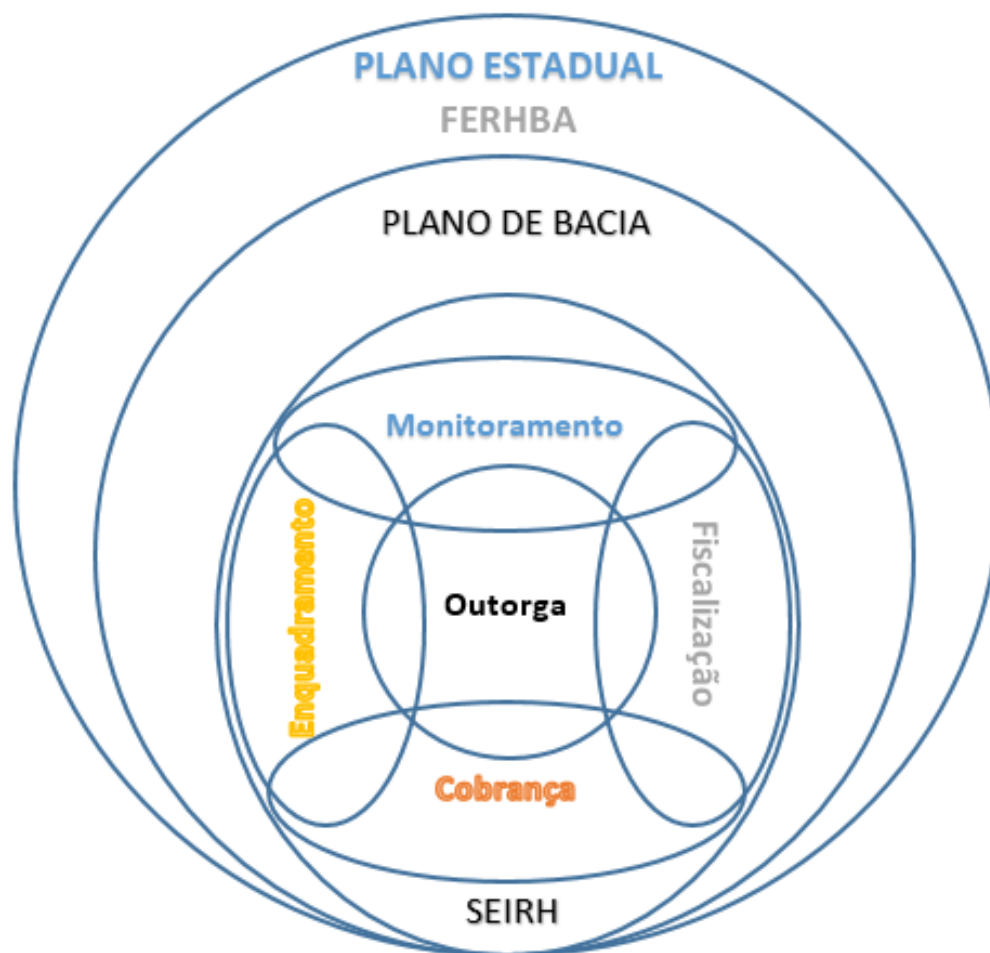
Por sua característica abrangente sobre a RPGA e pela ausência de critérios ou condições específicas para diferentes unidades territoriais em seu interior, a seleção de variáveis para a análise integrada assume uma direção distinta dos outros itens de diagnóstico. No caso dos instrumentos de gestão, estas variáveis analisam a condição de integração e efetividade dos mesmos, conforme apresentado a seguir.

Variável 1 – Efetividade dos Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos:

A efetividade dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos é proposta como variável de análise, buscando sintetizar a situação atual que se encontra o processo de implantação e operação dos mesmos. A efetividade é composta por três dimensões: implantação, desempenho e integração. O item *implantação* se refere ao instrumento estar materializado na prática. O item *desempenho* considera a qualidade operacional do instrumento, levando em conta a consistência e a atualidade das metodologias empregadas. O item *integração* analisa o funcionamento de um instrumento em conjunto com os demais.

A visão esquemática da integração dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos, necessária ao entendimento da avaliação, é apresentada na **Figura 4.1**. De modo geral, no nível mais alto está o Plano Estadual de Recursos Hídricos, que deve nortear o planejamento e o desenvolvimento dos recursos hídricos no âmbito estadual. Ainda nesse nível está o Ferhba, que deve gerenciar os recursos financeiros destinados ao desenvolvimento dos recursos hídricos também no âmbito estadual. No nível seguinte o Plano de Recursos Hídricos (Plano de Bacia) detalha estudos e elabora propostas no âmbito da RPGA, envolvendo os instrumentos que, no nível seguinte, estão entrelaçados: outorga, monitoramento, fiscalização, cobrança pelo uso e enquadramento dos corpos d'água.

Figura 4.1 - Integração dos instrumentos de gestão – visão esquemática



Fonte: Elaboração própria, 2018.

A outorga ocupa uma posição central, pois tem interface direta com todos os demais instrumentos desse nível. Não por acaso, a outorga que foi um dos primeiros instrumentos a ser implantado na maioria dos estados brasileiros. O monitoramento é importante para a outorga, o enquadramento e a fiscalização. A cobrança, por sua vez, depende da outorga e do enquadramento, e interage com a fiscalização. O enquadramento depende do monitoramento e fornece informações para a outorga e a cobrança. A fiscalização é importante para a outorga e, por rebatimento, para a cobrança, e se apoia no monitoramento. Por último, mas não menos importante, o Sistema Estadual de Informações de Recursos Hídricos deve dar suporte a todos os instrumentos no âmbito da bacia. Embora o cadastro de usuários dos recursos hídricos não seja um instrumento, por isso não foi incluído no esquema, trata-se de uma ferramenta importante para a outorga, cobrança e fiscalização, assim como para os planos de bacia e estadual. Fica evidente, portanto, o grau de entrelaçamento e integração requerido pelo conjunto de instrumentos de gestão de recursos hídricos para que estes logrem a desejada efetividade.

Assim, com base no que foi apresentado na NT11 Análise da Situação Atual dos Instrumentos de Gestão e na síntese analítica, o **Quadro 4.1** apresenta a pontuação que busca refletir a situação da efetividade dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos na RPGA em questão. Na coluna que avalia a implantação, os valores são 0 e 1, sendo 1 a condição do instrumento já haver sido implantado, ainda que parcialmente. Nos quesitos de desempenho e integração, a avaliação pode ser 0 = nenhum, 1 = baixo, 2 = médio, 3 = alto. Assim, a pontuação máxima de cada instrumento pode chegar ao valor 7, considerando sua implantação e um alto grau de desempenho e integração.

Quadro 4.1 - Situação de efetividade dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos

Variável	Implantação	Desempenho	Integração	Pontuação total
Plano Estadual de Recursos Hídricos	1	0	0	1
Plano de Recursos Hídricos da bacia do rio Paraguaçu	0			0
Enquadramento dos corpos de água em classes	1	1	1	3
Outorga de direito de uso de recursos hídricos	1	2	1	4
Sistema Estadual de Informação sobre Recursos Hídricos - SEIRH (Seia)	1	1	0	2
Monitoramento das águas na bacia do rio Paraguaçu	1	2	1	4
Fiscalização do Uso de Recursos Hídricos	1	1	1	3
Fundo Estadual de Recursos Hídricos da Bahia – Ferhba	1	1	0	2
Cadastro de Usuários	1	2	1	4
Cobrança pelo uso da água	0			0
Total	8	10	5	23

Valores da pontuação: Implantação: 0 = não; 1 = sim; Desempenho e Integração: 0 = nenhum; 1 = baixo; 2 = médio; 3 = alto; Pontuação máxima = 7.

Fonte: Elaboração própria, 2018.

As pontuações mais baixas foram para o Plano Estadual, que está sem uso, desatualizado, e para o Plano de Recursos Hídricos da RPGA, que não foi concluído. As maiores pontuações (4) ficaram para o monitoramento, a outorga e o cadastro, mas ainda estão aquém da pontuação máxima (7), em decorrência de um desempenho médio e baixo nível de integração. Com pontuação 2 estão o SEIRH (Seia), que ainda é incipiente quanto ao tema de recursos hídricos, e o Ferhba, que não tem recursos e não tem sido utilizado como poderia, ambos sem avançar na integração. Com pontuação 3 estão o enquadramento, a fiscalização e o monitoramento, que estão atuando de forma bem preliminar na RPGA e tem um nível baixo de integração.

Assim, apesar da maioria dos instrumentos terem sido implantados (8 de um total de 10), o desempenho geral do conjunto dos instrumentos é muito reduzido (10 em uma pontuação total de 30) e sua integração é muito limitada (5 pontos em um total de 30).

5 ANÁLISE POR AGENDAS TEMÁTICAS

O Diagnóstico Integrado corresponde à retomada analítica dos resultados e das informações levantadas pelo conjunto das Notas Técnicas que foram elaboradas na Fase Estruturante do PAE, compreendendo o relatório de Caracterização dos Padrões de Tensão e este relatório de Análise Integrada, que busca nos resultados do diagnóstico integrado a perspectiva da gestão de recursos hídricos naquilo que coincide com os propósitos do PAE. O foco do relatório de Especialização dos Padrões de Tensão foi a análise na perspectiva das informações constantes em cada NT, enquanto este relatório de Análise Integrada busca concluir sobre os aspectos estratégicos do PAE com base no conjunto de resultados das Notas Técnicas. Com estas duas abordagens pretende-se proporcionar o tratamento dos eixos temáticos de diagnóstico de forma abrangente e objetivo, subsidiando a indicação do foco estratégico a ser dado na Fase de Propositiva do PAE.

A abordagem da organização política e institucional que é responsável pela gestão RPGA, seu arcabouço institucional e os atores estratégicos que interferem ou possuem interface com a gestão de recursos hídricos na RPGA, realizada no item anterior deste relatório, complementa com uma visão institucional e da perspectiva dos principais atores, os resultados gerais da Caracterização dos Padrões de Tensão, abarcando o conjunto de informações de diagnóstico abordado pelas Notas Técnicas.

Com base neste subsídio, a análise por Agendas Temáticas busca sintetizar ainda mais e especificar, para uma mesma regionalização de gestão e uma mesma escala de classificação, os diferentes temas que são relevantes para a definição das questões estratégicas da RPGA, que irá compor o cenário atual de gestão da RPGA e permitirá a projeção de cenários futuros, para os quais o PAE deverá propor soluções de gestão focadas nos instrumentos previstos na legislação, bem como ações que são fundamentais para o aperfeiçoamento da gestão na RPGA.

Basicamente, a maneira como as agendas temáticas são elaboradas possibilita uma visão simplificada das informações relevantes sobre a RPGA, baseadas no diagnóstico realizado e em um formato uniformizado de classificação, favorecendo a realização de análises integradas e comparativas entre os temas e as UGRH.

A seguir, é apresentada a metodologia geral de construção das Agendas Temáticas da RPGA, seguida pelo detalhamento de sua construção e de uma análise de seus resultados.

5.1 METODOLOGIA DE ELABORAÇÃO DAS AGENDAS TEMÁTICAS

A metodologia de análise integrada através de Agendas Temáticas partiu de uma adaptação de metodologia similar utilizada na Conferência Rio+10. Segundo o IBAMA², uma classificação usualmente adotada para os problemas ambientais é a divisão segundo “Agendas”.

A Agenda Verde é frequentemente utilizada como referência para assuntos como preservação de florestas e biodiversidade. A Agenda Azul se refere à gestão de recursos hídricos e a Agenda Marrom se refere às questões ambientais relacionadas à urbanização, à industrialização, ao crescimento econômico e ao desenvolvimento social, tais como a poluição do ar, da água e do solo, a coleta e reciclagem de lixo, o ordenamento urbano, a segurança química, etc.

²<http://www.ibama.gov.br/areas-tematicas/qualidade-ambiental> acesso em 30/09/2013.

Ainda segundo o IBAMA³:

A reunião da Cúpula Mundial para o Desenvolvimento Sustentável, denominada Rio+10, realizada em setembro de 2003 em Johannesburgo, na África do Sul, definiu duas Agendas para discutir as questões ambientais e econômicas, como um mecanismo para tentar amenizar as disputas entre os países desenvolvidos e os chamados em desenvolvimento. O raciocínio por trás da Agenda dupla do encontro é que países mais ricos, sem grandes problemas sociais ou econômicos e já tendo se desenvolvido com base em um modelo poluidor, podem dar ao “luxo” de se concentrar na Agenda Verde. Já para os países em desenvolvimento, a prioridade é elevar os padrões sociais, o que vem sendo chamado de Agenda Marrom.

Assim, as Agendas se referem a uma segmentação ao mesmo tempo temática e territorial, que traduz a condição específica em que se encontram diferentes regiões acerca de questões estratégicas para o debate e o planejamento, objetivos que coincidem com o objetivo de elaboração da Análise Integrada do Diagnóstico neste Plano de Ações Estratégicas.

Originalmente, a metodologia de Agendas Temáticas aplicada ao planejamento de bacia hidrográfica foi desenvolvida como uma inovação no escopo de elaboração do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio das Velhas⁴, em processo concluído somente em 2015, por membros da equipe técnica do Consórcio. Posteriormente, outras aplicações desta mesma metodologia em planejamentos de bacia e estadual de recursos hídricos consolidaram a ferramenta e confirmaram sua validade para o processo de análises integradas. A metodologia de Agendas Temáticas é utilizada aqui seguindo o mesmo escopo de seu desenvolvimento original, adaptando-se à disponibilidade de informações e às características da RPGA.

Da forma como é proposto nesta Análise Integrada do Diagnóstico, o conceito de “Agenda” se refere a um registro sintético e muito importante acerca de um tema, como o registro sumário de informações voltadas ao interesse profissional em uma agenda de trabalho. Ou seja, o que é privilegiado não é o detalhe técnico, que se encontra mais bem e extensamente descrito nas notas técnicas do diagnóstico, mas o registro sintético, hierarquizado e diferenciador da condição das UPGRH, no contexto das bacias que formam a RPGA e em relação a cada tema de interesse.

Para esse objetivo de descrição sintética e diferenciadora, as Agendas Temáticas estabelecem um sistema de valoração que indica o grau de criticidade que assume cada UPGRH em relação a cada tema. Como se trata de temas diferentes, a medida do grau de criticidade é estabelecida em uma escala padronizada de três pontos, o que permite comparar diferentes temas em termos de um grau de criticidade alto, médio ou baixo. Assim, todas as variáveis utilizadas em todas as agendas temáticas são traduzidas, ao final, em uma escala de grau alto, médio ou baixo de criticidade em relação a cada tema.

Desta forma, é possível coordenar, simultaneamente, tanto análises de diferentes temáticas (recursos hídricos, agropecuária, indústria, urbanização e saneamento, conservação e condição social) sobre uma mesma base geográfica (UPGRH), quanto analisar sobre uma unidade geográfica específica (UPGRH) a condição que assume cada uma das agendas temáticas, possibilitando comparações sobre a situação de cada unidade territorial entre si e em relação a diversos temas, oferecendo um quadro sintético, porém diferenciado regionalmente, da condição atual da bacia. Essa flexibilidade e simplicidade temática facilitam a integração de resultados gerais que traduzem a situação da bacia e de suas diferentes unidades de planejamento.

³<http://www.ibama.gov.br/areas-tematicas/qualidade-ambiental> acesso em 30/09/2013.

⁴http://200.98.167.210/site/arquivos/RE_VELHAS_Rev01.pdf

Foram definidas as seguintes Agendas Temáticas para analisar e descrever as UPGRH da RPGA, ressaltando que foram introduzidas agendas que não fizeram parte de estudos anteriores com vistas a aperfeiçoar a ferramenta analítica para refletir melhor a realidade distinta de uma RPGA com características diversas em uma região de semiárido:

Agenda Azul	Principal agenda do planejamento de recursos hídricos descreve a situação atual dos recursos hídricos na RPGA, sendo composta por um conjunto de subagendas voltadas para os temas águas superficiais, águas subterrâneas, demanda de recursos hídricos, balanço hídrico e qualidade das águas.
Agenda Roxa	Descreve a situação as condições de precipitação pluvial na RPGA.
Agenda Verde	Descreve a situação atual da cobertura vegetal nativa e da conservação de recursos hídricos.
Agenda Rosa	Descreve a distribuição da população .
Agenda Marrom	Descreve a situação atual das condições de saneamento .
Agenda Laranja	Descreve a situação atual da atividade agropecuária , com destaque para a agricultura irrigada .
Agenda Cinza	Descreve a situação atual das atividades de industriais .
Agenda Vermelha	Descreve a situação social e de renda da população da RPGA.

A denominação das Agendas Temáticas por cores e não pelos temas foco de cada agenda, além de seguir o modelo original referido pelo MMA descrito anteriormente, busca também indicar uma característica de sua forma de abordagem, que é a manutenção de um foco temático, mas que permite integrações com outros temas em sua construção. Ao se referir a uma cor, a temática foco não fica com limites rígidos definidos (o que é característica das Notas Técnicas da Fase Estruturante), mas estabelece uma abordagem que tem, mais do que um recorte estanque da realidade, um núcleo temático que está aberto a dialogar com outros.

Seguindo esta estruturação temática, as UPGRH são descritas em cada uma das Agendas através de variáveis quantitativas e qualitativas que expressam processos e situações importantes para diferenciar a condição de cada unidade territorial frente aos temas de cada agenda.

A sobreposição da descrição sintética de diferentes temáticas sobre uma mesma unidade territorial, como foi dito, permite integrar resultados diversos do diagnóstico e proporcionar uma visão comparativa da condição de cada UPGRH frente às demais no conjunto destes temas. Porém, para que as agendas temáticas se integrem efetivamente, é necessário que a leitura da situação atual em cada tema seja realizada na perspectiva da gestão de recursos hídricos. Ou seja, não se trata de caracterizar as UPGRH em sua melhor ou pior situação frente a um tema, mas sua melhor ou pior situação naquilo que aquele tema real ou potencialmente vem a impactar os recursos hídricos. Assim, como exemplo, o foco sobre a Agenda Laranja não é expressar a pujança ou as dificuldades do setor agropecuário para desenvolver sua atividade, mas apontar de que forma essas atividades impactam real ou potencialmente a sustentabilidade do uso dos recursos hídricos para a agropecuária e para outros usos.

Assim, as variáveis selecionadas para cada Agenda Temática estão voltadas a identificar, na perspectiva da gestão de recursos hídricos:

- Onde a atividade foco da Agenda é relevante e os problemas ambientais e de gestão dos recursos hídricos decorrentes desta atividade demandam prioridade, configura-se a situação chamada de **“maior criticidade”** para a gestão de recursos hídricos;
- Onde a respectiva atividade é importante, porém, não preponderante na problemática hídrica da UPGRH, configura-se a situação **“criticidade intermediária”**; e
- Onde a atividade é inexistente, pouco relevante, ou ainda a melhor condição registrada na RPGA em relação à gestão de recursos hídricos, configura-se a situação **“menor criticidade”**.

A primeira tarefa da metodologia de Agendas Temáticas, portanto, consiste em selecionar variáveis e estabelecer linhas de corte nos valores registrados nestas variáveis que permitam classificar as UPGRH em cada uma das agendas temáticas. Para isso, a análise se vale das variáveis produzidas para a Caracterização dos Padrões de Tensão (item 3) e ajusta sua classificação original para uma escala de três pontos.

Em uma configuração matricial, a classificação das UPGRH nas Agendas, considerando os três níveis de criticidade, são traduzidos em valores numéricos, da seguinte forma em cada Agenda Temática e sempre na perspectiva da gestão de recursos hídricos:

- Valor 3 – Maior criticidade;
- Valor 2 – Criticidade intermediária;
- Valor 1 – Menor criticidade.

A opção por uma escala de três pontos se deve ao propósito de equilibrar a classificação de criticidade entre diferentes temas, a exemplo de condição socioeconômica e disponibilidade hídrica, ou ainda demanda de água. Como há menos precisão em escalas sintéticas de um conjunto de variáveis com maior número de valores intermediários, a utilização de uma escala que busca estabelecer dois pontos diferenciados e opostos e apenas um ponto intermediário deixa menos margem a interpretações diferenciadas sobre a condição real de cada unidade territorial em relação a cada tema.

Para facilitar a apresentação e visualização dos resultados, embora as variáveis sejam construídas na forma de planilhas que descrevem a situação de cada UPGRH, são elaborados mapas que apresentam, com escalas de cores, a situação de cada UPGRH em cada Agenda Temática, onde os tons mais intensos correspondem às situações mais críticas e os tons mais claros às situações intermediárias e de menor criticidade. Estes mapas, em geral, são muito eficientes para promover processos avaliativos e discussões que envolvem posições diferentes dos atores sociais, tais como os diferentes tipos de usuários e diferentes segmentos institucionais do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos, configurando-se uma boa ferramenta de comunicação e discussão dos resultados do planejamento.

Cabe observar que uma mesma UPGRH em que é atribuído valor 3 (maior criticidade) em uma determinada Agenda poderá ter, em outra Agenda, a mesma classificação (igualmente valor 3), apontando para uma situação de maior concentração de criticidade em temas relevantes e, conseqüentemente, de maior interesse para o planejamento.

O objetivo da manutenção paralela das agendas é atender à diversidade e complexidade das atividades real ou potencialmente impactantes sobre os recursos hídricos na RPGA, as quais podem estar presentes em uma mesma UPGRH, resultando na necessidade de não selecionar somente uma prioridade por UPGRH, mas considerar a possibilidade de que uma UPGRH possa ter uma pauta de problemas mais complexa, para a qual o planejamento deverá buscar soluções integradas, pois os recursos hídricos, efetivamente, são geralmente impactados por uma diversidade de situações.

Para cada Agenda Temática, portanto, mapas que expressam em escalas de cores a situação das UPGRH são uma das principais formas de apresentação dos resultados. Para a comparação da situação das UPGRH em relação às diferentes temáticas, uma matriz de integração é mais apropriada.

