



PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO 2016-2025

 PLANO DE
RECURSOS HÍDRICOS DA
BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO
SÃO FRANCISCO

ATUALIZAÇÃO
2016 - 2025

RF3 - RESUMO EXECUTIVO DO
PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS
DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO SÃO FRANCISCO
nov 2016


CBHSF
COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO SÃO FRANCISCO

© 2016 Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Av. Dr. Antônio Gomes de Barros, 625; Maceió – Alagoas

CEP: 57036-000

<http://cbhsaofrancisco.org.br>

Ficha Catalográfica

Resumo Executivo do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco 2016-2025. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Alagoas, 2016.

298 p.

Vários colaboradores.

1. Rio São Francisco. 2. Plano de recursos hídricos. I. Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. II. Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo.

República Federativa do Brasil

Michel Temer (Presidente)

Ministério do Meio Ambiente - MMA

José Sarney Filho (Ministro)

Agência Nacional de Águas - ANA

Diretoria Colegiada:

Vicente Andreu Guillo (Diretor-Presidente)

João Gilberto Lotufo Conejo

Paulo Lopes Varella Neto

Gisela Damm Forattini

Ney Maranhão

Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – CBHSF

Diretoria Colegiada

Gestão 2013-2016

Presidente: Anivaldo de Miranda Pinto

Vice-Presidente: Wagner Soares Costa

Secretário: José Maciel Nunes de Oliveira

CCR Alto SF: Márcio Tadeu Pedrosa

CCR Médio SF: Cláudio Pereira da Silva

CCR Submédio SF: Manoel Uilton dos Santos

CCR Baixo SF: Melchior Carlos do Nascimento

Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo - AGB Peixe Vivo

Diretora Geral: Célia Maria Brandão Fróes

Diretor Técnico: Alberto Simon Schwartzman

Diretora de Integração: Ana Cristina da Silveira

Diretora de Administração e Finanças: Berenice Coutinho Malheiros dos Santos

Assessora Técnica: Patrícia Sena Coelho Cajueiro

Assessora Técnica: Rúbia Barbosa Mansur

Assessor Técnico: Thiago Batista Campos

Grupo de Acompanhamento Técnico – GAT

Wagner Martins Vilella (Agência Nacional de Águas – ANA)

Gonzalo Fernandez (Agência Nacional de Águas – ANA)

Regina Célia Greco Santos (Câmara Consultiva Regional do Alto São Francisco – Coordenadora do GAT)

Jorge Izidro dos Santos (Secretário do GAT)

Ednaldo de Castro Campos (Câmara Consultiva Regional do Médio São Francisco)

Luiz Alberto Rodrigues Dourado (Câmara Consultiva Regional do Submédio São Francisco)

José Roberto Valois Lobo (Câmara Consultiva Regional do Baixo São Francisco)

Patrícia Helena Gambogi Boson (Câmara Técnica de Planos, Programas e Projetos - CTPPP)

Ana Catarina Pires Azevedo Lopes (Câmara Técnica de Planos, Programas e Projetos - CTPPP)

Anivaldo de Miranda Pinto (Diretoria Executiva do CBHSF)

Wagner Soares Costa (Diretoria Executiva do CBHSF)

José Maciel Nunes de Oliveira (Diretoria Executiva do CBHSF)

Yvonilde Dantas Pinto Medeiros (Indicação da Diretoria Executiva do CBHSF)

Túlio Bahia Alves (Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM)

Edison Ribeiro Santos (Secretaria de Meio Ambiente do Estado da Bahia – SEMA/BA)

Pedro de Araújo Lessa (Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Sergipe – SEMARH/SE)

Gustavo Silva de Carvalho (Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado de Alagoas – SEMARH/AL)

Athadeu Ferreira da Silva (CODEVASF)

Equipe Técnica da NEMUS Gestão e Requalificação Ambiental Ltda.

Coordenação Geral e Técnica

Pedro Bettencourt Correia (Geólogo, Me.)

Coordenação adjunta

Cláudia Fulgêncio (Eng. Ambiental)

Maria Grade (Eng. Ambiental, Me.)

Gerente de Contrato

Marcel Peruzzo Scarton (Advogado)

Emiliano Santiago (Eng. Civil, Me.)

Equipe Técnica Chave (ordem alfabética)

Ana Otilia Dias (Economista)

Ângela Canas (Eng. Ambiental, Ma, Dra.)

José Chambel Leitão (Eng. Civil, Dr.)

José Paulo Monteiro (Hidrogeólogo, Me, Prof. Dr.)

Pedro Afonso Fernandes (Economista, Me, Dr.)

Rodrigo Proença de Oliveira (Eng. Civil, Me, Prof. Dr.)

Ruy Aguiar Dias (Sociólogo, Dr.)

Sara de Sousa (Bióloga)

Sónia Alcobia (Geóloga)

Equipe Técnica de Apoio (ordem alfabética)

Adélio Silva (Eng. Civil, Dr.)

Ana Carolina Paes (Bela em Ciências Sociais)

Ana Maria Oliveira (Bióloga, Ma)

César de Jesus (Geólogo, Me, Dr.)

Diogo Maia (Economista, Me.)

Elisabete Teixeira (Arq. Paisagista)
Fabiana Santana (Bióloga)
Fabiano Carvalho Melo (Eng. Ambiental e Sanitarista)
Francisco Barros (Designer Gráfico)
Gisela Sousa (Bióloga)
Gonçalo Dumas Diniz (Lic. Arquitetura, Técnico de SIG)
Ítalo Barretto (Bel. em Engenharia Ambiental)
Joana Silva (Eng. Ambiental)
Joana Simões (Eng. Ambiental, Ma.)
João Fernandes (Eng. Ambiental, Técnico de SIG)
Júlia Mendes (Arq. Paisagista)
Luís Costa (Eng. Ambiental, Me.)
Luís Nunes (Eng. Ambiental, Me, Prof. Dr.)
Mateus Giffoni (Biólogo)
Nuno Silva (Eng. Ambiental)
Octávio Cunha (Eng. Civil)
Paulo Chambel Leitão (Eng. Civil, Dr.)
Pedro Chambel Leitão (Eng. Agro-Industrial, Me.)
Ricardo Martins (Eng. Ambiental)
Ricardo Tomé (Geógrafo, Me)
Rui Hugman (Eng. Ambiental, Me.)
Sérgio Brites (Geógrafo, Me.)
Sofia Gomes (Arqueóloga)
Susana Rosa (Bióloga, Dra.)
Vanessa Gonçalves (Eng. Ambiental)

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

RF3 – Resumo Executivo

Registro de Controle de Documentos *Document Control Record*





Cliente <i>Client</i>	Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo
Projeto <i>Project</i>	Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco
Documento <i>Document</i>	RF3 – Resumo Executivo

Aprovação do Autor *Author's Approval*

Supervisionado por <i>Supervised by</i>	Pedro Bettencourt Correia	Revisão <i>Revision</i>	I
Aprovado por <i>Approved by</i>	Pedro Bettencourt Correia	Data <i>Date</i>	04-11-2016

Aprovação do Cliente *Client's Approval*

Data <i>Date</i>	Assinatura <i>Signature</i>
____ / ____ / _____	

Revisão <i>Revision</i>	Data <i>Date</i>	Descrição Breve <i>Short Description</i>	Autor <i>Author</i>	Supervisão <i>Supervision</i>	Aprovação <i>Approval</i>
0	03-10-2016	RF3	NEMUS		
I	04-11-2016	RF3	NEMUS		

Elaborado por *Prepared by*

nemus

NEMUS, Gestão e Requalificação Ambiental, Lda.

HQ: Campus do Lumiar – Estrada do Paço do Lumiar,
Edifício D – 1649-038 Lisboa, Portugal

T: +351 217 103 160 • **F:** +351 217 103 169

www.nemus.pt

Brasil: Rua Rio Grande do Sul, nº 332, Salas 701 a 705,

Edifício Torre Ilha da Madeira, Pituba, CEP 41.830-140, Salvador – Bahia,

T : 55 (71) 3357 3979 • **F:** +55 (21) 2158 1115

nemus.geral@nemus.com.br

nemus@nemus.pt

PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

RF3 – Resumo Executivo

SUMÁRIO

1.	Introdução	1
2.	Objetivos, Estrutura e Metodologia	4
2.1.	Objetivos	4
2.2.	Estrutura do PRH-SF	5
2.3.	Abordagem Metodológica	7
3.	Diagnóstico	13
3.1.	Introdução	13
3.2.	Aspectos Gerais	14
3.3.	Uso do Solo	21
3.3.1.	Tipos de uso do solo	21
3.3.2.	Áreas de fragilidade ambiental	22
3.4.	Caracterização Socioeconômica	26
3.4.1.	Aspectos demográficos	26
3.4.2.	Dinâmica socioeconômica	29
3.4.3.	Patrimônio natural e cultural	32
3.4.4.	Nível de vida e infraestrutura	33
3.4.5.	Saneamento	39
3.4.6.	Indicadores sociais	42
3.4.7.	Síntese	44
3.5.	Caracterização Física	46
3.5.1.	Clima	46
3.5.2.	Geologia, geomorfologia e recursos minerais	48
3.5.3.	Solos	53

3.5.4. Síntese	54
3.6. Caracterização Biótica	57
3.6.1. Cobertura vegetal	57
3.6.2. Flora e fauna	59
3.6.3. Áreas protegidas e prioritárias para conservação	61
3.6.4. Síntese	64
3.7. Disponibilidade Hídrica	65
3.7.1. Águas superficiais	65
3.7.2. Águas subterrâneas	70
3.8. Qualidade da Água	80
3.8.1. Águas superficiais	80
3.8.2. Águas subterrâneas	91
3.9. Demanda Hídrica	95
3.9.1. Usos Múltiplos	95
3.9.2. Demandas Hídricas	96
3.10. Balanço Hídrico	103
3.10.1. Introdução	103
3.10.2. Balanço hídrico	110
3.10.3. Áreas de Conflito	112
3.11. Reservatórios de Água e Segurança de Barragens	114
3.11.1. Principais Reservatórios	114
3.11.2. Distribuição dos Reservatórios na Bacia	114
3.11.3. Segurança de Barragens	115
3.12. Eventos Críticos	118
3.12.1. Cheias	118
3.12.2. Secas	119
3.12.3. Mudanças no clima	121
3.13. Análise Integrada	124
3.13.1. Pontos fortes e pontos fracos	124
3.13.2. Análise SWOT (síntese)	134
4. Cenários e Balanços Hídricos	139
4.1. Introdução	139
4.2. Demanda Futura	142

4.2.1. Projeções a médio prazo (2025)	142
4.2.2. Projeções a longo prazo (2035)	144
4.3. Balanços Hídricos	146
4.3.1. Introdução	146
4.3.2. Balanço superficial	147
4.4. Impacto das Mudanças do Clima	162
4.4.1. Potencial impacto no balanço hídrico superficial	162
4.4.2. Potencial impacto no balanço hídrico subterrâneo	163
4.5. Áreas Sujeitas a Restrições de Uso	165
4.5.1. Água superficial	165
4.5.2. Água subterrânea	166
5. Diretrizes e Recomendações para os Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos	170
5.1. Introdução	170
5.2. Planos de Recursos Hídricos	171
5.3. Outorga de Direitos de Uso	173
5.3.1. Introdução	173
5.3.2. Modelo atual de outorga	174
5.3.3. Diretrizes	175
5.4. Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos	179
5.4.1. Introdução	179
5.4.2. Diretrizes	182
5.5. Enquadramento dos Corpos d'Água	187
5.5.1. Introdução	187
5.5.2. Diretrizes para o enquadramento das águas superficiais	188
5.5.3. Diretrizes para o enquadramento das águas subterrâneas	200
5.6. Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos	206
5.6.1. Introdução	206
5.6.2. Diretrizes para o sistema de informações	206
6. Intervenções e Investimentos	209
6.1. Introdução	209
6.2. A Bacia que Queremos e a Bacia que Podemos	212

6.3. Eixos de Atuação	215
6.4. Metas e Atividades	217
6.5. Investimento e Fontes de Financiamento	242
6.6. Faseamento da Implementação do Plano	246
6.7. Monitoramento e avaliação	250
6.8. Aprimoramento do Modelo de Gestão	251
6.8.1. Articulação Institucional Prioritária – Pacto das Águas	251
6.8.2. Fortalecimento Institucional	257
7. Participação Pública	268
Referências Bibliográficas	278
APÊNDICE A – Relatórios Finais: Índices dos Volumes	288

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma geral da atualização do PRH-SF.	9
Figura 2 – Bacia hidrográfica do rio São Francisco.	14
Figura 3 – Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco 2016-2025; regiões fisiográficas anteriores a janeiro de 2016.	16
Figura 4 – Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco 2016-2025; redelimitação das regiões fisiográficas da bacia.	17
Figura 5 – Identificação das 34 sub-bacias.	18
Figura 6 – Usos do solo na BHSF (2010).	22
Figura 7 – Áreas com processos erosivos significativos da bacia hidrográfica do rio São Francisco.	24
Figura 8 – Densidade demográfica por município (2010).	28
Figura 9 – Cobertura de abastecimento de água nos municípios da BHSF.	41
Figura 10 – IDHM na bacia (2010).	44
Figura 11 – Climatologia mensal da precipitação para o período de 1961-2014, por região fisiográfica.	47
Figura 12 – Precipitação média na bacia (dados INMET).	48
Figura 13 – Grandes unidades geológicas do rio São Francisco.	50
Figura 14 – Hipsometria.	52
Figura 15 – Grandes unidades de solos na bacia do rio São Francisco (2001).	54
Figura 16 – Cobertura vegetal.	59
Figura 17 – Unidades de conservação.	63
Figura 18 – Vazão média (1931-2013).	68
Figura 19 – Vazão de permanência Q_{95} (1931-2013).	69
Figura 20 – Aquíferos aflorantes.	72
Figura 21 – Distribuição das disponibilidades de águas subterrâneas por região fisiográfica.	76
Figura 22 – Disponibilidades de águas subterrâneas.	78
Figura 23 – Índice de Qualidade da Água.	83
Figura 24 – Contaminação por tóxicos na BHSF.	84
Figura 25 – Índice do estado trófico.	85
Figura 26 – Vulnerabilidade à poluição dos aquíferos aflorantes.	94
Figura 27 – Distribuição da vazão de retirada e da vazão de consumo entre os usos consuntivos.	99
Figura 28 – Demanda total.	100
Figura 29 – Esquema conceitual da bacia do rio São Francisco.	106
Figura 30 – Definição dos estados hidrológicos.	108
Figura 31 – Número de eventos de cheia por município (1991 a 2010).	119
Figura 32 – Número de eventos de seca e estiagem por município (1991 e 2010).	121
Figura 33 – Média anual da temperatura máxima para as regiões do Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco, para os anos de 1961 a 2014.	122
Figura 34 – Média anual da temperatura mínima para as regiões do Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco, para os anos de 1961 a 2014.	122

Figura 35 – Balanço hídrico superficial (razão demanda/ Q_{95}), em 2025, no Cenário B.	148
Figura 36 – Balanço hídrico superficial (razão demanda/ Q_{95}), em 2035, no Cenário B.	149
Figura 37 – Balanço hídrico superficial (ACQUANET) – Abastecimento urbano e rural (cenário B2025).	151
Figura 38 – Balanço hídrico superficial (ACQUANET) – Abastecimento urbano e rural (cenário B2035).	152
Figura 39 – Balanço hídrico superficial (ACQUANET) – Indústria (cenário B2025).	153
Figura 40 – Balanço hídrico superficial (ACQUANET) – Indústria (cenário B2035).	154
Figura 41 – Balanço hídrico superficial (ACQUANET) – Agropecuária (cenário B2025).	155
Figura 42 – Balanço hídrico superficial (ACQUANET) – Agropecuária (cenário B2035).	156
Figura 43 – Balanço hídrico subterrâneo (razão vazão de retirada/vazão explotável), por sub-bacia, em 2025, no Cenário B.	158
Figura 44 – Balanço hídrico subterrâneo (razão vazão de retirada/vazão explotável), por sub-bacia, em 2035, no Cenário B.	159
Figura 45 – Balanço hídrico subterrâneo (razão vazão de retirada/vazão explotável), por aquífero, em 2025, no Cenário B.	160
Figura 46 – Balanço hídrico subterrâneo (razão vazão de retirada/vazão explotável), por aquífero, em 2035, no Cenário B.	161
Figura 47 – Áreas sujeitas a restrições de uso da água subterrânea.	169
Figura 48 – Classe de qualidade da meta final do enquadramento vigente para principais corpos de água superficiais da bacia hidrográfica do rio São Francisco.	189
Figura 49 – Classe de qualidade da meta final do enquadramento proposto a nível estadual após 2004 para principais corpos de água superficiais da bacia hidrográfica do rio São Francisco.	190
Figura 50 – Acordo da qualidade das águas superficiais com a meta final do enquadramento vigente nos principais corpos de água da bacia hidrográfica do rio São Francisco.	192
Figura 51 – Usos das águas superficiais nos principais corpos de água da bacia hidrográfica do rio São Francisco.	194
Figura 52 – Proposta de modelo conceitual da solução para o estabelecimento de uma plataforma para o SIRH da BHSF e sua integração com o SNIRH.	208
Figura 53 – Metodologia de elaboração do Plano de Metas, Ações Prioritárias e Investimentos.	210
Figura 54 – Orçamento executivo segundo os eixos do PRH-SF 2016-2025.	243
Figura 55 – Valor anual dos investimentos.	243
Figura 56 – Faixa de divulgação de uma oficina setorial no município de Sobradinho / BA.	269
Figura 57 – Folder.	270
Figura 58 – Registro fotográfico das reuniões públicas na fase de Diagnóstico.	271

Figura 59 – Registro fotográfico das reuniões públicas na fase de Cenários e Prognóstico.	273
Figura 60 – Pôster apresentado no XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos.	274
Figura 61 – Registro fotográfico das reuniões públicas na fase de Plano de Metas, Ações Prioritárias e Investimentos.	275
Figura 62 – Registro fotográfico das reuniões públicas na fase de divulgação do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.	276

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Caracterização das 34 sub-bacias.	19
Quadro 2 – Usos do solo, por região fisiográfica, em porcentagem (2010).	21
Quadro 3 – Indicadores selecionados de distribuição da população (2010).	26
Quadro 4 – Características dos domicílios particulares permanentes – proporção no total (2010).	34
Quadro 5 – Índices de atendimento dos serviços de saneamento.	39
Quadro 6 – A evolução das componentes do IFDM na bacia.	43
Quadro 7 – Síntese de características socioeconômicas na bacia do rio São Francisco.	45
Quadro 8 – Síntese das características físicas na bacia do rio São Francisco.	55
Quadro 9 – Unidades de Conservação na BHSF.	61
Quadro 10 – Síntese das características bióticas na bacia do rio São Francisco.	64
Quadro 11 – Vazões médias por sub-bacia de nível 3 para o período de 1931 a 2001 (PRH-SF 2004-2013) e atualização para o período de 1931 a 2013 (PRH-SF 2016-2025).	66
Quadro 12 – Sistemas aquíferos na Bacia do São Francisco.	71
Quadro 13 – Potencial de produtividade dos sistemas aquíferos na Bacia do São Francisco.	73
Quadro 14 – Taxas de recarga consideradas para a estimativa de disponibilidades subterrâneas.	74
Quadro 15 – Resumo da disponibilidade subterrânea por sub-bacia hidrográfica.	76
Quadro 16 – Resumo da análise quantitativa subterrânea, por região fisiográfica.	79
Quadro 17 – Principais características da qualidade da água subterrânea, por região fisiográfica.	92
Quadro 18 – Distribuição das outorgas de origem superficial entre os diversos usos: n.º e vazão outorgada.	97
Quadro 19 – Distribuição das outorgas de origem subterrânea entre os diversos usos: n.º e vazão outorgada.	97
Quadro 20 – Vazões de retirada dos diferentes usos consuntivos relacionadas aos tipos de captação.	101
Quadro 21 – Tabelas de classificação – abastecimento e indústria.	105
Quadro 22 – Tabelas de classificação – agropecuária e energia.	105
Quadro 23 – Pressupostos assumidos (prioridades e volumes-meta).	107
Quadro 24 – Vazões a turbinar nas usinas hidroelétricas da calha principal do rio São Francisco em função do estado hidrológico da bacia hidrográfica, em m ³ /s.	108
Quadro 25 – Comparação da disponibilidade com a demanda de água para usos consuntivos satisfeita.	110
Quadro 26 – Distribuição dos espelhos de água por região fisiográfica, quanto ao seu domínio, para efeitos de fiscalização.	115

Quadro 27 – Extrato da síntese de contribuições dos estados (AL, SE, PE, BA, MG) ao RSB.	117
Quadro 28 – Demanda total: projeção da vazão a retirar do São Francisco a médio prazo (2025), por região e cenário (m ³ /s), e crescimento acumulado (%).	143
Quadro 29 – Demanda total: projeção da vazão a retirar do São Francisco a longo prazo (2035) por região e cenário (m ³ /s) e crescimento acumulado (%).	145
Quadro 30 – Áreas sujeitas a restrições de uso da água subterrânea.	167
Quadro 31 – Situação dos planos estaduais e dos planos de recursos hídricos na bacia hidrográfica de São Francisco.	171
Quadro 32 – Síntese das vazões de referência e vazões outorgáveis referentes à BHSF.	174
Quadro 33 – Valores dos demais coeficientes aplicáveis a corpos d’água de domínio da União inseridos na bacia do rio São Francisco.	180
Quadro 34 – Relação entre diretrizes gerais e específicas para o instrumento de cobrança.	183
Quadro 35 – Atividades prioritárias, indicadores e investimento do CBHSF (Eixo I – Governança e mobilização social).	218
Quadro 36 – Atividades prioritárias, indicadores e investimento do CBHSF (Eixo II – Qualidade da Água e Saneamento).	223
Quadro 37 – Atividades prioritárias, indicadores e investimento do CBHSF (Eixo III – Quantidade de Água e Usos Múltiplos).	228
Quadro 38 – Atividades prioritárias, indicadores e investimento do CBHSF (Eixo IV – Sustentabilidade hídrica do semiárido).	233
Quadro 39 – Metas de redução das taxas de desmatamento anual por Unidade da Federação.	236
Quadro 40 – Atividades prioritárias, indicadores e investimento do CBHSF (Eixo V – Biodiversidade e Requalificação Ambiental).	237
Quadro 41 – Atividades prioritárias, indicadores e investimento do CBHSF (Eixo VI – Uso da Terra e Segurança de Barragens).	240
Quadro 42 – Prioridades e fases de articulação.	252

LISTA DE NOMENCLATURAS E SIGLAS

ADASA	Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal
AGB Peixe Vivo	Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo
AL	Estado de Alagoas
ANA	Agência Nacional de Águas
ANEEL	Agência Nacional de Energia Elétrica
APAC	Agência Pernambucana de Águas e Clima
APP	Áreas de Preservação Permanente
AVACULTURA	Associação dos Vazanteiros e Agricultores que Cultivam a Área do DNOCS
BA	Estado da Bahia
BDIGRH	Banco de Dados e Informações Georreferenciadas sobre Recursos Hídricos
BHSF	Bacia Hidrográfica do rio São Francisco
CBHSF	Comitê da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco
CE	Estado do Ceará
CEMIG	Companhia Energética de Minas Gerais
CERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CFURH	Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos para Geração de Energia Elétrica
CHESF	Companhia Hidro Elétrica do São Francisco
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CODEVASF	Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (Serviço Geológico do Brasil)
CRAD	Centro de Referência para Recuperação de Áreas Degradadas
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DESO	Companhia de Saneamento de Sergipe
DF	Distrito Federal

DNOCS	Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FUNASA	Fundação Nacional de Saúde
GAT	Grupo de Acompanhamento Técnico
GO	Estado de Goiás
hab	Habitante(s)
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais
Renováveis	
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IDHM	Indicador de Desenvolvimento Humano Municipal
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
IMA-AL	Instituto do Meio Ambiente de Alagoas
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INDE	Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais
INEMA	Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
IQA	Índice de Qualidade da Água
LAGEA	Laboratório de Geografia Agrária
MC	Ministério das Cidades
MG	Estado de Minas Gerais
MI	Ministério da Integração Nacional
MMA	Ministério do Meio Ambiente
MME	Ministério de Minas e Energia
NEAT	Núcleo de Estudos Agrários e Territoriais
ONS	Operador Nacional do Sistema Elétrico
PAC	Programa de Aceleração e Crescimento
PAP	Plano de Aplicação Plurianual
PDRH	Plano Diretor de Recursos Hídricos
PE	Estado de Pernambuco
PERH	Plano Estadual de Recursos Hídricos
PIB	Produto Interno Bruto

PISF	Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional
PNRH	Plano Nacional de Recursos Hídricos
PPU	Preços Públicos Unitários
PRH-SF	Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco
RDS	Reserva de Desenvolvimento Sustentável
RHSF	Região hidrográfica do rio São Francisco
RIMAS	Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas
RMBH	Região Metropolitana de Belo Horizonte
RN	Estado do Rio Grande do Norte
RNQA	Rede Nacional de Monitoramento de Qualidade das Águas
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SE	Estado de Sergipe
SEMAD	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável
SEMARH-AL	Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Alagoas
SEMARH-GO	Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Goiás
SEMARH-SE	Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Sergipe
SEMAS-PE	Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade do Estado de Pernambuco
SENIR	Secretaria Nacional de Irrigação
SF	São Francisco
SFA	Região fisiográfica do Alto São Francisco
SFB	Região fisiográfica do Baixo São Francisco
SFM	Região fisiográfica do Médio São Francisco
SFSM	Região fisiográfica do Submédio São Francisco
SIAGAS	Sistema de Informações de Águas Subterrâneas
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SIRH	Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos
SNIRH	Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos
SNIS	Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento

UC	Unidade de Conservação
VAB	Valor Adicionado Bruto
VQR	Valor de Referência de Qualidade
WMO	<i>World Meteorological Organization</i>

APRESENTAÇÃO

UM PLANO PARA COMEÇAR O FUTURO

O título introdutório pode causar estranheza. Mas a intenção é demonstrar que se quisermos garantir um futuro sustentável para a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco teremos de construí-lo. E a construção do futuro se faz obviamente no tempo presente, continuamente. Ademais, se estamos falando de gestão de águas, trata-se de empreitada que só se viabiliza através de um planejamento comum, integrado e dinâmico.

Foi assim que, a partir dessas premissas, o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco tomou as providências para a elaboração e aprovação do novo plano diretor de gestão das águas de sua bacia, documento que ora entregamos para amplo conhecimento e utilização pública.

Foram 18 meses de intenso trabalho de diagnóstico, coleta e análise de dados, entrevistas, visitas e dezenas de audiências públicas, oficinas de trabalho e encontros setoriais para permitir, em cidades estratégicas do imenso território da bacia hidrográfica, a mais ampla participação das populações e usuários das águas no processo de elaboração do Plano.

O Plano resultante, elaborado com o acompanhamento permanente de um Grupo de Trabalho que o Comitê constituiu especificamente para esse fim, espelha a realidade da bacia hidrográfica no momento atual, bem como estabelece, segundo a melhor metodologia e de forma adequadamente detalhada, quais as tarefas a cumprir e desafios a enfrentar para inverter a lógica do crescimento desordenado, substituindo-o por um modelo sustentável de desenvolvimento há muito reclamado e inadiável se quisermos garantir, águas de boa qualidade e quantidade suficiente provenientes do Rio São Francisco e de seus afluentes.

O Plano, é bom reiterar, não pertence ao Comitê, mas sim à bacia hidrográfica e a todas as populações, instituições públicas, privadas ou da sociedade civil, todas as organizações, empresas e segmentos sociais que de alguma forma interagem com a

temática da água como consumidores, usuários, empresários, pesquisadores, produtores de culturas ou pessoas que desenvolveram, por sua história ou vivência, uma relação com os rios, os riachos, os córregos e a paisagem da bacia.

Sendo patrimônio de todos, uma vez que foi financiado com recursos oriundos da cobrança pelo uso das águas do Rio São Francisco, o objetivo do Plano é exatamente o de iniciar a construção de uma linguagem e de um processo de ação comuns, capazes de criar, desenvolver, articular e colocar em prática uma dinâmica que, juntando a União, os Estados, os governos, os usuários das águas e a sociedade da bacia, seja capaz de criar uma nova cultura de planejamento, integração, parcerias e ações concretas para que a gestão das águas não fique apenas no papel ou subordinada a interesses subalternos que impedem a sua implementação na dimensão e profundidade requeridas pela época atual.

Isolado ou apenas mirando o próprio umbigo, o Poder Público não terá condições de abordar corretamente e enfrentar com sucesso os desafios da gestão da água ou da crise ambiental em qualquer parte do planeta. E nesse sentido e no que diz respeito ao âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, o Plano constitui-se exatamente no instrumento legal e prático mais promissor para que os governos, em todos os seus níveis –federal, estadual ou municipal – possam dar as mãos aos usuários das águas e à sociedade civil para criar os consensos necessários e pôr em marcha a força conjunta realmente capaz de atingir os objetivos do planejamento desejado.

O Plano é, também, a plataforma capaz de permitir que os três grandes pactos sugeridos pelo Comitê possam prosperar e chegar a um bom termo em período de tempo recomendável, se considerarmos a velocidade da degradação e do crescimento desordenado que incidem hoje no território da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Os pactos sugeridos pelo Comitê são o **Pacto das Águas**, que leve os Estados e governos da bacia a definirem junto à União e ao Comitê do Rio São Francisco e comitês de rios afluentes os valores das vazões de entrega dos grandes afluentes à calha principal do São Francisco, bem como os princípios de mudança das matrizes agrícola e energética do São Francisco em busca de uma sustentabilidade já imprescindível no momento atual; o **Pacto da Legalidade**, através do qual o governo

federal e os governos estaduais de fato se comprometam com a universalização dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos em todo o território da bacia e, finalmente, o **Pacto da Revitalização** que, liderado pela União e secundado pelos estados e demais atores da bacia, torne realidade, em termos de recursos e efetiva vontade política, os investimentos, programas e ações voltados à recuperação hidroambiental do Rio São Francisco e seus afluentes.

Para dar vida ao Plano e impedir que se torne apenas uma fonte vindoura de consulta para pesquisadores e outros interessados, o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco vai envidar todos os esforços para implementar suas metas conforme suas atribuições legais e possibilidades.

Paralelo a isso, o Comitê pretende divulgar e debater o seu conteúdo o mais amplamente possível, além de procurar atrair as demais instituições que têm atribuições legais e constitucionais no território bacia para celebrar os acordos, as parcerias e as articulações necessárias que convertam o Plano naquilo que ele realmente é, ou seja, o melhor roteiro para realização da grande aventura cidadã de salvaguardar a qualidade ecossistêmica do Rio São Francisco e seus afluentes, visando garantir o desenvolvimento e o usufruto sustentável das atuais e futuras gerações.

Anivaldo de Miranda Pinto

Presidente do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

1. INTRODUÇÃO

A elaboração do **Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (PRH-SF)** para o período **2016-2025** foi iniciada em novembro de 2014. O Plano está em consonância com a Lei n.º 9.433/1997, de 8 de janeiro, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, bem como com a Resolução CNRH n.º 145/2012, que estabelece diretrizes para a elaboração de Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas.

Os trabalhos de atualização do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco foram realizados pela NEMUS – Gestão e Requalificação Ambiental, Lda. para o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF). A direção técnica e administrativa deste projeto esteve a cargo da Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo (AGB Peixe Vivo).

A Política Nacional de Recursos Hídricos tem como fundamentos o uso múltiplo das águas, o valor econômico, social e ambiental da água e a descentralização da gestão dos recursos hídricos contando com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

Neste contexto, o planejamento dos recursos hídricos constitui uma oportunidade para articular a atuação de diversos atores no sentido de assegurar quantidade e qualidade das águas para os usos atuais e futuros.

A construção do PRH-SF 2016-2025 buscou promover a participação pública em várias vertentes, e criar o comprometimento coletivo dos principais atores estratégicos com a implementação do plano.

O plano identifica objetivos, metas, atividades, ações, orçamentos, fontes de financiamento e entidades responsáveis para orientar o gerenciamento dos recursos hídricos na bacia no período 2016-2025. As atividades propostas implicam, majoritariamente, um compartilhamento de responsabilidades, requerendo parcerias ao nível federal, estadual e municipal para a sua execução, em articulação com o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e Comitês das Bacias de rios afluentes.

Desde 2013, a bacia do rio São Francisco vem enfrentando condições hidrometeorológicas adversas, com vazões e precipitações abaixo da média, com consequências nos níveis de armazenamento dos reservatórios ali instalados. Para preservar os estoques de água, desde abril de 2013, a operação dos reservatórios vem sendo feita de forma especial e com acompanhamento periódico. Em um cenário de crescimento da demanda, a preocupação com a garantia de água para os usos múltiplos da bacia repercute-se nas metas, na estratégia e nas diretrizes apresentadas no plano.

A fim de apresentar resumidamente o conteúdo do plano, este resumo executivo foi estruturado em sete capítulos:

- **Capítulo 2:** apresenta de forma sintética os **objetivos** do plano, sua **estrutura**, e a **metodologia** adotada na sua elaboração, com destaque para as etapas e atividades desenvolvidas.
- **Capítulo 3:** apresenta o **diagnóstico** da bacia, sobre grande variedade de temas: dinâmicas sociais e econômicas; uso do solo; caracterização física da bacia; cobertura vegetal; fauna e flora; principais habitats naturais e áreas protegidas; quantificação das disponibilidades hídricas superficiais e subterrâneas; qualidade das águas superficiais e subterrâneas; usos múltiplos na bacia e quantificação das demandas hídricas; balanço hídrico das águas superficiais e subterrâneas; reservatórios de água e política de segurança de barragens; eventos críticos. Termina com uma análise integrada destas temáticas, com identificação de pontos fortes e fracos, oportunidades e ameaças que se colocam na bacia hidrográfica do rio São Francisco.
- **Capítulo 4:** apresenta três **cenários** de demanda futura de água para 2025 (horizonte do plano) e para 2035, e os balanços hídricos superficiais e subterrâneos associados, obtidos através de modelação matemática. É ainda analisado o impacto das mudanças do clima nos balanços hídricos, com destaque para a região do semiárido, bem como as áreas sujeitas a restrições de uso.
- **Capítulo 5:** apresenta **diretrizes e recomendações para os Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos**, notadamente, para o planejamento de recursos hídricos, outorga de direitos de uso, cobrança

pelo uso de recursos hídricos, enquadramento dos corpos d'água e sistema de informações sobre recursos hídricos.

- **Capítulo 6:** apresenta as **intervenções e investimentos** previstos no plano, partindo da “bacia que queremos” (cenário ideal), através de eixos de atuação, materializados por metas e atividades. Este capítulo termina destacando as prioridades de articulação institucional, notadamente, a importância do **Pacto das Águas**;
- **Capítulo 7:** apresenta uma síntese do processo de participação pública.

2. OBJETIVOS, ESTRUTURA E METODOLOGIA

2.1. Objetivos

O CBHSF estabeleceu, por meio da Deliberação CBHSF n.º 3/2003, as diretrizes para a elaboração do Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (2004-2013). A Deliberação CBHSF n.º 7/2004 aprovou o Plano, cuja síntese executiva, com apreciações das deliberações do CBHSF aprovadas na III reunião plenária de 28 a 31 de julho de 2004, foi publicada pela Agência Nacional de Águas no ano 2005.

A principal motivação de se atualizar o PRH-SF é compatibilizá-lo com o quadro atual existente na bacia hidrográfica no que se refere às demandas, quantidade, qualidade, planejamento, situações extremas e de risco, e gerenciamento dos recursos hídricos. Pretende-se assim produzir um instrumento que permita aos componentes do sistema de gerenciamento de recursos hídricos darem continuidade às suas atuações, de modo a garantir o uso múltiplo, racional e sustentável das águas e do meio ambiente.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- **Atualizar diagnósticos** para a bacia como um todo, observadas as especificidades e prioridades de cada uma de suas regiões fisiográficas;
- Aprimorar e fortalecer o **arranjo institucional**;
- Apresentar propostas de **diretrizes e critérios para o aprimoramento dos instrumentos da política de recursos hídricos**, notadamente, para a outorga de direito de uso e cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- Avaliar as **ações prioritárias e metas** para a bacia;
- **Estruturar a base de dados** da bacia, com vistas a subsidiar a elaboração de um Sistema de Informação Georreferenciada (SIG) capaz de apoiar o gerenciamento dos recursos hídricos da bacia.

2.2. Estrutura do PRH-SF

Os relatórios finais do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco 2016-2025 são os seguintes:

- **Relatório Final 1 (RF1)** – Caderno de Investimentos do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco;
- **Relatório Final 2 (RF2)** – Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco;
- **Relatório Final 3 (RF3)** – Resumo Executivo do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (presente documento).

O Relatório Final 2 – Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, consolida e sintetiza os resultados das fases anteriores de elaboração do plano, integrados nos produtos:

→ RP1A – Diagnóstico da Dimensão Técnica e Institucional da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco:

- Volume 1 – Caracterização da bacia hidrográfica – 1ª parte;
- Volume 2 – Caracterização da bacia hidrográfica – 2ª parte;
- Volume 3 – Caracterização da bacia hidrográfica – Apêndices;
- Volume 4 – Análise qualitativa e quantitativa – Águas superficiais;
- Volume 5 – Análise qualitativa e quantitativa – Águas subterrâneas;
- Volume 6 – Análise qualitativa e quantitativa – Apêndices;
- Volume 7 – Usos, balanço hídrico e síntese do diagnóstico;
- Volume 8 – Usos, balanço hídrico e síntese do diagnóstico – Apêndices;
- Volume 9 – Mapas e Quadros Notáveis.

→ RP1B – Diagnóstico da Dimensão da Participação Social da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco:

- Volume 1 – Relatório de diagnóstico;
- Volume 2A – Oficinas setoriais;
- Volume 2B – Consultas públicas.

→ RP2 – Diagnóstico Consolidado da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco:

- Volume 1 – Relatório de diagnóstico;
- Volume 2 – Apêndices;
- Volume 3 – Mapas.

→ RP3 – Cenários de Desenvolvimento e Prognósticos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco:

- Volume 1 – Relatório;
- Volume 2 – Apêndices;
- Volume 3 – Mapas;
- Volume 4 – Consultas Públicas (2ª fase).

→ RP4 – Compatibilização do Balanço Hídrico com os Cenários Estudados da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco:

- Volume 1 – Relatório;
- Volume 2 – Apêndices;
- Volume 3 – Mapas.

→ RP5 – Arranjo Institucional para a Gestão de Recursos Hídricos e Diretrizes e Critérios para a Aplicação dos Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco:

- Volume 1 – Relatório – 1ª parte;
- Volume 2 – Relatório – 2ª parte;
- Volume 3 – Relatório – 3ª parte;
- Volume 4 – Mapas;
- Volume 5 – Apêndices.

→ RP6 – Plano de Metas, Ações Prioritárias e Investimentos para a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco:

- Volume 1 – Eixos de atuação, planos de metas e de ações;
- Volume 2 – Plano de investimentos e mecanismos de acompanhamento e implementação;
- Volume 3 – Consultas públicas (3ª fase).

2.3. Abordagem Metodológica

O PRH-SF foi realizado nas seguintes etapas:

- **Etapa 1:** Mobilização da equipe, plano de trabalho, coleta de dados;
- **Etapa 2:** Diagnósticos e prognóstico (incluindo caracterização da dimensão técnica e institucional; sessões públicas; caracterização da dimensão da participação social; diagnóstico consolidado; cenários e prognóstico e balanço hídrico para os cenários estudados);
- **Etapa 3:** Instrumentos de gestão, metas e ações (incluindo avaliação do arranjo institucional; diretrizes para os instrumentos de gestão; plano de metas, ações prioritárias e investimentos);
- **Etapa 4:** Finalização do plano (caderno de investimentos; plano de recursos hídricos consolidado; resumo executivo; SIG e CD-ROM).

A **Etapa 1 – Mobilização da equipe, plano de trabalho, coleta de dados** compreendeu as seguintes atividades:

- Mobilização da equipe;
- **Definições metodológicas;**
- **Definição de mecanismos de participação social;**
- Coleta, análise e sistematização de dados e mapas;
- Elaboração do plano de trabalho detalhado.

A **Etapa 2 – Diagnóstico e prognóstico** compreendeu a elaboração dos seguintes produtos:

- **RP1A – Diagnóstico dimensão técnica e institucional;**
- **RP1B – Diagnóstico dimensão da participação social;**
- **RP2 – Diagnóstico consolidado** da bacia;
- **RP3 – Cenários** de desenvolvimento e **prognóstico;**
- **RP4 – Compatibilização do balanço hídrico** com os cenários estudados.

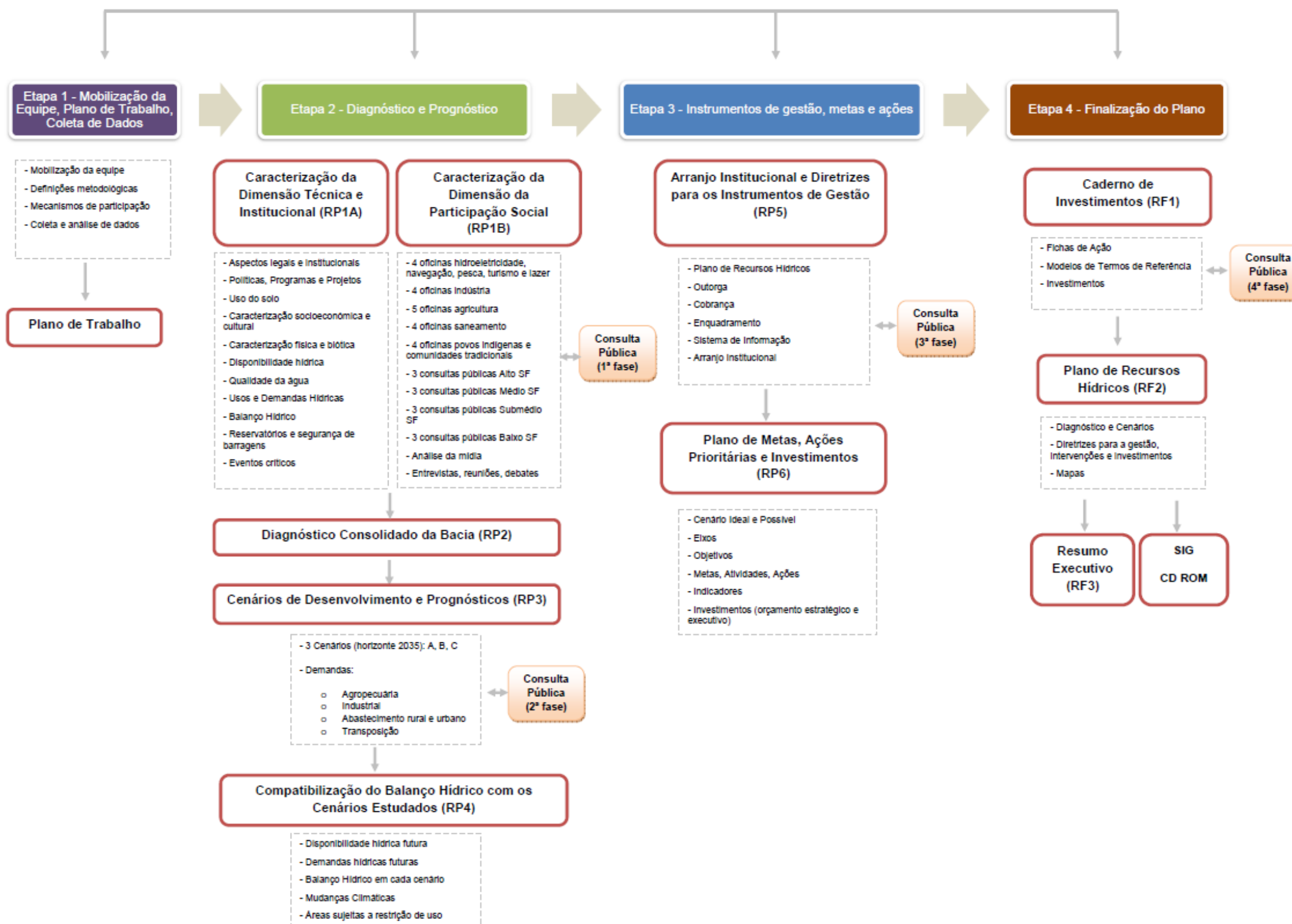


Figura 1 – Fluxograma geral da atualização do PRH-SF.

No decurso das Etapas 1 e 2 foram endereçados por escrito mais de 70 pedidos de informação, em articulação com a AGB Peixe Vivo, que permitiram recolher informação sobre a bacia em diversos domínios e de várias entidades.

Foram ainda realizadas, entre outras, reuniões com as seguintes entidades: Agência Nacional de Águas (ANA); Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF); Ministério da Integração Nacional (MI); Ministério do Meio Ambiente (MMA); Fundação Nacional de Saúde (FUNASA); Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL); Ministério das Cidades (MC); Empresa Baiana de Águas e Saneamento (EMBASA); Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA); Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA); Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO); Departamento Nacional de Produção Mineral (DNMP); Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (ADASA); Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN); Associação das Empresas Municipais de Água e Esgoto (ASSEMAE); Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG); Companhia de Saneamento de Minas Gerais (COPASA); Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM); Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM).

Há que considerar que o envolvimento e a participação da sociedade apresentaram, nesta atualização do PRH-SF, uma dimensão essencial e basilar, e foram garantidos através de ações, atores e canais diversos (ver capítulo 7).

A **Etapá 3 – Instrumentos de gestão, metas e ações** compreendeu a elaboração dos seguintes produtos:

- **RP5 – Arranjo Institucional** para a Gestão de Recursos Hídricos e Diretrizes e Critérios para a Aplicação dos **Instrumentos de Gestão** dos Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco;
- **RP6 – Plano de Metas, Ações Prioritárias e Investimentos** para a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco;

A **Etapá 4 – Finalização do plano**, compreende as seguintes atividades:

- **RF1 – Caderno de Investimentos** da Bacia do Rio São Francisco;
- **RF2 – Plano de Recursos Hídricos Consolidado**;
- **RF3 – Resumo Executivo** do Plano Diretor de Recursos Hídricos;

- **Sistema de Informações Geográficas** (integrando a informação produzida em todas as fases do plano);
- **CD-ROM Interativo.**

O plano contou também com uma **ferramenta web** (<http://cbhsaofrancisco.org.br/planoderecursoshidricos>) que possibilitou a população ter acesso ao andamento dos trabalhos. No *site* do Plano constam informações sobre a bacia hidrográfica do rio São Francisco e sobre o plano, notícias, a agenda de eventos, os relatórios aprovados do plano, formulário para deixar sugestões e questionário de preenchimento *online*.

O estreito acompanhamento dos trabalhos pela AGB Peixe Vivo e pelo Grupo de Acompanhamento Técnico do Plano permitiu discutir e validar a informação produzida em etapas críticas de desenvolvimento do plano, antes da sua apresentação nas reuniões plenárias do CBHSF.

3. DIAGNÓSTICO

3.1. Introdução

O presente capítulo tem como principal objetivo sintetizar a **situação atual da bacia** e de seus recursos hídricos, identificar os principais **problemas** e **oportunidades** associadas à situação atual e às tendências futuras e identificar as relações de causa e efeito entre os temas levantados nos diagnósticos da dimensão técnica e institucional e da participação social.

A atualização do diagnóstico da bacia tem em conta os estudos, relatórios, dados, análises e interpretações realizados pela equipe responsável pela atualização do PRH-SF. De entre estas análises destacam-se:

- A análise do uso do solo;
- A análise das dinâmicas sociais, econômicas e culturais;
- A caracterização física da bacia (fisiografia, clima, geologia, geomorfologia, recursos minerais e solos);
- A análise da cobertura vegetal, da fauna e da flora, dos principais habitats naturais na BHSF e das áreas protegidas;
- A quantificação das disponibilidades hídricas superficiais e subterrâneas;
- A análise da qualidade das águas superficiais e subterrâneas;
- A análise dos usos múltiplos na bacia e a quantificação das demandas hídricas;
- O balanço hídrico das águas superficiais e subterrâneas;
- A análise dos reservatórios de água e da aplicação da política de segurança de barragens;
- A análise de eventos críticos (secas, cheias, alterações climáticas).

3.2. Aspectos Gerais

A bacia hidrográfica do rio São Francisco corresponde a 8% do território nacional, constituindo uma das 12 regiões hidrográficas brasileiras (cf. Figura 2).

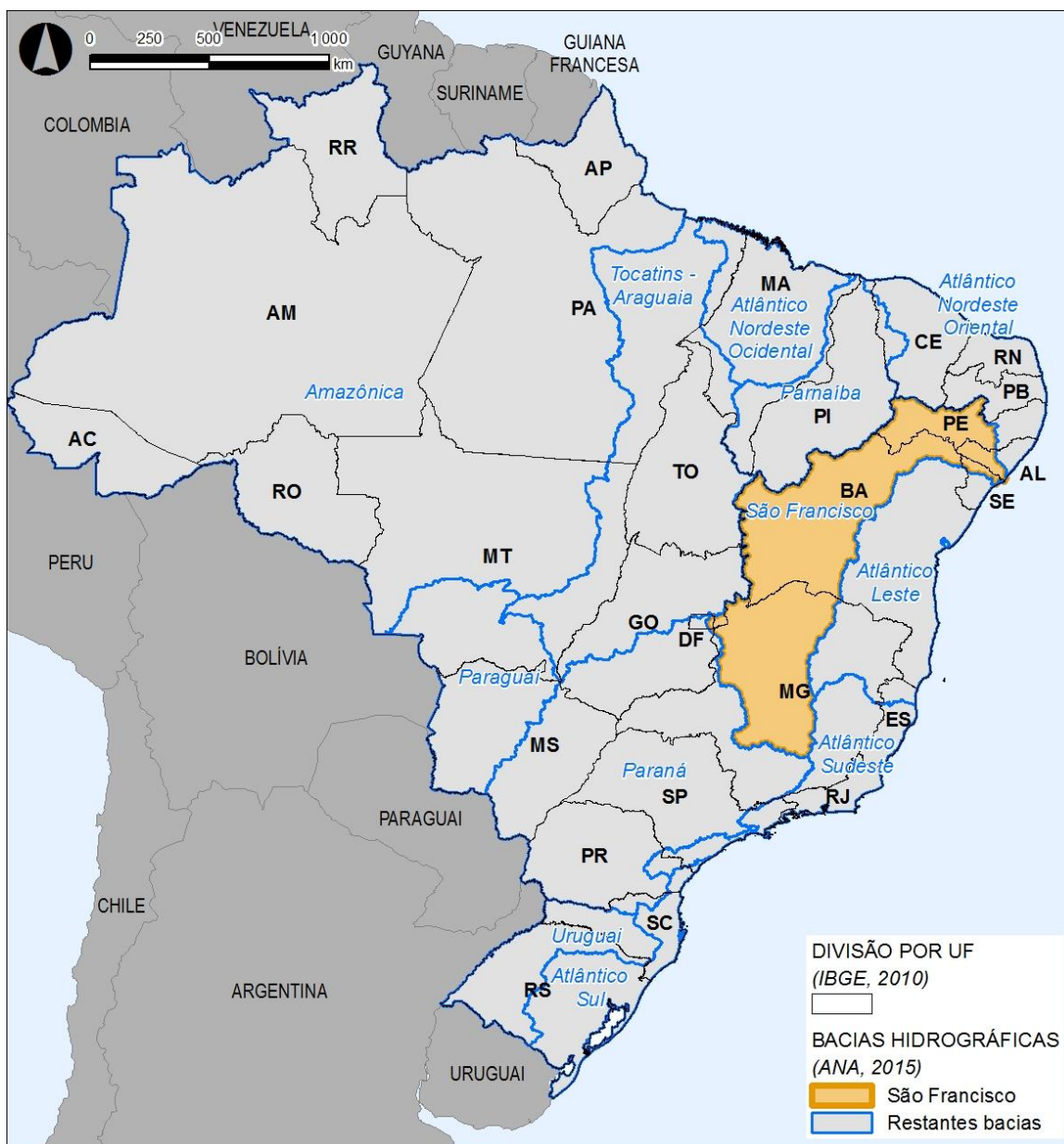


Figura 2 – Bacia hidrográfica do rio São Francisco.

Fonte: ANA, 2015a; IBGE, 2010.

Com uma extensão 2.863 km e uma área de drenagem de mais de 639.219 km², estende-se desde Minas Gerais, onde o rio nasce, na Serra da Canastra, até o Oceano Atlântico, onde desagua, na divisa dos estados de Alagoas e de Sergipe. Essa vasta área integra as regiões Nordeste e Sudeste do país, percorrendo 505 municípios, em seis estados (Minas Gerais, Goiás, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe), além do Distrito Federal.

O presente capítulo (Diagnóstico) considera uma divisão de regiões fisiográficas igual à utilizada no Plano Decenal da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (2004-2013) (ANA/GEF/PNUMA/OEA, 2004), e ratificada na Deliberação CBHSF n.º 74 de 29 de novembro de 2012. De acordo com esta divisão, o território encontra-se dividido da seguinte forma (cf. Figura 3): Alto São Francisco: 16% da área da bacia; Médio São Francisco: 63% da área da bacia; Submédio São Francisco: 17% da área da bacia; Baixo São Francisco: 4% da área da bacia.

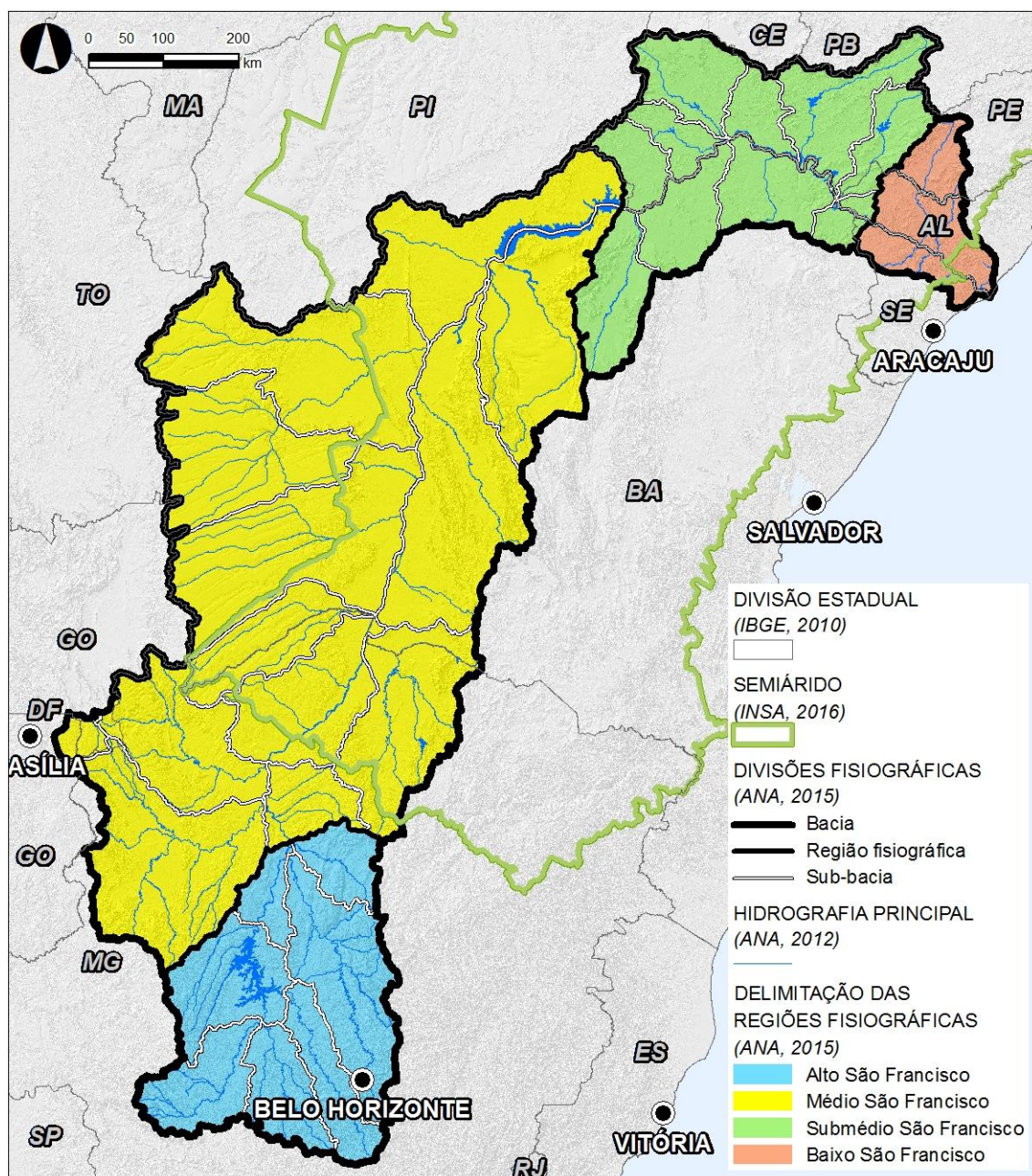


Figura 3 – Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco 2016-2025; regiões fisiográficas anteriores a janeiro de 2016.

Estas unidades tiveram, porém, seus limites alterados (situação refletida nos capítulos seguintes do presente documento), uma vez que uma nova divisão fisiográfica da bacia foi aprovada na reunião da Câmara Técnica de Planos, Programas e Projetos (CTPPP) / Grupo de Acompanhamento Técnico (GAT) de 28 e 29 de janeiro de 2016 em Maceió (Alagoas).

Esta nova delimitação permite corrigir algumas distorções implícitas nos anteriores limites, reduzindo a área do Médio São Francisco (que passa a corresponder a cerca de 39% da área da bacia hidrográfica) e ampliando as regiões do Alto São Francisco (passando para cerca de 40% da área da bacia hidrográfica) e do Baixo São Francisco (cerca de 5% da área da bacia hidrográfica). A região do Submédio São Francisco representa cerca de 17% da área da bacia (cf. Figura 4).

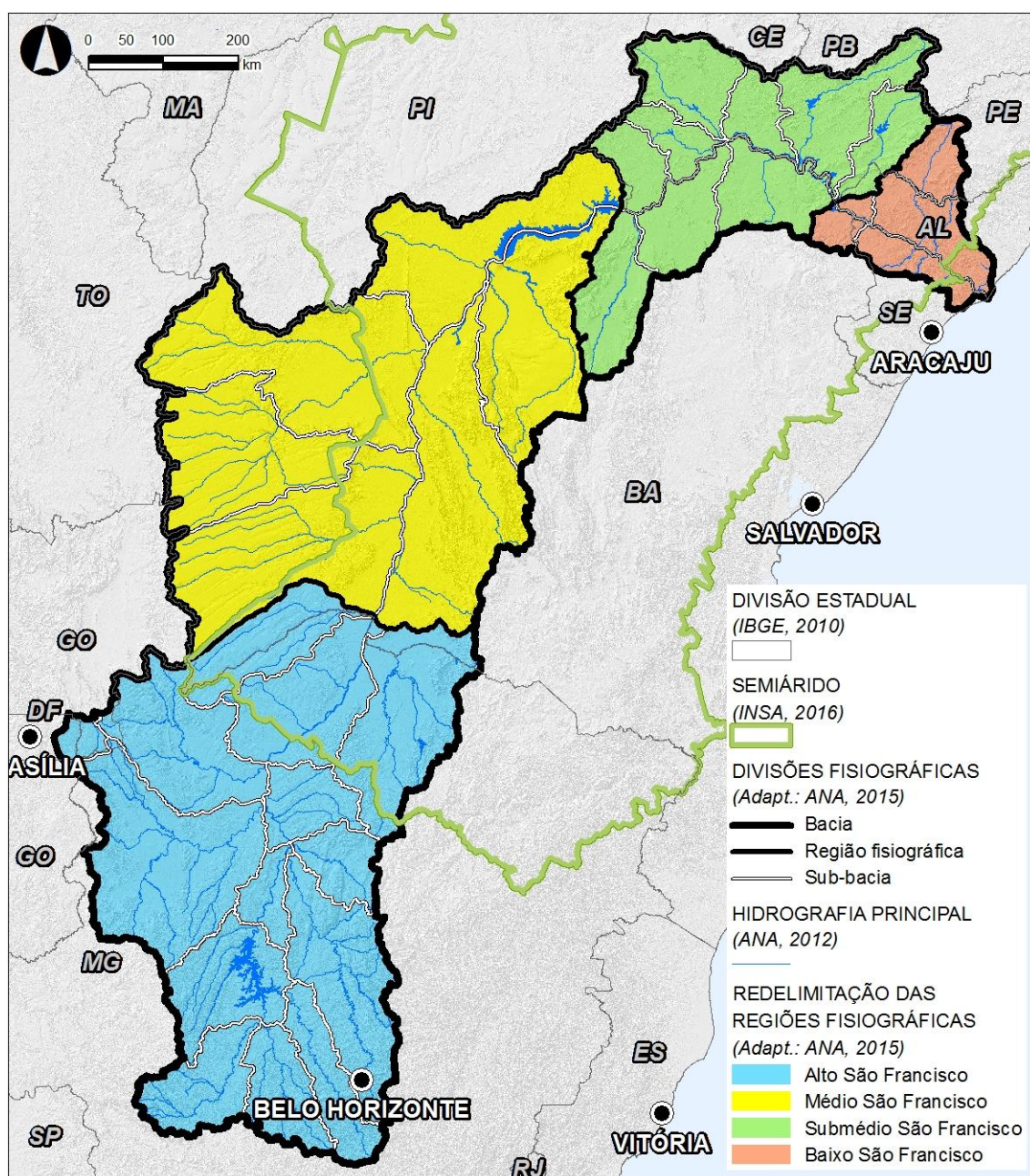


Figura 4 – Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco 2016-2025; redelimitação das regiões fisiográficas da bacia.

Cerca de 54% do território da bacia hidrográfica se localiza no **Semiárido**, com registro de períodos críticos de estiagem.

A divisão da bacia hidrográfica do rio São Francisco nas **34 sub-bacias** hidrográficas é apresentada na Figura 5, e as suas características no Quadro 1.

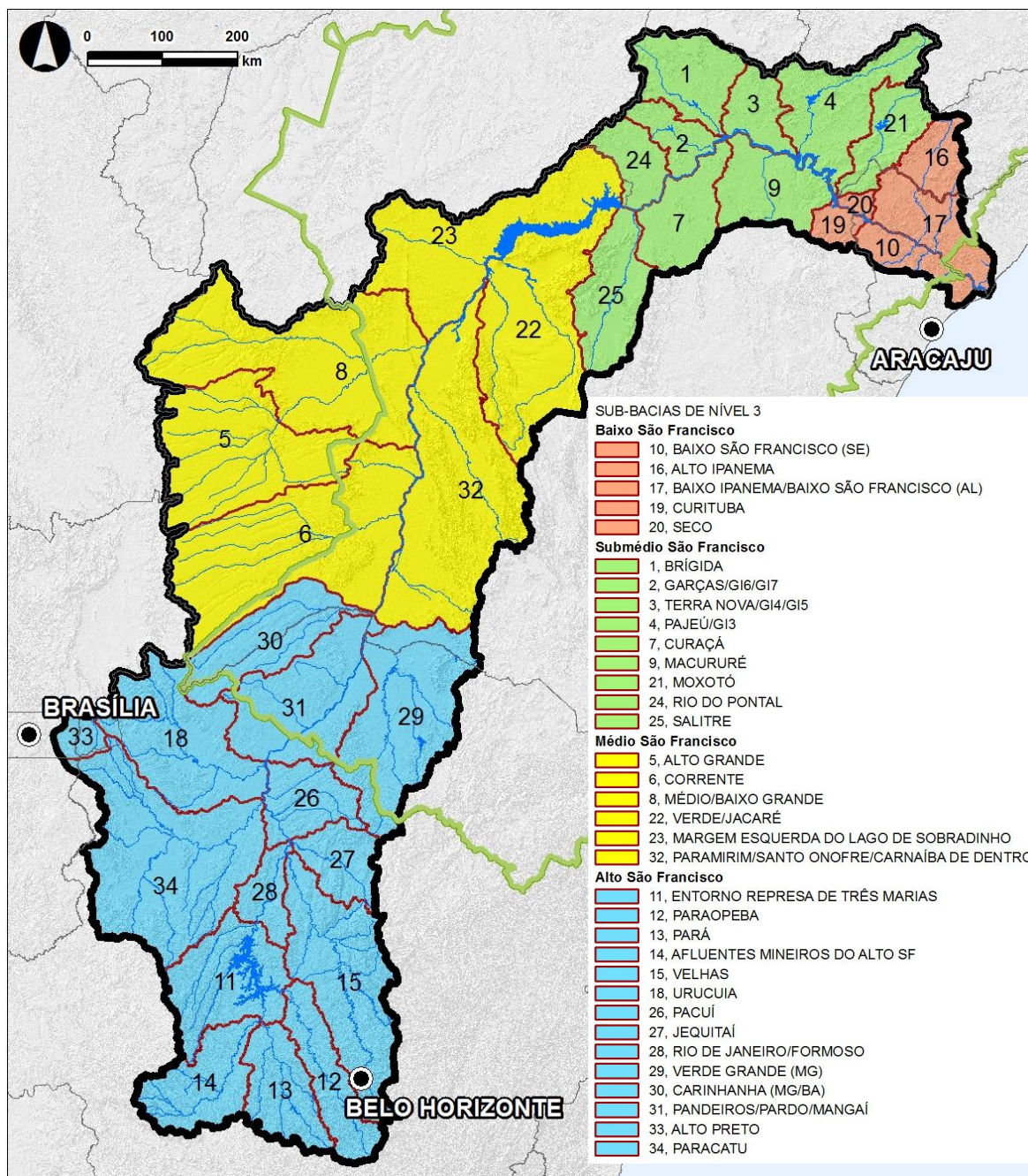


Figura 5 – Identificação das 34 sub-bacias.

Fonte: ANA, 2014.

Quadro 1 – Caracterização das 34 sub-bacias.

Região fisiográfica (nova delimitação)	Sub-bacia	Identificação Nível 3	Área (km ²)	Área (%)	Comprimento da rede de drenagem [km]
Alto SF	Afluentes Mineiros do Alto SF	S Franc 01	14.204	2,2	3.514
	Pará	Para 01	12.656	2,0	2.654
	Paraopeba	Paraopeba 01	12.092	1,9	2.710
	Entorno da Represa Três Marias	S Franc 02	18.714	2,9	3.995
	Rio das Velhas	Velhas 01	28.006	4,4	7.982
	Rio de Janeiro/Formoso	S Franc 03	6.041	0,9	1.385
	Jequitaiá	Jequitai 01	8.671	1,4	2.384
	Alto Preto	Paracatu 01	3.235	0,5	563
	Paracatu	Paracatu 02	41.803	6,5	8.443
	Pacuí	Pacui 01	10.417	1,6	1.928
	Urucuia	Urucuia 01	26.048	4,1	4.785
	Pandeiros/Pardo/Manga	S Franc 04	24.480	3,8	4.138
	Carinhanha (MG/BA)	Carinhanha 01	16.856	2,6	2.643
	Rio Verde Grande	Verde Gr 01	31.210	4,9	5.888
Médio SF	Corrente	Corrente 01	47.265	7,4	6.911
	Alto Grande	Grande SF 01	33.447	5,2	4.196
	Médio/Baixo Grande	Grande SF 02	50.100	7,8	7.415
	Paramirim/Santo Onofre/Carnaíba de Dentro	S Franc 05	48.151	7,5	9.154
	Verde/Jacaré	S Franc 07	36.120	5,7	5.232
	Margem Esquerda do Lago de Sobradinho	S Franc 06	33.398	5,2	6.627

Região fisiográfica (nova delimitação)	Sub-bacia	Identificação Nível 3	Área (km ²)	Área (%)	Comprimento da rede de drenagem [km]
Submédio SF	Salitre	Salitre 01	15.091	2,4	2.505
	Rio do Pontal	Pontal 01	7.793	1,2	1.746
	Garças/GI6/GI7	Garcas 01	6.489	1,0	1.609
	Curaçá	Curaca 01	12.577	2,0	2.188
	Brígida	Brigida 01	13.667	2,1	3.076
	Terra Nova/GI4/GI5	Terra Nova 01	7.297	1,1	2.282
	Macururé	Macurure 01	13.753	2,2	2.288
	Pajeú/GI3	Pajeu 01	19.494	3,1	4.772
	Moxotó	Moxoto 01	9.817	1,5	2.326
Baixo SF	Curituba	Cutiruba 01	3.207	0,5	597
	Seco/Talhada	S Franc 08	1.260	0,2	166
	Alto Ipanema	S Franc 09	6.847	1,1	1.699
	Baixo Ipanema/Baixo São Francisco (AL)	S Franc 10	11.906	1,9	2.273
	Baixo São Francisco (SE)	S Franc 11	6.771	1,1	1.741

Fonte: *Shapefile* disponibilizada pela ANA (comunicação pessoal), com cálculos NEMUS.

3.3. Uso do Solo

3.3.1. Tipos de uso do solo

A caracterização do uso do solo baseia-se na análise dos grandes grupos e tipos de usos do solo em 2010, de acordo com a informação do IBGE.

A repartição dos usos do solo, por região fisiográfica, mostra a dominância do grupo “estabelecimentos agropecuários” na bacia hidrográfica (cerca de 57% da área) e em todas as regiões fisiográficas, à exceção do Baixo São Francisco, em que o grupo mais representativo são as pastagens (cerca de 53% da área).

Quadro 2 – Usos do solo, por região fisiográfica, em porcentagem (2010).

Grandes grupos de uso do solo	SFA	SFM	SFSM	SFB	BHSF
Área urbanizada	3,3	0,3	0,7	1,0	0,9
Lavouras	1,9	5,6	1,6	5,4	4,3
Matas e/ou florestas	5,4	11,7	7,9	2,4	9,7
Pastagens	32,5	17,8	8,6	52,6	19,9
Estabelecimentos Agropecuários	44,5	57,6	72,8	27,1	56,9
Outros/Diversos	12,3	7,1	8,4	11,5	8,3

Fonte: IBGE (valores obtidos através de cálculos com base na informação georreferenciada disponível no portal do MMA [2014]).

De 1996 a 2010 verificou-se um aumento do solo ocupado com estabelecimentos agropecuários no Alto, Médio e Baixo São Francisco e uma diminuição porcentual das terras afetas a pastagens, mais acentuada no Alto São Francisco.

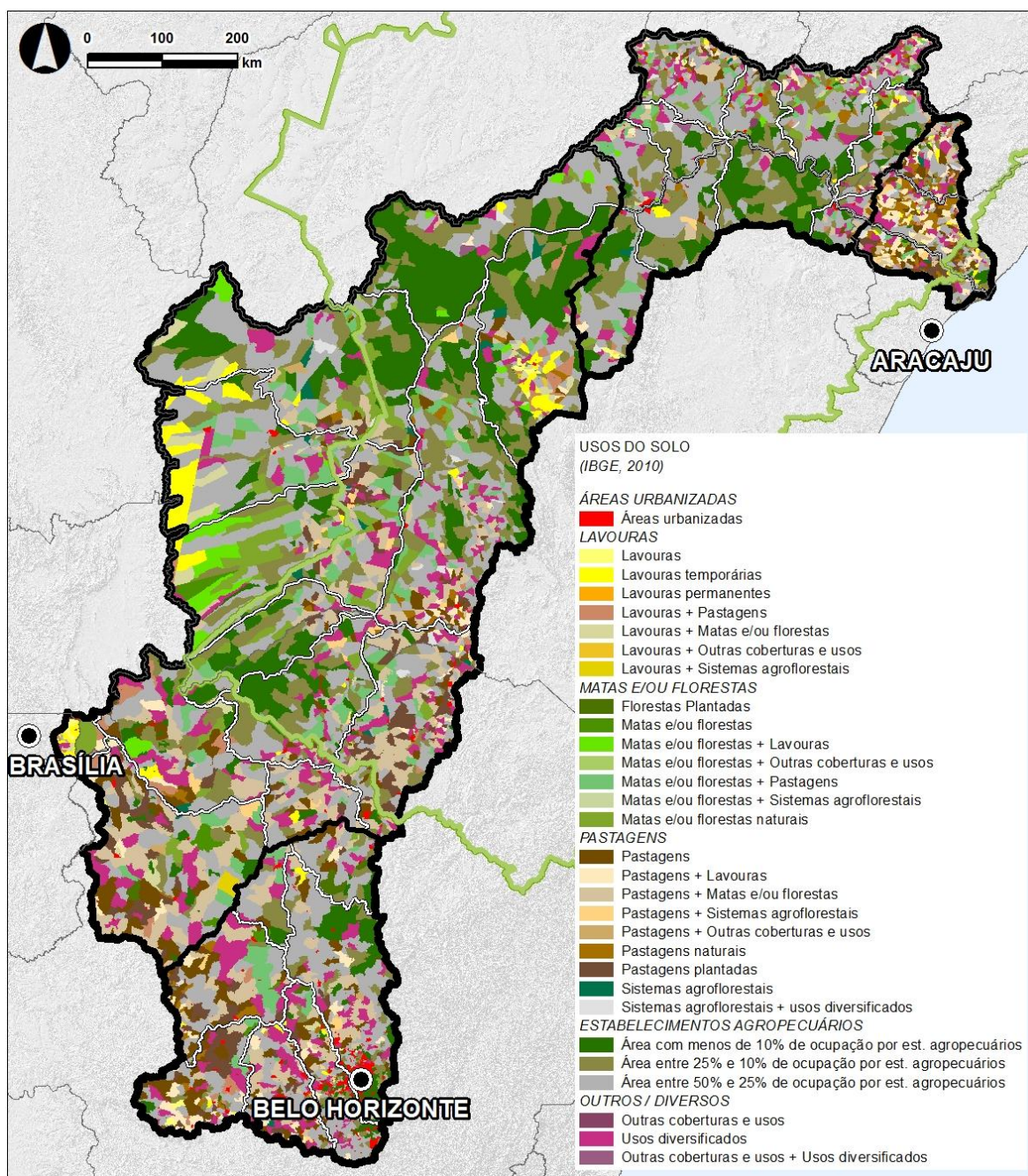


Figura 6 – Usos do solo na BHSF (2010).

Fonte: IBGE (informação georreferenciada obtida a partir do portal do MMA [2014]).

3.3.2. Áreas de fragilidade ambiental

Para identificar as áreas de fragilidade ambiental da bacia, foram analisados os seguintes processos: desmatamento em biomas de elevado valor do ponto de vista da conservação da natureza; susceptibilidade a riscos geológicos e geomorfológicos;

erosão e desertificação; eutrofização e contaminação por tóxicos das águas superficiais; vulnerabilidade à poluição das águas subterrâneas.

Na bacia do rio São Francisco estão presentes biomas de elevado valor do ponto de vista da conservação da natureza e com papel relevante no contexto dos recursos hídricos: a mata atlântica, o cerrado e a caatinga. A área de **desmatamento** na BHSF é de 56% do cerrado (17 milhões de ha), 39% da caatinga (12 milhões de ha) e 5% da mata atlântica (1 milhão de ha).

No escopo da análise de fragilidade ambiental, foram consideradas as seguintes tipologias de **riscos geológicos e geomorfológicos**: alagamentos, instabilidade dos terrenos de fundação, avanço de dunas, enchentes, movimentos de massa de vertentes, subsidência cárstica, e processos erosivos (CPRM, 2003; CPRM, 2010a; CPRM, 2010b; CPRM, 2010c; CPRM, 2012; CPRM, 2013). Praticamente toda a área do Alto e Baixo São Francisco está sujeita a este tipo de riscos; a região do Médio São Francisco é a que apresenta menor porcentagem de risco.

As áreas da bacia sujeitas aos principais processos erosivos foram identificadas recorrendo, por um lado, às áreas susceptíveis à **desertificação e erosão** (MMA, 2014); e, por outro, a áreas que do ponto de vista geológico e geomorfológico apresentam risco de erosão (CPRM, 2003; CPRM, 2010a; CPRM, 2010b; CPRM, 2010c; CPRM, 2012; CPRM, 2013). Estes últimos riscos estão associados a movimentos de massa de vertente, subsidência cárstica e processos erosivos e são um subconjunto dos riscos geológicos e geomorfológicos.

Paralelamente ao desmatamento, a salinização dos solos está entre os fatores da desertificação e é responsável por danos graves ao meio ambiente. Ao longo de quase todo o rio São Francisco (Médio, Submédio e parte do Baixo São Francisco), os solos apresentam alto risco de salinização. A prática da agricultura irrigada é uma das principais causadoras de salinização dos solos em áreas de drenabilidade deficiente ou nula, sobretudo nas regiões de clima semiárido.

Os processos erosivos afetam, de forma geral, a maior parte da superfície da bacia. São de realçar as extensas áreas da bacia afetadas, por um lado, por processos de desertificação, sobretudo na região do Médio São Francisco; e, por outro, a área de

subsistência cárstica que se estende ao longo da quase totalidade das regiões do Alto e Médio São Francisco, na sua porção oriental.

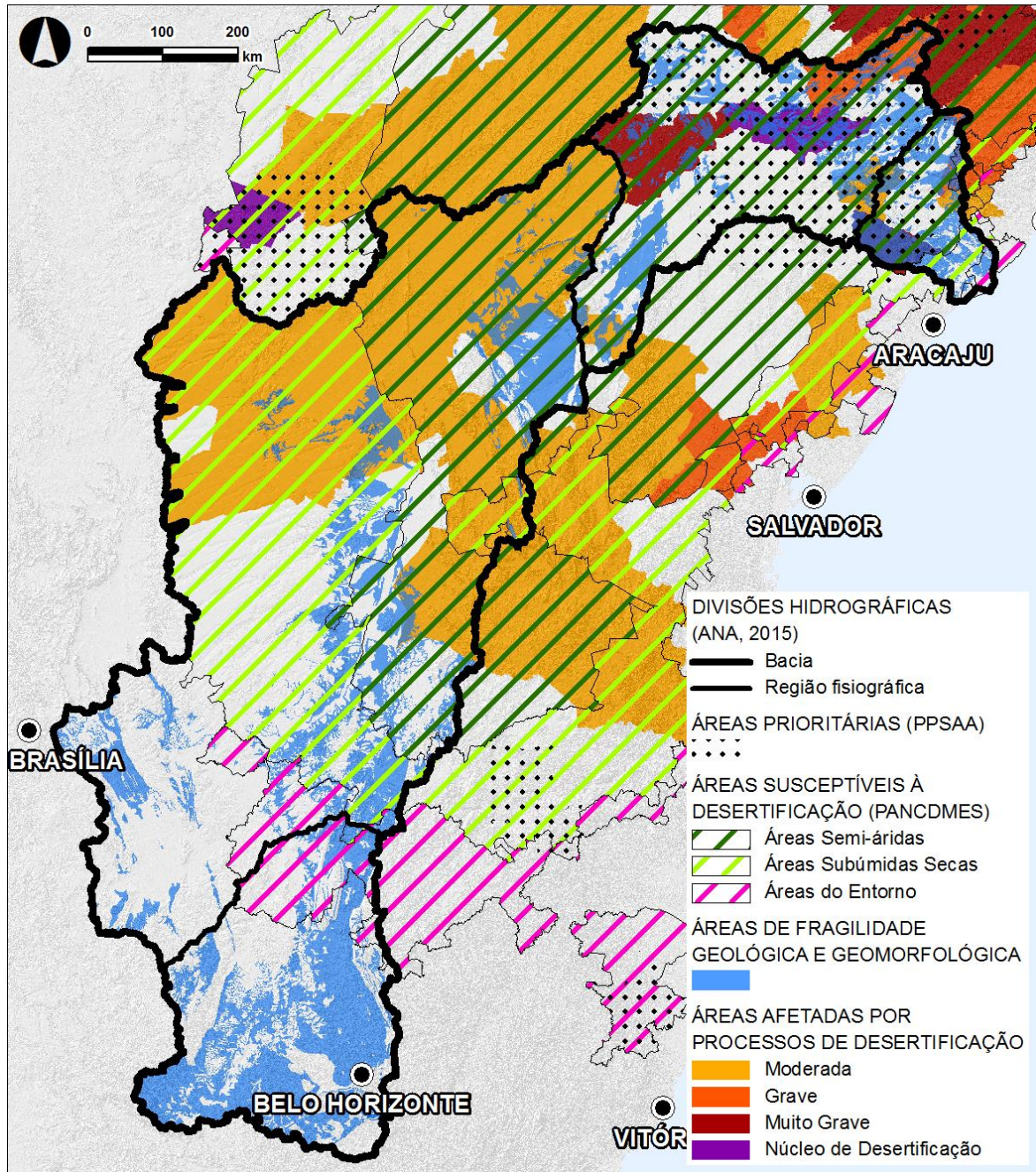


Figura 7 – Áreas com processos erosivos significativos da bacia hidrográfica do rio São Francisco.

