



Estudo: Avaliação da Operação de Reservatórios de Água e Definição de Subsídios para Proposição de um Pacto das Águas na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

Consultor: Leonardo Mitre Alvim de Castro

Produto 2A: Levantamento de usos de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Francisco.

Belo Horizonte, Julho/2019



SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	3
ÍNDICE DE QUADROS.....	4
ÍNDICE DE FIGURAS.....	5
1. INTRODUÇÃO.....	7
2. LEVANTAMENTO DE DADOS DISPONÍVEIS.....	8
3. ANÁLISE DOS USOS CONSUNTIVOS.....	9
3.1 PNRH – Plano Nacional de Recursos Hídricos e Informes e Relatórios de Conjuntura	9
3.2 PERH – Planos Estaduais de Recursos Hídricos	11
3.3 Planos de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.....	16
3.4 Dados de Outorgas Emitidas.....	18
3.5 Estimativas de Usos Consuntivos.....	35
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
5. REFERÊNCIAS	52



LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA – Agência Nacional de Águas

ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica

CBHSF – Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas

MMA – Ministério do Meio Ambiente

PERH – Planos Estaduais de Recursos Hídricos

PGIRH/DF – Plano de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do Distrito Federal

PNRH – Plano Nacional de Recursos Hídricos

PPM – Pesquisa Pecuária Municipal

SNIRH – Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos

UHEs – Usinas Hidrelétricas



ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 3.1 – Vazões de retirada totais na bacia do rio São Francisco.	10
Quadro 3.2 – Levantamento dos planos de recursos por unidade da federação desenvolvidos na bacia.	11
Quadro 3.3 – Demandas estimadas no PERH/AL para as sub-bacias afluentes ao rio São Francisco.	12
Quadro 3.4 – Demandas estimadas no PERH/BA para as sub-bacias afluentes ao rio São Francisco.	13
Quadro 3.5 – Demandas estimadas no PGIRH/DF para as sub-bacias afluentes ao rio São Francisco.	14
Quadro 3.6 – Demandas estimadas no PERH/GO para as sub-bacias afluentes ao rio São Francisco.	14
Quadro 3.7 – Demandas estimadas no PERH/PE para as sub-bacias afluentes ao rio São Francisco.	14
Quadro 3.8 – Demandas estimadas no PERH/SE para as sub-bacias afluentes ao rio São Francisco.	15
Quadro 3.9 – Total estimado de demandas nos planos estaduais de recursos hídricos.	16
Quadro 3.10 – Vazões de demanda na bacia hidrográfica do rio São Francisco em 2000 acumuladas por região fisiográfica.	17
Quadro 3.11 – Vazões de retirada na bacia do rio São Francisco segundo o plano de bacia hidrográfica 2016-2025.	17
Quadro 3.12 – Total de outorgas emitidas para águas superficiais na bacia do rio São Francisco por finalidade e por Região Fisiográfica da bacia do rio São Francisco.	20
Quadro 3.13 – Percentual das demandas outorgadas de águas superficiais por finalidade e por Região Fisiográfica da bacia do rio São Francisco.	22



Quadro 3.14 – Vazões outorgadas para lançamento de efluentes na bacia do rio São Francisco.....	30
Quadro 3.15 – Vazões outorgadas para águas subterrâneas em Minas Gerais.....	32
Quadro 3.16 – Outorgas de águas subterrâneas emitidas na bacia do rio São Francisco, exceto em Minas Gerais.	33
Quadro 3.17 – Total de retiradas estimadas por região fisiográfica da bacia do rio São Francisco.....	38
Quadro 3.18 – Percentual de retiradas por setor usuário e por região fisiográfica da bacia do rio São Francisco.....	40
Quadro 3.19 – Total de consumos estimados por região fisiográfica da bacia do rio São Francisco.....	42
Quadro 3.20 – Percentual de consumos por setor usuário e por região fisiográfica da bacia do rio São Francisco.....	44

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 – Espacialização das demandas outorgadas por região fisiográfica no Alto São Francisco.....	24
Figura 3.2 – Espacialização das demandas outorgadas por região fisiográfica no Médio São Francisco.....	25
Figura 3.3 – Espacialização das demandas outorgadas por região fisiográfica no Sub-Médio São Francisco.....	26
Figura 3.4 – Espacialização das demandas outorgadas por região fisiográfica no Baixo São Francisco.....	27
Figura 3.5 – Espacialização da divisão por finalidades das demandas outorgadas por sub-bacia no Alto e Médio São Francisco.....	28