A Agenda Azul é, sem dúvida, o foco de um planejamento de recursos hídricos, pois é onde incide a governabilidade do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos e se constitui no objetivo do planejamento. Dessa forma, a Agenda Azul foi construída com base em subagendas, ou agendas votadas para aspectos que virão a compor a Agenda Azul, neste caso: a condição das águas superficiais, a condição das águas subterrâneas, a demanda de água na RPGA, o balanço hídrico integrado e a qualidade das águas.

Contudo, um planejamento de recursos hídricos também precisa se articular com as Agendas Setoriais, nas temáticas que se relacionam diretamente com recursos hídricos, fazendo com que a análise das agendas setoriais ofereça uma visão integrada das diferentes temáticas, indicando suas relações com a Agenda Azul, sejam estas relações já estabelecidas, geralmente na forma de problemas a serem enfrentados, sejam estas relações apenas potenciais, devendo o planejamento considerar seu possível impacto.

Portanto, a Agenda Azul não representa uma integração das demais agendas, mas o reflexo das demais agendas no que elas impactam ou podem impactar a quantidade e qualidade das águas superficiais e subterrâneas da RPGA.

Aspecto importante com relação à leitura dos resultados das Agendas Temáticas diz respeito ao tipo de informação que se obtém com as classificações de criticidade e as integrações entre resultados de diferentes agendas. Não se trata de uma interpretação de que uma determinada UPGRH que concentra maior criticidade é ruim ou merecedora de uma avaliação negativa. A identificação de criticidade com relação à gestão de recursos hídricos não é uma função direta de uma má gestão ou algo do gênero, mas apenas uma indicação de que situações existentes ou potenciais podem interferir na gestão de recursos hídricos, seja em termos de uma indicação de pressão de demanda (que pode estar associada a uma importante atividade econômica, por exemplo), seja em termos de riscos à qualidade e sustentabilidade dos recursos hídricos. De forma geral, as Agendas Temáticas são tão somente uma indicação de maior ou menor criticidade para a gestão de recursos hídricos quando relacionada a uma temática específica de interesse.

Assim, seguindo estas diretrizes metodológicas aqui apresentadas, é elaborada neste relatório uma primeira versão da matriz de valores de criticidade para cada uma das Agendas Temáticas, baseada em um conjunto de variáveis selecionadas, cujos resultados são dispostos em mapas que possibilitaram a avaliação da condição específica de cada UPGRH nas agendas. Para esta classificação foram utilizados critérios que foram considerados, inicialmente, representativos da condição das UPGRH, suficientemente homogêneos para descrever de forma isenta e equilibrada todas as UPGRH e adequados para destacar o grau de importância das UPGRH frente a cada tema das Agendas.

Os critérios e valores atribuídos às Agendas Temáticas, por representarem uma leitura técnica do território de planejamento, podem e devem ser submetidos à discussão, avaliação e revisão pelos atores estratégicos, tais como os representantes do Comitê e do órgão gestor de recursos hídricos, podendo contar para isso com oficinas de discussão e avaliação específicas, recebendo, sempre que pertinentes, modificações e aperfeiçoamentos. O propósito das Agendas Temáticas não é encerrar, mas subsidiar uma interpretação da RPGA que deve se ajustar aos propósitos da gestão, incorporando contribuições e, com isso, aderindo à percepção dos atores estratégicos e sendo uma ferramenta efetiva para o aperfeiçoamento da gestão de recursos hídricos no território de planejamento.

A seguir é descrita e apresentada a forma como são construídas as Agendas Temáticas do PAE, seguida de uma análise a partir dos resultados do emprego da ferramenta.

5.2 AGENDAS TEMÁTICAS

Com base na abordagem do item 3, são apresentados os temas trabalhados pelas Agendas, as variáveis selecionadas para descrever cada uma e os resultados em termos da matriz de criticidade resultante e os mapeamentos correspondentes.

5.2.1 Agenda Azul

A Agenda Azul busca caracterizar de forma integrada os componentes que determinam a condição dos recursos hídricos na RPGA. Esta agenda é composta, portanto, pelas seguintes subagendas, as quais, ao final, são integradas na Agenda Azul:

5.2.1.1 Componente Águas Superficiais

A subagenda do Componente Águas Superficiais foi elaborada através de uma categorização de duas variáveis utilizadas na Caracterização dos Padrões de Tensão (item 3), as quais foram selecionadas por expressarem de forma mais precisa a condição relativa das UPGRH, sendo reclassificadas para uma escala de três pontos, tendo os valores resultantes somados e classificados conforme o **Quadro 5.1**.

Quadro 5.1 - Reclassificação das variáveis de análise integrada de águas superficiais

Índice de Ativação das Potencialidades das águas superficiais (IAP)	Valor agenda (1)	Índice de Vulnerabilidade à Inundação (IVI)	Valor agenda (1)
Crítico >50%	3	Alta 5 a 9	3
Alto 25% a 50%	2	Média 2 a 4	2
Médio 12,5% a 25%	1	Baixa 1	1
Baixo 0% a 12,5%	1	Nula 0	1

(1) Maior criticidade =3; Criticidade intermediária=2; Menor criticidade=1.

Fonte: Elaboração própria, 2018.

O resultado da variável do índice de ativação das potencialidades, conforme descrito no item 3, identificou na UPGRH6 como tendo a condição mais crítica na RPGA, tendo em vista a presença de Pedra do Cavalo, e também na UPGRH3. De maneira geral, a RPGA possui pouco potencial de ativação, ou seja, não dispõe de margem significativa para ativar a disponibilidade através de novas infraestruturas hídricas. Em relação ao índice de vulnerabilidade à inundação, a UPGRH5 é a única que registra condição crítica, conforme apresentado no **Quadro 5.2**. O resultado da subagenda de águas superficiais é apresentado na **Figura 5.1**.

Quadro 5.2 - Variáveis de análise integrada de águas superficiais da agenda azul

Unidade Territorial	Índice de Ativação das Potencialidades das águas superficiais (IAP)	Valor agenda (1)	Índice de Vulnerabilidade à Inundação (IVI)	Valor agenda (1)	Soma valor agenda	Agenda componente águas superficiais (2)
UPGRH1	27% - Alto	2	1	1	3	2
UPGRH2	20% - Médio	1	0	1	2	1
UPGRH3	146% - Crítico	3	1	1	4	2
UPGRH4	0% - Baixo	1	4	2	3	2
UPGRH5	23% - Médio	2	8	3	5	3
UPGRH6	1441% - Crítico	3	3	2	5	3
RPGA	90% - Crítico	3	3	2	5	3

(1) Maior criticidade =3; Criticidade intermediária=2; Menor criticidade=1.

(2) Valor da soma: 5 - Crítico (valor 3); Valor 4 e 3 - Intermediário (valor 2); Valor 2 - Menor criticidade (valor 1).

Fonte: Elaboração própria, 2018.

5.2.1.2 Componente Águas Subterrâneas

A subagenda do Componente Águas Subterrâneas foi elaborada através de uma simples recategorização da variável Risco de Comprometimento Hídrico utilizada na Caracterização dos Padrões de Tensão (item 3), conforme o **Quadro 5.3**. A maior criticidade em termos de risco de comprometimento hídrico encontra-se nas UPGRH do alto Paraguaçu, como pode ser observado na **Figura 5.2**.

Quadro 5.3 - Reclassificação das variáveis de análise integrada de águas subterrâneas

Unidade Territorial	Categorias de Risco de Comprometimento Hídrico	Valor da categoria na UPGRH	Agenda componente águas subterrâneas (1)
UPGRH1	Elevado (área da categoria Elevado > 50%)	1	3
UPGRH2	Elevado a moderado (soma das áreas das categorias Elevado e Moderado > 60%)	2	2
UPGRH3	Elevado a moderado (soma das áreas das categorias Elevado e Moderado > 60%)	2	2
UPGRH4	Baixo (soma da área das categorias Elevado e Moderado < 25%)	4	1
UPGRH5	Baixo (soma da área das categorias Elevado e Moderado < 25%)	4	1
UPGRH6	Baixo (soma da área das categorias Elevado e Moderado < 25%)	4	1
RPGA	Moderado (soma das áreas das categorias Elevado e Moderado > 25% e < 60%)	3	1

(1) Categoria 1 – Maior Criticidade (valor 3); Categoria 2 - Intermediário (Valor 2); Categorias 3 e 4 - Menor criticidade (Valor 1).
Fonte: Elaboração própria, 2018.

5.2.1.3 Componente Demanda

A subagenda do Componente Demandas de uso da água foi elaborada através de uma categorização das três variáveis utilizadas na Caracterização dos Padrões de Tensão (item 3), as quais foram reclassificadas para uma escala de três pontos, tendo os valores resultantes somados e classificados conforme o **Quadro 5.4**.

Quadro 5.4 - Reclassificação das variáveis de análise integrada de demandas de água

Demanda total de água (hm³/ano)	Valor agenda (1)	Demanda Total Específica (DTE)(hm³/ano)	Valor agenda (1)	Demanda Relativa de Usos Prioritários (DRUP) (% da demanda total)	Valor agenda (1)
Muito grande (Mais de 100)	3	Elevada (Maior que 100)	3	Elevada (Maior que 66%)	3
Grande (De 40 a 100)	2	Média (De 50 a 100)	3	Média (De 33% a 66%)	2
Pequena (De 20 a 40)	1	Reduzida (Menor de 50)	2	Reduzida (Menor de 33%)	1
Muito pequena (até 20)	1	-	-	-	-

(1) Maior criticidade = 3; Criticidade intermediária = 2; Menor criticidade = 1.
Fonte: Elaboração própria, 2018.

Os três indicadores abrangem os aspectos de vazão de demanda, demanda total proporcional a área e proporção da demanda prioritária em relação à total, conforme apresentado no **Quadro 5.5**. O resultado da subagenda de demandas de água é apresentado na **Figura 5.3**.

Quadro 5.5 - Variáveis de análise integrada de demanda de água da agenda azul

Unidade Territorial	Demanda total de água (hm³/ano)	Valor agenda (1)	Demanda Total Específica (DTE)(hm³/ano)	Valor agenda (1)	Demanda Relativa de Usos Prioritários (DRUP) (%) da demanda total)	Valor agenda (1)	Soma valor agenda	Agenda componente demanda de água (2)
UPGRH1	154,4	3	494	3	1,3%	1	7	3
UPGRH2	13,7	1	22	1	39,9%	2	4	1
UPGRH3	44,2	2	58	2	11,7%	1	5	2
UPGRH4	67,4	2	29	1	42,4%	2	5	2
UPGRH5	27,1	1	23	1	81,6%	3	5	2
UPGRH6	39,5	1	133	3	81,7%	3	7	3
RPGA	346,3	3	63	2	27,6%	1	6	2

(1) Maior criticidade =3; Criticidade intermediária=2; Menor criticidade=1.

(2) Valor da soma: 7 - Crítico (valor 3); Valor 5 - Intermediário (valor 2); Valor 4 - Menor criticidade (valor 1).

Fonte: Elaboração própria, 2018.

5.2.1.4 Componente Balanço Hídrico

A subagenda do Componente Balanço Hídrico é uma das principais da Agenda Azul e foi elaborada através de uma categorização das três variáveis utilizadas na Caracterização dos Padrões de Tensão (item 3), as quais foram reclassificadas para uma escala de três pontos conforme o **Quadro 5.6**.

Quadro 5.6 - Reclassificação das variáveis de análise integrada de balanço hídrico

Índice de Comprometimento Hídrico (ICH): Total / Superficial / Subterrâneo	Valor agenda (1)
Muito Crítica (Maior que 40%)	3
Crítica (De 20% a 40%)	3
Preocupante (De 10% a 20%)	2
Confortável (De 5% a 10%)	1
Excelente (Menor que 5%)	1

(1) Maior criticidade =3; Criticidade intermediária=2; Menor criticidade=1.

Fonte: Elaboração própria, 2018.

Os valores resultantes da recategorização dos Índices de Comprometimento Hídrico foram somados e classificados conforme apresentado no **Quadro 5.7**. O resultado da subagenda de águas superficiais é apresentado na **Figura 5.4**.

O Índice de Comprometimento Hídrico (ICH) é uma variável consagrada de classificação relativa dos saldos hídricos, pois considera a proporção que a demanda representa da disponibilidade hídrica. Tendo em vista a importância das fontes subterrâneas, o ICH foi considerado tanto para o balanço hídrico total, quanto para o superficial e para o subterrâneo, considerando a proporção a demanda que utiliza cada fonte. O resultado do ICH superficial acompanha em grande medida o ICH total, que por sua vez está relacionado com o ICH subterrâneo na medida em que este é utilizado como suprimento alternativo quando as fontes superficiais não são suficientes. As unidades territoriais consideradas críticas em termos de balanço hídrico são a UPGRH4, que abrange a maior porção de semiárido da RPGA, pela falta de fontes superficiais, e a UPGRH6, que apesar da disponibilidade superficial, assim como a UPGRH4, apresenta ICH crítico total, superficial e subterrâneo, tendo em vista a grande demanda concentrada nesta unidade.

Quadro 5.7 - Variáveis de análise integrada de balanço hídrico da agenda azul

Unidade Territorial	Índice de Comprometimento Hídrico (ICH): Total	Valor agenda (1)	Índice de Comprometimento Hídrico (ICH): Superficial	Valor agenda (1)	Índice de Comprometimento Hídrico (ICH): Subterrâneo	Valor agenda (1)	Soma valor agenda	Agenda componente Balanço Hídrico (2)
UPGRH1	40%	3	48%	3	6%	1	7	2
UPGRH2	9%	1	14%	2	4%	1	4	1
UPGRH3	24%	3	34%	3	2%	1	7	2
UPGRH4	28%	3	37%	3	25%	3	9	3
UPGRH5	18%	2	16%	2	22%	3	7	2
UPGRH6	25%	3	27%	3	34%	3	9	3
RPGA	25%	3	27%	3	13%	2	8	3

(1) Maior criticidade =3; Criticidade intermediária=2; Menor criticidade=1.

(2) Valor da soma:9 - Crítico (valor 3); Valor 7 - Intermediário (valor 2); Valor 4 - Menor criticidade (valor 1).

Fonte: Elaboração própria, 2018.

5.2.1.5 Componente Águas Qualidade

A subagenda do Componente Qualidade das águas complementa as subagendas de potencialidade da Agenda Azul e foi elaborada através de uma categorização das variáveis utilizadas na Caracterização dos Padrões de Tensão (item 3), de adequação do monitoramento e situação da qualidade das águas superficiais e de qualidade das águas subterrâneas para uso de abastecimento humano e irrigação, as quais foram reclassificadas para uma escala de três pontos conforme o **Quadro 5.8**.

Quadro 5.8 - Reclassificação das variáveis de análise integrada de qualidade das águas superficiais e subterrâneas

Média das variáveis de adequação do monitoramento e situação da qualidade das águas superficiais	Valor agenda (1)	Média das categorias de classificação dos indicadores de qualidade das águas subterrâneas para abastecimento humano e irrigação	Valor agenda (1)
Urgente - Até 2,5	3	Ruim (até 1,5)	3
Prioritária - De 2,5 a 3,5	3	Regular (de 1,6 a 2,5)	3
Importante - De 3,5 a 4,5	2	Bom (de 2,6 a 3,5)	2
Regular - De 4,5 a 5,5	1	Excelente (3,6 ou mais)	1
Adequada - 5,5 ou mais	1	-	-

(1) Maior criticidade =3; Criticidade intermediária=2; Menor criticidade=1.

Fonte: Elaboração própria, 2018.

Os valores resultantes da recategorização das médias dos dois grupos de variáveis foram somados e classificados conforme apresentado no **Quadro 5.9**. O resultado da subagenda de qualidade das águas é apresentado na **Figura 5.5**.

Os resultados desta subagenda apontam para o aporte adicionado de contaminação das águas superficiais e subterrâneas a partir das nascentes até a foz, reforçando a dimensão qualitativa da sustentabilidade da barragem de Pedra do Cavalo, como reflexo de toda a problemática hídrica da RPGA.

Quadro 5.9 - Variáveis de análise integrada de qualidade das águas superficiais e subterrâneas da agenda azul

Unidade Territorial	Média das variáveis de adequação do monitoramento e situação da qualidade das águas superficiais	Valor agenda (1)	Média das categorias de classificação dos indicadores de qualidade das águas subterrâneas para abastecimento humano e irrigação	Valor agenda (1)	Soma valor agenda	Agenda componente Qualidade das águas (2)
UPGRH1	4,6	1	3,5	2	3	1
UPGRH2	4,3	2	3,3	2	4	1
UPGRH3	4,3	2	2,6	2	4	1
UPGRH4	4,1	2	1,1	3	5	2
UPGRH5	3,7	2	1,3	3	5	2
UPGRH6	3,2	3	1,2	3	6	3
RPGA	4,0	2	1,8	3	5	2

(1) Maior criticidade =3; Criticidade intermediária=2; Menor criticidade=1.

(2) Valor da soma:6 - Crítico (valor 3); Valor 5 - Intermediário (valor 2); Valor 4 ou 3 - Menor criticidade (valor 1).

Fonte: Elaboração própria, 2018.

5.2.1.6 Agenda Azul

A síntese das subagendas que compõem a Agenda Azul foi obtida através do somatório dos valores de criticidade de cada subagenda, classificadas conforme o **Quadro 5.10**. A classificação dos valores de somatório considerou diferentes combinações de criticidade. A UPGRH1 registrou maior criticidade nas subagendas de águas subterrâneas (área crítica de recarga e conservação de água) e demanda (intenso uso de água para irrigação). A UPGRH6 Pedra do Cavalo, por sua vez, registrou maior criticidade nas subagendas de águas superficiais, demanda, balanço hídrico e qualidade, refletindo a elevada pressão de uso sobre os recursos hídricos nesta unidade. A UPGRH5 registra criticidade intermediária nas subagendas demanda, balanço hídrico e qualidade, fruto de uma pressão de uso elevada, porém menor que na UPGRH6, mas registra maior criticidade na subagenda de águas superficiais.

Na posição de menor criticidade foi classificada a UPGRH2 que não registra maior criticidade em nenhuma subagenda e criticidade intermediária apenas em relação ao risco de comprometimento das águas subterrâneas, refletindo a melhor condição relativa entre as unidades da RPGA.

Na UPGRH3 predomina a criticidade intermediária nas subagendas, exceto apenas a de qualidade, enquanto na UPGRH4 a subagenda de balanço hídrico registrou maior criticidade, apontando para uma pauta diversificada de problemáticas no que tange à Agenda Azul.

Quadro 5.10 - Valores das subagendas e categorias de criticidade da Agenda Azul

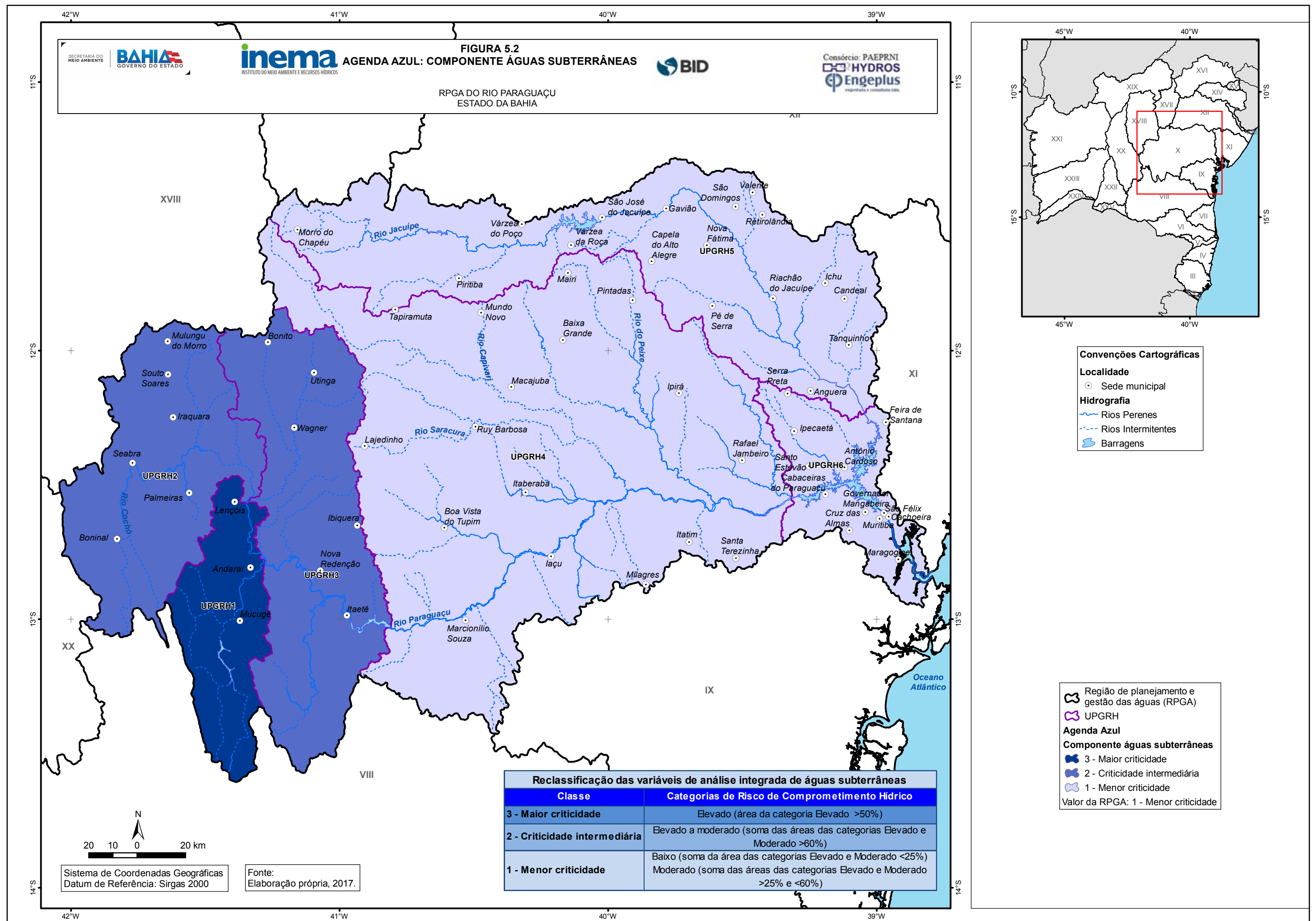
Unidade Territorial	Águas superficiais (1)	Águas subterrâneas (1)	Demanda (1)	Balanço hídrico (1)	Qualidade (1)	Soma valor subagendas	Agenda Azul (2)
UPGRH1	2	3	3	2	1	11	3
UPGRH2	1	2	1	1	1	6	1
UPGRH3	2	2	2	2	1	9	2
UPGRH4	2	1	2	3	2	10	2
UPGRH5	3	1	2	2	2	10	2
UPGRH6	3	1	3	3	3	13	3
RPGA	3	1	2	3	2	11	3