Fonte: MMA, 2014; CPRM, 2003; CPRM, 2010a; CPRM, 2010b; CPRM, 2010c; CPRM, 2012; CPRM, 2013.
Legenda: PPSAA – Programa Proágua Semiárido Antidesertificação.

O Diagnóstico do macrozoneamento ecológico-econômico da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (MMA, 2011a) destaca, como zona particularmente vulnerável à erosão, a área do Espinhaço, cujas características do relevo e solo favorecem a desagregação mecânica e a queda de blocos nas áreas rochosas; e também as áreas dos Chapadões Ocidentais nas veredas e nos vales, onde predominam solos arenosos. Neste contexto, há que considerar outros fatores que potencializam os fenômenos erosivos na bacia do Rio São Francisco: o desmatamento das margens do Rio São Francisco (notadamente, no bioma cerrado, pela produção agropecuária); a irrigação por pivô central; o manejo inadequado dos solos em geral, e notadamente o revolvimento constante dos solos através da utilização intensiva de maquinário nas lavouras, que leva à degradação de sua estrutura física (MMA, 2011a).

Os processos de **eutrofização e contaminação por tóxicos** das águas superficiais e **vulnerabilidade à poluição** das águas subterrâneas afetam sobretudo as regiões do Alto e do Médio São Francisco.

3.4. Caracterização Socioeconômica

De modo a dar suporte o trabalho de caracterização socioeconômica e cultural, desenvolveu-se uma Base de Dados Socioeconômicos da Bacia do rio São Francisco (BD-BSF) com cerca de sete mil variáveis carregadas para os 505 municípios integrados, total ou parcialmente, na bacia. A principal fonte de informação foi o sítio Cidades@ do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015), tendo sido produzidas estimativas desagregadas pelas regiões fisiográficas do Alto (SFA), Médio (SFM), Submédio (SFSM) e Baixo (SFB) São Francisco. Para o efeito, foi considerada a porcentagem de cada município inserida em cada uma dessas regiões, com tratamento adequado dos casos extremos (municípios com menos de 1% ou mais de 99% da respectiva área na bacia) bem como do Distrito Federal, cuja parte inserida no Médio São Francisco é escassamente povoada apesar de representar cerca de 24% da sua área total.

3.4.1. Aspectos demográficos

Em 2010 (data do último Censo do IBGE), residiam na bacia do rio São Francisco cerca de 14,3 milhões de pessoas, metade das quais na região do Alto São Francisco, a região mais urbanizada da bacia por nela se localizar a área metropolitana de Belo Horizonte, a única capital estadual (de Minas Gerais) deste território. O Baixo São Francisco é a menos povoada das quatro regiões em presença (1,4 milhões de habitantes em 2010).

Quadro 3 – Indicadores selecionados de distribuição da população (2010).

Indicador	Unidade	Região Fisiográfica				Total
		SFA	SFM	SFSM	SFB	
População residente	1.000	7.156,9	3.453,9	2.274,7	1.412,5	14.298,0
População residente urbana	1.000	6.788,1	2.130,0	1.374,9	752,2	11.045,2
	%	94,8%	61,7%	60,4%	53,3%	77,2%
População residente rural	1.000	368,8	1.323,9	899,9	660,3	3.252,8
	%	5,2%	38,3%	39,6%	46,7%	22,8%
Municípios integrados na bacia e suas regiões	Nº	169	177	90	90	505

Indicador	Unidade	Região Fisiográfica				Total
		SFA	SFM	SFSM	SFB	
Área total	km ²	99.760	400.610	109.827	25.404	635.603
Área urbana	km ²	3.336	1.252	769	242	5.600
	%	3,3%	0,3%	0,7%	1,0%	0,9%
Área rural	km ²	96.424	399.358	109.058	25.162	630.002
	%	96,7%	99,7%	99,3%	99,0%	99,1%
Densidade demográfica total	Pessoas por km ²	71,7	8,6	20,7	55,6	22,5
Densidade demogr. urbana		2.034,6	1.700,9	1.786,7	3.105,7	1.972,2
Densidade demogr. rural		3,8	3,3	8,3	26,2	5,2

Fonte: Dados municipais (IBGE, 2015) com cálculos NEMUS e apoio de Sistema de Informação Geográfica (SIG).

A maior parte (77%) da população do São Francisco reside em áreas urbanas. De um modo geral, a bacia do rio São Francisco é um território de baixa **densidade demográfica**, com apenas 22,5 pessoas por quilômetro quadrado. Mesmo no mais urbanizado Alto São Francisco, esse indicador demográfico é de apenas 71,7 hab/km², sinal da importância relativa dos espaços agrícolas e silvestres (cf Figura 8).

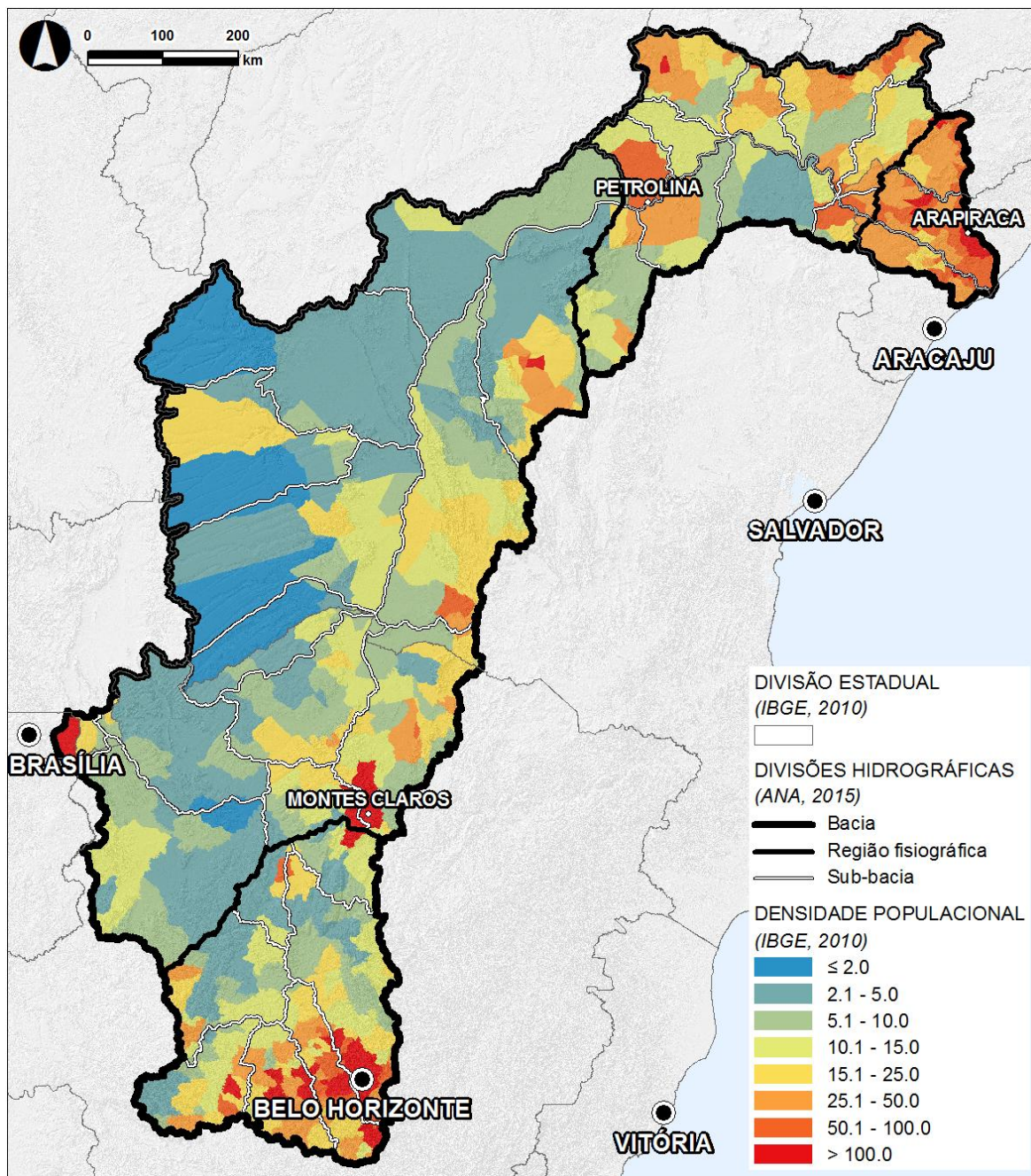


Figura 8 – Densidade demográfica por município (2010).

Fonte: Dados municipais (IBGE, 2015) com cálculos NEMUS e apoio de SIG.

A **composição da população por escala de idade** evidencia uma estrutura ainda pouco envelhecida, com as crianças e jovens até aos 14 anos a corresponderem a ¼ da população total.

Todas as regiões fisiográficas da bacia do rio São Francisco apresentam **dinâmicas demográficas favoráveis** em termos de crescimento vegetativo que são amplificadas,

no Alto e no Médio, por saldos migratórios expressivos. É de esperar que a população residente na bacia alcance os 20 milhões de habitantes nos próximos 20 anos face aos cerca de 15 milhões na atualidade.

A **taxa de alfabetização** da população residente na bacia do rio São Francisco é próxima dos 80% em média. A uma alfabetização não universal junta-se, em geral, o baixo **nível de instrução da população com 10 e mais anos de idade** dado que mais de metade da mesma (55,8%) não tem instrução ou não completou o ensino fundamental.

Na bacia assinala-se a presença de diversas **comunidades tradicionais**, entre comunidades de fundo e fecho de pasto, vazanteiros ou lameiros, quilombolas, comunidades indígenas, assentamentos do Programa de reforma agrária do INCRA e comunidades de pesca tradicional. O principal conflito registrado por essas comunidades tradicionais, na região, diz respeito a terras e a distribuição e uso dos recursos hídricos.

3.4.2. Dinâmica socioeconômica

Em 2010, mais de metade da **população ocupada** da bacia (6,3 milhões) residia na região fisiográfica do Alto São Francisco (3,5 milhões). No total, cerca de 53% de toda a população residente na bacia, com dez ou mais anos estava ocupada. Em 2010, mais de um quinto da população ocupada na bacia do rio São Francisco trabalhava na agricultura, pecuária, produção florestal e na aquicultura. No entanto, essa proporção era bem menor no Alto São Francisco (apenas 6%) e bastante mais elevada no Baixo São Francisco (50%), sendo de 37% no Médio São Francisco e de 40% no Submédio.

Em 2012, o número de **empresas** locais, era de cerca de 358 mil, situando-se a sua maioria no Alto São Francisco (69%). O Médio São Francisco detinha quase um quinto das empresas, enquanto o Submédio e o Baixo São Francisco tinham, em conjunto, apenas 13% do total de empresas.

O **PIB** da bacia do rio São Francisco era avaliado em quase 250 bilhões de reais em 2012 (IBGE, 2015). Tal corresponde a 5,7% da riqueza total gerada na República

Federativa nesse ano (4.392 bilhões de reais), com uma importante contribuição do Alto São Francisco (72%) para o total da bacia.

A decomposição do PIB em termos de valor adicionado bruto (VAB) pelos principais setores de atividade econômica coloca em evidência a importância global dos **serviços** (55,9%) na economia da bacia.

A distribuição do valor adicionado bruto pela agricultura e pecuária sugere a importância do Médio São Francisco, que concentra 55% da produção da bacia, seguida do Alto, com 29%. Já nos demais setores, o Alto São Francisco é sempre a região preponderante por concentrar 78% do VAB industrial e 72% do VAB dos serviços.

Desde 2005, a **agricultura e a pecuária** aumentaram o seu peso relativo em termos de geração de riqueza e emprego, reforçando a sua competitividade em um território ainda muito marcado pela preponderância do Alto São Francisco e da área metropolitana de Belo Horizonte.

O aumento dos preços dos bens alimentares e das matérias-primas agrícolas nos mercados internacionais, sobretudo entre 2009 e 2011, conduziu a aumentos significativos das áreas cultivadas e regadas, da produtividade e da receita.

A lavoura temporária tinha, em 2013, uma área colhida mais de 12 vezes superior à da lavoura permanente, o que reflete, em parte, a importância da irrigação nesta bacia hidrográfica. A região do Médio São Francisco representa cerca de 85% de toda a área colhida de lavoura temporária da bacia. A cultura responsável por esta realidade é a soja, pois representa quase metade (46,7%) de toda a área colhida de lavoura temporária na região.

Também a pecuária tem crescido de forma expressiva nos últimos anos, principalmente no Alto São Francisco, com maior produção de leite e maior número de cabeças de gado. Em 2013, o gado bovino era predominante nas regiões do Alto (81,6%), do Médio (77,2%) e do Baixo São Francisco (69,1%). Já no Submédio, os caprinos (43%) e os ovinos (37,3%) eram as espécies mais presentes. O efetivo bovino do Médio São Francisco representa 55% do total da bacia.

Os dados do Censo Agropecuário de 2006 (IBGE, 2015) indicam que na bacia do rio São Francisco existiam 630 mil **estabelecimentos dedicados a atividades agrícolas e pecuárias**. Estes ocupavam uma área de mais de 30 milhões de hectares, o que correspondia a cerca de metade da área geográfica da bacia. Quase dois terços da área total dos estabelecimentos agropecuários situavam-se na região do Médio São Francisco (62,9%).

É de salientar a elevada proporção de agricultores familiares, 88% do total na bacia e mais de 90% no Submédio e Baixo São Francisco. A área destes estabelecimentos tem um peso de menos de um terço da área de todos os estabelecimentos agropecuários. Contudo, não pode ser deixado de notar que mais de 50% da área de estabelecimentos agropecuários no Submédio e Baixo São Francisco pertence a estes pequenos empreendimentos de origem familiar.

A agropecuária é a atividade econômica que mais água utiliza, mais precisamente 540 ou 432 metros cúbicos por cada mil reais de valor adicionado (VAB) caso se considerem as vazões, respectivamente, retiradas e consumidas por esse setor.

A indústria também tem evoluído positivamente. Destaca-se a **indústria extrativa**, concentrada no Alto (ferro) e no Médio São Francisco (ouro). O ferro é, atualmente, o minério mais extraído na bacia do rio São Francisco, com 167 milhões de toneladas em 2013, provenientes na sua totalidade do Alto São Francisco. De fato, a região do Alto São Francisco representa cerca de 43% do total de produção de ferro no país. O ferro representa 75% da quantidade total de minério extraído na bacia.

O minério de ouro é o segundo produto mais extraído na bacia do rio São Francisco, responsável por cerca de 20,5% do total de produção em 2013, em um total estimado de 46 milhões de toneladas extraídas. Produzido na sua maioria no Médio São Francisco, em Paracatu (MG), a extração deste metal precioso tem aumentado significativamente, cerca de 25% entre 2010 e 2013.

A **indústria transformadora** da bacia está essencialmente concentrada no Alto São Francisco, sendo esta, também, a economia mais densa e diversificada. Está muito ligada à produção agrícola e extrativa, colocando em evidência as economias de fileira. Um bom exemplo é a metalurgia no Alto São Francisco que acrescenta valor ao minério extraído nessa região. O mesmo acontece com a indústria sucroenergética

que se localiza perto dos principais canaviais com o objetivo de transformar a produção da cana-de-açúcar em açúcar e etanol. Na bacia esta indústria está presente em todas as regiões, principalmente no Alto, Médio e Baixo São Francisco. O crescimento dos últimos anos da produção de cana-de-açúcar alimenta uma também crescente indústria sucroenergética.

3.4.3. Patrimônio natural e cultural

PATRIMÔNIO NATURAL

A bacia hidrográfica do rio São Francisco caracteriza-se pela significativa diversidade geológica e geomorfológica, aliada a uma complexa evolução dos sistemas naturais que se reflete em um significativo conjunto de áreas e sítios de interesse geológico (geossítio, repartidos pelo Alto, Médio e Submédio São Francisco), e pontos geoturísticos. A CPRM propôs um projeto para criação de geoparques em estados abrangidos pela bacia hidrográfica, de que se destacam o Quadrilátero Ferrífero (Alto São Francisco) e o Morro do Chapéu (Submédio São Francisco).

Cerca de 25% da bacia hidrográfica apresenta muito alto a alto potencial de desenvolvimento de cavernas (CECAV, 2014). Atualmente são conhecidas cerca de 5.500 cavernas (73,82% no Alto São Francisco, 23,46% no Médio São Francisco, 2,70% no Submédio São Francisco e 0,02% no Baixo São Francisco).

PATRIMÔNIO CULTURAL

As unidades federativas apresentam um grande número de registros e tombamentos patrimoniais, totalizando 358 tombamentos. A grande maioria de patrimônio tombado corresponde a edificações (132 tombamentos), seguido por edificações e acervos (82 tombamentos). Depois, surgem os conjuntos urbanos e/ou rurais e as paisagens naturais, mas com grandes diferenças ao nível do número de tombamentos (notadamente, 32 e 27 tombamentos).

No que diz respeito ao patrimônio arqueológico, tem havido um grande aumento dos registros nos últimos anos. Os trabalhos de pesquisa decorrem sobretudo em função

dos processos de licenciamento ambiental, pelo que a identificação de sítios arqueológicos e a sua dispersão no território são irregulares.

A grande maioria do patrimônio arqueológico não se encontra tombado, tendo-se identificado 1.824 registros. Os sítios arqueológicos são majoritariamente unicomponenciais de época pré-colonial, abrangendo grutas, lapas, povoados, oficinas e arte rupestre. Há ainda que considerar o potencial patrimônio subaquático a existir no rio São Francisco.

3.4.4. Nível de vida e infraestrutura

ASSENTAMENTO HUMANO

Em 2010, existiam quase 5 milhões de domicílios na bacia do rio São Francisco, sendo que mais de 80% eram **domicílios particulares permanentes**, principalmente concentrados na região do Alto São Francisco. No Quadro 4 pode ser verificada a porcentagem de **domicílios particulares permanentes** com abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo, para cada região fisiográfica e para o total da bacia (última coluna), para o ano de 2010.

Cerca de 84% dos domicílios particulares permanentes da bacia do rio São Francisco tinham **abastecimento de água** através da rede. Esta realidade era mais comum no Alto São Francisco, com cerca de 95% dos domicílios particulares cobertos com redes, baixando a proporção nas restantes regiões, até menos de dois terços no Baixo São Francisco. Sobressai, ainda, a captação de água recorrendo a poços ou nascentes, sobretudo nas regiões do Médio e Baixo São Francisco. No Submédio alguns domicílios particulares eram fornecidos de água através de carros-pipa (7,3%). A retirada de água diretamente de rios, açudes, lagos ou igarapés tem algum significado nas regiões do Submédio e Baixo São Francisco (mais de 5% dos respectivos domicílios).

O tipo de **esgotamento sanitário** diferia bastante entre as regiões da bacia do rio São Francisco em 2010. Se a rede de esgotos ou pluvial chegava a mais de 80% dos domicílios do Alto São Francisco, no Baixo São Francisco menos de 20% dos domicílios estavam ligados a este tipo de redes. Nesta última região, era mais comum

a utilização de fossas e valas, também bastante frequentes no Médio São Francisco. Em todas as regiões exceto no Alto São Francisco, mais de 10% dos domicílios não possuíam sequer sanitário.

Mais de 80% dos domicílios particulares permanentes tinham o seu **lixo** coletado. Mais uma vez, esta proporção é superior no Alto São Francisco (95,2%) e bem menor nas restantes regiões (inferior a 70%). A quase totalidade (98,3%) dos domicílios da bacia tinha acesso à **energia elétrica**, em 2010.

Quadro 4 – Características dos domicílios particulares permanentes – proporção no total (2010).

Indicador		Região fisiográfica				Total
		SFA	SFM	SFSM	SFB	
Abastecimento de água	Rede geral	94,5%	76,4%	71,3%	64,0%	84,1%
	Poços ou nascentes	4,7%	13,8%	8,5%	12,1%	8,0%
	Carro-pipa	0,1%	1,4%	7,3%	2,7%	1,7%
	Água da chuva armazenada	0,2%	2,9%	3,9%	9,0%	2,2%
	Rio, açude, lago ou igarapé	0,2%	4,1%	5,6%	6,0%	2,4%
	Outras	0,2%	1,4%	3,5%	6,1%	1,5%
Esgotamento sanitário	Rede geral de esgoto ou pluvial	82,3%	22,9%	45,2%	18,1%	57,3%
	Rio, lago ou mar	1,9%	0,1%	0,5%	0,8%	1,2%
	Outros destinos (fossas, valas)	15,5%	65,7%	40,9%	70,3%	35,8%
	Sem banheiro nem sanitário	0,3%	11,3%	13,5%	10,7%	5,7%
Destino do lixo	Coletado	95,2%	63,4%	65,8%	63,5%	80,6%
	Jogado em rio, lago ou mar	0,0%	0,0%	0,1%	0,2%	0,1%
	Outros destinos	4,7%	36,6%	34,1%	36,3%	19,3%
Sem energia elétrica		0,2%	5,0%	2,2%	1,6%	1,7%

Fonte: Dados municipais (IBGE, 2015) com cálculos NEMUS.

EDUCAÇÃO

Em 2010, 32% da população residente na bacia do rio São Francisco **frequentava a rede de ensino**. Essa proporção era superior no Baixo São Francisco (35,3%) e inferior no Alto São Francisco (29,7%), como resultado da população mais envelhecida nesta última região. A proporção de pessoas que nunca frequentaram a escola era

também superior no Baixo São Francisco (16,8%) face a uma média de cerca de 11% na bacia.

O **ensino fundamental** (do 1.º ao 9.º ano) era o que agregava, em 2010, um maior número de pessoas em todas as regiões. Na bacia, 10,3% dos estudantes frequentavam o **ensino superior**, mas este valor é bastante influenciado pela realidade do Alto São Francisco (proporção de 14,8%), pois nas demais regiões não havia sequer valores superiores a 7%. Em 2015, o **ensino superior** estava mais presente nos municípios do Alto e do Médio São Francisco. Belo Horizonte é o município com maior número de instituições de ensino superior, mais de 50.

SAÚDE

Em 2009 existiam quase oito mil **estabelecimentos de saúde** na bacia do rio São Francisco, quase metade dos quais situados no Alto São Francisco (IBGE, 2010a). Grande parte dos estabelecimentos de saúde oferecia **atendimento ambulatorial** na bacia em 2009. Na mesma data, os estabelecimentos de saúde com **serviço de urgência** eram menos de 500, e unicamente 6,4% do total, ofereciam o serviço de **internação**.

ALIMENTAÇÃO

A bacia do rio São Francisco contém algumas das zonas com maior **insegurança alimentar** do Brasil (BENÍCIO, *et al.*, 2010; BENÍCIO, *et al.*, 2011). Neste particular destacam-se os estados de Alagoas, Bahia e Pernambuco como alguns dos mais afetados com a prevalência de insegurança alimentar grave.

Com mais de 50% de prevalência no consumo alimentar, o arroz, o feijão, o pão de sal e o café, são os produtos mais comumente encontrados na **dieta típica** desta região. Todos estes bens alimentares são produzidos na região, notando que a farinha de milho é o principal ingrediente do pão de sal.

LAZER E CULTURA

A cultura sertaneja centraliza boa parte da identidade dos estados que integram a Bacia do Rio São Francisco, especialmente a Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe. Conforme destacaram Moreno e Da Silva (2012, p. 145), “esta vocação para a criação animal acabou marcando profundamente a identidade cultural dos polos sociais que se desenvolveram ao longo do sertão São Franciscano. Os rastros desta tradição se mantêm ainda hoje” (MORENO; DA SILVA, 2012).

Esta tradição está marcada em diversos elementos, como na gastronomia típica da região, que oferece pratos de bode e ligados à pecuária bovina e à caprinocultura; nos festejos de São João e nas demais manifestações que abrangem a dança e a música, como as bandas de pífano, os aboiadores, as toadas e violeiros, gaiteiros e repentistas (MORENO; DA SILVA, 2012).

Outro elemento constitutivo da identidade da região é a relação com as águas do São Francisco. A navegação, os barcos e a vida ribeirinha contribuíram para o surgimento de tradições, como a pesca artesanal e lendas e folclores como a história do Nego D’água, personagem mítico que, segundo reza a tradição, seria um virador de barcos e canoas. Essa lenda está relacionada também com a tradição dos usos das carrancas nos barcos do vale do São Francisco, esculturas de proa de olhos esbugalhados e feições antropomorfas, que servem para proteção e afugentamento dos maus espíritos (MORENO; DA SILVA, 2012).

Além dessas matrizes, a religiosidade, cristã e de tradição africana, também é um dos elementos que dão origem às manifestações culturais da região da Bacia do São Francisco.

Nesse aspecto, destacam-se manifestações do catolicismo popular como as festas a diferentes padroeiros, reisados, novenas, alvoradas, missas, procissões, festas dançantes e queimas de fogos. Da matriz africana, estão presentes também manifestações religiosas como o candomblé e a umbanda, assim como festas como a marujada, por exemplo. Muitos destes traços culturais de origem africana vêm sendo substituídos em função da presença de cultos Evangélicos, principalmente nos quilombos e pequenas comunidades rurais do país. A influência de outras culturas mais atuais também é visível entre os grupos de população mais jovem destas

comunidades, com destaque para o movimento "Hip Hop" e a música "Rap" e "Reggae".

A região do São Francisco também se destaca pela riqueza de seu artesanato desenvolvido por comunidades tradicionais e indígenas, que utilizam cerâmica, madeira, sementes, couro e palha, além de outros materiais (MORENO; DA SILVA, 2012).

EQUIPAMENTOS DE USO PÚBLICO

A **rede viária** é muito importante não só para o transporte de pessoas, mas também para o escoamento dos produtos agrícolas e industriais.

A bacia possuiu uma **rede rodoviária** distribuída de forma assimétrica e com bastantes limitações, incluindo trechos sem asfaltos entre importantes cidades, como na BR-135 que liga Belo Horizonte a Barreiras.

O Alto São Francisco apresenta, comparativamente às restantes regiões e em relação à sua área e população residente, a mais extensa rede viária. Na análise à rede viária das restantes regiões é necessário ter em conta que a rede viária dos estados está concentrada no litoral, região não incluída, em geral, na bacia do rio São Francisco.

A **rede ferroviária** na bacia é relativamente extensa no Alto São Francisco sendo, contudo, escassa nas restantes regiões. A FCA (Ferrovia Centro-Atlântica) é a concessão com maior extensão de estradas de ferro na bacia, estando presente em todas as regiões fisiográficas. Esta ferrovia permite a ligação de Brasília (DF), no Médio São Francisco, até Belo Horizonte (MG) no Alto São Francisco. A FCA tem ainda caminho de ferro desde esta última cidade até ao estado do Rio de Janeiro.

Contudo, a ligação entre as regiões da bacia pela ferrovia da FCA (Ferrovia Centro-Atlântica) é indireta, isto porque a estrada de ferro que segue de Belo Horizonte em direção a Montes Claros (MG) no Médio São Francisco tem como destino o litoral da Bahia, mais especificamente o porto de Aratu (BA). Este porto tem ainda duas ligações: uma a norte, até ao estado de Alagoas e a fronteira com Sergipe (Baixo São

Francisco), e uma outra que liga o litoral da Bahia a Petrolina (PE) e a Juazeiro (BA), no Submédio São Francisco.

A rede ferroviária na bacia do rio São Francisco é, quase exclusivamente, de transporte de mercadorias. A FCA (Ferrovia Centro-Atlântica) é bastante utilizada para o transporte de produção agrícola, predominando o transporte de soja. A Estrada de Ferro Vitória Minas é a única em toda a bacia que é utilizada para o movimento de pessoas. Esta via ferroviária operada pela empresa Vale, permite a ligação de Belo Horizonte (Alto São Francisco) ao estado de Espírito Santo, mais propriamente à cidade de Vitória. Em 2013, quase 900 mil pessoas viajaram por esta estrada de ferro.

A **hidrovia** do rio São Francisco é um importante meio de transporte na bacia, tendo a potencialidade de ligar todas as regiões. O rio São Francisco é navegável no trecho que vai desde Pirapora (MG), no Alto São Francisco, até Juazeiro (BA) e Petrolina (PE) na região do Submédio, em um total de 1.371 km (DNIT, 2015). Devido à presença de pedrais e de traçados sinuosos, entre as cidades de Juazeiro (BA) e Petrolina (PE) e Piranhas (AL), no Baixo São Francisco, o rio São Francisco não é navegável. As obras de dragagem e sinalização em realização pelo PAC beneficiarão a navegação no rio São Francisco.

As produções agrícolas do Médio São Francisco ou as produções da indústria extrativa do Alto São Francisco têm nesta via navegável uma forma de escoamento do seu produto. Contudo, o transporte de mercadorias tem decrescido significativamente nas hidrovias da bacia do rio São Francisco. Este fenômeno não será estranho ao fato de se estarem a realizar obras para expansão da navegação no rio, pelo que se esperam aumentos consideráveis após conclusão dos investimentos.

Ao nível dos **aeroportos** existentes na bacia destaca-se o aeroporto Internacional de Confins (Alto São Francisco) que, em 2013, recebeu mais de cinco milhões de passageiros, 85% dos desembarques nos aeroportos da bacia.

O rio São Francisco é essencial para outra atividade econômica de base: a **produção de eletricidade**. As usinas hidroelétricas do rio São Francisco são responsáveis por 80% da potência instalada para produção de eletricidade na bacia em 2015. As maiores usinas hidroelétricas do São Francisco situam-se no Submédio e no Baixo São Francisco, longe da região com maior procura de eletricidade, o Alto São

Francisco. No total, a bacia tinha no início de 2015 uma potência instalada para produção elétrica de cerca de 13 GW. Em construção ou planejadas estavam 3.424 MW de potência, sendo 83% de centrais eólicas e situadas quase exclusivamente no Médio São Francisco.

3.4.5. Saneamento

No Quadro 5 apresentam-se os índices de atendimento dos serviços de saneamento, para a totalidade da bacia hidrográfica, e por região fisiográfica. Foram considerados todos os municípios abrangidos pela bacia (505), e um fator de ponderação correspondente à área dos municípios integrada na mesma.

Os índices de atendimento mais baixos verificam-se no Baixo São Francisco, e os índices mais elevados no Alto São Francisco.

Comparando os valores do IBGE para o ano 2010 (Quadro 5) com as metas do Plano Nacional de Saneamento Básico (SNSA, 2013) para a região hidrográfica do São Francisco para o mesmo ano, notadamente, **abastecimento de água - 87%; esgotamento sanitário: 61% e coleta de lixo: 86%**, verifica-se que as metas não foram cumpridas.

Quadro 5 – Índices de atendimento dos serviços de saneamento.

Região Fisiográfica	Abastecimento de água (%)		Coleta de esgotos (%)		Coleta de resíduos (%)	
	IBGE ⁽¹⁾	SNIS ⁽⁴⁾	IBGE ⁽²⁾	SNIS ⁽⁴⁾	IBGE ⁽³⁾	SNIS ⁽⁴⁾
	(2010)	(2012)	(2010)	(2012)	(2010)	(2012)
Alto SF	94,5%	99,74	82,3	89,1 (92,7)	95,2	91,34 (98)
Médio SF	76,4%	97,85	22,9	35,7 (57,3)	63,4	68,19 (99,5)
Submédio SF	71,3%	97,31	45,2	35,2 (60,8)	65,8	43,00 (98,4)
Baixo SF	64,0%	91,63	18,1	6,4 (21,7)	63,5	52,25 (40,7)

Região Fisiográfica	Abastecimento de água		Coleta de esgotos		Coleta de resíduos	
	(%)		(%)		(%)	
	IBGE ⁽¹⁾ (2010)	SNIS ⁽⁴⁾ (2012)	IBGE ⁽²⁾ (2010)	SNIS ⁽⁴⁾ (2012)	IBGE ⁽³⁾ (2010)	SNIS ⁽⁴⁾ (2012)
Total BHSF	84,1%	98,54	57,3	67 (83,1)	80,6	78,38 (95,7)

Fonte: Dados municipais (IBGE, 2015; SNIS, 2014a, b) com cálculos NEMUS.

Nota: (1): Domicílios particulares permanentes urbanos e rurais com rede geral de abastecimento de água. (2) Domicílios particulares permanentes urbanos e rurais com rede geral de esgoto ou pluvial. (3) Domicílios particulares permanentes urbanos e rurais com coleta de lixo. (4): Os dados do SNIS referem-se ao atendimento urbano. Verifica-se a falta de dados para 31 municípios no caso do abastecimento, 312 municípios no caso da coleta de esgotos, e 256 municípios no caso da coleta de resíduos; apresenta-se entre parênteses o valor obtido considerando, no cálculo do índice de atendimento, apenas os municípios que apresentam simultaneamente dados de população residente e atendida.

Na Figura 9 apresenta-se o índice de atendimento de abastecimento público de água à população urbana.

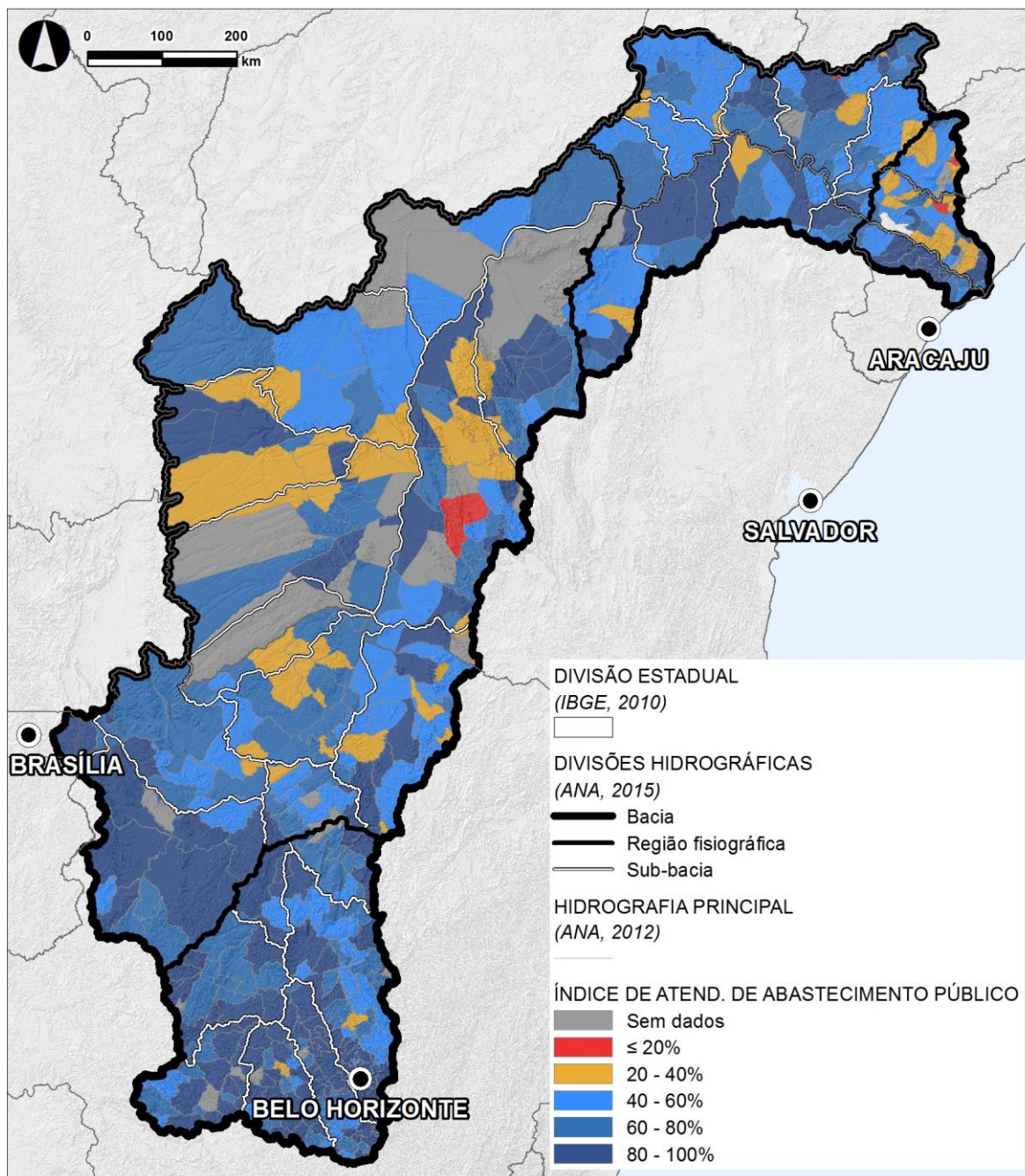


Figura 9 – Cobertura de abastecimento de água nos municípios da BHSF.

Fonte: Dados municipais (SNIS, 2014b), com cálculos NEMUS.

Tendo em conta a informação disponível no SNIS relativa ao ano 2013 quanto ao esgotamento sanitário, assinala-se também, para além da coleta, que pelo menos 48 municípios integrados na BHSF possuem estações de tratamento de esgoto (quatro em Alagoas, 17 na Bahia, dois em Goiás, 22 em Minas Gerais, três em Pernambuco).

Nas regiões do Baixo, Médio e Submédio São Francisco a maior parte dos municípios apresentam como destino final para os seus resíduos os lixões. A região do Alto São Francisco apresenta um maior número de municípios que encaminham os seus resíduos para aterro, quer controlado quer sanitário.

Na bacia hidrográfica do Rio São Francisco, o **manejo das águas pluviais** está majoritariamente a cargo das prefeituras (IBGE, 2010). São 380 os municípios da bacia com algum serviço de manejo de águas pluviais: 114 possuem exclusivamente sistema de drenagem superficial nas ruas pavimentadas e 266 possuem serviço de drenagem urbana subterrâneo; 40 municípios apresentam dispositivo coletivo de detenção ou amortecimento de vazão de águas pluviais urbanas, principalmente no Alto São Francisco (IBGE, 2010).

Tendo em conta a informação disponível no portal do SNIS, relativa ao Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos de 2013, pelo menos 177 municípios integrados na BHSF possuíam **plano municipal de saneamento básico** relativo a água e/ou esgoto, de acordo com a lei 11.445/2007 (concluído ou em elaboração). Entretanto, outros planos foram concluídos e encontram-se previstos, conforme portal do CBHSF.

3.4.6. Indicadores sociais

O **Indicador de Desenvolvimento Humano Municipal** (IDHM) cresceu significativamente em todas as regiões da bacia entre 1991 e 2010, contudo, as diferenças de desenvolvimento entre regiões fisiográficas têm-se mantido em grande medida, por via dos baixos níveis de renda das populações mais a norte, bem como índices de analfabetismo elevados e níveis de escolaridade baixos, que prejudicam a componente *educação*, com valores particularmente baixos nas regiões do Submédio e Baixo São Francisco.

O **Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal** (FIRJAN, 2015) é apresentado, nas suas componentes, no Quadro 6 para as quatro regiões fisiográficas e para o total da bacia.

Quadro 6 – A evolução das componentes do IFDM na bacia.

Indicador	Região Fisiográfica				Total
	SFA	SFM	SFSM	SFB	
IFDM (0-1)	0,80	0,57	0,56	0,51	0,68
IFDM (Emprego e Renda)	0,72	0,48	0,48	0,44	0,60
IFDM (Saúde)	0,80	0,65	0,63	0,57	0,71
IFDM (Educação)	0,79	0,55	0,56	0,56	0,67

Fonte: Dados municipais (FIRJAN, 2015) com cálculos NEMUS.

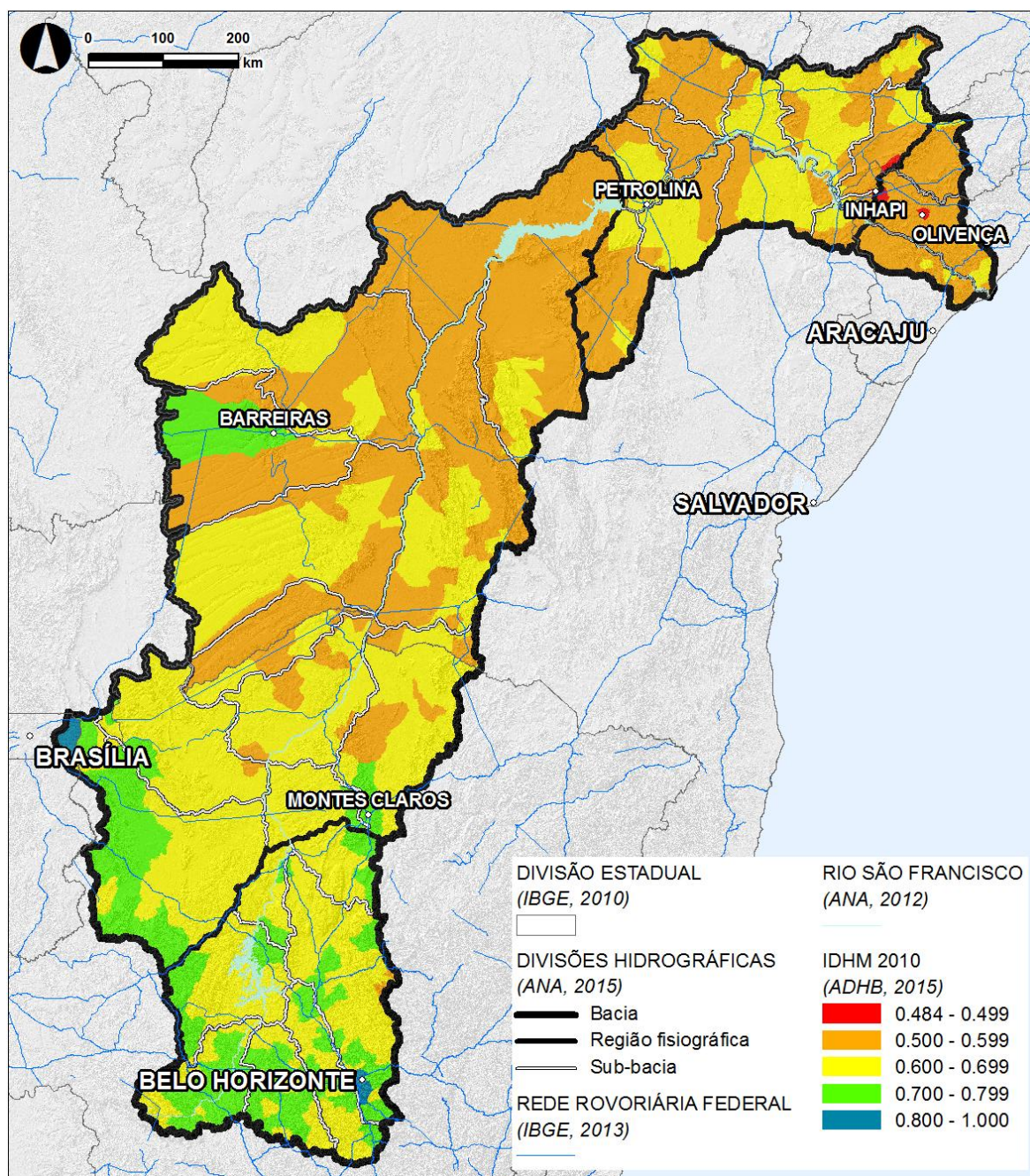


Figura 10 – IDHM na bacia (2010).

Fonte: Dados municipais (ADHB, 2015) com cálculos NEMUS.

3.4.7. Síntese

O Quadro 7 resume as características socioeconômicas da bacia hidrográfica.

Quadro 7 – Síntese de características socioeconômicas na bacia do rio São Francisco.

Características	Região fisiográfica				BHSF
	Alto	Médio	Submédio	Baixo	
População residente em 2010 (mil hab)	7.156,9	3.453,9	2.274,7	1.412,5	14.298,0
População residente – indígena (mil pessoas)	9,0	13,0	38,1	12,9	73,0
N.º de municípios	169	177	90	90	505
Área total (km ²)	99.760	400.610	109.827	25.404	635.603
Área urbana (%)	3,3%	0,3%	0,7%	1,0%	0,9%
Densidade demográfica (hab/km ²)	71,7	8,6	20,7	55,6	22,5
Pessoas com 10 ou mais anos – ocupadas (10 ³)	3.542	1.402	880	517	6.342
PIB a preços correntes de mercado (Milhões de reais)	180.461	37.705	21.164	10.121	249.451
Geossítios publicados (n.º)	8	10	2	0	20
Domicílios particulares permanentes (10 ³)	2.202,5	950,7	620,6	377,6	4.151,4
Domicílios particulares permanentes com rede geral de abastecimento de água (%)	94,5%	76,4%	71,3%	64,0%	84,1%
Domicílios particulares permanentes com rede geral de esgoto ou pluvial (%)	82,3%	22,9%	45,2%	18,1%	57,3%
Domicílios particulares permanentes com coleta de resíduos (%)	95,2%	63,4%	65,8%	63,5%	80,6%
Nível de atendimento urbano – abastecimento de água (%) ⁽¹⁾	99,74	97,85	97,31	91,63	98,54
Nível de atendimento urbano – coleta de esgotos (%) ⁽¹⁾	89,1	35,7	35,2	6,4	67
Nível de atendimento urbano – coleta de resíduos (%) ⁽¹⁾	91,34	68,19	43,00	52,25	78,38
Pessoas que frequentavam a rede de ensino (10 ³ / % da população residente)	2.128	1.151	778	499	4.556
IDHM 2010	0,75	0,64	0,62	0,57	0,69

Notas:

⁽¹⁾ os índices de atendimento foram calculados com base nos dados disponíveis no SNIS para o ano 2012, com a falta de dados para 31 municípios no caso do abastecimento, 312 municípios no caso da coleta de esgotos, e 256 municípios no caso da coleta de resíduos.

3.5. Caracterização Física

3.5.1. Clima

Para a caracterização do clima de cada uma das regiões fisiográficas da bacia do rio São Francisco, foi realizada uma análise mensal às seguintes variáveis meteorológicas: temperatura máxima e mínima do ar, intensidade do vento, umidade relativa, insolação total diária, evaporação e precipitação. Para tanto, foram utilizadas medições diárias disponibilizadas pelo INMET para o período 1961-2014.

O ciclo interanual das variáveis meteorológicas permite identificar tendências semelhantes entre o **clima** do Alto (tipo Aw, quente e úmido com chuvas de verão, de acordo com a Classificação Climática de Köppen) e Médio São Francisco (predominante Aw com variação climática do tipo BShw, semiárido) e, por outro lado, entre o Submédio (tipo BShw, semiárido) e Baixo SF (predominantemente AS, quente e úmido, com chuvas de inverno), estas últimas, com menor intensidade de precipitação.

A **temperatura** máxima do ar oscila entre 26 e 33°C na bacia ao longo do ano, com valores mais elevados no Baixo (janeiro), Submédio (novembro) e Médio São Francisco (setembro-outubro). A temperatura mínima do ar oscila entre 11°C (Alto São Francisco, julho) e próximo de 22°C (Baixo São Francisco, março), com valores sistematicamente menores no Alto São Francisco.

Na distribuição da **precipitação** por região fisiográfica, no período de 1961-2014, mantém-se o padrão apresentado no PRH-SF 2004-2013 para o período 1961-1990, ainda que as médias anuais atualizadas apresentem valores ligeiramente inferiores. Assim, a precipitação média apresenta valores mais elevados no Alto e Médio São Francisco (cerca de 1400 mm/ano) e mais baixos no Submédio São Francisco (cerca de 400 mm/ano).

A representação da precipitação média na bacia (dados INMET) encontra-se na Figura 12.

No Alto e Médio SF os meses chuvosos ocorrem de novembro a março e os meses secos de maio a agosto, que por sua vez correspondem aos meses de temperaturas mais baixas.

O Submédio e Baixo SF são regiões mais amenas, com menor intensidade de precipitação, comparativamente ao Alto e Médio SF. Ao longo do ano, a climatologia da precipitação mostra que os meses com precipitações mais elevadas ocorrem de janeiro a abril, para o Submédio SF, e de março a agosto, para o Baixo SF.

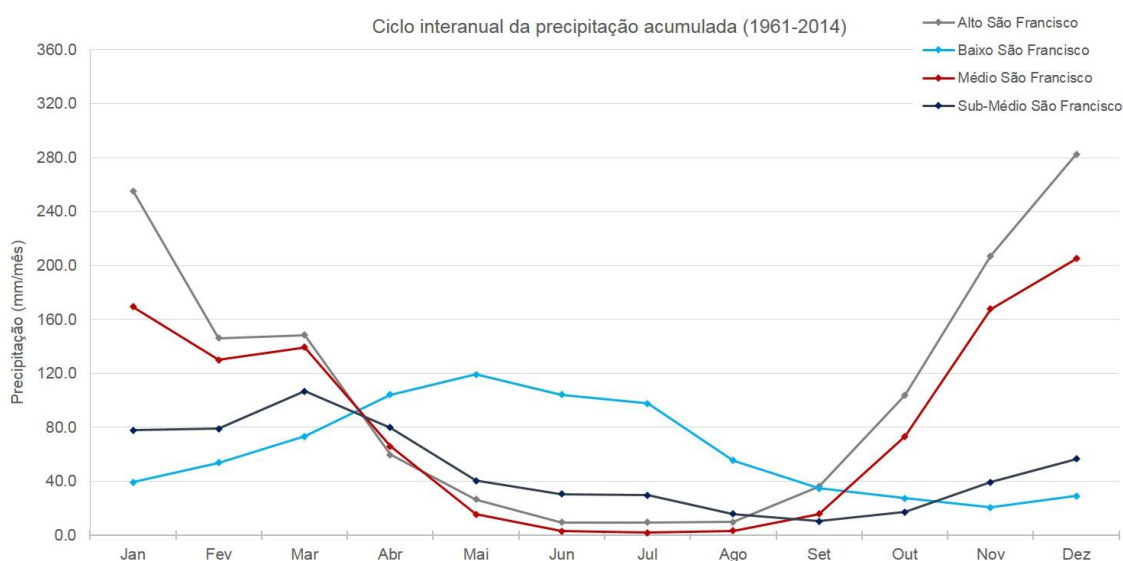


Figura 11 – Climatologia mensal da precipitação para o período de 1961-2014, por região fisiográfica.

Fonte: INMET, 2015.

No que se refere à **susceptibilidade à desertificação**, calculada a partir do índice de aridez, verifica-se que no Submédio e Baixo SF (nível alto de susceptibilidade) a probabilidade de ocorrência de desertificação é superior face ao Médio SF (nível moderado). Quanto ao Alto SF, não apresenta risco de desertificação.

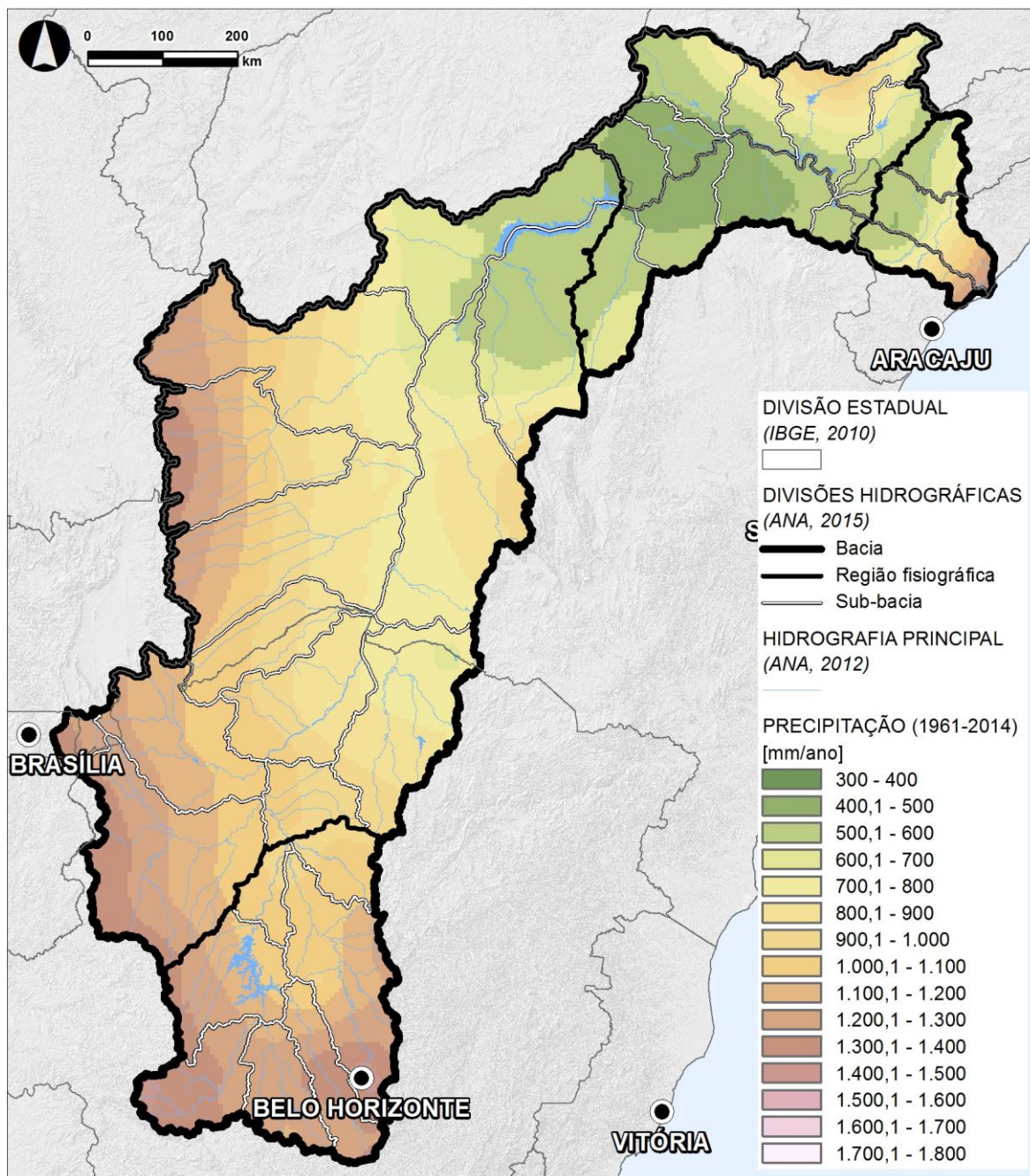


Figura 12 – Precipitação média na bacia (dados INMET).

3.5.2. Geologia, geomorfologia e recursos minerais

A bacia hidrográfica do rio São Francisco abrange cinco das dez províncias estruturais em que se encontra subdividido o território Brasileiro, de acordo com as suas feições

estratigráficas, tectônicas, metamórficas e magmáticas. A bacia integra-se majoritariamente na **Província Estrutural de São Francisco**.

Abrange uma vasta diversidade de formações geológicas e com uma ampla gama de idades. As rochas mais antigas – do Eoarqueano (mais de 3,6 Ga¹) ocorrem de forma localizada, enquanto as mais recentes (menos de 65 Ma²) ocorrem de forma dispersa, em todas as regiões fisiográficas, sobre os terrenos do embasamento (Figura 13).

Predominam os afloramentos de rochas sedimentares (69% do território), com idades que vão desde o Proterozóico (cerca de 2,5 mil milhões de anos) até à atualidade. Em cerca de 26% da bacia ocorrem afloramentos de rochas metamórficas, metassedimentares e metaígneas do embasamento, sendo que só 5% correspondem a rochas ígneas.

Grande parte da bacia hidrográfica possui uma **favorabilidade hidrogeológica variável** (47% da área da bacia hidrográfica). Esta favorabilidade está associada à significativa diversidade de terrenos e às respectivas condições de permeabilidade, adquirindo particular expressão no Alto e Médio São Francisco. A **favorabilidade hidrogeológica alta** (17% da bacia) está essencialmente associada aos terrenos sedimentares detríticos e carbonatados. Destaca-se pela importância regional os terrenos sedimentares do Grupo Urucuia, que permitem o desenvolvimento de um meio de escoamento poroso com produtividade significativa.

Em termos **geomorfológicos**, cerca de metade da bacia do São Francisco abrange o domínio morfoestrutural dos Crátons Neoproterozóicos, em particular o Cratón São Francisco. Sobre as rochas do embasamento cristalino do Cratón desenvolvem-se as Bacias e coberturas sedimentares do Fanerozóico. A única região da bacia de São Francisco que não abrange o domínio dos Crátons Neoproterozóicos é o Baixo São Francisco. Nesta região predominam os terrenos dos Cinturões Móveis Neoproterozóicos (84% da região).

¹ Ga – mil milhões de anos

² Ma – milhões de anos

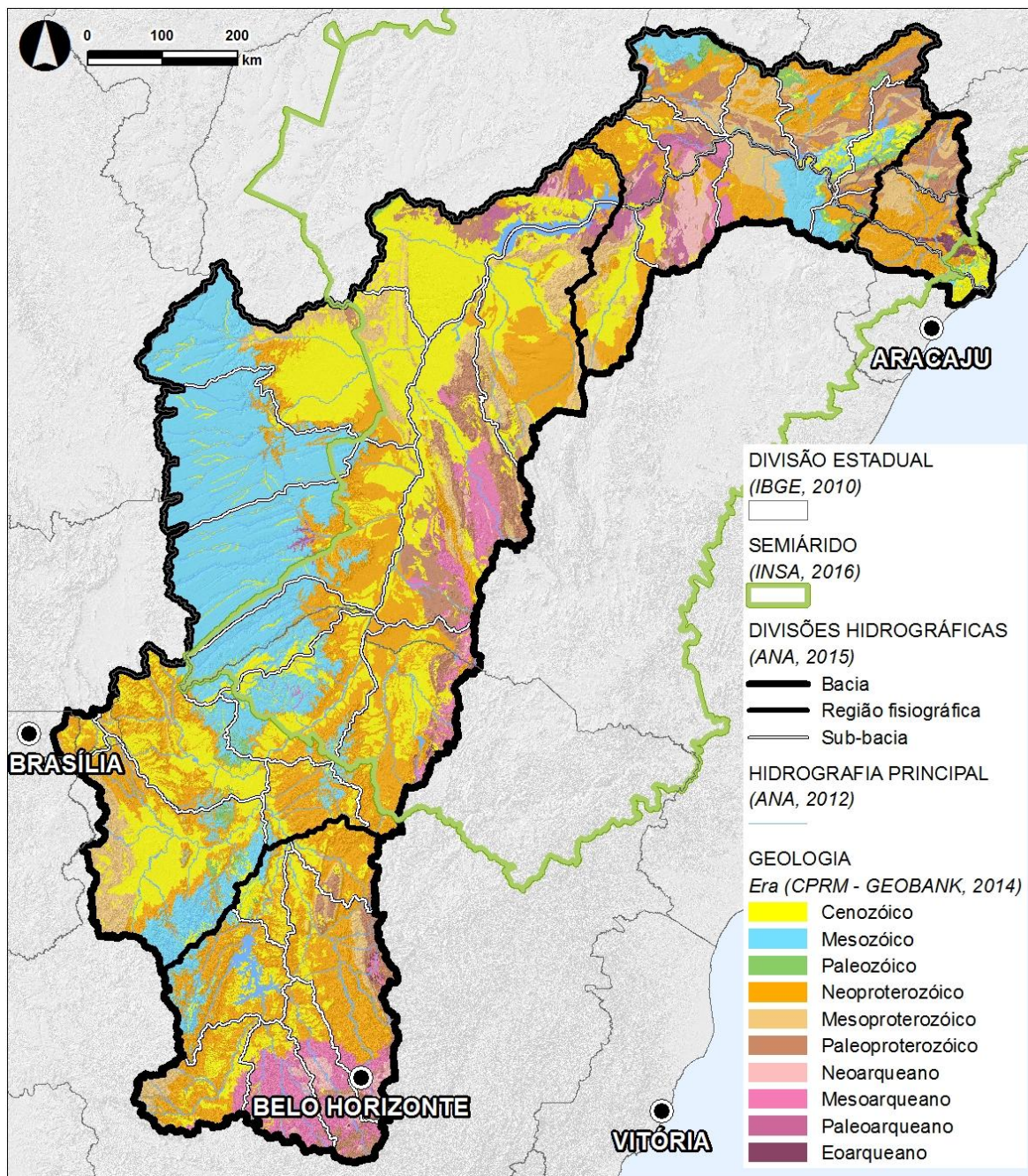


Figura 13 – Grandes unidades geológicas do rio São Francisco.

As depressões são o **compartimento de relevo** com maior expressão na bacia hidrográfica (40%). Em termos de área seguem-se as chapadas (20% da região hidrográfica), os patamares (14%), as serras (10%), as zonas de planície (8%), os planaltos (5%) e os tabuleiros (3%).

A bacia hidrográfica do São Francisco apresenta uma ampla **variabilidade altimétrica** desde a nascente até à foz (cf. Figura 14). As cotas mais altas (entre 2.000 e 2.050 m) são atingidas na Serra Diamantina. Aproximadamente 75% da área da bacia do São Francisco tem altitudes compreendidas entre 350 e 800 m. As cotas inferiores a 50 m ocorrem na parte jusante do São Francisco, sobretudo na proximidade da foz.

O **relevo** é suave a aplanado, sendo que 81% da sua área apresenta declives inferiores a 8%. O predomínio deste relevo está associado ao Cratón São Francisco.

Associado ao contexto geológico ocorrem diversas tipologias de **recursos minerais** que são atualmente explorados ou para os quais existem processos de prospecção e pesquisa tendo em vista o seu potencial aproveitamento futuro. Destaca-se pela importância nacional e mundial o Quadrilátero Ferrífero (Alto São Francisco), onde existem significativos recursos minerais metálicos, em especial ferro e ouro.

Cerca de **77% das áreas ocupadas por processos minerários ocorrem nas regiões do Alto e Médio São Francisco**, havendo uma particular densidade nas províncias Bacia do Bambuí, Quadrilátero Ferrífero, Espinhaço Meridional e Centro-Sul Baiano. Cerca de 63% das áreas de concessão de lavra na bacia correspondem à exploração de **recursos minerais não metálicos** e 35% a **minerais metálicos**, a maioria ocorre no Alto São Francisco.

A exploração de **águas minerais** é relativamente pouco expressiva na bacia do rio São Francisco, ocorrendo também a maioria das áreas de exploração na região do Alto São Francisco (80%).

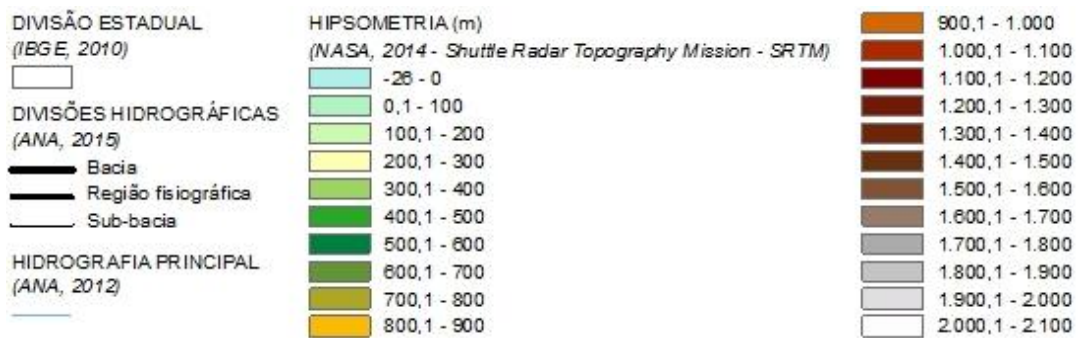
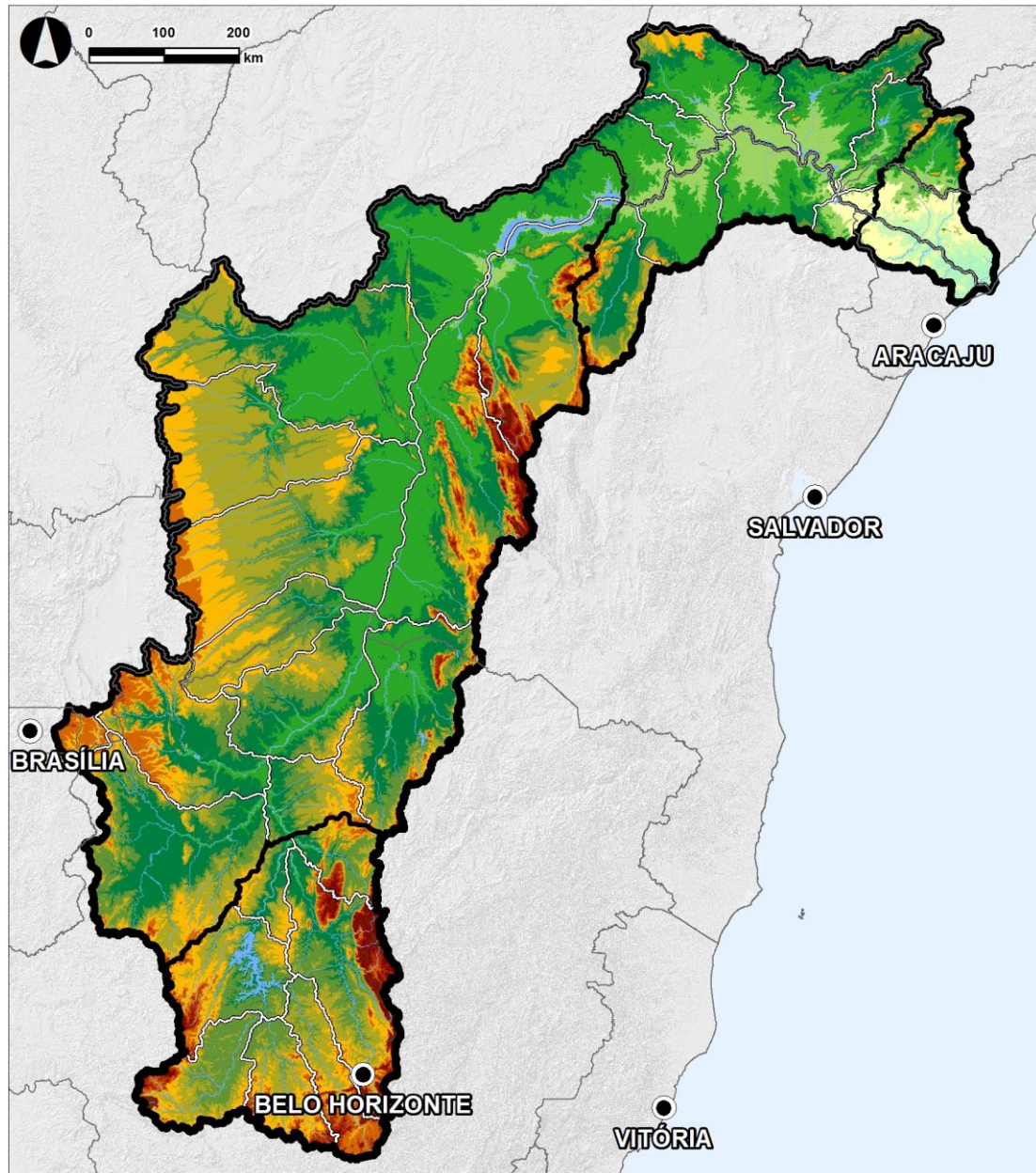


Figura 14 – Hipsometria.

3.5.3. Solos

Os tipos de solo predominantes na bacia hidrográfica do rio São Francisco são os latossolos (35,3%), os neossolos (26,5%) e os cambissolos (15,8%). Já os solos que têm menor expressão são os plintossolos (0,1%) e os afloramentos de rochas (0,1%) (Figura 15).

O solo considerado bom ou regular em termos de potencial agrícola representa 6,3% (Médio e Submédio São Francisco) e 24,0% da área da bacia, respectivamente.

A maior parte das terras é irrigável com aptidão restrita ou moderada (50%), sendo a porcentagem de terras não irrigáveis bastante similar (cerca de 48%). Na bacia não existem terras aráveis, classificadas como as mais adequadas para o desenvolvimento da agricultura de irrigação.

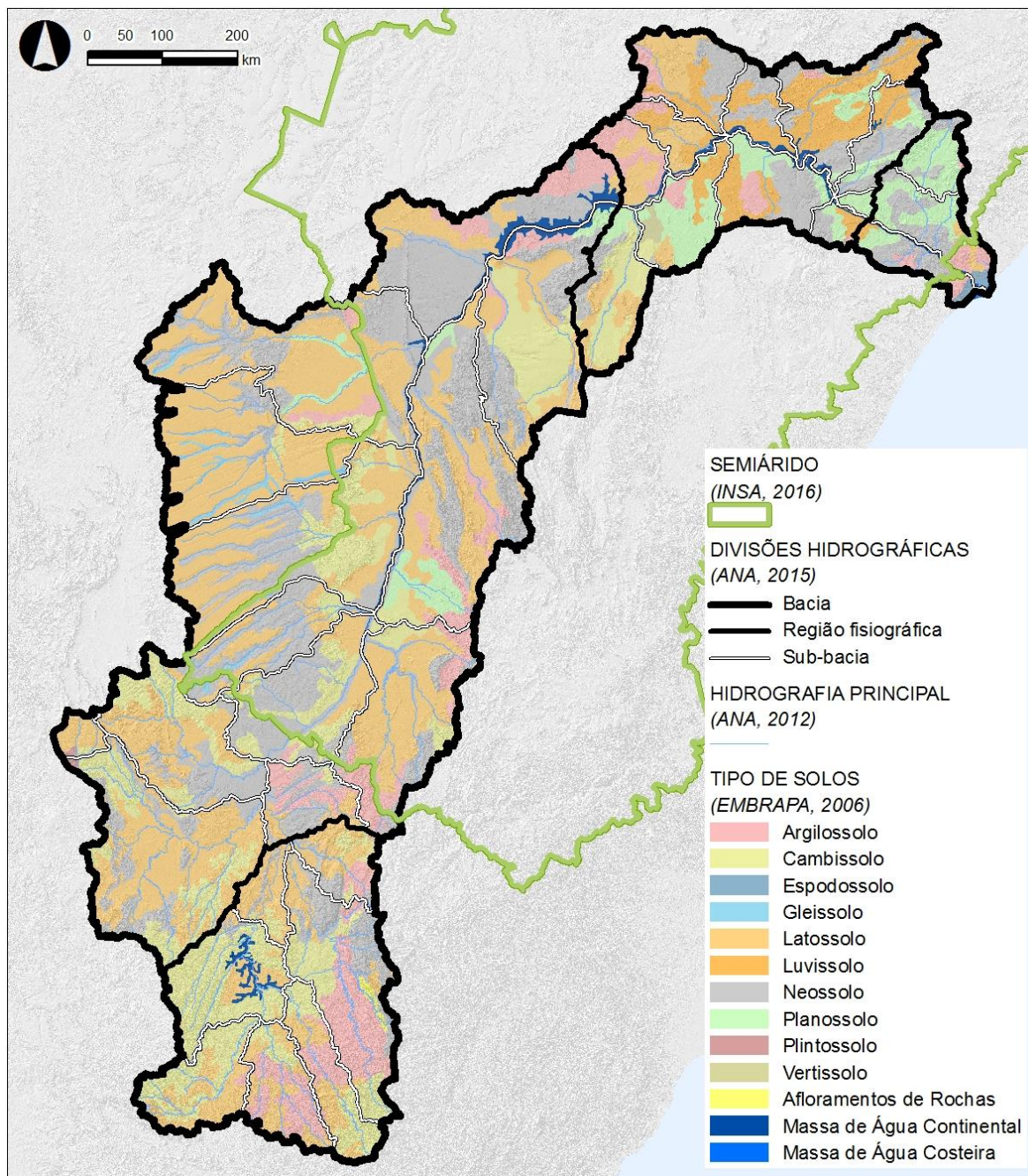


Figura 15 – Grandes unidades de solos na bacia do rio São Francisco (2001).

Fonte: EMBRAPA, 2001 (informação georreferenciada obtida a partir do portal do INDE [2014]).

Nota: A classificação dos tipos de solo foi harmonizada tendo em consideração o sistema brasileiro de classificação dos solos vigente em 2006.

3.5.4. Síntese

O Quadro 8 resume as características físicas da bacia hidrográfica.

Quadro 8 – Síntese das características físicas na bacia do rio São Francisco.

Características	Região fisiográfica			
	Alto	Médio	Submédio	Baixo
Clima predominante (classificação de Köppen)	Aw (quente e úmido, com chuvas de verão). O trimestre mais chuvoso (de novembro a janeiro) concentra 60% do total das chuvas	Aw (quente e úmido), com variação climática BShw (semiárido)	BShw (semiárido)	AS (quente e úmido, com chuvas de inverno). Zonas a noroeste com características climáticas BSh (semiárido com curta estação chuvosa no outono/inverno)
Temperatura média máxima (°C)	29,0	31,2	30,9	31,2
Temperatura média mínima (°C)	16,0	18,6	20,2	20,8
Insolação média anual (h/mês)	225	231	228	204
Precipitação média anual – INMET (mm)	1.295	990	583	759
Evaporação média anual (mm/dia)	3,8	5,3	6,9	5,1
Comprimento da rede de drenagem [km]	24.539	67.926	23.479	5.713
Trecho principal (km)	692	1224	558	223
Geologia	45% da região é ocupada por terrenos sedimentares e metamórficos do Neoproterozóico (entre 1 Ga e 540 Ma). Sobre os terrenos mais antigos assenta uma cobertura sedimentar Cenozóica (18% da região).	Distribuição relativamente equitativa entre terrenos do Neoproterozóico (24%), Cenozóico (32%) e Mesozóico (26%). O Grupo Uruçuia (arenitos, arenitos conglomeráticos e pelitos) ocupa 24% da região.	Predominam os terrenos do Proterozóico, em particular os do Neoproterozóico (29% da região). Abrange terrenos de importantes bacias sedimentares: Araripe, Tucano e Jatobá.	Afloram as rochas mais antigas da bacia (Eoarqueano -> 3.6 Ga, 5% da região). Os terrenos do Neoproterozóico ocupam a maior área da bacia (46%). Junto à costa de Alagoas e Sergipe afloram depósitos litorâneos e do tipo Barreiras.

Características	Região fisiográfica			
	Alto	Médio	Submédio	Baixo
Geomorfologia	Cerca de 46% do território é ocupado por depressões, com particular destaque para a Depressão do Alto-Médio Rio São Francisco (41% da região). 13% do território é ocupado pelo Planalto Centro-Sul Mineiro. Altitudes	Cerca de 25% da região abrange as Chapadas do Rio São Francisco e 30% as Depressões do Alto-Médio e do Baixo-Médio São Francisco.	Cerca de 71% do território é ocupado por depressões e patamares, destacando-se pela sua extensão o Patamar Sertanejo.	Cerca de 59% do território é ocupado por depressões (Depressão do Baixo Rio São Francisco). 25% da área é ocupada pelos Tabuleiros Costeiros e dos Rios Real/Vaza-Barris
Altitude	Entre 450-1.850 m. 86% da região entre 600-1.200 m.	Entre 350-2.050 m. 90% da região entre 400-900 m.	Entre 0-1.300 m. 84% da região entre 300-650 m.	Entre 0-1.150 m. 81% da região tem altitudes < 450 m.
Declives	53% da região tem declives <8%	85% da região tem declives <8%	89% da região tem declives <8%	77% da região tem declives <8%
Principais riscos geológicos	Movimentos de massa de vertente, subsidência cárstica	Subsidência cárstica, movimentos de massa de vertente	Movimentos de massa de vertente, subsidência cárstica, instabilidade de terrenos de fundação, enchentes e alagamentos	Movimentos de massa de vertente, processos erosivos, instabilidade de terrenos de fundação, enchentes e alagamentos, avanço de dunas
Reservas minerais - principais substâncias exploradas	Quartzo, ouro, ferro, calcário, minério de ferro	Calcário, argila, manganês, fosfato, chumbo, quartzito, barita	Gipsita, gipso, calcário, mármore, ouro e cobre	Granito/granito ornamental, silvinita
Solos (porcentagem superior a 2 %)	Cambissolos, latossolos, argilossolos, neossolos	Latossolos, neossolos, cambissolos, argilossolos	Luvisolos, neossolos, planossolos, latossolos, argilossolos, cambissolos	Planossolos, neossolos, argilossolos, espodossolos, latossolos

3.6. Caracterização Biótica

3.6.1. Cobertura vegetal

Na BHSF estão presentes os biomas caatinga, cerrado e mata atlântica (cf. Figura 16), constituindo estes últimos *hotspots* de biodiversidade brasileiros, dos 35 identificados a nível mundial. Estes ocupam, respectivamente, cerca de 57,2%, 39,5% e 3,3%, da superfície total da bacia hidrográfica.

O **cerrado** cobre boa parte da bacia do São Francisco, compreendendo quase todo o estado de Minas Gerais, o oeste e o sul da Bahia. É no cerrado, em sua formação conhecida como veredas, que nascem a maioria dos cursos de água que integram a Região Hidrográfica do São Francisco, mais especificamente nas regiões do Alto e Médio São Francisco. Na Bahia pode-se identificar grande predominância de vegetação característica deste bioma no território das sub-bacias do rio Grande, do rio Corrente e dos riachos do Ramalho, Serra Dourada e Brejo Velho, situadas nas regiões Oeste e Centro-Oeste do Estado.

A **caatinga** ocupa um território predominantemente coincidente com a região denominada Semiárido Brasileiro (MMA, 2011b). Pode-se encontrar este bioma nas regiões do Médio, Submédio e Baixo São Francisco. Na Bahia, o bioma caatinga predomina no território das sub-bacias dos rios Verde e Jacaré, da bacia do rio Salitre, da bacia dos rios do entorno do Lago de Sobradinho.

A vegetação do bioma sustenta a economia da região por meio da participação da lenha e do carvão na matriz energética e de uma grande quantidade de produtos florestais não-madeireiros (produtos florestais não-lenhosos de origem vegetal, tais como resina, cipó, óleo, sementes, plantas ornamentais, plantas medicinais, entre outros, bem como serviços sociais e ambientais, como reservas extrativistas, seqüestro de carbono, conservação genética e outros benefícios oriundos da manutenção da floresta). Direta ou indiretamente, as florestas da Caatinga são utilizadas para sustentar atividades tradicionais como a pecuária extensiva adaptada às condições naturais do Semiárido.

Este bioma foi reconhecido em 2001, pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura - UNESCO, como Reserva da Biosfera.

Quanto à **mata atlântica**, os seus remanescentes na BHSF, que se estimam em cerca de 22% da sua área original, possuem uma elevada importância ecológica e a nível dos recursos hídricos, devido ao seu papel regulador do fluxo dos mananciais hídricos, assegurando a fertilidade do solo, controlando o clima e protegendo as encostas e escarpas das serras (IBAMA, 2015).

Na bacia do rio São Francisco, este bioma ocorre na região do Alto São Francisco, principalmente nas cabeceiras. Na porção oeste do Médio São Francisco a mata seca coexiste com a caatinga, predominante na região úmida, apresentando-se, também, nas regiões subúmidas secas e úmidas, ao longo dos rios e riachos, formando floresta de galerias ou mata ciliar. Ocorre, ainda, nas regiões de clima subúmido seco e transicional para semiárido, onde há presença de solos de alta fertilidade. Localiza-se em Minas Gerais (Alto São Francisco) e nas faixas costeiras de Sergipe e Alagoas (Baixo São Francisco), caracterizadas pelas matas de galeria e matas ciliares. Na Bahia, podem-se encontrar fragmentos de floresta estacional da mata atlântica no trecho inferior do território da bacia do rio Corrente e riachos do Ramalho, Serra Dourada e Brejo Velho. Na parte sudoeste da bacia dos rios do entorno do Lago do Sobradinho também se encontram áreas remanescentes de floresta estacional (FPI, 2014).

Comparativamente ao PRH-SF 2004-2013, e a partir da atualização da cobertura vegetal efetuada para o presente plano com base em imagens de satélite LANDSAT de 2014 e 2015, detectaram-se como principais tendências:

- Agropecuária: Aumento muito expressivo da sua área de cobertura, que ocorreu em todas as regiões fisiográficas, por substituição, principalmente, de áreas de ecótono, caatinga (estepe), cerrado (savana) e floresta;
- Caatinga: Diminuição da sua área de cobertura, essencialmente no SFB e no SFM, tendo sido substituída essencialmente por áreas de produção agropecuária;
- Cerrado: Diminuição expressiva da sua principal área de distribuição, no SFM, tendo sido substituído essencialmente por áreas de produção agropecuária.

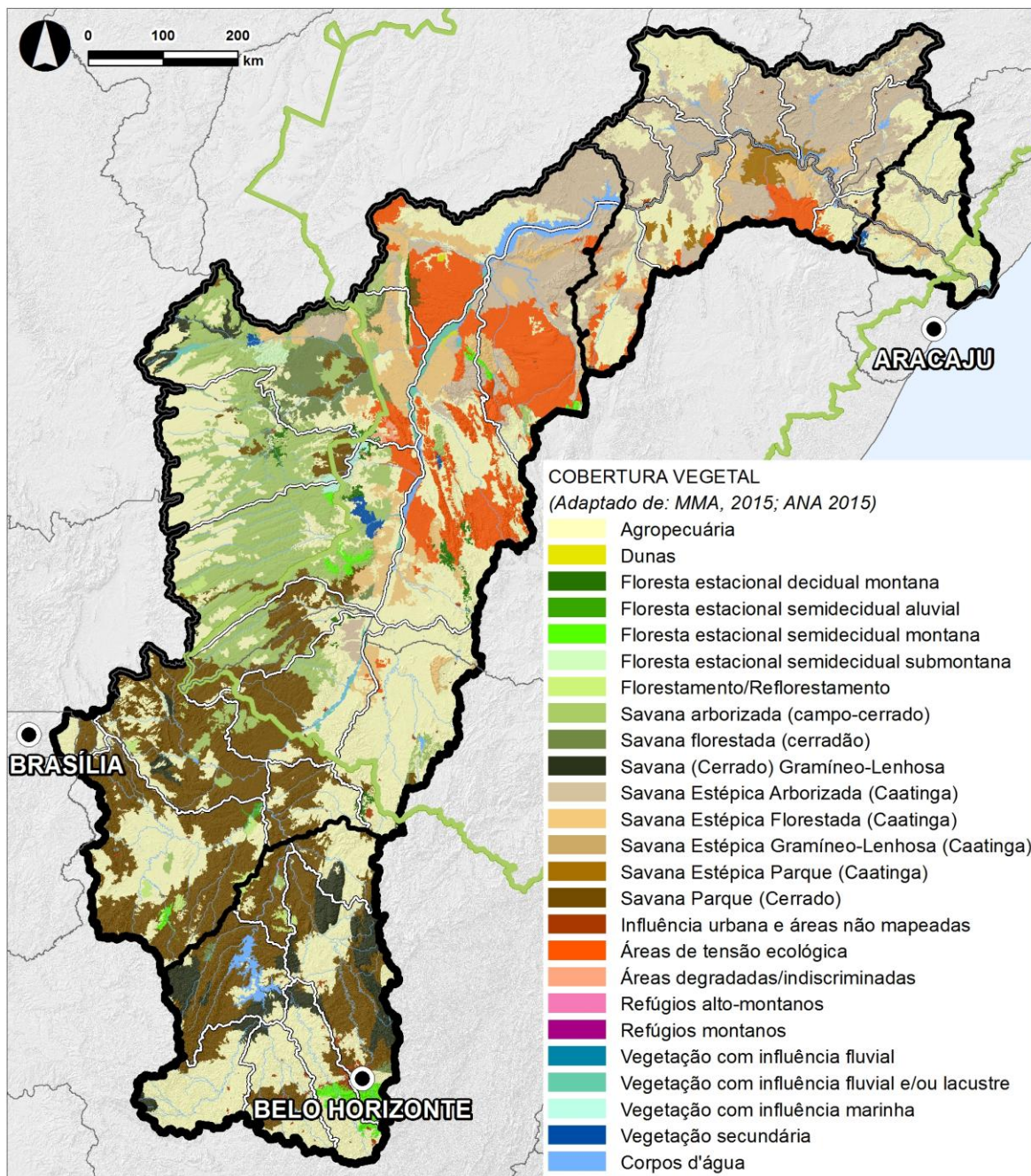


Figura 16 – Cobertura vegetal.

3.6.2. Flora e fauna

A escassez de informação e desconhecimento sobre a **flora** da bacia, notadamente sobre o seu estado de conservação e distribuição, é bastante considerável; o estado

de conservação de mais de 90% das espécies ainda não foi avaliado a nível internacional, e a nível nacional a percentagem é apenas ligeiramente inferior.

A nível da **fauna** existe maior conhecimento, sobretudo a nível nacional, mas parte das espécies também não foi ainda avaliada quanto ao seu estatuto de conservação internacional. As maiores lacunas de informação registradas foram relativas a grupos específicos, como os invertebrados aquáticos.

O levantamento efetuado permitiu totalizar 1.194 *taxa* de flora e 1.701 *taxa* de fauna. Este levantamento foi focalizado essencialmente nas espécies aquáticas, ripárias e características dos biomas da bacia, com enfoque nas espécies raras e ameaçadas de extinção, nas espécies exóticas, de valor económico, de interesse epidemiológico e nas espécies bioindicadoras.

A BHSF apresenta uma elevada taxa de endemismo, mais evidente no caso da flora: do total de espécies elencadas, 589 são endêmicas do Brasil, de uma região do País (por exemplo, do Nordeste), de um estado ou da própria BHSF.

No total, 155 espécies de flora e 140 espécies de fauna listadas apresentam estatuto de ameaça (nacional e/ou internacional), o que representa, respectivamente, cerca de 13% e 8% das espécies elencadas. A mata atlântica evidencia-se pela elevada proporção de espécies com estatuto de ameaça de flora que alberga.

Algumas das espécies de peixes da bacia estão atualmente ameaçadas. De destacar, entre estas, o pirá-tamanduá (*Conorhynchos conirostris*) e o pirapitinga (*Brycon nattereri*), considerados no Brasil, respectivamente, em perigo de extinção e vulnerável. O pirá-tamanduá é endêmico da bacia do São Francisco.

As ameaças relativas ao estado de conservação da fauna e flora da BHSF estão muito associadas ao desmatamento expressivo registrado na bacia. As espécies exóticas e, em particular, as invasoras, são um dos principais fatores de ameaça à flora nativa da BHSF (MARTINELLI; MORAES, 2013; MARTINELLI *et al.*, 2014), constituindo também um relevante fator de ameaça para a fauna (MACHADO *et al.*, 2008).

3.6.3. Áreas protegidas e prioritárias para conservação

Entre as áreas protegidas e prioritárias para conservação da bacia incluem-se as **áreas da bacia protegidas por lei**, que abrangem, por sua vez, várias tipologias de proteção, com diferentes objetivos. Destas, as Unidades de Conservação (UCs) são a única categoria que possui mapeamento e sistematização abrangente para o país (a par das terras indígenas).

Na BHSF existem **207 Unidades de Conservação** (destas, 97 designadas a partir de 2004, inclusive), que se distribuem pelas esferas federal, estadual e municipal (Figura 17 e Quadro 9).

Quadro 9 – Unidades de Conservação na BHSF.

Esfera	Unidades de Conservação		Região Fisiográfica				BHSF
	Grupo	Categoria	SFA	SFM	SFSM	SFB	
Federal	Proteção Integral	Estação Ecológica	1	1	1	-	3
		Reserva Biológica	-	-	1	-	1
		Parque Nacional	4	3	1*	1*	8
		Monumento Natural	-	-	1	-	1
		Refúgio da Vida Silvestre	-	1	-	-	1
	Uso Sustentável	Área de Proteção Ambiental	2	5	1	1	9
		Floresta Nacional	1	1	1	-	3
		Reserva Extrativista	-	1	-	-	1
RPPN		5	3	4	2	14	
Estadual	Proteção Integral	Estação Ecológica	5	2	1	-	8
		Reserva Biológica	-	3	-	-	3
		Parque Estadual	10	11*	3*	-	23
		Monumento Natural	11	-	-	1	12
		Refúgio da Vida Silvestre	2	2	2	-	6
	Uso Sustentável	Área de Proteção Ambiental	4	14*	2*	2	21
		Floresta Estadual	2	-	-	-	2
		RDS	-	1	-	-	1
RPPN		37	8	-	5	50	
Municipal	Proteção Integral	Parque Municipal	13	-	1*	2*	15
		Monumento Natural	2	-	-	2	4

Esfera	Unidades de Conservação		Região Fisiográfica				BHSF
	Grupo	Categoria	SFA	SFM	SFSM	SFB	
		Reserva Biológica	2	-	-	-	2
		Reserva Arqueológica e Biológica	-	-	1	-	1
	Uso Sustentável	Área de Proteção Ambiental	16	-	-	-	16
Indefinida	Uso Sustentável	RPPN	-	1	1	-	2
TOTAL			117	57*	20*	21*	207

Fonte: Dados disponibilizados por MMA, SEMAS-PE, ICMBio, IMA-AL, SEMARH-GO, SEMAD-MG e INEMA.

Legenda: * - uma mesma UC distribui-se por mais que uma região fisiográfica; RPPN - Reserva Particular do Patrimônio Natural; RDS – Reserva de Desenvolvimento Sustentável.

As **Áreas de Preservação Permanente (APP)** também são áreas legalmente protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Da área total de mata ciliar das Áreas de Preservação Permanente associadas aos cursos d'água principais e secundários mais relevantes da bacia 32% está incluída em Unidades de Conservação.

É de realçar, contudo, que as APP são, em si mesmas áreas, legalmente protegidas, às quais estão associadas um conjunto de restrições, estabelecidas pelas Leis que as enquadram (Lei Federal 12.551/2012, alterada pela Lei n.º 12.651/2012 e pela Lei n.º 12.727/2012).

Nas áreas protegidas e prioritárias para conservação integram-se ainda, para além das áreas protegidas por lei, outras áreas potenciais para preservação, destacando-se as Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira ou Áreas Prioritárias para a Biodiversidade, para efeito da formulação e implementação de políticas públicas, programas, projetos e atividades sob responsabilidade do Governo Federal, tal como estabelecidas pela Portaria do Ministério do Meio Ambiente n.º 9, de 23 de janeiro de 2007.

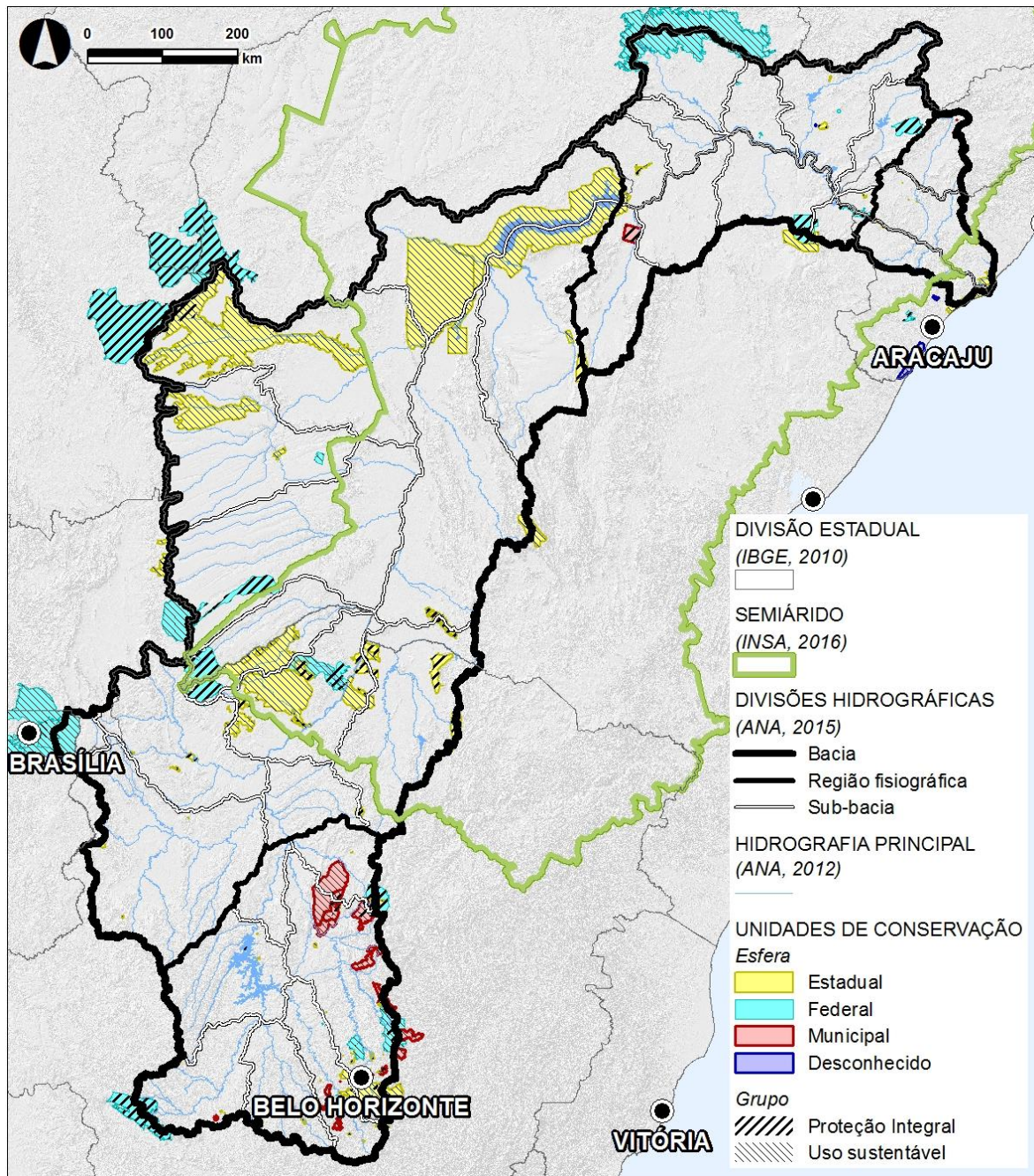


Figura 17 – Unidades de conservação.

Apesar das Unidades de Conservação cobrirem cerca de 11% da área da bacia, esta apresenta um grau de proteção atualmente insuficiente relativamente à biodiversidade em presença e às ameaças que sobre esta incidem.

3.6.4. Síntese

O Quadro 10 resume as características bióticas da bacia hidrográfica.

Quadro 10 – Síntese das características bióticas na bacia do rio São Francisco.

Características		Região fisiográfica			
		Alto	Médio	Submédio	Baixo
Biomos	Caatinga	---	30,2%	100%	79,8%
	Cerrado	84,3%	69,8%	---	---
	Mata atlântica	15,7%	0,1%	---	20,2%
Classes de cobertura vegetal predominantes		Agropecuária (43,4%)	Agropecuária (34,1%)	Savana estépica arborizada (50,6%)	Agropecuária (85,7%)
		Savana parque (33,8%)	Savana parque (18,6%)	Agropecuária (30,6%)	Savana estépica florestada (6,4%)
		Savana gramíneo-lenhosa (14,4%)	Savana arborizada (14,5%)	Savana estépica florestada (7%)	Savana estépica arborizada (3,1%)
Unidades de Conservação (n.º)		117	57*	20*	21*
Áreas prioritárias para conservação na classe extremamente alta (ha)		1.927.892,15	1.219.400,73	304.435,83	620.313,60

Legenda: * - uma mesma UC distribui-se por mais que uma região fisiográfica; ---ausente.

3.7. Disponibilidade Hídrica

3.7.1. Águas superficiais

A estimação da disponibilidade hídrica na bacia hidrográfica do rio São Francisco foi efetuada em função da qualidade de monitoramento fluviométrico das sub-bacias. Assim, foram considerados os valores de vazão disponibilizados pelo Hidroweb (para 101 estações fluviométricas) e em projeto contratado pelo ONS e, posteriormente, regionalizados para cada sub-bacia. Para o Submédio e Baixo São Francisco, optou-se por realizar uma extrapolação dos valores de vazão naturais na calha do São Francisco para as sub-bacias, de acordo com a área e precipitação média de cada sub-bacia, devido à ausência de estações de monitoramento com dados de vazão de boa qualidade.

Devido ao grande número de falhas temporais nos dados de vazão de muitas estações fluviométricas, foi necessário implementar um modelo de chuva vazão, para preencher as falhas. O modelo escolhido foi o SWAT, tendo-se usado 331 estações pluviométricas do Hidroweb. Os valores de precipitação em falta foram preenchidos usando diretivas propostas pela WMO (WMO, 1983).

Foi gerado um conjunto de 1.361 sub-bacias e respectivo trecho de drenagem usando a topografia SRTM. Estas sub-bacias e rede de drenagem foram usadas como elementos de cálculo do modelo SWAT. Cada sub-bacia foi caracterizada em termos de tipo de solo e uso de solo.

O modelo SWAT, com estes dados de entrada, foi rodado para o período de 1940 a 2013. O modelo foi validado com um conjunto de 80 estações fluviométricas, ou seja, todas as estações com menos de 50.000 km², uma vez que as estações fluviométricas com mais de 50.000 km² estão influenciadas pelos reservatórios mais importantes (que não estão incluídos na aplicação do modelo SWAT).

A disponibilidade hídrica superficial foi analisada considerando as vazões média, de permanência Q_{95} e característica $Q_{7,10}$, definida como a vazão mínima de 7 dias de duração e 10 anos de tempo de recorrência, para o período 1931-2013. A vazão média e a vazão Q_{95} são representadas por sub-bacia na Figura 18 e na Figura 19, respectivamente.

Foi estimada no presente plano uma vazão média de **2.769 m³/s**, uma vazão de permanência Q₉₅ de **800 m³/s**, e uma vazão Q_{7,10} de **670 m³/s**. Estes valores são próximos, ainda que ligeiramente inferiores, dos obtidos no Plano Decenal 2004-2013 para a bacia como um todo (2.844 m³/s e 854 m³/s, respectivamente, para a vazão média e Q₉₅), apresentando, contudo, diferenças para algumas sub-bacias.

Quadro 11 – Vazões médias por sub-bacia de nível 3 para o período de 1931 a 2001 (PRH-SF 2004-2013) e atualização para o período de 1931 a 2013 (PRH-SF 2016-2025).

RF	Nome da Bacia	Vazão média [m ³ /s]		Q ₉₅ [m ³ /s]		Q _{7,10} (m ³ /s)	
		(1931- 2001)	(1931- 2013)	(1931- 2001)	(1931- 2013)	(1931- 2001)	(1931- 2013)
Alto SF	Afluentes Mineiros do Alto SF	222,0	228,2	51,1	53,5	38,7	40,6
	Rio Pará	168,0	154,7	38,8	43,0	36,0	36,3
	Rio Paraopeba	171,0	166,2	39,5	51,9	46,9	46,9
	Entorno da Represa de Três Marias	187,0	138,0	43,2	31,1	26,4	24,6
	Rio das Velhas	365,0	321,9	103,7	61,8	42,7	41,7
	Rio de Janeiro e Formoso	30,2	44,5	5,1	3,0	2,5	1,8
	Rio Jequitaiá	43,0	63,9	7,3	4,4	3,6	2,5
Médio SF	Alto Rio Preto (*1)	39,0	50,8	11,8	14,6	11,6	11,6
	Rio Paracatu (*1)	394,0	430,6	90,7	66,5	48,2	43,5
	Rio Pacuí (*1)	52,0	47,7	8,8	9,7	9,7	6,1
	Rio Urucuia (*1)	247,0	260,9	30,4	37,7	28,7	24,1
	Rio Verde Grande (*1)	39,0	33,7	1,6	0,6	0,1	0,1
	Rios Pandeiros, Pardo e Manga (*1)	122,0	39,0	18,4	10,6	11,2	8,6
	Rio Carinhanha (*1)	160,0	146,5	96,1	85,4	95,0	81,6
	Rio Corrente	189,0	221,8	113,5	136,1	142,4	127,4
	Alto Rio Grande	115,0	143,4	69,3	93,0	90,7	82,5
	Médio e Baixo Rio Grande	149,0	137,1	89,6	85,2	74,7	82,1
	Rios Paramirim, Santo Onofre e Carnaíba de Dentro	0,4	34,5	0,0	0,0	0,0	0,0
	Rios Verde e Jacaré	2,3	7,0	0,1	0,2	0,1	0,1
	Margem esquerda do Lago de Sobradinho	6,7	6,4	0,3	0,2	0,1	0,1
SBM SF	Rio Salitre	3,1	7,9	0,7	1,0	0,7	0,7
	Rio Pontal	2,2	4,1	0,5	0,5	0,3	0,3
	Rio Garças	3,8	4,0	0,8	0,5	0,3	0,3
	Rio Curaçá	2,8	6,4	0,6	0,8	0,5	0,5

RF	Nome da Bacia	Vazão média [m ³ /s]		Q ₉₅ [m ³ /s]		Q _{7,10} (m ³ /s)	
		(1931- 2001)	(1931- 2013)	(1931- 2001)	(1931- 2013)	(1931- 2001)	(1931- 2013)
	Rio Brígida	14,0	10,6	3,1	1,4	0,9	0,9
	Rio Terra Nova	7,8	4,6	1,7	0,6	0,4	0,4
	Rio Macururé	3,1	6,6	0,7	0,9	0,6	0,6
	Rio Pajeú	44,0	14,2	9,7	1,9	1,2	1,2
	Rio Moxotó	11,0	7,7	2,5	1,0	0,6	0,6
	Rio Curitiba (*2)	10,6	1,8	2,3	0,2	0,2	0,2
	Talhada/Riacho Seco (*2)	1,4	1,1	0,3	0,1	0,1	0,1
Baixo SF	Alto Rio Ipanema	10,3	5,6	3,1	0,7	0,5	0,5
	Baixo Ipanema e Baixo SF	17,9	11,4	5,4	1,5	1,0	1,0
	Baixo São Francisco em Sergipe	10,2	6,0	3,0	0,8	0,5	0,5
Total		2.843,8	2.768,7	853,7	800,4	717,1	670,0

NOTA: (*1) Sub-bacias que integram o Alto São Francisco, de acordo com a nova delimitação de regiões fisiográficas. (*2) Sub-bacias que integram o Baixo São Francisco, de acordo com a nova delimitação de regiões fisiográficas.

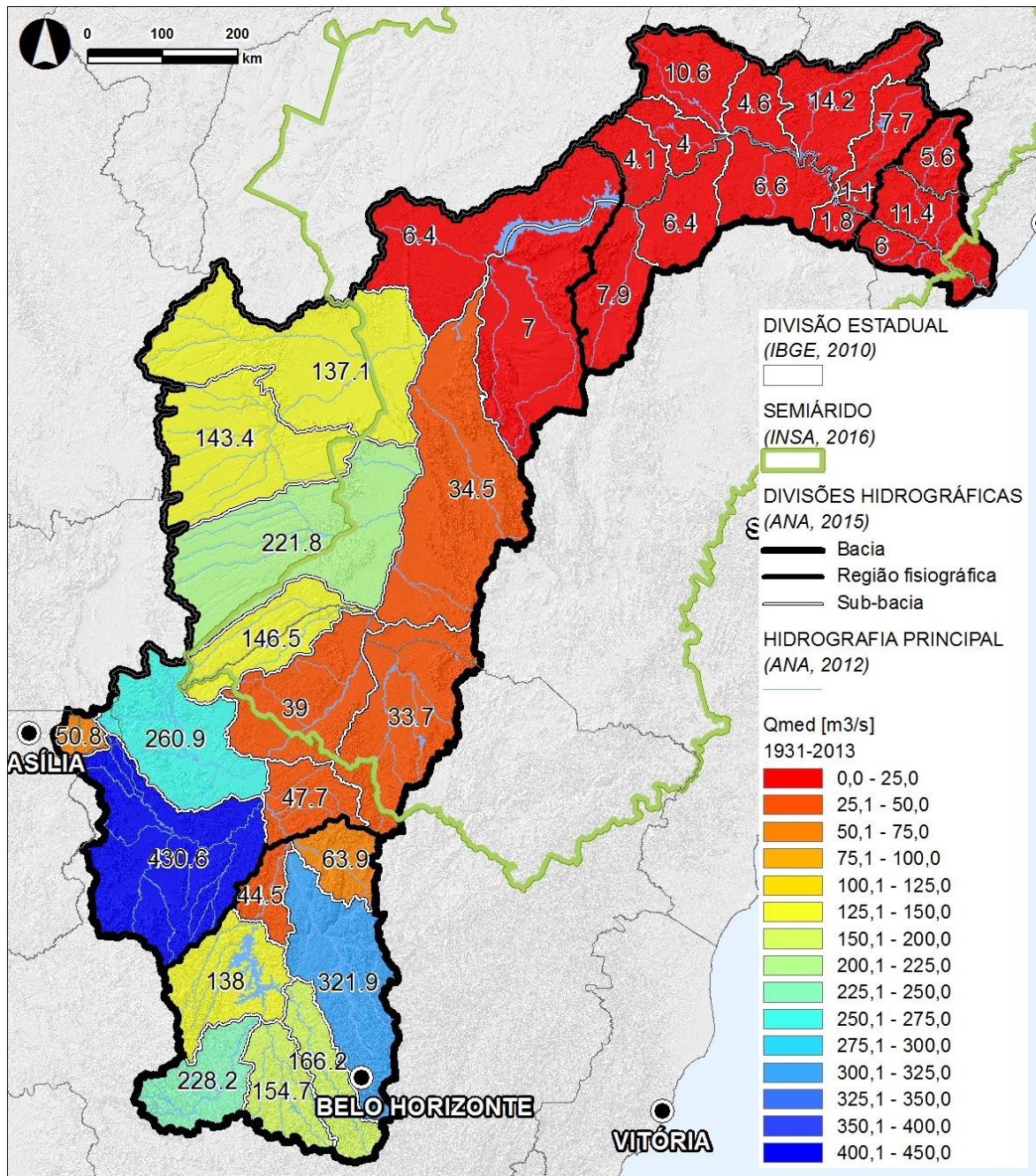


Figura 18 – Vazão média (1931-2013).

Fonte: Hidroweb (2015), com cálculos NEMUS.

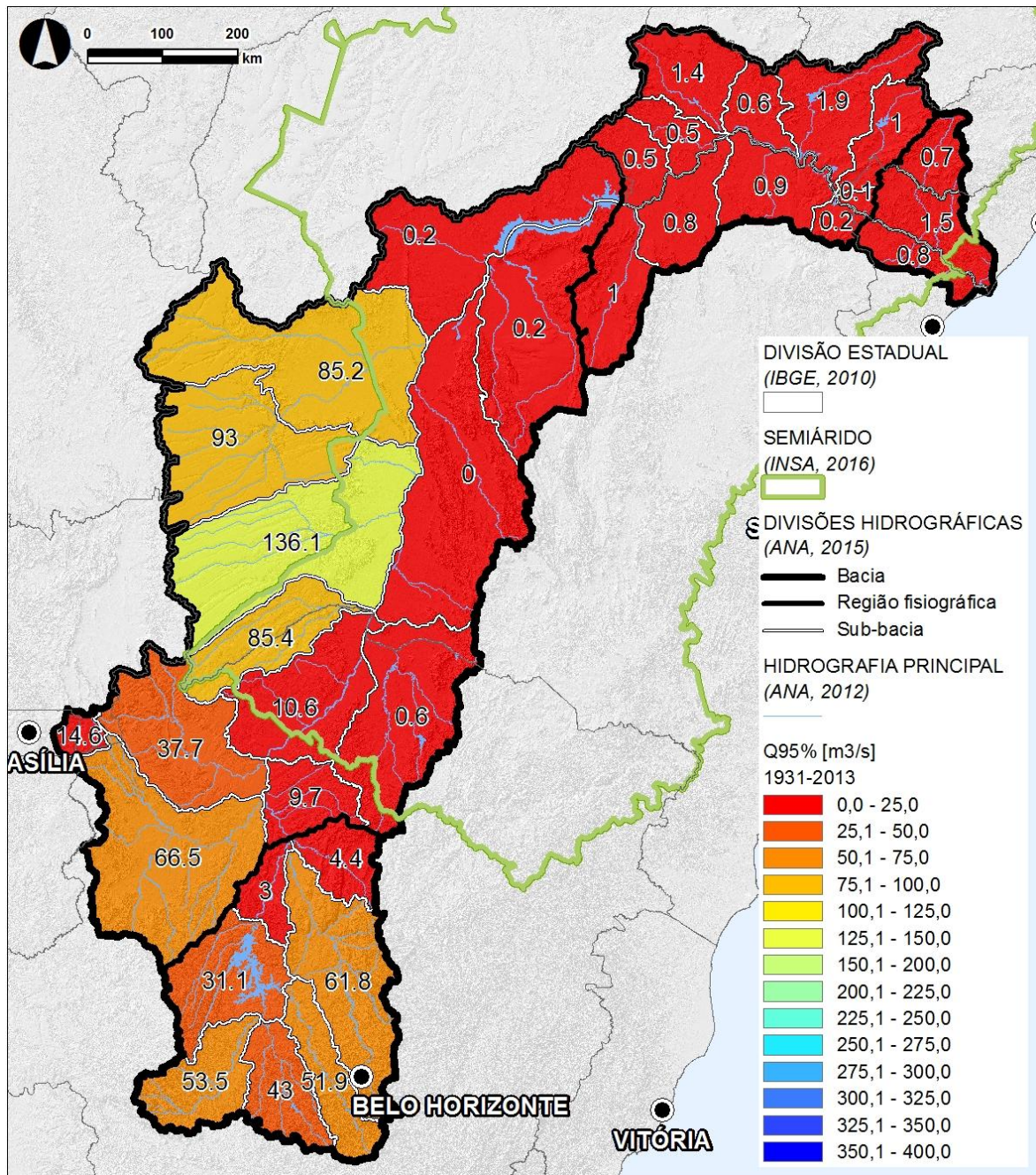


Figura 19 – Vazão de permanência Q_{95} (1931-2013).

Fonte: Hidroweb (2015), com cálculos NEMUS.

3.7.2. Águas subterrâneas

Na Bacia do São Francisco individualizam-se três grandes domínios hidrogeológicos:

- **Fraturado:** associado às rochas, quer cristalinas de natureza metamórfica (xistos, migmatitos, granulitos, gnaisses), metassedimentar (quartzitos, metapelitos, entre outras) e ígnea (granitóides, rochas vulcânicas), quer sedimentares consolidadas (arenitos, conglomerados, siltitos, argilitos). Estes meios, em geral, impermeáveis ou de muito reduzida permeabilidade podem apresentar fraturação que permite a circulação da água e a individualização de aquíferos. O domínio fraturado ocupa 66% da bacia hidrográfica;
- **Cárstico:** formado em rochas carbonatadas (calcários, calcarenitos, dolomitos, mármore), onde a circulação da água se faz nas discontinuidades com origem na dissolução do carbonato pela água. Apesar de alguma heterogeneidade dos meios cársticos, as suas produtividades são muito superiores às registradas nos meios rochosos fraturados ou mesmo nos granulares. O domínio cárstico aflorante ocupa 9% da bacia hidrográfica;
- **Granular (ou poroso):** formado por rochas sedimentares detríticas pouco ou não consolidadas. A circulação de água é feita nos poros entre os grãos, sendo que nas situações em que a presença da argila é reduzida, podem apresentar elevada permeabilidade e interesse aquífero. O domínio granular ocupa 25% da bacia hidrográfica.

O Mapa Hidrogeológico do Brasil ao Milionésimo (CPRM, 2014) individualiza **44 unidades aquíferas aflorantes** subdivididas pelos domínios hidrogeológicos Fraturado, Cárstico e Granular (ou poroso), sendo que vários destes aquíferos ocorrem em mais do que uma região. Refira-se o caso do Embasamento Fraturado Indiferenciado, que ocupa 40% da área da bacia e ocorre em todas as regiões (cf. Figura 20).

Quadro 12 – Sistemas aquíferos na Bacia do São Francisco.

Domínio hidrogeológico	Bacias sedimentares	Sistemas aquíferos
Granular	Urucuia	Urucuia
	----	Areado
	Bacia Sedimentar Tucano-Jatobá	Tacaratu/Inajá, Ilhas/Candeias/São Sebastião/Marizal, Aliança
	Bacia Sedimentar do Araripe	Exu, Missão Velha, Mauriti, Brejo Santo
	Bacia sedimentar Alagoas-Sergipe	Formações Curitiba, Barreiras, Penedo, Riachuelo, Serraria, Grupos Coruripe, Igreja Nova - Perucaba Indiscriminados e Depósito Litorâneo
	Bacia Sedimentar do Parnaíba	Cabeças, Pimenteiras (aquitado), Serra Grande
	----	Porosos regionais (Depósitos Aluvionares, Depósito Eólico e Cobertura Detrito-Lateríticas)
	----	Outros Sedimentares (Santa Brígida, Sergi e Grupo Brotas)
Cárstico	----	Grupo Bambuí (unidade carbonática) **
	Caatinga*	Salitre e Caatinga
	----	Estância
	Bacia Sedimentar do Araripe	Santana
	----	Aquíferos Carbonatados de pequena dimensão (Complexos Marancó e Santa Filomena, Grupo Estância, e Formações Barra Bonita, Gandarela, Olhos d'Água)
Fraturado	----	Grupo Bambuí (unidade terrígena) **
	----	Aquíferos Fraturados (Embasamento Fraturado Indiferenciado, Grupos Paranoá e Mata do Corda)

* só sistema aquífero Caatinga ** tratado como sistema aquífero Bambuí

Aproximadamente 87% do Alto São Francisco é ocupado por apenas duas unidades aquíferas com meios de escoamento fraturados: o **embasamento cristalino** e o **membro terrígeno do Grupo Bambuí**, que se sobrepõe ao membro carbonático. No Médio São Francisco a área ocupada pelo **domínio fraturado** é substancialmente menor que nas outras três regiões: 56% face a mais de 75% da sua área territorial. O **domínio fraturado** predomina no Submédio São Francisco (75%), em virtude da

extensa área aflorante de terrenos do embasamento cristalino. No Baixo São Francisco o **domínio fraturado** ocupa 86% do território.

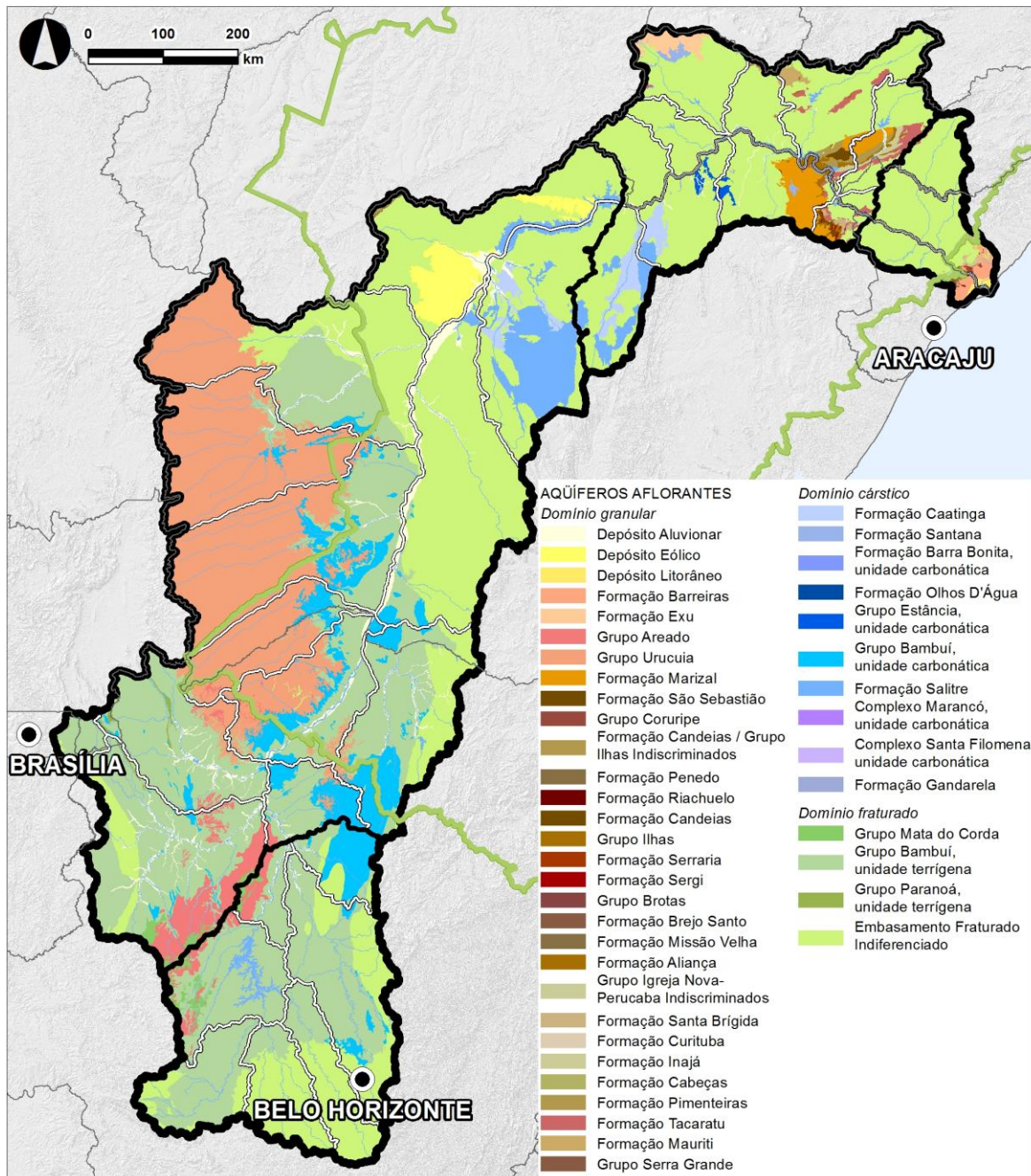


Figura 20 – Aquíferos aflorantes.

O Sistema de Informação de Águas Subterrâneas (SIAGAS) tem atualmente inventariados 37.500 poços na bacia hidrográfica do São Francisco, dos quais 83%

distribuídos entre as regiões do Médio e do Submédio. A densidade de poços é particularmente significativa em todas as sub-bacias.

O significativo número de poços na bacia, sobretudo nas regiões do Médio e Submédio, está relacionado, por um lado, ao fato da bacia hidrográfica estar em grande parte incluída no Semiárido, mas também com as atividades humanas, notadamente atividade agrícola/agropecuária (sub-bacia Verde e Jacaré), mineira (sub-bacia das Velhas) e áreas urbanizadas (Alto São Francisco).

Os sistemas aquíferos Urucuia e Bambuí, mas também o cárstico Salitre-Caatinga apresentam as melhores produtividades.

Quadro 13 – Potencial de produtividade dos sistemas aquíferos na Bacia do São Francisco.

Sistemas aquíferos	Produtividade
Urucuia	Produtividade elevada.
Areado	Produtividade moderada a baixa
Bacia Tucano-Jatobá (Tacaratu/Inajá, Ilhas/Candeias/São Sebastião/Marizal, Aliança)	Produtividade variável em virtude da significativa heterogeneidade das formações aquíferas
Bacia do Araripe (Exu, Missão Velha, Mauriti, Brejo Santo, Santana)	Fraca produtividade
Bacia Alagoas-Sergipe (Formações Curitiba, Barreiras, Penedo, Riachuelo, Serraria, Grupos Coruripe, Igreja Nova - Perucaba Indiscriminados e Depósito Litorâneo)	Zonas ou aquíferos com baixa produtividade e outras zonas ou aquíferos com elevada produtividade
Bacia Sedimentar do Parnaíba (Cabeças, Pimenteiras (aquitardo), Serra Grande)	Potencial variável. Produtividades reduzidas associadas à Formação Cabeças ou ao setor aflorante do Grupo Serra Grande e as mais elevadas associadas à unidade confinada do Grupo Serra Grande
Porosos regionais (Depósitos Aluvionares, Depósito Eólico e Cobertura Detrito-Lateríticas)	Em geral produtividade elevada. Existirão zonas mais produtivas que outras, como é o caso dos Depósitos Eólicos, que apresentam vazão potencial muito mais reduzida que os depósitos aluvionares
Outros Sedimentares (Santa Brígida, Sergi e Grupo Brotas)	Elevada heterogeneidade das formações origina zonas mais produtivas e outras menos produtivas
Grupo Bambuí (unidades carbonática e terrígena)	Boa produtividade

Sistemas aquíferos	Produtividade
Salitre e Caatinga	Formações bastante produtivas
Estância	Formação pouco produtiva
Aquíferos Carbonatados de pequena dimensão (Complexos Marancó e Santa Filomena, Grupo Estância, e Formações Barra Bonita, Gandarela, Olhos d'Água)	Sem dados disponíveis para a avaliação da produtividade
Aquíferos Fraturados (Embasamento Fraturado Indiferenciado, Grupos Paranoá e Mata do Corda)	Produtividade, em geral, baixa

As disponibilidades hídricas subterrâneas foram estimadas com base nas **taxas de recarga dos aquíferos** e nos **valores de escoamento subterrâneo** estimado a partir da vazão total (Precipitação-Evapotranspiração Real). As taxas de recarga foram obtidas através de dados secundários disponíveis em estudos hidrogeológicos parciais e específicos para os sistemas aquíferos aflorantes.

Há sistemas aquíferos em que as taxas de recarga são conhecidas de forma razoavelmente segura, como é o caso do sistema aquífero Urucua. Nos casos em que os sistemas aquíferos são menos estudados, as taxas de recarga foram atualizadas tendo em conta os seus tipos litológicos e os valores apresentados em áreas com características similares às de sistemas aquíferos melhor conhecidos. Destacam-se os sistemas aquíferos Formação Salitre, Grupo Bambuí (unidade carbonática) ou o Embasamento Fraturado Indiferenciado.

Quadro 14 – Taxas de recarga consideradas para a estimativa de disponibilidades subterrâneas.

Taxas de recarga	Aquífero aflorante
25%	Formação Barreiras
23,5%	Depósito Aluvionar
20,0%	Grupo Urucua, Depósito Litorâneo, Grupo Areado
15,0%	Depósito Eólico, Formação São Sebastião, Formação Tacaratu, Grupo Estância (unidade carbonática)

Taxas de recarga	Aquífero aflorante
12,0%	Grupo Serra Grande
10,0%	Formação Salitre, Grupo Bambuí (unidade carbonática), Complexo Marancó, unidade carbonática, Complexo Santa Filomena, Formação Barra Bonita, unidade carbonática, Formação Caatinga, Formação Candeias, Formação Candeias / Grupo Ilhas Indiscriminados, Formação Gandarela, unidade carbonática Formação Inajá, Formação Marizal, Grupo Igreja Nova - Perucaba Indiscriminados, Grupo Ilhas
7,0%	Formação Olhos D'água, Formação Penedo, Formação Riachuelo, Formação Santana, Formação Serraria, Grupo Coruripe
5,0%	Formação Brejo Santo, Formação Mauriti, Formação Missão Velha
4,50%	Embasamento Fraturado Indiferenciado, Grupo Bambuí (unidade terrígena), Grupo Mata do Corda, Grupo Paranoá (unidade terrígena)
3,0%	Formação Aliança, Formação Cabeças, Formação Exu
1,0%	Formação Curitiba, Formação Pimenteiras, Formação Santa Brígida, Formação Sergi, Grupo Brotas

Os **valores de escoamento subterrâneo** foram obtidos pela determinação da **vazão total na bacia hidrográfica** (superficial e subterrânea) através da **diferença entre a precipitação e a evapotranspiração real**. Os valores de vazão total foram cruzados espacialmente com as estimativas de recarga. A água remanescente foi atribuída ao escoamento superficial na rede hidrográfica, tendo em conta a análise espacial cruzada da localização geográfica dos aquíferos no seio das sub-bacias hidrográficas.

A disponibilidade subterrânea estimada para a bacia hidrográfica do rio São Francisco é de **365,6 m³/s** (cf. Figura 22), com 76% das disponibilidades hídricas subterrâneas a ocorrerem no Médio São Francisco. Refira-se o peso do sistema aquífero Urucua, possuindo aproximadamente 41% das disponibilidades estimadas na bacia hidrográfica do São Francisco.

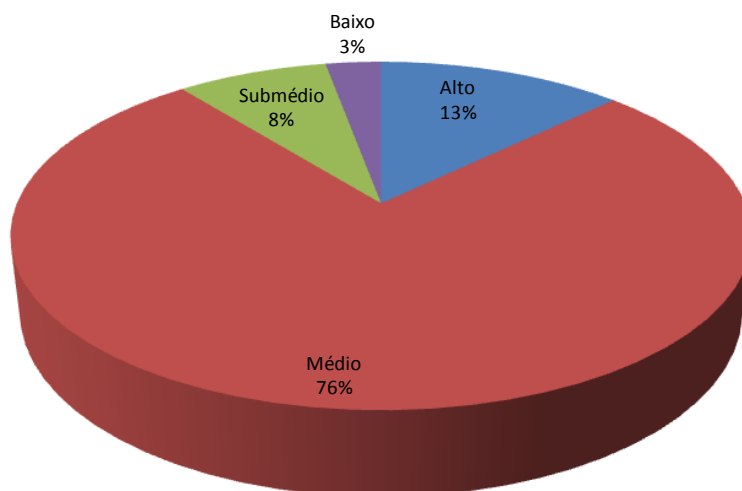


Figura 21 – Distribuição das disponibilidades de águas subterrâneas por região fisiográfica.

Pela extensão territorial que ocupam, destacam-se também as disponibilidades dos sistemas aquíferos **Embasamento Fraturado Indiferenciado e Grupo Bambuí**, unidade terrígena, que no seu conjunto possuem cerca de **33% dos recursos exploráveis da bacia**.

Devido à significativa disponibilidade de água do sistema aquífero Urucua, as **sub-bacias Corrente e Alto Grande possuem cerca de 27% das disponibilidades** de água subterrânea da bacia do São Francisco.

Quadro 15 – Resumo da disponibilidade subterrânea por sub-bacia hidrográfica.

Região	Sub-bacia	Reservas reguladoras (m ³ /s)	Reservas exploráveis (m ³ /s)*
Alto	Velhas	59,12	11,82
	Jequitai	25,29	5,06
	Rio de Janeiro/ Formoso	23,25	4,65
	Entorno da Represa de Três Marias	49,34	9,87
	Pará	24,53	4,91
	Paraopeba	24,30	4,86
	Afluentes Mineiros do Alto São Francisco	28,39	5,68
Médio	Alto Grande	263,58	52,72
	Alto Preto (*1)	6,84	1,37

Região	Sub-bacia	Reservas reguladoras (m ³ /s)	Reservas explotáveis (m ³ /s)*
	Carinhanha (MG/BA) (*1)	107,16	21,43
	Corrente	236,11	47,22
	Margem Esquerda do Lago de Sobradinho	59,74	11,95
	Médio/Baixo Grande	164,79	32,96
	Pacuí (*1)	33,25	6,65
	Pandeiros/Pardo/Manga (*1)	101,51	20,30
	Paracatu (*1)	154,29	30,86
	Paramirim/Santo Onofre/Carnaíba de Dentro	71,39	14,28
	Urucuia (*1)	81,35	16,27
	Verde Grande (*1)	60,36	12,07
	Verde/Jacaré	56,10	11,22
Submédio	Brígida	12,67	2,53
	Curaçá	16,07	3,21
	Curitiba (*2)	5,00	1,00
	Garças/GI6/GI7	6,21	1,24
	Macururé	17,62	3,52
	Moxotó	16,78	3,36
	Pajeú/GI3	29,81	5,96
	Rio do Pontal	7,14	1,43
	Salitre	22,73	4,55
	Riacho Seco (*2)	1,62	0,32
	Terra Nova/GI4/GI5	8,48	1,70
Baixo	Alto Ipanema	7,91	1,58
	Baixo Ipanema/Baixo São Francisco (AL)	26,51	5,30
	Baixo São Francisco (SE)	18,64	3,73
Total		1.827,89	365,58

NOTAS: (*) 20% das reservas renováveis; (*1) Sub-bacias que integram o Alto São Francisco, de acordo com a nova delimitação de regiões fisiográficas. (*2) Sub-bacias que integram o Baixo São Francisco, de acordo com a nova delimitação de regiões fisiográficas.

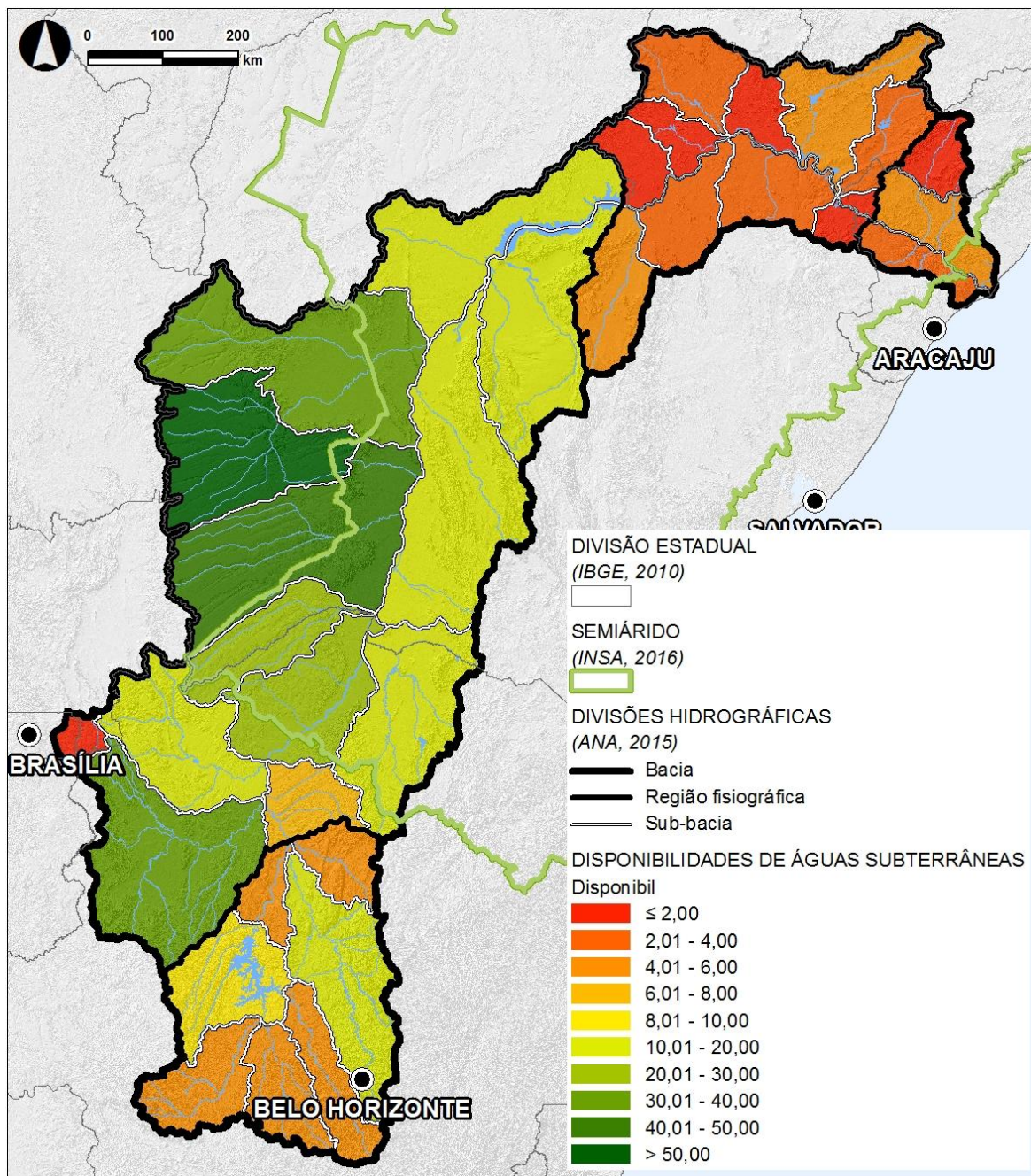


Figura 22 – Disponibilidades de águas subterrâneas.

No quadro seguinte apresenta-se um resumo da análise quantitativa subterrânea, por região fisiográfica.

Quadro 16 – Resumo da análise quantitativa subterrânea, por região fisiográfica.

Indicador		Alto	Médio	Submédio	Baixo	Bacia
Domínio hidrogeológico (%)		Fraturado: 89 Granular: 5 Cárstico: 6	Fraturado: 57 Granular: 34 Cárstico: 9	Fraturado: 75 Granular: 17 Cárstico: 8	Fraturado: 85 Granular: 15 Cárstico: 0	Fraturado: 66 Granular: 25 Cárstico: 9
Aqüíferos abrangidos (nº)		7	14	27	11	44*
Aqüíferos predominantes (% da área)		Grupo Bambuí, unidade terrígena (52), Embasamento Fraturado Indiferenciado (35)	Embasamento Fraturado Indiferenciado (29), Grupo Bambuí, unidade terrígena (27), Urucuia (25)	Embasamento Fraturado Indiferenciado (75)	Embasamento Fraturado Indiferenciado (85)	Embasamento Fraturado Indiferenciado (40), Grupo Bambuí, unidade terrígena (25)
Poços SIAGAS (%)		4.141	15.579	15.413	2.367	37.500
Disponibilidade hídrica subterrânea	Reservas renováveis (m ³ /s)	234,22	1.396,47	144,13	53,06	1.827,89
	Reservas exploráveis (m ³ /s)**	46,85	279,30	28,82	10,61	365,6

* vários aqüíferos ocorrem em mais do que uma região; **20% das reservas renováveis

3.8. Qualidade da Água

3.8.1. Águas superficiais

METODOLOGIA

O diagnóstico do estado atual da qualidade das águas superficiais é efetuado ao nível de 22 unidades espaciais que integram as quatro regiões fisiográficas do Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco. Foram considerados dados dos anos 2008 a 2014 de 362 estações de monitoramento.

Atendendo a diferenças na disponibilidade de parâmetros, tratamento de resultados e atualidade dos dados existentes sobre qualidade da água nas diferentes unidades federativas com território na bacia do rio São Francisco, seguiu-se uma abordagem multi-método para o levantamento, processamento e apresentação da informação de interesse disponível.

Para o território nos estados de Minas Gerais e da Bahia utilizou-se informação disponibilizada no Portal do IGAM e Portal dos Comitês (IGAM, 2015b) e Portal do INEMA (INEMA, 2015a), respectivamente. Em outros estados não foi possível dispor de dados com níveis similares de atualização e sistematização por sub-bacia hidrográfica, tendo-se procurado suprir estas lacunas com a utilização de informação diversa, ainda que, por vezes, menos atual. As fontes de informação alternativa incluem informações de qualidade da água em reservatórios e relatórios de estudos científicos.

A nível federal, foi considerado o elenco e registros de monitoramento da Rede Nacional de Monitoramento de Qualidade das Águas, formalizada através da Resolução n.º 903/2013. Estes registros foram considerados em complemento dos resultados obtidos pelas diversas fontes de informação estaduais referidas.

Foi também utilizada informação relevante de carácter geral, constante no PRH-SF 2004-2013 (ANA/GEF/PNUMA/OEA, 2004), em Planos Estaduais de Recursos Hídricos e Planos Diretores de Bacias Hidrográficas, bem como em diversos documentos temáticos de referência de nível nacional.

Incluem-se dados agregados relativos às estações de monitoramento da qualidade das águas superficiais, incluindo o índice de qualidade da água (IQA), contaminação por tóxicos (CT) e índice do estado trófico (IET) que permitem, de forma expedita, identificar e salientar as principais diferenças entre corpos de água, bem como tendências de evolução recentes.

Considerou-se, quando disponível, a informação compilada mais recente relativa a parâmetros analíticos que não atendem o padrão de qualidade associado à meta final do enquadramento vigente nas diferentes estações de amostragem, com base nos padrões estabelecidos na Resolução CONAMA n.º 357/2005 e 430/2011.

Enquanto novas propostas não forem aprovadas, o enquadramento vigente nos corpos d'água da bacia corresponde à Classe 2 (quando não existe qualquer enquadramento aprovado) ou é ainda estabelecido por disposições anteriores à Resolução CONAMA n.º 357/2005, que não preveem metas intermediárias de referência.

PANORAMA ATUAL E TENDÊNCIA DE EVOLUÇÃO

O panorama atual da qualidade das águas superficiais na bacia hidrográfica do rio São Francisco apresenta importantes diferenciações regionais, quer pela distribuição das fontes poluentes, de diferentes tipologias, quer pelas condições naturais (climáticas, hidrológicas, geológicas) e intervenções antrópicas que implicam alterações da vazão e, conseqüentemente, das condições de diluição das cargas poluentes. Na Figura 23 apresenta-se o Índice de Qualidade da Água para a totalidade da bacia, na Figura 24 a contaminação por tóxicos (CT) e na Figura 25 o índice do estado trófico (IET).

As figuras consideram:

- Alto São Francisco: 202 estações com dados de IQA (2013), 213 estações com dados de CT (2013), 156 estações com dados de IET (2012, 2013 e 2014-1ºT);
- Médio São Francisco: 172 estações com dados de IQA (de 2013 e 2014), 115 estações com dados de CT (2013) e 121 estações com dados de IET (2011, 2012, 2013, 2014 e 2014-1ºT);

- Submédio São Francisco: 38 estações com dados de IQA (de 2008, 2012, 2013), 1 estação com dados de CT (2013) e 38 estações com dados de IET (de 2008, 2012, 2013 e 2014);
- Baixo São Francisco: 8 estações com dados de IQA (2010) e 8 estações com dados de IET (2008, 2010 e 2013)

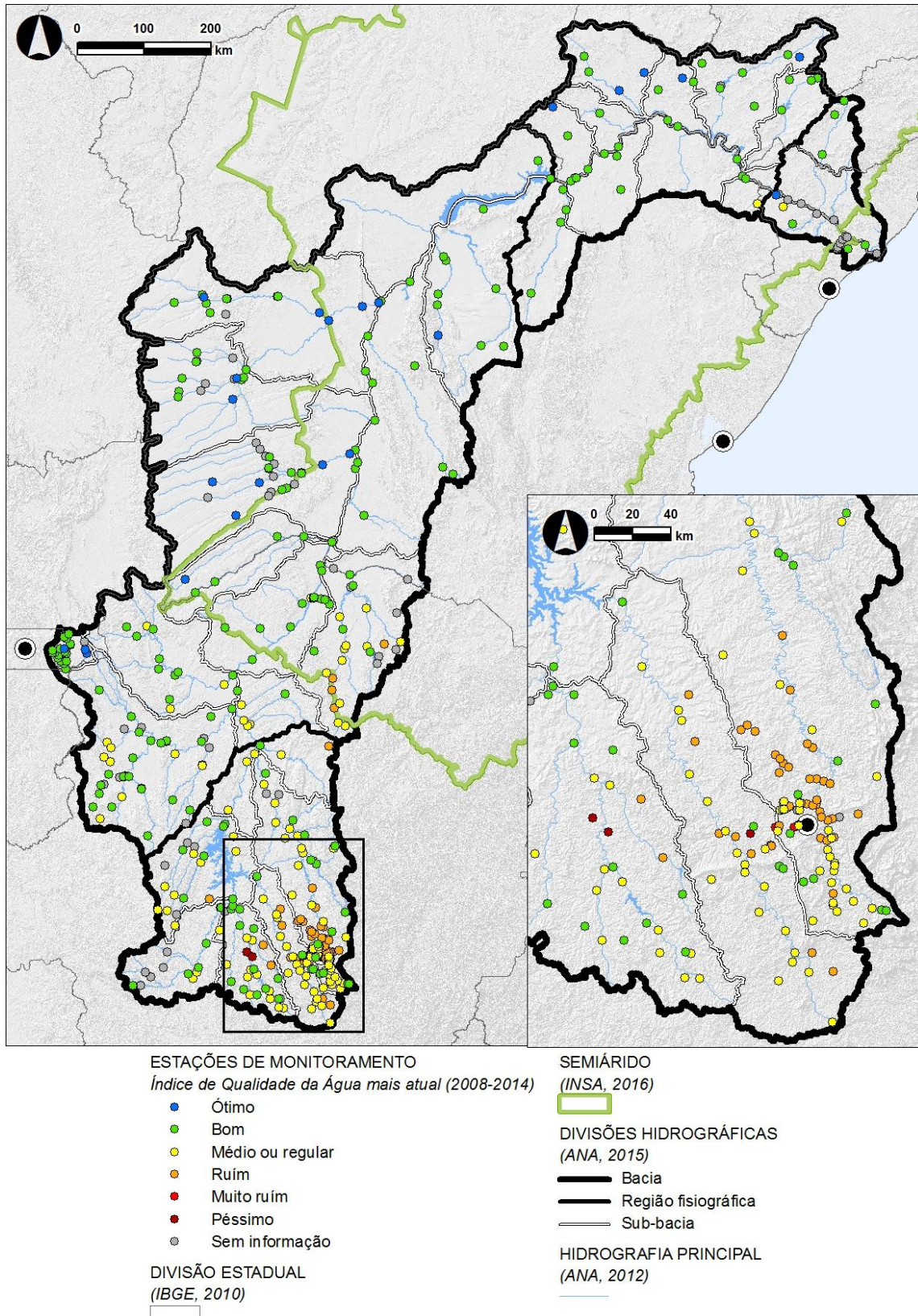


Figura 23 – Índice de Qualidade da Água.

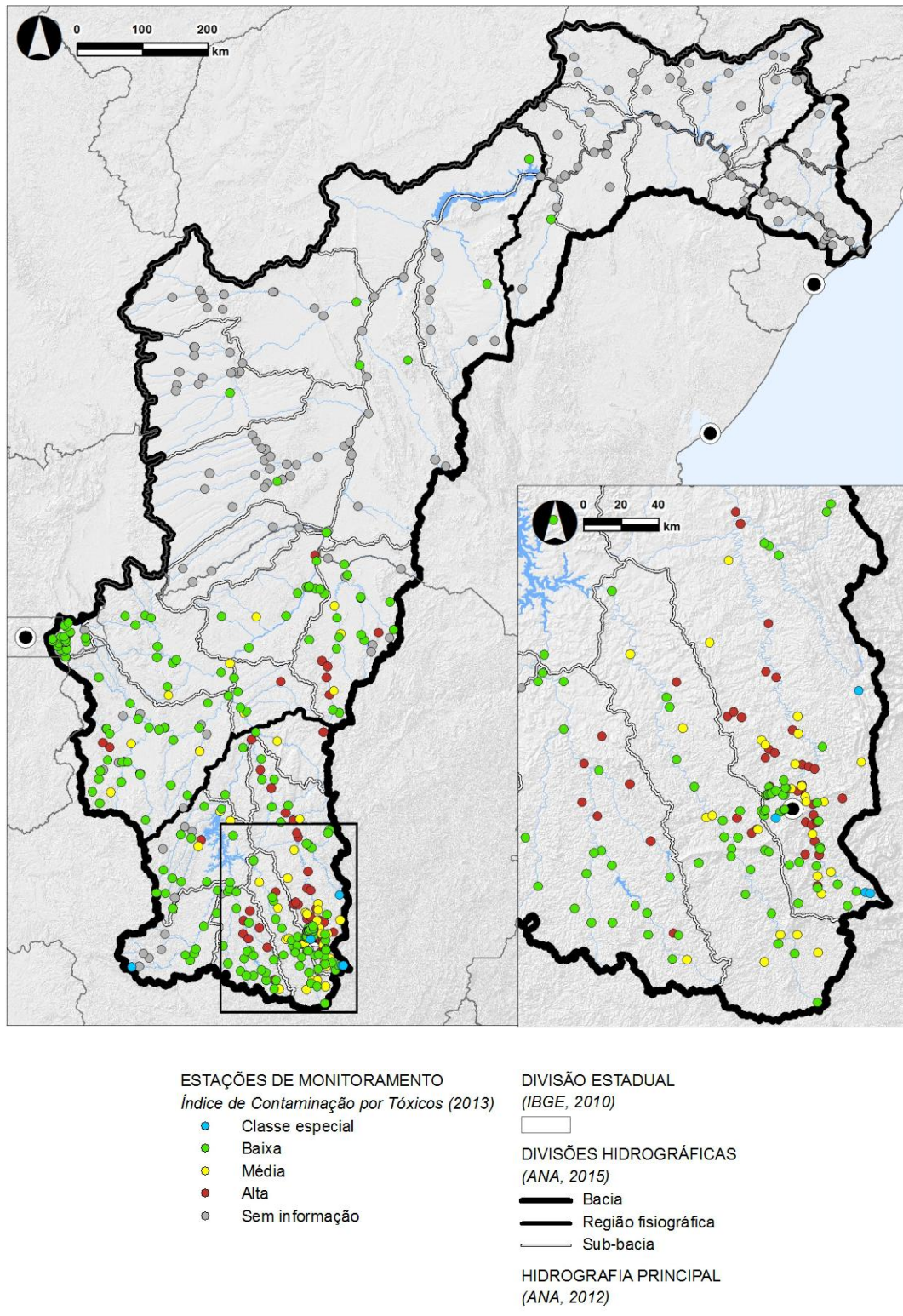
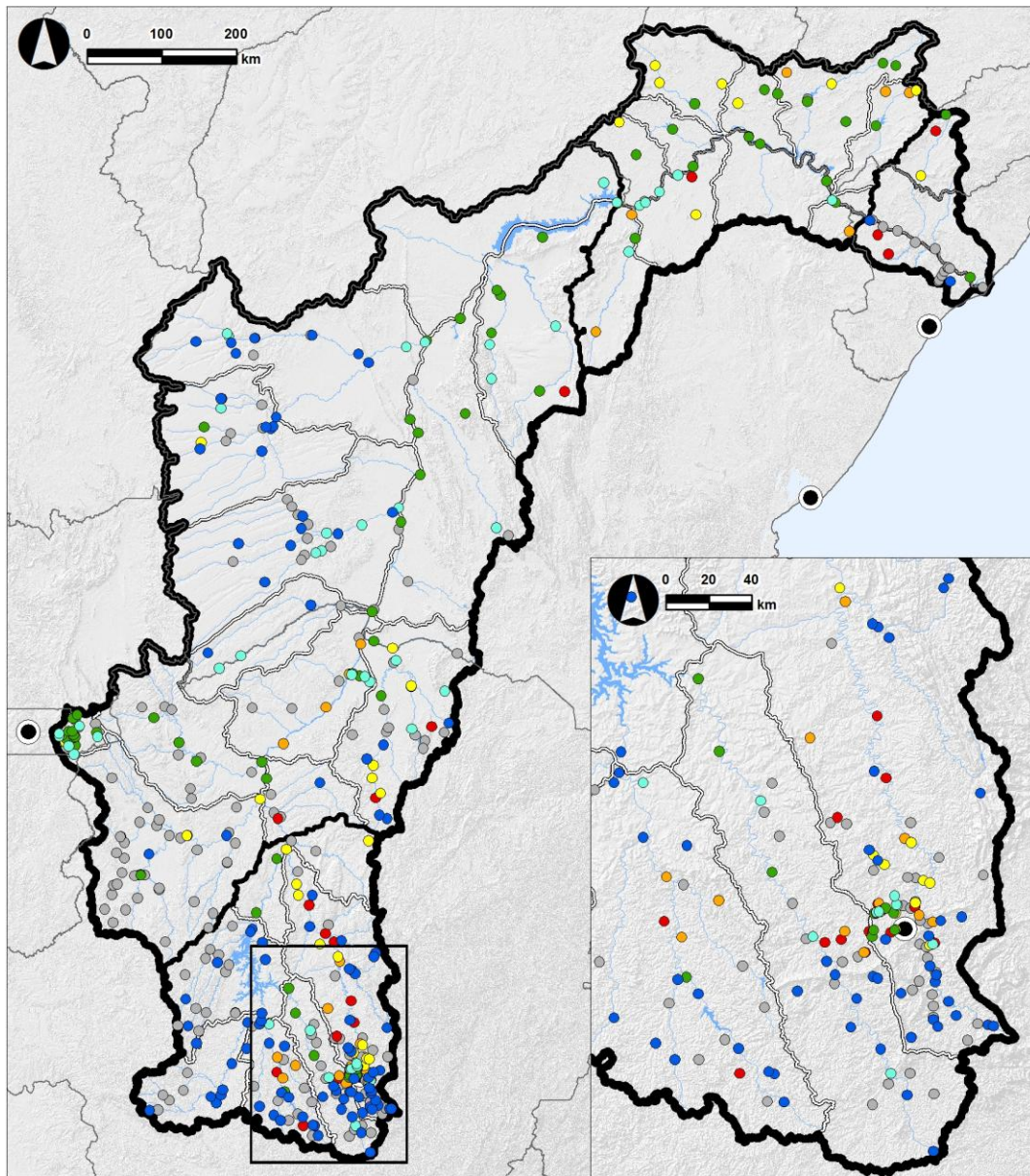


Figura 24 – Contaminação por tóxicos na BHSF.



ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO
Índice de Estado Trófico mais atual (2008-2014)

- Ultraoligotrófica
- Oligotrófica
- Mesotrófica
- Eutrófica
- Supereutrófica
- Hipereutrófica
- Sem informação

DIVISÃO ESTADUAL
(IBGE, 2010)

-
- DIVISÕES HIDROGRÁFICAS**
(ANA, 2015)
- Bacia
 - Região fisiográfica
 - Sub-bacia

HIDROGRAFIA PRINCIPAL
(ANA, 2012)

Figura 25 – Índice do estado trófico.

No **Alto São Francisco** destaca-se, com uma qualidade da água superior, a sub-bacia a montante da confluência com o rio Pará. A jusante desta confluência, a qualidade da água na calha do rio São Francisco diminui, e todos os principais afluentes (Pará, Paraopeba, rio das Velhas, Jequitai) apresentam problemas na qualidade da água. O Rio das Velhas, com origem no quadrilátero ferrífero mineiro e passagem pela região metropolitana de Belo Horizonte, é o que se apresenta em pior condição, inclusivamente com contaminação por substâncias tóxicas. Merecem ainda referência as elevadas densidades de cianobactérias registradas principalmente no seu médio/baixo curso, que refletem os impactos do aporte de nutrientes proveniente do lançamento de esgotos domésticos e industriais, bem como das atividades de agropecuária.

Das 213 estações com dados no Alto São Francisco para o índice CT, 48 apresentaram contaminação alta, e das 202 estações com dados para o IQA, 70 apresentaram resultados “ruim”, “muito ruim” ou “péssimo”, em 2013 (sub-bacias dos rios das Velhas, Jequitai, Pará, Paraopeba, Entorno da Represa de Três Marias). Das 156 estações com dados para o índice IET, 45 apresentaram estado supereutrófico ou hipereutrófico (sub-bacias dos rios das Velhas, Paraopeba e Pará).

A tendência de evolução na última década tem sido positiva nas bacias do rio São Francisco a montante da confluência com o rio Pará, na sub-bacia do rio Pará e na unidade espacial correspondente ao rio São Francisco e afluentes entre as confluências dos rio Pará e Jequitai.

Nas sub-bacias dos rios Paraopeba, Jequitai e Velhas, a tendência geral de evolução da qualidade da água não é clara. Nos dois primeiros casos, não se detectam progressos relevantes na qualidade das águas, mantendo-se um padrão de problemas semelhante ao diagnosticado em 2004. No caso da bacia do rio das Velhas, algumas tendências locais de melhoria em parâmetros indicativos de contaminação fecal e enriquecimento orgânico têm como contraponto o agravamento da situação em outros corpos d’água para os diferentes índices considerados.

No conjunto das estações de amostragem analisadas, verifica-se pleno atendimento do padrão de qualidade do enquadramento em 15% dos casos. As piores situações surgem no rio das Velhas, onde a tendência geral de evolução da qualidade da água não é clara.

No **Médio São Francisco**, a qualidade da água no rio principal tende a melhorar a jusante da confluência com o rio Paracatu. Para este fato, contribui um progressivo aumento da vazão, acompanhado da recepção de menores cargas poluentes. Entre as bacias afluentes do Médio São Francisco destacam-se, com qualidade da água superior, os casos do rio Carinhanha, rio Corrente, rio Grande, rios Paramirim, Santo Onofre e Carnaíba de Dentro e rios Verde e Jacaré. No extremo oposto, destaca-se o caso da bacia do rio Verde Grande, entre as que apresentam pior qualidade da água de toda a bacia do rio São Francisco. Das 172 estações com dados de IQA (2011, 2013, 2014), este índice mostrou-se “ruim” em cinco (nas sub-bacias Verde Grande e Verde e Jacaré); das 115 estações com dados de CT, 10 apresentaram contaminação alta em 2013 (sub-bacias Paracatu, Verde Grande, Pandeiros, Pardo e Manga e Pacui). Das 121 estações com dados para o índice IET, nove apresentaram estado supereutrófico ou hipereutrófico (sub-bacias dos rios Verde Grande; Pandeiro, Pardo e Manga; Pacuí e Verde e Jacaré).

Na última década verifica-se uma evolução global positiva nas bacias dos rios Urucuia, Verde e Jacaré e no rio São Francisco, entre as confluências dos rios Urucuia e Carinhanha.

Nas restantes sub-bacias, não há uma tendência de evolução clara na última década. No caso do rio Verde Grande, apesar de investimentos recentes em tratamento de esgoto, não se observa ainda uma melhoria sensível. Na bacia do rio Paracatu, localmente, algumas tendências para evolução positiva da situação de contaminação por tóxicos são contrárias a tendências negativas para o estado trófico. Nas sub-bacias dos rios Corrente, Grande, Paramirim, Santo Onofre e Carnaíba de Dentro, registra-se a manutenção de bom a muito bom nível geral da qualidade da água.

No conjunto das estações de amostragem analisadas, em 58% dos casos verifica-se atendimento do padrão de qualidade do enquadramento vigente. As piores situações ocorrem no Alto rio Verde Grande, sem uma tendência de evolução clara na última década.

No **Submédio São Francisco**, as condições naturais são menos favoráveis à diluição de poluentes. Considerando os parâmetros monitorados pelo INEMA, ANA e CPRH, o efeito de fontes poluentes de origem doméstica e agrícola é moderado, e a qualidade da água mantém um padrão geral aceitável, com uma tendência geral de evolução

positiva comparativamente a 2004. Das 38 estações com dados para o índice IET, sete apresentaram estado supereutrófico ou hipereutrófico (sub-bacias dos rios Moxotó, Curaçá, Pajeu, Salitre e Curitiba).

Contudo, há referências a situações de degradação que passam despercebidas pela análise dos dados das redes de monitoramento instaladas.

Em cerca de 2/3 da extensão de cada um dos rios monitorados (rio São Francisco e rio Salitre) identifica-se não atendimento do padrão de qualidade do enquadramento vigente em apenas um parâmetro.

No **Baixo São Francisco**, a (escassa) informação existente indicia uma certa degradação da qualidade da água, favorecida pela conjugação de condições naturais desfavoráveis, com o efeito de fontes poluentes de origem doméstica e agrícola.

Na bacia do rio Ipanema, a tendência de evolução não é definida, mantendo-se problemas de poluição que se vêm registrando nos últimos anos. No caso do riacho Jacaré (Sergipe), há indícios de agravamento da qualidade da água nos últimos anos, sobretudo ao nível da contaminação orgânica.

Nenhuma das oito estações com dados de IQA apresenta resultado ruim ou péssimo. Das oito estações com dados para o índice IET, três apresentaram estado hipereutrófico (sub-bacia do Baixo São Francisco em Sergipe).

Em uma análise global da bacia hidrográfica do rio São Francisco salienta-se uma tendência de melhoria de diversas situações de contaminação com origem em esgotos domésticos, como resultado dos diversos investimentos recentes concretizados em sistemas de coleta e tratamento, e a persistência (e em certos casos de agravamento) de contaminação de origem industrial, e de contaminação difusa de origem urbana, agrícola e pecuária.

As pressões com origem em esgotos domésticos, pela carga orgânica associada, são mais significativas no Alto São Francisco, particularmente, na Região Metropolitana de Belo Horizonte (sub-bacias do Rio das Velhas e Paraopeba), incluindo as cidades de Belo Horizonte, Contagem, Betim, Ribeirão das Neves, Santa Luzia e Sete Lagoas, ainda que Minas Gerais seja o estado que apresenta os melhores índices de atendimento quanto à coleta e tratamento de esgoto.

Outros centros urbanos com cargas remanescentes de esgotos importantes são Montes Claros (MG), Petrolina (BA), Barreiras (BA), Juazeiro (BA) e Arapiraca (AL).

A urbanização tende a provocar aumento na poluição das águas por efluentes domésticos e também por substâncias depositadas nas superfícies e removidas durante as chuvas. Neste caso destacam-se os óleos, graxas, poeiras, cinzas, substâncias orgânicas e metais pesados. A urbanização desordenada é responsável pela retirada de cobertura vegetal, alteração do ciclo hidrológico e produção de sedimentos pela exposição do solo.

A disposição inadequada de resíduos sólidos e os efluentes industriais, cuja produção é maior nas sub-bacias do rio das Velhas, Paraopeba e Pará, devido à concentração de indústrias, constituem um problema adicional. Estes efluentes condicionam também a qualidade da água na sub-bacia do Verde Grande, uma vez que os municípios de Montes Claros e Janaúba concentram indústrias alimentícias, têxteis e metalúrgicas. Na Bahia, a sub-bacia do rio Grande é influenciada pelos efluentes de matadouros.

A mineração (principalmente dos pequenos empreendimentos) surge também como uma atividade geradora de impactos, principalmente no Alto São Francisco: contaminação da água com metais pesados, lixiviação e disposição inadequada de rejeitos, degradação do solo. No Submédio, há também relatos de contaminação associada à mineração.

Os impactos da atividade agropecuária fazem sentir-se pelo uso intensivo de agrotóxicos e pelos efeitos do desmatamento na aceleração da erosão.

A atividade suinícola gera carga orgânica elevada na cabeceira da bacia do rio Pará e Afluentes Mineiros do Alto SF. Na bacia do rio Pará destaca-se ainda o cultivo de hortaliças para abastecimento da RMBH, a avicultura e a pecuária bovina. No médio Paraopeba, a agricultura destaca-se pela produção de hortaliças para abastecimento da RMBH e pela silvicultura, além da pecuária bovina extensiva. Na alta e média bacia do rio das Velhas, a agropecuária é responsável por grande parte dos processos erosivos presentes.