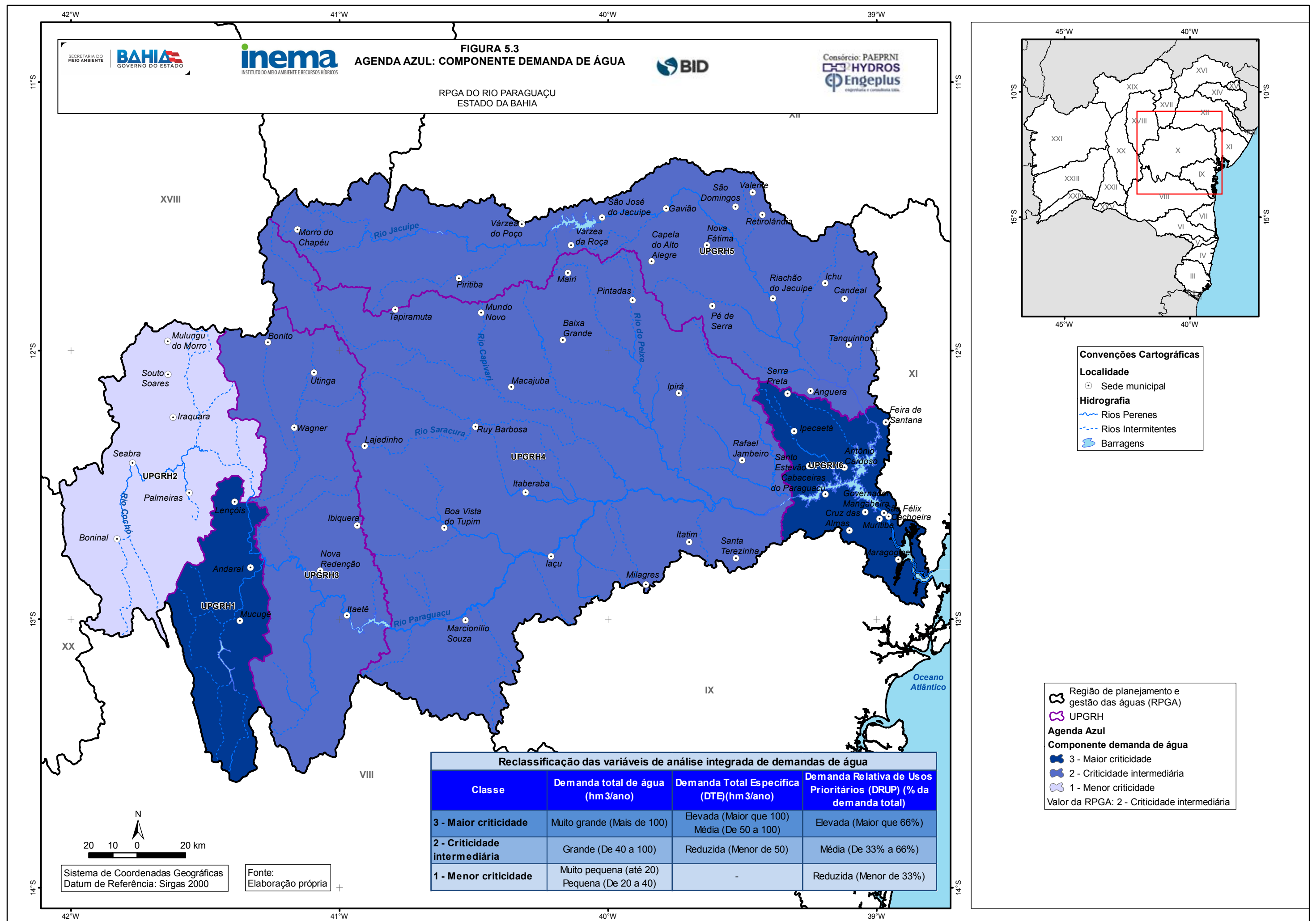
(1) Maior criticidade =3; Criticidade intermediária=2; Menor criticidade=1.

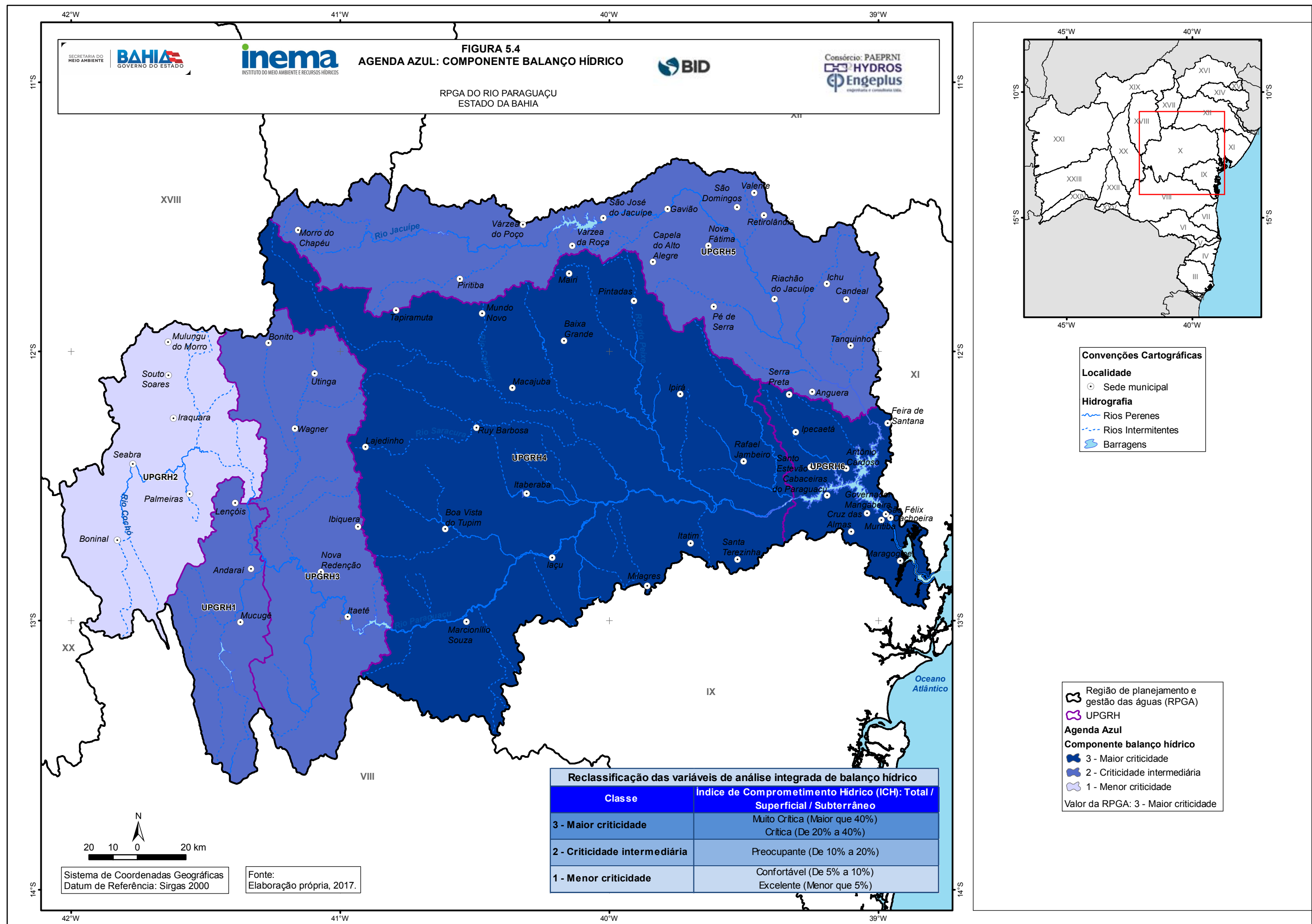
(2) Valor da soma: 13 e 11 - Crítico (valor 3); Valor 10 e 9 - Intermediário (valor 2); Valor 6 - Menor criticidade (valor 1).

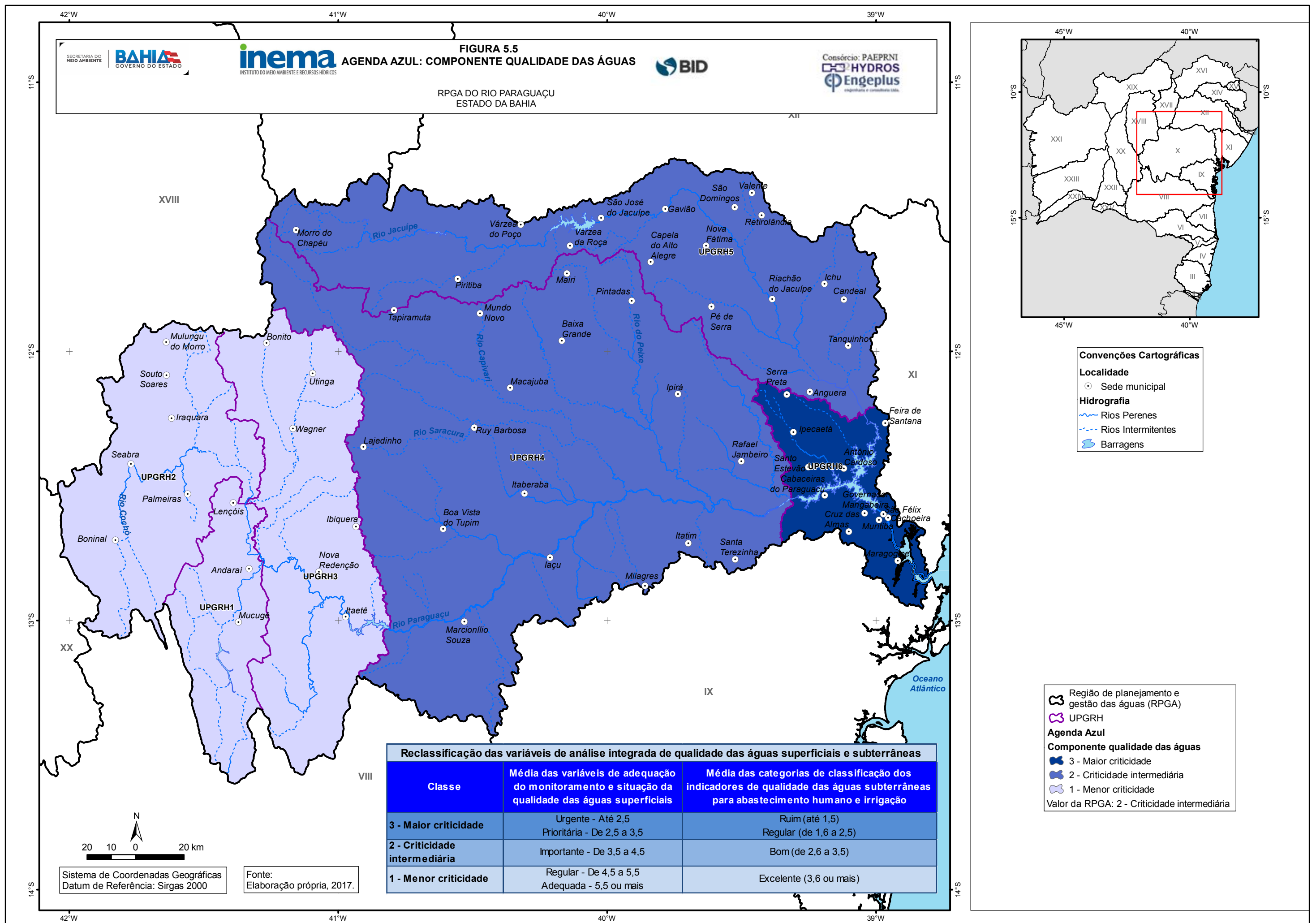
Fonte: Elaboração própria, 2018.

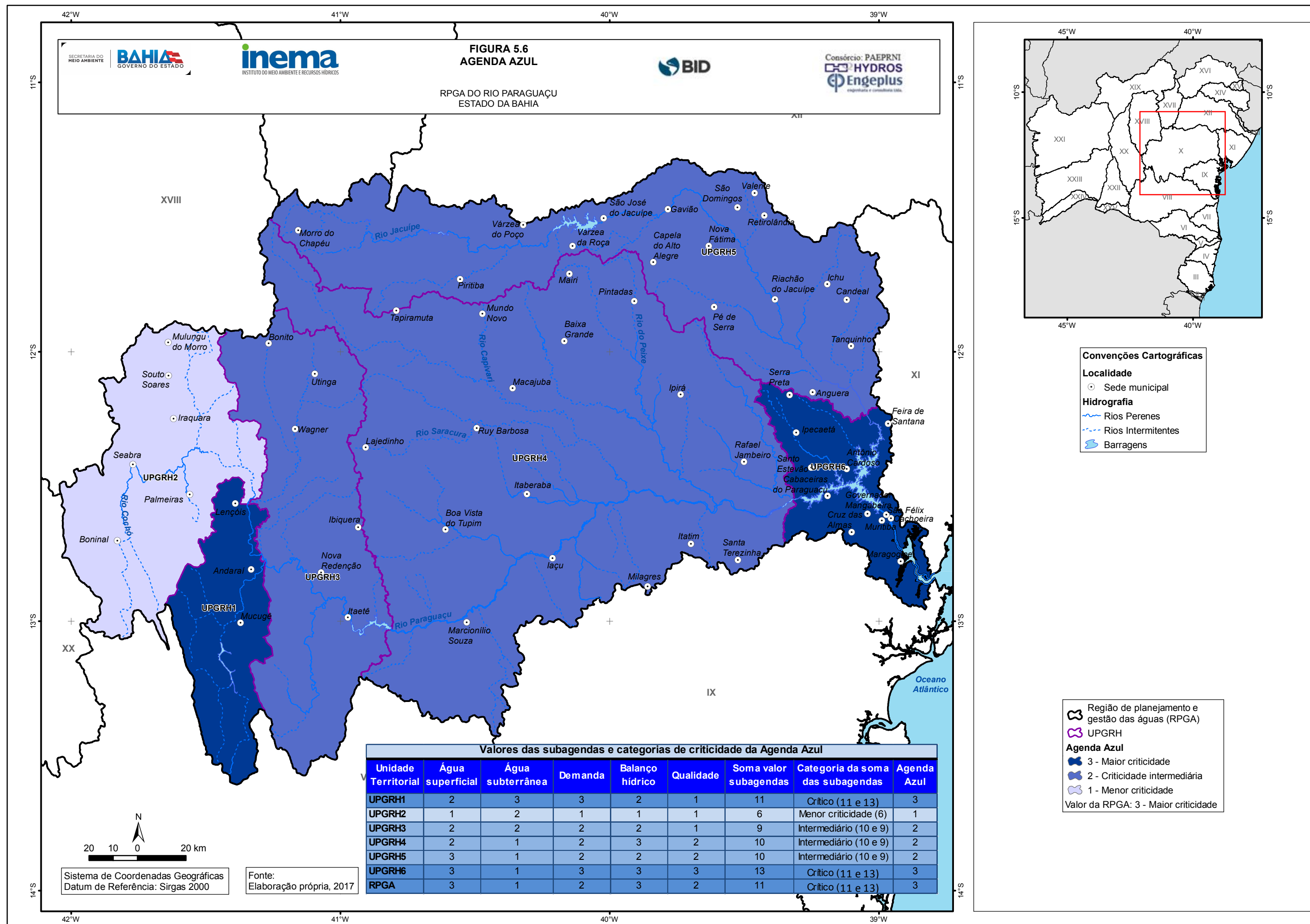
O resultado da Agenda Azul também é apresentado na **Figura 5.6**.











5.2.2 Agenda Roxa

A Agenda Roxa caracteriza um dos principais fatores físicos que configuram a condição da RPGA que está expressa na Agenda Azul, a saber, os níveis de precipitação, considerando a diversidade climática que a RPGA apresenta.

A Agenda Roxa foi elaborada através de uma simples recategorização da variável de precipitação média anual utilizada na Caracterização dos Padrões de Tensão (item 3), conforme o **Quadro 5.11**. Três UPGRH registram maior criticidade, com mínimas reduzidas, como pode ser observado na **Figura 5.7**.

Quadro 5.11 - Reclassificação da variável de precipitação média anual

Unidade Territorial	Valor da categoria na UPGRH	Categorias de precipitação média anual	Agenda roxa (1)
UPGRH1	800 a 1300 mm	Mais de 750 mm de mínima	1
UPGRH2	500 a 1100 mm	Até 600 mm de mínima	3
UPGRH3	700 a 900 mm	De 600 a 750 mm de mínima	2
UPGRH4	500 a 1000 mm	Até 600 mm de mínima	3
UPGRH5	500 a 1100 mm	Até 600 mm de mínima	3
UPGRH6	700 a 1300 mm	De 600 a 750 mm de mínima	2

(1) Até 600 mm de mínima - Crítico (valor 3); de 600 a 750 mm de mínima - Intermediária (valor 2); Mais de 750 mm de mínima - Melhor condição na RPGA (valor 1).

Fonte: Elaboração própria, 2018.

5.2.3 Agenda Verde

A Agenda Verde caracteriza os aspectos de conservação de recursos hídricos, em sua interface com a conservação ambiental de maneira mais ampla. No item 3 foi elaborada uma variável composta pela média de um conjunto de indicadores. A Agenda Verde foi elaborada através de uma recategorização da média das Categorias de criticidade para conservação de recursos hídricos, conforme o **Quadro 5.12**. Quatro das seis UPGRH registram maior criticidade nesta agenda. Como pode ser observado na **Figura 5.8**, não há registro de menor criticidade na RPGA, uma vez que sua maior parte conta com reduzida cobertura vegetal nativa e as UPGRH que apresentam maior concentração de cobertura vegetal nativa encontra-se em áreas com grande importância para a conservação de recursos hídricos. Ou seja, mesmo a melhor condição na RPGA não pode ser classificada como confortável em relação a este tema.

Quadro 5.12 - Reclassificação da média das categorias de criticidade para conservação de recursos hídricos

Unidade Territorial	Valor da categoria na UPGRH	Categorias de criticidade para conservação de recursos hídricos	Agenda Verde (1)
UPGRH1	3,0	Até 3,4	3
UPGRH2	3,0	Até 3,4	3
UPGRH3	3,6	De 3,5 a 5,4	2
UPGRH4	3,0	Até 3,4	3
UPGRH5	4,1	De 3,5 a 5,4	2
UPGRH6	2,1	Até 3,4	3
RPGA	3,1	Até 3,4	3

(1) Até 3,4 - Crítico (valor 3); de 3,5 a 5,4 - Intermediário (Valor 2); Mais de 5,5 - Confortável (Valor 1).

Fonte: Elaboração própria, 2018.

5.2.4 Agenda Marrom

A Agenda Marrom está voltada à caracterização da situação de saneamento ambiental, um dos principais usos associados tanto à demanda de recursos hídricos, quanto à sua qualidade.

No item 3 foi elaborada uma variável composta pela média de um conjunto de indicadores que caracteriza a condição de saneamento na RPGA. A Agenda Marrom foi elaborada através de uma recategorização da média da avaliação das variáveis selecionadas de análise integrada de saneamento, conforme o **Quadro 5.13**.

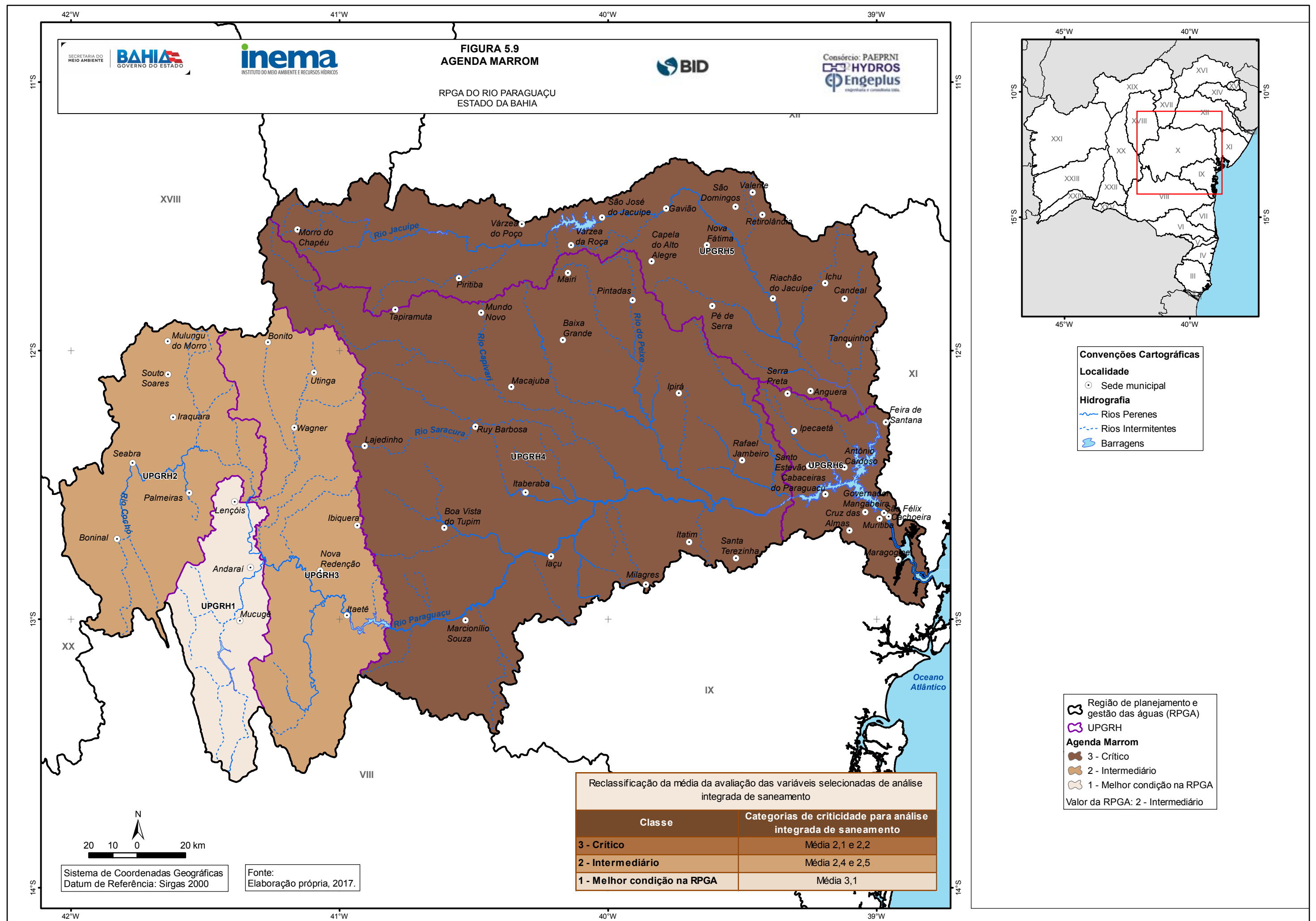
Três das seis UPGRH registram maior criticidade nesta agenda. Como pode ser observado na **Figura 5.9**, há registro de menos criticidade na UPGRH1.