TIPIFICAÇÃO DE SITUAÇÕES

Em um exercício de integração dos resultados obtidos, apresenta-se, de forma expedita e simplificada, uma **tipificação geral das situações ocorrentes** por agrupamentos de diferentes unidades espaciais de análise:

- **Situação tipo 1:** Bacias do rio Paraopeba, rio das Velhas e rio Verde Grande: verifica-se a manutenção de um estado global de qualidade da água insatisfatório, não obstante melhorias recentes no tratamento de esgotos domésticos. Assim, será necessário continuar a investir neste domínio, assim como no controle de diversas outras fontes poluentes. As desconformidades face ao enquadramento vigente são muito frequentes e pronunciadas. A eventual consideração de objetivos de enquadramento mais exigentes relativamente ao enquadramento vigente terá que ser bem ponderada e estes só poderão ser alcançados de modo faseado, com avultados investimentos, e no longo prazo.
- **Situação tipo 2:** Rio São Francisco (do reservatório das Três Marias à divisa Minas Gerais - Bahia), bacias dos Pará, Jequitai e Urucuia: verifica-se um estado global de qualidade da água mediano, com tendência de evolução positiva desde 2004, na maior parte dos casos. As desconformidades ocorrentes, apesar de frequentes, podem ser minimizadas no médio prazo com um incremento dos investimentos no tratamento de esgotos domésticos e de outras fontes poluentes.
- **Situação tipo 3:** Rio São Francisco (a montante do reservatório das Três Marias e entre as divisas Minas Gerais/Bahia e Bahia/Alagoas), respectivas bacias afluentes e rio Paracatu: o estado de qualidade da água é, no geral, bom, frequentemente com registro de evolução positiva desde 2004. As desconformidades face ao enquadramento vigente são escassas ou inexistentes e, em certos casos, seria razoável a consideração de objetivos de enquadramento mais exigentes.
- **Situação tipo 4:** Baixo São Francisco: a informação disponível é muito insuficiente, mas há indícios de manutenção ou mesmo, em certos casos, deterioração da qualidade da água desde 2004. A contaminação doméstica continua importante e o enriquecimento orgânico devido a atividades agrícolas e pecuárias pode estar a agravar-se em alguns locais. O risco de salinização por utilização agrícola da água é uma realidade a ter em conta.

3.8.2. Águas subterrâneas

METODOLOGIA

A atual Rede Integrada de Monitoramento das Águas Subterrâneas (RIMAS) não inclui grande parte dos aquíferos da bacia hidrográfica do rio São Francisco e os dados disponíveis são muito restritos, uma vez que a mesma está essencialmente orientada para os aspectos quantitativos e se encontra em uma fase de estruturação.

Na ausência de redes de monitoramento da qualidade que abranjam a globalidade dos aquíferos ou de resultados das já implantadas, as informações sobre a qualidade das águas subterrâneas da bacia hidrográfica do São Francisco foram essencialmente suportadas por dados secundários (Mapa de Hidroquímica dos Mananciais Subterrâneos da Região Nordeste do Brasil; Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais; Inventário de áreas contaminadas do Estado de Minas Gerais; outras fontes bibliográficas).

PANORAMA ATUAL E TENDÊNCIA DE EVOLUÇÃO

No Quadro 17 apresenta-se o resumo das principais características da qualidade da água na bacia, por região fisiográfica.

Parte significativa da bacia do rio São Francisco possui água subterrânea de qualidade própria para o **consumo humano**. A diminuição das condições de potabilidade é, contudo, notória à medida que se avança em direção ao Submédio São Francisco.

Enquanto na totalidade do Alto São Francisco e na maioria do Médio São Francisco a água apresenta qualidade própria para o consumo humano, no Submédio São Francisco 70% do território apresenta águas subterrâneas com qualidade imprópria. No Baixo São Francisco a situação é ainda pior, sendo que 55% da região apresenta qualidade imprópria e que 29% não possui sequer água potável.

Quadro 17 – Principais características da qualidade da água subterrânea, por região fisiográfica.

Características	Alto SF	Médio SF	SM SF	Baixo SF
Qualidade da água subterrânea para consumo humano	Própria	Própria, com qualidade imprópria na porção Nordeste	Imprópria. Qualidade própria nas bacias sedimentares de Araripe e Tucano-Jatobá	Imprópria. Qualidade própria na bacia sedimentar Alagoas -Sergipe
Qualidade da água subterrânea para a irrigação	Própria	Própria. Menor qualidade na porção Nordeste	Própria a imprópria. Boa qualidade nas bacias sedimentares de Araripe e Tucano-Jatobá	Imprópria. Qualidade própria na bacia sedimentar Alagoas -Sergipe

Não obstante os problemas de qualidade da água subterrânea no Baixo e Submédio São Francisco, é particularmente evidente que os aquíferos que ocorrem associados às bacias sedimentares de Araripe, Tucano-Jatoba e Alagoas-Sergipe, ao contrário dos aquíferos do Embasamento Fraturado Indiferenciado, apresentam boa qualidade.

Os problemas de qualidade dos aquíferos do Embasamento Fraturado Indiferenciado no Nordeste Brasileiro, estão relacionados às elevadas condutividades elétricas e salinidade das águas subterrâneas.

Relativamente à qualidade da água subterrânea para a **irrigação**, verifica-se que aproximadamente metade da bacia possui qualidade própria para este fim. Devido à salinidade no Submédio e Baixo São Francisco, 12% da bacia possui água imprópria para a irrigação.

O contexto geológico explicará alguns dos problemas de qualidade relacionados ao arsênio (Embasamento Fraturado Indiferenciado e Salitre), ao fluoreto ou a dureza (sobretudo no Médio São Francisco/aquífero Bambuí), ao ferro e ao alumínio (em diversas zonas da bacia do São Francisco – aquíferos Urucuia, Bambuí, Tacaratu, Embasamento Fraturado Indiferenciado, Salitre ou Barreiras), enquanto o contexto geográfico/climático contribuirá para a elevada mineralização/salinidade das águas subterrâneas na porção Norte do Médio, no Submédio e no Baixo São Francisco.

No caso das atividades humanas, a atividade mineira, as ferrovias, o depósito de resíduos sólidos urbanos, a indústria química/metalúrgica e, sobretudo, a exploração de postos de combustíveis tem sido responsável por diversas situações, no Alto e Médio São Francisco, de contaminação com compostos orgânicos e metais.

A agricultura e os problemas de saneamento têm também contribuído para algumas situações de degradação da qualidade da água, destacando-se os problemas com os nitratos e cloreto na bacia carbonática do Irecê (Médio São Francisco/ sub-bacia do Verde/Jacaré/aquífero Salitre) ou em alguns casos com agrotóxicos (sub-bacia do Jequitaí/aquífero Bambuí).

VULNERABILIDADE NATURAL À POLUIÇÃO DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Aproximadamente 38% da bacia hidrográfica possui uma **vulnerabilidade média à poluição** das águas subterrâneas armazenadas nos aquíferos aflorantes. Esta vulnerabilidade à poluição resulta da extensa área ocupada pelos aquíferos Bambuí, Urucuia, e Embasamento Fraturado Indiferenciado, em que os terrenos de suporte apresentam maior desenvolvimento de fraturação e, conseqüentemente, permeabilidade.

Como diversas zonas do aquífero Bambuí terrígeno e do Embasamento Fraturado Indiferenciado possuem menor fraturação e apresentam reduzida permeabilidade secundária, cerca de 24% da bacia hidrográfica possui **vulnerabilidade baixa a muito baixa à poluição**. Sobretudo atendendo à variação espacial e em profundidade da fraturação do Embasamento Fraturado Indiferenciado, aproximadamente 19% da bacia apresenta **vulnerabilidade à poluição baixa a variável**.

A **vulnerabilidade à poluição média a alta** ocorre majoritariamente associada a depósitos sedimentares não consolidados com e sem ligação ao meio hídrico superficial (como aluviões e depósitos eólicos), mas também, em grande parte, ao aquífero Urucuia e a formações cársticas, como as que suportam o aquífero Salitre.

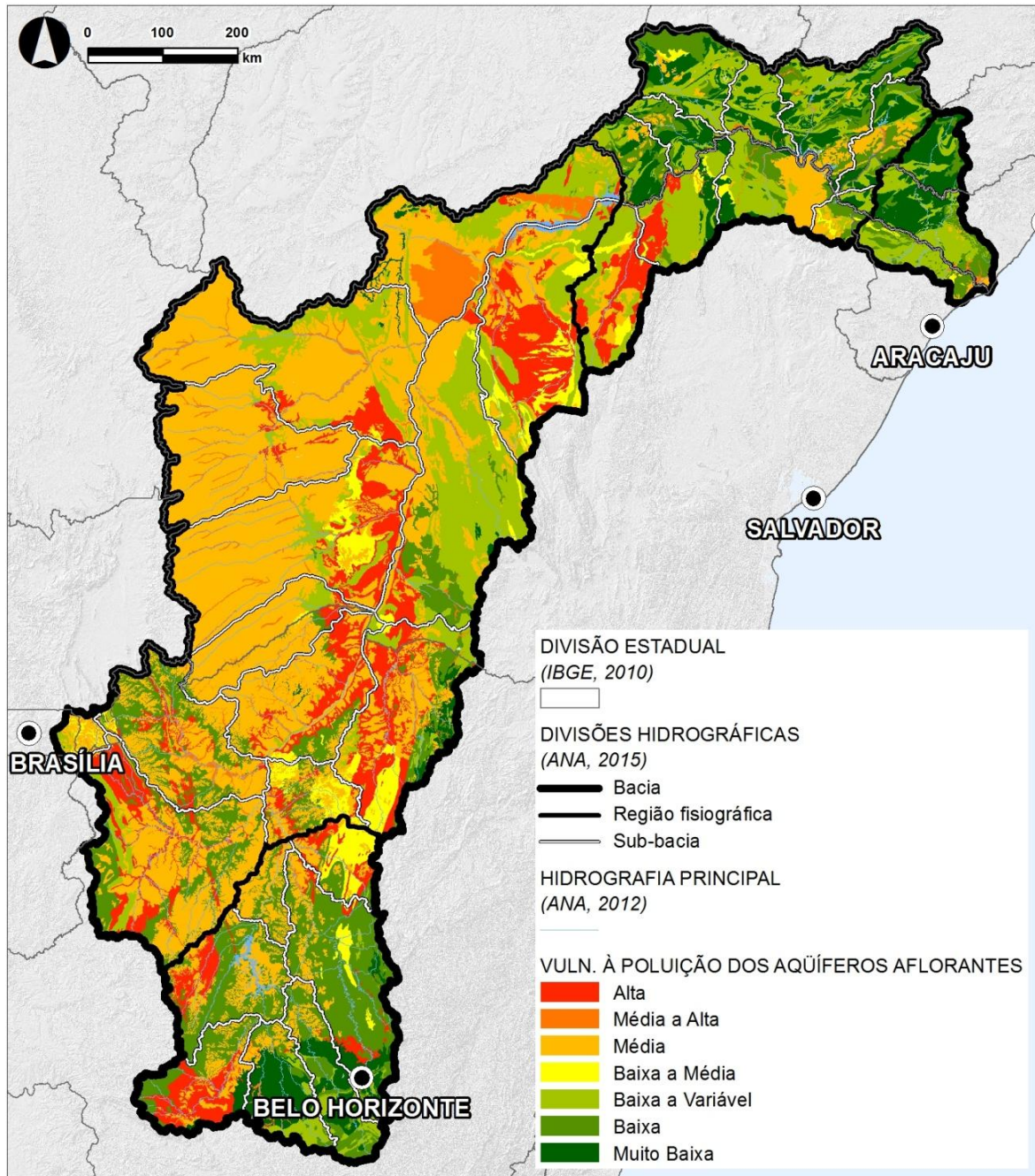


Figura 26 – Vulnerabilidade à poluição dos aquíferos aflorantes.

3.9. Demanda Hídrica

3.9.1. Usos Múltiplos

Da caracterização dos usos dos recursos hídricos destacam-se os seguintes usos:

- **Uso industrial:** o Alto São Francisco responde por 90% da vazão retirada em toda a bacia para este uso, dada a importância e diversidade do setor na Região Metropolitana de Belo Horizonte;
- **Irrigação:** apresenta forte demanda hídrica, em particular no Médio e Submédio São Francisco; o aumento de 87% desde o PRH-SF 2004-2013 foi mais significativo no Médio (130%); em 2012, a área irrigada na bacia era de 626.941 ha, correspondendo a um aumento de cerca de 84%, em relação ao PRH-SF 2004-2013;
- **Geração de energia:** o valor médio da geração de energia hidroelétrica na bacia do rio São Francisco ronda os 45.000 GWh/ano, assegurado através da passagem pela turbina de uma vazão média na calha principal do rio São Francisco próxima de 2.000 m³/s; a hidroeletricidade tem mantido o seu papel preponderante como principal fonte de energia elétrica, mas tem havido um decréscimo da sua contribuição (de 77 para 67%, entre 2006 e 2014) que deverá manter-se no futuro;
- **Atividade minerária:** ocorre sobretudo em Minas Gerais, no Alto e Médio São Francisco; as maiores demandas verificam-se nas bacias hidrográficas dos rios das Velhas, Paracatu, Paraopeba e Pará;
- **Pesca:** a pesca artesanal está fortemente presente, sobretudo onde a pesca se faz item indispensável para o sustento de muitas famílias; a pesca encontra-se em declínio: além da diminuição no número de espécies de peixes, pescadores artesanais enfrentam inúmeras adversidades como assoreamento, menor profundidade da calha e diminuição da mata ciliar, dentre outras alterações;
- **Preservação ambiental:** para o Baixo São Francisco foi definido um hidrograma ambiental (regime mensal das vazões ambientais), pela equipe de especialistas da Rede Ecovazão, para atender as necessidades do ecossistema e comunidades ribeirinhas, verificando-se a necessidade de desenvolver estudos para definição dos regimes de vazão ambiental para os restantes trechos do rio;

- **Navegação:** o estirão navegável do rio São Francisco abrange os trechos entre Pirapora-MG e Juazeiro-BA/Petrolina-PE (em implantação) e entre Piranhas (AL) e a foz; existem ainda dois afluentes do rio São Francisco onde pode ocorrer navegação: o rio Corrente e o rio Grande;
- **Transposições de bacia:** o Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF), que consiste na transposição de água para locais da região semiárida, nos estados de Pernambuco (PE), Ceará (CE), Paraíba (PB) e Rio Grande do Norte (RN), estando prevista para 2016 a conclusão da obra; e a captação da DESO (Companhia de Saneamento de Sergipe), para atender a cidade de Aracaju e outras cidades do Estado de Sergipe.

3.9.2. Demandas Hídricas

CADASTRO DE OUTORGAS

Previamente à quantificação das demandas hídricas foi efetuada uma análise dos **cadastros de outorgas**, para uma visão – espacial, setorial e quantificada – dos direitos assegurados até o presente momento ao longo da bacia e de forma a evidenciar a relação entre a estimativa de demanda e o efetivamente cadastrado e outorgado.

A caracterização das outorgas para direito de uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Francisco tem por base as outorgas de direito de uso de recursos hídricos em corpos de água de domínio da União, emitidas pela ANA entre 2001 e 2014, os bancos de dados de outorga dos órgãos gestores estaduais e o Plano de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do Distrito Federal.

De acordo com os dados disponíveis, as **vazões máximas outorgadas** em 2014 totalizavam **723,4 m³/s**, representando um acréscimo de 24% face às “vazões máximas de captação” apuradas no PRH-SF 2004-2013 (582 m³/s). A ligeira subida com relação ao PRH-SF 2004-2013 poderá justificar-se pela ausência de dados de alguns órgãos estaduais e pelo fato de as vazões outorgadas pela ANA e pela APAC incluírem aspectos de sazonalidade.

A distribuição das outorgas de origem superficial entre os diversos usos indica que o uso mais outorgado é a irrigação (76%), seguido do abastecimento público (e consumo humano, com 8%) e da indústria e mineração (3%).

Os usos com captação subterrânea mais outorgados na bacia são a irrigação (58%), a indústria e mineração (20%) e o abastecimento público (e consumo humano, com 11%).

Quadro 18 – Distribuição das outorgas de origem superficial entre os diversos usos: n.º e vazão outorgada.

Finalidade/uso (principal)	N.º outorgas	Vazão outorgada (m³/s)
Irrigação	3.765	424,1
Abastecimento público (e consumo humano)	559	44,1
Indústria e mineração	448	19,2
Pesca e aquicultura	24	3,5
Criação animal	88	0,3
Diluição de efluentes	51	0,4
Geração de energia	1	0,1
Outros usos (e usos indeterminados)	163	67,2
Total	5.100	559,1

Fontes: ANA, 2015b; APAC, 2015; ECOPLAN, 2012 e dados disponibilizados por INEMA, IGAM, SEMARH-AL e SEMARH-SE.

Quadro 19 – Distribuição das outorgas de origem subterrânea entre os diversos usos: n.º e vazão outorgada.

Finalidade/uso (principal)	N.º outorgas	Vazão outorgada (m³/s)
Irrigação	1.985	43,7
Abastecimento público (e consumo humano)	2.677	8,3
Indústria e mineração	692	15,5
Criação animal	628	1,5
Outros usos (e usos indeterminados)	1.017	6,6
Total	6.999	75,6

Fontes: INEMA, 2015b; IGAM, 2015a; SEMARH-AL, 2015; SEMARH-SE, 2015; ECOPLAN, 2012.

QUANTIFICAÇÃO DAS DEMANDAS

Na quantificação das **demandas hídricas** por setores de usuários, por região fisiográfica e por sub-bacia, foram utilizados os bancos de dados disponíveis mais atuais, concretamente a informação geográfica e folhas de cálculo associadas às demandas da Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil 2013 (anos de referência 2006 e 2010).

No caso da irrigação, dada a importância deste uso na bacia e o seu ritmo de expansão nos últimos anos, a demanda efetiva de água foi estimada com base nas áreas irrigadas em 2013 e nas lâminas estimadas de irrigação para culturas e métodos ideais para cada município, fornecidas pela ANA (2015c,d).

As demandas associadas a usos externos à bacia hidrográfica (transposições de água) foram consultadas no Relatório de Situação do CBHSF – 2011.

A **demanda total de recursos hídricos** (vazão de retirada para atender os principais setores de usuários) na bacia do rio São Francisco é de **309,4 m³/s** (cf. Figura 27). Este valor representa um crescimento de 87% face à demanda total em 2000, estimada pelo PRH-SF 2004-2013 em 165,8 m³/s. A expressiva divergência relativamente aos direitos de uso (vazões outorgadas, 723,4 m³/s) já havia sido identificada no PRH-SF 2004-2013, podendo ficar a dever-se às dificuldades para a implantação ou conclusão dos projetos existentes.

Comparativamente aos dados do PRH-SF 2004-2013 (ano 2000), a vazão consumida aumentou de 105,5 m³/s para 215,8 m³/s (105%), enquanto a vazão de retorno aumentou de 60,3 m³/s para 93,7 m³/s (55%).

O aumento significativo das demandas totais de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Francisco entre 2000 e 2010 pode ser explicado pela expansão dos perímetros irrigados dentro da bacia, tendo em conta o aumento da demanda de água neste setor (de 114,0 m³/s para 244,4 m³/s – 114%).

A Figura 27 apresenta a distribuição das vazões de retirada e de consumo entre setores de usuários.

A vazão de retirada na bacia do São Francisco é distribuída da seguinte forma: 79% para irrigação, 10% para abastecimento urbano, 7% para abastecimento industrial, 3% para criação animal e 1% para abastecimento rural. A vazão consumida é distribuída entre os diferentes usos com 90% para irrigação, 4% para criação animal, 3% para abastecimento urbano, 2% para abastecimento industrial e 1% para abastecimento rural.

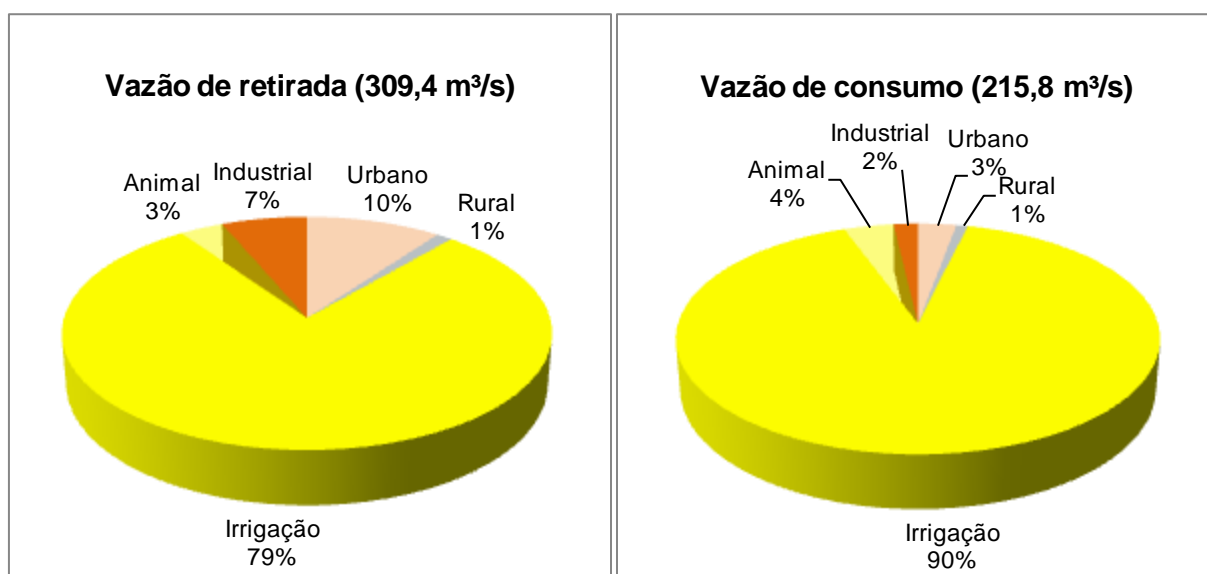


Figura 27 – Distribuição da vazão de retirada e da vazão de consumo entre os usos consuntivos.

Fonte: ANA, 2013a, 2015c,d.

A **irrigação** é o **uso predominante** em todas as regiões fisiográficas, com 38% da vazão de retirada no Alto, 91% no Médio, 90% no Submédio e 85% no Baixo São Francisco. No Alto São Francisco, é logo seguido do abastecimento urbano, com 29% e do abastecimento industrial, com 27%. O abastecimento urbano é também o segundo uso mais consumidor de água nas restantes regiões fisiográficas, embora com apenas 8% no Baixo, 6% no Submédio e 4% no Médio São Francisco.

Considerando o total de demandas (para os diferentes usos) (Figura 28), as maiores vazões de retirada estão nas bacias dos rios Paracatu (12%), das Velhas e do Alto Rio Grande (ambas com 9%), dos rios Curaçá (8%) e Verde Grande, do Baixo Ipanema e Baixo SF (6%), dos rios Pontal, Corrente (5%) e Paraopeba e do Entorno da Represa de Três Marias (4%).

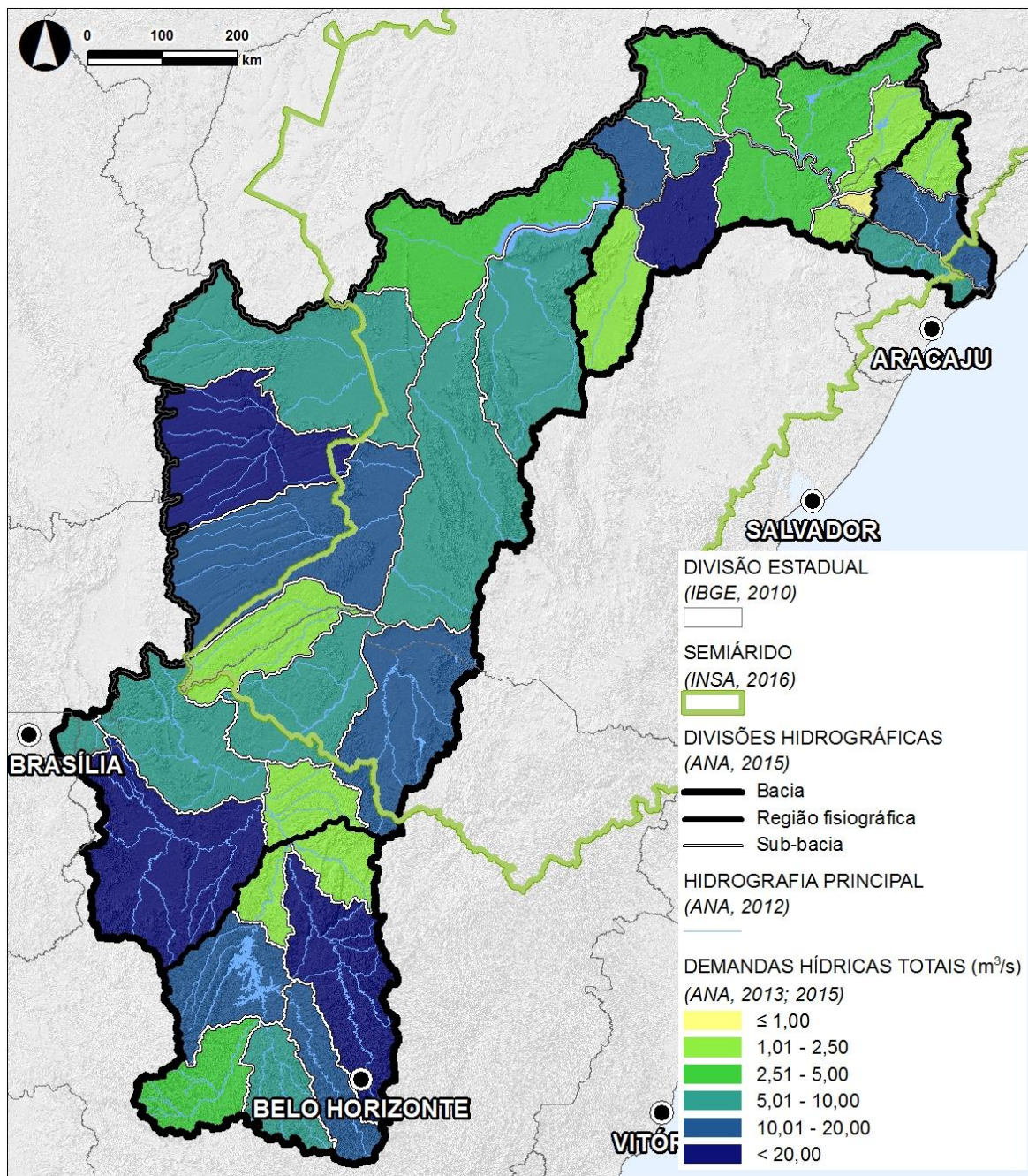


Figura 28 – Demanda total.

Em relação à vazão consumida (para os diferentes usos), as bacias com o maior consumo são as do Paracatu (14%), Alto Rio Grande (10%), Curaçá (9%), Verde Grande, Baixo Ipanema e Baixo SF (7%), Corrente e Pontal (5%), das Velhas e do Entorno da Represa de Três Marias (4%).

Finalmente, os dois usuários do segmento **usos externos à bacia (transposição de águas)**, possuem uma demanda expressiva em relação ao montante dos usos internos da bacia (CBHSF, 2011):

- Projeto de Integração do rio São Francisco (PISF) com as bacias hidrográficas do Nordeste Setentrional – 26,4 m³/s (valor da mesma ordem de grandeza do adiantado pelo PRH-SF 2004-2013, que referia um valor de 25,5 m³/s para o ano de 2013);
- Companhia Saneamento de Sergipe (DESO) – 2,8 m³/s.

DEMANDAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS

Para efeitos de balanço hídrico, foi estimada a **separação das demandas por águas superficiais e subterrâneas**, baseada nos tipos de captação dos dados de outorga disponíveis para a bacia, concretamente nas proporções das vazões outorgadas de captação superficial e subterrânea, para os diferentes usos consuntivos, em cada região fisiográfica.

O Quadro 20 mostra as demandas relacionadas aos tipos de captação (superficial e subterrânea) para os diferentes usos consuntivos.

Quadro 20 – Vazões de retirada dos diferentes usos consuntivos relacionadas aos tipos de captação.

Setor	Vazão de retirada (m ³ /s)		
	Total	Superficial	Subterrânea
Abastecimento urbano	31,314	27,188	4,126
Abastecimento rural	3,720	0,000	3,719
Irrigação	244,382	233,831	10,551
Criação animal	10,210	1,186	9,024
Abastecimento industrial	19,819	15,598	4,220
Total	309,446	277,804	31,642

Fontes: ANA, 2013a e 2015d,e,f; INEMA, 2015; IGAM, 2015a; APAC, 2015.

As demandas superficiais por tipo de uso assim obtidas por sub-bacia foram **realocadas aos reservatórios e calhas principais do São Francisco** usando os próprios dados de demandas, por um critério de proximidade aos principais

reservatórios e calhas do São Francisco das micro-bacias a que estão alocadas as demandas na Conjuntura de Recursos Hídricos no Brasil 2013: 5 km para as regiões fisiográficas do Alto e Médio SF e 10 km para o Submédio e Baixo SF.

A **repartição mensal das demandas superficiais relacionadas a cada um dos usos consuntivos** foi estimada a partir dos dados de demandas anteriormente obtidos, com base na distribuição adotada na Nota Técnica n.º 033/2013/SPR/ANA, de 27 de setembro. De acordo com os consumos médios mensais a montante das usinas dos grupos I, II, e III, no ano de referência 2010, apresentados nessa Nota Técnica, apenas as demandas de irrigação apresentam sazonalidade.

3.10. Balanço Hídrico

3.10.1. Introdução

O balanço hídrico compara as disponibilidades de água com as demandas de água de uma bacia hidrográfica para identificar as situações de escassez ou de pré-escassez de água e os conflitos entre os vários usos, existentes no presente, ou que possam vir a ocorrer em um futuro próximo.

O balanço hídrico foi realizado de forma independente consoante a origem de água para satisfação das demandas (recursos superficiais ou subterrâneos).

A identificação das situações de descumprimento das demandas satisfeitas por origens superficiais é baseada em dois tipos de análise.

Em uma primeira análise recorre-se a um indicador expresso pela **razão entre a vazão de retirada para os usos consuntivos e a vazão Q_{95}** , um valor de vazão típico de uma situação de escassez de água. Este indicador foi utilizado para avaliar de forma preliminar o risco de descumprimento da demanda em uma dada sub-bacia, e para permitir a comparação com os valores estimados no PRH-SF 2004-2013 e, assim, identificar as principais tendências de evolução da situação dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Francisco. A sua leitura deve, no entanto, ser realizada com as devidas ressalvas, uma vez que não tem em consideração a acentuada sazonalidade das vazões naturais e de algumas utilizações de água, como é o caso da agricultura. Também não tem em consideração a necessidade de assegurar um regime de vazão ambiental, nem a utilização de água para usos não consuntivos, como é o caso da produção de energia elétrica.

Adotaram-se as seguintes faixas de classificação:

- Razão <5% – **Excelente**. Pouca ou nenhuma atividade de gerenciamento é necessária. A água é considerada um bem livre;
- Razão entre 5 e 10% – **Confortável**, podendo ocorrer necessidade de gerenciamento para solução de problemas locais de abastecimento;
- Razão entre 10 e 20% – **Preocupante**. A atividade de gerenciamento é indispensável, exigindo a realização de investimentos médios;

- Razão entre 20% e 40% – **Crítica**, exigindo intensa atividade de gerenciamento e grandes investimentos;
- Razão > 40% – **Muito crítica**.

O segundo tipo de análise recorre à **simulação matemática** da operação de todo o sistema da bacia hidrográfica do rio São Francisco, com as suas estruturas de armazenamento de água, produção de energia elétrica e de distribuição de água. Esta metodologia proporciona uma análise mais completa do funcionamento de toda a bacia hidrográfica e a consideração de todos os usos da água, incluindo as necessidades dos ecossistemas. Para o efeito, utilizou-se o **LabSid-ACQUANET 2013**, desenvolvido pelo Laboratório de Sistemas de Suporte a Decisões (LabSid) da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

Para avaliar a capacidade de satisfação das necessidades de água, foram definidos os seguintes **indicadores**:

- GAR, Garantia de abastecimento (em %), entendida como o período de tempo em que as demandas são satisfeitas; é calculada a partir da frequência abaixo da demanda (FAD, também em %), que é a proporção de meses do ano em que a demanda não é totalmente satisfeita pela disponibilidade; assim, $GAR = 100 - FAD$;
- VMF, Vazão média fornecida quando ocorrem falhas (em %), dada pela razão entre a vazão média fornecida quando ocorrem falhas e a demanda média necessária; assim, $VMF = VZF / Dmed \times 100$.

Estes dois indicadores, no seu conjunto, oferecem uma visão da capacidade de as diferentes demandas serem satisfeitas.

Não existindo valores de referência para estes dois indicadores, optou-se por recorrer às seguintes tabelas de classificação para avaliar a capacidade da bacia hidrográfica do rio São Francisco em satisfazer as respectivas demandas. Utilizaram-se tabelas distintas para diferentes tipos de uso, uma vez que a criticidade de abastecimento de cada uso é distinta (Quadro 21 e Quadro 22).

As tabelas consideram que o sistema se apresenta em uma situação excelente ou confortável quando ambos os indicadores assumem valores elevados. Em contraposição, o sistema apresenta-se em situação crítica ou muito crítica quando ambos os indicadores assumem valores baixos. Uma situação em que a garantia de

atendimento é baixa, mas em que o valor de VMF é elevado, não é considerada crítica porque embora nem toda a demanda seja integralmente satisfeita durante todo o tempo, as falhas de abastecimento, quando existem, são reduzidas. Considerou-se mais grave o caso em que a garantia de atendimento é elevada e o valor de VMF é baixo, pois tal resulta de uma situação em que as falhas de abastecimento são poucas, mas particularmente graves, porque uma porcentagem significativa da demanda não é atendida.

Quadro 21 – Tabelas de classificação – abastecimento e indústria.

Abastecimento e indústria	GAR > 95	90 < GAR < 95	80 < GAR < 90	50 < GAR < 80	GAR < 50
VMF > 95	Excelente	Confortável	Confortável	Preocupante	Preocupante
90 < VMF < 95	Confortável	Preocupante	Preocupante	Crítico	Muito crítico
80 < VMF < 90	Preocupante	Preocupante	Crítico	Muito crítico	Muito crítico
50 < VMF < 80	Crítico	Crítico	Muito crítico	Muito crítico	Muito crítico
VMF < 50	Muito crítico	Muito crítico	Muito crítico	Muito crítico	Muito crítico

Quadro 22 – Tabelas de classificação – agropecuária e energia.

Agropecuária e energia	GAR > 95	90 < GAR < 95	80 < GAR < 90	50 < GAR < 80	GAR < 50
VMF > 95	Excelente	Excelente	Confortável	Confortável	Confortável
90 < VMF < 95	Confortável	Confortável	Confortável	Confortável	Confortável
80 < VMF < 90	Preocupante	Preocupante	Preocupante	Preocupante	Crítico
50 < VMF < 80	Crítico	Crítico	Muito crítico	Muito crítico	Muito crítico
VMF < 50	Muito crítico	Muito crítico	Muito crítico	Muito crítico	Muito crítico

A Figura 29 apresenta o esquema conceitual da bacia do rio São Francisco adotado no exercício de simulação. Os reservatórios de Três Marias, Sobradinho, Itaparica, Moxotó, Paulo Afonso I, II, III e IV e Xingó foram considerados individualmente. Os reservatórios de menor dimensão, localizados nos afluentes do rio São Francisco, foram considerados de forma agregada através de um reservatório fictício com uma capacidade de armazenamento igual à soma da capacidade dos reservatórios existentes em cada sub-bacia.

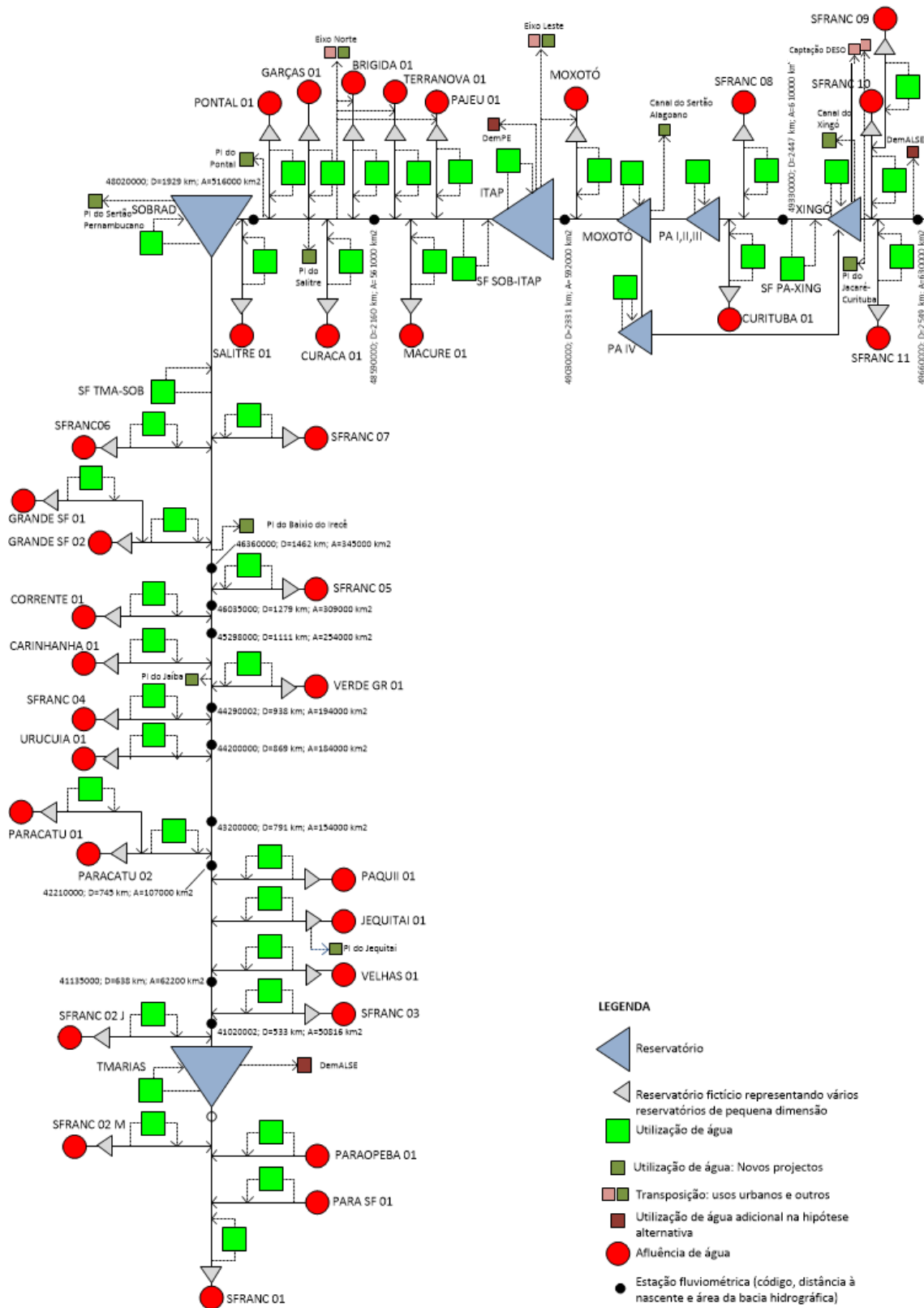


Figura 29 – Esquema conceitual da bacia do rio São Francisco.

O período de simulação foi de 1979 a 2010, tendo-se adotado um passo de cálculo mensal. As aflúncias de água ao sistema correspondem às vazões geradas em cada sub-bacia.

Consideraram-se os valores de demanda para abastecimento urbano e rural, uso animal, uso industrial, irrigação e produção de energia.

Na política de operação do sistema, a satisfação de cada um destes tipos de uso tem uma prioridade distinta. O abastecimento à população urbana e rural têm prioridade máxima, sobrepondo-se ao abastecimento industrial, e à agropecuária (uso animal e irrigação) e, finalmente, à produção de energia. No modelo ACQUANET, esta política é traduzida nos valores de prioridade da demanda e de volume-meta dos reservatórios indicados no Quadro 23.

Quadro 23 – Pressupostos assumidos (prioridades e volumes-meta).

Tipo de demanda	Prioridade	Retorno
Abastecimento urbano e rural	1	80% urbano + 50% rural
Uso animal	2	20
Uso industrial	4	80
Irrigação	5	20
Energia	6	100
Reservatório	Prioridade	Volume-meta
Trecho principal (exceto Xingó)	95	0,8
Xingó	95	1,0
Sub-bacias	80	0,8

Nota: a prioridade varia de forma decrescente entre 1 e 99.

As vazões a liberar em cada mês são função do estado hidrológico da bacia hidrográfica, definido pelo volume de água armazenada nos dois principais reservatórios da calha principal, Três Marias e Sobradinho somado das vazões a eles afluentes. Se este valor for inferior a 30% da soma dos volumes máximos dos reservatórios, considera-se que se está em um estado hidrológico seco (EH1); se este valor se situar entre 30% e 70% da soma dos volumes máximos dos reservatórios, considera-se que a bacia hidrográfica se encontra em um estado hidrológico normal (EH2); finalmente, se o valor se situar acima de 70% da soma dos volumes máximos dos reservatórios, considera-se que a bacia hidrográfica se encontra em um estado hidrológico úmido (EH3), conforme esquematizado na Figura 30.

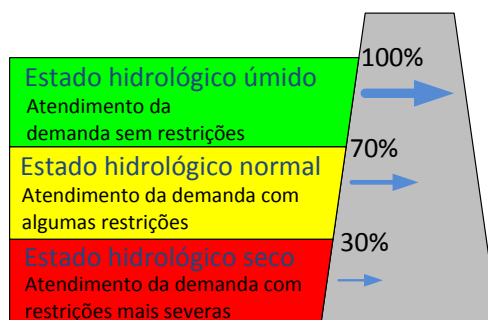


Figura 30 – Definição dos estados hidrológicos.

Os valores a turbinar nas usinas da calha principal do rio São Francisco estão definidos no Quadro 24 para cada estado hidrológico.

Quadro 24 – Vazões a turbinar nas usinas hidroelétricas da calha principal do rio São Francisco em função do estado hidrológico da bacia hidrográfica, em m³/s.

Mês	Três Marias			Sobradinho Itaparica Xingó			Moxotó Paulo Afonso I, II, III Paulo Afonso IV		
	EH1	EH2	EH3	EH1	EH2	EH3	EH1	EH2	EH3
Jan	500	550	700	1400	1800	3200	700	900	1600
Fev	550	600	700	1450	1850	3300	725	925	1650
Mar	500	550	700	1350	1800	3200	675	900	1600
Abr	500	550	650	1300	1700	3000	650	850	1500
Mai	450	450	600	1150	1550	2700	575	775	1350
Jun	400	450	500	1000	1400	2400	500	700	1200
Jul	350	400	450	950	1300	2200	475	650	1100
Ago	350	400	500	950	1350	2300	475	675	1150
Set	400	450	500	1000	1400	2400	500	700	1200
Out	450	500	600	1200	1600	2800	600	800	1400
Nov	450	550	650	1300	1700	3000	650	850	1500
Dez	500	550	650	1350	1750	3100	675	875	1550
Média	450	500	600	1200	1600	2800	600	800	1400

O balanço hídrico superficial foi realizado para cada uma das sub-bacias da bacia hidrográfica do rio São Francisco, para os principais reservatórios do curso principal do São Francisco e para os trechos de rio entre estas infraestruturas. Esta opção origina a necessidade de distribuir os valores da demanda para usos consuntivos e satisfeita por origens superficiais pelos locais onde são captados volumes significativos de água.

As estimativas de demanda de água em cada sub-bacia foram assim distribuídas por 48 locais de captação de água, correspondentes a 35 sub-bacias, sete reservatórios e seis trechos de rio. A referência a 35 sub-bacias (e não às 34 unidades de análise deste plano) resulta da divisão da bacia S FRANC 02 em duas para distinguir a área que aflui a montante e jusante do reservatório de Três Marias.

Dada a inexistência de informação fidedigna e quantificada sobre os locais de captação, considerou-se que as demandas de cada micro-bacia situadas a menos de 5+10 km (5 km para as regiões fisiográficas do Alto e Médio SF e 10 km para o Submédio e Baixo SF) do curso de água principal do rio São Francisco são por ele satisfeitas.

Os volumes de água mobilizados para produção de energia foram estimados tendo em conta o histórico da operação dos principais reservatórios da calha principal do rio São Francisco.

Assumiu-se que as necessidades dos ecossistemas eram asseguradas pelos volumes de água turbinados para produção de energia. As regras de operação das usinas preveem uma vazão mínima para proteção aos ecossistemas nas usinas de Três Marias, Sobradinho e Xingó.

Não se consideraram as transferências de água para as bacias hidrográficas do nordeste brasileiro, no âmbito do Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional, mas consideraram-se as transferências da DESO.

No caso do balanço hídrico subterrâneo, adotou-se como indicador a **relação entre a vazão de retirada para os usos consuntivos e a vazão explorável** considerada igual a 20% da recarga média anual.

Adotaram-se seguintes faixas de classificação:

- Razão abaixo dos 10% – **Excelente**;
- Razão entre 10% e 40% – **Confortável**, podendo ocorrer necessidade de gerenciamento para solução de problemas locais de abastecimento;
- Razão entre 40% e 60% – **Preocupante**, exigindo atividade de gerenciamento;

- Razão entre 60% e 100% – **Crítica**, exigindo intensa atividade de gerenciamento;
- Razão > 100% – **Muito crítica**.

3.10.2. Balanço hídrico

O Quadro 25 sintetiza os resultados do balanço hídrico. O método da **razão demanda vs Q₉₅** apresenta situações de superexploração sobretudo no Submédio e Baixo São Francisco.

A **modelagem matemática** dá resultados globais mais favoráveis, com mais bacias com uma situação confortável, relevando a importância da gestão da água disponível.

Os dois métodos identificam problemas de conflito de uso nas sub-bacias Verde Grande, rios Verde e Jacaré, margem esquerda do Lago de Sobradinho, rio Pontal, rio das Garças, rio Curaçá, rio Macururé, rio Curituba, Alto Rio Ipanema, Baixo Ipanema e Baixo SF, com classificação de muito crítica em pelo menos um tipo de uso. O Alto Rio Preto está em uma situação muito crítica de acordo com a razão demanda / Q₉₅ regularizado, mas na modelagem matemática só está em situação crítica na agropecuária.

Quadro 25 – Comparação da disponibilidade com a demanda de água para usos consuntivos satisfeita.

Sub-bacia	Balanço hídrico superficial		Balanço hídrico subterrâneo
	Razão Demanda vs Q ₉₅ regularizado	Modelagem matemática	
Afluentes Mineiros do Alto SF	Preocupante	Excelente	Excelente
Rio Pará ⁽¹⁾	Preocupante	Excelente	Confortável
Rio Paraopeba	Crítica	Excelente	Confortável
Entorno da Represa de Três Marias	Mto Crítica	Excelente	Confortável
Ribeirão dos Tiros	Mto Crítica	Excelente	Confortável
Rio das Velhas	Crítica	Excelente	Confortável
Rio de Janeiro e Formoso	Mto Crítica	Excelente	Excelente

Sub-bacia	Balanço hídrico superficial		Balanço hídrico subterrâneo
	Razão Demanda vs Q_{95} regularizado	Modelagem matemática	
Rio Jequitaiá	Confortável	Excelente	Excelente
Alto Rio Preto	Mto Crítica	Crítico (agropecuária)	Mto Crítica
Rio Paracatu	Crítica	Excelente	Confortável
Rio Pacuí	Crítica	Excelente	Excelente
Rio Urucuia	Crítica	Excelente	Excelente
Rio Verde Grande	Mto Crítica	Crítico (usos urbano e rural) Muito crítico (industrial e agropecuária)	Confortável
Rios Pandeiro, Pardo e Manga	Mto Crítica	Excelente	Excelente
Rio Carinhanha ⁽¹⁾	Confortável	Excelente	Excelente
Rio Corrente	Crítica	Excelente	Excelente
Alto Rio Grande	Mto Crítica	Excelente	Excelente
Médio e Baixo Rio Grande	Preocupante	Excelente	Excelente
Rios Paramirim, Santo Onofre e Carnaíba de Dentro	Mto Crítica	Excelente	Confortável
Rios Verde e Jacaré	Mto Crítica	Muito Crítica (agropecuária)	Confortável
Margem esquerda do Lago de Sobradinho	Mto Crítica	Muito Crítica (todos os usos)	Excelente
Rio Salitre ⁽¹⁾	Mto Crítica	Preocupante (agropecuária)	Excelente
Rio Pontal	Mto Crítica	Muito Crítica (todos os usos)	Confortável
Rio das Garças	Mto Crítica	Muito Crítica (agropecuária)	Confortável
Rio Curaçá	Mto Crítica	Crítica (usos urbano e rural) Muito Crítica (industrial e agropecuária)	Confortável
Rio Brígida	Mto Crítica	Excelente	Confortável
Rio Terra Nova	Mto Crítica	Excelente	Confortável
Rio Macururé	Mto Crítica	Muito Crítica (agropecuária)	Excelente
Rio Pajeú	Mto Crítica	Excelente	Excelente
Rio Moxotó	Crítica	Excelente	Excelente
Rio Curituba	Mto Crítica	Muito crítica (agropecuária)	Confortável
Riacho Seco	Mto Crítica	Excelente	Confortável
Alto Rio Ipanema	Mto Crítica	Muito crítica (todos os usos)	Confortável
Baixo Ipanema e Baixo SF	Mto Crítica	Crítica (usos urbano e rural) Muito Crítica (industrial e agropecuária)	Confortável

Sub-bacia	Balanço hídrico superficial		Balanço hídrico subterrâneo
	Razão Demanda vs Q_{95} regularizado	Modelagem matemática	
Baixo São Francisco em Sergipe	Mto Crítica	Preocupante (agropecuária)	Confortável

Nota: ⁽¹⁾ Os resultados dos balanços efetuados, incluindo os da modelagem matemática são afetados pela incerteza dos dados de partida, notadamente da disponibilidade de água e da demanda de água (e da sua origem – superficial/subterrânea –, distribuição espacial e temporal); as bacias assinaladas são disso exemplo, dado existirem testemunhos de situações de conflito (e da necessidade de impor restrições de uso) nos rios Itaguari, Carinhanha, Salitre e Alto Pará (resultados do processo de participação social e comunicações orais em reunião do GAT, abril de 2016) que não foram evidenciadas pelos resultados das simulações efetuadas.

A comparação dos resultados com os do PRH-SF 2004-2013, sugere que a situação piorou nas sub-bacias Afluentes Mineiros do São Francisco, Entorno da Represa de Três Marias, Rio de Janeiro e Formoso, Alto Rio Preto, Rio Paracatu, Rio Pacuí, Rio Urucuia, Rios Pandeiro, Pardo e Manga, Rio Carinhanha, Rio Corrente, Alto Rio Grande, Médio e Baixo Rio Grande, Rio Curitiba e Alto Rio Ipanema, melhorou nas sub-bacias Rio Jequitáí e Rio Moxotó e manteve-se nas restantes.

Relativamente ao balanço hídrico subterrâneo, não é possível fazer uma comparação com os resultados do PRH-SF 2004-2013, uma vez que o seu objetivo era verificar se os recursos hídricos subterrâneos eram suficientes para satisfazer a demanda total existente em cada sub-bacia independentemente da sua origem. Os resultados são, no entanto, muito semelhantes: no PRH-SF 2004-2013 identificava-se a sub-bacia Alto Rio Preto como estando em uma situação preocupante; no atual plano, a razão vazão de retirada/vazão explotável indica uma situação muito crítica na mesma sub-bacia.

3.10.3. Áreas de Conflito

As utilizações de água no curso de água principal da bacia hidrográfica do rio São Francisco são condicionadas pela operação das **usinas hidroelétricas**. O volume de água afeto à produção de energia é várias ordens de grandeza superior ao requisitado pelos demais usos consuntivos e a subordinação da geração de energia à dinâmica da satisfação da procura de energia na rede elétrica nacional pelos vários centros produtores conduz a acentuadas variações da vazão turbinada, acarretando

problemas para a navegação, ecossistemas aquáticos e uso do território nas margens do curso principal pelas comunidades ribeirinhas.

A própria operação das usinas hidroelétricas tem impactos que as restrições operativas hidráulicas não têm tido capacidade de evitar. São de considerar a imprevisibilidade dos níveis de água devido às variações das vazões turbinadas, a redução das vazões em fins de semana e feriados e a inversão do regime natural de cheias e estiagem. O período de estiagem natural ocorre de junho a outubro e, com a regularização, o máximo da vazão turbinada registra-se em outubro, um mês que ainda seria de estiagem natural (RAMINA, 2014).

Nas sub-bacias dos afluentes do rio São Francisco, a produção de energia elétrica não é tão preponderante e os conflitos entre os usos consuntivos ganham destaque. Pelo volume de água envolvido, pela baixa porcentagem de retorno (20%) e pela tendência de expansão da agroindústria, notadamente na região oeste da Bahia, a **irrigação** de extensas áreas afeta significativamente a capacidade de satisfazer os restantes usos.

3.11. Reservatórios de Água e Segurança de Barragens

3.11.1. Principais Reservatórios

O rio São Francisco possui dois trechos principais de águas correntes, o primeiro trecho entre as barragens de Três Marias e Sobradinho, com uma extensão aproximada de 1.100 km e o segundo, de 280 km, da barragem de Sobradinho até ao reservatório de Itaparica. A jusante do reservatório de Itaparica, o rio transforma-se em uma cascata de reservatórios da Companhia hidroelétrica do rio São Francisco (CHESF), composto pelas usinas hidroelétricas de Moxotó, Paulo Afonso I, II, III, IV, e ainda, pelo reservatório de Xingó.

Destes reservatórios, apenas dois apresentam grande capacidade de acumulação (Três Marias e Sobradinho), permitindo ciclos de enchimento e esvaziamento superiores a um ano (LOPES *et al.*, 2002). O reservatório de Itaparica, situado a jusante de Sobradinho, apresenta capacidade de regularização anual, sendo que os demais reservatórios da bacia são de menor capacidade, constituindo aproveitamentos a fio de água.

O Plano Decenal de Expansão de Energia 2022 (MME/EPE, 2013) não prevê nenhum grande empreendimento hidroelétrico para a bacia do rio São Francisco (MME/EPE, 2014).

3.11.2. Distribuição dos Reservatórios na Bacia

O Quadro 26 apresenta a distribuição dos espelhos de água na bacia. O total de áreas inundadas, incluindo as áreas de espelhos de água artificiais e naturais, é de 648.308 ha na bacia hidrográfica de São Francisco.

Quadro 26 – Distribuição dos espelhos de água por região fisiográfica, quanto ao seu domínio, para efeitos de fiscalização.

Região fisiográfica	Espelhos de água	Espelhos de água de reservatórios artificiais	Usos múltiplos		Barragens hidroelétricas	
			Domínio estadual	Domínio federal	Domínio estadual	Domínio federal
Alto São Francisco	118	59	47	1	9	2
Médio São Francisco	1.339	213	192	17	2	2
Submédio São Francisco	175	168	119	44	0	5
Baixo São Francisco	78	46	24	22	0	0
BHSF	1.710	486	382	84	11	9

Fonte: MI/FUNCEME, 2008 – atualizado em 2015; RBE, 2015.

3.11.3. Segurança de Barragens

De acordo com a Lei 12.334, de 20 de setembro de 2010, cabe ao empreendedor a responsabilidade legal em manter as condições de segurança das barragens, sendo a responsabilidade de monitorar e fiscalizar a segurança de barragens dividida, de acordo com a finalidade e o local das barragens, entre quatro órgãos fiscalizadores federais e 27 órgãos estaduais gestores de recursos hídricos.

Cabe à Agência Nacional de Águas (ANA) a fiscalização das barragens de usos múltiplos em rios de domínios da União (exceto hidroelétricas); ao Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) a fiscalização das barragens de rejeitos de mineração; à Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) para as barragens que tenham como função principal a geração de energia hidroelétrica; e ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), a fiscalização de barragens de rejeitos industriais. Quanto aos órgãos estaduais gestores de recursos hídricos, estes são responsáveis pela fiscalização de barragens de usos múltiplos (exceto hidroelétricas) localizadas em cursos de água de domínio estadual.

A região fisiográfica do **Alto São Francisco** apresenta um total de 466 barragens. Predominam as barragens de rejeito mineral e industrial (52%), mas a região apresenta ainda uma componente importante de barragens de usos múltiplos (38%), sendo a restante parte ocupada pelas barragens hidroelétricas (10%).

Para a região do **Médio São Francisco** são apresentados, nos cadastros dos órgãos estaduais e federais, 214 empreendimentos. Destes empreendimentos, a maioria (76%) corresponde a barragens de usos múltiplos, sendo as restantes utilizações relativas a hidroelétricas (9%) e barragens de rejeito (15%).

Na região do **Submédio São Francisco** foram registradas 100 barragens. Do universo total de 100 barragens, a maioria (89%) corresponde a barragens de usos múltiplos. Relativamente às barragens hidroelétricas e de rejeito, estas correspondem a uma fração, respectivamente, de 8% e 3% do total de barragens.

A análise dos cadastros fornecidos pela ANA permite identificar um total de 14 barramentos na região do **Baixo São Francisco**, sendo que a maioria (93%) corresponde a barragens de usos múltiplos. Além das barragens de usos múltiplos, é ainda possível identificar o empreendimento hidroelétrico de Xingó.

Quanto à implementação da Lei 12.334, de 20 de setembro de 2010 na bacia, a informação disponibilizada pelas entidades fiscalizadoras para elaboração do **Relatório de Segurança de Barragens 2015** (ANA, 2016) mostrou lacunas na aplicação da mesma.

Algumas entidades fiscalizadoras têm emitido regulamentos direcionados a empreendedores por elas regulados.

No Quadro 27 apresenta-se um extrato das contribuições dos estados de Alagoas, Sergipe, Pernambuco, Bahia e Minas Gerais para o RSB 2015, com informação sobre o número de barragens cadastradas, ações implementadas e empreendedores.

Das barragens cadastradas, apenas uma pequena parte apresenta classificação por categoria de risco, e uma parte ainda menor, de dano potencial associado.

Nas UF abrangidas pela BHSF verifica-se a presença de várias barragens classificadas com categoria de risco alto.

Quadro 27 – Extrato da síntese de contribuições dos estados (AL, SE, PE, BA, MG) ao RSB.

Informações	AL	SE	PE	BA	MG
N.º de barragens cadastradas					
- total	66	18	361	325	311
- enquadradas na lei nº12334/2010	-	-	88+273 si	126	-
- classificadas (dano potencial associado e/ou categoria de risco)	21	15	87	135	28+4
Ações implementadas					
- regulamentação	Sim	Não	Não	Sim	Sim
- fiscalização: n.º de barragens vistoriadas no período	19 0	- -	1 1	32 10	281 3
- fiscalização: n.º de autos de infração					
Empreendedores					
- N.º de empreendedores	35	4	11+14 si	78+136 si	76
- Ações em barragens reguladas:	0	0	-	65	12+283 si
. plano de segurança de barragens (PSB)	0	5	21	80	8
. inspeção especial e/ou regular	-	-	-	-	-
. revisão periódica de segurança	0	0	-	4	-
. plano de ação emergência (PAE)					

Fonte: ANA, 2016.

Nota: A informação refere-se à totalidade do território da UF.

3.12. Eventos Críticos

3.12.1. Cheias

Segundo o Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (MMA, 2004) os principais eventos de **cheia** na Bacia ocorreram nos anos de 1919, 1925, 1943, 1946, 1949, 1979, 1983, 1992 e 2004. A cheia de 1979 teve impacto em toda a bacia do Rio São Francisco. Após 2004, e até 2012, não foram registrados mais eventos deste gênero na bacia hidrográfica.

De acordo com a análise de eventos críticos, entre 1991 e 2010, foram atingidos por cheias 190 dos 505 municípios da bacia hidrográfica do rio São Francisco. Dos 190 municípios que registraram cheias, 118 pertencem ao estado de Minas Gerais (62%), 19 pertencem ao estado de Pernambuco (10%), 24 pertencem ao estado da Bahia (13%), quatro pertencem ao estado de Goiás (2%), 10 pertencem ao estado de Alagoas (5%) e 15 pertencem ao estado de Sergipe (8%) (CEPED-UFSC, 2011).

O período entre os meses de dezembro e março é aquele em que se verificam vazões mais elevadas no rio São Francisco. A área que registrou, até ao ano de 2013, as vazões máximas mais elevadas, foi a região do Alto São Francisco e parte da região do Médio São Francisco.

Como principais fatores potenciadores de cheia nas zonas urbanas da bacia hidrográfica do rio São Francisco, referem-se o desenvolvimento de aglomerados urbanos junto a cursos d'água e assoreamento dos corpos de água.

Na bacia do rio São Francisco apenas os reservatórios de Três Marias, Queimado, Sobradinho e Itaparica apresentam capacidade de amortecimento de cheias.

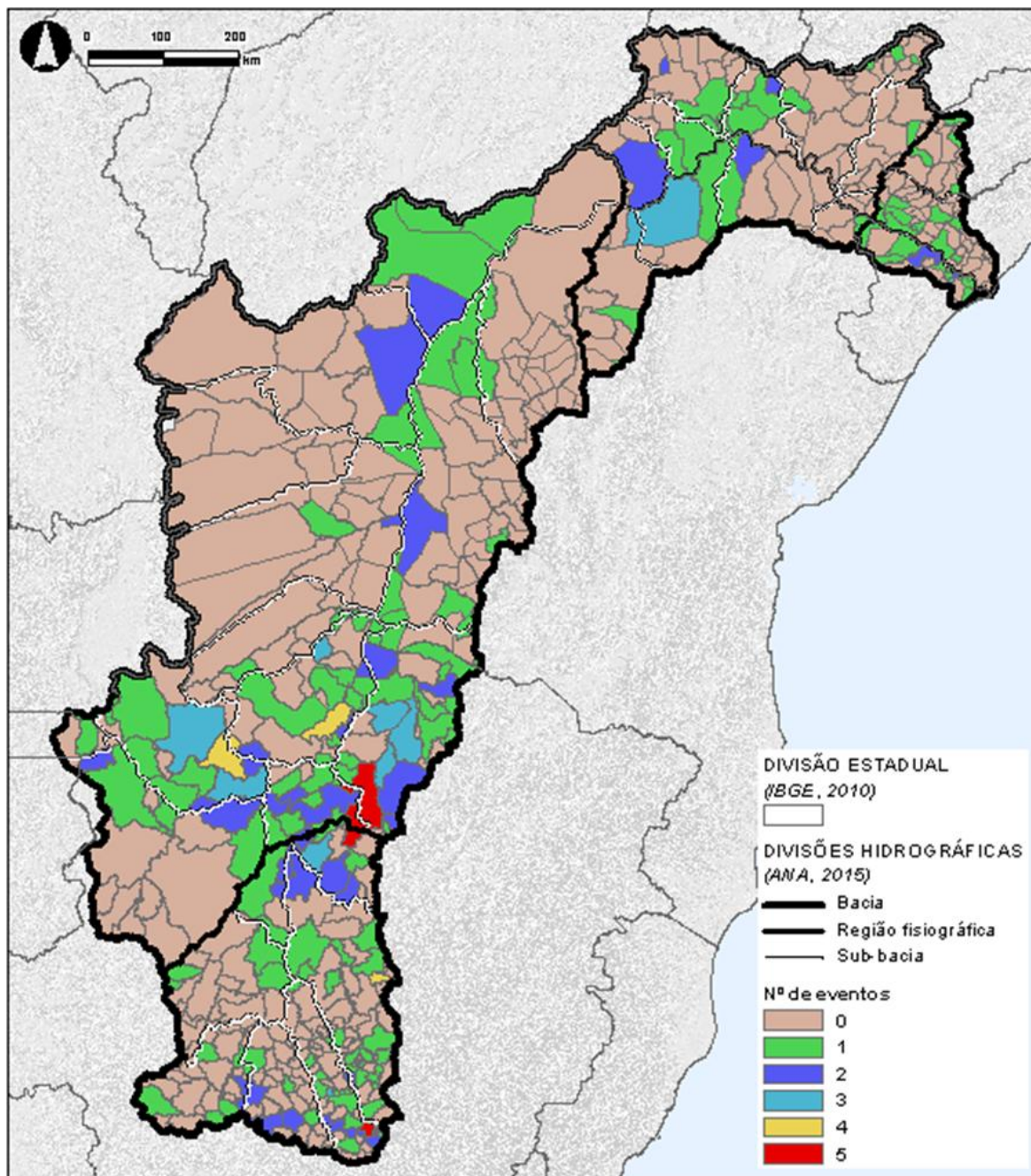


Figura 31 – Número de eventos de cheia por município (1991 a 2010).

Fonte: Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (CEPED-UFSC, 2011).

3.12.2. Secas

De acordo com a informação disponibilizada no Atlas Brasileiro de Desastres Naturais dos estados de Minas Gerais, Goiás, Bahia, Pernambuco, Alagoas e Sergipe é possível verificar que no período compreendido entre 1991 e 2010 as regiões mais

afetadas por fenômenos de **estiagem e seca** correspondem às zonas do Submédio (76% de área afetada e 22% dos eventos ocorridos), do Médio (80% de área afetada e 50% dos eventos ocorridos) e do Baixo São Francisco (87% de área afetada e 22% dos eventos ocorridos) (Figura 32).

Guimarães *et al.* (2014) afirmam que o Nordeste brasileiro vem sendo afetado por uma seca no período 2011-2013 verificando-se que este evento tem vindo a progredir e a sua duração estende-se até aos dias de hoje (2015). Esta seca é classificada pelo ONS (2015) como a pior seca no rio São Francisco em 84 anos de registros históricos.

Anteriormente ao mais recente evento de seca, do início do século XX e até ao presente observaram-se 12 períodos de seca expressiva no Nordeste brasileiro: 1915, 1919, 1930-1932, 1942, 1970, 1976, 1979-1983, 1987-1988, 1993, 1998-1999, 2001-2003 e 2007-2009 (MMA, 2004; CEPED – UFSC, 2011).

Devido aos diversos problemas provocados pela seca no território do semiárido brasileiro, têm sido aplicadas várias medidas e planos de mitigação para fazer face a este fenômeno: a perfuração de poços, de forma a aproveitar a água armazenada nos diversos aquíferos; a instalação de cisternas para armazenar a água da chuva; o reaproveitamento/tratamento de águas servidas; o transporte de água a grande distância.

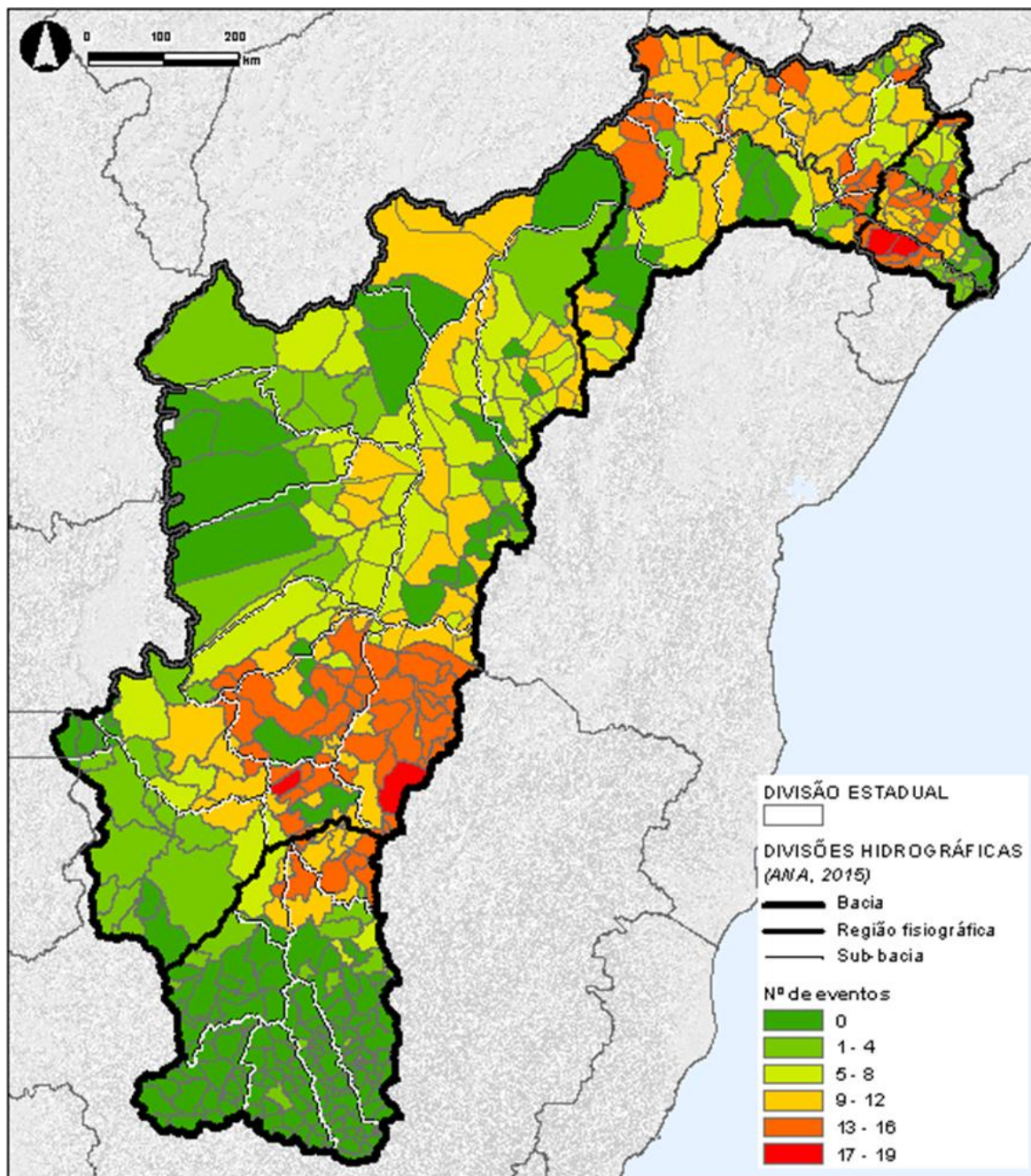


Figura 32 – Número de eventos de seca e estiagem por município (1991 e 2010).

Fonte: Atlas Brasileiro de Desastres Naturais (CEPED – UFSC, 2011).

3.12.3. Mudanças no clima

No escopo das prováveis **mudanças no clima**, a análise dos registros de dados meteorológicos da BRSF, para 37 estações do INMET, mostra um aumento da

temperatura do ar (Figura 33 e Figura 34) e da evaporação e uma diminuição da precipitação, durante o passado recente (1961-2014).

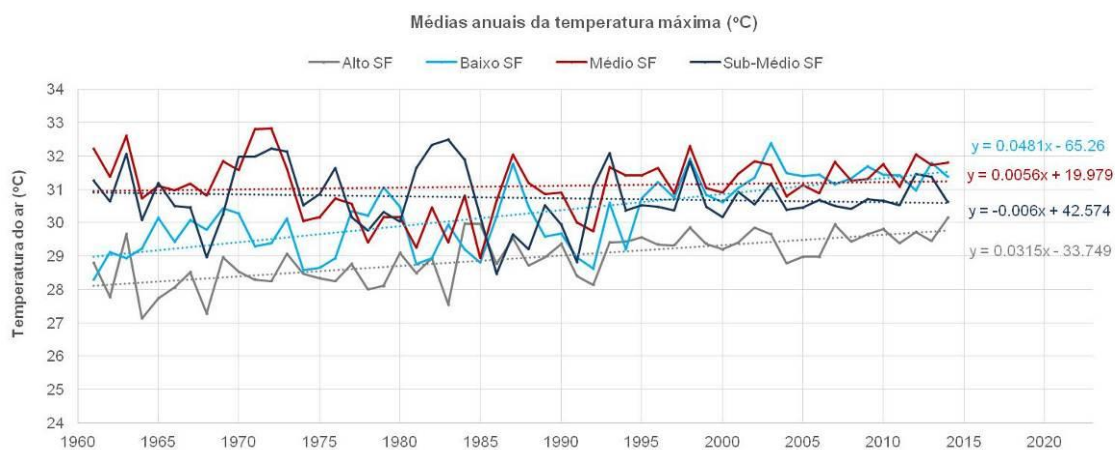


Figura 33 – Média anual da temperatura máxima para as regiões do Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco, para os anos de 1961 a 2014.

Fonte: INMET, 2015.

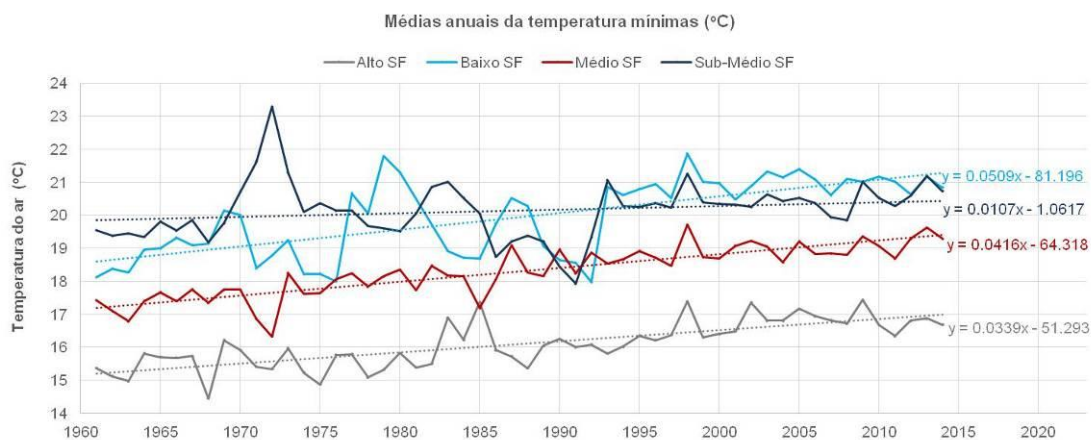


Figura 34 – Média anual da temperatura mínima para as regiões do Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco, para os anos de 1961 a 2014.

Fonte: INMET, 2015.

Para a temperatura máxima do ar, as tendências mais elevadas são identificadas no Baixo e Alto São Francisco, com uma variação de 0,5 e 0,3 °C/década, respectivamente (Figura 33). Os aumentos na temperatura poderão afetar a duração do ciclo de cultivo, a retenção final de vagens, a qualidade dos frutos, além de provocar o abortamento de flores, entre outros (LIMA *et al.*, 2011).

Quanto à evaporação, os resultados mostram tendências positivas para todas as regiões da bacia de São Francisco que variam desde 0,2 mm/década no Baixo e Submédio São Francisco, 0,4 mm/década no Alto São Francisco e 0,5 mm/década no Médio São Francisco.

Para a precipitação, as médias obtidas apontam para um decréscimo de precipitação no Baixo e no Médio SF. Este decréscimo potencia o processo de desertificação em curso no Nordeste brasileiro.

As alterações climáticas manifestam-se também em alterações na ocorrência de extremos (FERNÁNDEZ-MONTES; RODRIGO, 2012). Há crescentes evidências de que eventos extremos (como as cheias ou secas e ondas de calor) se tornarão mais frequentes e mais graves no futuro (KHARIN; ZWIERS, 2000).

No sentido de avaliar estes eventos climáticos foram calculadas as tendências de índices de extremos de precipitação (Peterson *et al.*, 2001). Deste cálculo verifica-se: 1) um aumento de precipitação em dias chuvosos no Alto, Médio e Submédio e diminuição no Baixo São Francisco; 2) um aumento entre 4 e 5 dias/década nos dias consecutivos secos no Alto, Médio e Submédio SF. Estes resultados estão concordantes com outros estudos para a mesma região (e.g. VALVERDE; MARENGO, 2014; GOSLING *et al.*, 2011; MARENGO, 2006).

Os resultados apresentados devem ser analisados tendo em conta a evolução populacional e o desenvolvimento socioeconômico das regiões da bacia do São Francisco. Nos últimos anos de análise, verifica-se que a tendência estabilizou, e que a variabilidade entre os anos diminuiu, possivelmente pela existência de mais dados.

3.13. Análise Integrada

3.13.1. Pontos fortes e pontos fracos

A DINÂMICA SOCIOECONÔMICA NA BACIA E O AUMENTO DA PRESSÃO SOBRE OS RECURSOS HÍDRICOS

Todas as regiões fisiográficas da bacia do rio São Francisco apresentam dinâmicas demográficas favoráveis em termos de crescimento vegetativo que são amplificadas, no Alto e no Médio, por saldos migratórios expressivos. É de esperar que a população residente na bacia alcance os 20 milhões de habitantes nos próximos 20 anos face aos cerca de 15 milhões na atualidade.

Desde 2005, a agricultura e a pecuária aumentaram o seu peso relativo em termos de geração de riqueza e emprego, reforçando a sua competitividade em um território ainda muito marcado pela preponderância do Alto São Francisco e da área metropolitana de Belo Horizonte. O aumento dos preços dos bens alimentares e das matérias-primas agrícolas nos mercados internacionais, sobretudo entre 2009 e 2011, conduziu a aumentos significativos das áreas cultivadas e regadas, da produtividade e da receita. Também a pecuária tem crescido de forma expressiva nos últimos anos, principalmente no Alto São Francisco, com maior produção de leite e maior número de cabeças de gado.

Não obstante, a indústria também tem evoluído positivamente. Destaca-se a indústria extrativa, concentrada no Alto São Francisco (ferro) e no Médio São Francisco (ouro). De fato, uma das principais características da bacia é o significativo potencial ao nível dos recursos minerais, destacando-se o Quadrilátero Ferrífero (Alto São Francisco), onde existem significativos recursos minerais metálicos. Pela negativa, esta indústria está algo dependente de apenas um produto: o ferro.

O desenvolvimento dos anos mais recentes da indústria em geral, da mineração e da agricultura irrigada é reconhecido pela população em geral e pelos usuários da bacia hidrográfica, que entendem (e beneficiam) as vantagens associadas a este crescimento, mas que reconhecem, simultaneamente, que são fatores de pressão muito relevantes sobre os recursos naturais, incluindo os recursos hídricos.

O Indicador de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) cresceu significativamente em todas as regiões da bacia entre 1991 e 2010, contudo, as diferenças de desenvolvimento entre regiões fisiográficas têm-se mantido em grande medida, por via dos baixos níveis de renda das populações mais a norte, bem como índices de analfabetismo elevados e níveis de escolaridade baixos.

A rede viária é pouco extensa e, na sua maior parte, não pavimentada, o que constitui um obstáculo ao desenvolvimento económico. A própria ferrovia só é extensa no Alto São Francisco. Em suma, a rede de acessibilidades terrestre não favorece a coesão interna do território em estudo.

A ALTERAÇÃO DO USO DO SOLO E A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA E DA BIODIVERSIDADE

Na BHSF estão presentes os biomas caatinga, cerrado e mata atlântica, constituindo estes últimos *hotspots* de biodiversidade brasileiros, dos 35 identificados a nível mundial. Em associação a estes biomas persistem remanescentes de vegetação nativa, destacando-se o seu papel regulador a nível dos recursos hídricos (por exemplo, no caso da mata atlântica).