Quadro 5.13 - Reclassificação da média da avaliação das variáveis selecionadas de análise integrada de saneamento

Unidade Territorial	Valor da categoria na UPGRH	Categorias de criticidade para análise integrada de saneamento	Agenda Marrom (1)
UPGRH1	3,1	Média 3,1	1
UPGRH2	2,5	Média 2,4 e 2,5	2
UPGRH3	2,4	Média 2,4 e 2,5	2
UPGRH4	2,2	Média 2,1 e 2,2	3
UPGRH5	2,1	Média 2,1 e 2,2	3
UPGRH6	2,1	Média 2,1 e 2,2	3
RPGA	2,4	Média 2,4 e 2,5	2

(1) Média 2,1 e 2,2 - Crítico (valor 3); Média 2,4 e 2,5 - Intermediário (Valor 2); Média 3,1 - Melhor condição na RPGA (Valor 1).

Fonte: Elaboração própria, 2018.



5.2.5 Agenda Rosa

A Agenda Rosa está voltada à caracterização da distribuição de população residente na RPGA, condição que determina além das demandas, também a criticidade para a gestão de áreas com maior densidade de ocupação. Onde se concentra a população, se concentram também serviços e atividades sociais, que estão relacionadas com a estrutura institucional que, em última análise, dá suporte à gestão de recursos hídricos.

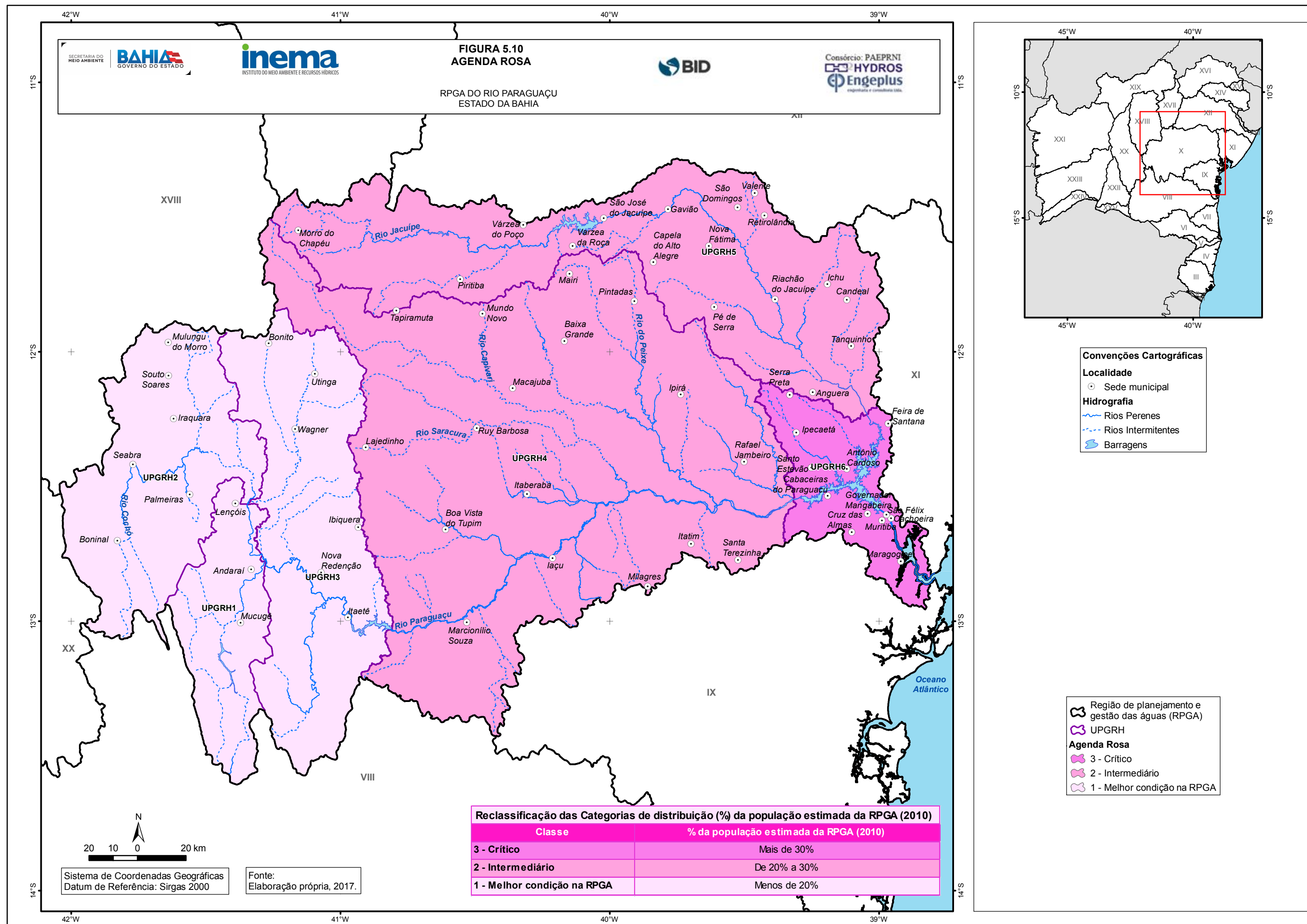
A Agenda Rosa, portanto, foi elaborada a partir de faixas de tamanho da população em cada UPGRH, conforme o **Quadro 5.14**, descrevendo a concentração de população em direção ao leste na RPGA, como pode ser observado na **Figura 5.10**. Apenas uma das seis UPGRH registra maior criticidade nesta agenda, a UPGRH6, que possui maior densidade de ocupação.

Quadro 5.14 - Reclassificação das Categorias de distribuição (%) da população estimada da RPGA (2010)

Unidade Territorial	Valor da categoria na UPGRH	% da população estimada da RPGA (2010)	Agenda Rosa (1)
UPGRH1	2,3%	Menos de 20%	1
UPGRH2	8,1%	Menos de 20%	1
UPGRH3	5,8%	Menos de 20%	1
UPGRH4	25,7%	De 20% a 30%	2
UPGRH5	22,3%	De 20% a 30%	2
UPGRH6	35,9%	Mais de 30%	3
RPGA	100%	-	-

(1) Mais de 30% - Crítico (valor 3); de 20% a 30% - Intermediário (Valor 2); Menos de 20% - Melhor condição na RPGA (Valor 1).

Fonte: Elaboração própria, 2018.



5.2.6 Agenda Laranja

A agenda Laranja busca descrever o diversificado tema da atividade agropecuária na perspectiva de seu impacto sobre os recursos hídricos. Variáveis como o Valor Adicionado Bruto, por exemplo, não descreve adequadamente esta agenda, pois a relação entre unidade de valor monetário e demanda de água não se estabelece de forma homogênea. Para a descrição desta agenda foram selecionadas as variáveis utilizadas na Caracterização dos Padrões de Tensão (item 3), de % áreas de predomínio de agropecuária e de % área com pivô de irrigação ou presença de polo de irrigação, as quais foram reclassificadas para uma escala de três pontos conforme o **Quadro 5.15**.

Quadro 5.15 - Reclassificação das variáveis de análise integrada de predomínio de atividade agropecuária e de presença de pivôs de irrigação ou polos de atividade irrigada

Categorias de % áreas de predomínio de agropecuária	Valor agenda (1)	Categorias de % área com pivô de irrigação ou presença de polo de irrigação	Valor agenda (1)
Muito alto - Mais de 40%	3	Muito alto - Mais de 40% ou presença de polo de irrigação	3
Alto - de 20% a 40%	2	Alto - de 20% a 40%	2
Médio - De 8% a 20%	1	Médio - De 5% a 20%	1
Baixo - Até 8%	1	Baixo - Até 5%	1

(1) Maior criticidade =3; Criticidade intermediária=2; Menor criticidade=1.

Fonte: Elaboração própria, 2018.

Os valores resultantes da recategorização das médias das duas variáveis foram somados e classificados conforme apresentado no **Quadro 5.16**. O resultado da agenda laranja é apresentado também na **Figura 5.11**.

A agenda laranja aponta as unidades territoriais do alto Paraguaçu como críticas pela presença de polos de agricultura irrigada, com grande demanda de água (UPGRH1 e UPGRH3) e também a UPGRH4, na região de semiárido, mas pela presença de grande parcela de áreas com predomínio de atividade agropecuária, porém, de baixa produtividade, tendo em vista a reduzida disponibilidade de água para uma agricultura e mesmo uma pecuária mais produtiva. Ou seja, descreve situações críticas, porém, de escopo diferenciado, como é, também, diferenciado o perfil de irrigação da UPGRH1 e da UPGRH3.

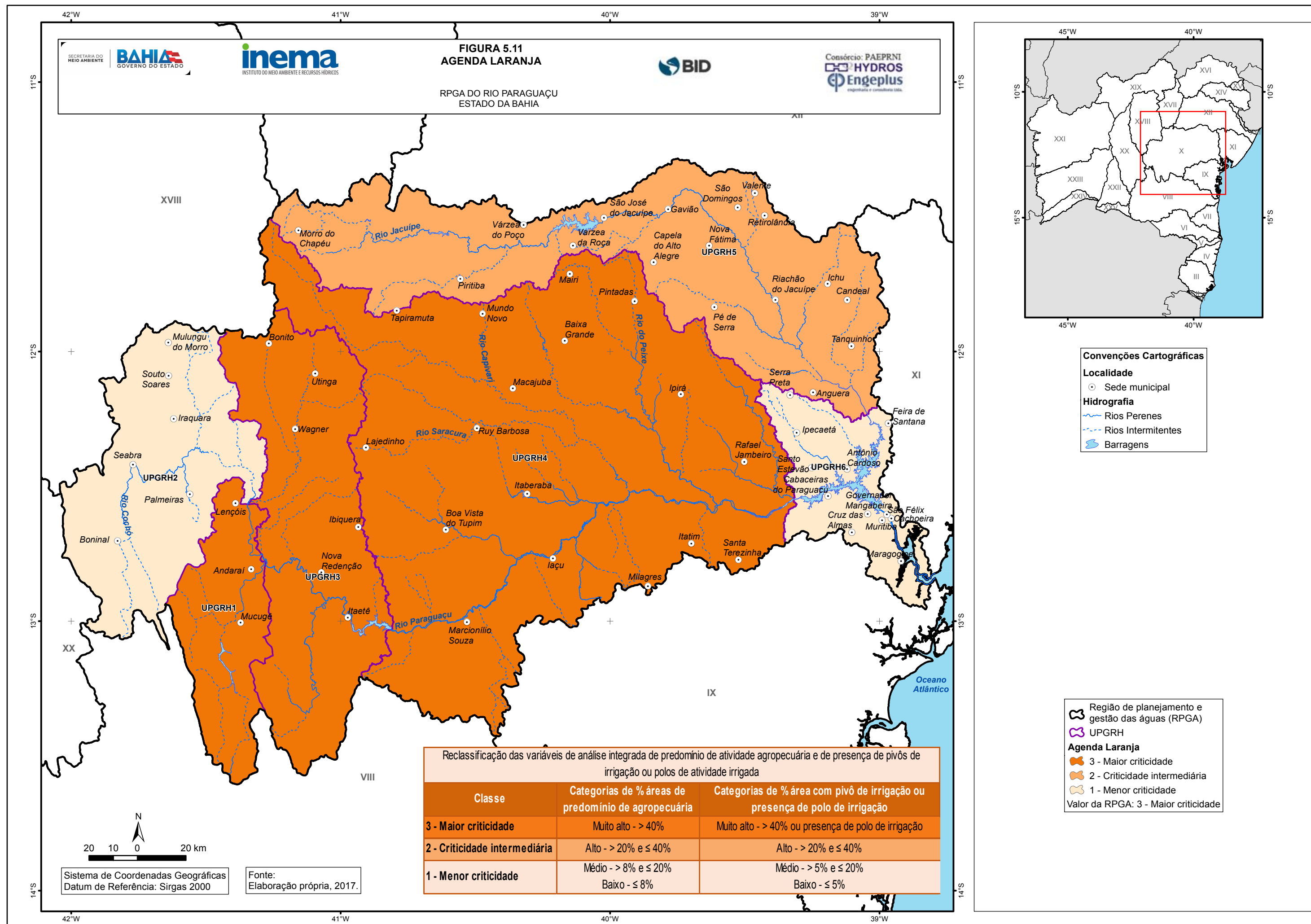
Quadro 5.16 - Variáveis de análise integrada da agenda laranja

Unidade Territorial	Categorias de % áreas de predomínio de agropecuária	Valor agenda (1)	Categorias de % área com pivô de irrigação ou presença de polo de irrigação	Valor agenda (1)	Soma valor agenda	Agenda Laranja (2)
UPGRH1	2,0%	1	90,9%	3	4	3
UPGRH2	9,7%	1	1,7%	1	2	1
UPGRH3	11,5%	1	1,8% e presença de polo	3	4	3
UPGRH4	46,6%	3	5,5%	1	4	3
UPGRH5	24,3%	2	0,1%	1	3	2
UPGRH6	5,9%	1	0,0%	1	2	1
RPGA	100%	-	100%	-	3	3

(1) Maior criticidade =3; Criticidade intermediária=2; Menor criticidade=1.

(2) Valor da soma: 4 - Crítico (valor 3); Valor 3 - Intermediário (valor 2); Valor 2 - Menor criticidade (valor 1).

Fonte: Elaboração própria, 2018.



5.2.7 Agenda Cinza

A Agenda Cinza busca caracterizar a atividade industrial em relação a aspectos que impactem os recursos hídricos. A distribuição da atividade industrial não é homogênea na RPGA, assim como o impacto sobre os recursos hídricos em termos de demanda e de lançamento de efluentes é muito diversificado conforme o tipo de atividade, sendo que há pouca informação detalhada nos registros de outorga do setor, que abrangem apenas uma parcela da demanda de água para esse tipo de uso.

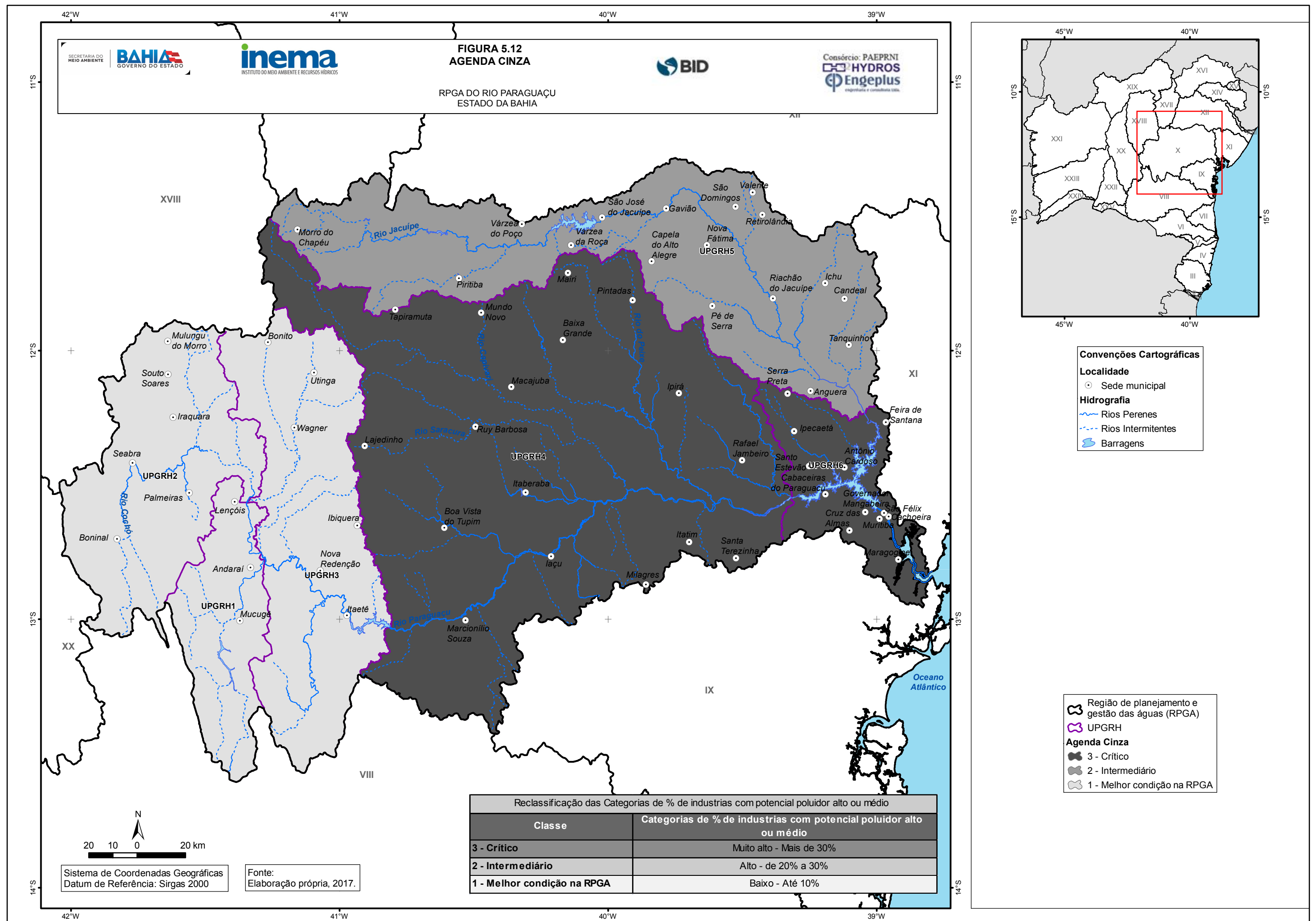
Para a elaboração da Agenda Cinza foi selecionada a variável % de indústrias com potencial poluidor alto ou médio, para a qual foi possível levantar registros georreferenciados. A classificação desta variável é apresentada no **Quadro 5.17**, descrevendo a concentração de indústrias com maior potencial poluidor nas unidades territoriais mais ao leste na RPGA, como pode ser observado, também, na **Figura 5.12**.

Quadro 5.17 - Reclassificação das Categorias de % de indústrias com potencial poluidor alto ou médio

Unidade Territorial	Valor da categoria na UPRH	Categorias de % de indústrias com potencial poluidor alto ou médio	Agenda Cinza (1)
UPGRH1	0,0%	Baixo - Até 10%	1
UPGRH2	5,3%	Baixo - Até 10%	1
UPGRH3	0,0%	Baixo - Até 10%	1
UPGRH4	33,6%	Muito alto - Mais de 30%	3
UPGRH5	28,2%	Alto - de 20% a 30%	2
UPGRH6	32,8%	Muito alto - Mais de 30%	3
RPGA	100%	-	-

(1) Mais de 30% - Crítico (valor 3); de 20% a 30% - Intermediário (Valor 2); Menos de 20% - Melhor condição na RPGA (Valor 1).

Fonte: Elaboração própria, 2018.



5.2.8 Agenda Vermelha

A agenda Vermelha está voltada à caracterização da condição social das unidades territoriais e foi elaborada através de uma categorização das três variáveis utilizadas na Caracterização dos Padrões de Tensão (item 3), as quais foram reclassificadas para uma escala de três pontos conforme o **Quadro 5.18**.

Quadro 5.18 - Reclassificação das categorias de análise integrada do PIB per capita, proporção de população pobre e taxa de analfabetismo

Categorias de PIB per capita R\$ (2014)	Valor agenda (1)	Categorias de % de domicílios com população pobre (2010)	Valor agenda (1)	Categorias de Taxa de Analfabetismo (%) da população com 15 anos ou mais de idade (2010)	Valor agenda (1)
Muito baixo - Até R\$ 10.000	3	Muito alto - Mais de 55%	3	Muito alto - Mais de 20%	3
Baixo - De R\$ 10.000 a 15.000	2	Alto - de 50% a 55%	2	Alto - de 15% a 20%	2
Médio - De R\$ 15.000 a 20.000	1	Médio - De 40% a 50%	1	Médio - De 10% a 15%	1
Alto - R\$ 20.000 ou mais	1	Baixo - Até 40%	1	Baixo - Até 15%	1

(1) Maior criticidade =3; Criticidade intermediária=2; Menor criticidade=1.

Fonte: Elaboração própria, 2018.

Os valores resultantes da recategorização das variáveis foram somados e classificados conforme apresentado no **Quadro 5.19**. O resultado da agenda vermelha é apresentado na **Figura 5.13**.

A UPGRH3 se destaca por registrar a maior criticidade em todas as variáveis avaliadas, com o maior percentual de população pobre e a maior taxa de analfabetismo, além de possuir o segundo menor PIB per capita. A UPGRH 1 e a UPGRH 6 apresentam os maiores PIB per capita e as menores taxas de população pobre e analfabetismo, representando a melhor condição na RPGA. As demais UPGRH encontram-se em situação intermediária, comparativamente a UPGRH3, embora registrem PIB per capita crítico (muito reduzido) e taxas elevadas de pobreza e analfabetismo, configurando uma condição social de criticidade intermediária a elevada.

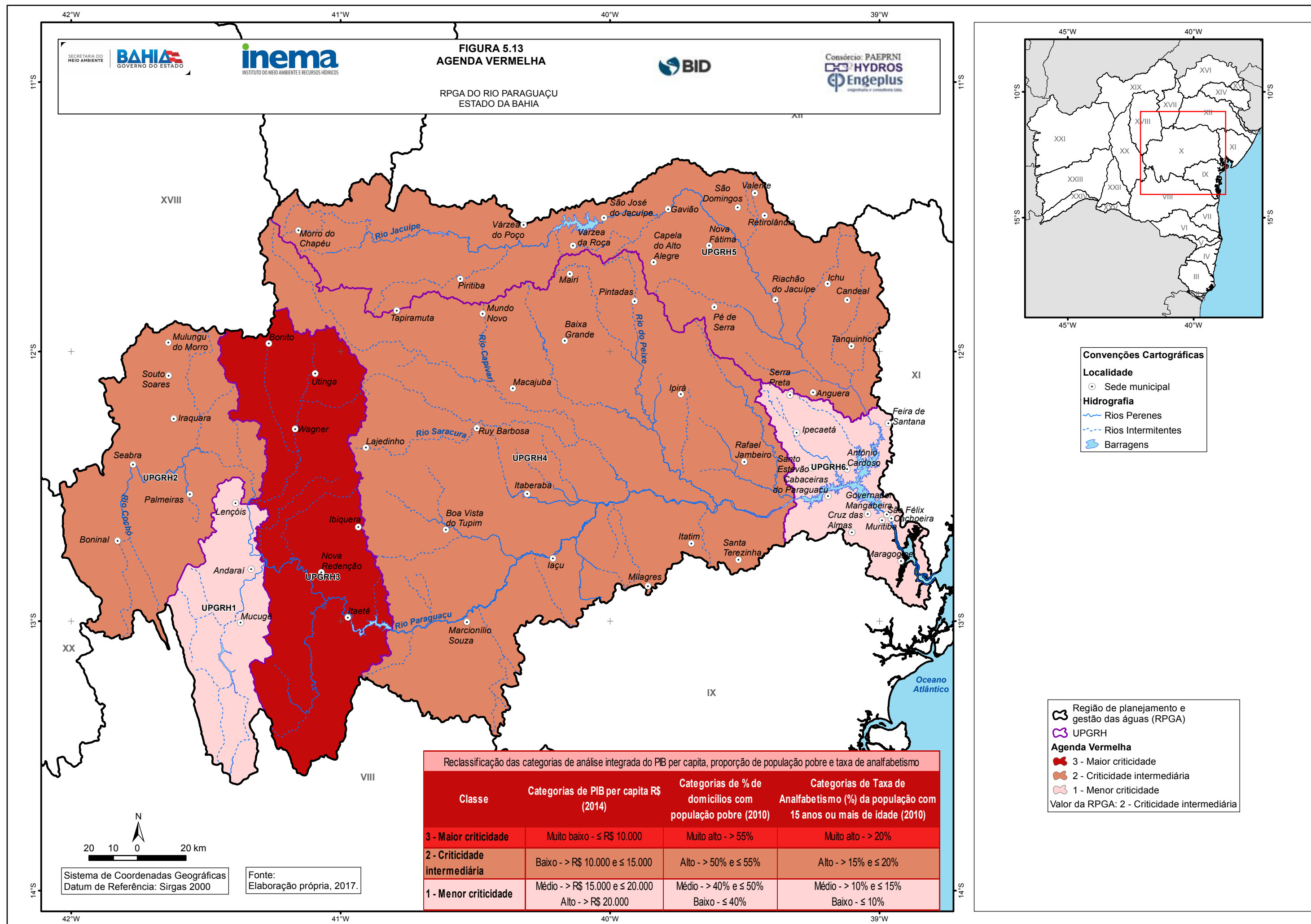
Quadro 5.19 - Variáveis de análise integrada da agenda vermelha

Unidade Territorial	PIB per capita R\$ (2014)	Valor agenda (1)	% de domicílios c/população pobre (2010)	Valor agenda (1)	Taxa de Analfabetismo (%) 15 anos ou mais de idade (2010)	Valor agenda (1)	Soma valor agenda	Agenda Vermelha (2)
UPGRH1	19.909	1	50,1%	2	16,1%	2	5	1
UPGRH2	8.701	3	56,8%	3	18,3%	2	8	2
UPGRH3	5.395	3	61,6%	3	24,8%	3	9	3
UPGRH4	7.888	3	54,4%	2	24,6%	3	8	2
UPGRH5	3.972	3	54,8%	2	22,0%	3	8	2
UPGRH6	15.087	1	43,1%	1	13,9%	1	4	1
RPGA	8.696	3	50,9%	2	19,4%	2	7	2

(1) Maior criticidade =3; Criticidade intermediária=2; Menor criticidade=1.

(2) Valor da soma: 9 - Crítico (valor 3); Valor 8 - Intermediário (valor 2); Valor 5 ou 4 - Menor criticidade (valor 1).

Fonte: Elaboração própria, 2018.



5.2.9 Matriz de Criticidade e Consolidação das Agendas Temáticas

Os resultados obtidos com as Agendas Temáticas são integrados numa Matriz de Criticidade, na qual os resultados para cada UPGRH são apresentados na forma de valor numérico (Alta Criticidade = 3; Criticidade Intermediária = 2; Baixa Criticidade = 1), destacados com o sistema de cores semafóricas (vermelho, amarelo e verde).

A Matriz de Criticidade das Subagendas e Agenda Azul (**Quadro 5.20**) evidencia uma situação diferenciada nas nascentes e na UPGRH6, exutório da RPGA, com maior criticidade, e situações intermediárias nas UPGRH4 (semiárido) e UPGRH3 (cárstico), bem como na UPGRH5, tendo apenas a UPGRH2 na melhor condição relativa na RPGA, como pode ser observado, também, na **Figura 5.1** até a **Figura 5.6** apresentadas anteriormente.

Quadro 5.20 - Matriz de Criticidade das Subagendas e da Agenda Temática Azul (1)

Unidade Territorial	Águas superficiais	Águas subterrâneas	Demanda	Balanço hídrico	Qualidade	Agenda Azul
UPGRH1	2	3	3	2	1	3
UPGRH2	1	2	1	1	1	1
UPGRH3	2	2	2	2	1	2
UPGRH4	2	1	2	3	2	2
UPGRH5	3	1	2	2	2	2
UPGRH6	3	1	3	3	3	3
RPGA	3	1	2	3	2	3

(1) Condição Crítica (valor 3); Situação Intermediária (Valor 2); Melhor condição na RPGA (Valor 1).

Fonte: Elaboração própria, 2018.

Antes de iniciar a análise da Matriz de Criticidade das Agendas Temáticas, é importante observar que o tipo de integração entre os resultados das Agendas Temáticas é diferente da integração dos resultados das Subagendas e Agenda Azul.

No caso das Agendas Temáticas não há uma determinação direta entre os graus de criticidade, como foi comentado anteriormente em relação às Subagendas. A Matriz de Criticidade deve ser analisada, no caso das Agendas Temáticas, na perspectiva da comparação entre a criticidade na Agenda Azul em relação ao registro de criticidade em outras temáticas, não sendo possível atribuir determinação do resultado de maior criticidade na Agenda Azul ao registro de maior criticidade em uma ou mais Agendas Temáticas.

Na verdade, o resultado em termos de criticidade para os recursos hídricos registrados nas Agendas Temáticas deve ser interpretado como a exigência de maior ou menor esforço de gestão para que as avaliações em termos de criticidade da Agenda Azul possam ser melhoradas.

Conforme apresentado no **Quadro 5.21**, portanto, as duas primeiras agendas, Roxa e Verde, apresentam resultado predominantemente crítico, seja em termos de predominância de situações críticas ou intermediárias de precipitação, seja em relação à criticidade elevada da temática da conservação de recursos hídricos na RPGA. As agendas Marrom e Cinza, por sua vez, apontam para a concentração de atividades produtivas industriais e de concentrações urbanas nas UPGRH mais a leste da RPGA, destacando-se a criticidade da agenda Cinza na UPGRH4, além, como era esperado, na UPGRH6, que concentra, também, maior criticidade na agenda Rosa (população).

A agenda Laranja, por sua vez, indica maior criticidade na UPGRH1 e na UPGRH3, do alto Paraguaçu na região cárstica, e também na UPGRH4, descrevendo três perfis de produção diferenciados, conforme comentado anteriormente.

Por fim, a agenda Vermelha destaca com criticidade a UPRH3, com grande concentração de pobreza e analfabetismo, além de reduzido PIB per capita, embora as UPRH classificadas na condição intermediária não estejam em situação muito diferenciada, ainda que registrando indicadores um pouco melhores.

Quadro 5.21 - Matriz das Agendas Temáticas (1)

Unidade Territorial	Roxa Clima	Verde Conservação	Marrom Saneamento	Rosa População	Laranja Agropecuária	Cinza Indústria	Vermelha Social	Azul
UPGRH1	1	3	1	1	3	1	1	3
UPGRH2	3	3	2	1	1	1	2	1
UPGRH3	2	2	2	1	3	1	3	2
UPGRH4	3	3	3	2	3	3	2	2
UPGRH5	3	2	3	2	2	2	2	2
UPGRH6	2	3	3	3	1	3	1	3
RPGA	2	3	2	2	3	2	2	3

(1) Condição Crítica (valor 3); Situação Intermediária (Valor 2); Melhor condição na RPGA (Valor 1).

Fonte: Elaboração própria, 2018.

Retomando a ressalva anterior, no que se refere à relação entre as agendas temáticas, mais uma leitura, a mais sintética possível desta ferramenta, busca estabelecer uma classificação em grau de criticidade de cada UPRH a partir do seu desempenho nas agendas temáticas. Para isso, os valores obtidos em cada uma das agendas foram somados para cada UPRH, permitindo que elas sejam classificadas, nesse procedimento, em relação à concentração maior ou menor de criticidade, conforme apresentado no **Quadro 5.22**, e na **Figura 5.14**.

Quadro 5.22 - Categorias de consolidação das Agendas Temáticas

Unidade Territorial	Soma do valor das agendas temáticas	Categorias de % de indústrias com potencial poluidor alto ou médio	Consolidação das Agenda (1)
UPGRH1	14	Valor 14	1
UPGRH2	14	Valor 14	1
UPGRH3	16	Valores 18 e 16	2
UPGRH4	21	Valores 21 e 19	3
UPGRH5	18	Valores 18 e 16	2
UPGRH6	19	Valores 21 e 19	3
RPGA	19	Valores 21 e 19	3

(1) Condição Crítica (valor 3); Situação Intermediária (Valor 2); Melhor condição na RPGA (Valor 1).

Fonte: Elaboração própria, 2018.

6 QUESTÕES ESTRATÉGICAS PARA A GESTÃO

Seguindo o planejamento, foram formuladas seis Questões Estratégicas consideradas estruturantes para o aumento da efetividade da governança sustentável dos recursos hídricos na RPGA.

Questões Estratégicas do PAE PARAGUAÇU

QE.1 – CONFLITOS DE DEMANDA DE ÁGUA PARA A IRRIGAÇÃO

QE.2 - CONSERVAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS E PRODUÇÃO DE ÁGUA

QE.3 - QUALIDADE DA ÁGUA E ENQUADRAMENTO DOS RESERVATÓRIOS E BARRAMENTOS

QE.4 – ABASTECIMENTO HUMANO E CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO

QE.5 – SUSTENTABILIDADE DO SISTEMA DE PEDRA DO CAVALO

QE.6 - APERFEIÇOAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA ATENDIMENTO DAS DEMANDAS DA RPGA

6.1 CONFLITOS DE DEMANDA DE ÁGUA PARA IRRIGAÇÃO

A agenda Laranja apontou para a criticidade em duas UPGRH do uso de água na agricultura irrigada, constituindo-se este tema em uma questão estratégica para a gestão e o planejamento da RPGA.

A redução da disponibilidade de água em períodos de escassez, principalmente, gera conflito pela água entre produtores irrigantes, com usos a montante gerando redução ou falta de água para usos a jusante ao longo do mesmo curso d'água, ou ainda gerando conflito de regulação de uso de água de infraestruturas hídricas de reservação, muitas delas de proprietários privados.

A instalação de barramentos irregulares, especialmente em nascentes, conforme relatado nas reuniões setoriais realizadas, corta o fluxo dos rios a jusante e impede a distribuição do escasso recurso hídrico entre todos os usuários.

Recentemente, a perfuração de poços para compensar a falta de água superficial para irrigação tem gerado preocupação, com relatos de poços perfurados no leito dos rios que secaram, gerando grande preocupação sobre os impactos disso na descarga de fundo e nas reservas reguladoras dos aquíferos explorados.

Do ponto de vista da gestão, a outorga não é eficaz para contribuir na regulação destes conflitos, pois além da ameaça de suspensão das outorgas, ela não prevê critérios de alocação ou revisão de valores outorgados quando não há disponibilidade para captação de todo o volume outorgado.

A condição irregular de muitos ou da grande maioria dos irrigantes (dependendo do local) torna os instrumentos de gestão de recursos hídricos inadequados e insuficientes para evitar ou regular os conflitos. O único instrumento que poderia interferir nestas situações, sendo muito demandado pelos representantes dos usuários de água para irrigação nas reuniões setoriais, é a fiscalização, a qual poderia coibir o uso irregular e forçar o sistema a se ajustar à situação de escassez.

Entretanto, atualmente, a fiscalização se restringe ao atendimento de denúncias e, mesmo que viesse a realizar ações regulares, em períodos críticos para a sobrevivência dos produtores de agricultura familiar ou de redução de empregos dos produtores empresariais, a eficácia social de ações de fiscalização que resultem em suspensão de captações se torna muito limitada, tendo em vista a situação de crise dos produtores.

Ou seja, em períodos de escassez, quando cresce a demanda por intervenção, fiscalização e controle do órgão gestor, é também quando os instrumentos, no formato em que estão, se apresentam limitados ou insuficientes para atender de forma adequada estas demandas.

O perfil de produtores de cada região é diferenciado e deve ser considerado na avaliação deste tipo de conflito. No polo de irrigação de Utinga, o perfil predominante é constituído por pequenos produtores e assentados, com praticamente todas as captações irregulares e recente intensificação da perfuração de poços em áreas com importância na recarga subterrânea. A organização coletiva dos produtores é incipiente e restrita aos assentamentos. Do ponto de vista socioeconômico, é grande a limitação financeira dos produtores para regularização das captações e adoção de tecnologias mais racionais de uso de água, o que os torna especialmente vulneráveis ao conflito e à escassez de água.

O polo de irrigação de Mucugê, por sua vez, conta com produção empresarial e um barramento para irrigação (Apertado). A produção é realizada com níveis elevados de investimento e capacidade financeira dos irrigantes, seja para regularização de suas outorgas e licenças, seja para a adoção de tecnologias. Segundo informações apresentadas na reunião setorial da agropecuária, estima-se que a metade dos produtores do polo está organizada em torno da Agropolo. Entre os produtores ligados à Agropolo, quase todos estão regularizados, além de contarem com experiência de licenciamento coletivo, acordos de alocação de água, desenvolvimento de soluções e tecnologias de manejo da produção. Os produtores não ligados à Agropolo não são regularizados e, de certa forma, em períodos de escassez e por não participarem das negociações, se beneficiam da vazão não utilizada pelos acordos de alocação de água, gerando a demanda de ações de fiscalização e regularização por parte do Inema vinda dos produtores regularizados e organizados. Na forma como está se desenvolvendo o conflito, há pouco incentivo à regularização e mesmo o risco de perdas na organização alcançada, apesar do grande potencial para iniciativas de cogestão de água que o grupo de irrigantes atualmente organizados possuem.

Além dos dois polos de irrigação, a RPGA conta com áreas com potencial para expansão da atividade irrigada ao longo do rio Paraguaçu, na UPGRH4, e na UPGRH3 Bacia do Alto Paraguaçu – Cárstico. Estas regiões já contam com grande número de assentamentos de agricultura familiar (com perfil de pequena produção e poucos recursos financeiros, ou seja, há demanda para uso em irrigação, bem como potencial subterrâneo e superficial (rios Una, Paraguaçu) para obtenção de água. Contudo, atualmente, estas regiões são pouco atrativas para agricultura empresarial, por razões edafoclimáticas (baixa altitude, solos menos propícios à mecanização) e menor taxa de sucesso na perfuração de poços produtivos, bem como devido à falta de infraestrutura de energia e rodovias, embora existam projetos de implantação e asfaltamento de rodovias nestas regiões.

A atividade irrigada apresenta grande impacto socioeconômico no alto Paraguaçu e contribui para a criticidade da agenda Azul, o que entra em conflito com a elevada criticidade que apresenta a agenda Verde, tendo em vista o papel da região na recarga de aquíferos e manutenção da vazão do próprio rio Paraguaçu.

Se apresenta como necessário o desenvolvimento de critérios diferenciados para estas regiões no que tange aos períodos de escassez hídrica, desenvolvendo o papel gestor e não apenas regulador do Inema, abrindo espaço para o comitê ter uma atuação maior. Contudo, para que sejam desenvolvidos dispositivos para os períodos de escassez, é necessário um esforço, fora destes períodos, de regularização e controle do uso da água nos polos de irrigação da RPGA, com o planejamento de ações e o desenvolvimento da organização dos usuários.

Sem dúvida nenhuma, especialmente na UPGRH1 e UPGRH3, onde há polos de irrigação instalados, o tema dos serviços ambientais é estratégico, tendo em vista o papel fundamental da região na produção de água para o rio Paraguaçu, reforçando a demanda de monitoramento de volume e qualidade das águas, tanto superficiais, o que é feito parcialmente atualmente, quanto subterrâneas, por ser uma região estratégica em termos de conectividade entre águas superficiais e subterrâneas.

6.2 CONSERVAÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS E PRODUÇÃO DE ÁGUA

Este tema estratégico, conforme já mencionado no item anterior, está focado na presença no alto Paraguaçu de áreas com vegetação nativa e uma importante unidade de conservação ambiental de proteção integral (Parque Nacional da Chapada Diamantina).

Na região do alto Paraguaçu estão importantes remanescentes e concentração de grande parte da área com vegetação nativa de toda a RPGA: a UPGRH1, UPGRH2 e UPGRH3 representam 31% da área total da RPGA e concentram 56% da vegetação nativa da RPGA; outros 31% de vegetação nativa da RPGA estão dispersos em fragmentos na UPGRH4 (que representa 42,5% da área total da RPGA); na RPGA a cobertura vegetal nativa representa 22% de sua área total. Ou seja, a área de vegetação nativa é limitada e a metade está concentrada na UPGRH1, UPGRH2 e UPGRH3.

A vegetação nativa remanescente, principalmente as manchas maiores na Chapada Diamantina, desempenham papel fundamental de produção de água nas nascentes do Paraguaçu e na recarga dos aquíferos, mas somente uma parcela dos remanescentes estão protegidos em unidades de conservação de uso indireto (proteção integral).

A região conta com numerosos atrativos turísticos associados a patrimônio geológico e ambiental (grutas, cavernas, cachoeiras), associados a uma economia do turismo relativamente estruturada e dispersa em toda a região. Se considerado o uso pouco produtivo da agropecuária sem irrigação, a atividade turística representa uma alternativa muito mais adequada e, pelo menos nos polos turísticos mais organizados, com maior capacidade de geração de renda para a região.

É sabido que a conectividade entre águas superficiais e subterrâneas é fundamental para assegurar a vazão e a perenidade de todas as sub-bacias que afluem para o rio Paraguaçu. Contudo, o conhecimento mais aprofundado desta conectividade e da função de produção de água do alto Paraguaçu ainda é limitado, restringindo a decisão estratégica de gestão quanto a critérios que necessitariam ser considerados para perfuração de poços e locação de atividades produtivas e barramentos. A região concentra extensas áreas de recarga, nascentes e áreas com funções de conservação relevantes, o que não está ainda adequadamente mapeado.

Presença de atividade agrícola irrigada, predominantemente com água superficial, mas com crescente número de perfurações de poços para atendimento complementar desta demanda, somado ao pouco conhecimento sobre a conectividade entre águas superficiais e subterrâneas, apontam para o risco de impactos significativos na sustentabilidade hídrica da vazão do rio Paraguaçu, bem como para todos seus usos a jusante.

Na região do carste, há áreas com grande oferta de água subterrânea, porém com condições atualmente menos atrativas para a agricultura empresarial, mas abrigando grande número de assentamentos de agricultura familiar, com potencial de aumento da pressão por demanda de água para irrigação.

Atualmente, portanto, há pouco mapeamento mais detalhado das principais áreas de recarga de aquíferos e nascentes, o que limita a identificação, detalhamento e planejamento das necessidades de conservação ou de recomposição de vegetação nativa com maior impacto sobre a conservação de

recursos hídricos e produção de água na RPGA. A falta de cadastramento e monitoramento de poços representa, também, grande ameaça de comprometimento da qualidade das águas subterrâneas.

A esta problemática social e hídrica, se somam as dificuldades institucionais de coordenação de esforços entre o Sistema de Recursos Hídricos e o Sistema de Meio Ambiente para ampliar a conservação em áreas estratégicas para a produção de água na RPGA, considerando, inclusive, a hipótese de criação de unidades de conservação ambiental com o objetivo de assegurar a conservação das águas do rio Paraguaçu.

6.3 QUALIDADE DA ÁGUA E ENQUADRAMENTO DOS RESERVATÓRIOS E BARRAMENTOS

A falta de tratamento de esgoto e lançamentos irregulares nos corpos hídricos comprometem a qualidade da água a jusante, especialmente ao longo do rio Jacuípe, na Região Metropolitana de Feira de Santana e seu entorno próximo, bem como, pontualmente, próximo aos centros urbanos da RPGA. A agenda marrom identifica a UPGRH4, a UPGRH5 e a UPGRH6 como críticas na área de saneamento.