A análise da evolução do uso do solo desde 2004 indicou um aumento expressivo da área associada à produção agropecuária em todas as regiões fisiográficas da BHSF, por substituição, principalmente, de áreas de ecótono, caatinga (estepe), cerrado (savana) e floresta.

As ações de desmatamento, que entre 2002 e 2009/2010 ocorreram em cerca de 47% da área da BHSF, constituem a principal ameaça para a conservação da natureza e biodiversidade na bacia. Também a nível dos recursos hídricos estas ações têm um efeito muito negativo, notadamente a nível da qualidade da água e do regime de vazão dos corpos hídricos (aumentando gastos com tratamento da água e programas de combate a secas e inundações). Entre as quatro regiões fisiográficas destacam-se o Baixo e o Alto São Francisco, onde as ações de desmatamento atingiram, respectivamente, 84,2% e 59% das suas áreas.

O desmatamento foi mencionado de forma unânime pela população em geral e por todos os usuários, através dos cinco instrumentos utilizados no diagnóstico da dimensão da participação social. O crescimento da indústria e da agricultura irrigada, aliadas a uma fiscalização insuficiente e a um planejamento da ocupação do solo com diversas falhas foram indicados como as principais causas, sobre as quais se deve atuar.

O desmatamento e a salinização dos solos constituem fatores de desertificação. Os espaços que integram as áreas susceptíveis à desertificação, assim como a Região Semiárida correspondem quase que à mesma superfície do Bioma Caatinga.

Apesar das Unidades de Conservação cobrirem cerca de 11% da área da bacia, esta apresenta um grau de proteção atualmente insuficiente relativamente à biodiversidade em presença e às ameaças que sobre esta incidem. É de notar que, das áreas de mata ciliar presentes nas Áreas de Preservação Permanente associadas aos cursos d'água principais e secundários mais relevantes da bacia, apenas 32% estão incluídas em unidades de conservação. Na globalidade, desde 2004, 11% das matas ciliares da bacia sofreram ações de desmatamento.

No processo de participação social foi significativamente assinalada a necessidade urgente de proceder a “mais e melhores” ações de reflorestação e de recuperação da vegetação, notadamente nas cabeceiras, áreas de proteção de mananciais, e margens.

A QUALIDADE DAS ÁGUAS E A INFLUÊNCIA DAS CARACTERÍSTICAS NATURAIS E DAS ATIVIDADES ANTRÓPICAS

Na maior parte da calha do rio São Francisco, e em cerca de metade das sub-bacias afluentes, a qualidade da água superficial apresenta um padrão geral bom, adequando-se a usos exigentes.

É também positivo o fato de estarem estabelecidas áreas de conservação, com estatuto de proteção integral, nas zonas de cabeceiras de alguns dos principais corpos d'água da bacia incluindo, além do próprio rio São Francisco, o rio das Velhas, o rio Peruaçu e o rio Jequitáí.

Contudo, mantêm-se problemas pronunciados de qualidade da água em vários corpos d'água de algumas sub-bacias hidrográficas (rio Paraopeba, rio das Velhas, rio Verde Grande), havendo indícios de deterioração da qualidade da água no Baixo São Francisco (por esgotos de origem doméstica, atividades agrícolas e pecuárias). No Submédio São Francisco há referências a situações de degradação (associadas à mineração e ao uso de agrotóxicos) que passam despercebidas pela análise dos dados das redes de monitoramento instaladas.

As populações identificam a existência de problemas de qualidade de água em todas as regiões fisiográficas e mais de metade dos usuários admite ter conhecimento ou ser lesado por esta situação, sendo o SMSF a região com maior número de queixas (76%). A percepção social é de que a principal causa dos problemas de qualidade da água continua a ser a inexistência ou ineficiência do sistema de esgotamento sanitário.

Assim, em vários corpos d'água superficial da bacia do rio São Francisco, o estado atual da qualidade do recurso está ainda longe de se encontrar compatível com as classes de qualidade ambicionadas para satisfação dos usos múltiplos pretendidos, conforme definido em diferentes referenciais de enquadramento.

Quanto às águas subterrâneas, e de acordo com os dados atualmente disponíveis, parte significativa da bacia possui água de qualidade própria para o consumo humano, com diminuição das condições de potabilidade à medida que se avança em direção à foz. No Submédio São Francisco, 70% do território apresenta águas subterrâneas com qualidade imprópria, valor que é de 55% no Baixo São Francisco, onde 29% do território não possui sequer água potável.

A qualidade da água subterrânea para a irrigação também vai diminuindo para jusante, devido à salinidade, sendo que aproximadamente metade da bacia possui qualidade própria.

Nota-se uma correlação entre a boa qualidade das águas subterrâneas e os aquíferos associados às bacias sedimentares de Araripe, Tucano-Jatoba e Alagoas-Sergipe. Por outro lado, os problemas de qualidade na região semiárida (em particular as elevadas condutividades elétricas e salinidade) ocorrem associados ao Embasamento Fraturado Indiferenciado.

O contexto geológico explicará alguns dos problemas de qualidade relacionados a parâmetros como o arsênio, o fluoreto ou a dureza, o ferro e o alumínio, enquanto o contexto geográfico/climático contribuirá para a elevada mineralização/salinidade das águas subterrâneas na porção Norte do Médio, no Submédio e no Baixo São Francisco.

No caso das atividades humanas, a atividade mineira, as ferrovias, o depósito de resíduos sólidos urbanos, a indústria química/metalúrgica e, sobretudo, a exploração de postos de combustíveis tem sido responsável por diversas situações, no Alto e Médio São Francisco, de contaminação das águas subterrâneas com compostos orgânicos e metais.

Aproximadamente 38% da região hidrográfica possui vulnerabilidade média à poluição das águas subterrâneas; cerca de 24% da bacia hidrográfica possui vulnerabilidade baixa a muito baixa e aproximadamente 19% vulnerabilidade à poluição baixa a variável.

TENDÊNCIA DE EVOLUÇÃO DOS USOS DA ÁGUA NA BACIA

No que se refere ao uso diluição de efluentes, observa-se uma tendência de diminuição da concentração de carga orgânica e de melhoria da qualidade da água fruto da ampliação ou implantação de sistemas de esgotamento sanitário (SES), em diversos municípios. Por outro lado, a qualidade da água é ainda ameaçada pela existência de garimpos clandestinos e de outras pressões sobre a qualidade das águas do rio São Francisco e seus afluentes, associadas ao uso mineração.

Algumas indústrias (majoritariamente de grande porte) têm vindo a promover a otimização da recirculação ou reuso das águas dos processos, com resultados na diminuição da captação de água doce. O aumento da eficiência do uso da água também tem sido observado nas lavouras temporárias e permanentes (observada diminuição da área plantada / destinada à colheita acompanhada de crescimento da produção).

No contexto da pesca e aquicultura, se por um lado existe um potencial produtivo das águas disponíveis para a criação de peixes que ainda não é totalmente explorado

(como a criação de peixes em águas represadas em grandes barragens hidroelétricas, bem como em perímetros de irrigação), julga-se que o estoque pesqueiro esteja em declínio.

A região é muito rica em recursos naturais, com grande potencial para o desenvolvimento do setor turístico embora apresente algumas dificuldades/riscos para a navegação, como baixios, pedrais e migração de bancos de areia em vários trechos da hidrovia do SF.

O rio São Francisco permite, ainda, satisfazer grande parte da demanda de eletricidade da bacia. Porém, não existem infraestruturas alternativas em situações de seca extrema ou caso seja necessário alocar os recursos hídricos a outros usos que não a produção de hidroeletricidade.

BALANÇO HÍDRICO E CONFLITOS DE USO

Os resultados do balanço hídrico revelam a existência de situações de superexploração dos recursos hídricos disponíveis e de conflitos de utilização do recurso água. Os principais conflitos resultam da dificuldade em compatibilizar a satisfação da demanda de água para usos consuntivos com as exigências de geração de energia elétrica.

As utilizações de água no curso de água principal da bacia hidrográfica do rio São Francisco são condicionadas pela operação das usinas hidroelétricas. O volume de água afeto à produção de energia é várias ordens de grandeza superior ao requisitado pelos demais usos consuntivos, o que em conjunto com a própria existência dos barramentos acarreta problemas para a navegação, ecossistemas aquáticos e uso do território nas margens do curso principal pelas comunidades ribeirinhas.

Estas infraestruturas de geração elétrica proporcionam também efeitos positivos, notadamente a regularização da vazão, que aumenta a capacidade de assegurar a captação para usos consuntivos, proporcionando condições favoráveis à navegação e permitindo a atenuação dos efeitos das cheias em alguns locais.

Nas sub-bacias dos afluentes do rio São Francisco, a produção de energia elétrica não é tão preponderante e os conflitos entre os usos consuntivos ganham destaque. Pelo volume de água envolvido, a irrigação de extensas áreas afeta significativamente a capacidade de satisfazer os restantes usos.

A percepção social é de que existem problemas de escassez de água na sua área de residência ou de atividade. Embora a maior parte da população atribua essa escassez a um gerenciamento ineficiente dos recursos hídricos na bacia hidrográfica (como usos prioritários não são assegurados), foi também frequente a menção à escassez de chuva. Quanto a conflitos de uso, uma maioria clara de participantes e usuários entende que a agricultura irrigada é o setor que consome mais água, sendo a rápida expansão desse setor, facilmente percebida por todos.

MONITORAMENTO E CONHECIMENTO

O déficit de conhecimento quanto à **conservação da natureza** evidencia-se através de escassez de informação sobre a flora e alguns grupos de fauna da BHSF, elevada porcentagem de espécies de flora e fauna não avaliada quanto ao seu estatuto de conservação (nacional e internacional) e inexistência de mapeamento e programas de monitoramento para algumas figuras de proteção legal (APP e Reservas Legais).

Existem, contudo, programas de monitoramento que fornecem bons indicadores do valor ecológico da bacia e do estado de proteção dos biomas presentes, como o Projeto de Monitoramento do Desmatamento dos Biomas Brasileiros por Satélite (IBAMA, 2015).

Quanto às **águas superficiais**, existem séries longas de dados (sobretudo na calha do rio São Francisco) que permitem avaliar a evolução das disponibilidades da bacia aproximadamente desde 1930. Contudo, existem interrupções em séries de vazão e precipitação que dificultam a compreensão da distribuição no espaço e no tempo das disponibilidades hídricas.

Além disso, o esforço de monitoramento está distribuído de forma desigual. No Alto São Francisco existe um grande número de estações de medição, ao passo que as restantes regiões apresentam elevadas lacunas. Por exemplo, em algumas das 34

sub-bacias estudadas existem rios que desaguam na calha do rio São Francisco sem medição de vazão.

Esta situação também se verifica no que diz respeito ao monitoramento da qualidade das águas superficiais. Se nos estados de Minas Gerais e da Bahia existe informação atualizada e abrangente, que facilita o conhecimento da situação atual, tal não acontece nos estados de Alagoas, Pernambuco e Sergipe, onde se verifica um déficit de informação. De fato, o regime de intermitência dos rios no semiárido influencia a coleta de dados de qualidade de água, o que se reflete na disponibilidade e representatividade da informação de qualidade da água superficial para esta área.

As interpretações que os dados de qualidade da água possibilitam são condicionadas pelo espectro de parâmetros monitorados. Por exemplo, são notórias as lacunas relativas a parâmetros indicativos de contaminação por tóxicos fora do estado de Minas Gerais e sobre a presença de agrotóxicos em corpos d'água potencialmente receptores de toda a bacia.

Quanto às **águas subterrâneas**, a atual rede de monitoramento das águas subterrâneas possui um reduzido número de estações de amostragem (136 estações) e uma abrangência espacial reduzida, privilegiando os aspectos quantitativos. Deste modo, para muitos dos sistemas aquíferos da bacia a informação hidrogeológica disponível ainda é reduzida.

O aprofundamento que se tem verificado nos últimos anos relativamente ao conhecimento geológico assume particular importância na melhoria do conhecimento das áreas com maior favorabilidade hidrogeológica, na definição de unidades aquíferas de interesse regional e na compreensão do comportamento hidrogeológico dos aquíferos.

Desde 2004 foram já concluídos e encontram-se em curso diversos trabalhos de natureza hidrogeológica, levados a cabo pela ANA, pelo CPRM, pelo IGAM em Minas Gerais ou por universidades como a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

Os resultados das disponibilidades subterrâneas estimadas com base nas taxas de recarga evidenciam bem a necessidade de ser futuramente aprofundado o conhecimento hidrogeológico da bacia hidrográfica do São Francisco, especialmente a

importância na obtenção de novos dados de base e com particular incidência para áreas para as quais existe ainda pouco conhecimento.

Para a melhoria do planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos da bacia hidrográfica é essencial uma forte aposta em estudos hidrogeológicos específicos sobre as taxas de recarga, os parâmetros hidrodinâmicos ou na sua relação com as águas superficiais, e no esforço de monitoramento, de forma a poder desenvolver modelos conceituais de funcionamento dos sistemas aquíferos (o que até ao momento é praticamente inexistente). O adequado gerenciamento dos sistemas aquíferos deverá também ser suportada pelo maior conhecimento possível sobre as condições de exploração.

Em algumas áreas da Bacia do São Francisco, é provavelmente possível a intensificação sustentável do uso de recursos hídricos subterrâneos em diversos setores da bacia. No entanto, para garantir a sustentabilidade dessa estratégia, ela terá de ser acompanhada de monitoramento e controle de usos, articulando o planejamento regional com estudos de escala local. Refira-se o caso do sistema aquífero Tacaratu/ Inajá que, de acordo com Costa Filho *et al.* (2008a), é um sistema ainda pouco explorado e com grande potencial para ser aproveitado na irrigação e abastecimento público.

Quanto à qualidade da água subterrânea da bacia, embora os dados sejam majoritariamente regionais, destaca-se pela positiva a implementação da rede de monitoramento dos sistemas aquíferos Urucuia/Areado (Alto São Francisco), Tacaratu (Submédio São Francisco), Bambuí (Norte de Minas Gerais/Médio São Francisco) e no Distrito Federal, e o cadastramento, em contínua atualização, de águas subterrâneas contaminadas no estado de Minas Gerais.

A existência de sistemas de gerenciamento de **outorgas** em todas as unidades federais abrangidas não é plenamente explorada, pela indisponibilidade ou fraca qualidade de dados de outorga.

Por outro lado, existem estimativas das **demandas** de água a nível nacional (Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil) e de algumas bacias (PERH, PDRH) que permitem ter uma quantificação das necessidades de água para os diversos usos na bacia do SF, embora também tenham limitações para o cálculo do balanço hídrico a

um nível mais desagregado, não distinguindo a origem da água (superficial/subterrânea), o local de captação e não considerando a sazonalidade.

Os direitos de uso atribuídos abrangidos pelo cadastro de outorga (que correspondem a vazões máximas que os usuários estão autorizados a extrair) são superiores à referida quantificação das demandas em mais de 150%. Urge compreender e ultrapassar esta divergência, que pode indiciar um superdimensionamento das outorgas, dificuldades para a implantação ou conclusão dos projetos existentes e/ou subestimação das demandas.

A questão das outorgas foi amplamente mencionada e discutida pelas populações e usuários, durante a fase de diagnóstico da participação social. Foram identificados problemas de “excesso de burocracia” e “morosidade”, o que acarreta injustiças, não só pelos atrasos, mas também pela sensação generalizada junto dos pequenos usuários de que os grandes usuários são privilegiados e beneficiados no processo de atribuição de outorgas, foco importante de conflitos.

GOVERNANÇA

Como aspectos positivos a nível da governança associada ao gerenciamento dos recursos hídricos, destacam-se os seguintes:

- Existência de sistemas de gerenciamento de outorgas e de cobrança pelo uso da água;
- Existência de uma Agência de Bacia que auxilia o CBHSF no processo de decisão e gerenciamento da bacia hidrográfica, na implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos e no fomento da participação pública dos usuários e interessados;
- Existência de Planos Estaduais de Recursos Hídricos aprovados em todas as unidades da federação da bacia (PERH de Goiás em finalização).

Têm, contudo, vindo a ser destacadas, notadamente nos eventos de participação social, os problemas de articulação interinstitucional.

Como anteriormente referido, existem falhas no gerenciamento dos sistemas de outorgas e demandas, sendo a sua determinação dificultada pela diversidade de entidades intervenientes no território da bacia.

Também a atualização do enquadramento dos corpos de água face à legislação vigente é dificultada por abordagens diferenciadas adotadas em diversas sub-bacias hidrográficas e unidades federativas da bacia do rio São Francisco.

Acresce ainda a inexistência de uma estratégia de gestão compartilhada das águas subterrâneas e superficiais.

Nesse sentido, estão atualmente a ser desenvolvidos estudos hidrogeológicos e de vulnerabilidade do sistema aquífero Uruçuaia, envolvendo seis unidades da federação, com vistas à proposição de um modelo de gestão integrada e compartilhada das águas superficiais e subterrâneas (ANA, cf. Nota Técnica n.º 33 de 27/09/2015). Está também em curso a avaliação hidrogeológica dos sistemas cársticos e fissuro-cársticos da região hidrográfica do São Francisco, a qual irá gerar conhecimento para a gestão integrada e compartilhada dos recursos hídricos.

A política de segurança de barragens apresenta implantação insuficiente na bacia, a avaliar pelos cadastros dos órgãos fiscalizadores, em particular no Submédio e Baixo São Francisco. Tendo em conta a informação do Relatório de Segurança de Barragens 2011 (ANA, 2013b), e considerando a área da BHSF, inspeções de segurança em barragens somente são executadas de forma regular, por exigência dos órgãos fiscalizadores, no estado de Minas Gerais.

3.13.2. Análise SWOT (síntese)

Seguidamente apresenta-se uma síntese dos principais pontos fortes, pontos fracos, oportunidades e ameaças na bacia hidrográfica do rio São Francisco.

PONTOS FORTES

- Dinâmica demográfica favorável
- Tendência de crescimento da produção das atividades econômicas
- Crescimento do IDHM nas últimas décadas
- Riqueza em recursos minerais
- Persistência de remanescentes de vegetação nativa de elevada importância ecológica
- N.º de espécies com interesse ou potencial do ponto de vista econômico, elevada biodiversidade e taxa de endemismo
- Presença na BHSF de dois biomas que constituem dois dos 35 *hotspots* de biodiversidade a nível mundial: cerrado e mata atlântica
- Conjunto significativo de áreas e sítios de interesse natural e cultural; grande potencial para o desenvolvimento do setor turístico
- Tendência geral de evolução positiva da qualidade da água superficial na última década ou manutenção em um bom nível de qualidade em mais de metade das sub-bacias hidrográficas
- Boa qualidade da água subterrânea para os diferentes usos do Alto São Francisco e em grande parte do Médio São Francisco (exceção é o limite Norte, bem como o aquífero Salitre na bacia carbonática de Irecê)
- Boa qualidade para o consumo humano e excelente para a irrigação da água do sistema aquífero Urucuia (o mais importante da bacia)
- A existência de reservatórios possibilita a alocação dos recursos hídricos disponíveis a diversos usos, controlar cheias e gerir períodos de seca
- Existência de sistemas de gerenciamento de outorgas e de cobrança pelo uso da água implantados
- Rede de monitoramento de qualidade das águas superficiais do estado de Minas Gerais
- Rede de monitoramento de qualidade das águas subterrâneas dos sistemas aquíferos Urucuia/Areado (Alto São Francisco) e Tacaratu (Submédio São Francisco); rede de monitoramento quantitativa de águas subterrâneas
- Interesse e nível de envolvimento da população na recuperação da bacia hidrográfica

PONTOS FRACOS

- Desmatamento expressivo (47% da bacia), com conversão de áreas potenciais e prioritárias para conservação para utilização agropecuária
- Insatisfatório grau de proteção das áreas legalmente protegidas, notadamente face ao desmatamento e a lacunas na conectividade entre áreas potenciais e prioritárias para conservação e unidades de conservação
- N.º elevado de espécies com estatuto de ameaça, em particular das restritas à área de remanescentes de mata atlântica
- Estoque pesqueiro em declínio
- Elevada intensidade de consumo de água do setor agropecuário e perspectiva de forte crescimento da demanda de água para abastecimento humano
- Baixos índices de atendimento de abastecimento de água, coleta de esgotos e resíduos sólidos, principalmente no Submédio e Baixo São Francisco, e para a população rural; disposição inadequada de efluentes e resíduos
- Produção de eletricidade: sistema nacional muito dependente dos recursos hídricos do São Francisco
- Conflitos com as comunidades tradicionais no que diz respeito a terras e a distribuição dos recursos hídricos
- Problemas acentuados de qualidade da água superficial em algumas sub-bacias hidrográficas (e.g. rio Paraopeba, rio das Velhas, rio Verde Grande), e indícios de agravamento da contaminação por tóxicos (e.g. rio das Velhas) e orgânica em alguns corpos d'água (e.g. rio Jacaré)
- Ausência de estudos hidrogeológicos e de monitoramento para a maioria dos aquíferos
- Problemas de desertificação e de qualidade da água subterrânea no semiárido e descumprimentos pontuais para alguns usos no Alto São Francisco
- Reduzido potencial hidrogeológico e significativa mineralização e a salinização das águas subterrâneas do semiárido
- Águas subterrâneas contaminadas devido a atividades humanas (Alto e Médio São Francisco), com particular destaque para os postos de combustíveis e a agricultura

- Secas prolongadas causam diminuição de vazão de nascentes
- Problemas de assoreamento e dificuldades/riscos à navegação em vários trechos da hidrovia do SF
- Superexploração de recursos hídricos, sobretudo no Médio, Submédio e Baixo São Francisco
- Superexploração de sistemas aquíferos (Salitre/sub-bacia Verde/Jacaré e Bambuí/sub-bacia Verde Grande)
- Existência de vários usos conflitantes com expressão significativa, tais como os diversos usos consuntivos, a manutenção de ecossistemas, a produção de energia, a navegação, a pesca e aquicultura e o turismo e lazer, a que se devem acrescentar a necessidade de controle de cheias e a descarga de contaminantes
- Acentuada regularização do curso principal do rio São Francisco afeta os ecossistemas
- Problemas de articulação interinstitucional (no planejamento, no gerenciamento e na fiscalização)
- Ausência de uma estratégia de gestão compartilhada das águas subterrâneas e superficiais
- Insuficiências na implementação da política de segurança de barragens, particularmente no Submédio e Baixo São Francisco
- Desconfiança e descrença da população nos instrumentos de ordenamento e gerenciamento dos recursos e do território

OPORTUNIDADES

- Aumento do uso racional da água na agricultura (fruto de incentivos, programas, projetos e propostas de ações de instituições como a ANA, a Embrapa e a Codevasf)
- Diversificação da matriz energética (ainda que ligeira, e não estrutural), decorrente da expansão da energia elétrica gerada a partir de biomassa e eólica
- Definição de critérios de compatibilização entre os vários usos e de restrições de operação das usinas
- Aumento da sustentabilidade da produção do setor mineral, potenciada pela implementação das medidas previstas no Plano Nacional de

Mineração 2030 e pela obrigatoriedade de elaboração de Planos de Utilização da Água na Mineração

- Contribuição dos planos estaduais de gestão de resíduos sólidos para a disposição adequada de resíduos, e bem assim, para a redução da poluição difusa, no longo prazo
- Aumento do aproveitamento do financiamento disponível para intervenções na bacia, potenciado pela criação de novos comitês de bacia, pelo fortalecimento do CBHSF e pelo aumento da capacitação técnica

AMEAÇAS

- As alterações ao uso do solo (impermeabilização) e a longo prazo as alterações climáticas poderão alterar as condições de recarga de aquíferos e a disponibilidade hídrica subterrânea, com repercussão na vazão dos rios que dependem das águas subterrâneas
- Aumento do consumo de água subterrânea em virtude da diminuição das disponibilidades hídricas superficiais
- Expansão dos perímetros irrigados, particularmente em sub-bacias onde o balanço hídrico já não é favorável atualmente ou onde já se verifica degradação da qualidade da água
- Significativo número de processos minerários, que poderão constituir uma pressão para os recursos hídricos da bacia
- Dependência da operação do sistema hidroelétrico, por exemplo, no que diz respeito à lâmina de água disponível para navegação
- Projetos de transposição de água em implantação ou planejados (Projeto de Integração do Rio São Francisco com as Bacias Hidrográficas do Nordeste Setentrional – PISF –, Canal do Sertão Alagoano, Canal do Sertão Baiano ou Eixo Sul), face à existência de balanços hídricos desfavoráveis em algumas sub-bacias; irrigação a partir dos canais da transposição, não planejada a nível do projeto, mas de ocorrência previsível
- Agravamento dos conflitos entre os vários usos

4. CENÁRIOS E BALANÇOS HÍDRICOS

4.1. Introdução

Foram elaborados **três cenários alternativos de evolução da demanda futura de água nos horizontes de 2025 e de 2035**, considerando a vazão de retirada:

- Um cenário central ou tendencial (B) que resulta das dinâmicas instaladas nas diversas sub-bacias e setores usuários (agropecuária, indústria, abastecimento humano – urbano e rural e usos externos – transposição);
- Um cenário (A) de consumo mais moderado que poderia estar associado a uma trajetória de menor desenvolvimento econômico e social da bacia do rio São Francisco;
- Um cenário (C) de maior desenvolvimento e de alta demanda em termos de consumo de água.

Os cenários apresentados são, **três «futuros possíveis» para o Velho Chico** em termos de vazões a retirar pelos vários setores usuários, construídos com base em determinadas hipóteses técnicas e na melhor informação disponível.

Em geral, diferentes estruturas correspondem a outros tantos cenários. Em particular, os Elementos Predeterminados (macrotendências) decorrem de uma estrutura supostamente muito estável no horizonte temporal de cenarização, dando origem habitualmente a um **Cenário Tendencial ou de Base**, associado a iniciativas pouco incisivas ou menos fraturantes face à realidade observada na situação de referência.

Para além deste Cenário B, foi considerado um **cenário menos pressionante em termos de recursos hídricos (Cenário A)**, decorrendo designadamente dos seguintes aspectos:

- Moderação dos preços dos bens alimentares, das matérias-primas agrícolas e dos metais, com desaceleração das demandas de água para irrigação, dessedentação animal e indústria;

- Crescimento moderado da população e da demanda de água para abastecimento humano urbano e rural;
- Vazão de retirada da transposição moderada e em linha com os acordos estabelecidos;

Adicionalmente, considera-se um **cenário mais pressionante (Cenário C)**, por via de:

- Retorno, a longo prazo, dos preços dos bens alimentares, das matérias-primas agrícolas e dos metais aos máximos históricos dos últimos anos, com aceleração das demandas de água para irrigação, dessedentação animal e indústria;
- Forte crescimento da população (saldos migratórios positivos e elevados) e da demanda para abastecimento humano;
- Vazão de retirada da transposição elevada e/ou acima dos acordos estabelecidos.

Foram consideradas as várias estratégias e instrumentos de planejamento em matéria de prognóstico de vazões consuntivas e não consuntivas com influência na bacia do rio São Francisco. Os cenários A, B e C foram formulados tendo em consideração estas referências, podendo coincidir, ou não, com o futuro desejado para a bacia, fruto da sua natureza extremada e contrastante.

Uma significativa parte do esforço analítico foi colocada na estimação das tendências predeterminadas mediante a construção de modelos de previsão para as demandas agropecuária, industrial, de abastecimento humano urbano e rural e de transposição para outras bacias nos horizontes de 2025 e de 2035.

Neste escopo, procurou-se antecipar, através do **balanço hídrico**, as situações de escassez ou de pré-escassez de água e os conflitos entre os vários usos que poderão acontecer no horizonte de planejamento do plano, para fornecer os elementos necessários à definição da política de planejamento e de gestão dos recursos hídricos a implementar na BHSF.

O balanço hídrico para cada cenário estudado foi analisado de forma independente, consoante a origem de água para satisfação das demandas (recursos superficiais ou subterrâneos).

As características do escoamento subterrâneo e os dados disponíveis aconselham a que o balanço hídrico subterrâneo seja realizado apenas com base em estimativas de recarga anual média, a partir da qual se estimou a vazão média explotável de água subterrânea. Para avaliar as situações de risco de atendimento da demanda satisfeita por águas subterrâneas, a vazão média explotável foi comparada com as estimativas da vazão de retirada com origem em captação subterrânea, através de um indicador calculado pela razão entre a demanda e a vazão explotável.

Um indicador semelhante foi também utilizado para avaliar a capacidade de atendimento da demanda a satisfazer por origens superficiais. Neste caso, o indicador utilizado é calculado através da razão entre a vazão de retirada que se estima ser obtida por captação superficial e um valor de vazão típico de uma situação de estiagem, notadamente a vazão Q_{95} que é excedida em 95% do tempo. O cálculo deste indicador para cada sub-bacia permite indicar de uma forma simples as regiões onde os problemas de escassez de água podem potencialmente ocorrer.

A variabilidade do escoamento superficial e o papel dos reservatórios como infraestruturas de armazenamento e de regularização de vazão recomendam uma análise do balanço hídrico superficial mais completa e aprofundada. A utilização de modelos matemáticos, possível pela existência de dados de monitoramento de vazão em várias seções da rede hidrográfica, permite identificar com mais rigor as regiões com risco de escassez de água, quantificar esse risco e identificar eventuais conflitos de uso.

4.2. Demanda Futura

4.2.1. Projeções a médio prazo (2025)

O Quadro 28 apresenta a projeção da vazão a retirar do rio São Francisco em 2025 por região e cenário.

No horizonte de planejamento deste plano, é de esperar que a demanda total de água aumente 88% face ao ano de referência (2010) no **cenário tendencial (B)**, passando de 312 m³/s para uma retirada próxima dos 585 m³/s. O crescimento esperado face à vazão de retirada estimada em 2015 (cerca de 340 m³/s) é de cerca de 72%, o que constituiria uma importante pressão sobre os mananciais existentes.

A demanda deverá aumentar em todas as regiões, de forma mais expressiva no Submédio SF, recuperando da quebra que se terá verificado entre 2010 e 2015, e no Médio SF.

Ainda de acordo com o Quadro 28, não é impossível um crescimento acumulado acima dos 150% face a 2010 como no **Cenário C**. Tal corresponderia a uma demanda total acima dos 785 m³/s a médio prazo (2025).

Mesmo mantendo-se a tendência de redução dos preços das matérias-primas nos mercados internacionais (mais vincada nos metais face aos bens alimentares) bem como uma dinâmica demográfica no São Francisco mais próxima do crescimento vegetativo (natural), a demanda total da bacia poderia crescer 47% entre 2010 e 2025. Na prática, a vazão a retirar poderia ser próxima dos 458 m³/s no horizonte de planejamento deste plano, de acordo com o **Cenário A**.

De acordo com o dito, estes prognósticos a médio prazo estão bastante relacionados às **dinâmicas instaladas no Médio, Submédio e Baixo São Francisco**, territórios que parecem estar a atravessar uma fase de desenvolvimento mais acelerado também por via de grandes projetos como é o caso do Canal do Sertão Alagoano.

Fruto dos projetos de expansão de perímetros irrigados em curso e das transposições para o Nordeste (PISF), o **Submédio São Francisco** deverá ganhar importância relativa na água retirada à bacia (de 21% em 2010 para 27%). O **Médio São Francisco** deverá também aumentar a representatividade face a 2010 (em 4 pontos

porcentuais), mantendo-se a região em que essa vazão é mais significativa (52% do total da bacia). Tanto o **Baixo** como o **Alto São Francisco** deverão perder importância relativa na vazão retirada.

A **importância relativa da agropecuária na demanda total** a médio prazo deverá manter-se na ordem dos 80%, enquanto a importância relativa do abastecimento **urbano** e da **indústria** deverão sofrer um decréscimo. A **transposição** poderá passar a representar cerca de 8% da retirada total quando, atualmente, representa cerca de 1% do total. Já o abastecimento rural deverá manter um peso residual, próximo de 1%:

Quadro 28 – Demanda total: projeção da vazão a retirar do São Francisco a médio prazo (2025), por região e cenário (m³/s), e crescimento acumulado (%).

Região	Cenário	Vazão de Retirada (m ³ /s)				Cresc. acumulado (*)	
		2010	2015	2020	2025	2010-25	2015-25
Alto	A	66,1	66,0	73,2	84,4	27,6%	27,9%
	B	66,1	67,4	76,9	93,8	41,8%	39,2%
	C	66,1	66,8	79,1	102,6	55,1%	53,5%
Médio	A	150,4	185,3	210,1	245,7	63,3%	32,6%
	B	150,4	199,3	241,0	303,6	101,8%	52,3%
	C	150,4	192,3	256,3	423,6	181,6%	120,3%
Submédio	A	66,1	42,6	81,0	100,2	51,7%	135,5%
	B	66,1	45,7	107,6	156,1	136,3%	241,3%
	C	66,1	46,7	139,1	224,6	240,1%	381,0%
Baixo	A	29,5	26,6	27,7	28,0	-5,2%	5,4%
	B	29,5	27,2	30,3	31,9	7,8%	17,0%
	C	29,5	27,0	32,2	35,2	19,0%	30,4%
Baixo (**)	A	29,5	26,6	33,0	38,7	30,9%	45,6%
	B	29,5	27,2	41,0	53,2	80,1%	95,4%
	C	29,5	27,0	48,2	67,2	127,4%	149,1%
Total	A	312,1	320,4	392,0	458,3	46,8%	43,0%
	B	312,1	339,6	455,8	585,3	87,5%	72,4%
	C	312,1	332,7	506,8	785,9	151,8%	136,2%

(*) Taxa de crescimento acumulado = $100 \times (Vazão\ ano\ final \div Vazão\ ano\ inicial - 1)$.

(**) Considerando a água captada no reservatório de Moxotó que será fornecida ao Baixo SF através do Canal do Sertão Alagoano.

Fonte: NEMUS.

4.2.2. Projeções a longo prazo (2035)

Projetar a demanda total de água em um horizonte próximo dos 20 anos (2035) é um exercício bastante mais arriscado face ao apresentado na seção anterior, relativo ao horizonte de planejamento deste plano (2025). Para além de se tratar de um período com o dobro da duração, logo sujeito a mais contingências imprevisíveis, existem pelo menos **três fatores** que aconselham uma leitura prudente dos cenários de vazão aqui apresentados.

Em primeiro lugar, o Brasil enfrenta, desde 2015, uma conjuntura econômica muito difícil, marcada pela contração do PIB (recessão), desemprego conciliado com inflação (*stagflation*) e problemas orçamentais (saldo primário negativo) e nas contas externas (balança de transações correntes negativa). O impacto a longo prazo desta crise é imprevisível.

Em segundo lugar, os prognósticos basearam-se na informação mais atual disponível, mas que é datada de 2010, nos casos do Censo Demográfico e das vazões de retirada de referência, ou de 2012, nos casos do VAB agropecuário e industrial e dos indicadores demográficos de natalidade e mortalidade.

Em terceiro lugar, os métodos de previsão utilizados caracterizam-se pela sua grande sensibilidade aos dados mais atuais.

O Quadro 29 apresenta a projeção da vazão a retirar do rio São Francisco em 2035 por região e cenário.

Em termos gerais, importa reter a **tendência, a longo prazo, para que se acentue a demanda pelos recursos hídricos da bacia do rio São Francisco**, que poderá aumentar 117% no horizonte de 2035 face a 2015, para o cenário central (B). Tal corresponderia a uma demanda de 737 m³/s, com um intervalo de previsão mais alargado compreendido entre 539 m³/s e 1.073 m³/s. Ou seja, a demanda pode vir a aumentar entre 68% a 223% a longo prazo face ao que se estima ser a vazão de retirada atual (2015), que poderá estar compreendida entre 320 m³/s e 333 m³/s.

Em 2035, o **Médio São Francisco** terá aumentado em 7 pontos percentuais a representatividade da sua demanda face a 2010, mantendo-se a região mais importante (55% da demanda total da bacia), seguida do **Submédio São Francisco**,

cuja demanda será 23% da demanda total da bacia. O **Baixo** e o **Alto São Francisco** deverão manter em 2035 sensivelmente a importância relativa na vazão retirada face a 2025.

A **importância relativa dos vários usos** não deverá sofrer grandes alterações face a 2025, com uma ligeira redução (-2%) da representatividade da demanda associada à agropecuária, e um ligeiro aumento da representatividade da transposição (+1%) e do uso industrial (+1%).

Quadro 29 – Demanda total: projeção da vazão a retirar do São Francisco a longo prazo (2035) por região e cenário (m³/s) e crescimento acumulado (%).

Região	Cenário	Vazão de Retirada (m ³ /s)				Cresc. acumulado (*)	
		2015	2025	2030	2035	2025-35	2015-35
Alto	A	66,0	84,4	93,9	105,0	24,4%	59,1%
	B	67,4	93,8	107,1	123,0	31,2%	82,7%
	C	66,8	102,6	120,9	143,3	39,7%	114,6%
Médio	A	185,3	245,7	272,4	304,2	23,8%	64,2%
	B	199,3	303,6	348,9	406,2	33,8%	103,8%
	C	192,3	423,6	524,8	616,5	45,6%	220,7%
Submédio	A	42,6	100,2	99,9	100,7	0,5%	136,6%
	B	45,7	156,1	163,9	172,7	10,7%	277,7%
	C	46,7	224,6	247,9	272,1	21,1%	482,7%
Baixo	A	26,6	28,0	28,4	28,8	2,8%	8,4%
	B	27,2	31,9	33,4	35,3	10,8%	29,6%
	C	27,0	35,2	38,0	41,3	17,5%	53,2%
Baixo (**)	A	26,6	38,7	39,0	39,5	2,0%	48,5%
	B	27,2	53,2	54,8	56,6	6,4%	108,0%
	C	27,0	67,2	70,0	73,3	9,2%	171,9%
Total	A	320,4	458,3	494,7	538,7	17,5%	68,1%
	B	339,6	585,3	653,3	737,2	26,0%	117,1%
	C	332,7	785,9	931,6	1.073,3	36,6%	222,6%

(*) Taxa de crescimento acumulado = $100 \times (Vazão\ ano\ final \div Vazão\ ano\ inicial - 1)$.

(**) Considerando a água captada no reservatório de Moxotó que será fornecida ao Baixo SF através do Canal do Sertão Alagoano.

Fonte: NEMUS.

4.3. Balanços Hídricos

4.3.1. Introdução

À semelhança da fase de diagnóstico, o balanço hídrico para cada cenário estudado foi analisado de forma independente, consoante a origem de água para satisfação das demandas (recursos superficiais ou subterrâneos).

Os valores totais da demanda correspondem às projeções das vazões de retirada a médio (2025) e longo prazos (2035) para os usos consuntivos.

Para avaliar as situações de risco de atendimento da demanda satisfeita por águas subterrâneas, a vazão média explotável foi comparada com as estimativas da vazão de retirada com origem em captação subterrânea, através de um indicador calculado pela razão entre a demanda e a vazão explotável.

Para o balanço hídrico superficial, em acréscimo à análise baseada nas razões entre a demanda de água e a disponibilidade de água superficial em condições de escassez, recorreu-se a modelagem matemática (LabSid Acquanet 2013 v1.44), para verificar o balanço hídrico e avaliar a capacidade de satisfazer as necessidades de água em cada um dos cenários estudados (cenário A, cenário B e cenário C).

As faixas de classificação dos indicadores utilizadas foram as mesmas do balanço hídrico realizado para a situação atual.

Os resultados do balanço hídrico de águas superficiais dependem da **estratégia de operação adotada para os reservatórios**. Considerou-se a necessidade de racionar o fornecimento de água a uma ou mais demandas menos prioritárias ou parte delas, sempre que o reservatório atingisse um determinado nível de armazenamento. Esse racionamento é tanto mais gravoso quanto menor for o volume disponível nos reservatórios.

Na política adotada para operação do sistema, a satisfação de cada tipo de uso tem uma prioridade distinta, para permitir a mitigação dos impactos provocados pelas restrições impostas ao atendimento das demandas. O abastecimento à população urbana e rural (incluindo a vazão de retirada da transposição para este fim) têm prioridade máxima, sobrepondo-se ao abastecimento industrial, à agropecuária, à

restante transposição e, finalmente, à produção de energia. Em caso de escassez de água, a produção de energia é o primeiro tipo de demanda a ser sacrificado e o abastecimento à população urbana e rural o último.

A política de exploração dos reservatórios da calha principal do rio São Francisco adotada na simulação matemática procura gerir a capacidade de armazenamento instalada por forma a assegurar níveis adequados de garantia das demandas de água para usos consuntivos, salvaguardando simultaneamente a geração de energia (mantendo os valores históricos) e a manutenção de um regime de vazão ambiental.

4.3.2. Balanço superficial

Na Figura 35 e na Figura 36 representa-se o balanço hídrico superficial (**razão demanda/disponibilidade**), com base na razão entre a demanda para usos consuntivos em cada sub-bacia e a respectiva disponibilidade (dada pelo valor de Q_{95} regularizado), em 2025 e em 2035, para o cenário B (tendencial). O mesmo exercício foi desenvolvido para os cenários A e C, para 2025 e 2035.

As sub-bacias do Rio Urucuia, Rio Jequitaí, Médio e Baixo Rio Grande e Rio Moxotó têm um agravamento do seu estado em todos os cenários. Há cenários que levam a uma melhoria do estado, o que se deve a uma redução da demanda da agropecuária (casos do Rio Salitre para A2035 e B2035, Rios Paramirim, Santo Onofre e Carnaíba de Dentro para todos os cenários, Rios Verde e Jacaré para A2035, Margem esquerda do Lago de Sobradinho para A2035 e B2035, Rio Brígida para todos os cenários exceto C2035 e Rio Pajeú para todos os cenários).

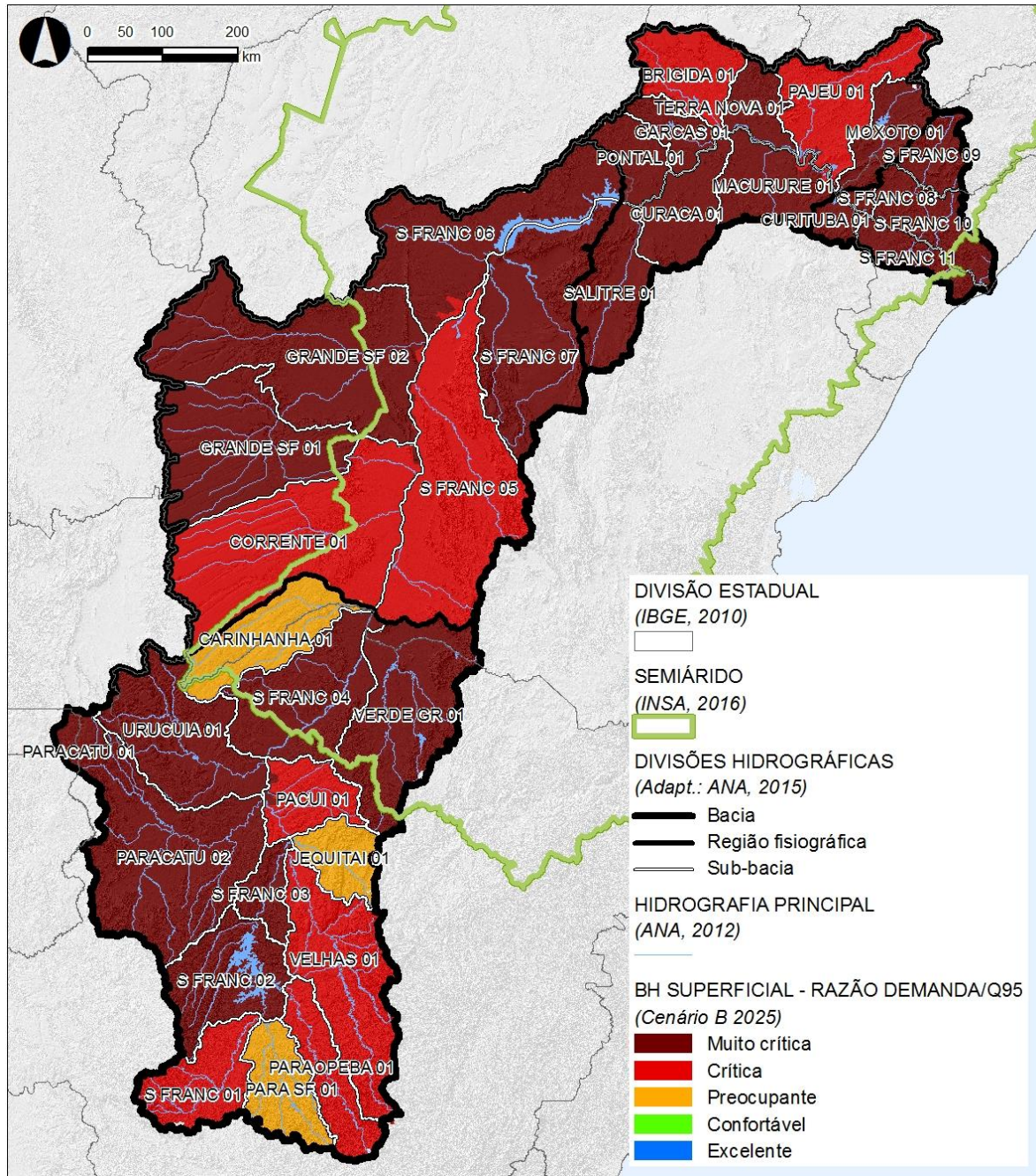


Figura 35 – Balanço hídrico superficial (razão demanda/Q₉₅), em 2025, no Cenário B.

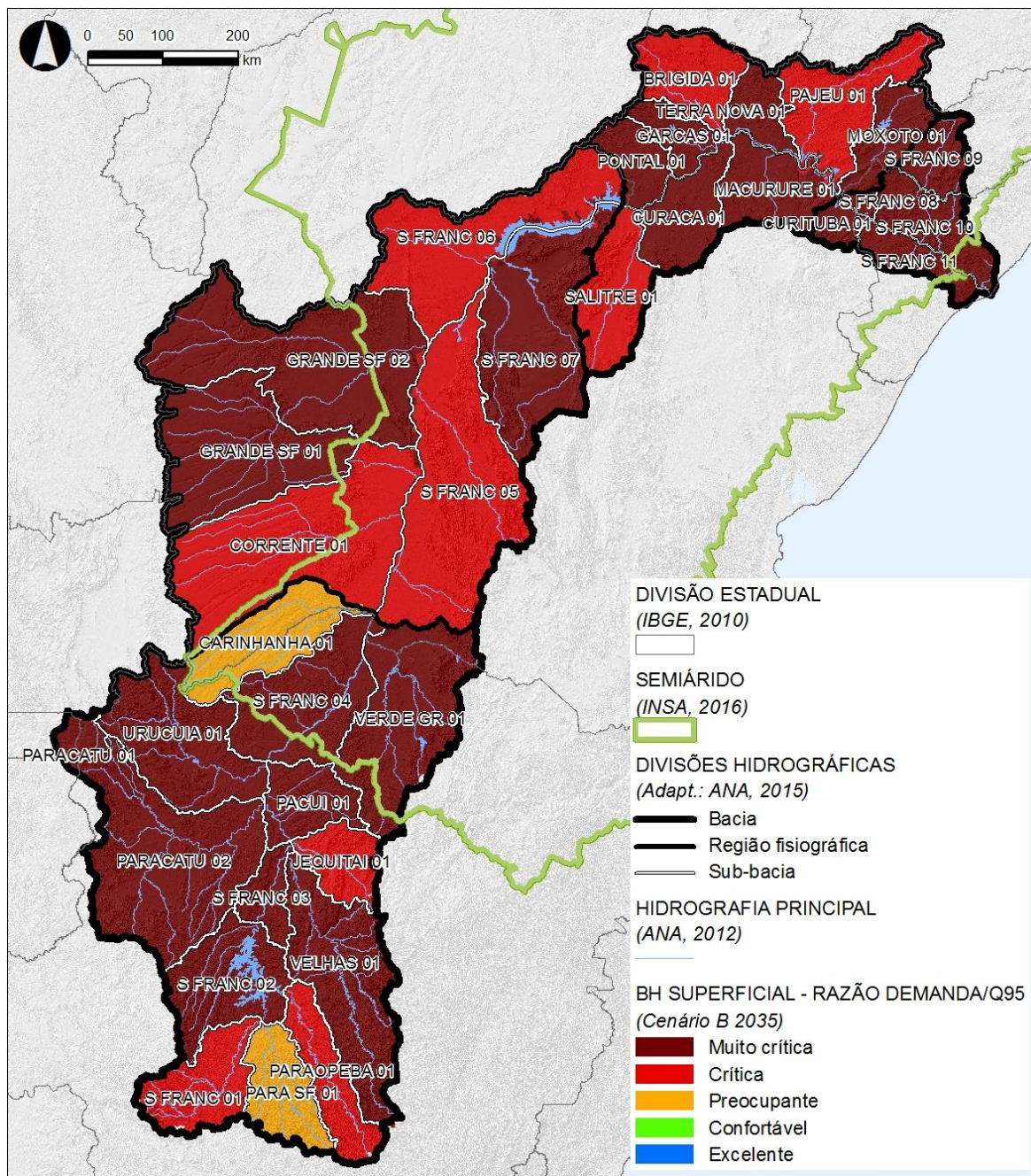


Figura 36 – Balanço hídrico superficial (razão demanda/Q₉₅), em 2035, no Cenário B.

Adotando a política de prioridades de gestão de água, e recorrendo à **modelagem matemática**, os recursos disponíveis são adequados para satisfazer os usos de abastecimento urbano e rural, com exceção das sub-bacias Rio Verde Grande, Rio Pontal, Rio Curaçá, Alto Rio Ipanema e Baixo Ipanema e Baixo SF, classificadas como críticas e muito críticas em todos os cenários (a Figura 37 e Figura 38 representam o cenário B).

As mesmas sub-bacias identificadas em cima apresentam também falhas no abastecimento para usos industriais, estando já em uma situação crítica e muito crítica (cf. Figura 39 e Figura 40, para o cenário B).

No uso agropecuário, verifica-se que a situação atual se mantém ou tem tendência a piorar ligeiramente nos cenários futuros, exceto nas sub-bacias Alto Rio Preto, margem esquerda do Lago de Sobradinho, Rio Salitre e Rio Macururé, onde poderá haver uma melhoria (cf. Figura 41 e Figura 42, para o cenário B).

Quanto à energia, a situação de Três Marias muito crítica mantém-se nos cenários futuros. Nas outras usinas hidroelétricas, a situação tende a agravar-se.

Finalmente, a expansão do perímetro irrigado de Jequitaiá está em situação muito crítica nos cenários C2025, B2035 e C2035, enquanto o Canal do Xingó e a expansão dos perímetros irrigados do Sertão Alagoano e de Jacaré-Curituba estão nesta situação apenas em C2035.

O resultados dos balanços, incluindo os da modelagem matemática são afetados pela incerteza dos dados de partida, notadamente, da disponibilidade de água e da demanda de água (e da sua origem, distribuição espacial e temporal); por exemplo, nos rios Itaguari, Carinhanha, Salitre e Alto Pará existem testemunhos de situações de conflito (e da necessidade de impor restrições de uso) (resultados do processo de participação social e comunicações orais em reunião do GAT, abril de 2016) que não foram evidenciados pelos resultados das simulações efetuadas.

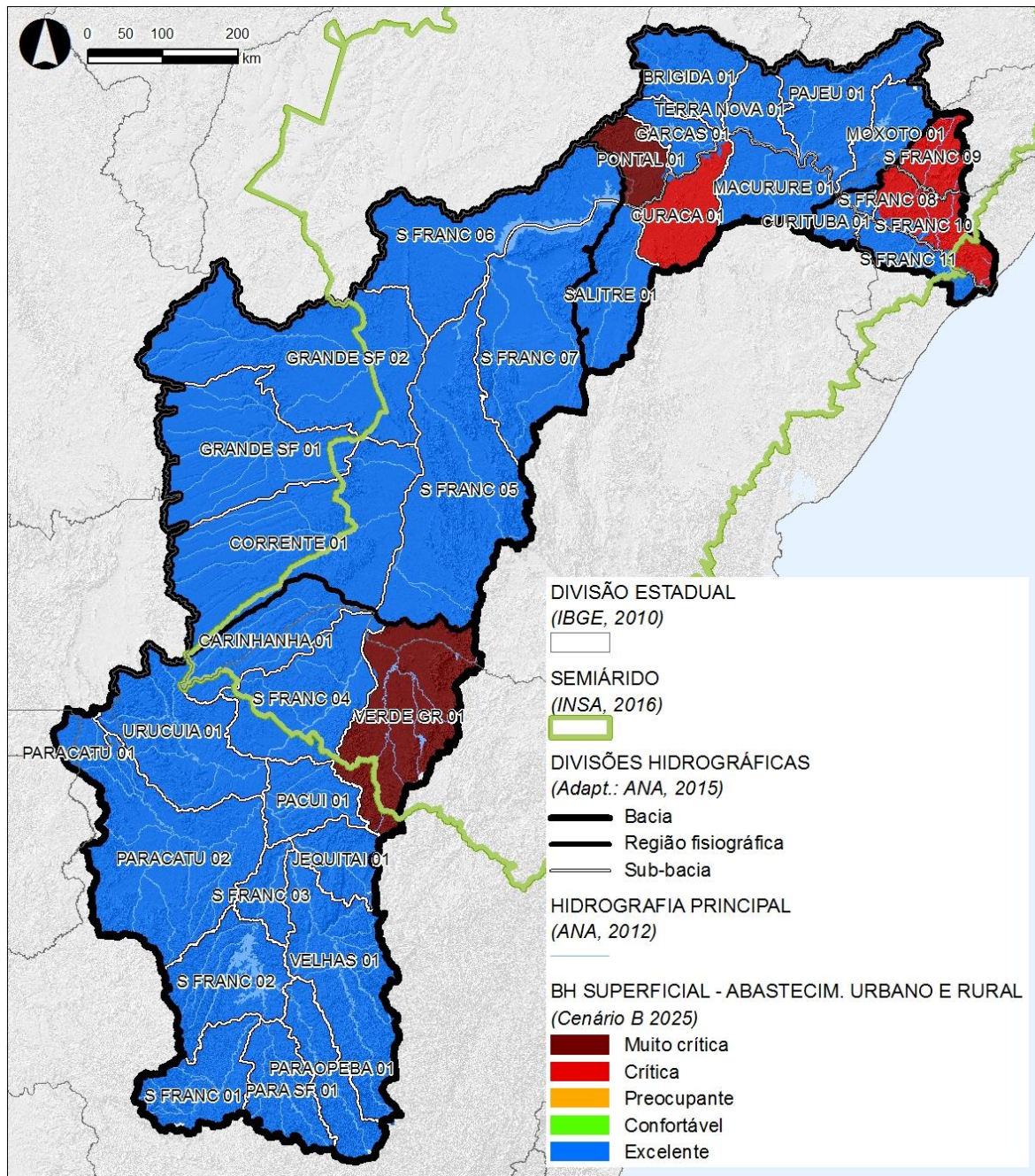


Figura 37 – Balanço hídrico superficial (ACQUANET) – Abastecimento urbano e rural (cenário B2025).

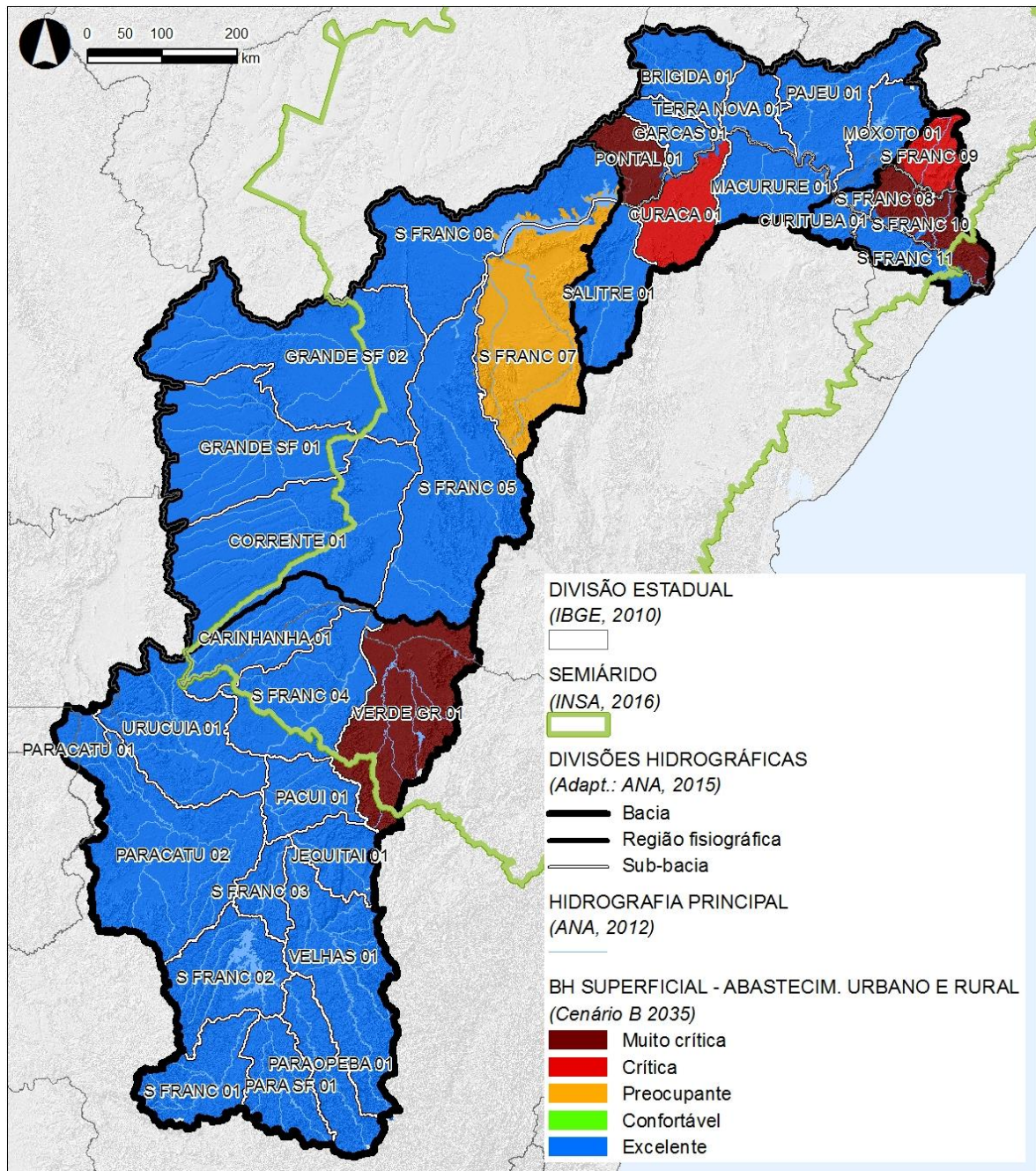


Figura 38 – Balanço hídrico superficial (ACQUANET) – Abastecimento urbano e rural (cenário B2035).

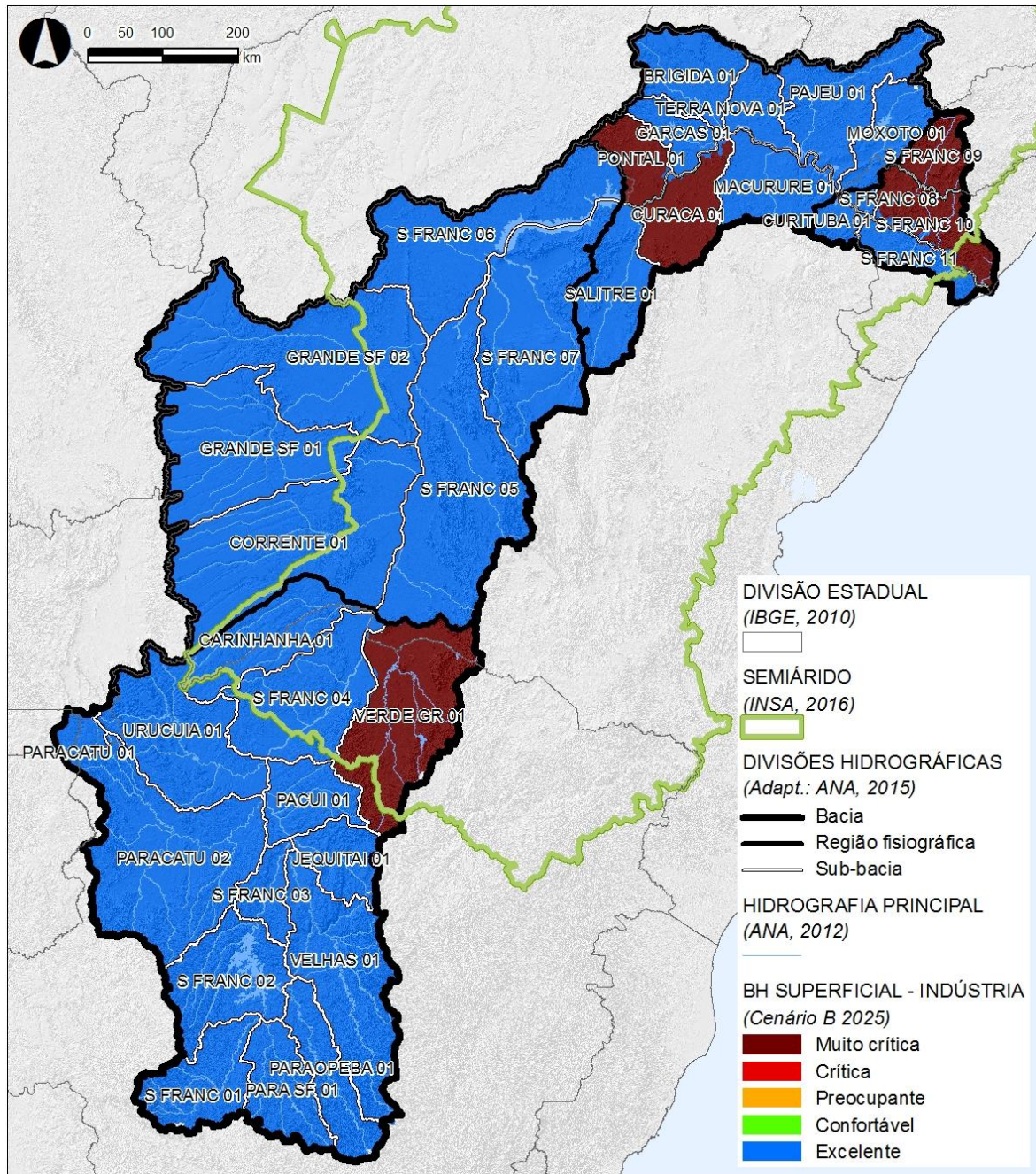


Figura 39 – Balanço hídrico superficial (ACQUANET) – Indústria (cenário B2025).

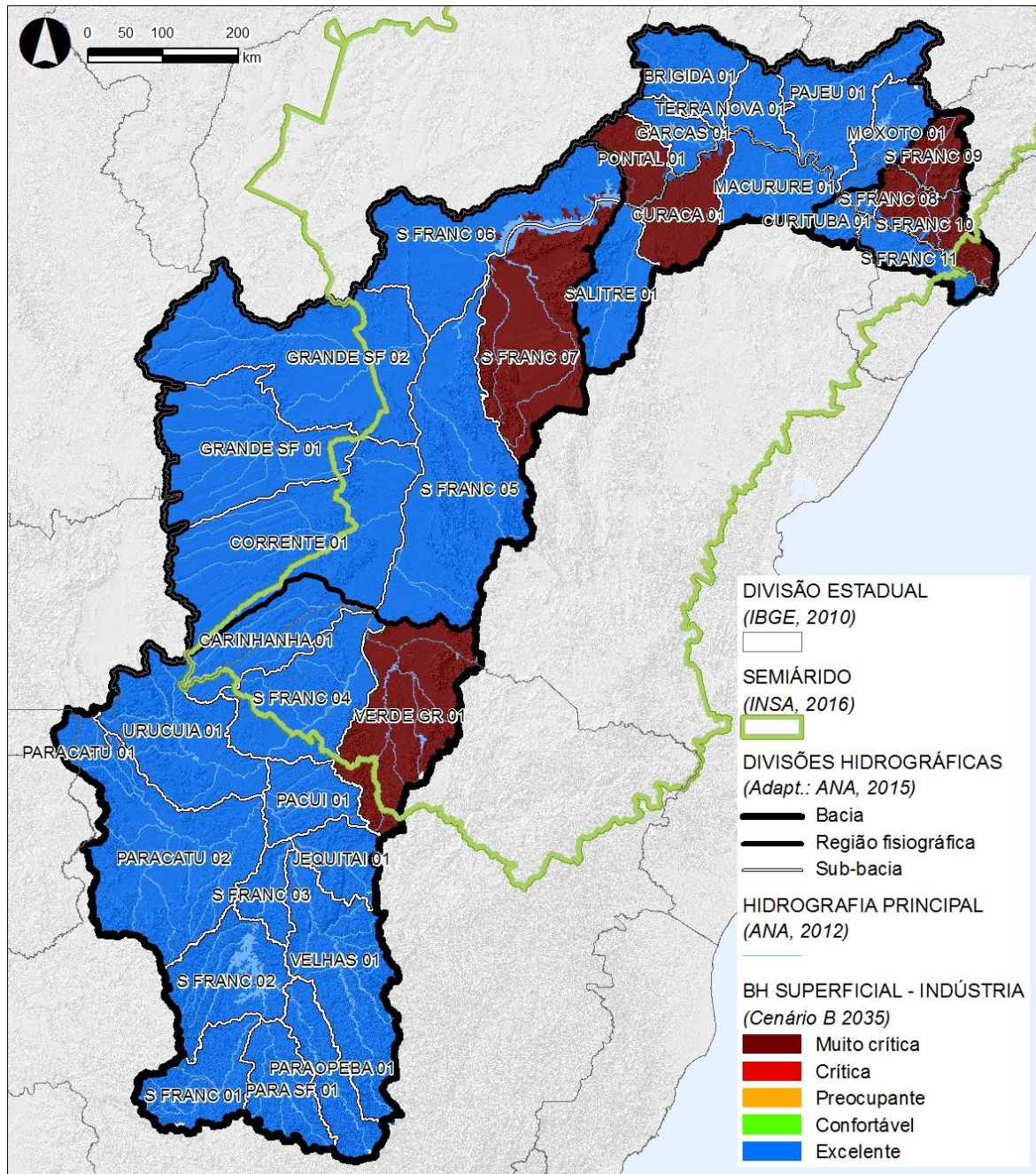


Figura 40 – Balanço hídrico superficial (ACQUANET) – Indústria (cenário B2035).

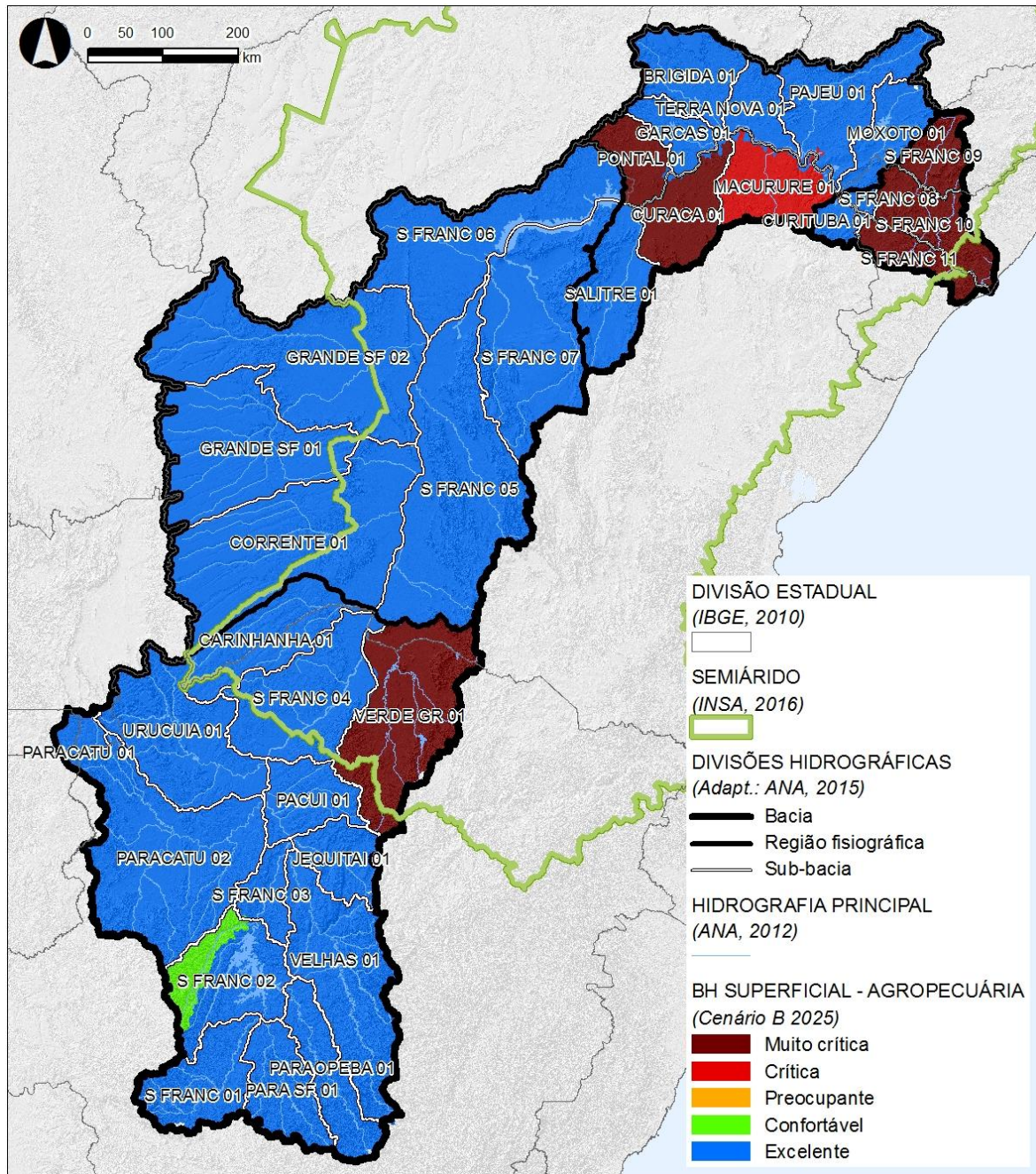


Figura 41 – Balanço hídrico superficial (ACQUANET) – Agropecuária (cenário B2025).

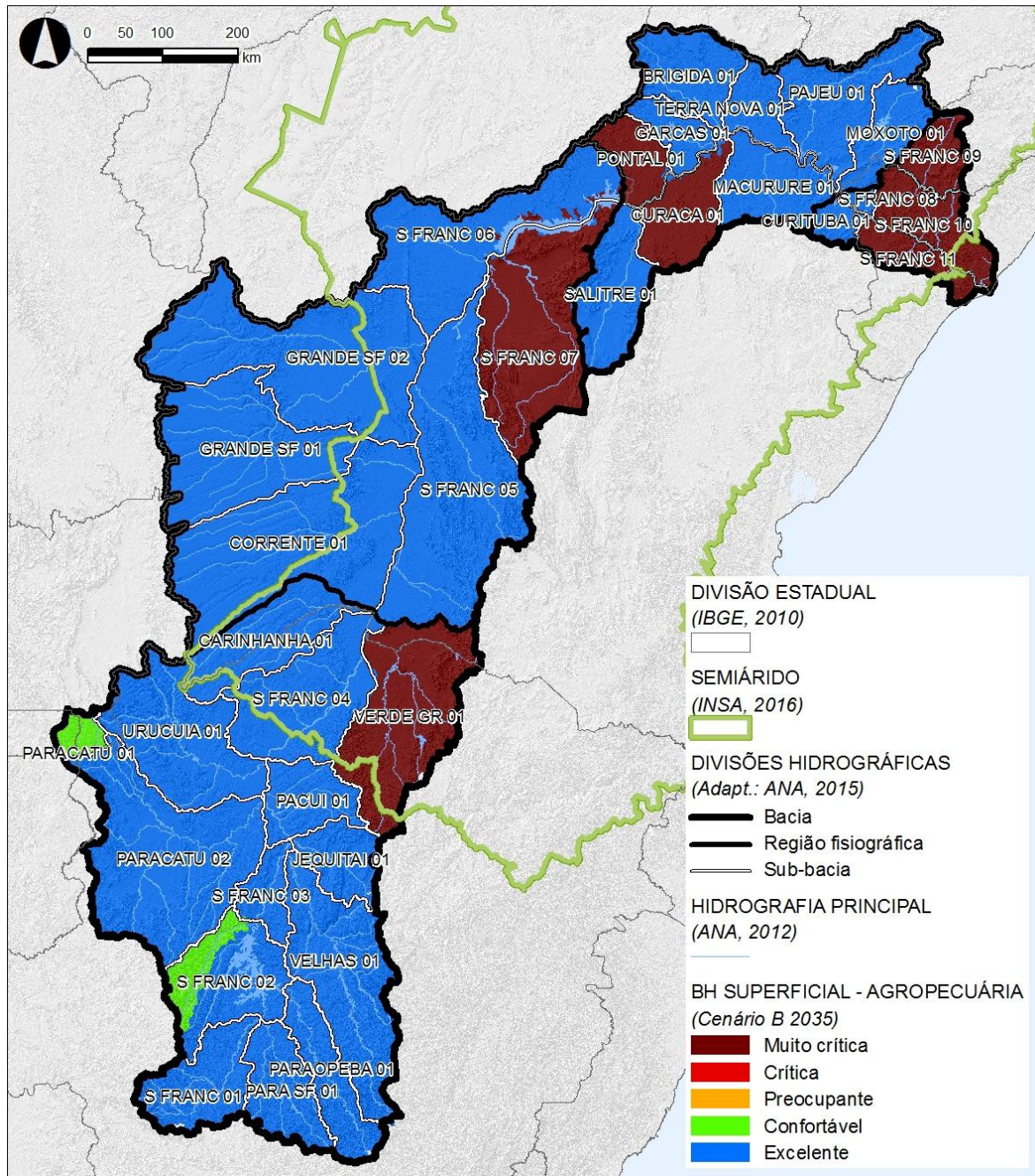


Figura 42 – Balanço hídrico superficial (ACQUANET) – Agropecuária (cenário B2035).

4.3.3. Balanço subterrâneo

Para avaliar as situações de risco de atendimento da demanda satisfeita por águas subterrâneas, a vazão média explotável foi comparada com as estimativas da vazão de retirada com origem em captação subterrânea, por sub-bacia e por aquífero, através de um indicador calculado pela razão entre a demanda e a vazão explotável.

Na Figura 43 e na Figura 44 representa-se o balanço hídrico subterrâneo por sub-bacia (vazão de retirada/vazão explotável), em 2025 e 2035 para o cenário B (tendencial). O mesmo exercício foi desenvolvido para os cenários A e C, para 2025 e 2035.

Face à situação atual, a sub-bacia Rio Pará passa de um estado confortável a crítico e muito crítico, este último no cenário C, e a sub-bacia Alto Rio Preto mantém a sua situação muito crítica em todos os cenários, enquanto a sub-bacia Rio das Velhas passa a preocupante nos cenários A e B e crítica no cenário C. Também as sub-bacias Margem esquerda do Lago de Sobradinho e Talhada têm um agravamento da sua situação: a primeira passa de excelente a preocupante nos cenários B2025 e C2035 e Talhada passa de confortável a crítico em B2025 e C2035. A sub-bacia Rio Paracatu melhora o estado de confortável para excelente.

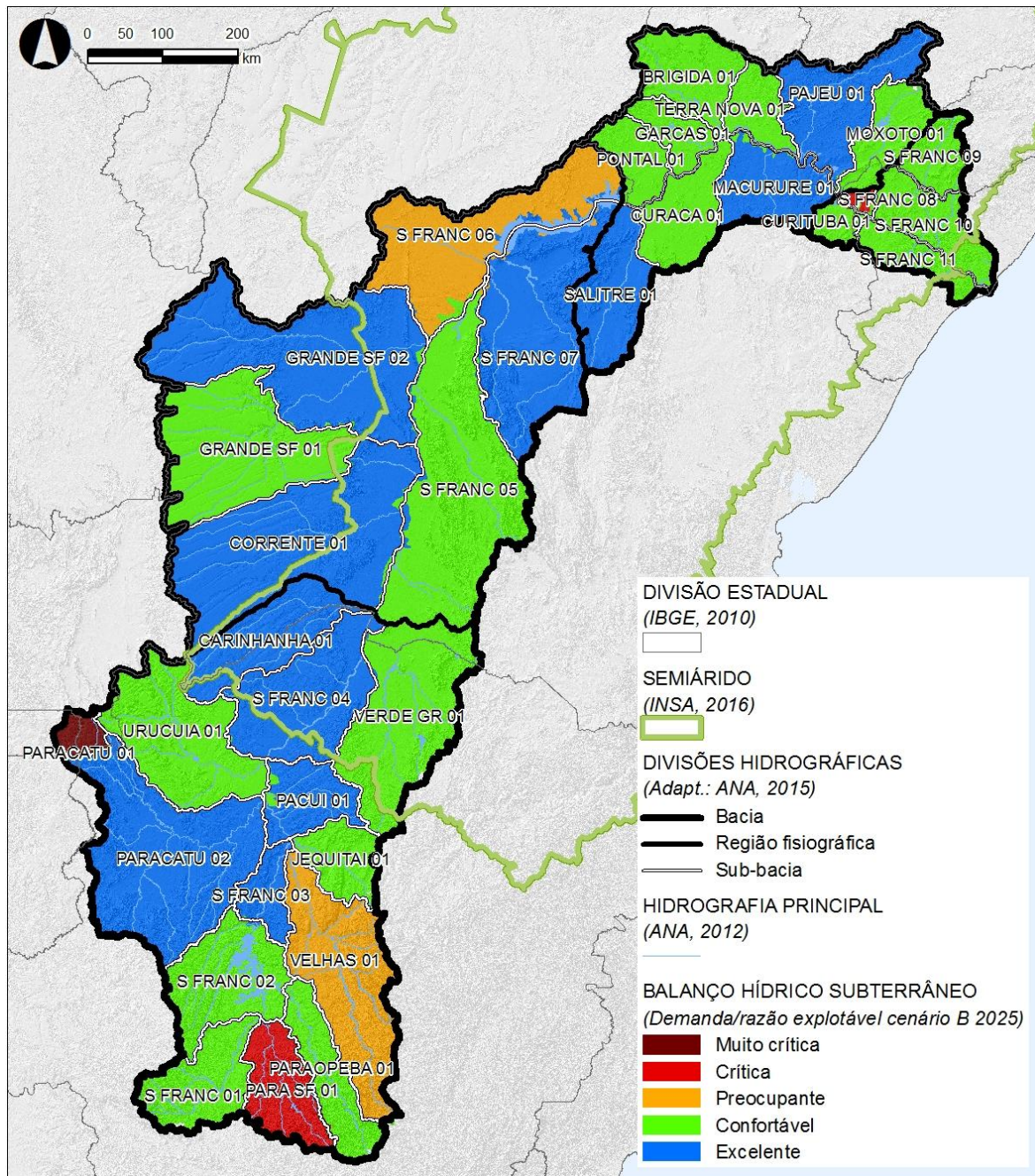


Figura 43 – Balanço hídrico subterrâneo (razão vazão de retirada/vazão explotável), por sub-bacia, em 2025, no Cenário B.