A RPGA conta com uma considerável infraestrutura de barragens e reservatórios para diversos usos, inclusive para abastecimento. Essa infraestrutura, em muitos casos, têm a sua volta, sem controle, lançamentos de contaminantes, especialmente esgoto doméstico, que comprometem a qualidade destes reservatórios. Aos processos humanos, com grande risco e atualmente registro de eutrofização dos reservatórios, se soma o potencial de salinização natural da água ou resultante de projetos ou de operação inadequada de alguns destes barramentos. A vertente do rio Jacuípe, na UPGRH5, concentra sérios problemas de eutrofização, contaminação e salinização de reservatórios.

Apesar do grande número de barramentos e de sua interligação em sistemas de abastecimento e de irrigação, destacadamente em Pedra do Cavalo, a RPGA ainda não conta com a operação integrada destes barramentos, de maneira a otimizar seu potencial de regularização e evitar o risco de acumulação insuficiente em barragens, favorecendo a eutrofização e perda geral de qualidade das águas.

O enquadramento na RPGA é limitado a alguns corpos d'água e não abrange barramentos, mesmo aqueles mais importantes, como é o caso de Pedra do Cavalo, resultando em limitada capacidade deste instrumento atuar sobre o risco de contaminação por lançamento de efluentes e pela atividade industrial. Estas questões associadas ao enquadramento são apresentadas na Nota Técnica 11 – Análise da Situação Atual dos Instrumentos de Gestão (PP02A).

Conforme já comentado, a perfuração de poços irregulares pode estar gerando contaminação de aquíferos, especialmente nas proximidades da Região Metropolitana de Feira de Santana, onde os poços são utilizados de forma suplementar ao abastecimento dos domicílios, mas também em áreas com atividades industriais fora de centros e distritos industriais.

A RPGA conta com rios perenes, reservatórios e trechos de rios intermitentes em áreas críticas para a qualidade dos recursos hídricos, os quais não contam com regularização das outorgas de captação e de lançamento relativas ao abastecimento humano, bem como de monitoramento adequado. A rede de monitoramento dos serviços de saneamento é avaliada de forma ininterrupta, porém com parâmetros limitados àqueles de interesse ao tema (qualidade de água para consumo humano e padrões de potabilidade), não estando integrada ao Monitora.

A Embasa, particularmente, por atender aos serviços de abastecimento e de esgotamento de grande parte dos municípios da RPGA se apresenta como destacado ator estratégico do Sistema de Gestão de Recurso Hídricos, embora, em grande medida, assim como os serviços de saneamento municipais, esteja inserida no Sistema na perspectiva predominante de usuário, sem desenvolver programas de cogestão que poderiam potencializar a gestão na área de saneamento.

6.4 ABASTECIMENTO HUMANO E CONVIVÊNCIA COM O SEMIÁRIDO

A falta de fontes de abastecimento adequadas leva à escassez, risco de desabastecimento e consumo de água de má qualidade, salinizada ou mesmo imprópria para consumo humano, em áreas de semiárido, especialmente na UPGRH4e UPGRH5, mas também em áreas de cárstico, na UPGRH3, avaliada como crítica na agenda Vermelha por concentrar os piores indicadores sociais da RPGA.

De maneira geral, falta aos municípios infraestrutura de saneamento básico para abastecimento humano, que é realizado muitas vezes a partir de fontes precárias e de má qualidade, comprometendo a saúde e o potencial de desenvolvimento de muitas comunidades.

A atividade produtiva no semiárido gera significativo impacto ao ambiente e à qualidade de vida das comunidades. As reduzidas precipitações e a dificuldade de acumulação de águas superficiais tornam a maior parte das tecnologias produtivas disponíveis no mercado pouco eficientes. O desenvolvimento e adoção de tecnologias de convivência com o semiárido é um processo incipiente e marca uma mudança de paradigma que requer não apenas dispositivos técnicos específicos, mas propriamente tecnologias sociais alternativas, desenvolvidas a partir de uma governança institucional mais presente e muito mais integrada.

Nessas áreas, a água é um recurso social estratégico e não há programas que ofereçam apoio para a instalação e regularização das pequenas captações para abastecimento humano. O modelo de regularização (cadastro, outorga, monitoramento, fiscalização e cobrança) não é acessível a estes usuários, a grande maioria deles com limites de captação de dispensa de outorga.

Em condição irregular, é produzida pouca informação sobre estas demandas, mesmo entre os usuários com porte para solicitação de outorga, para os quais os custos de regularização não são acessíveis ou não estão inseridos em mecanismos de incentivo ou de restrição, como condição para acesso a crédito, por exemplo.

Para este perfil de usuários, o ente institucional municipal desempenha papel muito aquém de sua proximidade em relação a este público. Falta capacitação técnica para os agentes no âmbito municipal e de articulação no âmbito do comitê de bacia para a realização de procedimentos de regularização, que demandariam um fluxo facilitado para este público, de maneira a torna-lo mais acessível e compreensível, bem como mais barato para o órgão gestor, que não explora alternativas de cogestão com as municipalidades.

Atualmente, ainda de forma incipiente, começam a se desenvolver políticas de convivência com o semiárido, algumas delas conduzidas por organizações não governamentais, ou mesmo políticas de pagamento de serviços ambientais, as quais não estão acessíveis para os usuários de água na RPGA.

Ou seja, de um lado há limitações financeiras para os usuários deste perfil cobrirem as despesas com taxas e serviços associados para regularização e, por outro, não há recursos suficientes sendo investidos no atendimento das necessidades deste segmento.

Do ponto de vista da organização e encaminhamento das demandas e necessidades deste segmento, o comitê de bacia se mostra limitado em capacidade e recursos, não dispondo de acesso a fontes regulares para estruturar ações de organização e busca de soluções para estas demandas.

6.5 SUSTENTABILIDADE DO SISTEMA DE PEDRA DO CAVALO

A barragem de Pedra do Cavalo é abastecida, basicamente pelos rios Paraguaçu (maior contribuição) e pelo rio Jacuípe (com participação mais significativa em períodos do ano de maior cheia). Contudo, a vazão que alimenta a barragem provém do alto Paraguaçu, que pereniza o rio a partir da água produzida na parte alta da RPGA, praticamente sem contribuição no curso do rio Paraguaçu no trecho de semiárido.

A barragem de Pedra do Cavalo atende a diversos usos, para abastecimento, geração de energia, controle de cheias, pesca e outros usos a jusante. Atualmente, a barragem conta com uma regra de operação aprovada pelo Inema, mas que não é consensual entre todos os atores interessados e usuários, restando conflitos pela água a jusante por conta da alteração da vazão ecológica e seu impacto na atividade de pesca e nos ecossistemas costeiros na região da foz do rio Paraguaçu na Baía de Todos os Santos.

A barragem de Pedra do Cavalo e o sistema de drenagem e de barramentos que o alimenta é o maior contribuinte para o abastecimento das regiões metropolitanas de Salvador (RPGA XI, em um sistema de exportação de água) e de Feira de Santana, além de outras cidades.

Embora seja conhecida a complexa integração entre mananciais na RPGA, não há estudos mais aprofundados que apontem qual o risco de comprometimento da sustentabilidade quantitativa e qualitativa do sistema a médio prazo considerando os usos nas cabeceiras dos rios Paraguaçu e ao longo do rio Jacuípe, principalmente em casos de aumento da escassez hídrica por conta de mudanças climáticas e usos intensivos de água até Pedra do Cavalo.

A gestão do conjunto de barramentos não conta com modelagem matemática e a operação é feita por diversas instituições, de forma não integrada. A falta de um sistema de modelagem pode estar comprometendo a eficácia da operação, principalmente frente a diferentes cenários de escassez ou não de água, de maneira que o sistema de regularização de água possa ser otimizado, incluindo as demandas de abastecimento da Região Metropolitana de Salvador.

A sustentabilidade do sistema deve considerar a presença de planejamentos de expansão da rede de abastecimento da RM de Salvador, de instalação de novas infraestruturas, incluindo a utilização de fontes alternativas de captação subterrâneas e superficiais, bem como metas de redução de perdas que precisam ser implementados, articulados entre si e monitorados quanto a seus resultados, além de incluir diferentes cenários climáticos e diferentes frequências e intensidades de eventos extremos.

Sem dúvida, Pedra do Cavalo reflete em seu desempenho geral o resultado das questões estratégicas listadas anteriormente e tem na gestão de sua sustentabilidade um considerável desafio para o Sistema de Gestão de Recursos Hídricos na RPGA.

6.6 APERFEIÇOAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DOS INSTRUMENTOS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS PARA ATENDIMENTO DAS DEMANDAS DA RPGA

A forma como estão atuando os instrumentos de gestão de recursos hídricos que já foram implementados, como foi avaliado no diagnóstico integrado, é limitada em termos de desempenho e de capacidade de integração para que possa ser explorado todo o seu potencial, atendendo apenas parcialmente, atualmente, as demandas de gestão na RPGA.

Na perspectiva das demandas estratégicas e demais demandas da RPGA, não se trata de reformular legalmente os instrumentos ou de redefinir sua forma de operação dentro do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos, que está no âmbito estadual e não apenas da RPGA. A questão que se coloca é a necessidade de serem encontradas alternativas para que os instrumentos possam atender melhor, de forma mais específica, as demandas da RPGA, ainda que estas propostas de melhoria possam ser úteis, também, a outras RPGA.

Atualmente, as instituições estratégicas do Sistema de Recursos Hídricos, dentre os quais se destaca o Inema e a Sema, possuem grandes limitações para aumentar sua capacidade operativa, o que exigiria a contratação de mais técnicos com formação mais especializada.

Em contrapartida, a evolução da implementação da política de Recursos Hídricos vem aumentando sistematicamente as demandas que requerem atendimento do órgão gestor para fornecimento de outorgas, cadastramento de usuários, fiscalização, monitoramento e planejamento.

As dificuldades e a tensão entre as limitações estruturais do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos e o aumento da demanda de gestão se tornam ainda mais críticas nos períodos de maior escassez hídrica. Nesses períodos, por exemplo, a eficácia da outorga como instrumento de gestão é muito limitada, na medida em que a disponibilidade hídrica real é menor que a vazão outorgada, aumentando a demanda por fiscalização, mediação de conflitos, regulação de usos e monitoramento os quais, não tendo sido ajustados para atender a estas situações de maior conflito e escassez, apresentam pouca eficácia e não incentivam os usuários a se regularizarem, realimentando a falta de cobertura dos instrumentos e de informação para a gestão.

Considerando as particularidades de certas unidades de planejamento da RPGA e de certos tipos de conflitos ou de problemáticas, os critérios gerais e as metodologias de regularização, bem como os valores cobrados e o próprio processo e informações exigidas não atendem adequadamente as diferentes realidades, retirando grande parte da potencial eficácia dos instrumentos na gestão.

No elenco de instrumentos de gestão ainda não implementados, a cobrança se apresenta como um tema controverso entre os atores estratégicos da RPGA e se coloca como um desafio para, em um primeiro momento ser compreendida e legitimada, atendendo à legislação vigente e, num segundo momento, possa ser direcionada de forma eficaz para os temas estratégicos da RPGA. Para isso, a presença de recursos financeiros regulares que possam ser investidos na gestão é fundamental, principalmente se envolver os atores estratégicos da RPGA no fórum previsto para tal, que é o comitê de bacia.

Entretanto, a atuação dos comitês, não apenas o desta RPGA tem sido muito limitada pela falta de uma estrutura de apoio técnico e operacional, que possa capacitar o comitê como fórum de discussão e tomada de decisão estratégica, indicando critérios específicos para os instrumentos de gestão em áreas críticas para a RPGA e fornecendo subsídios de informação e de conhecimento para a tomada de decisão.

O Sistema de Gestão de Recursos Hídricos está estruturado de forma descentralizada, por bacia hidrográfica, e participativa, contando com um conjunto de instituições e representações com responsabilidades compartilhadas. No âmbito exclusivo da RPGA, entretanto, somente o comitê de bacia e a agência de bacia são entes especializados na RPGA, enquanto todos os demais abrangem áreas geográficas e competências diferentes (municipais, estaduais, federais, da sociedade). A agência de bacia, prevista na legislação como apoio técnico e operacional à gestão de recursos hídricos no âmbito da RPGA pode representar um significativo ganho de empoderamento da gestão, contribuindo de forma direta na mediação entre as demandas e interesses específicos da RPGA, representados no comitê e nos temas estratégicos das bacias que ele representa, e o Sistema de Gestão de Recursos Hídricos, que envolve um grande número de atores institucionais estratégicos.

Entretanto, se coloca a dificuldade presente em outras experiências de implantação da agência de bacia no Brasil, de financiar adequadamente o trabalho da agência, para o qual a cobrança pelo uso da água tem se demonstrado ser uma fonte de financiamento limitada ou mesmo insuficiente, uma vez que há limites para o uso dos recursos no custeio da agência. Mesmo as soluções de competência delegada para a instituição de agências de bacia tem se mostrado limitadas a esse respeito, respondendo melhor apenas em bacias hidrográficas com grande potencial de arrecadação, situação que não se aplica a RPGA. Nesse sentido, instrumentos como o Ferhba, que depende de recursos financeiros vindos da cobrança, têm uma atuação limitada.

Como alternativa complementar ao modelo de gestão institucional atual, através do órgão gestor ou mesmo através de agência de bacia ou entidade delegatária, a RPGA conta com experiências bem-sucedidas de organização de produtores irrigantes, bem como potencial para o desenvolvimento da organização de maneira a viabilizar o desenho e implementação de modelos de cogestão.

O diagnóstico indica que não se trata de um único modelo que serviria para todas as situações e provavelmente seja viável apenas se se restringir a áreas geográficas prioritárias pré-definidas. De qualquer forma, como proposta, o modelo de cogestão foi mencionado pelos participantes das reuniões setoriais e se constitui em uma efetiva alternativa de inovação dos mecanismos de gestão, na medida em que for capaz de distribuir os custos entre os interessados das ações de gestão e de operação de partes do processo de regularização e uso dos instrumentos na gestão. Dessa forma, o órgão gestor teria sua demanda reduzida em áreas específicas, tornando mais viável o atendimento de áreas que não estão organizadas nestes modelos de cogestão.

7 CENÁRIOS DE GESTÃO

A elaboração do Cenário de Gestão para o PAE corresponde à projeção dos principais condicionantes de futuro para os instrumentos de gestão de recursos hídricos, os quais devem ser considerados como possíveis ambientes em relação aos quais a gestão na RPGA poderá ter que responder ou considerar. Vale ressaltar que não se trata de projeções de demanda futura de recursos hídricos, tarefa de um Plano de Bacia.

Os cenários de gestão aqui abordados requerem o estabelecimento de uma interpretação da condição atual na qual se insere a RPGA (cenário atual), de maneira que seja possível selecionar os aspectos estruturantes desta condição atual e os fatores que podem imprimir ao cenário futuro suas condições possíveis para aquilo que possivelmente será relevante para a gestão.

A gestão de recursos hídricos deve considerar que os tipos de usos que são feitos destes recursos na RPGA (abastecimento humano e diluição de efluentes, dessedentação animal, indústria, agropecuária) são resultantes da presença de populações humanas e do desenvolvimento de atividades econômicas que utilizam seus recursos hídricos, configurando, através da estruturação social, econômica e institucional, a condição de operação dos instrumentos de gestão previstos na legislação, bem como a capacidade e a legitimidade da atuação das instituições que fazem parte do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos.

Nesta condição, a evolução futura da gestão de recursos hídricos depende, mais do que da disponibilidade que tem fatores naturais determinantes, do ritmo e das possibilidades oferecidas pelo cenário socioeconômico geral, que pode exercer maior ou menor pressão de uso destes recursos, dependendo da configuração que assumem os sistemas produtivos e o ritmo dos processos econômicos, bem como dos cenários institucionais que se configuram associados a estes processos sociais e econômicos.

Não se trata, cabe mencionar, de uma previsão do futuro, pois há enormes limitações metodológicas para tal, mas de estabelecer possibilidades de evolução do cenário atual de gestão de acordo com possíveis comportamentos de fatores estruturantes deste cenário, com destaque para a os reflexos institucionais que estes cenários podem ter sobre a gestão de recursos hídricos.

Obviamente, os sistemas socioeconômicos não se definem localmente, principalmente na atualidade, com mercados globalizados e conjunturas nacionais determinando fatores chave da estruturação socioeconômica.

Ainda que os cenários futuros possíveis possam ser admitidos como muito diversos entre si, entretanto, hipoteticamente, é possível considerar que há um conjunto de fatores que se combinam para conformar estas possibilidades, sendo que uma reflexão sobre as possibilidades de futuro abertas por estes cenários hipotéticos pode ser útil para modelar e direcionar decisões de planejamento no presente.

O exemplo mais comumente conhecido deste último tipo de fatores socioeconômicos estruturantes é o ritmo de crescimento da economia, que pode ser maior ou menor, determinando possibilidades distintas, tendo em vista o ritmo de crescimento de outras demandas sociais, impactando a demanda de água com maior ou menor pressão de uso para fins produtivos e de atendimento das necessidades de abastecimento da população. Respondendo a estas possibilidades de futuro, as instituições evoluem de forma hipoteticamente diferenciada, com mais ou menos recursos financeiros e institucionais disponíveis, com maior ou menor aumento das demandas de gestão, com tipos e graus diferenciados de conflitos para gerenciar.

A discussão de cenários gerais de evolução socioeconômica, cujo recorte geralmente é nacional ou estadual, é bastante complexa e, no caso do Cenário de Planejamento pretendido para o PAE, é necessário apenas como referência para a discussão das oportunidades e dificuldades para a gestão de recursos hídricos a partir de possíveis evoluções do cenário atual, conforme descrito nos itens anteriores deste relatório e no relatório de Caracterização dos Padrões de Tensão na RPGA.

Um estudo concluído recentemente (IPEA e ASSECOR, 2017) se apresenta como muito adequado para as necessidades deste exercício de elaboração de cenários de gestão, uma vez que estabelece cenários para o desenvolvimento do Brasil tendo como referência 2035. Neste estudo, que contou com ampla participação de técnicos e profissionais das mais variadas áreas, foram estabelecidos quatro cenários possíveis para o Brasil neste período, desenvolvendo uma reflexão sobre os condicionantes e possibilidades de futuro considerando diversas dimensões, tanto em abordagens territoriais, quanto temáticas.

Como resultado geral da análise dos cenários Brasil 2035 (IPEA, ASSECOR, 2017), o país conta com possibilidades de incrementar seu crescimento dependendo de sua capacidade de superar determinados gargalos que se configuram como obstáculos à inserção do Brasil no cenário econômico mundial, com ênfase social ou ênfase econômica maior ou menor.

Apenas um cenário, que é considerado tendencial pelo estudo, aponta para uma situação de estagnação econômica, embora os demais cenários indiquem grandes dificuldades para um ritmo de crescimento mais acelerado, tendo em vista a situação do país em diversas dimensões. Assim, embora possível, cenários de crescimento mais acelerado se apresentam com grandes dificuldades para serem construídos, requerendo um período de retomada do crescimento da economia (no curto prazo) e a implementação de diversas reformas estruturais que possibilitem um desenvolvimento mais compatível com o potencial econômico do país.

Do ponto de vista social, segundo eixo estruturante básico dos cenários Brasil 2035 (IPEA, ASSECOR, 2017), são indicadas possibilidades consistentes de aumento da fragmentação social e mesmo a deflagração de conflitos sociais mais intensos, cujos desdobramentos podem se direcionar para uma ênfase, de médio prazo, mais social ou mais econômica do crescimento em oposição ao cenário de estagnação da economia.

Assim, embora seja vislumbrado como cenário tendencial o que aponta para um processo de estagnação econômica mais prolongada, os demais cenários admitem diferentes possibilidades de maior desenvolvimento econômico e crescimento da atividade produtiva, ainda que sujeito a flutuações conforme a conjuntura internacional mais ou menos favorável e a capacidade efetiva de implementação de reformas estruturais no país, ou ainda, o estabelecimento de um novo processo de pactuação dos agentes econômicos, políticos e institucionais no Brasil.

Os cenários desenhados pelo estudo fazem diversas referências a crises hídricas, que deverão se suceder, bem como pondera sobre o aumento da pressão por recursos hídricos como fator estruturante da dimensão territorial dos cenários de crescimento.

O resultado final do estudo Brasil 2035 (IPEA, ASSECOR, 2017) foi a elaboração de quatro cenários, assim sintetizados.

O cenário *Vai levando* destaca:

(...) a permanência da cultura curto-prazista no país, com o Estado agindo reativamente, respondendo a pressões emergenciais, e com a sociedade ainda bastante fragmentada, permanecendo a economia fortemente baseada na exportação de commodities.

No cenário *Crescer é o lema* foi mostrada:

(...) a possibilidade de ocorrência de conflitos no território brasileiro em função do aumento das tensões sociais, já que o crescimento econômico se tornou a prioridade dos governos brasileiros, mas o resgate da dívida social foi relegado a segundo plano.

No cenário Novo pacto social:

destacam-se os investimentos adotados para o enfrentamento da dívida social como prioridade dos sucessivos governos brasileiros, porém com uma visão ainda voltada para o passado.

Por fim, no cenário *Construção*

é apresentado o avanço lento, porém consistente e sustentado da sociedade e da economia brasileiras, por meio do planejamento e de investimentos em áreas consideradas chave para o seu progresso, além de serem destacados os pontos em que o país necessita avançar.

Na análise destes cenários do Brasil 2035 foram identificados os riscos e as oportunidades que cada um apresenta para o desenvolvimento do Brasil, apontando aspectos positivos e negativos de cada uma das visões relatadas, destacando os chamados possíveis “cisnes negros”, que podem alterar ainda mais o curso dos acontecimentos de forma inusitada, contribuindo para a construção de planos de contingência complementares aos sugeridos pelos cenários, proporcionando maior preparo para um futuro múltiplo e incerto.

Ao todo foram identificadas pelos cenários Brasil 2035 (IPEA, ASSECOR, 2017) dezoito Tendências, consideradas principais estruturantes do futuro no Brasil:

- 1) Manutenção das mudanças demográficas impactando as políticas públicas (Dimensão Social).
- 2) Aumento dos anos de escolaridade da população com avanços modestos em qualidade, com empoderamento dos atores sociais (Dimensão Social).
- 3) A permanência da insuficiência de investimentos em infraestrutura social e econômica (Dimensões Social e Econômica).
- 4) A manutenção dos altos níveis de criminalidade e da sensação de insegurança (Dimensão Social).
- 5) Manutenção da transição epidemiológica e do paradigma de cura para o cuidado, com aumento da demanda por uso contínuo de serviços de saúde (Dimensão Social e Cena Saúde no Brasil em 2035).
- 6) Aumento da razão de dependência na população brasileira (Dimensão Econômica).
- 7) Manutenção do setor de serviços como principal setor de ocupação no mercado de trabalho (Dimensão Econômica).
- 8) Manutenção do gap tecnológico brasileiro em relação aos países desenvolvidos (Dimensão Econômica).
- 9) Manutenção do alto peso das commodities na pauta exportadora brasileira (Dimensão Econômica).
- 10) Crescente financeirização da economia e da concentração bancária (Dimensão Econômica).
- 11) Bioeconomia como vetor de crescimento e de dinamização da economia (Dimensão Econômica).
- 12) Crescimento da demanda por energia, com ampliação das iniciativas de eficiência energética (Dimensão Econômica).
- 13) As tecnologias da informação e comunicação (TIC) continuarão modificando o comportamento humano e a natureza do trabalho (Dimensão Econômica).
- 14) Redução lenta das desigualdades sociais e territoriais, que se manterão elevadas (Dimensão Territorial).
- 15) Aumento das tensões nacionais e internacionais pelo uso e conservação de recursos naturais (Dimensão Territorial).
- 16) Aumento da pressão sobre os recursos hídricos em seus usos múltiplos (com diferentes impactos nas regiões) (Dimensão Territorial).
- 17) Aumento da urbanização sem atenção apropriada às questões ambientais (Dimensão Territorial).
- 18) Aumento da participação e fiscalização social pressionando a gestão pública (Dimensão Político-institucional).

Desde a década de 1980, o Brasil consolidou-se como um país urbano e metropolitano, com 84% da população brasileira residindo em cidades em 2010, sendo que 47% dessa população residia nas regiões metropolitanas do país. Porém, os investimentos em infraestrutura social não acompanharam essa urbanização acelerada. Atualmente, grande parte das cidades brasileiras enfrenta problemas relativos à urbanização desordenada, tais como: crescente poluição, déficit habitacional e de saneamento básico, congestionamentos e acidentes de trânsito, além da baixa qualidade e eficácia dos transportes públicos, apesar do alto custo e com impactos sociais e ambientais negativos. Apesar dos avanços e do aumento dos investimentos públicos, a infraestrutura social permanece precária. Esse contexto alimenta a megatendência de permanência da insuficiência de investimentos em infraestrutura social até 2035, entre elas a infraestrutura de saneamento.

Com o crescimento das cidades brasileiras e o fortalecimento da agricultura de commodities, aumentou muito o consumo de água no país. Desde fins dos anos 1980, a população brasileira tem retirado mais de seus reservatórios naturais de recursos hídricos, sem ampliar as infraestruturas locais para transporte e tratamento. Permanecem, portanto, problemas de infraestrutura, que afetam a distribuição e continuarão a fazê-lo, enquanto a demanda por água cresce no Brasil e no mundo. Ou seja, até 2035, se mantém a tendência de aumento da demanda por água, considerando que, mesmo havendo decréscimo populacional, persistirão problemas estruturais tanto na captação e distribuição de recursos hídricos quanto no tratamento de esgoto e resíduos sólidos.

Quanto ao saneamento básico, é possível identificar melhoria recente nos investimentos das cidades na área, tendo 64% das cidades brasileiras aumentado seus gastos em valores próximos a 29%. Porém, este investimento ainda está muito abaixo da demanda nacional, mantendo o país na 11ª colocação no ranking latino-americano de saneamento básico. Segundo o Instituto Trata Brasil (ITB, 2015), mantido constante esse padrão de investimento, o Brasil deve demorar em torno de cem anos para universalizar a coleta e o tratamento de esgoto, permanecendo como incerteza se, até 2035, o saneamento básico atingirá 90% das áreas urbanas.

Na dimensão territorial, é previsto o aumento da pressão sobre os recursos hídricos em seus usos múltiplos. Historicamente, a região Nordeste sofre com a deficiência hídrica, porém, outras regiões do país também estão sujeitas a crises hídricas. Nas áreas rurais é registrado conflitos por água. Ao longo de dez anos, os conflitos hídricos no campo aumentaram quase 80%, relacionados ao uso e preservação da água, criação de barragens e açudes ou apropriação particular da água.

Os avanços na produção agrícola em suas novas fronteiras, que exigem mais irrigação, a urbanização acelerada que amplia a demanda por saneamento, a matriz energética brasileira com significativa participação e potencial hidroelétrico, concorrendo com a navegação fluvial, além de outros exemplos, como o abastecimento industrial, bem como os setores de pesca e aquicultura e os de recreação e lazer, representam um amplo escopo de interesses e pressões sobre os recursos hídricos, reforçando a megatendência do aumento da pressão sobre os recursos hídricos em seus usos múltiplos.

Essa tendência poderá intensificar-se com o aumento de eventos de seca, principalmente nas regiões metropolitanas. No estudo cenários Brasil 2035 (IPEA, ASSECOR, 2017), a gestão dos recursos hídricos que garanta água em quantidade e qualidade para os diversos usos é identificada, assim como a formação de comitês de bacia e seu papel como decisores sobre o uso da água e mediadores em possíveis conflitos. Contudo, embora haja aumento no esforço para aperfeiçoamento da gestão de recursos hídricos, persistem dificuldades no sistema como um todo.

De maneira geral os planos de recursos hídricos em todos os níveis no Brasil são mal coordenados e raramente colocados em prática. Mesmo não ignorando os avanços da gestão hídrica no Brasil, fica claro que não será simples estabelecer uma gestão eficiente, dado que a legislação está quase completando vinte anos e ainda não tem sua implementação de forma satisfatória.

Na dimensão político-institucional, de maneira mais geral, o aumento da participação e fiscalização social pressionando a gestão pública é uma megatendência que se intensificou a partir da Constituição Federal (CF) de 1988. Desde então, aumentaram os mecanismos de participação, tanto de caráter institucional quanto difuso, com crescimento do número de organizações privadas não governamentais e de canais de comunicação institucionais do governo, como conferências, ouvidorias e conselhos de políticas públicas.

Contudo, a eficácia da participação social tem se mostrado limitada e para as próximas décadas, não se sabe se o Estado brasileiro será capaz de atender à crescente demanda por participação social, considerando o contexto de avanço da difusão tecnológica e da efetividade mediada de seus mecanismos participativos.

A seguir é apresentada uma descrição dos cenários Brasil 2035 (IPEA, ASSECOR, 2017) com o objetivo de destacar a forma como são considerados os aspectos mais gerais da análise que foi feita no estudo que lhes deu origem, bem como destacar aspectos que tem relação direta com os recursos hídricos e suas demandas.

De maneira geral, portanto, os quatro cenários são marcados por diferentes graus de conflito e/ou cooperação na sociedade e entre esta e os governos.

O cenário *Vai levando* apresenta uma sociedade em conflito, que não conseguiu superar as diferenças extremas verificadas nas disputas políticas atuais, refletida em uma sociedade civil fragmentada, nos quais os sucessivos governos, sem um planejamento de longo prazo, não conseguem conduzir a sociedade para acordos mínimos. “O cenário acena com a possibilidade de deflagração de um conflito social extremado, próximo à guerra civil, ao fim do período”.

Partindo da intensificação do conflito social no curto prazo, o cenário *Novo pacto social* sugere a reversão desta tendência somente após a deflagração mais extremada, com a formação de verdadeiros campos de batalha por volta de 2019. Isso teria colocado “o combate às desigualdades como marca maior do Estado brasileiro, que voltou suas ações com foco especial nas áreas de saúde e educação”.

O terceiro cenário é denominado *Crescer é o lema*, sendo assim descrito:

Em outro cenário, essa nova pactuação social vai sendo postergada pelos efeitos positivos de um crescimento econômico robusto no curto prazo, ainda que concentrador da renda e riqueza nacionais. A geração de emprego e mão de obra qualificada voltada para alguns setores adia a construção de reformas necessárias. Os custos ambientais e sociais no cenário *Crescer é o lema* ficam em segundo plano, mas são fatores sensíveis de inquietação social.

Nesse cenário, o Brasil não consegue oferecer serviços básicos à maioria da população e a violência emerge, incluindo crimes de ódio e vinculados à discriminação social com mulheres, negros e minorias.

De certa forma, os três primeiros cenários podem ser considerados variações de uma estrutura produtiva tendencial em relação à situação atual, em uma perspectiva de estagnação ou com perspectiva de crescimento, seja em um enfoque mais econômico ou um enfoque de atendimento das necessidades da população através de políticas sociais. Efetivamente alternativo em relação ao cenário atual e também ao histórico de organização da sociedade brasileira, apenas, é o cenário *Construção*:

(...) que concilia desenvolvimento social e estruturação de uma economia mais inovadora no país, parte de um grande acordo nacional entre os três Poderes do setor público nos três níveis da Federação, partidos políticos e sociedade civil organizada, com destaque para as organizações empresariais.

Tratar-se-ia, o cenário *Construção*, de um efetivo e inédito processo de construção social, um grande acordo que propiciasse um sistema de planejamento que concilie longo, médio e curto prazo. De certa forma, é para este cenário que o ambiente normativo de gestão de recursos hídricos aponta quando estabelece que a gestão deve ser compartilhada, participativa e descentralizada. Porém, é reconhecido no cenário *Construção* que há o risco “de os acordos não gerarem investimentos públicos e privados efetivamente coordenados e, assim, não se obterem os resultados almejados”.

Este último cenário se diferencia, também, pela mudança do regime de governo no Brasil, que passaria a ser parlamentarista, enquanto em todos os anteriores, a liderança nacional, para o bem ou para o mal, por assim dizer, estaria concentrada em presidentes com perfil representativo de um outro dos focos em cada cenário. Ou seja, nestes cenários, o desenvolvimento institucional é menor, uma vez que não há um processo de integração mais eficiente entre os principais agentes institucionais governamentais.

Na dimensão político-institucional, no que diz respeito mais diretamente aos processos de planejamento, a questão do arranjo federativo brasileiro acaba condicionando diferentes perspectivas. No cenário *Vai levando* o arranjo federativo disfuncional atual perdura, com estados e municípios sem condições de levar adiante políticas públicas sob suas responsabilidades, além de reforçar ainda mais a fragmentação político-administrativa com pressão para criação de mais estados e municípios.

Nos cenários *Construção* e *Crescer é o lema*, mudanças no sistema de planejamento permitem maior articulação e coordenação entre a União e os demais entes federados, tais como consórcios intermunicipais, que são apontados como apostas para o futuro.

A melhoria da administração pública, no cenário *Novo pacto social*, embora deixe áreas importantes para o desenvolvimento econômico em segundo plano, obtém algum avanço nas áreas sociais (educação e saúde principalmente), não pela reforma do planejamento ou arranjo federativo, mas por uma “relativa melhora na burocracia governamental”.

Na dimensão econômica, o alto grau de dependência do Brasil dos mercados econômicos e financeiros internacionais, continua sendo o grande risco para o desenvolvimento do Brasil, especialmente no mercado de commodities, nos produtos de alta tecnologia e no financiamento de longo prazo, tornando o país mais vulnerável a flutuações e crises internacionais.

A dimensão territorial é considerada transversal a várias políticas, destacando-se em três questões: “**a questão ambiental, na qual a gestão da água é sensível; em segundo lugar, a questão urbana; e, em terceiro, o desenvolvimento regional**” (grifo nosso).

No cenário mais tendencial, *Vai levando*, as quedas nos níveis dos reservatórios se traduziram em medidas de racionamento compulsório tanto de água quanto de energia. Mudanças climáticas estão entre as causas dos problemas. Água potável se tornou mais cara e objeto de tensão e atenção das potências internacionais na região. O mar se converteu na nova fronteira de produção de alimentos e água potável.

No cenário *Crescer é o lema*:

(...) a situação da água nas regiões metropolitanas, notadamente em São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília, também é apontada como crítica. Isso porque também não foi dada prioridade às questões de infraestrutura urbana, como abastecimento de água e rede de coleta e tratamento de esgoto.

No cenário Novo pacto social:

(...) a infraestrutura urbana recebe atenção especial dos governos. Saneamento e moradia são temas destacados. O desenvolvimento sustentável é uma grande marca com a qual o país se apresenta no cenário internacional e é o único que destaca o atingimento das metas, pelo Brasil, dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) para 2030. Todavia, também revela uma crise hídrica que gerou a institucionalização de um órgão voltado às emergências ambientais.

Mesmo no cenário mais positivo, *Construção*, há destaque para a crise hídrica.

A partir dela, os comitês de bacia ganham protagonismo nas outorgas e soluções de conflitos de uso da água. Houve investimentos públicos para estruturar sistemas de captação de água de chuva em prédios públicos e redução de perdas na captação e distribuição/abastecimento. Ademais, revela aumento dos impactos associados às mudanças do clima, apesar dos investimentos em adaptação e mitigação, e coloca a questão das tensões internacionais em torno dos recursos naturais, em que a região amazônica e a Amazônia Azul, bem como os recursos hídricos, são fontes de cobiça internacional.

Ou seja, ao mesmo tempo em que são grandes oportunidades para o desenvolvimento do Brasil, as questões ambientais e especialmente hídricas podem se tornar um grande risco, sendo citada a possibilidade de “pressão internacional pela universalização dos recursos hídricos, bem como pelo não cumprimento de compromissos ambientais assumidos pelo Brasil”.

No campo dos impactos ambientais, se destaca a referência às pressões do agronegócio, a possibilidade do Brasil se consolidar como líder no consumo de agrotóxicos e a flexibilização da legislação ambiental, o que poderia ser mitigado pela pesquisa e o desenvolvimento de avanços tecnológicos nesta área.

A questão urbana tem destaque nos cenários de maior desenvolvimento social (*Novo pacto social e Construção*), entre elas mobilidade urbana, habitação e saneamento, para os quais são previstos investimentos, enquanto nos outros cenários, são destacadas a violência urbana e a perda de qualidade de vida nas metrópoles.

Como não poderia deixar de ser por sua importância, a dimensão econômica é um dos eixos centrais dos cenários construídos.

Mais do que o ritmo de crescimento, a questão principal posta é quanto o Brasil vai conseguir desenvolver uma economia mais inovadora ou se manterá dependente dos setores tradicionais. O grau de priorização do crescimento econômico versus uma aposta mais direta nas políticas sociais é outra clivagem que aparece de forma bastante clara nos cenários propostos.

No cenário *Vai levando*, o ambiente é de estagnação econômica, mantendo a liderança dos setores tradicionais da economia, preservando o papel do país como forte exportador de commodities agrícolas e minerais e registrando retrocesso nas políticas sociais.

No cenário *Novo pacto social*, o crescimento está concentrado em políticas sociais que resgatem a dívida social brasileira, que se aprofundou no início do período de cearização. O impacto dessa diretriz possibilita crescimento em relação ao cenário anterior, aumentando a participação do Brasil no comércio internacional e o fortalecimento da indústria, “mas com baixa inovação, com crescente *gap* tecnológico com relação aos países desenvolvidos”. O ambiente de negócios ainda é hostil, principalmente para as pequenas e médias empresas, e o custo Brasil perdura como um problema a ser enfrentado.

Contrastando com o cenário anterior, a aposta principal do cenário *Crescer é o lema* é no crescimento econômico, com investimentos em áreas prioritárias, elevação do PIB, diminuição dos custos da produção, taxas de investimento maiores e redução da taxa de juros nominais. Investimentos em infraestrutura resultariam em diversificação da matriz de transporte e energia, embora com custos ambientais. Haveria, também, aumento da vantagem competitiva do país em setores com efeito multiplicador enquanto geradores de conhecimento científico e tecnológico e alta capacidade de agregar valor, tais como bioeconomia, fármacos, indústria da saúde, tecnologias de informação e comunicações e a base industrial de defesa.

Esses setores também são destacados no cenário *Construção*. A diferença está em um sistema de planejamento robustecido e uma sociedade mais inovadora, aproximando a economia brasileira da média dos países de economia madura, abrindo espaço para o crescimento do investimento produtivo. O Brasil permaneceria como grande exportador de commodities, acrescido da ampliação do conteúdo tecnológico da produção nacional e um ambiente de negócios melhor.

Na realidade, adicionar valor agregado aos nossos recursos naturais, que são abundantes, apresenta-se como grande oportunidade para o desenvolvimento. A exploração da Amazônia Azul é outra grande oportunidade, inclusive, para o suprimento de água potável, além de alimentos e minerais.

Na dimensão social, é considerado evidente para o estudo o ambiente de retrocesso social, no cenário *Vai levando*, e de estagnação social, no cenário *Crescer é o lema*. O cenário *Novo pacto social* apresenta um resgate social importante, principalmente nas áreas de saúde, educação e infraestrutura urbana. Porém, apenas o cenário *Construção* consegue conjugar desenvolvimento social com evolução para uma economia mais inovadora.

Ao longo do exercício de cenarização, foram identificados os chamados “cisnes negros”, eventos inesperados e de consequências imprevisíveis que podem afetar todos os cenários. Entre os cisnes negros mencionados pelo estudo estão eventuais epidemias ou a obtenção de curas para doenças como Aids e câncer, conflitos bélicos internacionais ou conflitos e guerra civil no âmbito nacional. Elementos voltados à disseminação e utilização das TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) também merecem destaque como precursores de cisnes negros de grandes proporções.

Com interesse especial, contudo, entre os cisnes negros é mencionada a redução das soberanias nacionais com “a consolidação do conceito de patrimônio mundial, principalmente no tocante aos recursos naturais, o que poderia justificar, por exemplo, a internacionalização da Amazônia como um cisne negro de grande impacto para o Brasil”.

Além disso:

A crise hídrica também é um fator que aparece nos cenários descritos, mas sua dimensão é incalculável. Já observamos restrições hídricas no Brasil onde antes não ocorriam, como São Paulo, Rio de Janeiro e Brasília. Entretanto, o cisne negro seria uma ocorrência sistêmica, incluindo uma grande seca na Amazônia, o que geraria grande impacto na economia e repercussões imprevisíveis para a organização da sociedade brasileira e mesmo mundial.

Assim, os cenários Brasil 2035 (IPEA, ASSECOR, 2017), apesar de comentar e considerar diferenciações regionais, não foi construído para regiões específicas, mas para o âmbito nacional. Assim, sua aplicabilidade aos cenários de gestão da RPGA não é direto e requer algumas mediações, embora seja incontestável a condição envolvente e estruturante em relação aos cenários nacionais.

De certa forma, tendo em vista o grau de implementação da gestão de recursos hídricos na RPGA ser similar ao do restante do país, comparativamente à realidade nacional assumida pelos cenários, é possível considerar como hipótese que muitos dos aspectos considerados nos cenários em relação à inserção estratégica dos recursos hídricos são válidos para a RPGA e seu estágio de organização do Sistema de Gestão de Recursos Hídricos.

Os cenários projetados para o Brasil 2035 apontam para um aumento significativo da demanda de água. Na irrigação, como alternativa de desenvolvimento agrícola, sob influência direta ou indireta da produção de commodities, que impulsiona o investimento empresarial na agricultura de maior escala, em detrimento de uma agricultura familiar com pouca tecnologia e investimento, embora no estrato de agricultura familiar estejam se desenvolvendo segmentos de maior competitividade, igualmente demandantes de irrigação.

Na área de saneamento, é prevista a desaceleração do ritmo de crescimento da população, contudo, com aumento do número de domicílios e aumento do consumo per capita de água, cada vez mais concentrada em grandes cidades, resultando em problemas e demanda de investimentos crescentes em sistemas de transporte, tratamento e distribuição eficientes de água e sistemas de coleta, tratamento e destinação final de esgotos e lixo.

A condição das demandas crescentes de saneamento urbano fragiliza os sistemas de abastecimento, especialmente, em situações de crise hídrica, nome que tem sido adotado para indicar períodos de escassez ou de falta de infraestrutura, ou ambos, que comprometem o abastecimento. Também são apontados como possivelmente mais frequentes estas crises hídricas, seja pelo lado da demanda, seja pelo lado da disponibilidade, fruto da intensificação dos efeitos admitidos do aquecimento global.

Não é projetada uma mudança acentuada do perfil industrial, que ainda vai estar baseado em 2035 nos setores tradicionais atuais. O que é admitido como possibilidade, em um cenário mais favorável (Construção), é o desenvolvimento de uma indústria da inovação, baseada na agregação de valor a produtos de origem natural. Este novo perfil não apenas é desejável, tendo em vista seu caráter mais amigável em relação à intensidade do uso dos recursos naturais, mas parece ser o desenvolvimento possível em um ambiente tecnológico internacional que estará trabalhando para contornar as limitações ambientais da atividade produtiva que perdura até o presente. Ou seja, diferentemente da demanda para abastecimento e para irrigação, mesmo que seja registrado crescimento da demanda de água para a indústria, seu ritmo tenderá a ser atenuado, baseado em tecnologias poupadoras de água.

Ou seja, de maneira geral, considerando a condição da RPGA em termos de concentração atual de áreas urbanas, atividade agrícola irrigada e de criação animal, bem como de atividade industrial, é esperado em todos os cenários para 2035 uma tendência de aumento da demanda de água. Mesmo no cenário de estagnação, a demanda de água deverá aumentar por conta do crescimento da necessidade de abastecimento urbano, ainda que em ritmo mais reduzido. Nos demais cenários, contudo, mesmo no de crescimento mais acelerado, tendo em vista a RPGA já contar com parque industrial instalado e atividades de irrigação, estas tenderão a crescer sob um ritmo moderado, considerando o ambiente de maior regulação e os custos associados com as restrições a recursos naturais (terras, grandes volumes de água) e a necessidade de ampliação de infraestruturas de energia, transporte e mobilidade urbana.