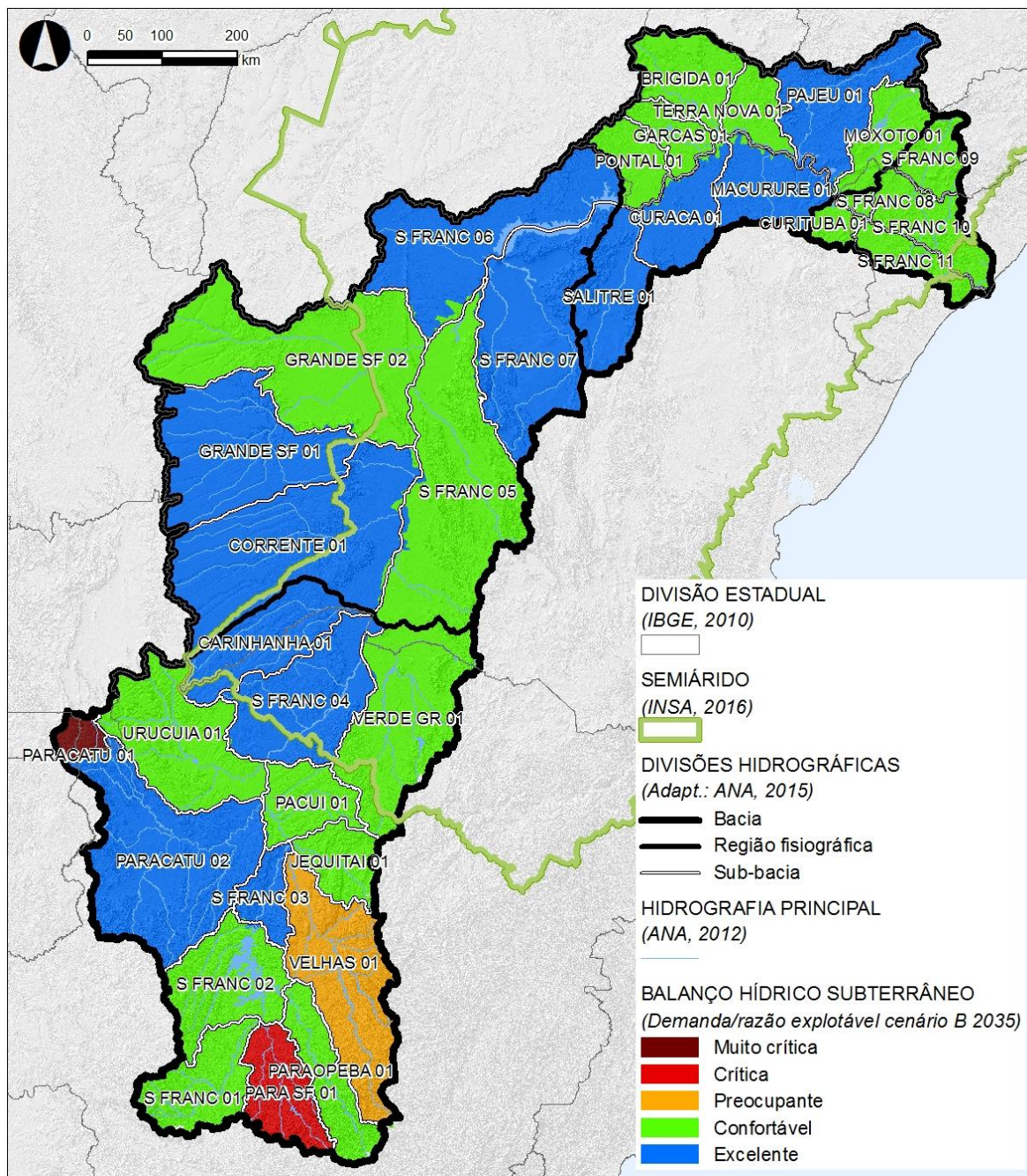


Figura 44 – Balanço hídrico subterrâneo (razão vazão de retirada/vazão explotável), por sub-bacia, em 2035, no Cenário B.

Na Figura 45 e na Figura 46 representa-se o balanço hídrico subterrâneo por aquífero (vazão de retirada/vazão explotável), em 2025 e 2035, para o cenário B (tendencial).

Face à situação atual, o sistema aquífero Grupo Paranoá, unidade terrígena passa de crítico a muito crítico. Os sistemas aquíferos Formação Brejo Santo, Formação

Curituba, Formação Garandela, Formação Missão Velha, Formação Santa Brígida, Formação Sergi e Grupo Brotas mantêm-se em situação muito crítica em todos os cenários. Já a Formação Mauriti poderá ter uma melhoria do seu estado, de muito crítico para crítico em todos os cenários.

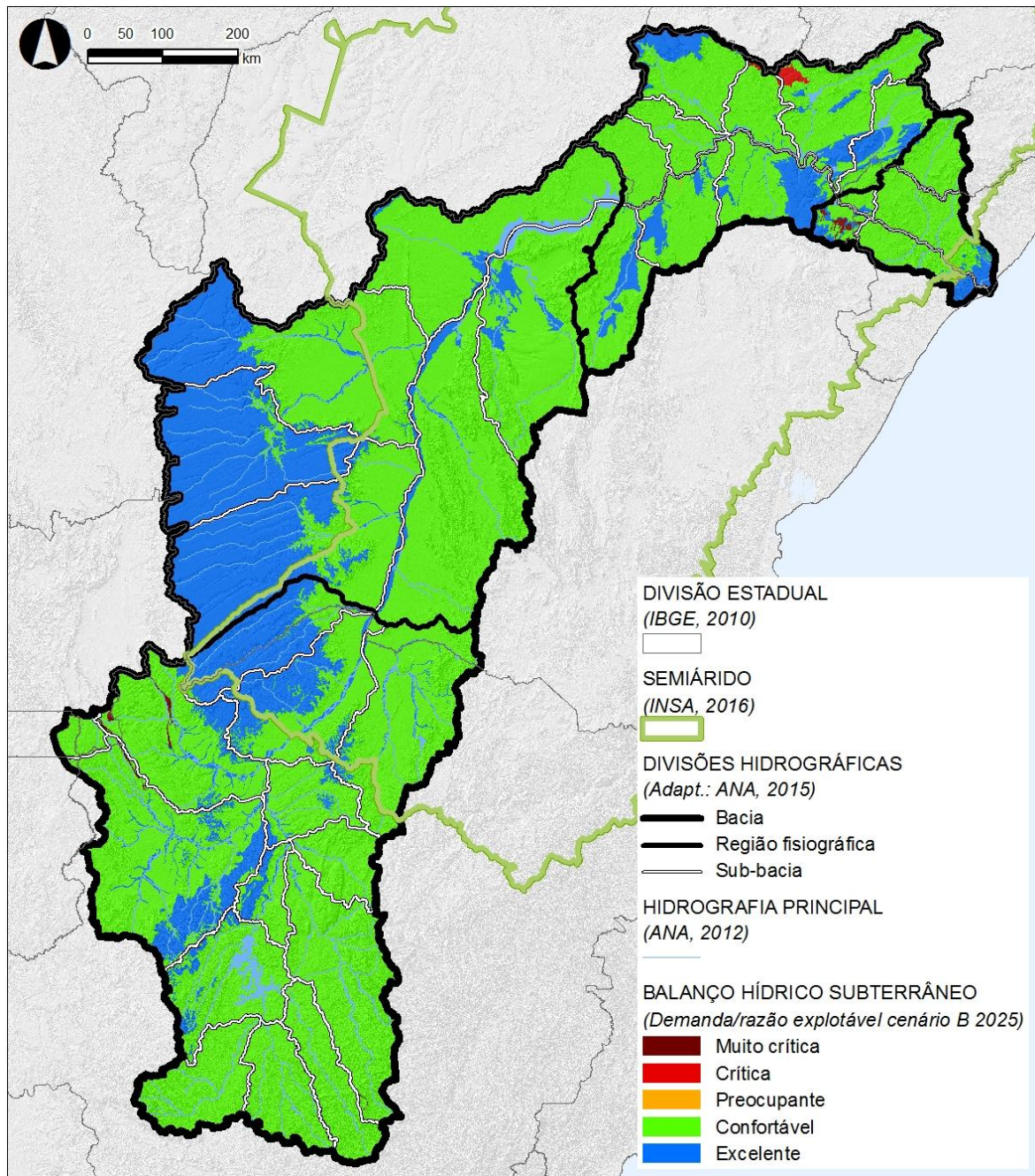


Figura 45 – Balanço hídrico subterrâneo (razão vazão de retirada/vazão explotável), por aquífero, em 2025, no Cenário B.

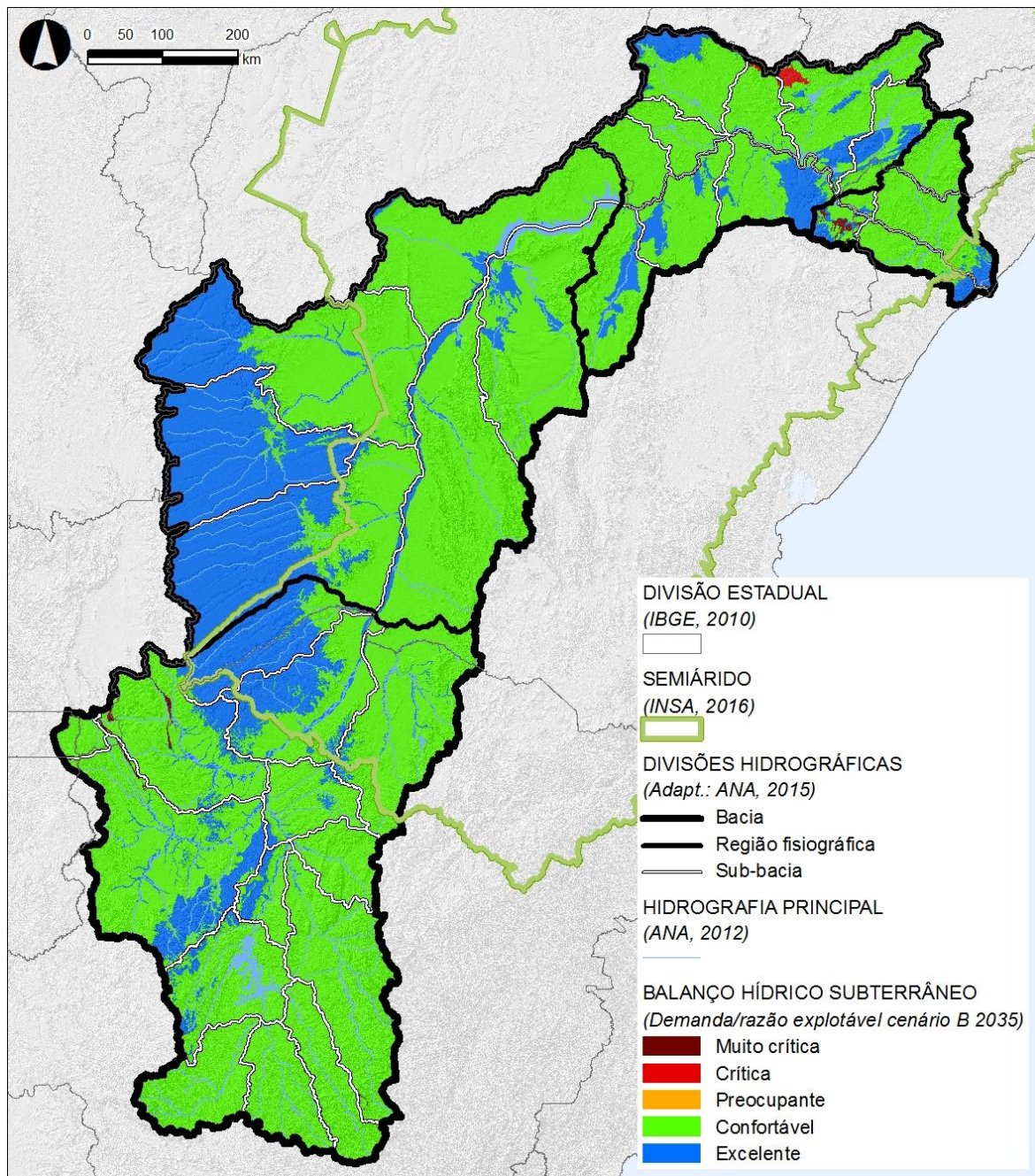


Figura 46 – Balanço hídrico subterrâneo (razão vazão de retirada/vazão explotável), por aquífero, em 2035, no Cenário B.

4.4. Impacto das Mudanças do Clima

4.4.1. Potencial impacto no balanço hídrico superficial

Para a projeção da disponibilidade hídrica futura como resultado da mudança climática, foi considerada a análise apresentada no **Relatório Sumário – Análise de mudanças climáticas na Bacia do São Francisco** (ANA, 2015g). Neste estudo as séries de vazão históricas (1961-2000) e futuras (2011-2040), para cada um destes hidrossistemas foram geradas por um modelo chuva-vazão.

As séries vazão futuras foram geradas para vários cenários climatológicos calculados por 21 modelos, considerando dois cenários de evolução dos gases com efeito estufa: o RCP 4,5 e o RCP 8,5. Os RCPs (*Representative Concentration Pathways*) são os cenários de emissão considerados no 5.º Relatório de Avaliação do IPCC (conjunto de modelos CMIP5) (SILLMANN *et al.*, 2013a, b).

Para cada cenário de emissões considerado, a variação da vazão em cada um dos hidrossistemas foi avaliada com base na mediana da razão entre a vazão histórica e a as vazões futuras, calculadas para cada um dos 21 modelos utilizados. Em ambos os cenários foram analisadas as razões entre o Q_{90} previsto e o Q_{90} de referência ou histórico (ANA, 2015) em cada um dos quatro reservatórios estudados (Retiro Baixo, Três Marias, Sobradinho e Itaparica).

Para prever quais as tendências possíveis na disponibilidade hídrica nas 34 sub-bacias que fazem parte da bacia do rio São Francisco consideraram-se os reservatórios das Três Marias, Sobradinho e Itaparica e as respectivas razões mínima, mediana e máxima entre o Q_{90} previsto e o Q_{90} histórico.

Os impactos negativos das alterações climáticas deverão sentir-se com mais intensidade nas bacias a jusante de Itaparica onde existe uma tendência mediana de decréscimo dos indicadores de disponibilidade de água (Q_{90} ou Q_{95}) da ordem dos 6% ou 18% (série de 2011-2040 *versus* 1961-2000), consoante o cenário de emissões. A incerteza em torno destes valores medianos é, no entanto, elevada, justificando a realização de estudos complementares.

4.4.2. Potencial impacto no balanço hídrico subterrâneo

As águas subterrâneas são particularmente vulneráveis às alterações climáticas. As alterações nas condições climáticas e os previsíveis eventos extremos poderão originar impactos na **recarga dos aquíferos** e nas disponibilidades **hídricas subterrâneas**, mas também na **qualidade** e na sua capacidade para atender os principais usos (consumo humano, irrigação e dessedentação animal, entre outras). Por sua vez, a oscilação do nível médio do mar, aliada a uma maior pressão nos consumos de água subterrânea, poderá igualmente incrementar a **intrusão salina** nos aquíferos costeiros presentes no trecho jusante da bacia.

Até ao momento não existem estudos que avaliem os potenciais efeitos das alterações climáticas especificamente nas águas subterrâneas da bacia. Contudo, nos Subsídios ao Plano Nacional de Adaptação às Mudanças Climáticas é referido um estudo que estima que as águas subterrâneas no Nordeste do Brasil devem ter uma redução na recarga em 70% até 2050 (DOLL & FLORKE, 2005; *in* MMA, 2014).

Uma vez que parte significativa da bacia se localiza no semiárido, é, pois, esperado que se intensifiquem alguns dos problemas atuais relacionados às disponibilidades hídricas subterrâneas.

As zonas onde atualmente já existem situações de balanço hídrico desfavorável (caso das sub-bacias do Rio Pará, Alto Rio Preto, Rio Paraopeba e Rio das Velhas, de alguns pequenos aquíferos do Submédio São Francisco e aquíferos sujeitos a pressão agrícola) ou nos cenários de demandas consuntivas de água, são naturalmente as mais vulneráveis.

Em um cenário de aumento da temperatura e da evapotranspiração, e em uma região onde as secas são já um fenómeno recorrente, os problemas de qualidade relacionados à significativa mineralização poderão intensificar-se no semiárido e começarem a identificar-se noutras zonas da bacia. Ou seja, aos prováveis impactos quantitativos nos recursos hídricos subterrâneos, tenderá igualmente a associar-se o risco de degradação qualitativa destes mesmos recursos.

Refira-se que os dados disponíveis sobre as previsíveis alterações climáticas na bacia apontam para um aumento mais pronunciado da evaporação nas regiões mais interiores do Médio e Alto São Francisco, ou seja, em zonas em que até ao momento não são conhecidos problemas de qualidade relacionados à mineralização. Neste caso

importa dar especial atenção ao sistema aquífero Urucuia, importante origem de água e também responsável pela maior contribuição para a vazão dos afluentes da margem esquerda do São Francisco em toda a sua bacia hidrográfica.

Relativamente à subida do nível do mar, a principal influência nas águas subterrâneas poderá ocorrer em particular nos aquíferos mais próximos da linha de costa (sobretudo Barreiras e Depósito Litorâneo, na Bacia Sedimentar de Alagoas-Sergipe).

4.5. Áreas Sujeitas a Restrições de Uso

4.5.1. Água superficial

Os resultados da avaliação, para cada cenário, do grau de satisfação das demandas de água e do cumprimento dos objetivos econômicos, ambientais e sociais de gestão da bacia hidrográfica permitiram verificar que existem situações em que a demanda não será atendida e identificar as regiões com maior risco de escassez. Os usos mais comprometidos e associados a um maior risco de não atendimento resultam da política de distribuição de água assumida para a gestão da bacia hidrográfica. Nas simulações realizadas considerou-se que os usos urbanos e rurais têm precedência sobre os usos industriais, e estes sobre a agropecuária. O número de falhas de atendimento dos usos prioritários é menor e, quando ocorrem, a vazão fornecida é percentualmente maior do que a fornecida aos usos menos prioritários.

De acordo com a política definida, a geração de energia dá também precedência aos usos consuntivos procurando desta forma assegurar que estes últimos são atendidos. No entanto, esta política de gestão dos reservatórios não tem um impacto negativo muito significativo na geração de energia, permitindo aliás manter a passagem pela turbina de volumes significativos de água durante os períodos de escassez.

Os principais problemas de escassez de água na bacia do rio São Francisco ocorrem em sub-bacias onde os recursos hídricos próprios não são suficientes para atender os usos existentes. Os usos atendidos a partir da calha principal do rio São Francisco, onde estão instaladas as principais usinas hidroelétricas, apresentam, por regra, valores de garantia de abastecimento próximos ou iguais a 100%.

As situações mais graves ocorrem em Rio Verde Grande, Rio Pontal, Rio Curaçá, Alto Rio Ipanema e Baixo Ipanema e Baixo SF, onde há falhas para satisfazer o abastecimento urbano e rural e, por maioria de razão, o abastecimento industrial e a agropecuária.

As sub-bacias onde há mais dificuldades em satisfazer as demandas são sub-bacias em que o maior acréscimo das demandas se dará no abastecimento urbano ou no abastecimento industrial (com exceção do Baixo São Francisco em Sergipe e do Rio Verde Grande), usos com pequena importância relativa no total da vazão de retirada.

Assim, nestes casos, as falhas nos níveis de garantia de abastecimento se darão mais por via da insuficiência das disponibilidades próprias da sub-bacia, relativamente baixas comparativamente com outras sub-bacias.

Nestas sub-bacias e nas dos rios Carinhanha, Pará e Salitre (em que existem testemunhos de situações de conflito – e da necessidade de impor restrições de uso – nos rios Itaguari, Carinhanha, Salitre e Alto Pará) será necessário equacionar as alternativas para compatibilizar as disponibilidades e as demandas.

4.5.2. Água subterrânea

A **situação relativa às demandas satisfeitas por águas subterrâneas é genericamente mais positiva**. As situações mais desfavoráveis ocorrem nas sub-bacias do Rio Pará, Alto Rio Preto e Rio das Velhas.

É também importante referir as sub-bacias Margem esquerda do Lago de Sobradinho e Talhada, que têm um agravamento apenas em alguns cenários. Já nos sistemas aquíferos, a Formação Brejo Santo, Formação Curituba, Formação Gandarela, Formação Missão Velha, Formação Santa Brígida, Formação Sergi e Grupo Brotas mantêm a sua situação muito crítica em todos os cenários; a Formação Mauriti tem uma ligeira melhoria da sua situação (para Crítica) e o Grupo Paranoá tem um ligeiro agravamento (para Muito Crítica). Refira-se que a bibliografia menciona situações de superexploração no aquífero Salitre (região de Irecê / sub-bacias Verde e Jacaré, Salitre e Curaçá) e no aquífero Bambuí cárstico (sub-bacias Verde Grande e Pacuí), as quais não foram identificadas no balanço.

Propõe-se um **conjunto diferenciado de áreas consideradas prioritárias para a proteção das águas subterrâneas** e às quais se poderão aplicar restrições diferenciadas relativamente ao seu uso, mas também ao uso do solo (sobretudo em áreas de recarga preferencial).

Quadro 30 – Áreas sujeitas a restrições de uso da água subterrânea.

Classe	Descrição	Diretrizes
Áreas de potencial restrição	Correspondem a áreas da bacia onde existe potencial para ocorrerem problemas de qualidade da água subterrânea ou de superexploração de aquíferos	Os órgãos ambientais poderão acompanhar e fiscalizar o uso do solo, o consumo de água subterrânea e a evolução da sua qualidade, de forma a atuar, se necessário, com restrições ao uso do recurso e do solo
Áreas de provável restrição	Correspondem a áreas da bacia onde se observam problemas de qualidade/quantidade da água subterrânea	<p>Nestas áreas podem ser realizados estudos hidrogeológicos para avaliação da dimensão dos problemas de qualidade e de quantidade.</p> <p>A abertura de novos poços em zonas em que são conhecidos problemas de superexploração deve ser avaliada pelo órgão ambiental competente de forma a avaliar a potencial interferência nas disponibilidades e na evolução dos níveis de água e propor medidas de racionalização e salvaguarda à proteção do recurso.</p> <p>Nas zonas em que são conhecidos problemas de qualidade podem ser definidas medidas preventivas ou de restrição ao uso do recurso e do solo por atividades potencialmente contaminantes</p>
Áreas restritas	Correspondem a áreas da bacia onde são de forma comprovadamente reconhecida problemas com a água subterrânea e se justifica um controle do uso do solo e da exploração do meio hídrico	<p>Nestas áreas o uso de água subterrânea pode ser restrito.</p> <p>Os órgãos ambientais poderão definir condicionantes e restrições ao consumo de água e à implantação de atividades suscetíveis de contribuir para a deterioração da qualidade da água</p>

As áreas de potencial restrição ao uso da água subterrânea ocupam 11% da bacia hidrográfica do São Francisco. Nestas áreas incluem-se as sub-bacias e os aquíferos identificados como podendo não ter disponibilidades subterrâneas suficientes para satisfazer as projeções de demanda apresentadas nos vários cenários de consumo, mas também as zonas de elevada densidade de poços (como é o caso da bacia do Verde Grande) e de alta vulnerabilidade à poluição.

As **áreas de provável restrição ao uso da água subterrânea** incluem majoritariamente zonas em que já existem evidências de situações de má qualidade da água subterrânea para o consumo humano, bem como as águas subterrâneas das sub-bacias dos Rios Verde e Jacaré, Salitre e Curaçá (aquífero Salitre) e dos Rios Verde Grande e Pacuí (aquífero Bambuí), onde referências bibliográficas referem a ocorrência de situações de superexploração. Estas áreas ocupam cerca de 14% da bacia.

Considerando o atual conhecimento da bacia, as **áreas restritas ao uso da água subterrânea** restringem-se a zonas em que a água subterrânea não é potável e, portanto, o consumo de água subterrânea não deverá ocorrer, ocupam 2% da área da bacia.

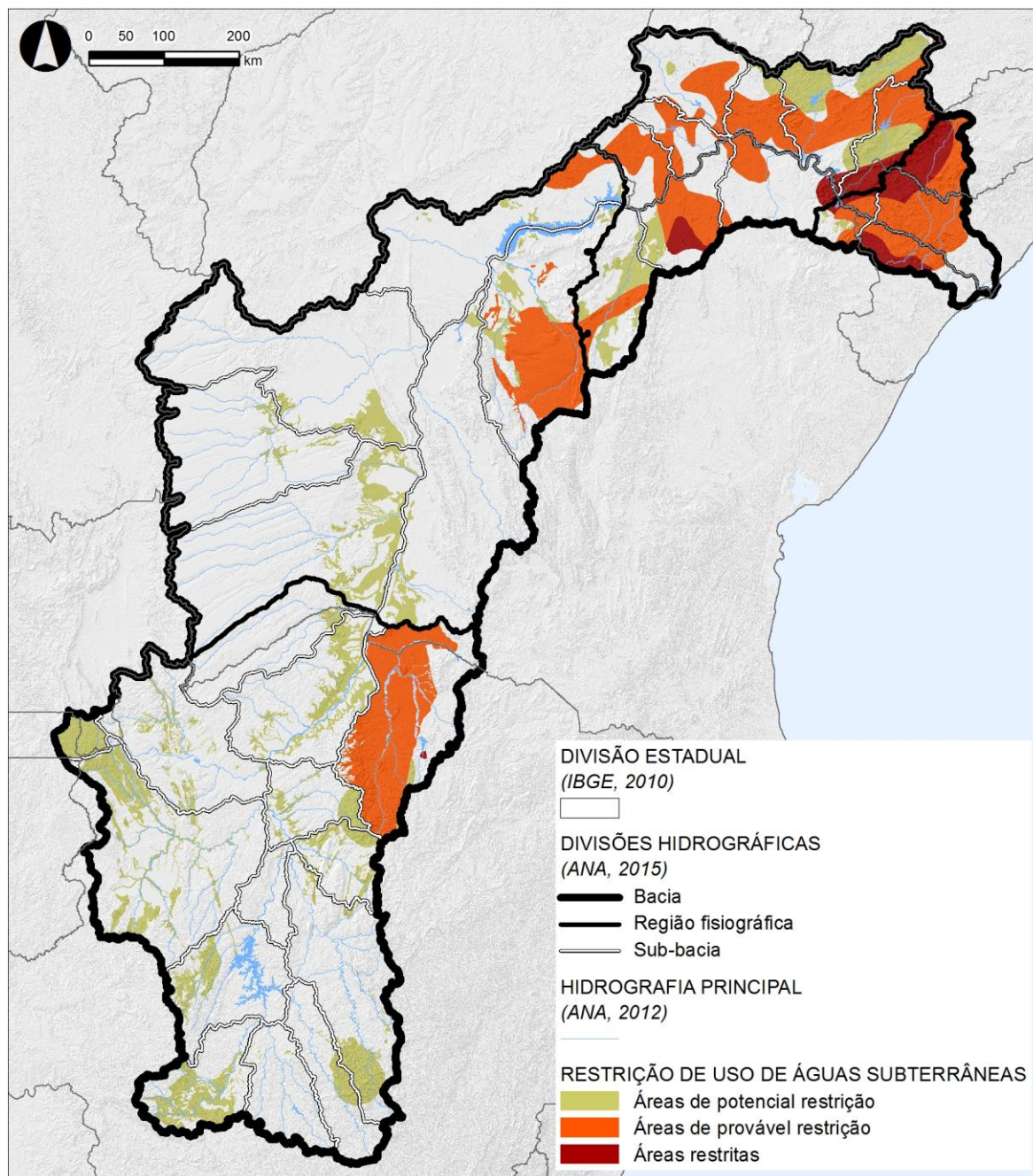


Figura 47 – Áreas sujeitas a restrições de uso da água subterrânea.

5. DIRETRIZES E RECOMENDAÇÕES PARA OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

5.1. Introdução

Tendo em conta as principais questões em torno da gestão da água na bacia, realçadas do diagnóstico e prognóstico efetuados bem como dos resultados da participação social, apresentam-se diretrizes e recomendações para os instrumentos de gestão de recursos hídricos, nos termos do Art. 5º da Lei n.º 9.433, de 1997:

- Os Planos de Recursos Hídricos;
- A outorga dos direitos de uso de recursos hídricos;
- A cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- O enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes;
- O sistema de informações sobre recursos hídricos.

5.2. Planos de Recursos Hídricos

Os Planos de Recursos Hídricos (PRH) são elaborados em três níveis: i) Plano Nacional de Recursos Hídricos; ii) Plano Estadual (Distrital) de Recursos Hídricos (PERH); ii) Plano de Bacia Hidrográfica (também denominado de plano de recursos hídricos).

Os Planos Estaduais devem se adequar ao Plano Nacional e conter os programas previstos nele, detalhando-os. Os Planos de bacias de afluentes devem conter os programas dos planos de bacia do rio principal (de domínio da União), detalhando-os para a respectiva bacia. Os Planos de bacias de rios de domínio dos Estados devem detalhar os programas do Plano Estadual (SILVA, S. e CIRILO, J, 2011).

No Quadro 31 resume-se, por unidade da federação, a situação dos **Planos Estaduais de Recursos Hídricos** e dos **Planos de Recursos Hídricos**, no território da bacia hidrográfica do rio São Francisco (cf. detalhe no Relatório RP5 – Arranjo Institucional para a Gestão de Recursos Hídricos e Diretrizes e Critérios para a Aplicação dos Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos).

Quadro 31 – Situação dos planos estaduais e dos planos de recursos hídricos na bacia hidrográfica de São Francisco.

Unidade da Federação	PERH		PRH	
	Aprovados	Em elaboração	Aprovados (n.º)	Em elaboração (n.º)
Minas Gerais	Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais, de 2011	-	7	3
Bahia	Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado da Bahia, de 2005	-	7	3

Unidade da Federação	PERH		PRH	
	Aprovados	Em elaboração	Aprovados (n.º)	Em elaboração (n.º)
Pernambuco	Plano Estadual de Recursos Hídricos de Pernambuco foi aprovado em 1998, prevendo-se concluir a sua atualização no final de 2016	-	7	2
Alagoas	Plano Estadual de Recursos Hídricos de Alagoas, de 2010	-	5	-
Goiás	-	Plano Estadual de Recursos Hídricos de Goiás (P05- Plano Estadual de Recursos Hídricos Revisão 0 - Junho 2015).	-	-
Sergipe	Plano Estadual de Recursos Hídricos de Sergipe, de 2011	-	2	-
Distrito Federal	Plano de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do Distrito Federal, de 2012	-	-	-

Fonte: IGAM, 2015a; SILVA; CIRILO, 2011; CODEVASF, 2007; e-mail recebido da APAC, 2015; SEMARH-AL, 2014; SECIMA, 2015; ADASA, 2015.

5.3. Outorga de Direitos de Uso

5.3.1. Introdução

O processo de outorga inicia-se quando o usuário de recursos hídricos (requerente) encaminha os formulários de outorga preenchidos e acompanhados da documentação técnica e legal solicitada, à entidade que possui o poder outorgante, conforme o tipo de uso que pretende outorgar.

Estando o processo com as informações completas, o mesmo é submetido a uma série de avaliações, dentre elas: avaliação técnica, jurídica e de empreendimento, com a emissão dos respectivos pareceres (SILVA; MONTEIRO, 2004).

A análise técnica varia consoante o uso que se pretende outorgar, para além de depender dos critérios da autoridade outorgante (ANA, 2011).

As várias unidades da Federação abrangidas pela bacia hidrográfica do rio São Francisco adotaram diferentes critérios de definição da vazão máxima outorgável em função das suas disponibilidades de água, avaliadas pelas estatísticas Q_{90} , Q_{95} e $Q_{7,10}$.

No Relatório RP5 – Arranjo Institucional para a Gestão de Recursos Hídricos e Diretrizes e Critérios para a Aplicação dos Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos apresentam-se os principais aspectos legais e normativos a observar e os aspectos gerais da outorga na BHSF e explora-se o modelo atual de outorga para os principais usos, sob os seguintes aspectos: procedimento administrativo; critérios adotados para outorga de captação/extração de água; critérios adotados para outorga de lançamento de efluentes; outorga de aproveitamentos hidroelétricos e outros empreendimentos (como os empreendimentos de grande porte e potencial poluidor); diretrizes planejadas para adequação dos critérios de outorga.

No RP5 realiza-se também uma avaliação do modelo atual de outorga através de simulações de distribuição do máximo alocável da vazão de retirada média anual para usos consuntivos e de uma análise dos aspectos qualitativos dos recursos hídricos no sentido de subsidiar os processos de análise e de decisão relativos à outorga do direito ao uso da água.

5.3.2. Modelo atual de outorga

As várias unidades da Federação abrangidas pela bacia hidrográfica do rio São Francisco adotaram diferentes critérios de definição da vazão máxima outorgável em função das suas disponibilidades de água, avaliadas pelas estatísticas Q_{90} , Q_{95} e $Q_{7,10}$.

O quadro seguinte sistematiza as vazões de referência e vazões outorgáveis aplicadas ao longo da BHSF.

Quadro 32 – Síntese das vazões de referência e vazões outorgáveis referentes à BHSF.

Autoridade Outorgante	Vazão de referência	Vazão outorgável	Legislação relacionada
ANA	$Q_{95\%}$	<ul style="list-style-type: none"> 70% da vazão de referência em corpos d'água fronteiros e transfronteiros Em corpos d'água com comprometimento hídrico superior a 70% da vazão de referência os pedidos de outorga deverão ser submetidos à Diretoria Colegiada De resto, não havendo definição formal de vazões ecológicas ou remanescentes por meio, por exemplo, de solicitação do órgão de meio ambiente, é possível outorgar até mais do que 100% da vazão de referência, por meio do estabelecimento de regras especiais de uso da água (ANA, comunicação escrita, março de 2016) 	Resolução ANA n.º 467/2006 Resolução ANA n.º 542/2004
IGAM (MG)	$Q_{7,10}$	<ul style="list-style-type: none"> 50% da $Q_{7,10}$ 30% da $Q_{7,10}$ para captações nas bacias hidrográficas dos rios Jequitaí, Pacuí, Urucuia, Pandeiros, Verde Grande, Pará, Paraopeba e Velhas 50% da $Q_{7,10}$ para as áreas em conflito situadas nas bacias hidrográficas dos rios indicados em cima 	Resolução Conjunta SEMAD/IGAM n.º 1.548/2012
INEMA (BA)	Q_{90}	<ul style="list-style-type: none"> 80% da Q_{90}, quando não houver barramento (nos casos de abastecimento humano os limites podem atingir 95%) 80% das vazões regularizadas com 90% de garantia (Q_{90}), dos lagos naturais ou de barramentos implantados em mananciais perenes (nos casos de abastecimento humano os limites podem atingir 95%) 95% das vazões regularizadas com 90% de garantia (Q_{90}), dos lagos naturais ou de barramentos implantados em mananciais intermitentes 	Instrução Normativa n.º 01/2007

Autoridade Outorgante	Vazão de referência	Vazão outorgável	Legislação relacionada
APAC (PE)	Q ₉₀	<ul style="list-style-type: none"> Águas superficiais: 90% da Q₉₀ Surgências: 60% da vazão de referência (calculada através de métodos citados na legislação) 	Resolução da Diretoria Colegiada da APAC n.º 02/2012
SEMARH (AL)	Q ₉₀	<ul style="list-style-type: none"> 90% da Q₉₀ 	Decreto n.º 06 de 2001
SEMARH (SE)	Q ₉₀	<ul style="list-style-type: none"> 90% da Q₉₀ 	Resolução CONERH n.º 01/2001
SECIMA (GO)	Q ₉₅	<ul style="list-style-type: none"> 50% da Q₉₅ 	Resolução CERH n.º 09/2005
ADASA (DF)	Q _{mmm}	<ul style="list-style-type: none"> 80% da Q_{mmm}, quando não houver barramento Até 80% das vazões regularizadas, dos lagos naturais ou de barramentos implantados em mananciais perenes 	Resolução n.º 350/2006

Fontes: ANA, 2011a; Pereira & Rosal, 2012; IBI/ENGESOF, 2010; PROJETEC/TECHNE, 2011; SEMARH/SRH, 2012; ECOPLAN, 2012.

5.3.3. Diretrizes

Na análise do cadastro de outorgas efetuada em fase de diagnóstico evidenciou-se uma expressiva divergência entre os direitos de uso (vazões outorgadas, estimadas em 723,4 m³/s, de acordo com os dados disponíveis) e a demanda total de recursos hídricos (água que se estima ser necessária para atender os principais setores de usuários) na bacia do rio São Francisco (estimada em 309,4 m³/s, para 2010, exceto para o setor irrigação, atualizado a 2013).

Assim, a **revisão dos procedimentos e critérios de análise dos pedidos de outorga, bem como a necessidade de serem gradativamente revistas as outorgas emitidas** no passado podem ser entendidas como uma primeira diretriz para a outorga na bacia.

Ainda como **diretrizes gerais** a serem observadas nos processos de análise e emissão de outorgas, propõem-se as seguintes:

- **Consideração da eficiência de uso da água** nos sistemas empregados no empreendimento, priorizando projetos que demonstrem maior racionalidade na utilização dos recursos hídricos;
- **Consideração de parâmetros e metas para melhoria de eficiência e diminuição de perdas e desperdícios no uso da água** na emissão de outorgas, estabelecendo, por exemplo, na região do semiárido, o patamar de exigência de 90% (para a eficiência de irrigação).
- **Priorização do consumo humano e da dessedentação animal** (1.º), seguidos da vazão ambiental (manutenção dos ecossistemas – 2.º) e só depois pelos demais usos preponderantes, em cada sub-bacia a ser considerada (3.º); ou seja, além de considerar os usos priorizados por lei, não deve haver a primazia de um uso sobre os demais;
- **Simplificação / desburocratização / melhoria da eficiência do procedimento de outorga**, por exemplo, através de um processo de cadastramento conjunto ou também por uma elevação do limite para definição de usos insignificantes em alguns trechos da calha do rio São Francisco, para que a outorga seja emitida apenas para os usuários de fato relevantes na bacia em termos de uso da água;
- **Estabelecimento da classificação dos empreendimentos quanto ao porte e ao potencial poluidor** para os fins de outorga do direito de uso de recursos hídricos e de critérios e normas para aprovação de outorga para esses empreendimentos pelos comitês de bacias hidrográficas, em toda a bacia.

Propõe-se ainda o **incentivo à regularização dos usos** através de campanhas anuais dirigidas ao cadastramento de todos os usuários e a **promoção do registro das vazões efetivamente captadas**, para além da compatibilização de uma **fiscalização moderna e eficaz**, focada no cumprimento das outorgas de direito de uso da água e condicionantes legais.

Quanto a **diretrizes e critérios técnicos específicos** a serem sugeridos pelo CBHSF como subsídio aos órgãos gestores de recursos hídricos na análise e deliberações sobre processos de outorga de direito de uso recursos hídricos na bacia, são propostos os seguintes:

- **Vazão de referência:** Para os rios perenes, propõe-se a adoção de vazões de permanência (Q_{95} , Q_{90}), sem prescindir da autonomia dos estados; quanto aos rios intermitentes, em particular os da região semiárida, o princípio será adaptar a distribuição dos usos da água à disponibilidade efetiva;
- **Vazão ambiental:**
 - Definição da vazão ambiental para os trechos do Alto, Médio e Submédio São Francisco;
 - Ponderar a revisão dos hidrogramas ambientais definidos para o Baixo Trecho do Rio São Francisco por Medeiros *et al.* (2010);
 - Estabelecer os regimes de vazão ambiental para a bacia, mantendo-se até que tal aconteça uma vazão remanescente – parcela não outorgável de 50 ou 70% da $Q_{7,10}$ (nas águas estaduais de MG), 20% da Q_{mmm} (no DF), 50% da Q_{95} (nas águas estaduais de GO), 20% da Q_{90} (nas águas estaduais da BA) e de 10% da Q_{90} (nas águas estaduais de PE, AL e SE);
- **Critério de outorga e vazão alocável:** recomenda-se a adoção de um máximo alocável da vazão de retirada média anual de $570 \text{ m}^3/\text{s}$, distribuídos entre $500 \text{ m}^3/\text{s}$ a satisfazer por origens superficiais e $70 \text{ m}^3/\text{s}$ a satisfazer por origens subterrâneas;
- **Condições de entrega de bacias afluentes:**
 - Garantir que as demandas resultantes dos usos consuntivos, da geração de energia e da manutenção de um regime de vazão ambiental são asseguradas do ponto de vista quantitativo;
 - Deverão constituir-se áreas (potencial ou provavelmente) sujeitas a restrições de uso em sub-bacias com disponibilidade inferior à demanda ou em sistemas aquíferos com disponibilidade desconhecida;
 - As vazões entregues pelas bacias afluentes devem situar-se na classe prevista nos estudos de enquadramento no curso principal do rio São Francisco;
 - As condições de entrega, em termos quali-quantitativos deverão resultar da reflexão e construção de um entendimento sobre o sistema multiusos de partilha das águas, entre a União, os Estados e o CBHSF, no contexto do Pacto das águas;
- **Limites de vazões para definição de usos de pouca expressão (insignificantes):** até à revisão dos cadastros de usuários e de

outorgas da bacia do São Francisco sugere-se a manutenção dos limites estabelecidos pelo CNRH, CERH, órgãos gestores de recursos hídricos e comitês de bacias hidrográficas;

- **Outorga de lançamento de efluentes:**
 - Considerar a sua integração com a outorga de captação/extração de água, no escopo do processo de cadastramento conjunto proposto;
 - Implantação de um modelo de outorga para lançamento de efluentes em todas as unidades da federação abrangidas pela BHSF em que este não exista (ex. Sergipe e Goiás), observando os critérios gerais de outorga de lançamento de efluentes definidos na Resolução CNRH n.º 140 de 2012;
 - Nos modelos de outorga de lançamento de efluentes implementados na bacia propõe-se a adoção de outros parâmetros para além da DBO como referência na análise dos processos de outorga, para que as melhorias do Índice de Qualidade da Água sejam significativas;
 - Também para a outorga de captação de água devem ser definidos parâmetros específicos para a região do semiárido, afetada pelas atividades a montante: ausência ou tratamento inadequado das águas residuárias; ausência de cheias cíclicas ou controladas;
- **Outorga de empreendimentos de grande porte e potencial poluidor:** consideração das orientações da Deliberação Normativa CERH – MG n.º 07, de 4 novembro de 2002 na definição de diretrizes e critérios técnicos específicos para a outorga de empreendimentos de grande porte e potencial poluidor (em matéria de recursos hídricos) a serem instalados na bacia.

5.4. Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos

5.4.1. Introdução

A Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 9.433/97, objetiva (ANA, 2015h):

- a) Dar ao usuário uma indicação do real valor da água;
- b) Incentivar o uso racional da água; e
- c) Obter recursos financeiros para recuperação das bacias hidrográficas do País.

O Comitê da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco (CBHSF) foi o terceiro CBH a implementar a Cobrança pelo Uso da Água em corpos d'água de domínio da União, em julho de 2010.

Os **mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos** na bacia hidrográfica do rio São Francisco foram definidos no Anexo I da Deliberação CBHSF nº 40/08. Estes mecanismos seguem sempre a seguinte estrutura básica:

$$\text{Cobrança} = \text{Base de Cálculo} \times \text{Preço Unitário} \times [\text{Coeficientes}]$$

A base de cálculo é a componente dos mecanismos de cobrança que visa quantificar o uso da água. No caso particular da bacia do rio São Francisco, são cobrados os seguintes usos internos à bacia, de usuários sujeitos à Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos com captação de água superior a 4,0 l/s:

- Captação de água;
- Consumo de água;
- Lançamento de efluentes (carga orgânica).

A **cobrança total pelo uso de água para uso interno** é feita de acordo com a seguinte equação:

$$\text{Valor}_{\text{total}} = (\text{Valor}_{\text{cap}} + \text{Valor}_{\text{cons}} + \text{Valor}_{\text{DBO}}) \times K_{\text{gestão}}$$

onde $K_{\text{gestão}}$ é um coeficiente que leva em conta o efetivo retorno à bacia do rio São Francisco dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso da água nos rios de

domínio da União. Na ausência de definição, este coeficiente é igual a 1 (um) mas pode ser forçado a 0 (zero) em determinadas situações.

Os coeficientes multiplicadores adotados na bacia do rio São Francisco no que se refere a corpos d'água de domínio da União são apresentados no quadro seguinte.

Quadro 33 – Valores dos demais coeficientes aplicáveis a corpos d'água de domínio da União inseridos na bacia do rio São Francisco.

Coeficiente	Descrição / Uso		Valor
$K_{\text{cap classe}}$	Classe de qualidade de enquadramento do corpo hídrico	1	1,1
		2	1,0
		3	0,9
		4	0,8
K_t	Boas práticas de uso e conservação da água	Irrigação, criação animal e aquicultura	0,025
		Demais setores usuários	1,000
$K_{\text{cons irrig}}$	Quantificação do volume de água consumido na irrigação		0,800
$K_{\text{lanç}}$	Objetivos específicos associados ao lançamento de carga orgânica		1,000

Fonte: Deliberação CBHSF nº 40/08 – Anexo II, 6 de maio de 2009.

Considerando os corpos d'água do domínio estadual, em outubro de 2015 apenas o uso de recursos hídricos da bacia afluyente do **rio das Velhas** estava a ser alvo de cobrança. Os mecanismos específicos, aprovados através da Deliberação Normativa CBH-Velhas n.º 04/2009, de 20 de março, com as alterações promovidas através da Deliberação Normativa CBH-Velhas n.º 04/2009, de 6 de julho, introduziram alguma complexidade no esquema básico aplicável aos corpos d'água de domínio da União:

- Foi introduzido um coeficiente $K_{\text{cap classe}}$ para captações de águas subterrâneas ligeiramente superior ao aplicável aos corpos d'água de classe 1 ou especial (1,15);
- O coeficiente de boas práticas K_t , aqui apenas utilizado no cálculo do valor anual da cobrança pela captação de água, passou a assumir valores específicos para o setor da mineração (0,5-0,75);
- Para o setor do saneamento, a cobrança pela captação de água no rio das Velhas é calculada com base em equação específica que cruza os volumes outorgados e efetivamente captados.

Na cobrança pelo uso de recursos hídricos referente aos volumes outorgáveis para **captação e alocação externa de água de domínio da União** o pagamento anual pela alocação externa de água é calculado de acordo com a seguinte equação:

$$\text{Valor}_{\text{alocação externa}} = Q_{\text{cap}} \times (\text{PPU}_{\text{cap}} + \text{PPU}_{\text{cons}}) \times K_{\text{cap classe}} \times K_{\text{prioridade}} \times K_{\text{gestão}}$$

onde o coeficiente multiplicador $K_{\text{prioridade}}$ é igual a 0,5 para a finalidade de abastecimento humano e igual a 1 para as demais finalidades de uso (externo) das águas, de acordo com a Deliberação CBHSF nº 56, de 2 de dezembro de 2010, aprovada pela Resolução CNRH nº 132, de 20 de setembro de 2011.

Considerando os arquivos dos usuários “cobrados” em 2014, também disponibilizados pela AGBPV (2014) por região fisiográfica, apenas 15,7% dos usuários com uso significativo são sujeitos a cobrança pelo uso de corpos d’água na bacia do rio São Francisco, com porcentagens ligeiramente acima da média no Submédio (19,1%) e no Baixo São Francisco (20,9%). A região menos coberta é o Médio São Francisco, com boletos de cobrança emitidos a menos de 11% dos usuários com captação de água superior a 4,0 l/s.

Comparando o volume anual de água captado com o volume outorgado, a taxa média assim obtida (12,4%) é um pouco mais baixa face à calculada com o número de usuários, mas é inesperadamente elevada no Baixo (45,1%) e no Alto São Francisco (21,9%).

Em 2014, o **valor total cobrado** pela ANA em águas de domínio da União na bacia do rio São Francisco foi superior a 24 milhões de reais, de acordo com a base de dados fornecida pela AGBPV. A cobrança pelo uso de águas de domínio Estadual, apenas aplicada na bacia afluente do rio das Velhas (Minas Gerais), teve um encaixe financeiro ainda com algum significado (quase de 10,8 milhões de reais).

Em termos de **distribuição dos valores cobrados por região**, observa-se uma importante concentração no Submédio (42%) e no Alto São Francisco (41%) seguidos, a larga distância, pelo Baixo (11%) e Médio São Francisco São Francisco (6%).

5.4.2. Diretrizes

Na BHSF nem todos os setores usuários pagam o mesmo pela água que captam e consomem. Em particular o setor da agropecuária paga apenas 2,5% ou 40 vezes menos que os demais usuários, sem qualquer diferenciação baseada no grau de eficiência das diferentes tecnologias de irrigação. Este tipo de situações pode gerar ineficiências na alocação da água, especialmente no semiárido e em outras regiões em que o recurso é mais escasso.

Neste escopo, as **diretrizes gerais para o instrumento de cobrança** são as seguintes:

- I. Negociar e contrabalançar a influência das partes interessadas na definição dos mecanismos e na fixação dos valores e coeficientes de cobrança pelo uso de recursos hídricos;
- II. Propor, via pacto das águas, a cobrança universal a todos os usuários e bacias afluentes de modo a que a renda de escassez do recurso seja internalizada nas funções consumo e produção dos diversos agentes econômicos;
- III. Rever os descontos aplicados a alguns setores usuários, notadamente, à agricultura (em geral), de modo a que os preços cobrados pela captação e consumo de água sejam equivalentes entre todos os segmentos, salvo eventuais diferenças nos custos marginais de provisão da água;
- IV. Refletir, nos valores cobrados, a escassez relativa do recurso, internalizando no mecanismo de cobrança uma componente que deve ser tanto mais elevada quanto mais árido for o território ou sub-bacia em causa;
- V. Assegurar a manutenção do valor real dos montantes cobrados e adaptar os mecanismos de cobrança à estrutura de custos da entidade gestora da bacia.

São apresentadas **diretrizes específicas** que concretizam estas orientações gerais, de acordo com as relações indicadas no quadro seguinte:

Quadro 34 – Relação entre diretrizes gerais e específicas para o instrumento de cobrança.

Diretrizes específicas	Diretrizes gerais				
	I.	II.	III.	IV.	V.
A. Universalizar a cobrança pelo uso de recursos hídricos	✓	✓			
B. Diferenciação do coeficiente baseado nas boas práticas	✓		✓		
C. Diferenciação do coeficiente para a quantificação do volume consumido na irrigação	✓		✓		
D. Introdução de um coeficiente de aridez	✓			✓	
E. Atualização dos preços públicos unitários	✓				✓
F. Alargamento da cobrança a outros usos	✓	✓			
G. Mecanismos de cobrança em duas partes					✓

UNIVERSALIZAR A COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS

O alargamento da base de cobrança poderá passar por três linhas de atuação:

- Redução do limite de utilização considerado como pouco expressivo ou insignificante;
- Conhecimento do universo efetivo de usuários de água;
- Alargamento dos mecanismos de cobrança pelo uso de corpos d'água de domínio estadual a todas as bacias afluentes.

Estimativas baseadas nos usuários cadastrados sugerem que o valor arrecadado poderia aumentar quase 78,5 mil reais com o abaixamento do limiar de 4 L/s para 3 L/s ou cerca de 143 mil reais caso esse limiar fosse reduzido a 2 L/s.

A demanda por água com origem em corpos de domínio estadual (superficiais e subterrâneos) não inseridos na bacia do rio das Velhas, poderia ter originado uma cobrança adicional (supondo a utilização da mesma fórmula de PPU do CBHSF) acima dos 18 milhões de reais em 2010, só nos componentes de captação e consumo.

DIFERENCIAÇÃO DO COEFICIENTE BASEADO NAS BOAS PRÁTICAS

A manutenção da componente de cálculo da cobrança baseada no consumo de água é importante por refletir uma dimensão diferente da associada aos volumes captados: o grau de eficiência com que um mesmo volume de água é utilizado pelos processos produtivos.

A possibilidade do coeficiente multiplicador baseado nas boas práticas (K_t) poder vir a variar de acordo com o sistema de uso da água adotado por cada segmento (irrigação, aquicultura, mineração, setor industrial) deve ser alvo de estudo aprofundado, de modo a refletir o grau de eficiência com que a água é utilizada pelos diferentes usuários.

A alteração do coeficiente K_t em função do sistema de irrigação poderia refletir-se em um acréscimo do valor anual da cobrança pela captação de água de cerca de 6,4 milhões de reais.

DIFERENCIAÇÃO DO COEFICIENTE PARA A QUANTIFICAÇÃO DO VOLUME CONSUMIDO NA IRRIGAÇÃO

Recomenda-se estudar a possibilidade em diferenciar, não apenas o coeficiente K_t em função da tecnologia de irrigação, mas também o coeficiente multiplicador para a quantificação do volume de água consumido na irrigação ($K_{\text{cons irrig}}$).

O impacto total em termos de acréscimo dos valores cobrados no São Francisco que teria uma hipotética diferenciação simultânea dos coeficientes K_t e $K_{\text{cons irrig}}$ com base na tecnologia de irrigação foi estimado em cerca 5,5 milhões de reais.

INTRODUÇÃO DE UM COEFICIENTE DE ARIDEZ

Uma das propostas que tem vindo a ser discutida no CBHSF é a diferenciação dos valores de cobrança para os usuários de irrigação em função do grau de aridez do local em que o empreendimento está localizado. De acordo com a Nota Técnica n.º 042/2008/SAG-ANA, “a motivação para esta proposta está na afirmação de que, para

a mesma cultura, usuários localizados em regiões distintas dentro da bacia estariam em situações desiguais de competitividade”.

Como frisa a mesma nota técnica da ANA, este argumento dos irrigantes é discutível e polêmico, quer pela desvantagem competitiva das zonas mais áridas, que parece ser inexistente de acordo com informação fornecida pela CODEVASF, quer pelo balanço entre a disponibilidade de água e as demandas que tende a ser negativo nessas mesmas zonas.

Esta questão não pode, no entanto, ser analisada unicamente sob a perspectiva econômica uma vez que há equilíbrios sociais a ter em conta. Esta contribuição deve, portanto, ser devidamente ponderado pelo CBHSF.

ATUALIZAÇÃO DOS PREÇOS PÚBLICOS UNITÁRIOS

Em uma conjuntura em que as tensões inflacionárias regressaram ao Brasil, o CBHSF estudará a possibilidade em atualizar os Preços Públicos Unitários (PPU) e, por conseguinte, o valor da cobrança de forma faseada no horizonte de 2020 ou mesmo de 2025, seguindo as boas práticas já adotadas em algumas sub-bacias.

Com a concretização prática desta diretriz pretende-se salvaguardar, a médio prazo, o valor real dos montantes arrecadados com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos. Seria importante assegurar um mecanismo automático de atualização dos PPU.

ALARGAMENTO DA COBRANÇA A OUTROS USOS

Os atuais mecanismos de cobrança incidem sobre a captação de água, consumo de água e lançamento de carga orgânica no meio hídrico. Tratam-se dos principais usos, mas não os únicos, pelo que se poderia estudar a possibilidade em alargar as bases sujeita a cobrança.

Os operadores hidroelétricos (CHESF e CEMIG) já são alvo de uma cobrança específica agregada à Compensação Financeira pela Utilização de Recursos Hídricos para Geração de Energia Elétrica (CFURH). No entanto, as receitas correspondentes

nem sempre são aplicadas na melhoria e conservação dos recursos hídricos (as prefeituras têm cobertura legal para livre aplicação das receitas), o que tem criado alguma polêmica junto dos usuários e partes interessadas.

Uma solução poderia passar pelo repasse, para os órgãos de gestão da bacia, de uma parte da CFURH destinada ao Ministério do Meio Ambiente (MMA).

Outra atividade que poderia ser alvo de cobrança alargada a toda a bacia do rio São Francisco é a mineração de areia em leito de rios. Esta possibilidade deveria ser alvo de estudo aprofundado, de modo a determinar a base de cálculo mais adequada que, em princípio, deveria remeter para o volume de areia efetivamente extraído.

MECANISMOS DE COBRANÇA EM DUAS PARTES

Os custos fixos associados ao CBHSF e à AGB Peixe Vivo poderiam ser suportados por uma cobrança mínima fixa por usuário/ano. Já os custos variáveis associados a estudos, projetos e obras e/ou que dependem da quantidade de água que é utilizada seriam alocados aos itens da cobrança que dependem de uma «base de cálculo» (quantidade captada, quantidade consumida ou quantidade lançada de efluente), de acordo com o descrito mais acima.

A eventual introdução de um mecanismo de cobrança em duas partes deverá ser precedida de estudos, não apenas econômicos, mas também jurídicos.

5.5. Enquadramento dos Corpos d'Água

5.5.1. Introdução

A Lei n.º 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, estabelece (capítulo IV) como seu instrumento o enquadramento dos corpos de água em classes, estabelecidas pela legislação ambiental, segundo os usos preponderantes da água. Este enquadramento visa (seção II):

- Assegurar às águas a qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas;
- Diminuir os custos de combate à poluição das águas, através de ações preventivas permanentes.

A Resolução CONAMA n.º 357/2005, de 17 de março, define (art. 4º) as classes de qualidade de águas em função dos usos preponderantes em cada corpo de água doce (salinidade igual ou inferior a 0,5 ‰), salobra (salinidade superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰) ou salina (salinidade igual ou superior a 30 ‰). Para as águas enquadradas em classe Especial a Resolução CONAMA n.º 357/2005 estabelece (art. 13º) que devem ser mantidas as condições naturais do corpo de água. Para as restantes classes, esta resolução define (art. 14º, 15º, 16º e 17º, respectivamente, para as classes 1, 2, 3 e 4), para um conjunto de parâmetros de qualidade da água (gerais, inorgânicos e orgânicos), os valores limites exigidos.

Como disposição transitória a Resolução CONAMA n.º 357/2005 estabelece (art. 42º) que, enquanto não aprovado o seu enquadramento, as águas doces serão classificadas com classe 2 e as salinas e salobras com classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.

A Resolução n.º 91/2008, de 5 de novembro, dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos, estabelecendo (art. 2º) que o enquadramento se dá pelo estabelecimento de classes de qualidade de água, tendo como referências básicas a bacia hidrográfica como unidade de gestão e os usos preponderantes mais restritivos.

Este enquadramento corresponde ao estabelecimento de objetivos de qualidade a serem alcançados, através de metas progressivas intermediárias e final da qualidade de água.

Junto com o PRH-SF 2004-2013 foi elaborada uma proposta de reenquadramento dos corpos de água superficial da bacia hidrográfica mas esta proposta não veio a ser selecionada para aprovação.

5.5.2. Diretrizes para o enquadramento das águas superficiais

As **metas finais de qualidade da água do enquadramento vigente** na bacia hidrográfica do rio São Francisco são apresentadas na Figura 48.

No PRH-SF 2004-2013 foram propostas ações para a melhoria da qualidade das águas, notadamente, para a melhoria da coleta e tratamento de esgotos sanitários.

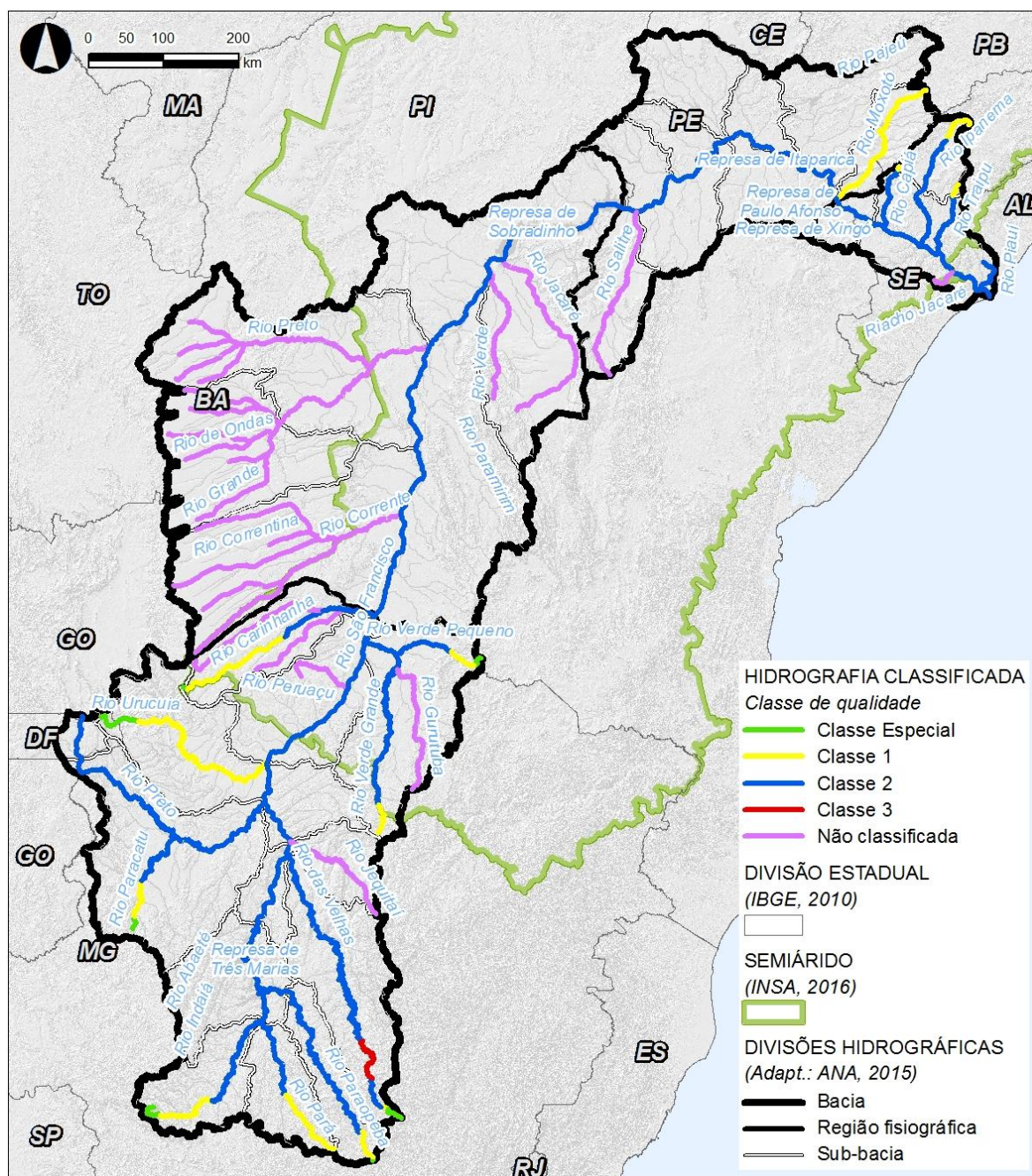


Figura 48 – Classe de qualidade da meta final do enquadramento vigente para principais corpos de água superficiais da bacia hidrográfica do rio São Francisco.

Após 2004, foram apresentadas propostas de alteração das metas finais de enquadramento (face ao PRH-SF 2004-2013) para algumas bacias afluentes do rio São Francisco (Pará, das Velhas, Jequitaiá, Paracatu, Peruaçu, Verde Grande, Salitre e São Francisco).

Em geral, as alterações propostas correspondem à adoção de metas de qualidade menos exigentes, em virtude da degradação constatada na qualidade da água.

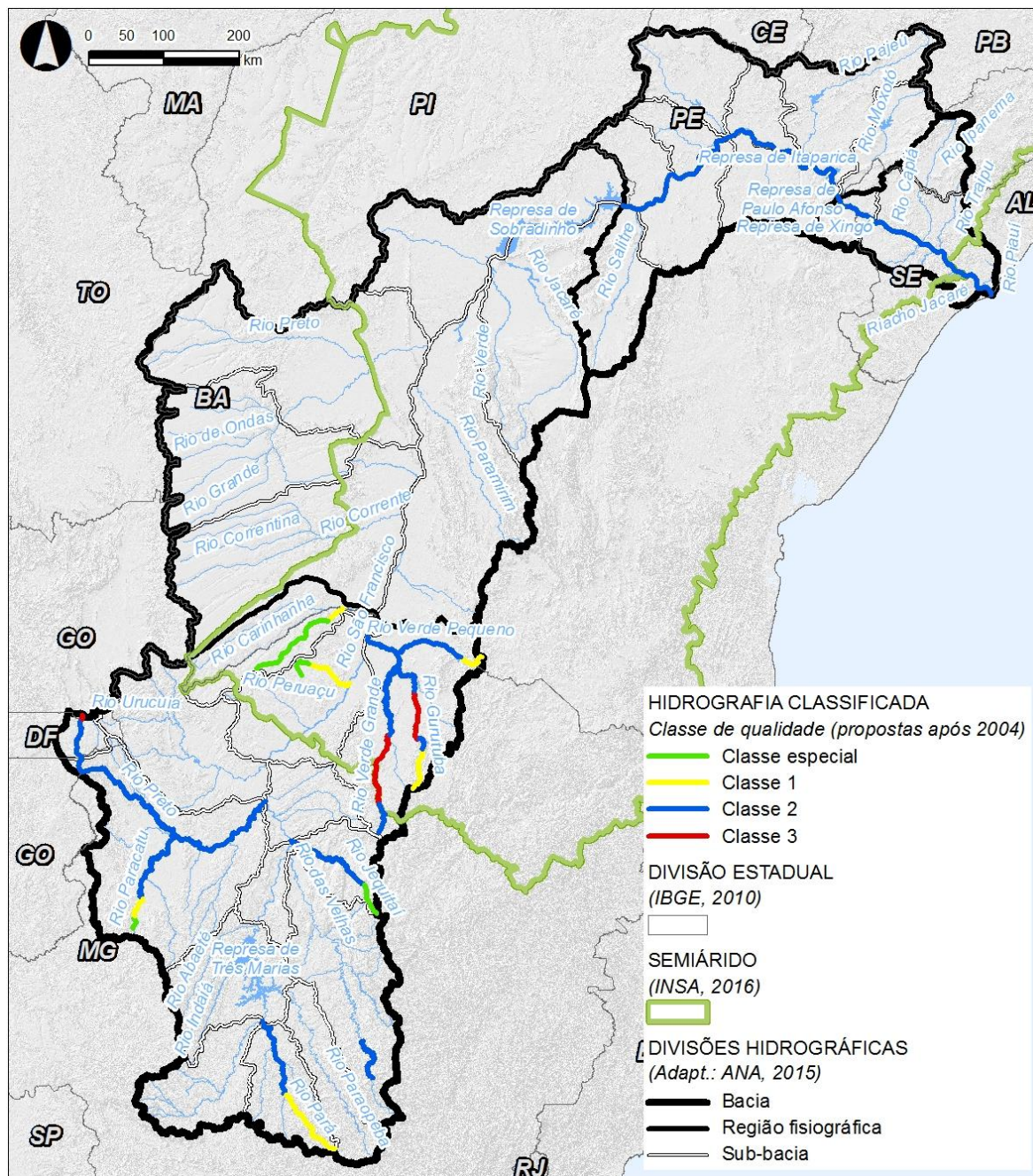


Figura 49 – Classe de qualidade da meta final do enquadramento proposto a nível estadual após 2004 para principais corpos de água superficiais da bacia hidrográfica do rio São Francisco.

Estas propostas foram acompanhadas de planos de ações, com data prevista de finalização entre 2016 e 2035. O tipo de ação é bastante semelhante às apontadas pelo PRH-SF 2004-2013.

A **situação atual de qualidade das águas** face às metas finais do **enquadramento vigente** apurada para os principais corpos de água da bacia é apresentada na figura seguinte.

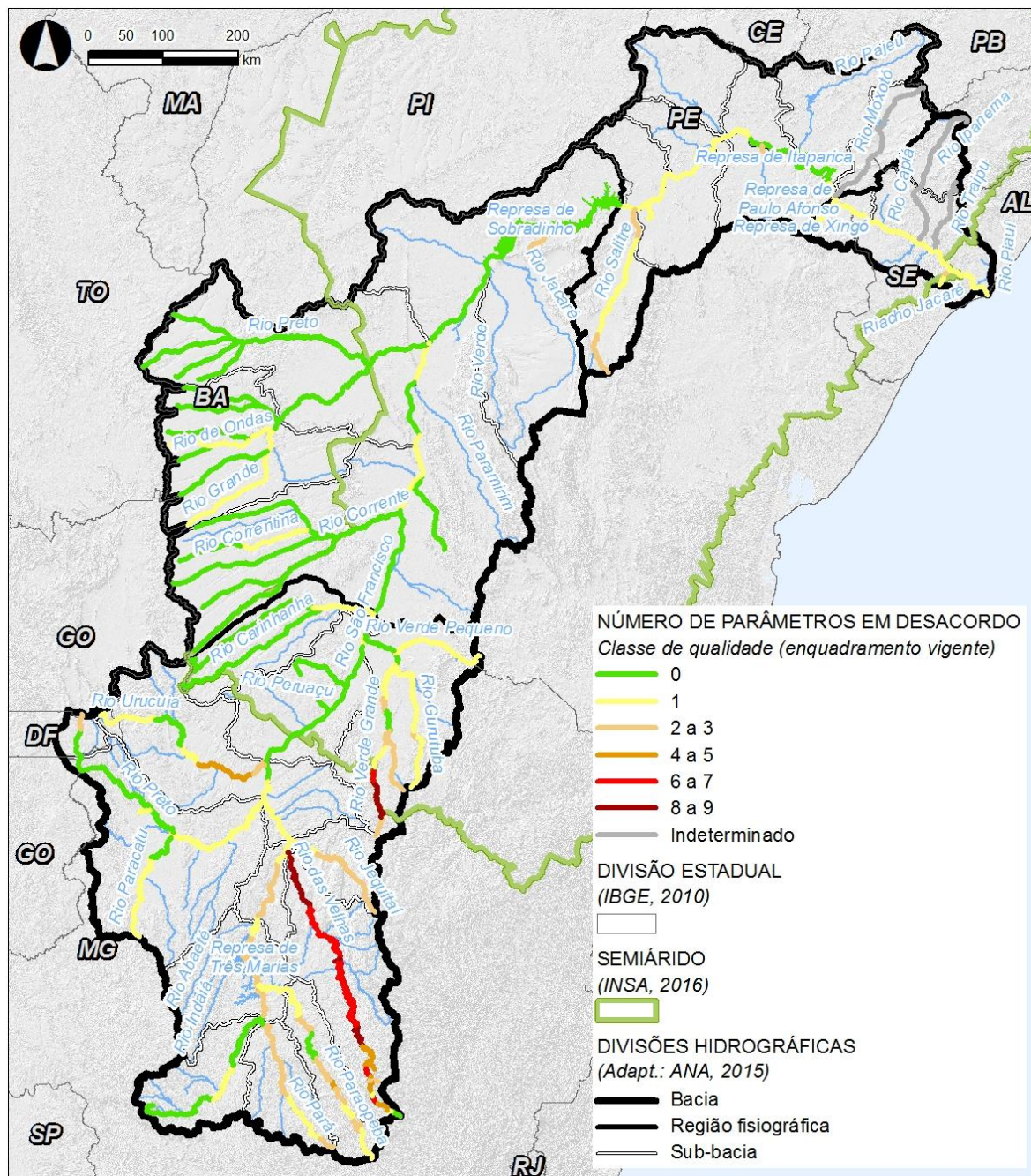


Figura 50 – Acordo da qualidade das águas superficiais com a meta final do enquadramento vigente nos principais corpos de água da bacia hidrográfica do rio São Francisco.

Apesar das ações de melhoria de qualidade das águas implementadas, existem graves problemas de desacordo com a meta final de enquadramento nas bacias afluentes no estado de Minas Gerais, notadamente, nos rios das Velhas e Verde Grande. De assinalar também os casos dos rios Preto, Urucuia, Paraopeba, Pará e Jequitaiá.

É importante referir-se que, em alguns trechos do rio Verde Pequeno e Rio Carinhanha, e de modo geral nos afluentes pernambucanos e alagoanos da margem esquerda do rio São Francisco, a escassez de monitoramento não permite o conhecimento do acordo atual da qualidade da água com a meta final do enquadramento vigente.

Os **usos da água**, considerando os cadastros de outorgas e a distribuição espacial de unidades de conservação e Terras Indígenas, são apresentados na Figura 51. Os usos preponderantes identificados para os vários cursos de água são geralmente coincidentes com aqueles identificados no PRH-SF 2004-2013.

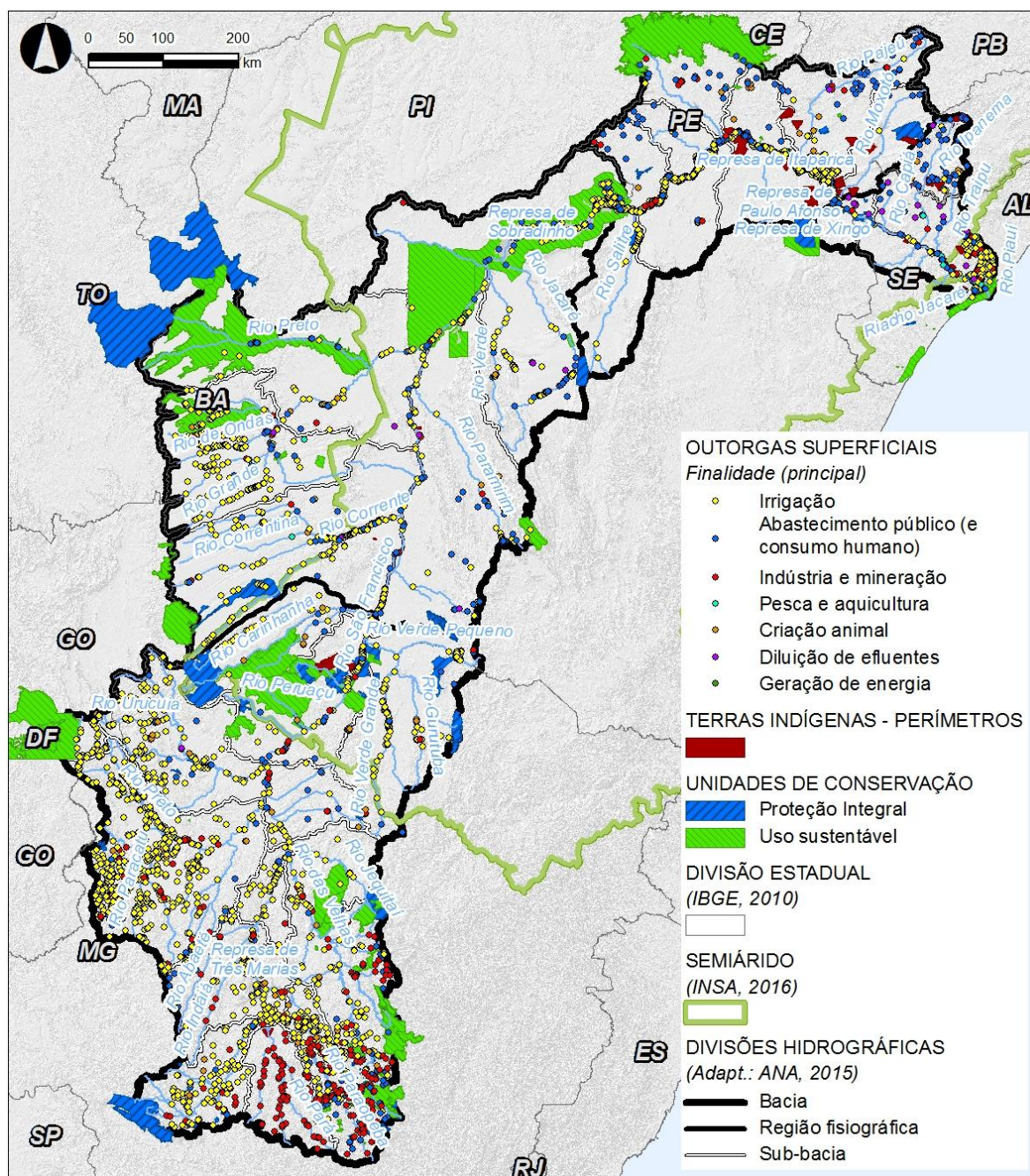


Figura 51 – Usos das águas superficiais nos principais corpos de água da bacia hidrográfica do rio São Francisco.

De acordo com a informação reunida em etapa de diagnóstico, exceto nos rios Peruaçu e Verde Pequeno, todos os cursos de água apresentados evidenciam situações em que a condição atual de qualidade das águas não atende alguns usos preponderantes. Os principais usos lesados são os seguintes:

- **Abastecimento para consumo humano:** em diversos trechos do rio São Francisco, rio Paraopeba, rio das Velhas, rios Paracatu e Preto, rio Gortuba, rio Carinhanha, rios Verde e Jacaré, rio Salitre; a situação é particularmente severa nos rios das Velhas, Preto e Paraopeba;
- **Preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral;**
- **Irrigação:** em diversos trechos dos rios São Francisco, Verde Grande, Gortuba, Carinhanha, Verde e Jacaré, Salitre; a situação é particularmente severa no rio Verde Grande.

Assinala-se também que, para o uso de proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas, verifica-se não atendimento em alguns trechos do rio São Francisco e do rio Pará.

DIRETRIZES PARA O ENQUADRAMENTO

A existência de incompatibilidades entre a condição atual das águas e os usos preponderantes, bem como a mudança no enquadramento legislativo (revogação da Resolução CONAMA n.º 20/1986 pela Resolução CONAMA n.º 357/2005) tomam necessária a atualização do enquadramento vigente dos cursos de água da bacia do rio São Francisco.

Na atualização do PRH-SF, continuam a existir insuficiências na informação para avaliação da qualidade das águas e do enquadramento vigente, notadamente, parte importante dos cursos de água intermitentes não tem monitoramento regular, pelo que não estão reunidos os subsídios necessários para fundamentar a concretização de nova proposta de enquadramento para submeter a aprovação.

Entretanto, a informação sistematizada no Diagnóstico do PRH-SF 2016-2025, permite a apresentação de diretrizes e critérios metodológicos para auxiliar futuros trabalhos de enquadramento dos corpos de água da bacia.

A Resolução n.º 91 do CNRH, de 5 de novembro de 2008 (art. 3º) estabelece o conteúdo da proposta de enquadramento para as águas superficiais.

Cabe aqui destacar aquelas diretrizes e critérios que se manifestam especialmente importantes tendo em conta os estudos efetuados para atualização do PRH-SF e o

processo de implementação do enquadramento na bacia desde 2004. Estes referem-se aos seguintes aspectos:

- Diagnóstico das condições de qualidade das águas superficiais;
- Alternativas de enquadramento;
- Programa para efetivação.

DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES DE QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

A determinação das **condições de qualidade das águas superficiais** deverá consistir na identificação da classe de qualidade e dos respectivos usos, nos termos da Resolução CONAMA n.º 357/2005, a que os corpos de água atendem atualmente, devendo ainda ser identificados os parâmetros críticos que determinam a condição das águas (cf. COSTA; CONEJO, 2009). Esta determinação deverá ser individualizada para cada trecho de corpo de água alvo do processo de enquadramento.

Nos estudos de atualização do PRH-SF foram detectados diversos trechos de corpos de água sem monitoramento, o que não permitiu a avaliação da condição atual de qualidade das suas águas, notadamente nos rios Verde Pequeno, Carinhanha, Moxotó e em diversos rios do Baixo São Francisco (Capiá, Ipanema, Traipu e Piauí).

Para estes trechos recomenda-se a realização de amostragem de qualidade das águas em duas campanhas anuais (uma em estação seca e outra em estação úmida) durante pelo menos um ano, por forma a permitir a avaliação da sua condição atual de qualidade das águas.

De entre estes trechos, recomenda-se que tenham prioridade para a realização de amostragem os que interceptam unidades de conservação de proteção integral ou Terras Indígenas, por estarem associados a um enquadramento de referência mais exigente quanto à qualidade das águas (rios Moxotó e Ipanema).

A implementação em pleno da Rede Nacional de Monitoramento de Qualidade das Águas (RNQA), prevista até 2020, permitirá o aprimoramento da rede de monitoramento da qualidade das águas superficiais assegurando na bacia hidrográfica do rio São Francisco uma densidade mínima de 1 ponto por 1.000 km (total de 640 pontos; ANA, 2015i) e contemplando um conjunto mínimo de parâmetros para

monitoramento da qualidade físico-química, microbiológica, biológica e nutrientes (Resolução ANA, n.º 903/2013). A RNQA prevê pontos de monitoramento em alguns dos rios não monitorados pelas redes atuais. Desta forma, as informações coletadas pela RNQA constituirão um importante subsídio para atualização do enquadramento da bacia.

A avaliação da condição atual de qualidade das águas efetuada para o presente plano, faz realçar, contudo, a necessidade de rever os requisitos mínimos de operação da RNQA de acordo com as especificidades regionais, notadamente, para os rios intermitentes, tal como previsto pelo art. 15º da Resolução n.º 903/2013.

ELABORAÇÃO DAS ALTERNATIVAS DE ENQUADRAMENTO

Tendo em conta os usos preponderantes da bacia hidrográfica do rio São Francisco verifica-se que em geral a proposta de enquadramento do PRH-SF 2004-2013 permite atender a algumas insuficiências do enquadramento vigente, notadamente:

- A situação de ausência de definição de meta final de enquadramento para alguns dos principais corpos de água da bacia hidrográfica, como os rios Jequitaiá, Gorutuba, Corrente, Grande e Salitre;
- Melhorar o atendimento de usos associados a unidades de conservação de proteção integral situadas nas cabeceiras dos rios Jequitaiá, Peruaçu, Preto (afluente do rio Grande), Carinhanha e Formoso / Pratudão (afluentes do rio Corrente) através do estabelecimento de classe Especial ou classe 1 como meta final de enquadramento, em alternativa à classe 2;
- Melhorar o atendimento ao uso da água no rio Peruaçu na Terra Indígena Xacriabá, através do estabelecimento de classe 1 como final de enquadramento;
- Compatibilizar o enquadramento do rio das Velhas com a Meta 2014 – Consolidar a volta dos peixes e nadar no rio das Velhas na RMBH em 2014, pelo estabelecimento de meta final de enquadramento em classe 2 para todo o rio das Velhas.

Como principal lacuna da proposta de enquadramento do PRH-SF 2004-2013 assinala-se a ausência de meta de enquadramento para os trechos intermitentes dos corpos de água, notadamente nos rios Salitre, Verde e Jacaré.

Embora a situação no atendimento pelo enquadramento dos usos preponderantes mais restritivos (unidades de conservação de proteção integral e terras indígenas) tenha melhorado em geral com esta proposta, continuam sendo verificadas situações em que a qualidade das águas requerida pela Resolução CONAMA n.º 357/2005 não está assegurada pela meta de enquadramento.

Considera-se que na elaboração das alternativas de enquadramento deve ser estudada, caso a condição de qualidade das águas revelada por monitoramento e a reavaliação dos usos preponderantes o permita, a possibilidade de alterações à proposta efetuada pelo PRH-SF 2004-2013, no sentido de assegurar os usos preponderantes mais restritivos associados a unidades de conservação / terras indígenas nos rios Urucuia, Peruaçu, Carinhanha, Moxotó e Ipanema.

Considerando a limitação de recursos para a atualização do enquadramento poderá ser ponderado o encaminhamento para aprovação diferenciado para os corpos de água da bacia, desde que se assegure a coerência entre os vários enquadramentos aprovados, notadamente, na conexão de montante com jusante.

Tendo em conta as informações recolhidas para o presente plano, considera-se que devem ter maior **prioridade na atualização do enquadramento** as bacias afluentes onde se verifica desacordo entre a condição de qualidade das águas e o uso para abastecimento para consumo humano, e em que o monitoramento permite subsidiar desde já o processo de atualização do enquadramento:

- Rio Paraopeba;
- Rio das Velhas;
- Rio Paracatu (incluindo rio Preto);
- Rio Verde Grande (incluindo rio Gortuba e rio Verde Pequeno);
- Rio Carinhanha;
- Rio Grande.

No escopo das bacias de rios intermitentes da bacia, assinalam-se como mais prioritárias para o enquadramento as dos rios Salitre, Verde e Jacaré, em virtude de a qualidade atual das águas não atender o uso de abastecimento para consumo

humano. Neste caso, o regime intermitente do rio, a presença de trechos de água salobra, e o déficit de monitoramento, dificultam a atualização do enquadramento a curto prazo.

PROGRAMA PARA EFETIVAÇÃO

Tendo em conta a informação reunida para a atualização do PRH-SF relativa à qualidade das águas superficiais da bacia e às fontes de poluição, considera-se que as ações previstas nos programas de efetivação de enquadramento que acompanham as propostas de enquadramento previamente apresentadas para a bacia, no PRH-SF 2004-2013, e para as bacias afluentes do rio São Francisco (resumidas anteriormente) ainda se mantêm, de modo geral, válidas. Assim, estas ações poderão constituir um subsídio para a definição das ações necessárias para efetivação do reenquadramento da bacia hidrográfica do rio São Francisco. Desta forma, recomenda-se que o plano de efetivação do enquadramento proposto contemple a continuação das ações ainda por implementar.

Nota-se, desde já, a necessidade de ações específicas para a melhoria da qualidade das águas nos ambientes lênticos, notadamente, nos reservatórios do Semiárido, onde a informação recolhida para o plano mostra que o clima favorece a salinização das águas, a concentração de poluentes e a ocorrência de estados de eutrofia, com potencial de existência de incidentes de floração de algas, prejudicando a saúde pública. As prováveis alterações climáticas tenderão a tornar mais severos estes problemas de qualidade das águas.

Entretanto, a fraca implementação de algumas ações propostas pelo PRH-SF 2004-2013, notadamente, aquelas direcionadas para o controle da poluição originada pelos setores produtivos, torna evidente que, para a efetivação do enquadramento, é necessária a construção de vínculos entre os vários atores intervenientes na gestão dos recursos hídricos, em especial entre os órgãos gestores e os agentes causadores da poluição.

A condição atual de qualidade das águas superficiais e as perspectivas de evolução das atividades minerárias e de irrigação na bacia, tornam urgente o estabelecimento de compromissos entre o CBHSF e as empresas industriais, minerárias e entidades

gestoras de perímetros irrigados, fazendo a extensão do Pacto das Águas aos setores produtivos.

5.5.3. Diretrizes para o enquadramento das águas subterrâneas

À exceção dos aquíferos Urucuaia, Tacaratu e Bambuí o monitoramento destinado a acompanhar as condições hidroquímicas do meio hídrico subterrâneo é escasso. Mesmo nestes casos, a informação disponível é ainda pouco representativa, uma vez que a rede de monitoramento é relativamente recente. Para a grande parte dos aquíferos da bacia hidrográfica a informação das características físico-químicas ou não existe ou é antiga ou ainda é restrita a zonas muito específicas dos corpos d'água subterrânea.

O enquadramento dos corpos d'água em classes de uso deve ser definido em conformidade com o Plano de Bacia, contudo a atual ausência de informação que subsidie esse processo não permitiu que nesta fase de atualização fosse concretizado para qualquer um dos aquíferos. A falta de dados atuais e representativos da qualidade da água subterrânea, mas também o conhecimento aprofundado dos usos preponderantes dos aquíferos, não permitiu, até este momento, a classificação e a definição das metas para se atingir a qualidade necessária aos usos desejáveis.

O Capítulo V da Resolução CONAMA n.º 396/2008 de 3 de abril estabelece as diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas.

Cabe aqui destacar as orientações e diretrizes que são especialmente relevantes, tendo em conta os estudos efetuados para a atualização do PRH-SF e as dificuldades de implementação do enquadramento das águas subterrâneas na bacia. Estas referem-se aos seguintes aspectos:

- Diagnóstico da qualidade das águas subterrâneas;
- Valores de referência de qualidade;
- Alternativas de enquadramento;
- Definição de medidas.

DIAGNÓSTICO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Para a avaliação e diagnóstico da qualidade da água subterrânea torna-se de essencial relevância o aprofundamento do conhecimento de base, compreendendo para tanto o desenvolvimento das seguintes atividades:

- A implementação de uma **rede de monitoramento**, com representatividade estatística para os aquíferos da bacia hidrográfica;
- A realização de **estudos hidrogeológicos** destinados a fornecer subsídios ao enquadramento, em particular estudos para gestão integrada e sustentável dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais e notadamente de forma a garantir a preservação do escoamento de base do rio São Francisco;
- A **classificação da qualidade atual** dos recursos hídricos subterrâneos.

A **rede de monitoramento** das águas subterrâneas deve estender-se à globalidade dos sistemas aquíferos da Bacia do Rio São Francisco. A densidade e a localização dos pontos de monitoramento deverão respeitar o estabelecido no Art. 3º da Resolução CNRH 107/2010.

Não havendo ainda informação sobre a hidrodinâmica e química das águas para sustentar uma análise quantitativa matemática, a estimativa da densidade pode ser baseada nos critérios práticos de parcimônia (utilizando-se a informação recolhida em um número inicial de pontos razoavelmente pequeno para decidir sobre a melhor localização de novos pontos) e comparação com casos semelhantes (notadamente com experiências internacionais para redes com dimensão geográfica comparável, ex. nos Estados Unidos da América e União Europeia).

Consideram-se **estudos hidrogeológicos** prioritários para subsidiar o processo de enquadramento:

- Estudos relativos ao enriquecimento natural de determinadas substâncias nos sistemas aquíferos devido a processos de interação água-rocha;
- Estudos de aferição das taxas de recarga dos sistemas aquíferos;
- Estudos relativos ao potencial hidrogeológico das coberturas detrítico-lateríticas;

- Estudos de avaliação das relações entre águas subterrâneas e águas superficiais;
- Estudos de identificação dos ecossistemas dependentes de águas subterrâneas;
- Avaliação da influência de fontes de contaminação na qualidade das águas subterrâneas, em particular dos principais perímetros agrícolas irrigados e de áreas de exploração mineira;
- Avaliação do fluxo e transporte em sistemas aquíferos que se desenvolvem em bacias hidrográficas adjacentes (por exemplo a bacia sedimentar do Parnaíba).

Tendo por base os dados de qualidade resultantes do programa de monitoramento e de estudos hidrogeológicos deverá ser verificada a **qualidade atual da água subterrânea**, comparando-a com os objetivos de qualidade, estipulados na Resolução CONAMA nº 396/2008, para os diferentes usos preponderantes atuais. Para os parâmetros que apresentem desconformidades, devem ser avaliadas as causas associadas.

VALORES DE REFERÊNCIA DE QUALIDADE

A Resolução CONAMA nº 396/2008, de 3 de abril, estabelece no seu Art. 12 que parâmetros a serem selecionados para subsidiar a proposta de enquadramento das águas subterrâneas em classes deverão ser escolhidos em função dos usos preponderantes, das características hidrogeológicas, hidrogeoquímicas, das fontes de poluição e outros critérios técnicos definidos pelo órgão competente.

Os parâmetros selecionados deverão servir de base para a definição de ações prioritárias de prevenção, controle e controle da qualidade da água subterrânea.

Neste sentido, é essencial estabelecer os padrões para qualidade da água subterrânea, por classe, de acordo com o proposto no Anexo II da Resolução CONAMA nº 396/2008, e seguindo os Valores Máximos Permitidos constantes no Anexo I da mesma Resolução e Valores de Referência de Qualidade, sendo um dos pontos de partida para o enquadramento a definição dos Valores de Referência de Qualidade (VRQs).

No âmbito da atualização do PBH-SF, propõe-se que os VQRs sejam estabelecidos por aquífero, utilizando dados de química da água, quando disponíveis, ou valores espectáveis para a formação, de caráter provisório, quando não existam resultados de monitoramento.

A metodologia a utilizar deverá seguir de perto a indicada na Resolução 420/2009, de 28 de dezembro, no que concerne à determinação de valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas.

O VRQ de cada substância deverá ser estabelecido com base no percentil 90 do universo amostral, filtrado dos valores anômalos. O referido VRQ deverá ser determinado utilizando tratamento estatístico aplicável e em conformidade com a concepção do plano de amostragem e com o conjunto amostral obtido. As anomalias deverão ser avaliadas por metodologias específicas e interpretadas estatisticamente (cf. métodos apresentados no Relatório RP5 – Arranjo Institucional para a Gestão de Recursos Hídricos e Diretrizes e Critérios para a Aplicação dos Instrumentos de Gestão dos Recursos Hídricos).

Para as determinações das substâncias químicas em que todos os resultados analíticos forem menores do que o LQP do respectivo método analítico, deverá eleger-se “< LQP” como sendo o VRQ da substância e excluir-se dos demais procedimentos de interpretação estatística.

Para interpretação estatística das substâncias químicas em que parte dos resultados analíticos forem menores que o LQP, substituir-se-á o valor por LQP/2.

Para as substâncias que apresentem mais do que 60% de resultados superiores ao limite de quantificação, a definição de agrupamento de tipos de água subterrânea deverá ser realizada com base em testes estatísticos para comparação de médias.

Para estabelecimento do VRQ de cada substância, avaliar-se-á a necessidade de se excluir da matriz de dados os resultados discrepantes (*outliers*), identificados por métodos estatísticos (conforme referidos anteriormente).

Para as substâncias cujo percentil selecionado for igual ao LQP/2, adotar-se-á “< LQP” como sendo o VRQ da substância.

ALTERNATIVAS DE ENQUADRAMENTO

Tendo em consideração o estado atual da água subterrânea e os cenários prospectivos, deverão ser apresentadas alternativas de enquadramento dos sistemas aquíferos.

As propostas de enquadramento deverão ser prioritariamente desenvolvidas em sistemas aquíferos críticos do ponto de vista da importância dos recursos hídricos e das pressões a que os mesmos estão sujeitos, de forma a poder, atempadamente, implementar medidas tendo em vista a melhoria das suas condições de uso e a garantia da preservação das condições de escoamento de base do rio São Francisco.

As propostas de enquadramento devem ser subsidiadas pelos resultados de monitoramento e de modelagem da qualidade da água subterrânea, tendo em consideração o nível de qualidade desejado pela sociedade e as prioridades de uso sustentável da água.

Estas propostas devem ser equacionadas tendo presente a importância de considerar de forma integrada as águas subterrâneas com as superficiais, garantindo a necessária disponibilidade de água com qualidade compatível com os usos.

Para todas as alternativas de enquadramento serão estimados os custos e benefícios socioeconômicos e ambientais.

DEFINIÇÃO DE MEDIDAS

Para alcançar as metas de qualidade associadas ao enquadramento, serão necessárias medidas de mitigação dos impactos, a fim de obter uma qualidade de água compatível com os usos estabelecidos e pretendidos.

Deverá assim ser apresentado um programa de medidas destinado ao cumprimento das metas, devidamente calendarizado e especializado.

As medidas a apresentar devem, entre outros aspectos, ir ao encontro:

- Do cumprimento da legislação destinada à preservação da água subterrânea e ao controle de emissões poluentes;

- Da implementação de áreas de proteção de aquíferos e do estabelecimento de perímetros de proteção de poços de abastecimento;
- Da importância de condicionar, restringir e interditar usos e/ou alterações ao uso do solo em áreas de recarga;
- Da melhoria e recuperação de sistemas aquíferos em que ocorrem descumprimentos;
- Da gestão integrada das águas superficiais e subterrâneas;
- Da necessidade de articular o enquadramento das águas subterrâneas com outros instrumentos de planejamento (outorga de direito de uso, cobrança pelo uso, licenciamento ambiental), bem como noutros que tenham o enquadramento como referência para a sua aplicação;
- Da necessidade de proceder ao monitoramento e à divulgação periódica das condições de qualidade do meio hídrico subterrâneo;
- Da necessidade de monitorar, e eventualmente recuperar, os ecossistemas passíveis de serem afetados pelos usos da água.

5.6. Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos

5.6.1. Introdução

Diante do grande número de informações coletadas e produzidas para o PRH-SF, foi desenvolvido um **Sistema de Informação Geográfica (SIG)**, para manipulá-las de forma integrada, de modo a estabelecer operações de análise de suas relações espaciais.

A partir do SIG, materializado em um Banco de Dados e Informações Georreferenciadas sobre Recursos Hídricos (BDIGRH), será concebido, posteriormente à atualização do PRH-SF, um **Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (SIRH)**, como instrumento de apoio a gestão da bacia hidrográfica do rio São Francisco.

Se pretende que esse SIRH seja uma ferramenta de apoio à decisão de gerenciamento dos recursos hídricos da bacia de São Francisco através da integração de diversos tipos de informações e análises, por exemplo alfanuméricas, cadastrais e/ou geográficas. Esses insumos podem ser produzidos no contexto de sistemas de informação independentes, cuja integração deve ser prevista.

5.6.2. Diretrizes para o sistema de informações

As diretrizes aqui apresentadas objetivam propor uma **plataforma de informações georreferenciadas**, passível de ser continuamente atualizada com a entrada de novos dados e possibilitando o suporte às atividades de planejamento e gestão da bacia, bem como servir a outras instituições e finalidades e ser colocada à disposição do público geral pela internet.

Para o alcance desses objetivos apresentam-se as seguintes **diretrizes para o SIRH da BHSF**:

- Integração do BDIGRH;

- Desenvolvimento articulado com a Metodologia de Desenvolvimento de Sistemas da ANA (MDSA), permitindo a sua integração facilitada no SNIRH;
- Articulação com os órgãos a nível estadual, regional e nacional, no sentido de uma integração atualizada dos dados; uma proposta de modelo conceitual capaz de facilitar essa integração, em particular com o SNIRH, é apresentada na Figura 52;
- Reforço de mecanismos de articulação com os atores da matriz institucional (incluindo a ANA, órgãos gestores estaduais, ADASA, Comitês e Agências de bacia) para uso e alimentação de seus dados no SIRH da bacia;
- Disponibilização a outras instituições ou ao público geral pela internet diretamente, pela partilha dos módulos relevantes de informação de base e indiretamente, pela criação de produtos de mapeamento gráfico para o serviço de *Web Map Services* ou *Web Feature Services* (WMS/WFS);
- Funcionalidade de Sistema de Planejamento de Investimentos, que contemple as diversas fontes de recursos em investimento e a investir na BHSF, possibilitando dessa forma ao CBHSF acompanhar periodicamente os investimentos em curso e projetados e definir estratégias que direcionem seus esforços institucionais junto às diversas entidades;
- Funcionalidade de acompanhamento e fiscalização independente dos Sistemas Estaduais e Federal de Informações;
- Funcionalidade de monitoramento e avaliação de resultados das ações do PRH-SF;
- Escopo básico constituído de informações atualizadas, no mínimo por sub-bacia, sobre vazões registradas, IQA e monitoramento da qualidade da água, outorgas concedidas e solicitadas e licenciamentos concedidos e solicitados;
- Atendimento das necessidades mínimas de pessoal qualificado, equipamento (*hardware* e *software*) e dados atualizados, para que o SIRH funcione como uma ferramenta de gestão;
- Atividades de ampliação e atualização do SIRH da bacia programadas para ocorrer no máximo a cada período decenal, durante as etapas de revisão do PRH-SF.

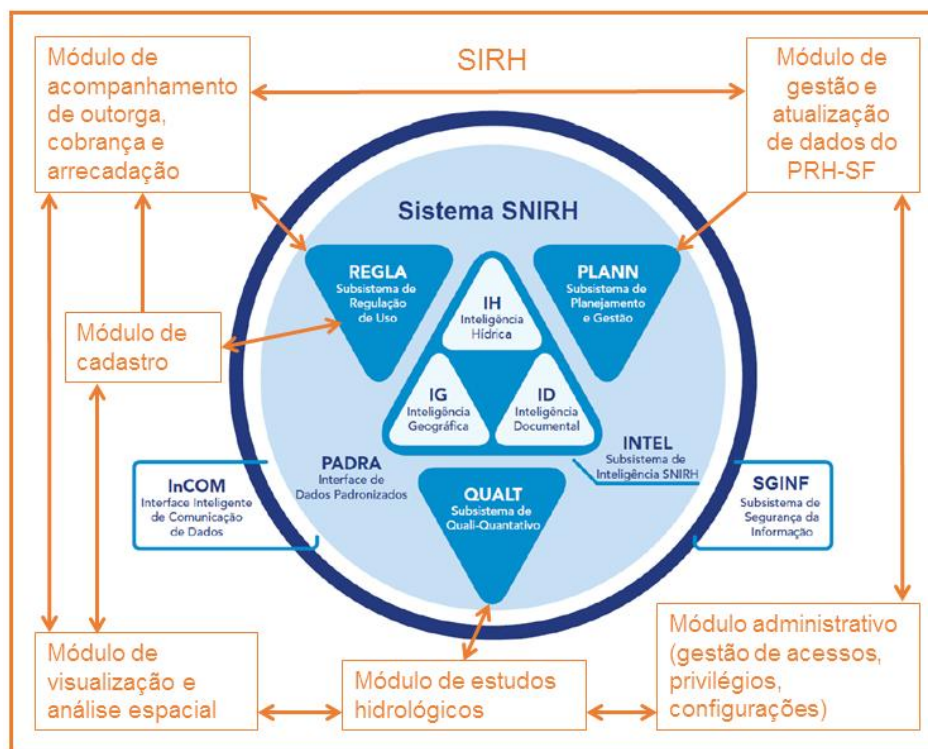


Figura 52 – Proposta de modelo conceitual da solução para o estabelecimento de uma plataforma para o SIRH da BHSF e sua integração com o SNIRH.

Fontes: Adaptado de ANA, 2008 apud Nunes, 2009 e de ANA, 2015j.

Em todo o caso, **previamente ao desenvolvimento de um SIRH específico para a bacia do rio São Francisco**, propõe-se:

- O desenvolvimento de um protocolo comum de troca de informações entre os diversos órgãos gestores e atores que atuam na bacia;
- A avaliação da possibilidade de utilização dos sistemas já desenvolvidos pela ANA ou pelos órgãos gestores estaduais.

6. INTERVENÇÕES E INVESTIMENTOS

6.1. Introdução

No presente capítulo apresentam-se os eixos de atuação, as metas, as atividades prioritárias e os investimentos necessários para a bacia hidrográfica do rio São Francisco no período de 2016-2025. Para a identificação dos mesmos, seguiu-se uma metodologia sequencial com seis etapas a saber (conforme detalhado no relatório RP6 – Plano de Metas, Ações Prioritárias e Investimentos):

1. Definição do **cenário ideal para a Bacia Hidrográfica do São Francisco**, correspondente à visão da “bacia hidrográfica que queremos”;
2. Definição de **eixos de atuação para o Plano Decenal da Bacia Hidrográfica do São Francisco**, explanando a situação atual e tendencial para, em sequência, fixar os objetivos a atingir em consonância com as possibilidades (correspondente à visão “da bacia hidrográfica que podemos”);
3. **Definição de metas para o Plano Decenal da Bacia Hidrográfica do São Francisco** para cada eixo de atuação para os anos 2020, 2023 e 2025, seguindo-se a **hierarquização das metas** em categorias, em função da sua relevância e urgência;
4. **Estabelecimento de atividades**, ou seja, do conjunto de intervenções que contribuem para a concretização das metas estabelecidas anteriormente. Seguiu-se a **classificação e descrição das atividades** incluindo a **definição das ações** incluídas nas mesmas. As ações correspondem ao conjunto de tarefas que permitem alcançar os objetivos propostos e os resultados pretendidos para cada atividade;
5. **Elaboração do plano de investimentos**, incluindo um orçamento estratégico e um orçamento executivo (este último considerando as atividades prioritárias a executar pelo Comitê de Bacia Hidrográfica de São Francisco/Agência de Águas (ou entidade delegatária));

6. **Descrição dos mecanismos de acompanhamento da implementação do Plano**, para acompanhar e monitorar a implementação das atividades prioritárias e o atingimento das metas previstas.

A Figura 53 representa esta metodologia, que é apresentada em detalhe no Relatório RP6 – Plano de Metas, Ações Prioritárias e Investimentos.

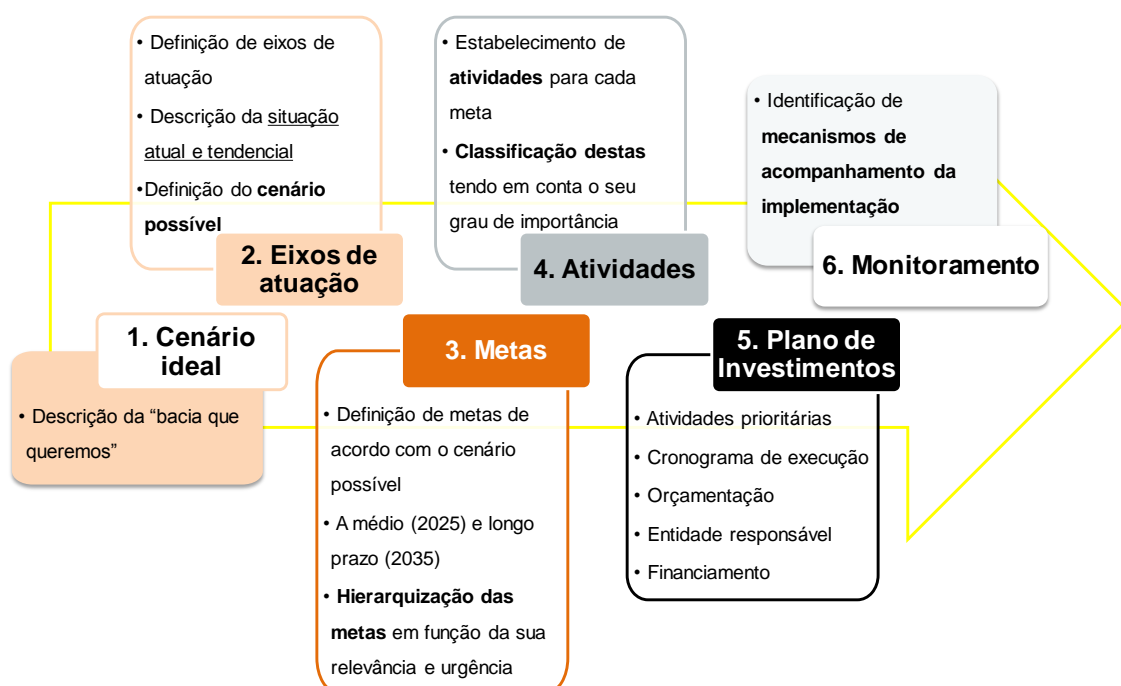


Figura 53 – Metodologia de elaboração do Plano de Metas, Ações Prioritárias e Investimentos.

O **cenário ideal** (apresentado na seção 6.2) descreve a realidade desejada para a bacia (“a bacia que queremos”), a partir das contribuições expressas pelo *Grupo de Acompanhamento Técnico (GAT)* do *Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco* ao longo do processo de elaboração do PRH-SF, das informações coletadas nas consultas públicas e oficinas setoriais, e das contribuições provenientes da leitura dos planos e programas Federais e Estaduais para a região da bacia.

O cenário ideal, ou “a bacia que queremos”, é a base de comparação da situação real atual que é desenvolvida a partir de cada um dos **eixos de atuação**, que expressam as dimensões em que o plano opera, e reestruturam as componentes de nível 1 do PRH-SF 2004-2013.

A partir desse exercício, trouxe-se o cenário desejável para um nível de viabilidade, o **cenário possível** (“a bacia que podemos”). O cenário possível é concretizado em objetivos gerais para a bacia hidrográfica do rio São Francisco, por eixo de atuação.

A partir da “bacia que podemos” definem-se as **metas** a serem atingidas na bacia até 2025. O atingimento das metas exige a implementação de ações de um conjunto de entidades, e não apenas do CBHSF, que deverá ter sempre um papel de acompanhamento da execução de todas as atividades propostas.

As metas do PRH-SF são classificadas em categorias, em função da relevância e da urgência que apresentam para a bacia.

Após a definição das metas do plano, foram definidas, também, as **atividades** associadas. As atividades correspondem a um segundo nível de desagregação das intervenções, e abrangem, por sua vez, um conjunto de **ações**, descritas em detalhe nas fichas apresentadas no relatório RF1 – Caderno de Investimentos do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

As atividades são classificadas quanto à importância da execução da atividade para a meta em questão. Foram também definidas metas intermediárias e indicadores de acompanhamento, em cada ficha de atividade, no relatório RF1 – Caderno de Investimentos.

Em sessões de consulta pública de divulgação do Plano de Metas, Ações Prioritárias e Investimentos, realizadas entre 2 e 22 de março de 2016 (em Pompéu/MG, Luís Eduardo Magalhães/BA, Jacobina/BA e Neópolis/SE), foram também recolhidos elementos para priorização das atividades.

As atividades propostas para integrarem o PRH-SF passaram ainda por uma avaliação da viabilidade, que considerou aspectos técnicos, socioeconômicos, políticos e ambientais (cf. Relatório RP6 – Plano de Metas, Ações Prioritárias e Investimentos).

6.2. A Bacia que Queremos e a Bacia que Podemos

A “Bacia que queremos” constitui um cenário ideal, que serve de referência para a formulação dos principais objetivos a atingir. É um cenário que só seria atingido se os recursos à nossa disposição fossem ilimitados, e se os compromissos e consensos necessários fossem todos estabelecidos e implementados num curto espaço de tempo. As condições reais são, no entanto, bem diferentes deste cenário ideal, e por isso é definindo um segundo cenário mais próximo da realidade aqui designado “a bacia que podemos”.

O cenário ideal para a bacia hidrográfica do rio São Francisco parte da análise da legislação em vigor, das estratégias e metas definidas a nível federal e estadual, dos desafios do CBHSF, identificados no Termo de Referência.

A proposta de cenário ideal foi aferida em dois Seminários com ampla participação técnica e institucional (22 de setembro de 2015, 24 de novembro de 2015), quatro Consultas públicas (2 de março de 2016 em Jacobina, 9 de março de 2016 em Neópolis, 17 de março de 2016 em Luís Eduardo Magalhães e 22 de março de 2016 em Pompéu) e em Reuniões do GAT/CBHSF.

A BACIA QUE QUEREMOS

Na bacia hidrográfica do rio São Francisco foram invertidos os processos de degradação hídrica e ambiental através de um amplo processo de revitalização, contemplando a conservação dos solos, o combate a processos erosivos, a recuperação da cobertura vegetal, a proteção das nascentes e de áreas naturais e a redução da carga poluidora afluente aos recursos hídricos.

O atendimento da população ao nível do saneamento básico cumpre as políticas definidas a nível federal para a bacia.

Verifica-se a universalização e implantação de todos os instrumentos de gestão de recursos hídricos.

O sistema de gerenciamento dos recursos hídricos tem a capacidade de solucionar os possíveis conflitos pelo uso e pela qualidade das águas, contando com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades.

A bacia constitui um polo de desenvolvimento econômico e social inclusivo num quadro de sustentabilidade, cujos atores estratégicos estão empenhados em uma articulação de esforços para fortalecer o gerenciamento, proteção e conservação dos recursos hídricos.

Atendendo às premissas e condicionantes de que parte o presente plano e ao cenário que corresponde à visão ideal para a bacia, definem-se como **grandes objetivos orientadores da estratégia** para a implementação do Plano de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio São Francisco:

1. Melhorar significativamente a governança e participação social da bacia hidrográfica;
2. Aumentar a presença e a visibilidade do CBHSF, garantindo uma crescente consciencialização das questões chave para gestão sustentável dos recursos hídricos;
3. Melhorar significativamente a qualidade ecológica dos sistemas fluviais e a qualidade das águas;
4. Prevenir a contaminação e superexploração dos aquíferos subterrâneos;
5. Garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos;
6. Melhorar a qualidade de vida no semiárido;

7. Garantir um desenvolvimento equilibrado e sustentável do território da bacia hidrográfica.

A “**Bacia que Podemos**”, traduzida nas grandes metas delineadas para cada eixo de atuação, corresponde a uma visão realista da Bacia, no horizonte de implementação do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco. Trata-se do cenário possível, tendo em conta, entre outros aspectos, o contexto político-econômico; as limitações no arranjo institucional; a grande amplitude territorial, que torna difícil e morosa a mobilização da sociedade; o vasto leque de entidades que se constituem como atores chave na região, que implica um processo de estabelecimento de consensos e parcerias complexo e moroso; as limitações no tempo necessário para a implementação das medidas e para a produção de efeitos; o conhecimento insuficiente de alguns componentes essenciais para a gestão otimizada dos recursos hídricos.

6.3. Eixos de Atuação

As intervenções na bacia foram estruturadas em **seis eixos de atuação**, que expressam as dimensões em que o plano de bacia opera:

- Eixo I – Governança e mobilização social;
- Eixo II – Qualidade da água e saneamento;
- Eixo III – Quantidade de água e usos múltiplos;
- Eixo IV – Sustentabilidade hídrica do semiárido;
- Eixo V – Biodiversidade e requalificação ambiental;
- Eixo VI – Uso da terra e segurança de barragens.

O Eixo I – **Governança e mobilização social** encerra em si as questões institucionais e financeiras de gestão da bacia, como a coordenação interinstitucional, o aprimoramento dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos, a fiscalização de recursos hídricos, a educação e sensibilização ambiental, os processos de comunicação de informações ambientais e de participação social relacionados aos recursos hídricos na bacia do São Francisco. Para este eixo definiram-se seis metas e oito atividades.

As questões relacionadas com aspectos qualitativos dos recursos hídricos estão incluídas no Eixo II – **Qualidade da água e saneamento**. Entre outros temas, aqui estão incluídas ações dirigidas à qualidade da água superficial e subterrânea e ao seu monitoramento, aos serviços de abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos e coleta e disposição de resíduos. Este eixo engloba seis metas e dez atividades.

O Eixo III – **Quantidade de água e usos múltiplos** abrange a relação entre oferta e procura de água, a compatibilização dos vários usos, incluindo não consuntivos, como a produção hidroelétrica, e a prevenção de impactos de eventos hidrológicos extremos. São também aqui incluídas ações relacionadas com o monitoramento quantitativo e as vazões ambientais. Para este eixo definiram-se duas metas e nove atividades.

O Eixo IV – **Sustentabilidade hídrica do semiárido** contempla um conjunto de atividades complementares a outras já consideradas em outros eixos, de forma a

assegurar o atingimento completo dos objetivos definidos para a sustentabilidade hídrica dessa região, de características particulares.

Não é assim objetivo concentrar neste eixo todas as atividades territorialmente aplicáveis ao semiárido, que são necessariamente contempladas nas atividades dos restantes eixos, uma vez que o semiárido abrange 54% da bacia. Assim, este eixo engloba três metas e três atividades.

O Eixo V – **Biodiversidade e requalificação ambiental** abarca todos os temas relacionados às unidades de conservação ambiental e paisagística, à cobertura vegetal, incluindo desmatamento e degradação, bem como à recuperação de habitats e solos danificados. Para este eixo definiram-se três metas e três atividades.

Por fim, o Eixo VI – **Uso da terra e segurança de barragens**, diz respeito à articulação da gestão da água com a gestão do uso do solo, com particular destaque ao papel dos municípios, e ao estudo, acompanhamento e divulgação da situação de implementação da política de segurança de barragens. Este eixo engloba duas metas e duas atividades.

6.4. Metas e Atividades

Para cada eixo apresentam-se, a seguir, as suas metas, bem como a descrição das atividades, indicadores de acompanhamento e estimativa de custos para o CBHSF.

Eixo I – Governança e Mobilização Social

Ao nível da governança e mobilização social considera-se possível e desejável atingir as seguintes metas:

- **Meta I.1:** Até 2025 apresentar todos os instrumentos de gestão definidos e em implantação;
- **Meta I.2:** Até 2025 executar pelo menos 80% dos recursos financeiros previstos;
- **Meta I.3:** Até 2025 desenvolver atividades, ações e informação de educação ambiental em pelo menos 10% dos usuários e população da BHSF;
- **Meta I.4:** Até 2025 formar e/ou capacitar pelo menos 10% dos atores da BHSF;
- **Meta I.5:** Até 2025 aumentar pelo menos 30%, relativamente ao Plano Decenal 2004-2013, as taxas de participação nas decisões de gestão da bacia hidrográfica;
- **Meta I.6:** Até 2025 apoiar ações de fiscalização de recursos hídricos nos Estados da bacia.

Para estas metas identificaram-se ações estruturadas em oito atividades, a executar pelo CBHSF e por outras entidades, as quais são apresentadas no quadro seguinte.

Quadro 35 – Atividades prioritárias, indicadores e investimento do CBHSF (Eixo I – Governança e mobilização social).

Atividade	Descrição	Indicadores	Investimento do CBHSF (mil reais)
Meta I.1: Até 2025 apresentar todos os instrumentos de gestão definidos e em implantação			
Atividade I.1.a – Implementação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos da bacia	Estudos de suporte ao aprimoramento e à implementação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos na bacia; concepção e implementação do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.	<ul style="list-style-type: none"> • Estudo sobre cadastro de usuários • Proporção de usuários cadastrados em relação ao universo estimado de usuários de água na bacia • Diferença entre os volumes de água captados e as demandas de recursos hídricos estimadas • N.º de corpos de água superficial da Bacia com enquadramento aprovado de acordo com a Resolução CONAMA n.º 357/2005, de 17 de março, e Resolução CNRH n.º 91/2008, de 5 de novembro • N.º de aquíferos com proposta de enquadramento • SIRH instalado e operando, nos equipamentos do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco / Agência de Águas (ou entidade delegatária), como instrumento de apoio a gestão de recursos hídricos na bacia 	19 000
Atividade I.1.b – Atualização de Planos Diretores de Bacias de rios afluentes	Atualização dos Planos Diretores de Recursos Hídricos para as bacias dos rios afluentes de domínio Federal e de domínio Estadual.	<ul style="list-style-type: none"> • N.º de Planos Diretores de Recursos Hídricos elaborados 	11 750

Atividade	Descrição	Indicadores	Investimento do CBHSF (mil reais)
Meta I.2: Até 2025 executar pelo menos 80% dos recursos financeiros previstos			
Atividade I.2.a – Gestão do plano e articulação das ações dos órgãos atuantes na bacia	Realização de eventos de articulação entre entidades envolvidas na gestão da bacia, planejamento, implementação e fiscalização de ações previstas do PRH-SF, monitoramento do plano, celebração de compromissos e pactos necessários à gestão sustentável dos usos múltiplos das águas.	<ul style="list-style-type: none"> • N.º de parcerias ativas com a Agência de Águas (ou entidade delegatária) • % de execução dos recursos financeiros (ações da responsabilidade do CBHSF) • % de atingimento das metas estabelecidas no plano de recursos hídricos 	4 000
Atividade I.2.b – Fortalecimento institucional do CBHSF	Realização de ações inerentes ao funcionamento do CBHSF e AGB-PV (reuniões, audiências, oficinas, etc.), implementação de um plano anual de capacitação, apoio a projetos e estudos, acompanhamento do desempenho do CBHSF.	<ul style="list-style-type: none"> • N.º de planos de capacitação elaborados • N.º de ações de capacitação assistidas 	38 500
Meta I.3: Até 2025 desenvolver atividades, ações e informação de educação ambiental em pelo menos 10% dos usuários e população da BHSF			
Atividade I.3.a – Programa de Educação Ambiental da BHSF	Implementação do Plano de Mobilização e Educação Ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> • N.º de ações do Plano Continuado de Mobilização e Educação Ambiental, por ano, por unidade da Federação • N.º de participantes do Plano Continuado de Mobilização e Educação Ambiental, por ano, por unidade da Federação 	20 000

Atividade	Descrição	Indicadores	Investimento do CBHSF (mil reais)
Meta I.4: Até 2025 formar e/ou capacitar pelo menos 10% dos atores da BHSF			
Atividade I.4.a – Programa de formação e capacitação de usuários	Ações de formação e capacitação de grandes usuários da bacia hidrográfica e profissionais das atividades tradicionais; apoio ao desenvolvimento de conteúdos para ações de formação nos Centros de Referência em Recuperação de Áreas Degradadas.	<ul style="list-style-type: none"> • N.º de ações de formação e capacitação de usuários da bacia hidrográfica, por ano. • N.º de participantes das ações de formação e capacitação de usuários da bacia hidrográfica, por ano. • N.º de setores (tipos de usuários) que foram alvo de formação específica para a sua atividade, até 2025. • N.º de ações de acompanhamento e certificação de usuários que pratiquem ou pretendam praticar atividades tradicionais. • N.º de participantes das ações de acompanhamento e certificação de usuários que pratiquem ou pretendam praticar atividades tradicionais. 	5 300
Meta I.5: Até 2025 aumentar pelo menos 30%, relativamente ao Plano Decenal 2004-2013, as taxas de participação nas decisões de gestão da bacia hidrográfica			
Atividade I.5.a – Programa de comunicação da BHSF	Implementação do Plano de Comunicação; divulgação das ações do CBHSF.	<ul style="list-style-type: none"> • Disponibilização de Informações. • Reconhecimento Social. • N.º total de participantes nas consultas públicas, nas oficinas setoriais e em ações homólogas, organizadas no âmbito da atualização dos Planos, comparativamente aos níveis de participação do PRHSF 2016-2025. 	18 000

Atividade	Descrição	Indicadores	Investimento do CBHSF (mil reais)
Meta I.6: Até 2025 apoiar ações de fiscalização preventiva integrada nos Estados da bacia			
Atividade I.6.a – Fiscalização de recursos hídricos	Implementação de planos de fiscalização de recursos hídricos, o reforço de meios de fiscalização na bacia, o apoio à divulgação dos resultados das ações de fiscalização nas unidades da federação da bacia.	<ul style="list-style-type: none"> • % da bacia coberta por ações de fiscalização preventiva integrada • N.º de relatórios de execução de fiscalização elaborados pelos órgãos de gestão de recursos hídricos 	26 500

Notas: assinalam-se a “negrito” as atividades classificadas mais frequentemente com prioridade 1 nas consultas públicas (considerando os totais para a BHSF).

Eixo II – Qualidade da Água e Saneamento

Ao nível da qualidade da água e saneamento, considera-se possível e desejável atingir as seguintes metas:

- **Meta II.1:** Até 2020 proceder ao monitoramento sistemático, regular e articulado da qualidade dos principais corpos de água superficiais (em coerência com a implantação prevista da RNQA)
- **Meta II.2:** Até 2025 implementar uma rede de monitoramento de águas subterrâneas
- **Meta II.3:** Até 2025 implementar um plano integrado de investimentos em prevenção e controle de poluição das águas superficiais e subterrâneas
- **Meta II.4:** Até 2025 abranger todos os municípios com planos de saneamento básico
- **Meta II.5:** Até 2023 abastecer 93 % dos domicílios totais com água (em coerência com a meta estabelecida no PNSB)
- **Meta II.6:** Até 2023, servir 76 % dos domicílios totais com esgotamento sanitário e atender 95 % dos domicílios urbanos com coleta de lixo (em coerência com a meta estabelecida no PNSB).

Para estas metas identificaram-se ações estruturadas em 10 atividades, a executar pelo CBHSF e por outras entidades, as quais são apresentadas no quadro seguinte.

Quadro 36 – Atividades prioritárias, indicadores e investimento do CBHSF (Eixo II – Qualidade da Água e Saneamento).

Atividade	Descrição	Indicadores	Investimento do CBHSF (mil reais)
Meta II.1: Até 2020 proceder ao monitoramento sistemático, regular e articulado da qualidade dos principais corpos de água superficiais			
Atividade II.1.a – Aprimoramento da rede de monitoramento de qualidade das águas superficiais	Adesão ao Programa QUALIAGUA pelos Estados de Goiás e Pernambuco; implementação e aprimoramento da Rede Nacional de Qualidade da Água (RNQA).	<ul style="list-style-type: none"> N.º de Unidade da Federação da Bacia aderentes ao Programa QUALIÁGUA % de pontos de monitoramento da Rede Nacional de Qualidade da Água (RNQA) em operação plena no território da Bacia em cada Unidade da Federação, por ano 	9 800
Meta II.2: Até 2025 implementar uma rede de monitoramento de águas subterrâneas			
Atividade II.2.a – Implementação de uma rede de monitoramento da água subterrânea	Implementação de uma rede de monitoramento das águas subterrâneas, execução do monitoramento, criação de uma base de dados SIG com resultados, disponibilização na internet de dados sintetizados, identificação e delimitação geográfica de áreas com qualidade comprometida ou com superexploração.	<ul style="list-style-type: none"> N.º de estações de monitoramento instaladas por ano na bacia e por sistema aquífero Sistemas aquíferos com avaliação de situações críticas de contaminação (%) N.º de aquíferos com avaliação de superexploração 	9 200

Atividade	Descrição	Indicadores	Investimento do CBHSF (mil reais)
Meta II.3: Até 2025 implementar um plano integrado de investimentos em prevenção e controle de poluição das águas superficiais e subterrâneas			
Atividade II.3.a – Recuperação ambiental das áreas afetadas pelas atividades minerárias na Bacia	Estudos de avaliação da influência de áreas de exploração minerária (incluindo passivos ambientais) na qualidade das águas, zoneamento espacial de áreas de risco à contaminação, elaboração e implementação de Plano de Ação com intervenções para a minimização e reversão de problemas de qualidade da água.	<ul style="list-style-type: none"> N.º de estudos desenvolvidos abrangendo a área de influência de mananciais de abastecimento público Plano de Ação com as intervenções destinadas à minimização e reversão de problemas de qualidade da água relacionados às atividades minerárias % de área degradada objeto de ações de recuperação ambiental % de reincidência de processos erosivos após adoção de medidas de controle N.º de intervenções de controle de poluição originada por atividades minerárias planejadas % de projetos de controle de poluição originada por atividades minerárias implementados 	6 600
Atividade II.3.b – Recuperação ambiental das áreas afetadas pelas atividades agrícolas e pecuárias na Bacia	Estudos para a avaliação da influência dos principais perímetros agrícolas irrigados e da pecuária na qualidade das águas, zoneamento espacial de áreas de risco à contaminação, elaboração e implementação de Plano de Ação com intervenções para minimização e reversão de problemas de qualidade da água.	<ul style="list-style-type: none"> N.º de estudos desenvolvidos abrangendo a área de influência de mananciais de abastecimento público > 4 Plano de Ação com as intervenções destinadas à minimização e reversão de problemas de qualidade da água relacionados às atividades agrícolas e pecuárias N.º de projetos de controle de poluição agrícola e pecuária planejados] % de intervenções de controle de poluição agrícola e pecuária implementadas N.º de centros de recebimento de embalagens vazias de agrotóxicos implementados 	8 100

Atividade	Descrição	Indicadores	Investimento do CBHSF (mil reais)
Atividade II.3.c – Controle da poluição industrial na Bacia	Estudo da influência da poluição industrial na qualidade das águas superficiais, elaboração e implementação de um plano de monitoramento de indústrias, controle de poluição industrial.	<ul style="list-style-type: none"> • N.º de relatórios produzidos • N.º de projetos de controle da poluição industrial planejados • % de intervenções de controle da poluição industrial implementadas 	6 150
Atividade II.3.d – Delimitação de perímetros de proteção de poços destinados ao abastecimento público	Seleção de metodologias e critérios de perímetros de salvaguarda das condições hidrodinâmicas e hidroquímicas, desenvolvimento de estudos hidrogeológicos de suporte à delimitação de perímetros de proteção (incluindo a modelagem), definição de condicionantes e restrições a atividades, criação de sistemas de alerta e ação imediata em caso de poluição acidental.	<ul style="list-style-type: none"> • N.º de estudos hidrogeológicos de suporte à definição de perímetros de proteção • Perímetros de proteção definidos e aprovados (%) 	2 800
Atividade II.3.e – Selagem de poços abandonados	Definição de procedimentos similares a adotar pelos diferentes Estados para a selagem de poços abandonados e/ou de poços com deficiências construtivas e a selagem de poços.	<ul style="list-style-type: none"> • Poços selados por aquífero e Unidade da Federação (%) • Poços substituídos por falta de condições adequadas para a exploração (%) 	2 300

Atividade	Descrição	Indicadores	Investimento do CBHSF (mil reais)
Meta II.4: Até 2025 abranger todos os municípios com planos de saneamento básico			
Atividade II.4.a – Desenvolvimento de planos municipais de saneamento básico	Elaboração e implementação de Planos Municipais de Saneamento Básico.	<ul style="list-style-type: none"> % de municípios da Bacia Hidrográfica do São Francisco com Planos Municipais de Saneamento Básico 	25 000
Meta II.5: Até 2023 abastecer 93 % dos domicílios totais com água			
Atividade II.5.a – Implantação de Sistemas de Abastecimento de Água	Projetos, implantação, ampliação e melhoria de sistemas de abastecimento de água para o cumprimento das metas do Plano Nacional de Saneamento Básico	<ul style="list-style-type: none"> Domicílios totais abastecidos por água, por Unidade da Federação e na Bacia Hidrográfica do São Francisco (%) % de municípios na Bacia Hidrográfica do São Francisco com informação no SNIS sobre os níveis de atendimento na componente de abastecimento de água 	4 500
Meta II.6: Até 2023, servir 76 % dos domicílios totais com esgotamento sanitário e atender 95 % dos domicílios urbanos com coleta de lixo			
Atividade II.6.a – Implantação de Sistemas de Esgoto, Resíduos Sólidos e Drenagem Urbana	Estudos e projetos para implantação, ampliação e melhoria de sistemas de esgotamento sanitário, destinação adequada de resíduos sólidos e drenagem urbana para o cumprimento das metas do Plano Nacional de Saneamento Básico; elaboração e implantação de projetos de selagem de lixões	<ul style="list-style-type: none"> Domicílios totais servidos por esgotamento sanitário, por Unidade da Federação e na BHSF (%) Domicílios urbanos atendidos por coleta de resíduos, por Unidade da Federação e na BHSF (%) % de municípios da Bacia Hidrográfica do São Francisco com informação no SNIS sobre os níveis de atendimento nas componentes de esgotamento sanitário e coleta de resíduos 	4 500

Notas: assinalam-se a “negritado” as atividades classificadas mais frequentemente com prioridade 1 nas consultas públicas (considerando os totais para a BHSF).

Eixo III – Quantidade de Água e Usos Múltiplos

No escopo da quantidade de água e usos múltiplos, o PRH-SF 2016-2025 adota as seguintes metas:

- **Meta III.1:** Até 2025 melhorar o conhecimento sobre as disponibilidades de água superficiais e subterrâneas e sobre as vazões ambientais necessárias à proteção dos ecossistemas;
- **Meta III.2:** Até 2025 reduzir os déficits hídricos e as situações de conflito pelo uso da água.

Para estas metas identificaram-se ações estruturadas em nove atividades a executar pelo CBHSF e por outras entidades, as quais são apresentadas no quadro seguinte.

Quadro 37 – Atividades prioritárias, indicadores e investimento do CBHSF (Eixo III – Quantidade de Água e Usos Múltiplos).

Atividade	Descrição	Indicadores	Investimento do CBHSF (mil reais)
Meta III.1: Até 2025 melhorar o conhecimento sobre as disponibilidades de água superficiais e subterrâneas e sobre as vazões ambientais necessárias à proteção dos ecossistemas			
Atividade III.1.a – Programa de ação para as águas subterrâneas	Estudos de determinação das condições de recarga dos aquíferos, de avaliação do fluxo subterrâneo entre unidades hidroestratigráficas e estudos específicos para os aspectos quantitativos dos aquíferos Urucuia e Bambuí; Plano de Gestão da água subterrânea explotada no sistema aquífero Urucuia.	<ul style="list-style-type: none"> • N.º de estudos hidrogeológicos • N.º de workshops realizados para divulgação de resultados • N.º de estudos relativos ao fenômenos de intrusão salina • N.º de estudos hidrogeológicos sobre a ligação a águas superficiais e ecossistemas dependentes 	7 700
Atividade III.1.b – Monitoramento quantitativo dos recursos hídricos superficiais	Estudos e implementação de rede de monitoramento, realização de estudos de modelagem, produção de curvas chave de forma regular, manutenção do Hidroweb atualizado e disponibilização periódica de dados	<ul style="list-style-type: none"> • N.º de estações fluviométricas instaladas na bacia • N.º de estações pluviométricas com área monitorada excessiva • % de registros de vazão e precipitação corrigidos 	1 700

Atividade	Descrição	Indicadores	Investimento do CBHSF (mil reais)
Atividade III.1.c – Estudo de alternativas para o incremento da disponibilidade hídrica	Estudo de alternativas para o incremento da disponibilidade hídrica em afluentes do rio São Francisco, elaboração de projetos de revitalização da bacia e projetos de aumento da oferta hídrica com infraestruturas naturais, apoio a pesquisas para o desenvolvimento de processos avançados de reuso de efluentes de esgotos tratados.	<ul style="list-style-type: none"> Estudo de alternativas para o incremento da disponibilidade hídrica em afluentes do rio São Francisco N.º de termos de referência relativos a projetos de revitalização da bacia elaborados Número de pesquisas beneficiadas visando o desenvolvimento de processos de reuso de efluentes tratados 	17 000
Atividade III.1.d – Estudo para definição de vazões ambientais consentâneas com a preservação do meio ambiente	Estudo das vazões ambientais para a definição do hidrograma ambiental de trechos regularizados do rio, atendendo às necessidades do ecossistema e das comunidades ribeirinhas.	<ul style="list-style-type: none"> Estudo com a definição do(s) regime(s) de vazões ambientais a aplicar aos trechos do Alto, Médio e Submédio São Francisco 	11 750
Meta III.2: Até 2025 reduzir os déficits hídricos e as situações de conflito pelo uso da água			
Atividade III.2.a – Proteção de zonas de infiltração	Delimitação de zonas potenciais para a promoção da recarga de aquíferos, definição de restrições e condicionamentos ao uso do solo em zonas de infiltração máxima, projetos locais de potenciação da infiltração.	<ul style="list-style-type: none"> Intervenções de revegetação em zonas de infiltração máxima de sistemas aquíferos cársticos e porosos da bacia (%) 	3 600

Atividade	Descrição	Indicadores	Investimento do CBHSF (mil reais)
<p>Atividade III.2.b – Incremento da oferta de água</p>	<p>Construção de açudes e reservatórios de água, implementação de sistemas de abastecimento de água por poços de água subterrânea, instalação de cisternas para captação e armazenamento de água de chuva, apoio a programas de reciclagem de água em indústrias e em estações de tratamento de água</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Número de projetos em implantação (construção de açudes e reservatórios de água, sistemas de abastecimento de água por poços de água subterrânea e cisternas para captação e armazenamento de água de chuva) • Número de programas de reciclagem de água beneficiados • Grau de alteração dos valores de vazão mínima e média (%) 	<p>1 500</p>
<p>Atividade III.2.c – Melhoria na eficiência do uso da água</p>	<p>Redução de perdas no abastecimento urbano, aumento da eficiência do uso da água na indústria, apoio ao desenvolvimento de tecnologias adaptadas ao semiárido para racionalização do consumo de água na irrigação e aumento da disponibilidade hídrica, elaboração de estudo e implantação de um sistema de acompanhamento da irrigação na bacia.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Porcentagem de perdas de água no abastecimento urbano • Número de unidades industriais apoiadas • Número de projetos de tecnologias para racionalização do consumo de água na irrigação apoiados • Certificações concedidas aos produtores rurais da bacia (%) • Estudo de concepção de sistema de avaliação e acompanhamento de áreas irrigadas • Redução do consumo de água por hectare (%) • Evolução das vazões de retirada para abastecimento urbano e industrial e para irrigação na bacia (%) 	<p>1 500</p>

Atividade	Descrição	Indicadores	Investimento do CBHSF (mil reais)
Atividade III.2.d – Promoção de usos múltiplos da água e redução de conflitos	Revisão da política de gestão dos reservatórios, definição de estratégias de gestão de conflitos, investimentos em segurança hídrica, apoio às iniciativas para viabilização da hidrovia, desenvolvimento sustentável da pesca e aquicultura e do turismo associado aos recursos hídricos.	<ul style="list-style-type: none"> • Número de iniciativas apoiadas visando à viabilização da hidrovia na calha e/ou nos principais afluentes da bacia hidrográfica do rio São Francisco • Número de estudos para determinação do estoque pesqueiro na bacia • Número de estudos para determinação do potencial aquícola na bacia • Número de ações apoiadas para fortalecimento das cadeias produtivas da pesca e aquicultura • Número de ações apoiadas visando ao desenvolvimento sustentável do turismo associado aos recursos hídricos • Definição de estratégias de gestão de conflitos • Deliberação / ação regulatória contendo uma proposta de condições de operação para os principais reservatórios da bacia do rio São Francisco que contemple de forma integrada a maximização dos benefícios dos usos múltiplos, incluindo a implantação de um regime sazonal de vazões ambientais 	38 500
Atividade III.2.e – Prevenção dos impactos de eventos hidrológicos extremos	Medidas locais para prevenção e mitigação dos impactos dos eventos hidrológicos extremos, criação de um sistema de alerta e acompanhamento de secas, estudos para reduzir a incerteza do impacto das alterações climáticas nas secas e nas cheias.	<ul style="list-style-type: none"> • N.º de municípios com análise e mapeamento de risco hidrológico 	5 300

Notas: assinalam-se a “negrito” as atividades classificadas mais frequentemente com prioridade 1 nas consultas públicas (considerando os totais para a BHSF).

Eixo IV – Sustentabilidade Hídrica do Semiárido

Ao nível da sustentabilidade hídrica do semiárido, considera-se possível e desejável atingir as seguintes metas:

- **Meta IV.1:** Triplicar, até 2025, o número de povoações com 20.000 habitantes ou menos, servidas com cisternas de água para consumo humano e para produção;
- **Meta IV.2:** Em 2025 estão implementados diversos projetos demonstrativos de aplicação de fontes de energia alternativas à madeira;
- **Meta IV.3:** Até 2025 implementar mecanismos de convivência com as mudanças climáticas no semiárido.

Para estas metas identificaram-se ações estruturadas em três atividades, a executar pelo CBHSF e por outras entidades, as quais são apresentadas no quadro seguinte.

Quadro 38 – Atividades prioritárias, indicadores e investimento do CBHSF (Eixo IV – Sustentabilidade hídrica do semiárido).

Atividade	Descrição	Indicadores	Investimento do CBHSF (mil reais)
Meta IV.1: Triplicar, até 2025, o número de povoações com 20.000 habitantes ou menos, servidas com cisternas de água para consumo humano e para produção			
Atividade IV.1.a – Coleta e manejo de água	Implementação de sistemas de coleta e manejo de diversas fontes de água, notadamente, captação de água da chuva e dessalinização de água salobra e salgada.	<ul style="list-style-type: none"> • N.º de municípios do semiárido que terminou o recenseamento das povoações rurais dispersas e as cidades com menos de 20.000 habitantes, para determinar quais possuem/não possuem sistema de armazenamento de água eficaz que permita às populações manter suas produções e suas atividades sociais e econômicas durante as épocas de estiagem. • Finalização do estudo de análise da viabilidade econômica de construir e implementar cisternas de água (para consumo humano e para produção) para famílias que vivem em cidades de até 20.000 habitantes, em dez. 2018. • N.º de povoações rurais dispersas ou cidades com menos de 20.000 habitantes que, tendo sido identificadas como necessitadas de “sistema de armazenamento de água eficaz que permita às populações manter suas produções e suas atividades sociais e econômicas durante as épocas de estiagem”, tenham sido beneficiadas com instalação de cisternas de água para consumo humano e para produção. • Nº de sistemas de dessalinização recuperados ou implantados de novo. • Nº de pessoas atendidas por sistema de dessalinização. 	2 000

Atividade	Descrição	Indicadores	Investimento do CBHSF (mil reais)
Meta IV.2: Em 2025 estão implementados diversos projetos demonstrativos de aplicação de fontes de energia alternativas à madeira			
Atividade IV.2.a – Nova matriz energética, menos dependente da madeira	Estudos relacionados à melhoria da eficiência energética e uso de fontes de energia alternativas, renováveis e descentralizadas; implementação de projetos demonstrativos de utilização de fontes de energia alternativas e/ou de aplicação de métodos inovadores de maior eficiência energética.	<ul style="list-style-type: none"> • Finalização dos estudos relacionados à melhoria da eficiência energética e ao uso de fontes de energia alternativas à madeira, em dez. 2020. • N.º de projetos demonstrativos de utilização de fontes de energia alternativas e/ou de aplicação de métodos inovadores de maior eficiência energética criados, por ano, por Unidade Federativa inserida no semiárido. 	42 500

Atividade	Descrição	Indicadores	Investimento do CBHSF (mil reais)
Meta IV.3: Até 2025 implementar mecanismos de convivência com as mudanças climáticas no semiárido			
Atividade IV.3.a – Planejar para as mudanças climáticas	<p>Projetos-piloto de recarga artificial no semiárido, implementação de projetos “conceito base zero” (formação aos cidadãos do semiárido para implementarem suas próprias barragens; apoio às intervenções de manutenção após construção), incentivo à estocagem de forragem para os rebanhos, reativação dos fundos de pasto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • N.º de projetos-piloto de recarga artificial no semiárido • Nº de barragens subterrâneas (conceito base zero) construídas no semiárido, até 2025. • N.º de mudas de palma forrageira disponibilizadas, por ano, por Unidade Federativa inserida no semiárido. • N.º de unidades de produção de forragem irrigada implantadas, por ano, por Unidade Federativa inserida no semiárido. • N.º de “bancos de sementes comunitários” implantados, por ano, por Unidade Federativa inserida no semiárido. • Finalização do estudo de análise da viabilidade social, ambiental e econômica de reativar os fundos de pasto nas Unidades Federativas inseridas no semiárido em dez. 2018. • N.º de fundos de pasto criados, por ano, por Unidade Federativa inserida no semiárido. 	6 500

Notas: assinalam-se a “negritado” as atividades classificadas mais frequentemente com prioridade 1 nas consultas públicas (considerando os totais para a BHSF).

Eixo V – Biodiversidade e Requalificação Ambiental

No escopo da biodiversidade e requalificação ambiental, definem-se as seguintes metas:

- **Meta V.1:** Até 2025 reduzir para metade as taxas de desmatamento atuais de cada Unidade da Federação. Ou seja, de acordo com os valores que constam do Quadro 39;
- **Meta V.2:** Até 2025 delimitar uma "rede verde" na BHSF, que inclua áreas de conservação e corredores ecológicos de ligação;
- **Meta V.3:** Até 2025 implantar e replicar projetos-piloto de recuperação de áreas degradadas, matas ciliares e nascentes.

Quadro 39 – Metas de redução das taxas de desmatamento anual por Unidade da Federação.

Unidade da Federação	Taxa desmatamento anual atual	Taxa máx. para 2016-2020	Taxa máx. para 2021-2025
Minas Gerais	0,7% por ano	0,50% por ano	0,35% por ano
Bahia	0,5% por ano	0,35% por ano	0,25% por ano
Pernambuco	0,4% por ano	0,30% por ano	0,20% por ano
Alagoas	0,3% por ano	0,25% por ano	0,15% por ano
Distrito Federal	0,1% por ano	0,08% por ano	0,05% por ano
Sergipe	0,1% por ano	0,08% por ano	0,05% por ano
Goiás	0,1% por ano	0,08% por ano	0,05% por ano

Para estas metas identificaram-se ações estruturadas em três atividades, a executar pelo CBHSF e por outras entidades, as quais são apresentadas no quadro seguinte.

Quadro 40 – Atividades prioritárias, indicadores e investimento do CBHSF (Eixo V – Biodiversidade e Requalificação Ambiental).

Atividade	Descrição	Indicadores	Investimento do CBHSF (mil reais)
Meta V.1: Até 2025 reduzir para metade as taxas de desmatamento atuais de cada Unidade da Federação			
Atividade V.1.a – Proteção de áreas naturais com importância para a bacia hidrográfica	Compromisso com as metas de redução das taxas de desmatamento indicadas no PRH-SF 2016-2025 e com a delimitação das áreas de preservação permanente, projetos hidroambientais (barraginhas ou barreiros trincheira, terraços, readequação de estradas vicinais / rurais entre outras), promoção de usos sustentáveis do solo e dos recursos hídricos através de mecanismos de pagamento por serviços ambientais.	<ul style="list-style-type: none"> • Área desmatada em cada Unidade da Federação (área inserida na Bacia Hidrográfica do São Francisco), em cada ano, <u>para implementação de outros usos</u> (agrícola, industrial ou outros). • Área desmatada em cada Unidade da Federação (área inserida na Bacia Hidrográfica do São Francisco), em cada ano, <u>por falta de proteção</u> (por ex.: margens e taludes destruídos pela água ou por elementos meteorológicos e ação natural erosiva). • N.º de ações financiadas por mecanismos de pagamento por serviços ambientais (distinguir entre ações de iniciativa das populações e projetos-piloto do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e/ou de outras entidades), por ano, por unidade da Federação 	134 000
Meta V.2: Até 2025 delimitar uma “rede verde” na BHSF, que inclua áreas de conservação e corredores ecológicos de ligação			
Atividade V.2.a – Criação de uma “rede verde”	Estudos sobre estado de conservação das áreas importantes para a conservação da biodiversidade, definição dos corredores ecológicos de ligação entre áreas protegidas.	<ul style="list-style-type: none"> • Área (em ha) das “áreas importantes para conservação” identificadas no Diagnóstico do Macrozoneamento Econômico-Ecológico, que foi alvo de estudo sobre o seu estado (em 2018, 2020, 2022 e 2025). • Número de municípios que procederam à delimitação das suas APP (em 2018, 2020, 2022 e 2025). • Número de corredores ecológicos claramente delimitados. 	10 000

Atividade	Descrição	Indicadores	Investimento do CBHSF (mil reais)
Meta V.3: Até 2025 implantar e replicar projetos-piloto de recuperação de áreas degradadas, matas ciliares e nascentes			
Atividade V.3.a – Recuperação de áreas degradadas, matas ciliares e nascentes	Implantação e replicação de projetos-piloto de recuperação de áreas degradadas, matas ciliares e nascentes; apoio à criação e estruturação de CRAD (Centros de Referência para Recuperação de Áreas Degradadas) e unidades homólogas	<ul style="list-style-type: none"> • N.º de novos projetos-piloto de recuperação de áreas degradadas, matas ciliares e nascentes por ano, por Unidade da Federação. • N.º de ações de replicação dos projetos-piloto que tiveram sucesso, em áreas degradadas, matas ciliares e nascentes, por ano, por Unidade da Federação. • N.º de ações (criação ou estruturação) de CRAD ou unidades homólogas por ano. • N.º de ações de revegetação ou recuperação ambiental de matas ciliares, nascentes, topos de morros, margens e áreas de recarga hídrica realizadas por ano com sucesso (cuja nova vegetação se manteve 5 anos após a ação). • N.º de mudas nativas produzidas /ano na totalidade dos viveiros da Bacia Hidrográfica do São Francisco, dedicados à revegetação. 	13 000

Notas: assinalam-se a “negrito” as atividades classificadas mais frequentemente com prioridade 1 nas consultas públicas (considerando os totais para a BHSF).

Eixo VI – Uso da Terra e Segurança de Barragens

Ao nível do uso da terra e segurança de barragens, considera-se possível e desejável atingir as seguintes metas:

- **Meta VI.1:** Até 2025 melhorar a coordenação entre as políticas de recursos hídricos e as políticas de uso do solo;
- **Meta VI.2:** Até 2025 estudar, acompanhar e divulgar a situação de implementação da política de segurança de barragens da bacia.

Para estas metas identificaram-se ações estruturadas em duas atividades, a executar pelo CBHSF e por outras entidades, as quais são apresentadas no quadro seguinte.

Quadro 41 – Atividades prioritárias, indicadores e investimento do CBHSF (Eixo VI – Uso da Terra e Segurança de Barragens).

Atividade	Descrição	Indicadores	Investimento do CBHSF (mil reais)
Meta VI.1: Até 2025 melhorar a coordenação entre as políticas de recursos hídricos e as políticas de uso do solo			
Atividade VI.1.a – Apoio aos municípios para a gestão sustentável dos solos e do meio ambiente	Capacitação dos municípios para: uma melhor coordenação entre as políticas de recursos hídricos e as políticas de uso do solo, elaboração e revisão de instrumentos de planejamento para consideração de diretrizes dos planos estaduais de recursos hídricos e dos planos de bacia, demarcação dos territórios ocupados pelas comunidades tradicionais nos Planos Diretores Municipais.	<ul style="list-style-type: none"> • N.º de municípios participantes em encontros de apoio técnico do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco / Agência de Águas (ou entidade delegatária) • N.º de planos diretores municipais articulados com o PBH-SF 2016-2025 • N.º de ações de apoio a municípios na busca de financiamento para ações de saneamento • N.º de projetos hidroambientais propostos por municípios 	4 500

Atividade	Descrição	Indicadores	Investimento do CBHSF (mil reais)
Meta VI.2: Até 2025 estudar, acompanhar e divulgar a situação de implementação da política de segurança de barragens na bacia			
Atividade VI.2.a – Apoio à implementação da política de segurança de barragens na bacia	Definição de critérios para classificação de barragens, atualização dos cadastros de barragens e classificação das barragens, detalhamento dos instrumentos da PNSB (inspeções, revisão periódica, PAE e Plano de Segurança), planos de ação de emergência para as barragens classificadas como de dano potencial alto na Bacia Hidrográfica do São Francisco (de acordo com o art. 12º da Lei 12.334, de 20 de setembro de 2010), inspeções regulares de segurança de barragens pelas entidades fiscalizadoras.	<ul style="list-style-type: none"> • N.º de sessões de divulgação dos procedimentos de emergência a adotar, de acordo com os PAE • Estudo de diagnóstico das barragens existentes na bacia hidrográfica, seu potencial de perigosidade, instrumentos de monitoramento, prevenção e resposta em caso de acidente 	9 400

Notas: assinalam-se a “negrito” as atividades classificadas mais frequentemente com prioridade 1 nas consultas públicas (considerando os totais para a BHSF).

6.5. Investimento e Fontes de Financiamento

As necessidades de investimento na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco no período de vigência do Plano Decenal, ou seja, entre 2016 e 2025 são estimadas através de um orçamento executivo e de um orçamento estratégico.

O **orçamento executivo** reúne as estimativas dos investimentos necessários efetuar na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco e que deverão ser executados pelo Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

O **orçamento estratégico** reúne as estimativas dos investimentos necessários efetuar na bacia e que deverão ser promovidos e executados por entidades externas ao Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. São exemplos destas entidades, os Órgãos Gestores de Recursos Hídricos Estaduais, as Secretarias Estaduais de Ambiente, as empresas concessionárias de serviços de saneamento, a CODEVASF, a Agência Nacional de Águas, os municípios, entre outras entidades.

ORÇAMENTO EXECUTIVO

Para o período 2016-2025 estimou-se a necessidade de um investimento total na BHSF por parte do CBHSF da ordem dos **532,5 milhões de reais**.

O Eixo V – Biodiversidade e requalificação ambiental e o Eixo I – Governança e mobilização social, são os que representam maior valor de investimento no que se refere às ações a executar pelo CBHSF (29% e 27%, respectivamente), seguidos do Eixo III (Quantidade de água e usos múltiplos – 17%), do Eixo II (Qualidade da água e saneamento – 15%) (Figura 54).

O investimento estimado para a totalidade dos eixos (considerando as ações a executar pelo CBHSF) é superior na 2ª fase de implementação do plano (2019-2021), correspondendo a cerca de 40% do investimento total (ou 212,5 milhões de reais), com um pico no ano 2020 (73,7 milhões de reais). Na fase inicial (2016-2018) o investimento cresce gradualmente, totalizando 116,8 milhões de reais nesses três anos (22%). Na fase final (2022-2025), espera-se um investimento próximo dos 203,2 milhões de reais (38%) (Figura 55).

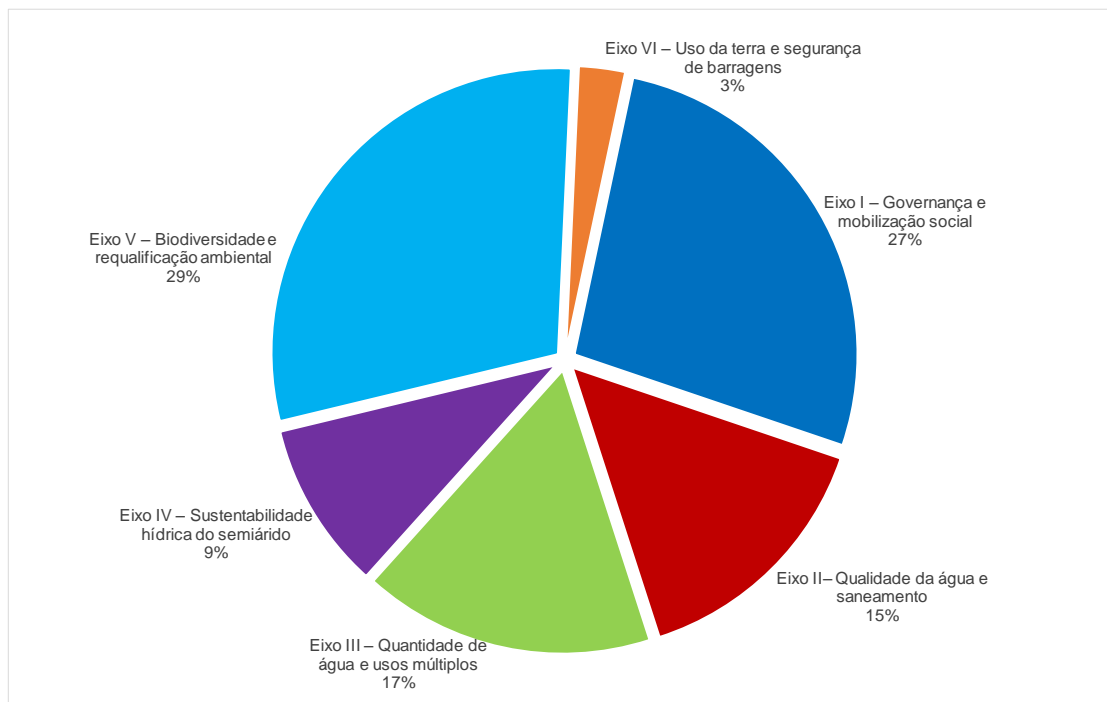


Figura 54 – Orçamento executivo segundo os eixos do PRH-SF 2016-2025.



Figura 55 – Valor anual dos investimentos.

ORÇAMENTO ESTRATÉGICO

Considerando o conjunto das ações a executar por outras entidades que não o CBHSF, estima-se que seja necessário investir na BHSF, no período 2016-2025, um valor da ordem dos **30,8 bilhões de reais**.

Destacam-se as seguintes áreas de atuação, com uma necessidade de investimento estimado da ordem dos 29,6 bilhões de reais:

- 25% para abastecimento de água (7,7 bilhões de reais);
- 63% para esgotamento sanitário, resíduos sólidos e drenagem urbana (19,3 bilhões de reais);
- 9% para recuperação de áreas degradadas, matas ciliares e nascentes (2,6 bilhões de reais).

Dos 30,8 bilhões de reais, estima-se a necessidade de aplicação na área da bacia correspondente ao Semiárido de um valor entre os 40% (cerca de 12,3 bilhões de reais, considerando a população da bacia que reside nesta região) e os 50% (cerca de 15,4 bilhões de reais, considerando a área da bacia no semiárido).

Entre as **potenciais fontes de recursos para a implementação do PRH-SF 2016-2025** destacam-se as seguintes, para além da cobrança pelo uso de recursos hídricos:

- Planos Plurianuais (Federal e Estaduais);
- Fundos nacionais: Fundo Nacional do Meio Ambiente; Fundo Nacional sobre Mudança do Clima; Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal; Fundo de Recursos Hídricos (CT-HIDRO);
- Financiamento de organismos federais (Ministério das Cidades; FUNASA) e de programas que possuem recursos específicos (Programa Água para Todos; Programa Produtor de Água; Programa de Despoluição de Bacias Hidrográficas, entre outros);
- Fundos estaduais de recursos hídricos (Fundo de recuperação, proteção e desenvolvimento sustentável das bacias hidrográficas do Estado de Minas Gerais – FHIDRO; Fundo Estadual de recursos hídricos da Bahia – FERHBA; Fundo Estadual de recursos para o meio ambiente – FERFA; Fundo Estadual de recursos hídricos de Pernambuco – FEHIDRO; Fundo Estadual de meio ambiente de

- Pernambuco – FEMA; Fundo Estadual de recursos hídricos de Alagoas – FERH; Fundo Estadual de recursos hídricos de Sergipe – FUNERH);
- Financiamento internacional;
 - Compensação financeira pela utilização dos recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica.

6.6. Faseamento da Implementação do Plano

A implementação do Plano decenal de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio São Francisco 2016-2025 é uma tarefa muito complexa que exigirá não só recursos avultados, como também um grande empenhamento das instituições gestoras dos recursos hídricos e de suas principais parcerias. A congregação de esforços terá de se fazer ao nível Federal, Estadual, Municipal e Local, e terá de envolver todos os principais atores políticos, econômicos, sociais e culturais presentes na bacia. Só da congregação de vontades e através de uma ampla participação será possível atingir os objetivos delineados.

São definidas três fases de implementação sequencial do PRH-SF 2016-2025:

- a) Fase inicial: 2016-2018 (3 anos);
- b) Fase intermediária: 2019-2021 (3 anos);
- c) Fase final: 2022-2025 (4 anos).

Estas fases são seguidamente definidas de acordo com os principais objetivos e atividades.

a) Fase inicial do PRH-SF 2016-2025 (2016-2018)

A fase inicial corresponde à fase de arranque do Plano e tem início logo após a sua aprovação, previsivelmente no segundo semestre de 2016.

Na primeira fase, será muito importante o impulso do Comitê de Bacia Hidrográfica que é a instituição responsável pela aprovação e implementação do PRH-SF. A utilização de recursos pelo CBHSF será concentrada:

- Na apresentação e divulgação do plano, junto de um vasto número de atores relevantes (*stakeholders*) e também junto do público;
- Na articulação e negociação com entidades com competências relevantes na gestão dos recursos hídricos, incluindo neste grupo as entidades reguladoras, as entidades gestoras e também os grandes utilizadores;

- Na implementação das atividades já planejadas no Plano de Aplicação Plurianual (PAP) 2016-2018 do CBHSF, com destaque para atividades de capacitação, de formação, de comunicação e de mobilização social; realização de estudos relativos aos instrumentos de gestão de recursos hídricos e de preparação de termos de referência e lançamento de concursos para as atividades mais importantes e estruturantes do Plano.

Na fase inicial de implementação do Plano, considera-se a implementação das seguintes ações:

- Apresentação e divulgação do plano; articulação e envolvimento de entidades chave; apoio à constituição de parcerias;
- Negociação de compromissos entre União e Estados (Pacto das Águas): alocação de água; priorização específica de usos; nova política de gestão de reservatórios; monitoramento; fiscalização; revitalização da bacia;
- Estudos e concepção do sistema de informações sobre recursos hídricos;
- Definição dos regimes de vazões ambientais para o Submédio SF e Médio SF;
- Atualização de Planos Diretores de Recursos Hídricos para as bacias dos rios afluentes de domínio Federal (sugere-se que seja dada prioridade às bacias dos rios Moxotó, Ipanema e Traipu);
- Realização de estudos sobre: nova metodologia de cobrança; enquadramento dos corpos de água; cadastro de usuários; aferição das áreas sujeitas a restrições de uso; disponibilidades hídricas; semiárido (instrumentos de gestão de recursos hídricos; análise da viabilidade de desenvolvimento de infraestruturas de armazenamento da precipitação em zonas críticas de déficit de água subterrânea; análise da viabilidade de reativar os fundos de pasto);
- Apoio à elaboração de planos de fiscalização de recursos hídricos por parte dos órgãos estaduais de recursos hídricos;
- Diagnóstico das barragens existentes na bacia hidrográfica, seu potencial de perigosidade, instrumentos de monitoramento, prevenção e resposta em caso de acidente;

- Criação de grupo de trabalho no CBHSF para promoção da articulação com os municípios.