No que tange ao ambiente institucional, como comentado, o desenvolvimento do processo de gestão de recursos hídricos tem como gargalos para sua evolução as limitações para integração entre as instituições do sistema de gestão de recursos hídricos e de meio ambiente, bem como a escassez prevista em três cenários de desenvolvimento de capital social e da capacidade de estabelecimento de uma pactuação que dê efetividade à atuação conjunta entre os níveis de governo e os segmentos sociais e produtivos. Neste sentido, não é esperado um ganho significativo de eficácia e de integração na gestão pública de maneira geral, o que limita a possibilidade de desenvolvimento e aprofundamento da gestão de recursos hídricos através de instrumentos que, como preconiza a legislação atual, preveem responsabilidades compartilhadas.

Finalizando esta leitura alinhada com a condição atual da RPGA, os cenários Brasil 2035 (IPEA, ASSECOR, 2017) assumem que avanços nas tecnologias da informação e comunicação (TIC) estão presentes em todos os cenários e com poder de alavancar grandes mudanças, não somente na dimensão econômica, mas nas demais dimensões. Esta indicação, pode ser desdobrada na perspectiva de novas formas de gestão e de comunicação institucional e social, utilizando redes de comunicação que reduzam significativamente os custos de transação envolvidos em processos participativos, os quais são até o presente basicamente presenciais na gestão de recursos hídricos.

Em um território geograficamente extenso como a RPGA e considerando a disponibilidade efetiva dos membros de comitês e outros atores interessados de participarem de reuniões presenciais na condição voluntária ou remunerada indiretamente por atribuição de função profissional, o uso crescente de tecnologias de comunicação em tempo real pode resultar em grande impacto sobre os processos participativos, reduzindo drasticamente os custos de deslocamento para tal e possibilitando, com isso, alcançar públicos maiores com maior intensidade de informação.

Esta tendência de integração e participação em redes de TIC, portanto, em breve se tornará uma exigência para a gestão participativa, tanto nos processos decisórios, quanto em processos de fiscalização e implementações de ações de gestão nas bacias hidrográficas.

Retomando a perspectiva da situação atual da gestão e dos instrumentos de gestão na RPGA, considerando a análise integrada realizada, é possível estabelecer algumas hipóteses de cenários futuros de gestão, tendo em vista os cenários desenhados pelo Brasil 2035 (IPEA, ASSECOR, 2017).

Quadro 7.1 - Situação projetada na RPGA segundo os cenários Brasil 2035 (IPEA, ASSECOR, 2017)

Tema na RPGA	Vai levando	Novo pacto social	Crescer é o lema	Construção
Desenvolvimento econômico	Estagnação e desarticulação das atividades instaladas, especialmente na agropecuária	Manutenção dos níveis de atividade econômica atual com lenta retomada, apoiada em políticas públicas focadas em segmentos mais vulneráveis das áreas rurais e urbanas	Retomada do crescimento como resultado de políticas de incentivo à economia, porém, sem recuperar a condição de vida de setores atualmente mais vulneráveis	Retomada do crescimento econômico a partir de diversas políticas integradas, voltadas ao atendimento de segmentos mais vulneráveis e estruturação de novos segmentos econômicos
Investimento em infraestrutura hídrica, de estradas, de energia elétrica e de comunicação	Incapacidade de investimento público devido à insuficiência de recursos. Sucateamento da infraestrutura existente. Investimentos privados limitados pelo ambiente de insegurança institucional e instabilidade política	Retomada de investimentos com priorização do atendimento de população mais carentes, através de obras com menor retorno econômico, mas com potencial de melhoria da qualidade de vida de segmentos da população. Retomada do investimento em saneamento	Retomada do investimento com foco em desenvolvimento de mercados, em locais com potencial de incremento no PIB regional. Maior participação de investimento privado, mas limitado a setores mais rentáveis. Tendência de privatização dos serviços de saneamento	Retomada de investimentos de base, na estruturação da economia e no atendimento de necessidades das regiões, desenvolvendo soluções mistas (investimentos públicos, PPP, cogestão) e com participação de diversos atores sociais e institucionais

(continua)

Quadro 7.1 - Situação projetada na RPGA segundo os cenários Brasil 2035 (IPEA, ASSECOR, 2017) (continuação)

Tema na RPGA	Vai levando	Novo pacto social	Crescer é o lema	Construção
Desenvolvimento institucional e capacitação dos órgãos governamentais	Manutenção do processo de desarticulação das instituições de governo, limitando muito a capacidade de atendimento das demandas de serviços e regulação pública em todas as áreas (educação, saúde, meio ambiente, saneamento, etc.)	Baixa efetividade de políticas públicas de médio e longo prazo, bem como dos planejamentos. Retomada da atuação de instituições de governo nas áreas sociais, de saúde e educação. Baixa efetividade de instrumentos regulatórios e priorização de situações de maior conflito e vulnerabilidade social	Baixa efetividade de políticas públicas de médio e longo prazo e retomada da atuação de órgãos e instituições de governo nas áreas com repercussão econômica, infraestrutura dinamizadora da economia	Aumento crescente da efetividade de políticas públicas e do planejamento, fruto da integração eficaz da atuação de diferentes atores públicos e privados nas diversas áreas social, econômica e ambiental. Aumento da eficácia dos instrumentos de regulação, bem como do estoque de capital social, potencializando um crescimento sustentado de médio prazo
Sistema de Gestão de Recursos Hídricos (SGRH)	Enfraquecimento do SGRH por falta de recursos institucionais e de efetividade dos instrumentos de gestão, frente a uma demanda crescente de gestão, não atendida, favorece o desenvolvimento de conflitos e reduz a sustentabilidade do uso dos recursos hídricos a médio e longo prazo. Completa falta de ambiente institucional e político para a gestão participativa preconizada na legislação	Manutenção da situação atual do SGRH, mas sem investimentos institucionais que aumentem sua efetividade. Foco da atuação em “apagar incêndios” em áreas de conflito pela água, bem como fortalecer a participação social no comitê e conselho de recursos hídricos. Orientação da política de recursos hídricos para o atendimento de políticas sociais de acesso a água para populações de baixa renda e agricultura familiar. Baixa regularização legal dos usos da água. Foco na regularização de saneamento	Aperfeiçoamento do SGRH para o atendimento das demandas de licenciamento e regularização de atividades econômicas empresariais, como condição para o atendimento de pré-requisitos de mercado e de acesso a crédito. Foco na regularização e atividades produtivas. Não haverá investimento em processos participativos e o comitê e o conselho de recursos hídricos tenderão a se enfraquecer	Aperfeiçoamento do SGRH através do aumento da efetividade dos instrumentos e de uma gestão compartilhada e integrada ente os atores dos sistemas de meio ambiente e produtivo. Foco em saneamento e melhoria da qualidade dos recursos hídricos e aumento da efetividade do ambiente regulatório, com fiscalização eficiente e altos níveis de regularização legal dos usos da água. Demandas e conflitos pelo uso da água com maior potencial de solução através de pactuações entre os atores e intervenção de políticas públicas integradas oriundas de diversas áreas
Condição geral esperada dos instrumentos de gestão	Não implantação dos instrumentos faltantes. Queda de desempenho do conjunto dos instrumentos (hoje 10 em uma escala de 0 a 30*), bem como manutenção da falta de integração (hoje 5 em um total de 30). Resultado da desarticulação do SGRH e da falta de investimento público e institucional	Não implantação dos instrumentos faltantes. Manutenção do desempenho e da integração atuais do conjunto dos instrumentos (hoje 10 e 5, respectivamente, em uma escala de 0 a 30*). Foco não será a ampliação da regulação, mas a busca de atendimento de demandas sociais ligadas à água	Implantação dos instrumentos faltantes. Melhoria do desempenho do conjunto dos instrumentos (podendo chegar a 15 em uma escala de 0 a 30* em 10 anos). Pouca melhoria na integração dos instrumentos (podendo chegar a 7 de 30 em 10 anos). Foco será a ampliação da regularização dos usuários de água, especialmente os ligados aos setores produtivos	Implantação dos instrumentos faltantes. Melhoria do desempenho do conjunto dos instrumentos (podendo chegar a 20 em uma escala de 0 a 30* em 10 anos) e grande melhoria na integração dos instrumentos (podendo chegar a 15 de 30 em 10 anos). Ampliação da regularização de todos usuários de água, com intervenção do Comitê. Desenvolvimento de soluções de cogestão

(continua)

Quadro 7.1 - Situação projetada na RPGA segundo os cenários Brasil 2035 (IPEA, ASSECOR, 2017) (conclusão)

Tema na RPGA	Vai levando	Novo pacto social	Crescer é o lema	Construção
Instrumentos de outorga, cadastro e fiscalização	Esforço de regularização dos pedidos de outorga irá se desestruturar e a demora na emissão e a falta de fiscalização vão estimular a manutenção da condição irregular mesmo para grande captações e lançamentos	Atendimento da demanda de emissão de outorgas será mantido, mas sem efetividade para usuários que se mantiverem irregulares, por falta de fiscalização e de ambiente político para restringir usos, gerando desemprego e agravando problemas sociais	Melhoria do atendimento da demanda de emissão de outorgas. Ações de cadastramento em áreas com repercussão econômica. Fiscalização atrelada a denúncias e atendimento de questionamentos de órgãos fiscalizadores	Aumento da efetividade da outorga por estar integrada a um cadastro constantemente atualizado e a diversos sistemas de fiscalização, desde a direta pelo órgão gestor, até através de convênios com instituições ou cogestão
Instrumentos de enquadramento, monitoramento, planejamento de bacia e Seia	Enquadramento não será implantado além da cobertura atual. Monitora irá se desarticular e irá se desativando aos poucos. Não serão desenvolvidos instrumentos de planejamento de bacia e de sistema de informações	Enquadramento não será implantado além da cobertura atual. Monitora será mantido, porém de forma desarticulada. Planejamento, se realizado, terá foco participativo e de função social da água para comunidades vulneráveis. Seia não irá se desenvolver por não ser demandado pela gestão	Enquadramento poderá ser ampliado em áreas com demanda de licenciamento. Monitora será mantido e poderá ser articulado com automonitoramento ambiental das empresas. Planejamento, se realizado, terá foco em infraestrutura hídrica para os setores produtivos e de saneamento. Eventualmente a Embasa será privatizada e saneamento valorizado como negócio. Seia poderá ter maior desenvolvimento por demanda da gestão	Enquadramento, monitoramento e planejamento de bacia irão avançar e se qualificar de forma integrada com o Seia, que passará a tender demandas de informação como resultado da qualificação da gestão, que passará a se dar com base em informações mais precisas, atualizadas e consistentes
Fundo Estadual de Recursos Hídricos da Bahia – Ferhba e Cobrança pelo uso da água	Cobrança não será implantada e Ferhba continuará inoperante	Cobrança não será implantada e Ferhba poderá ser incrementado como financiador de políticas de acesso à saneamento para comunidades vulneráveis e à água para agricultura familiar	Cobrança será implantada para financiar aperfeiçoamentos do SGRH. Ferhba continuará inoperante	Cobrança será implantada juntamente com Agência de Bacia, apoiando e fortalecendo o Comitê e a gestão na RPGA. Ferhba será reestruturado e dirigido para o financiamento de ações do Plano de Bacia

* Conforme **Quadro 4.1 - Situação de efetividade dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos.**

Fonte: Elaboração própria, 2018.

REFERÊNCIAS

AMORIM, J.L.R. Processo de Salinização no Semiárido da Bahia de uma Barragem para Abastecimento Humano. 20º **Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 1999. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/brasil20/v-045.pdf>. Acessado em janeiro de 2018.

BAHIA. **Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH)**. Diagnóstico e Regionalização. Superintendência de Recursos Hídricos. Governo da Bahia. Vol 1, 2004.

BAHIA. **Avaliação das Disponibilidades Hídricas e Demandas nas Unidades de Balanço para a Elaboração do Balanço Hídrico para a Revisão do Plano Estadual de Recursos Hídricos**. Terceiro Produto – Relatório Técnico. Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), 2009.

BAHIA. **Balanço Hídrico para a Revisão do Plano Estadual de Recursos Hídricos**. Quarto Produto – Relatório Técnico. Superintendência de Recursos Hídricos – SRH/ Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura (IICA), Março/2012.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO (CBHSF). **Atualização da metodologia de cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Francisco**. Contrato nº 016/2016. Relatório Técnico. Produto 01 – Revisão sobre Metodologias de Cobrança. CBHSF/Agência Peixe Vivo, 2016.

CORDEIRO, G. G. **Qualidade de água para fins de irrigação** (Conceitos básicos e práticas). Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, Documentos; 167, 32 p.; il, 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico**. SIDRA. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Contas Regionais. Produto Interno Bruto dos Municípios 2010-2013**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/pibmunicipios/2010_2013/default.shtm>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Regiões de Influência das Cidades – 2007**. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/regic.shtm?c=6>>. Acesso em: 27 mar. 2015.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA); ASSECOR ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS SERVIDORES DA CARREIRA DE PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO. **Brasil 2035: cenários para o desenvolvimento**. Brasília: Ipea, Assecor, 2017. 320 p.

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (INEMA) Diagnóstico das Disponibilidades e Demandas Hídricas, Balanço Hídrico e Diagnóstico Integrado. **Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos rios Verde e Jacaré**. Tomo 2 – PP-02b - Módulo 2, Volume II. SEMA/INEMA/ HYDROS ENGENHARIA, 2017.

LIMA, O. A.L. Geossistemas e recursos hídricos: água subterrânea no estado da Bahia. **Bahia Análise & Dados**, Salvador, v. 13, n. Especial, p. 391-402, 2003.

MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL. **Banco de dados e registros de desastres: sistema integrado de informações sobre desastres - S2ID**. Secretaria Nacional de Defesa Civil. 2013. Disponível em: <<http://s2id.integracao.gov.br/>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

OLIVEIRA. A. I. L. Investigação do Potencial de Inserção de Cargas Contaminantes em Aquífero Freático pela Atividade Agrícola no Alto Trecho da Bacia do Paraguaçu – Bahia. **GEOUSP – Espaço e Tempo**, São Paulo, n. 35, 2013, p. 223-236.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE METEOROLOGIA (OMM). Methods of observation. In: **Guide to Hydrological Practices: hydrology from measurement to hydrological information**. 6. ed. Geneva, Switzerland, 2008. v. 1, cap. 2, p. 24-27. (WMO - n. 168). Disponível em: <http://www.whycos.org/chy/guide/168_Vol_I_en.pdf>.

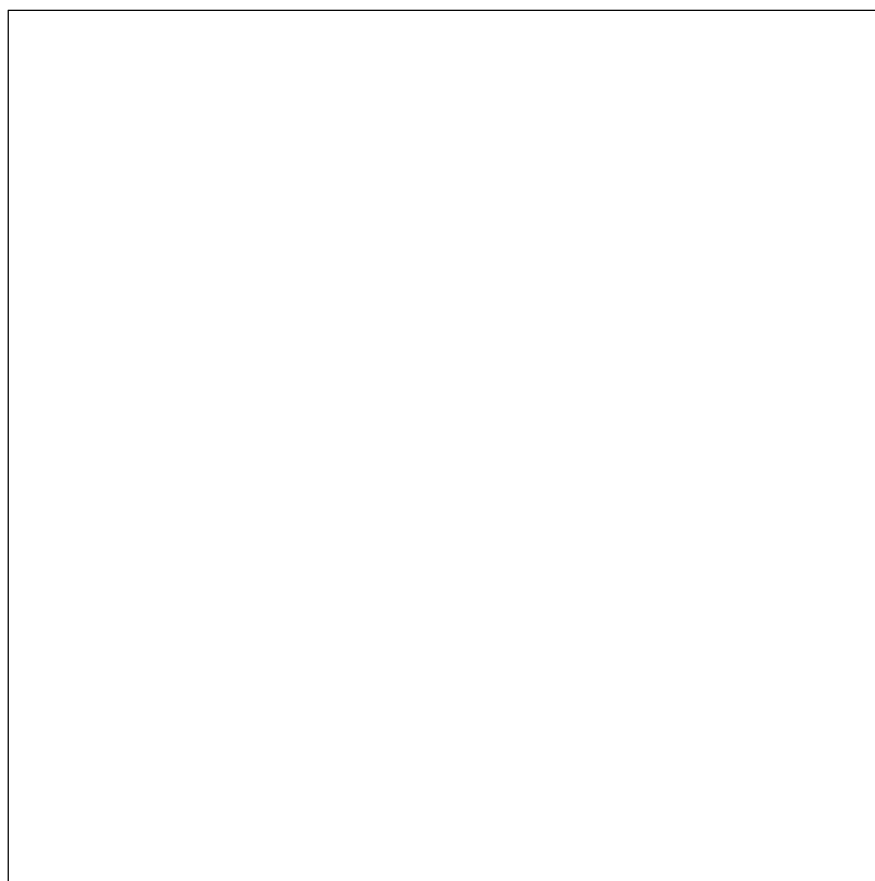
SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO (SEDUR). **Plano de Manejo de Águas Pluviais e Esgotamento Sanitário**. Salvador, 2011.

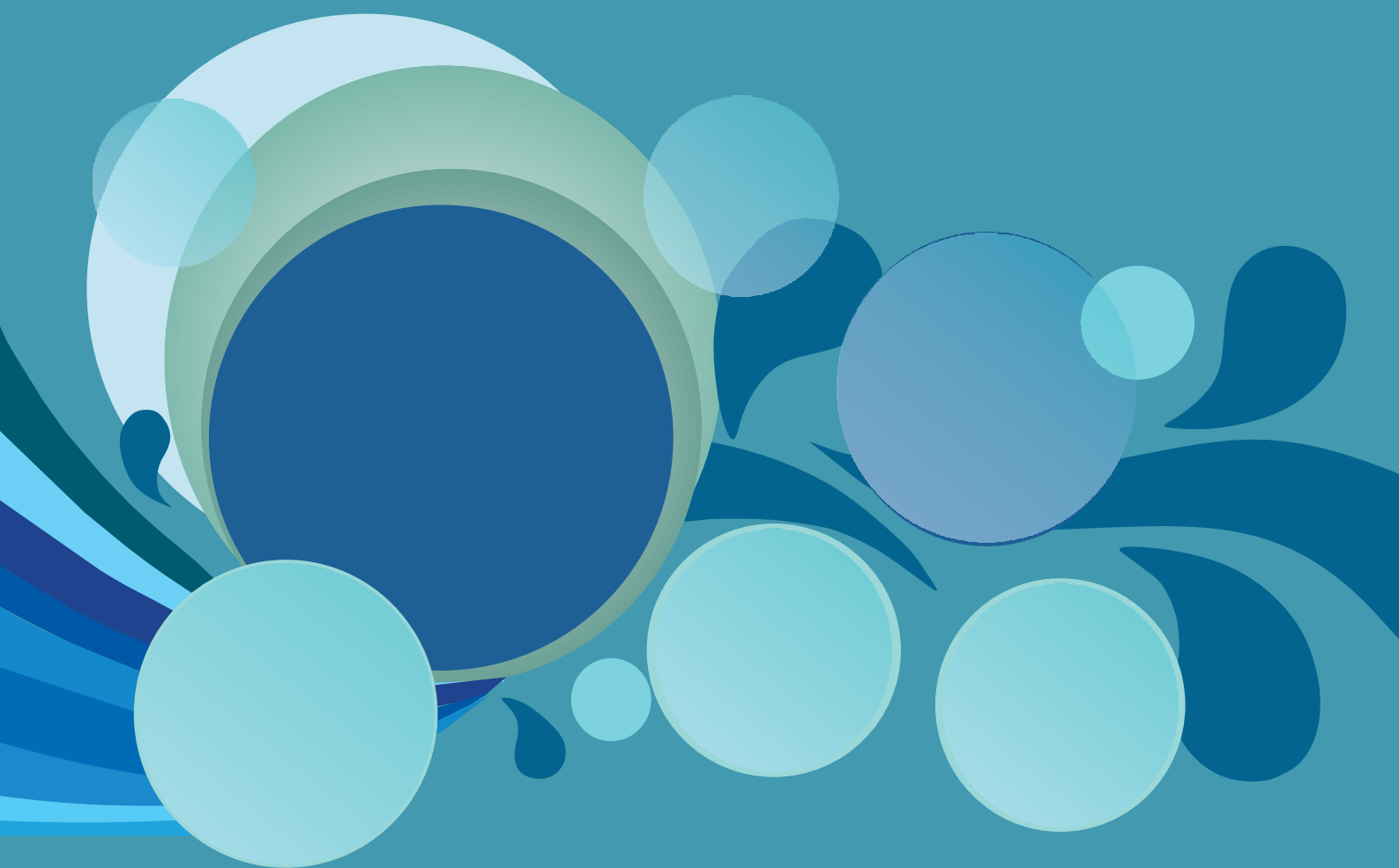
SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). **Série Histórica**. Disponível em: <<http://www.snis.gov.br>>. Acesso em: 21 out. 2017.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2015**, Ministério das Cidades Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental, Brasília, fevereiro de 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. **Atlas brasileiro de desastres naturais: 1991 a 2012**. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. 2. ed. rev. ampl. – Florianópolis: CEPED UFSC, 2013. 136 p.: il. color.; 22 cm.

APÊNDICE A – CD-ROM - REGISTRO DA PARTICIPAÇÃO SOCIAL NO PAEPRNI - BHP





Consórcio PAEPRNI Hydros Engeplus

HYDROS ENGENHARIA E PLANEJAMENTO S/A

Av. Tancredo Neves, nº 274 - CEI - Bloco A - Sala 520 a 524 - Cep: 41.820-907
Caminho das Árvores - Salvador – BA - Fone: 71-3272-8200 - Fax 71 3272-8232
hydros@hydrosengenharia.com.br <http://www.hydrosengenharia.com.br>

ENGEPLUS ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA.

Av. França, 817. Bairro Navegantes Porto Alegre - RS
Cep: 90230 220 Fone/Fax: (51) 3325 1508
engeplus@engeplus.eng.br <http://www.engeplus.eng.br>