Com início na fase inicial, mas prolongando-se pelas fases seguintes, consideram-se ainda as seguintes ações:

- Reforço da capacitação do CBHSF e CBHs afluentes;
- Elaboração e implementação do plano de mobilização e educação ambiental;
- Capacitação de grandes usuários;
- Elaboração e implementação do plano de comunicação;
- Apoio à elaboração dos planos municipais de saneamento básico;
- Apoio a projetos e estudos (incluindo os dirigidos a empresas socioambientais, comunidades tradicionais, estudos de caráter excepcional e projetos especiais);
- Avaliação da representação, representatividade e desempenho do CBHSF;
- Elaboração e implementação de projetos: recuperação ambiental; potenciação da infiltração; recarga artificial; projetos “conceito base zero” e outros projetos demonstrativos no semiárido;
- Acompanhamento do PRH-SF 2016-2025.

b) Fase intermediária do PRH-SF 2016-2025 (2019-2021)

Nesta fase, o esforço de implementação estará concentrado na realização de estudos, planos de ação e projetos, e também na implementação de projetos-piloto e demonstrativos:

- de recuperação de áreas degradadas,
- matas ciliares e nascentes;
- de recarga artificial;
- de usos sustentáveis do solo e dos recursos hídricos;
- de reuso de água;
- de controle de poluição industrial;

dando-se continuidade às ações de articulação e negociação.

Nesta fase, e após articulação das várias entidades com responsabilidade no setor (a nível federal, estadual e municipal), recomenda-se que seja feito por estas um esforço adicional na implementação de projetos de saneamento na bacia, já financiados por novos planos plurianuais. Assim, o esforço de investimento na bacia deverá aumentar relativamente à fase anterior.

c) Fase final do PRH-SF 2016-2025 (2022-2025)

Na última fase de implementação do plano, espera-se a implementação das principais intervenções estruturantes definidas nas fases anteriores e a continuidade de ações de articulação, gestão, monitoramento e acompanhamento.

As intervenções no terreno incluem, além de infraestruturas de saneamento, obras de prevenção e controle de poluição, de aumento das disponibilidades hídricas e a replicação de projetos-piloto/demonstrativos de sucesso dos projetos de revitalização da bacia hidrográfica (recuperação de matas ciliares, reposição de vegetação dos biomas caatinga e cerrado, recuperação de lagoas marginais, desassoreamento de cursos d'água, entre muitas outras).

6.7. Monitoramento e avaliação

O monitoramento e a avaliação da implementação do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco serão suportados por um sistema de indicadores, que visa medir o desempenho do Plano em termos dos objetivos traçados.

Para cada uma das atividades dos vários eixos considerados no plano são propostos indicadores de acompanhamento, com número total de acordo com o seguinte:

- Eixo I: 24 indicadores, para oito atividades;
- Eixo II: 29 indicadores, para dez atividades;
- Eixo III: 30 indicadores, para nove atividades;
- Eixo IV: 11 indicadores, para três atividades;
- Eixo V: 11 indicadores, para três atividades;
- Eixo VI: seis indicadores, para duas atividades.

Estes indicadores serão incorporados ao Banco de Dados e Informações Georreferenciadas sobre Recursos Hídricos (BDIGRH) da bacia hidrográfica do São Francisco.

Para cada indicador apresenta-se, sempre que possível, a quantificação da situação de referência (e o ano a que a mesma se refere), as metas intermédias e finais desejáveis associadas (e respectivos anos) e as fontes de informação a utilizar para a determinação dos indicadores.

O CBHSF irá:

- Avaliar, pelo menos de dois em dois anos, o grau de execução das ações/investimentos previstos no plano (quer da sua responsabilidade, quer de outras entidades, identificadas como responsáveis pela execução e fiscalização de ações) e verificar a necessidade de revisão às ações e ao plano de investimentos; produzir, em sequência, um relatório de avaliação;
- Calcular anualmente os indicadores de monitoramento do plano (consoante os anos definidos para as metas anteriormente identificadas) e divulgá-los pelo menos de dois em dois anos.

6.8. Aprimoramento do Modelo de Gestão

6.8.1. Articulação Institucional Prioritária – Pacto das Águas

Das discussões e consultas realizadas no decurso da elaboração do PRH-SF 2016-2025, resultou o entendimento da necessidade de estabelecer um **Pacto das Águas** entre os estados federados da bacia e a União, para tanto, com a reflexão e construção de um entendimento sobre o sistema multiusos de partilha das águas, mas também sobre a gestão e o cumprimento da legislação relacionada aos recursos hídricos (pacto de legalidade) e sobre a revitalização da bacia (pacto de revitalização, envolvendo diretamente o CBHSF no processo de revitalização).

O **Pacto das Águas** entre os Estados e a União tem, como um de seus principais benefícios, a consideração de interesses mais amplos e estratégicos para a BHSF e, também, para o país, para tanto, com acordos a respeito das águas a serem entregues a jusante.

Sob tal abordagem, o Pacto das Águas deverá abranger:

- A **alocação de água** por sub-bacia e as vazões de entrega na calha principal, diferenciadas conforme as regiões e atendendo a critérios de sazonalidade e níveis de água a jusante;
- A **priorização** atribuída aos diferentes **usos da água**, a ser definida segundo cada diferente perfil das dinâmicas regionais, em termos de aspectos socioeconômicos e hídrico-ambientais;
- As **regras de gestão operacional dos principais reservatórios**;
- Compromissos de:
 - Aprimoramento dos principais instrumentos de gestão de recursos hídricos da bacia;
 - Melhoria do conhecimento e do controle da qualidade e quantidade das águas; e,
 - Revitalização da bacia, através de um conjunto de ações inovadoras, experimentais e demonstrativas para desencadear exemplos de processos de revitalização ecológica e ambiental na bacia hidrográfica.

No seguinte Quadro 42 sintetizam-se as prioridades de articulação, indicando-se os principais atores envolvidos (sem prejuízo de outros atores e parceiros potenciais), os principais focos/objetivos da articulação e a fase de implementação do plano em que a articulação deverá ocorrer (inicial (2016-2018), intermediária (2019-2021) ou final (2022-2025)).

Quadro 42 – Prioridades e fases de articulação.

Principais atores	Principais focos e objetivos	Fase da articulação
Redução de situações de conflito entre usuários		
ANA, Estados, CBHSF, Comitês Afluentes	- Definição de critérios para alocação de água por sub-bacia e estabelecimento das vazões de entrega na calha principal - Estabelecimento de prioridades de uso da água	2016/2018 (fase inicial)
ANA, Estados, CBHSF, Comitês Afluentes (com consulta do setor elétrico)	- Revisão das regras de operação dos atuais e futuros reservatórios	2016/2018 (fase inicial)
Aprimoramento dos instrumentos de gestão de recursos hídricos		
ANA, Estados, CBHSF	- Definição de formas de aprimoramento e simplificação do modelo atual de outorga - Definição de responsabilidades na consolidação dos cadastros de outorga superficial e subterrânea - Aferição integrada dos usos considerados como insignificantes	2016/2018 (fase inicial)
ANA, Estados, CBHSF, Comitês Afluentes	- Definição das formas de implementação da cobrança em águas de domínio dos estados - Identificação de outros instrumentos econômicos de gestão a implementar, para mais eficiência no uso da água	2016/2018 (fase inicial)
ANA, Estados, CBHSF	- Definição dos trechos prioritários a enquadrar até 2021 e até 2025	2016/2018 (fase inicial)
ANA, órgãos gestores estaduais, CBHSF	- Concepção do Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (SIRH) da BHSF e dos procedimentos de partilha de informação	2016/2018 (fase inicial)
Atingimento das metas do Plano Nacional de Saneamento Básico		
Entidades responsáveis pelo setor do saneamento (estaduais e municipais); Ministério das Cidades e	- Definição de estratégia e de responsabilidades no atingimento das metas do Plano Nacional de Saneamento Básico para a bacia	2016/2018 (fase inicial)

Principais atores	Principais focos e objetivos	Fase da articulação
da Saúde (FUNASA), CBHSF,		
Aprimoramento das redes de monitoramento		
ANA, órgãos estaduais responsáveis pelo monitoramento das águas superficiais, CBHSF	- Definição e localização de novos pontos de monitoramento, de forma integrada na Bacia, e aprimoramento dos requisitos mínimos da Rede Nacional de Qualidade da Água (RNQA) e de uma rede de quantidade da água	2016/2018 (fase inicial)
ANA, órgãos estaduais responsáveis pelo monitoramento das águas subterrâneas, CPRM, CBHSF	- Definição de uma rede de monitoramento (qualitativa e quantitativa) das águas subterrâneas de forma articulada com a atual rede, aferindo a localização/instalação de estações de amostragem e estabelecendo procedimentos comuns para as campanhas	2016/2018 (fase inicial)
Melhoria da fiscalização de recursos hídricos		
Ministérios Públicos Estaduais; ANA; Órgãos Estaduais de Recursos Hídricos; Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA); Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM); Fundação Nacional da Saúde (FUNASA); CBHSF	- Elaboração e implementação de planos de fiscalização de recursos hídricos nos estados da bacia - Manutenção de sistemas de informações relativos às ações de fiscalização realizadas, a realizar e seus resultados	2016/2018 (fase inicial) 2019-21 (fase intermédia) 2022-25 (fase final)
Revitalização da bacia		
MMA, MC (Ministério das Cidades), Governos Estaduais, municípios, CBHSF	- Definição dos estudos a desenvolver por cada entidade sobre o estado das áreas importantes para conservação identificadas no Diagnóstico do Macrozoneamento Econômico-Ecológico - Engajamento dos municípios na delimitação das áreas de preservação permanente em seu território - Definição de uma estratégia integrada de atuação para a delimitação de corredores de ligação entre áreas protegidas	2016/2018 (fase inicial)

Principais atores	Principais focos e objetivos	Fase da articulação
CODEVASF, Governos estaduais, CBHSF	- Definição dos projetos-piloto de recuperação de áreas degradadas a implementar, de forma articulada	2019-21 (fase intermédia)
MMA e Governos estaduais, CBHSF	- Engajamento com as metas estabelecidas no plano para a redução das taxas de desmatamento (e internalização desse objetivo, transversalmente, nas suas políticas)	2016/2018 (fase inicial)
Secretaria de Patrimônio da União, Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incrá), Ministério Público Federal, Ministério do Meio Ambiente, ICMBio, Fundação Cultural Palmares, FUNAI, municípios	- Regularização fundiária dos territórios de domínio da União ocupados historicamente pelas comunidades tradicionais, e estabelecimento de Termos de Utilização de Usos Sustentável – TAUS	2016/2018 (fase inicial) 2019-21 (fase intermédia) 2022-25 (fase final)

Em particular com vista à **alocação de água**, será necessário:

1. Acordo entre os Estados sobre um conjunto de dados de partida (vazões de referência, vazões ambientais, etc.);
2. Identificação das projeções de demanda necessária por sub-bacia, por parte de cada Estado, em um horizonte temporal comum;
3. Discussão, entre a União, os Estados e o CBHSF, da compatibilização dos cenários desenvolvidos em 2, face às disponibilidades acordadas em 1;
4. Definição, entre a União, os Estados e o CBHSF (com o apoio dos comitês afluentes), de critérios de distribuição (alocação) das águas para satisfação de usos múltiplos, das prioridades de uso e das regras de operação dos principais reservatórios (aqui com a consulta do setor elétrico);
5. Estabelecimento e implementação de um acordo de partilha das águas.

A **revisão das regras de operação dos atuais e futuros reservatórios** das hidroelétricas visa à:

- Alteração do paradigma de produção de energia elétrica para a compatibilização dos usos múltiplos, conservação dos recursos hídricos e armazenamento de água;
- Gestão ativa da geração elétrica em função do estado hidrológico, época do ano e previsões hidrometeorológicas;
- Diminuição da imprevisibilidade das vazões, portanto, contando com mais dados pluviométricos e fluviométricos;
- Respeito pelas vazões mínimas, a serem entregues a jusante de reservatórios, tanto no que tange à incorporação na vazão remanescente de critérios ambientais quanto a outros usos da água.

Pelo menos dois passos importantes foram já dados no sentido de uma revisão da atual política de gestão dos reservatórios:

- A aprovação da **Resolução Conjunta ANA-ANEEL n.º 1.305/2015, de 20/11**, que estabelece um cronograma para solicitação de outorgas junto à ANA, para os titulares de empreendimentos hidrelétricos em operação comercial em cursos d'água de domínio da União, solicitação essa que deverá incluir uma proposta de novas condições de operação para compatibilização com os usos múltiplos da água;
- A criação, por meio da **Portaria ANA n.º 414/2015**, do **Grupo de Trabalho do São Francisco (GTSF)**, composto por representantes da ANA, do CBH São Francisco e de órgãos gestores de recursos hídricos de Minas Gerais, Alagoas, Bahia, Pernambuco e Sergipe, cujo objetivo central é a elaboração de uma proposta de condições de operação para os principais reservatórios da bacia do rio São Francisco.

A proposta de inclusão ou modificação das regras operacionais deverá ser feita através de deliberações e de ações regulatórias.

Nesse sentido, o CBHSF recomendou já ao GTSF as seguintes “proposições (...) relacionadas à redução de vazões do rio São Francisco” (Deliberação CBHSF n.º 89 de 19 de maio 2016):

- I. O reconhecimento de que os reservatórios na bacia hidrográfica do Rio São Francisco são de usos múltiplos, sendo necessário alocar vazões para satisfazer estes usos variados;
- II. A gestão dos reservatórios na bacia hidrográfica do Rio São Francisco exige a definição de estados hídricos seco/úmido/normal e sua caracterização quanto às implicações operacionais;
- III. A gestão dos reservatórios terá que considerar um hidrograma ambiental, a ser definido para cada região da Bacia hidrográfica do Rio São Francisco: Alto SF, Médio SF e Sub Médio SF. Para a região do Baixo SF, o CBHSF recomenda a adoção do hidrograma ambiental definido nos estudos AHIA/UFBA;
- IV. Que sejam desconsiderados os atuais níveis mínimos operacionais dos reservatórios, permitindo deste modo o uso dos volumes intangíveis, notadamente em Três Marias e Sobradinho;
- V. A operação sustentável dos reservatórios do Rio São Francisco é indissociável de uma articulação da gestão da demanda hídrica em nível federal e estadual, incluindo nesta gestão o controle integrado dos usos das águas superficiais e das águas subterrâneas;
- VI. O estabelecimento de mecanismos mais eficientes para a quantificação das vazões no Rio São Francisco e a sua publicação e divulgação regular e tempestiva;
- VII. A definição e adoção de uma política de recuperação dos volumes estocados nos reservatórios, que seja compatível com a gradual recuperação ambiental da bacia, bem como, a satisfação dos usos múltiplos da água.

Para o desenvolvimento da discussão em torno da revisão das regras de operação dos atuais e futuros reservatórios, no sentido da alteração do paradigma de produção de energia hidroelétrica para a compatibilização dos usos múltiplos, recuperam-se as necessidades indicadas no “Cenários de Referência de Usos Múltiplos” de RAMINA (2015):

- Criar condições de navegabilidade em toda a Hidrovia do São Francisco *(ou pelo menos, nos trechos principais de hidrovias do São Francisco)*;

- Auxiliar na garantia de níveis d'água necessários para as captações para abastecimento de cidades e dos grandes projetos de irrigação existentes principalmente em condições de anos secos ou extremamente secos (neste sentido serão também propostos no plano de ações investimentos em segurança hídrica, notadamente na adaptação e flexibilização dos sistemas de abastecimento, de forma a permitir maiores variações de nível de água junto à captação, quando estiverem em causa apenas restrições hidráulicas e não hidrológicas ou de vazão);
- Promover o amortecimento das cheias e a atenuação do efeito das “flutuações de curto prazo” resultantes da operação das hidroelétricas para o atendimento dos períodos de ponta, através da utilização de vertedouros livres (sem controle);
- Permitir a passagem e migração de peixes em épocas de arrição e de piracema, com a utilização de escadas de peixe, bem como auxiliar no controle de inundação das lagoas marginais em períodos sazonais de cheia, tornando-as mais adequadas para a desova e berçário das espécies nativas;
- Prever a instalação de descargas de fundo e eclusas em todas as barragens, que passariam a operar em regime “a fio d’água”, sem regularização de vazões localmente, mas beneficiando dos grandes volumes de regularização da UHE Três Marias e de Sobradinho e Itaparica;
- Limitar a área inundada pelas novas barragens ao nível de inundação das lagoas marginais, em épocas de cheias.

6.8.2. Fortalecimento Institucional

FORTALECIMENTO DA GOVERNANÇA DA ÁGUA

Constituem **recomendações da OCDE (2015)** para fortalecer a governança da água, entre outras, as seguintes:

- **Fortalecer** o poder, influência e efetividade dos **conselhos nacional e estaduais de recursos hídricos** para orientar as decisões de mais alto nível. Destacam-se duas ações para colocar em prática esta

recomendação são: i) maior representação dos conselhos estaduais; ii) melhorar a comunicação com os níveis estaduais, municipais e de bacia;

- **Fortalecer a efetividade das instituições de bacia para a implementação e o engajamento das partes interessadas** voltados para resultados. Destacam-se três ações para colocar em prática esta recomendação: i) criar e fortalecer obrigações estritas, responsabilizáveis e monitoradas dos órgãos gestores estaduais (e federais) de consultas aos conselhos (e comitês), “assessores”, e dar explicações completas quando não seguirem suas recomendações; ii) assegurar a representatividade das plataformas colegiadas; iii) estabelecer critérios para garantir uma representação efetiva de todos os setores nesses fóruns;
- **Melhorar a coordenação intersetorial para uma maior coerência e consistência da política.** Três das ações sugeridas para colocar em prática esta recomendação são: i) integração da gestão do uso do solo e dos recursos hídricos: fortalecer a presença dos municípios nos conselhos estaduais de recursos hídricos e nos comitês de bacias hidrográficas; planos regionais e municipais de uso do solo que incorporem as preocupações com a água; ii) ações pedagógicas junto aos municípios; iii) revisão da legislação de planejamento territorial para incorporar requisitos de recursos hídricos; iii) promover um diálogo permanente entre a ANA e os estados para dirimir questões emergentes (p.ex. mudanças climáticas, alocação de água); iv) avaliar a implementação e ajudar as prioridades e abordagens conforme a necessidade (gestão adaptativa); v) criar arranjos de governança por tema;
- **Fortalecer a capacidade e sustentabilidade financeira das instituições de nível estadual.** Entre as ações sugeridas para colocar em prática esta recomendação destacam-se: i) melhorar a capacidade técnica dos órgãos gestores estaduais para coletar e usar dados; ii) assegurar que os órgãos gestores estaduais de recursos hídricos disponham de equipes compatíveis com as tarefas e responsabilidades a elas atribuídas; iii) obter financiamento sustentável, notadamente, por meio de: pagamento mais disseminado

da cobrança pelo uso da água; uso de *royalties* pagos pelo setor energético para financiar sistemas estaduais de recursos hídricos;

- **Promover mais interações com os municípios.** Entre as ações sugeridas para colocar em prática esta recomendação destacam-se: i) análises econômicas sobre o custo da inação dos municípios, para aumentar o seu interesse; ii) compromisso político dos prefeitos, com ênfase especial nos serviços de água e gestão do uso do solo, nos quais os municípios têm papel-chave; iii) fóruns ambientais reunindo profissionais dos governos estaduais e municipais para promover o diálogo técnico; iv) convênios entre os estados e municípios para a implementação de metas estabelecidas no nível estadual que têm consequências nos níveis inferiores.

RECOMENDAÇÕES PARA ATORES-CHAVE

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS

Uma das indicações da OCDE (2015) é que a Agência Nacional de Águas pode servir de ponto de encontro entre as políticas e as tendências de abordagem (“de cima para baixo” e “de baixo para cima”), bem como de elo abrangente entre a descentralização baseada na subsidiariedade (estados e municípios) e na solidariedade (bacias hidrográficas).

O Pacto Nacional pela Gestão das Águas e outros programas são boas oportunidades para promover trocas com setores como energia, agricultura, integração regional e saneamento, todos eles prioridades importantes para as políticas econômicas e de desenvolvimento (OCDE, 2015).

Para contornar o desafio do duplo domínio, pelo qual as competências sobre os rios federais e estaduais são alocadas a diferentes níveis de governo, a ANA poderia considerar ampliar a delegação de algumas das suas prerrogativas sobre rios federais para os estados, com diretrizes acordadas em comum, desde que haja capacidade para exercê-las, mantendo uma reserva de poderes para intervir (OCDE, 2015).

ESTADOS

O reforço do papel dos estados na gestão dos recursos hídricos é uma das recomendações da OCDE.

Considera-se necessário agir em duas frentes para fortalecer em nível técnico e financeiro das autoridades estaduais na gestão dos recursos hídricos (OCDE, 2015):

- Melhorar a capacidade técnica dos órgãos gestores estaduais: sua capacidade de coletar e utilizar dados e realizar todas as funções técnicas e administrativas necessárias é essencial para a interface com os usuários e com os outros setores da administração.
- Financiamento sustentável: é importante implementar ainda mais e de modo mais abrangente a cobrança pelo uso da água como instrumento de política, onde for relevante e necessário, gerando recursos para as administrações estaduais, mas também podem desencadeando um maior engajamento dos usuários da água e promovendo o uso racional dos recursos hídricos.

MUNICÍPIOS

A Política Nacional de Recursos Hídricos coloca como uma de suas diretrizes gerais de ação, a articulação da gestão da água com a gestão do uso do solo. Complementa também que na implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos, os municípios deverão promover a integração das políticas locais de uso, ocupação e conservação do solo, de meio ambiente e de saneamento básico com as políticas federal e estaduais de recursos hídricos (PERES & SILVA, 2010).

Além disso, a Lei 9.433/97, e seus textos regulamentares, asseguraram a participação dos municípios no sistema de gestão dos recursos hídricos, na condição de usuários. Os municípios possuem assentos nos Comitês de Bacias Hidrográficas, que contribuem para promover a articulação intersetorial e federativa das políticas públicas territoriais na perspectiva intermunicipal e/ou regional.

A bacia hidrográfica do rio São Francisco drena territórios de 505 municípios, com significativa diversidade regional, as prefeituras municipais apresentam distintas

capacidades institucionais e de compromisso com a gestão dos recursos hídricos. Importa assim promover esse compromisso, e fazer convergir as políticas e investimentos municipais aos objetivos e ações previstas no PRH-SF.

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – CBHSF tem vindo a prestar apoio financeiro aos municípios da bacia na elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico preconizados na Lei Federal nº 11.445/2007 de forma a contribuir para melhorar a qualidade da água. Várias demandas foram já contratadas com recursos financeiros da cobrança pelo uso da água, e o Plano de Aplicação Plurianual para o período 2016-2018 prevê dar continuidade a este apoio.

Recomenda-se aos **municípios**:

- Fortalecimento da participação em estruturas participativas;
- Maior integração entre a gestão do uso do solo e da água, notadamente, mediante a consideração das diretrizes dos planos estaduais de recursos hídricos e dos planos de bacia na elaboração de instrumentos de planejamento (ex. Zoneamento Ecológico-Econômico - ZEE, os planos regionais de usos do solo, o Plano Diretor Municipal e o Plano Ambiental Municipal);
- Consideração do mapeamento das áreas inundáveis realizado pela CHESF, nas margens do rio São Francisco, no trecho entre os reservatórios de Sobradinho e Itaparica, como subsídio para a ordenação do uso e ocupação do solo e para o direcionamento das expansões urbanas, bem como para a elaboração dos Planos Diretores dos Municípios;
- Os Planos Diretores devem auxiliar na proteção, conservação e recuperação da água. Para o efeito, devem:
 - Disciplinar o uso do solo para evitar impactos nas águas e minimizar os efeitos negativos que podem ser causados pelas mesmas;
 - Criar áreas sujeitas à restrição de uso com vistas à proteção dos recursos hídricos e dos ecossistemas aquáticos;
 - Incluir coeficientes de permeabilidade e de cobertura vegetal, proporcionando a redução da impermeabilização do solo, a melhor infiltração e a redução do escoamento superficial; incluir a exigência,

para novos parcelamentos, de implantação de mecanismos de drenagem sustentável;

- Contemplar a necessidade de sistemas de saneamento adequados e de sistemas de controle da poluição difusa;
- Criação de Planos de recuperação de APPs localizadas em áreas urbanas, ocupadas com edificações residenciais, comerciais ou industriais;
- Continuação da elaboração dos Planos Municipais de Saneamento Básico, analisando a possibilidade de desenvolvimento dos mesmos em conjunto com municípios vizinhos, notadamente para facilitar a gestão;
- Estabelecimento de um sistema de informação sobre os serviços de saneamento articulado com o Sistema Nacional de Informações em Saneamento;
- Transmissão anual ao SNIS - Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento da informação sobre os níveis de atendimento do abastecimento de água, drenagem e tratamento de águas residuais e coleta e disposição de resíduos, de forma a promover a melhoria do conhecimento no domínio do saneamento na bacia;
- Estimular ações de pagamento por serviços ambientais voltadas à proteção de áreas de mananciais, recursos hídricos, matas ciliares, florestas, oferecendo apoio financeiro aos produtores rurais para o cumprimento de metas ambientais;
- Contribuição para a identificação de áreas de máxima infiltração de aquíferos e definição de restrições e condicionamentos ao uso do solo;
- Promover condições para a selagem de captações de água subterrânea abandonadas.

CBHSF E COMITÊS DE BACIAS AFLUENTES

Os comitês de bacias hidrográficas constituem a pedra angular do sistema de gerenciamento de recursos hídricos.

Para que seja efetivada a plena competência sobre todos os corpos d'água, o comitê precisa ser instituído como integrante dos sistemas de gerenciamento dos estados

com domínio na respectiva bacia. Isto só se viabiliza com a efetivação de um acordo com relação aos recursos hídricos da bacia (ANA, 2011c).

Paralelamente, deve preservar-se o fundamento legal da descentralização do processo decisório. Há de se considerar relevante no modelo a ser implementado as diferentes realidades dos recursos hídricos nas diversas regiões da bacia (ANA, 2011c) por exemplo, deixando para organizações locais atribuições de gestão de problemas específicos.

Para que o comitê de fato represente toda a diversidade da bacia, há de se observar, dentre outros, os seguintes aspectos: a dimensão territorial; a localização dos usuários, a intensidade e o impacto dos usos na bacia; o número de unidades federadas e de comitês em sub-bacias; os domínios das águas; a concentração de conflitos; e mesmo as distâncias necessárias ao deslocamento dos membros do comitê. São todos aspectos relevantes para construção do modelo institucional do comitê de uma bacia interestadual, compartilhado pela União e pelos estados federativos (ANA, 2011c).

A consolidação, capacitação e o **fortalecimento do CBHSF** são essenciais para promover as suas funções na gestão da bacia.

Tendo em vista seus aspectos estratégicos em termos regionais da BHSF, caberá reconhecer e não desconsiderar os **comitês mais locais de seus afluentes**, também com uma perspectiva de mais descentralização, além de sua maior proximidade com atores estratégicos locais.

Em termos institucionais, caso ocorram avanços nos comitês de afluentes e nas suas respectivas agências locais, entende-se que o próprio CBHSF será fortalecido, na medida em que esses comitês de afluentes devem se articular junto a ele.

Assim, na próxima década, surge a prioridade de fortalecer o CBHSF e os CBH afluentes, podendo ser um caminho a explorar a mais longo prazo, a passagem do CBHSF a um **comitê de integração**.

Sendo uma das competências do CBHSF promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes, é de todo o interesse:

- **Garantir uma representação adequada:** a representação deve ser plural, com o intuito de assegurar a heterogeneidade dos atores que se envolvem com a questão em debate; significativa para a base representada; equânime, em que os diversos atores tenham a possibilidade de participar de forma igualitária; distribuída socialmente, sem a estruturação de polos de poder político. É importante que os representantes ocupem as vagas disponíveis e se façam presentes nas reuniões, além de participarem ativamente das discussões
- **Ampliar as oportunidades de compartilhamento de experiência** entre as entidades federais, estaduais, municipais, não governamentais, o CBHSF e os CBHs afluentes para promover a aprendizagem através do diálogo entre pares, por exemplo, através de eventos virtuais e presenciais, específicos para a promoção de ampla discussão;
- Promover a transparência e o **compartilhamento regular de informações** entre entidades;
- Ampliar a **representação do CBHSF nos diversos fóruns de discussões**, de planejamento e de tomada de decisão, que envolvam temas relacionados ao meio ambiente e, em especial, aqueles relacionados à gestão de recursos hídricos (ex. Fórum Mundial da Água e Fórum Nacional das Águas, entre outros). Há que se considerar também a importância da integração do CBHSF em organismos ligados aos recursos hídricos, como a Rede Brasil de Organismos de Bacias Hidrográficas; Assemæe – Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento; Associação Brasileira de Recursos Hídricos; Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental; Associação Brasileira de Águas Subterrâneas; Associação Brasileira de Captação e Manejo de Água de Chuva;
- Em articulação com a AGB Peixe Vivo, implementar **projetos hidroambientais** de aperfeiçoamento da gestão de recursos hídricos na bacia, compatíveis com o PBH-SF (ações deste tipo já vêm sendo desenvolvidas, prevendo-se a sua continuidade no PPA 2016/2018)
- Também com a devida articulação com a AGB Peixe Vivo, investir em **sistemas de informação** (cf. seção 5.6.2);
- Identificar, avaliar e aumentar potenciais **fontes próprias de receitas**, tanto relacionadas a seus gastos administrativos, quando aos da AGB

Peixe Vivo, de modo a superar dificuldades derivadas de limitações orçamentárias, com rebatimentos em termos do quadro de pessoal da AGB Peixe Vivo e de deficiências de instrumentos requeridos para a gestão;

- Definir estratégias de **fortalecimento das câmaras consultivas regionais** visando sua maior interlocução com a sociedade da bacia.

De modo a ampliar a relação entre o CBHSF e os municípios, recomenda-se:

- Criação de um grupo de trabalho no CBHSF com vista à promoção da articulação com os municípios;
- Realização de ações pedagógicas e encontros por parte do CBHSF, para aproximação e apoio técnico aos municípios, com vista:
 - À divulgação das atribuições do Comitê na gestão dos recursos hídricos da bacia;
 - À promoção da integração entre a gestão do uso do solo e da água;
 - À divulgação do PRH-SF junto dos gestores da área de planejamento urbano, notadamente, dos objetivos, metas e medidas previstas no PRH-SF, para que suas diretrizes (e dos planos diretores de bacias afluentes) sejam tidas em consideração na elaboração dos PPA municipais e no planejamento municipal;
 - À identificação de oportunidades e disponibilização de apoio junto aos municípios para: a) a realização de projetos dirigidos a ações hidroambientais e de revitalização da bacia (de nível municipal e intermunicipal); b) a identificação e reversão dos processos inadequados de uso e ocupação do solo que ocorrem nos territórios municipais e que afetam a bacia;
 - À aferição do traçado de Unidades Territoriais Estratégicas de Gestão (UTEg), incluindo a identificação de áreas problema;
 - À explicitação e divulgação dos procedimentos e critérios para apresentação de demandas de planos municipais de saneamento básico;
- Cedência de informação (inclusivamente em SIG) e esclarecimentos sobre o plano, sempre que solicitado, aos municípios;

- Participação de representantes do Comitê de Bacia Hidrográfica em reuniões dos Conselhos Municipais de Meio Ambiente e Recursos Hídricos, e estímulo à participação destes nas reuniões do CBHSF.

AGÊNCIA DE ÁGUAS (OU ENTIDADE DELEGATÁRIA)

A par do **CBHSF**, a sua agência **AGB Peixe Vivo** também constitui uma instância executiva fundamental para a gestão da bacia.

A AGB Peixe Vivo aplicou um método construtivo do **Planejamento Sistêmico Estratégico** para explicitar as relações sistêmicas existentes entre a AGB Peixe Vivo, os Comitês, os Órgãos Gestores e os principais atores envolvidos na gestão da bacia. Ao final do método obteve-se a explicitação da Missão e Visão, a estruturação do Mapa Estratégico da Agência com seus objetivos, os indicadores, as metas e os projetos estratégicos.

No que tange aos Desafios Estratégicos da AGB Peixe Vivo, as seguintes questões emergiram (AGB Peixe Vivo, 2012):

- Cumprir a aplicação dos recursos financeiros dos Contratos de Gestão;
- Alavancar recursos de outras fontes de captação e de parcerias;
- Promover a articulação com os comitês da bacia do São Francisco, ampliando a área de abrangência da AGB Peixe Vivo;
- Promover a qualificação técnica da discussão dos entes/atores nos comitês de bacia, na gestão dos recursos hídricos;
- Apoiar os Comitês de Bacia Hidrográfica e Órgão Gestores no diagnóstico, prospecção e discussão de temas estratégicos dos recursos hídricos.

Foram adotados como Projetos Estratégicos a serem desenvolvidos pela Agência (AGB Peixe Vivo, 2012):

- Otimização dos processos internos e externos;
- Relacionamento externo e construção da imagem junto às partes interessadas;
- Fórum estratégico e qualificação das partes interessadas da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco;

- Fortalecimento da capacidade técnico administrativa da Agência.

O projeto que tratará da otimização dos processos internos e externos tem como objetivo organizar, otimizar e padronizar os processos internos da AGB Peixe Vivo, bem como estabelecer os acordos de níveis de serviço com os Comitês e Órgãos Gestores, estabelecendo métricas de avaliação e acompanhamento da eficiência dos processos da Agência.

O projeto referente ao relacionamento externo e construção da imagem junto às partes interessadas trata do desenvolvimento e execução de um plano de relacionamento e de marketing, objetivando a construção de um diálogo com as partes interessadas estratégicas da AGB Peixe Vivo.

O projeto que abrange a estruturação de um fórum estratégico e qualificação das partes interessadas da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco objetiva criar um ambiente continuado para discussão de temas estratégicos da bacia hidrográfica, bem como um conjunto de ações que visem à qualificação dos elementos da cadeia produtiva, oferecendo capacitações, serviços de inteligência de recursos hídricos.

O quarto projeto estratégico tem por objetivo o fortalecimento da capacidade técnico administrativa da Agência por meio do desenvolvimento de um plano de capacitação técnico administrativo interno da AGB Peixe Vivo, produzindo conhecimento que seja referenciado pelas partes interessadas.

7. PARTICIPAÇÃO PÚBLICA

Durante a elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco foram utilizados diversos instrumentos com o objetivo de envolver a sociedade civil, usuários de água, instituições de pesquisa e o poder público na construção do Plano e gerar um comprometimento coletivo dos envolvidos com o gerenciamento integrado dos recursos hídricos da bacia do rio São Francisco. O público diretamente envolvido foi de **4.625 participantes registrados** nas diversas oficinas e consultas públicas.

A convocação de participantes foi alcançada através da aplicação de processos ativos de dois tipos: direcionados (envio de convites) e generalistas ou não-direcionados (anúncios áudio para rádio e carros de som; faixas e cartazes; distribuição de *folders*; *website*).

Todas as sessões foram integralmente registradas em suporte vídeo (som e imagem) e foram fotografadas.

Na fase de **Diagnóstico** realizaram-se 33 eventos presenciais de participação social (21 oficinas setoriais e 12 consultas públicas), que contaram com um total de 2.095 participantes, e onde foram coligidos 1.126 questionários elaborados especificamente para esta fase. As sessões contemplaram métodos expositivos, métodos interrogativos diretos e indiretos e ainda momentos de diálogo, discussão de ideias e partilha de opiniões.

As oficinas setoriais versaram sobre: hidroeletricidade, navegação, pesca, turismo e lazer; indústria/mineração; agricultura; saneamento; povos indígenas e comunidades tradicionais.

O diagnóstico da participação social foi ainda enriquecido com mais de 100 entrevistas, reuniões e debates institucionais e com uma análise da mídia, especificamente do que foi publicado e discutido sobre o São Francisco na *mídia* nos últimos quatro anos: quais os principais temas abordados, quais as principais

preocupações que aparecem refletidas nos meios da mídia, e também nos *websites* e *blogs*.



Figura 56 – Faixa de divulgação de uma oficina setorial no município de Sobradinho / BA.



Figura 57 – Folder.

Nesta fase procurou-se obter a percepção da população sobre:

- Os mais importantes fatores de pressão (uso e ocupação do solo, fontes de poluição) existentes ou em potencial nas regiões fisiográficas;
- As áreas com conflitos pelo uso da água, existentes ou potenciais, em consonância com a atividade de análise dessas áreas;
- Os usos preponderantes e prioritários das águas;
- Os problemas de quantidade (escassez, inundações) e qualidade (fontes de poluição) dos cursos d'água;
- As necessidades de aumento da oferta hídrica, otimização e uso racional da água;
- As necessidades e oportunidades de definição de áreas prioritárias para conservação visando à proteção dos recursos hídricos.



Audatório da Câmara de Vereadores (Ibotirama / BA); 15 de abril de 2015



Centro de Cultura João Gilberto (Juazeiro / BA); 25 de maio de 2015



Audatório da UNEAL – Universidade Estadual de Alagoas (Arapiraca / AL); 12 de maio de 2015



Centro de Educação Permanente Eng. Mário Bhering (Três Marias / MG); 17 de março de 2015



FIEMG – Federação das Indústria de MG (Audatório térreo do Ed. Albano Franco) (Belo Horizonte / MG); 23 de março de 2015



Câmara de Vereadores de Salgueiro (Salgueiro / PE); 30 de maio de 2015

Figura 58 – Registro fotográfico das reuniões públicas na fase de Diagnóstico.

Na fase de **Cenários e Prognóstico** foram realizadas quatro sessões de consulta pública, em três Estados, nas quais participaram 684 pessoas. Registrou-se a presença de 144 instituições distintas, distribuídas entre órgãos públicos e privados, setores produtivos, órgãos de cunho técnico-institucional da área de recursos hídricos e meio ambiente, instituições de ensino e associações/organizações diversas. A análise da participação nas sessões foi incorporada no Volume 4 do relatório RP3 – Cenários de Desenvolvimento e Prognósticos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Os principais pontos críticos que puderam ser extraídos dos resultados das sessões foram os seguintes:

- Urgente necessidade de ações efetivas para a revitalização da bacia, demandando mobilização do poder público e sociedade civil para promover ações eficientes;
- Alto grau de degradação hidroambiental da bacia como um todo, incluindo neste contexto o descarte inadequado de resíduos, emissão de efluentes sem tratamento nos corpos d' água, supressão da vegetação ciliar, uso indiscriminado de agrotóxicos pelo agronegócio e assoreamento;
- Problemas de governança e gestão pública, aos níveis locais, estaduais e federais, agravado pela descrença da população nos órgãos públicos ligados à bacia.



Auditório da FIEMG – Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (Divinópolis/MG); 29 de outubro de 2015



Auditório Antônio Batista Pinto (Barra/BA); 5 de novembro de 2015



Centro Cultural Castulina Soares de Almeida
(Rodelas/BA); 11 de novembro de 2015



Auditório da Faculdade São Vicente (Pão de Açúcar/AL);
15 de outubro de 2015

Figura 59 – Registro fotográfico das reuniões públicas na fase de Cenários e Prognóstico.

De setembro de 2015 a abril de 2016 foi realizado um processo de discussão e consulta de um conjunto de entidades, com vista a promover a articulação institucional e o engajamento dos atores para a implantação do PRH-SF.

Em setembro de 2015 o **Workshop de Análise Intertemática do Plano da Bacia do Rio São Francisco**, com cerca de 70 participantes, teve como objetivo apresentar o diagnóstico, participação social, cenários de evolução/prognóstico e as principais opções, investimentos e eixos de atuação no gerenciamento dos recursos hídricos no PBHSF 2016-2025. Além disso, foram promovidos debates sobre os temas apresentados, no intuito de revelar e absorver as propostas de prioridades para os programas, eixos de atuação e articulação institucional.

Destaca-se a presença de representantes do Ministério da Pesca e Aquicultura, Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Integração, ANA (Agência Nacional das Águas) e CODEVASF (Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco e do Parnaíba), além de gestores de cinco estados da bacia: Bahia, Sergipe, Minas Geras, Alagoas e Pernambuco.

O **XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos** e o **12º Simpósio de Hidráulica e Recurso Hídricos dos Países de Língua Portuguesa (SILUSBA)**, em Brasília (DF), em novembro de 2015, permitiram a apresentação e discussão do plano e de assuntos relacionados ao mesmo, com cerca de 250 participantes. Foram feitas

apresentações em Sessões Técnicas Orais; Sessões Temáticas; participação em Mesas Redondas e exposição de trabalhos técnicos.

O I Simpósio da BH do Rio São Francisco, que decorreu em junho de 2016 nas cidades de Petrolina (PE) e Juazeiro (BA), com cerca de 240 participantes, serviu também para a apresentação do Plano.



XXI Simposio Brasileiro de Recursos Hídricos

22 a 27 de novembro de 2015 – Brasília – DF

Atualização do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco: Diagnóstico Técnico e Institucional para o próximo decênio

Pedro Bettencourt & Cláudia Nogueira & Maria Gracia & José Pedro Monteiro & Rodrigo Oliveira & Sérgio Brito & Sérgio Akobbi & Vanessa Gonçalves



O Plano, objetivos e escopo

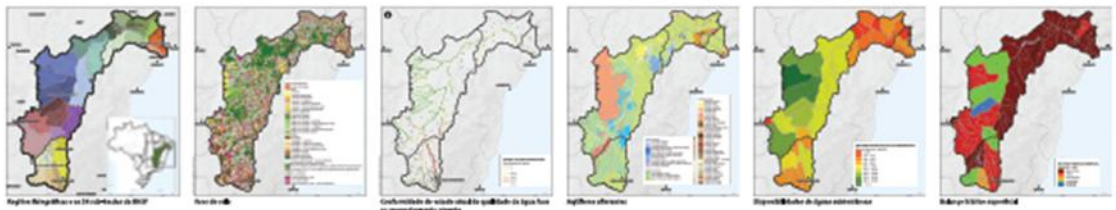
O Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco (PRH-01) encontra-se em fase de atualização para o período 2016-2025. O principal objetivo é compatibilizar o PRH-01 com o quadro atual existente na bacia hidrográfica, prevendo um instrumento que permita a sua melhoria, racional e sustentável das águas e do meio ambiente. As principais unidades de estudo e planejamento são: - As regiões hidrográficas: Alto, Médio, Submédio e Baixo São Francisco; - As 34 sub-bacias hidrográficas; - Os aquíferos aluviais.

A bacia

A bacia hidrográfica do rio São Francisco abrange sete Unidades da Federação (Bahia, Minas Gerais, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Goiás e Distrito Federal), um território de 587 municípios e cerca de 15 milhões de habitantes. A extensão do rio São Francisco é de 2.857 km e a sua área de drenagem é de 638.883 km².

Diagnóstico Técnico-Institucional

O Diagnóstico Técnico-Institucional de PRH-01 foi elaborado considerando três aspectos principais: - Caracterização da bacia hidrográfica: uso do solo, caracterização socioeconômica e cultural (população, estrutura socioeconômica, padrões culturais e culturais) nível de vida e infraestrutura, caracterização física (topografia, clima e condições meteorológicas, geologia e geomorfologia, recursos minerais e solos) e caracterização biótica (fauna e cobertura vegetal, flora e áreas protegidas e prioritárias para conservação); - Análise qualitativa e quantitativa das águas superficiais e subterrâneas; - Uso e balanço hídrico: caracterização das usos múltiplos dos recursos hídricos da bacia, quantificação das demandas, balanço hídrico, reservatórios de água e segurança de barragens e análise de eventos críticos. O Diagnóstico Institucional do Sistema Nacional e do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. São ainda identificados as principais instituições atuantes na bacia e as principais condições institucionais.



Principais conclusões do Diagnóstico Técnico-Institucional

Caracterização da bacia:
Aproveitamento das estruturas públicas-estruturadas e da implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos dentro áreas estaduais.
Uso de solo: áreas de pastagem e de estabelecimentos agropecuários ocupam cerca de 80% da área da bacia.
Saneamento: apenas no Alto São Francisco os valores de saneamento urbano do abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de resíduos sólidos cumprem as metas do Plano Nacional de Saneamento Básico para a região hidrográfica do rio São Francisco; no Baixo São Francisco verificamos os valores mais baixos.
Análise qualitativa e quantitativa:
Águas superficiais: A qualidade da água não atende a proposta de enquadramento estabelecido no PRH-01 (2004-2013), evidenciando problemas em algumas sub-bacias (por exemplo rio das Velhas, Parapietá e Verde Grande), a vazão média é de 2.368,7 m³/s (perda de 130-200%) e a vazão de permanência Q₉₅ é de 800,4 m³/s (vazões inferiores ao PRH-01 2004-2013).
Águas subterrâneas: Parte significativa da bacia possui qualidade própria para o consumo humano (DPO), distribuição da qualidade da água é melhor que se espera para o Submédio São Francisco, problemas relacionados de qualidade devido ao consumo per capita (carvão, favelas, densa, febre e almeida), geologia (falhas tectônicas) e atividade humana (uso de combustíveis, saneamento, agricultura, entre outros) e disponibilidade subterrânea estimada é de 345,4 m³/s; 47% das disponibilidade pertencem ao sistema aquífero Urucuz.
Uso e balanço hídrico:
Outorgas: As vazões reais das outorgas em 2014 totalizavam 723,4 m³/s (12,26% pontas de outorgas superficiais e subterrâneas). A redução de 24% face às "vazões máximas de captação" do PRH-01 (2004-2013) (942 m³/s).
Demandas: A demanda total de recursos hídricos (DTH) cresce 87% face à demanda total em 2009, principalmente devido à expansão de perfis de irrigação dentro da bacia, cuja demanda de água aumentou 114%, em igual período.
Balanço hídrico: O balanço hídrico no Médio, Submédio e Baixo São Francisco, compreende a demanda para uso consuntivo com as disponibilidades hídricas superficiais, embora várias sub-bacias em que não é possível satisfazer a demanda de água para irrigação. Essas sub-bacias são Verde Grande e rio Parapietá, São Paulo e Cunha de Dentro não conseguem atender as demandas para todos os usos.



Qualidade das águas superficiais no Alto SF

Ato São Francisco	Aproveitamento geral do Quilômetro de Água
Catavala - Faria	Bom
Faria	Muito
Parapietá	Bom
Verde Grande	Pouco
Parapietá - Jussara	Muito
Imperatriz	Muito

Valores de retirada por uso e por região hidrográfica (DTH/2014)

Região Hidrográfica	Uso	Vazão consumida (m ³ /s)				
		Mínimo	Máximo	Outorga	Realizado	Total
Alto	Uso	18.533	1.596	7.754	2.522	11.425
	Outorga	18.429	1.552	21.462	2.262	17.889
Médio	Uso	8.814	482	21.145	5.245	35.686
	Outorga	8.808	1.628	110.568	11.462	123.466
Submédio	Uso	2.477	2.074	21.217	1.747	28.515
	Outorga	2.471	2.770	16.879	1.742	23.862
Baixo	Uso	2.149	1.270	11.499	1.742	16.660
	Outorga	2.149	1.270	21.269	1.742	26.430

Instrumentos de participação pública



Distribuição da Vazão Outorgada na RHP entre os diversos usos



Fases seguintes do plano

<p>Diagnóstico da bacia</p> <ul style="list-style-type: none"> Diagnóstico de participação pública Diagnóstico ambiental da bacia 	<p>Cenários e Projeções</p> <ul style="list-style-type: none"> Cenários de desenvolvimento e projeções Compatibilização dos cenários com o balanço hídrico 	<p>Vazão e Gerenciamento</p> <ul style="list-style-type: none"> Elaboração institucional, diretrizes e critérios para outorga dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos Plano de metas, ações prioritárias e investimentos 	<p>Finalização do plano</p> <ul style="list-style-type: none"> Catavala de Investimentos Plano de Recursos Hídricos Gerenciado Balanco Operativo Relatório Final
--	---	--	---

Figura 60 – Pôster apresentado no XXI Simposio Brasileiro de Recursos Hídricos.

As sessões realizadas na fase de **Plano de Metas, Ações Prioritárias e Investimentos** contaram com a participação de 510 pessoas e 135 instituições. Durante as sessões, foram recolhidas 328 fichas de priorização de atividades de entre os participantes presentes.



Câmara Municipal de Pompéu (Pompéu/MG); 22 de março de 2016



Sindicato dos Produtores Rurais de Luís Eduardo Magalhães (Luís Eduardo Magalhães /BA); 17 de março de 2016



Sindicato dos Comerciários de Jacobina (Jacobina/BA); 2 de março de 2016



Fórum Desembargador Antônio Góes (Neópolis/SE); 9 de março de 2016

Figura 61 – Registro fotográfico das reuniões públicas na fase de Plano de Metas, Ações Prioritárias e Investimentos.

Finalmente, na fase de divulgação do **Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco**, foram realizadas quatro sessões de consulta pública (uma em cada região fisiográfica), nas quais participaram 776 pessoas, representando 145 instituições distintas, distribuídas entre órgãos públicos e

privados, setores produtivos, órgãos de cunho técnico-institucional da área de recursos hídricos e meio ambiente, instituições de ensino e organizações diversas. Do total de instituições, 21% pertenciam ou representavam grupos vulneráveis ou grupos de interesse (assentamentos, comunidades ribeirinhas, quilombolas, pescadores artesanais, associações de agricultores familiares).



Auditório do Serviço Social do Transporte (Petrolina/PE – Submédio São Francisco); 22 de julho de 2016



Auditório do Sindicato dos Servidores Públicos Municipais de Penedo (Penedo/AL – Baixo São Francisco); 25 de julho de 2016



Auditório da Faculdade de Ciência, Tecnologia e Educação (Santa Maria da Vitória/BA – Médio São Francisco); 27 de julho de 2016



Auditório da Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais (Belo Horizonte/MG – Alto São Francisco); 29 de julho de 2016

Figura 62 – Registro fotográfico das reuniões públicas na fase de divulgação do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

As sessões de participação pública ocorreram em março, abril e maio de 2015 (Diagnóstico), outubro e novembro de 2015 (Cenários), março de 2016 (Metas e Programas) e julho de 2016 (divulgação do Plano) em 35 municípios da bacia:

Arapiraca (AL); B. Jesus da Lapa (BA); Barra (BA); Barreiras (BA); Belo Horizonte (MG); Betim (MG); Caetité (BA); Canindé de SF (SE); Carinhanha (BA); Divinópolis (MG); Floresta (PE); Ibotirama (BA); Irecê (BA); Itabirito (MG); Jacobina (BA); Juazeiro (BA); Luís Eduardo Magalhães (BA); Montes Claros (MG); Neópolis (SE); P. Real do Colégio (AL); Pão de Açúcar (AL); Patos de Minas (MG); Paulo Afonso (BA); Penedo (AL); Petrolândia (PE); Petrolina (PE); Piranhas (AL); Pirapora (MG); Pompéu (MG); Propriá (SE); Rodelas (BA); Salgueiro (PE); Sobradinho (BA); Sta. Maria da Vitória (BA); Três Marias (MG).

Além das consultas públicas, o plano contou também com uma **ferramenta web** (<http://cbhsaofrancisco.org.br/planoderecursoshidricos>) que possibilitou a população ter acesso ao andamento dos trabalhos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADASA, Agência Reguladora de Água, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal. **Portal da ADASA**. Disponível em: <<http://www.adasa.df.gov.br/>>. Acessado em: 20 de fevereiro de 2015.

ADHB, Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil. **Consulta**. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/consulta/>>. Acessado em: 26 de março de 2015.

AGB PEIXE VIVO, Associação Executiva de Apoio à Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo / CBHSF, Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco / ANA, Agência Nacional de Águas. **Relatório anual de acompanhamento das ações executadas com os recursos da cobrança**. 2012.

ANA, Agência Nacional de Água. **Projeto Adaptação do Planejamento e da Operação dos Recursos Hídricos à Variabilidade e Mudanças Climáticas na Bacia Estendida do Rio São Francisco. Relatório Sumário – Análise de Mudanças Climáticas na Bacia do Rio São Francisco**. julho de 2015g.

ANA, Agência Nacional de Águas. **A Rede Nacional de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais (RNQA) na Bacia do Rio São Francisco**. Comunicação escrita, 2015i.

ANA, Agência Nacional de Águas. **Cadastro exportado do CNARH**. Cinco arquivos Microsoft Excel. Disponibilizados em 16 de março de 2015a.

ANA, Agência Nacional de Águas. **Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos – Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos. Volume 6**. Brasília, 2011.

ANA, Agência Nacional de Águas. **Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos – 8: Sistemas de Informação na gestão de águas: conhecer para decidir**. Documento Preliminar, v.8.. Brasília, 2015j.

ANA, Agência Nacional de Águas. **Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos.** Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/cobrancaearrecadacao/cobrancaearrecadacao.aspx>>. Acessado em: 25 de agosto de 2015h.

ANA, Agência Nacional de Águas. **Excerto de unidades fisiográficas.** 2014. Disponível em: <<http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home>>. Acessado em: dezembro de 2014.

ANA, Agência Nacional de Águas. **Lâminas estimadas de irrigação para culturas e métodos ideais para cada município, dadas mês a mês.** Um arquivo Microsoft Excel (FUNARBE_Lâminas.xlsx). Disponibilizado em 3 de agosto de 2015c.

ANA, Agência Nacional de Águas. **Material de irrigação do São Francisco.** Três arquivos Microsoft Excel (incluindo RHSF_Irriga2015.xlsx, com áreas irrigadas na RHSF em 2013 e SENIR_Info2014.xlsx, com “Projetos Públicos de Irrigação (PPIs)”), 1 arquivo Microsoft Word (SFR_DadosSobreIrrigação.docx) e 1 arquivo KML (Perímetros_Informação Consolidada.kml). Disponibilizados em 6 de julho de 2015d.

ANA, Agência Nacional de Águas. **Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (2004-2013):** síntese executiva com apreciação das deliberações do CBHSF aprovadas na III Reunião Plenária de 28 a 31 de julho de 2004. Brasília: ANA, 142 p., 2005.ANA, 2013a.

ANA, Agência Nacional de Águas. **Portal da Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil.** Disponível em: <<http://conjuntura.ana.gov.br/>>. Acessado em: abril de 2015b.

ANA, Agência Nacional de Águas. **Presidente da ANA fala da transposição do rio São Francisco na Câmara.** Publicado em 17 de março de 2015. Disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/imprensa/noticia.aspx?id_noticia=12678>. Acessado em: março de 2015e.

ANA, Agência Nacional de Águas. **Relatório de Avaliação – Exercício de 2014. Contrato de Gestão n.º 014/ANA/2010.** 25 de fevereiro de 2015f.

ANA, Agência Nacional de Águas. **Relatório de Segurança de Barragens 2015**. Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/cadastros/barragens/RelatoriodeSegurancaadeBarragens.aspx>>. Acessado em: setembro de 2016.

ANA, Agência Nacional de Águas. **Sistema Digital de Cobrança (DIGICOB) – Manual do Sistema de Simulação de Cobrança Aplicado à Bacia do Rio São Francisco**. Superintendência de Apoio à Gestão de Recursos Hídricos – SAG. março de 2008. Manual e simulador de disponível em: <http://www2.ana.gov.br/Paginas/servicos/cobrancaearrecadacao/BaciaSF_SimuladorCobranca.aspx>

ANA. Agência Nacional de Águas. **Relatório Segurança de Barragens 2011**. Brasília: ANA, 2013b.

ANA/GEF/PNUMA/OEA, ANA – Agência Nacional de Águas; GEF – Fundo Mundial para o Meio Ambiente; PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente; OEA – Organização dos Estados Americanos. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco 2004-2013**. Salvador (módulo 1) e Brasília (restantes), 2004.

APAC, Agência Pernambucana de Águas e Clima. **Banco de dados de outorga filtrado pelas bacias hidrográficas que fazem parte da Região Hidrográfica do São Francisco**. Um arquivo Microsoft Excel. Disponibilizado em 7 jan. 2015.

BENÍCIO, M. H.; GUBERT, M.; MONDINI, L.; ROSA, T. E.; SATO, G. S. Insegurança alimentar e fatores sociodemográficos associados nas áreas urbanas e rural do Brasil. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 41, n. 2, p. 52-60, fev. 2011.

BENÍCIO, M.; GUBERT, M.; SANTOS, L. Estimativas de insegurança alimentar grave nos municípios brasileiros. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 26, n. 8, p. 1595-1605, ago. 2010.

CAMPOS, A. Comunidades de fundos de pasto resistem a pressões. **Repórter Brasil**. Disponível em: <<http://reporterbrasil.org.br/2009/09/comunidades-de-fundos-de-pasto-resistem-a-pressoes/>>. Acessado em: abril de 2015.

CBHSF, Comitê da Bacia Hidrográfica do rio São Francisco. **Relatório de Situação CBHSF 2011**. 2011.

CECAV, Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas. **Base de Dados Geoespacializados de Cavidades Naturais Subterrâneas**. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/cecav/canie.html>>. Acessado em: 16 de Dezembro de 2014.

CEPED-UFSC, Centro Universitário de Estudos e Pesquisas Sobre Desastres – Universidade Federal de Santa Catarina. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2011 – Alagoas, Bahia, Goiás, Minas Gerais, Pernambuco e Sergipe**. Florianópolis, 2011.

CODEVASF, Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba. **Plano da Bacia do Rio Salitre será atualizado**. Publicado em 15 de Agosto de 2007. Disponível em: <<http://www.codevasf.gov.br/noticias/2007/plano-da-bacia-do-rio-salitre-sera-atualizado/>>. Acessado em: março de 2015.

COSTA, M, e CONEJO, J. **A implementação do enquadramento dos corpos d'água em bacias hidrográficas: conceitos e procedimentos**. XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. 2009.

CPRM, Serviço Geológico Do Brasil. **Mapa de Geodiversidade do Estado da Bahia**. 2003. 1 mapa. Escala 1:1.000.000.

CPRM, Serviço Geológico Do Brasil. **Mapa de Geodiversidade do Estado de Minas Gerais**. 2010a. 1 mapa. Escala 1:1.00.000.

CPRM, Serviço Geológico Do Brasil. **Mapa de Geodiversidade do Estado de Pernambuco**. 2010b. 1 mapa. Escala 1:500.000.

CPRM, Serviço Geológico Do Brasil. **Mapa de Geodiversidade do Estado de Sergipe**. 2010c. 1 mapa. Escala 1:300.000.

CPRM, Serviço Geológico Do Brasil. **Mapa de Geodiversidade do Estado de Alagoas**. 2012. 1 mapa. Escala 1:250.000.

CPRM, Serviço Geológico Do Brasil. **Mapa de Geodiversidade do Estado de Goiás e Distrito Federal**. 2013. 1 mapa. Escala 1:1.000.000.

CPRM, Serviço Geológico do Brasil. **Mapa Hidrogeológico do Brasil ao Milionésimo**. 2014. 1 mapa e Nota técnica. 45 p. Escala 1:5.000.000.

DNIT, Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. Hidrovia do São Francisco. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/hidrovias/hidrovias-interiores/hidrovia-do-sao-francisco>>. Acessado em: julho de 2015.

FERNÁNDEZ MONTES, S.; RODRIGO, F. S. **Trends in seasonal indices of daily temperature extremes in the Iberian Peninsula, 1929–2005**. International Journal of Climatology, 32(15), 2320-2332, 2012.

FPI, Fiscalização Preventiva Integrada na Bahia. **Velho Chico: A experiência da Fiscalização Preventiva Integrada na Bahia / 1ª Edição**, Salvador: Ministério Público da Bahia e Órgãos Parceiros do Programa FPI, 2014.

GOSLING, S. N.; DUNN, R.; CARROL, F.; CHRISTIDIS, N.; FULLWOOD, J.; GUSMAO, D. D.; WARREN, R.. **Climate: Observations, projections and impacts**. 2011.

HIDROWEB, Sistema de Informações Hidrológicas. **Portal Hidroweb**. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br>>. Acessado em: 2014 e 2015.

IBAMA. **PMDBBS – Projeto de Monitoramento do Desmatamento dos Biomas Brasileiros por Satélite**. Disponível em: <<http://siscom.ibama.gov.br/monitorabiomas/index.htm>>. Acessado em: 25 de fevereiro de 2015.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/home.php>>. Acessado em: 05 de janeiro de 2015.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico 2008**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em <<http://www.ibge.gov.br>>. Acessado em: dezembro de 2010.

IGAM, Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Dados de outorgas e cadastros de usos insignificantes emitidos em Minas Gerais na bacia do rio São Francisco.**

Três arquivos Microsoft Excel. Disponibilizados em 11 fev. 2015a.

IGAM, Instituto Mineiro de Gestão das Águas. **Portal InfoHidro – Informações sobre Recursos Hídricos.** Disponível em: <<http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/>>.

Acessado em: 24 de abril de 2015b.

INDE, Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais. **Portal do INDE.** Disponível em: <<http://www.visualizador.inde.gov.br/>>. Acessado em: dezembro de 2014.

INEMA, Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Portal do Programa Monitora.** Disponível em: <<http://monitora.inema.ba.gov.br/>>. Acessado em: 24 de abril de 2015a.

INEMA, Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Relação das outorgas concedidas.** Quatro arquivos vetoriais. Disponibilizado em 5 mar. 2015b.

INMET, Instituto Nacional de Meteorologia. **Dados históricos.** Publicado em 2015. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acessado em: fevereiro de 2015.

KHARIN, V. V.; ZWIERS, F. W. **Changes in the extremes in an ensemble of transient climate simulations with a coupled atmosphere–ocean GCM.** J. Climate, 13, 3760–3788. 2000.

LIMA, R. C. C.; CAVALCANTE, A. M. B., PEREZ-MARIN A. M. **Desertificação e mudanças climáticas no semiárido brasileiro.** Campina Grande: INSA-PB, 2011. 209p.

LOPES, J. E. G., BARROS, M. T. L., BRANDÃO, J. L. B. **Projeto de gerenciamento integrado das atividades desenvolvidas em terra na bacia do São Francisco – subprojeto 4.4: determinação de subsídios para procedimentos operacionais dos principais reservatórios da bacia do São Francisco.** Brasília: ANA. GEF/PNUMA/OEA, 2002.

MACHADO, A. B. M.; DRUMOND, G. M.; PAGLIA, A., P. (Eds.) **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. 1. ed. – Brasília, DF: MMA; Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas, 2008. 2 v. (1420 p.): il. - (Biodiversidade; 19).

MARENGO, J. A. **Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI**. MMA, Ministério do Meio Ambiente. 2006.

MARTINELLI, G.; MESSINA, T.; SANTOS FILHO, L. (Orgs.). **Livro vermelho da flora do Brasil – plantas raras do cerrado** Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, CNCFlores, 2014.

MARTINELLI, G.; MORAES, M.A. (Orgs.). **Livro vermelho da flora do Brasil**. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2013.

MEDEIROS, Y.; PINTO, I. M.; STIFELMAN, G. M.; FARIA, A. S.; PELLI, J. C. S.; RODRIGUES, R. F.; SILVA, E. R.; COSTA, T.; BOCCACIO, M. X.; SILVA, E. B. G. **Participação social no processo de alocação de água, no Baixo Curso do Rio São Francisco**. Relatório final. Projeto Ecovazão. 2010.

MI/FUNCEME, Ministério da Integração Nacional; Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. **Mapeamento dos espelhos d'água do Brasil**. Convênio nº 00535/2005. [Brasília]: MI: FUNCEME, 2008.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Diagnóstico do macrozoneamento ecológico-econômico da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco**. Brasília, 2011a.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Mapas do MMA**. Disponível em: <<http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>>. Acessado em: dezembro de 2014.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Programa de Revitalização da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco**. Brasília, 2004.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Subsídios para a Elaboração do Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Caatinga**. Brasília, 2011b.

MME/EPE, MME – Ministério de Minas e Energia; EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE 2022**. 2013.

MME/EPE, MME – Ministério de Minas e Energia; EPE – Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Decenal de Expansão de Energia – PDE 2024**. 2014.

MORENO, R; DA SILVA, V. M. **Ontem e hoje – Passado e presente dialogando com as águas do São Francisco (Juazeiro, Irecê e Paulo Afonso)**. In: Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia/secretaria da cultura. Panorama cultural da Bahia contemporânea. Salvador: SEI, 2012.

OCDE, **Governança dos Recursos Hídricos no Brasil**, OECD Publishing, Paris. 2015.

ONS, Operador Nacional do Sistema Elétrico. **Carta ONS 0527/100/2015 – Redução das Vazões Mínimas no Médio e Baixo São Francisco – março/2015**. Rio de Janeiro, 2015.

PERES, R.; SILVA, R. DA **A relação entre Planos de Bacia Hidrográfica e Planos Diretores Municipais: Análise de Conflitos e Interlocações visando Políticas Públicas Integradas**, V Encontro Nacional da Anppas, 4 a 7 de outubro de 2010. Florianópolis - SC – Brasil.

PETERSON, T. C.; FOLLAND, C.; GRUZA, G.; HOGG, W.; MOKSSIT A.; PLUMMER, N. **Report on the Activities of the Working Group on Climate Change Detection and Related Rapporteurs 1998-2001**. World Meteorological Organization, WCDMP–No. 47/WMO–TD No.1071: Geneva, Switzerland. 2001.

RAMINA, R. **Concepção de uma estratégia robusta para a gestão dos usos múltiplos das águas na bacia hidrográfica do rio São Francisco – Produto 02**. Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, outubro de 2014.

RBE, Retiro Baixo Energética S.A.. **Dados sobre a Usina Hidroelétrica do Retiro Baixo**. Disponível em: <<http://rbe.com.br/rbe>>. Acessado em: janeiro de 2015.

SECIMA, Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Goiás**. Disponível em: <<http://www.secima.go.gov.br/post/ver/207710/plano-estadual-de-recursos-hidricos-do-estado-de-goias>>. Acessado em: julho 2015.

SEMARH-AL, Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Alagoas. **Relatório de Gestão**. Alagoas, 2014.

SILLMANN, J.; KHARIN, V. V., ZHANG, X., ZWIERS, F. W., BRONAUGH, D. **Climate extremes indices in the CMIP5 multimodel ensemble: Part 1. Model evaluation in the present climate**. J. Geophys. Res. Atmos., 118, 1716–1733. 2013a.

SILLMANN, J.; KHARIN, V. V.; ZWIERS, F. W.; ZHANG, X.; BRONAUGH, D. **Climate extremes indices in the CMIP5 multimodel ensemble: Part 2. Future climate projections**. Journal of Geophysical Research: Atmospheres, 118(6), 2473-2493. 2013b.

SILVA, L.; MONTEIRO, R. **Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos: Uma das possíveis abordagens**. 2004. Disponível em: <http://143.107.108.83/sigrh/cobranca/pdf/leitura_04.pdf> (Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo). Acessado em: maio de 2015.

SILVA, S.; CIRILO, J. **O planejamento de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Francisco**. Pernambuco, 2011.

SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos 2012**. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília, maio de 2014. Disponível em: <www.snis.gov.br>. Acessado em: dezembro de 2014a.

SNIS, Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos 2012**. Ministério das Cidades. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília, abril de 2014. Disponível em: <www.snis.gov.br>. Acessado em: dezembro de 2014b.

SNSA, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. **Plano Nacional de Saneamento Básico**. Brasília, maio de 2013.

VALVERDE, M. C.; MARENGO, J.A. **Extreme rainfall indices in the hydrographic basins of Brazil**. Open Journal of Modern Hydrology. 2014.

APÊNDICE A – RELATÓRIOS FINAIS: ÍNDICES DOS VOLUMES

Relatório Final 1 (RF1) – Caderno de Investimentos do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

SUMÁRIO

1.	Introdução	1
2.	Contextualização (eixos, metas e atividades do plano)	3
2.1.	Introdução	3
2.2.	Eixos de Atuação, Metas e Atividades	5
3.	Modelo para Elaboração de Termo de Referência	11
3.1.	Seleção de Ações	11
3.2.	Construção de Modelo para Elaboração de Termo de Referência	23
4.	Fichas de Ações Detalhadas	25
4.1.	Introdução	25
4.2.	Eixo I – Governança e mobilização social	26
4.3.	Eixo II – Qualidade da água e saneamento	65
4.4.	Eixo III – Quantidade de água e usos múltiplos	110
4.5.	Eixo IV – Sustentabilidade hídrica do semiárido	155
4.6.	Eixo V – Biodiversidade e requalificação ambiental	175
4.7.	Eixo VI – Uso da terra e segurança de barragens	196
5.	Investimentos	205

5.1. Introdução	205
5.2. Orçamento Executivo	206
5.2.1. Estimativa do investimento	206
5.2.2. Cronograma financeiro	213
5.2.3. Origem do financiamento das ações do CBHSF	219
5.3. Orçamento Estratégico	224
5.3.1. Estimativa do investimento	224
5.3.2. Origem do financiamento	228
5.4. Síntese	229
Referências Bibliográficas	230

**Relatório Final 2 (RF2) – Plano de Recursos Hídricos da Bacia
Hidrográfica do Rio São Francisco**

Volume 1 – Diagnóstico e Cenários

SUMÁRIO

1. Introdução	1
1.1. Contextualização	1
1.2. Antecedentes	4
1.3. Estrutura do Relatório Final 2	6
1.4. Escopo da Análise	8
2. Objetivos, Estrutura e Metodologia	15
2.1. Objetivos	15
2.2. Estrutura do PRH-SF	17
2.3. Abordagem Metodológica	20
3. Diagnóstico	27
3.1. Introdução	27
3.2. Uso do Solo	29
3.2.1. Tipos de uso do solo	29
3.2.2. Áreas de fragilidade ambiental	32
3.3. Caracterização Socioeconômica e Cultural	39

3.3.1. Aspectos demográficos e dinâmica populacional	39
3.3.2. Estrutura produtiva e serviços	43
3.3.3. Patrimônio natural e cultural	49
3.3.4. Nível de vida e infraestrutura	50
3.4. Caracterização Física	63
3.4.1. Fisiografia	63
3.4.2. Clima	68
3.4.3. Geologia, geomorfologia e recursos minerais	72
3.4.4. Solos	79
3.5. Caracterização Biótica	82
3.5.1. Cobertura vegetal	82
3.5.2. Flora e fauna	86
3.5.3. Áreas protegidas e prioritárias para conservação	88
3.6. Disponibilidade Hídrica	93
3.6.1. Águas superficiais	93
3.6.2. Águas subterrâneas	100
3.7. Qualidade da Água	110
3.7.1. Águas superficiais	110
3.7.2. Águas subterrâneas	118
3.8. Demanda Hídrica	122
3.8.1. Caracterização dos Usos Múltiplos na Bacia	122
3.8.2. Quantificação das Demandas	124
3.9. Balanço Hídrico	137
3.9.1. Introdução	137
3.9.2. Balanço hídrico	140
3.9.3. Áreas de Conflito	142
3.10. Reservatórios de Água e Segurança de Barragens	144
3.10.1. Principais Reservatórios	144
3.10.2. Distribuição dos Reservatórios na Bacia	145
3.10.3. Segurança de Barragens	146
3.11. Eventos Críticos	148
3.11.1. Cheias	148
3.11.2. Secas	150
3.11.3. Mudanças no clima	152
3.12. Aspectos Legais e Institucionais	155

3.12.1.	Aspectos legais	155
3.12.2.	Aspectos institucionais	157
3.12.3.	Planos, programas e projetos	160
3.13.	Análise Integrada	162
3.13.1.	Pontos fortes e pontos fracos	162
3.13.2.	Oportunidades e Ameaças	173
3.13.3.	Análise SWOT (síntese)	177
4.	Cenários	182
4.1.	Introdução	182
4.2.	Abordagem Metodológica	184
4.3.	Cenários de Demanda Futura	188
4.3.1.	Projeções a médio prazo (2025)	188
4.3.2.	Projeções a longo prazo (2035)	192
4.4.	Balanços Hídricos	196
4.4.1.	Introdução	196
4.4.2.	Balanço superficial	204
4.4.3.	Balanço subterrâneo	215
4.5.	Impacto das Mudanças do Clima	220
4.5.1.	Potencial impacto no balanço hídrico superficial	220
4.5.2.	Potencial impacto no balanço hídrico subterrâneo	221
4.6.	Áreas Sujeitas a Restrições de Uso	223
4.6.1.	Água superficial	223
4.6.2.	Água subterrânea	225
	Referências Bibliográficas	227
	Apêndice 1 – Unidades da Federação e Municípios na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.	239

**Relatório Final 2 (RF2) - Plano de Recursos Hídricos da Bacia
Hidrográfica do Rio São Francisco**

Volume 2 – Diretrizes para a Gestão, Intervenções e Investimentos

SUMÁRIO

1. Introdução	1
1.1. Nota Introdutória	1
1.2. Estrutura do Relatório Final 2	3
2. O PRH-SF 2016-2025: Objetivos, Metas e Estratégia	5
2.1. Introdução	5
2.2. A “Bacia que Queremos”	5
2.3. Grandes Objetivos	7
2.4. A “Bacia que Podemos”	8
2.5. O Mapa do Caminho	11
2.5.1. Frentes de implementação	11
2.5.2. Fases de implementação	24
2.5.3. Faseamento do PRH-SF 2016-2025: Sequência das principais ações	27
3. Diretrizes e Recomendações para os Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos	35
3.1. Introdução	35

3.2. Planos de Recursos Hídricos	35
3.2.1. Introdução	35
3.2.2. Planejamento de Recursos Hídricos na Bacia	36
3.3. Outorga de Direitos de Uso	39
3.3.1. Introdução	39
3.3.2. Avaliação do modelo atual de outorga	40
3.3.3. Diretrizes para a outorga	44
3.4. Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos	57
3.4.1. Introdução	57
3.4.2. Desembolso dos recursos	58
3.4.3. Mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos	61
3.4.4. Balanço da cobrança pelo uso de recursos hídricos	68
3.4.5. Diagnóstico	72
3.4.6. Diretrizes gerais para a cobrança	73
3.4.7. Diretrizes específicas para a cobrança	75
3.5. Enquadramento dos Corpos d'Água	87
3.5.1. Introdução	87
3.5.2. Diretrizes para o enquadramento das águas superficiais	89
3.5.3. Diretrizes para o enquadramento das águas subterrâneas	119
3.6. Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos	129
3.6.1. Introdução	129
3.6.2. Os sistemas de informações de recursos hídricos na bacia do rio São Francisco	130
3.6.3. Coleta, análise e uso de dados e informações georeferenciadas sobre recursos hídricos no PRH-SF	134
3.6.4. Esquema de organização do SIG e BDIGRH do PRH-SF	135
3.6.5. Diretrizes para o sistema de informações	138
4. Articulação Institucional	143
4.1. Introdução	143
4.2. Arranjo Institucional	145
4.2.1. Principais atores e parceiros estratégicos na gestão de recursos hídricos	145
4.2.2. Lacunas de governança da água	149
4.2.3. Conflitos de uso e compatibilização com interesses internos e externos	151
4.3. Aprimoramento do Modelo de Gestão	156
4.3.1. Articulação Institucional Prioritária	156
4.3.2. Fortalecimento Institucional	168

5. Intervenções e Investimentos	181
5.1. Introdução e Metodologia	181
5.2. Caracterização das Intervenções e Investimentos	185
5.2.1. Eixos de atuação	185
5.2.2. Investimento	186
5.2.3. Fontes de financiamento	193
5.3. Eixo I – Governança e Mobilização Social	195
5.3.1. Objetivos e metas	195
5.3.2. Atividades prioritárias	197
5.3.3. Cronograma de atividades e investimentos do CBHSF	199
5.3.4. Cronograma de atividades de outras entidades	201
5.4. Eixo II – Qualidade da Água e Saneamento	203
5.4.1. Objetivos e metas	203
5.4.2. Atividades prioritárias	205
5.4.3. Cronograma de atividades e investimentos do CBHSF	208
5.4.4. Cronograma de atividades de outras entidades	210
5.5. Eixo III – Quantidade de Água e Usos Múltiplos	213
5.5.1. Objetivos e metas	213
5.5.2. Atividades prioritárias	215
5.5.3. Cronograma de atividades e investimentos do CBHSF	217
5.5.4. Cronograma de atividades de outras entidades	219
5.6. Eixo IV – Sustentabilidade Hídrica do Semiárido	221
5.6.1. Objetivos e metas	221
5.6.2. Atividades prioritárias	225
5.6.3. Cronograma de atividades e investimentos do CBHSF	226
5.6.4. Cronograma de atividades de outras entidades	227
5.7. Eixo V – Biodiversidade e Requalificação Ambiental	229
5.7.1. Objetivos e metas	229
5.7.2. Atividades prioritárias	231
5.7.3. Cronograma de atividades e investimentos do CBHSF	232
5.7.4. Cronograma de atividades de outras entidades	233
5.8. Eixo VI – Uso da Terra e Segurança de Barragens	235
5.8.1. Objetivos e metas	235
5.8.2. Atividades prioritárias	237
5.8.3. Cronograma de atividades e investimentos do CBHSF	238
5.8.4. Cronograma de atividades de outras entidades	239

6. Implementação, Monitoramento e Avaliação	241
6.1. Cronograma síntese de implementação das ações do CBHSF	241
6.2. Indicadores e Metas	245
7. Participação Pública	247
Referências Bibliográficas	261

**Relatório Final 2 (RF2) – Plano de Recursos Hídricos da Bacia
Hidrográfica do Rio São Francisco**

Volume 3 – Mapas

LISTA DE MAPAS

1. Divisão estadual e municipal
2. Regiões fisiográficas (redelimitação)
3. Uso do solo
4. Áreas de fragilidade ambiental
5. Sub-bacias de nível 3
6. Geologia
7. Unidades fisiográficas
8. Tipo de solo
9. Cobertura vegetal
10. Unidades de conservação
11. Áreas da bacia prioritárias para conservação
12. Vazão Qmed por sub-bacia
13. Vazão Q95% por sub-bacia
14. Aquíferos aflorantes
15. Disponibilidades de águas subterrâneas
16. Índice de qualidade da água
17. Localização das outorgas
18. Demanda total
19. Demanda total em 2025, no Cenário B, por região fisiográfica

20. Balanço hídrico superficial (ACQUANET) – Abastecimento urbano e rural (cenário B2025)
21. Balanço hídrico subterrâneo (razão vazão de retirada/vazão explotável), por sub-bacia (cenário B2025)
22. Classe de qualidade da meta final do enquadramento vigente para principais corpos de água superficiais da bacia hidrográfica do rio São Francisco
23. Acordo da qualidade das águas superficiais com a meta final do enquadramento vigente nos principais corpos de água da bacia hidrográfica do rio São Francisco
24. Condição de qualidade das águas superficiais nos principais corpos de água da bacia hidrográfica do rio São Francisco
25. Usos das águas superficiais nos principais corpos de água da bacia hidrográfica do rio São Francisco



www.cbhsaofrancisco.org.br

Foto original: João Zinclar



 **PLANO DE
RECURSOS HÍDRICOS DA
BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO
SÃO FRANCISCO**

**ATUALIZAÇÃO
2016 - 2025**

CONSULTOR:

nemus ●

Consultoria de Ambiente
e Planeamento

www.nemus.pt

CONTRATADO POR:



Associação Executiva de Apoio à Gestão
de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo

www.agbpeixevivo.org.br