Figura 3.6 – Espacialização da divisão por finalidades das demandas outorgadas por sub-bacia no Sub-Médio e Baixo São Francisco.....	29
Figura 3.7 – Espacialização das retiradas de usos consuntivos por região fisiográfica no Alto São Francisco.....	46
Figura 3.8 – Espacialização das retiradas de usos consuntivos por região fisiográfica no Médio São Francisco.....	47
Figura 3.9 – Espacialização das retiradas de usos consuntivos por região fisiográfica no Sub-Médio São Francisco.	48
Figura 3.10 – Espacialização das retiradas de usos consuntivos por região fisiográfica no Baixo São Francisco.....	49
Figura 3.11 – Espacialização da divisão por finalidades das retiradas por sub-bacia no Alto e Médio São Francisco.	50
Figura 3.12 – Espacialização da divisão por finalidades das retiradas por sub-bacia no Sub-Médio e Baixo São Francisco.	51

1. INTRODUÇÃO

Este documento é o segundo de uma série de quatro produtos previstos para serem desenvolvidos pela Agência Peixe Vivo visando à avaliação da operação de reservatórios de água e a definição de subsídios para proposição de um pacto de águas na bacia hidrográfica do rio São Francisco.

O estudo em questão está sendo desenvolvido por meio do Contrato nº 04/2019 referente ao Contrato de Gestão nº 014/ANA/2010 celebrado entre a ANA – Agência Nacional de Águas e a Agência Peixe Vivo e abrange as seguintes etapas principais:

1. Avaliação da política de operações de reservatórios praticada na bacia hidrográfica do rio São Francisco ao longo dos anos de 2013 a 2018;
2. Apresentação de subsídios para a elaboração e caminhos para um Pacto das Águas na bacia hidrográfica do rio São Francisco.

Para o cumprimento das etapas e execução integral do estudo, foram previstas algumas atividades de acordo com o termo de referência, citadas a seguir:

- a) Análise histórica da operação dos reservatórios ao longo dos anos de 2013 a 2018;
- b) Simulação de cenários frente às operações alternativas da defluência dos reservatórios;
- c) Levantamento de usos de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Francisco;
- d) Construção de um modelo conceitual para um Pacto das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

O primeiro produto concluído visou atender à atividade a, referindo-se à análise da operação dos reservatórios da bacia hidrográfica do rio São Francisco ao longo dos últimos anos. Para isso, apresentou uma análise legal sobre os aspectos relacionados à operação de reservatórios e responsabilidades, planos de recursos hídricos de abrangência nacional, estadual e de bacia hidrográfica do rio São Francisco e avaliou os resultados dos monitoramentos hidrometeorológicos da bacia, notadamente os de precipitação, vazão e operação dos reservatórios das principais usinas hidrelétricas ao longo do eixo principal do rio São Francisco.

Os resultados dos estudos da etapa anterior mostraram que a condição identificada nesses últimos seis anos de 2013 a 2018 foi realmente a pior em uma sequência de anos ruins de toda a série histórica, com dados disponíveis desde a década de 1920. O mesmo efeito foi

constatado quando da análise da série histórica de pluviometria da bacia. Foram identificados anos secos com baixos totais precipitados ao longo dos anos anteriores. No entanto, esses anos foram seguidos de períodos com maiores índices pluviométricos e que levaram à recuperação das vazões dos rios e dos volumes acumulados nos reservatórios de regularização plurianual da bacia. Esse foi o grande diferencial desse período de crise hídrica que correspondeu, até agora, a pelo menos seis anos seguidos de baixos índices pluviométricos.

A análise das vazões afluentes e defluentes aos reservatórios das UHEs – Usinas Hidrelétricas da bacia realçou o período crítico com afluências bastante baixas ao longo de todos os anos e sem recuperação sensível ao longo dos períodos chuvosos. De uma forma geral, verificou-se que a política de operação dos reservatórios, estudos técnicos e discussões realizadas ao longo desses últimos seis anos foram fundamentais para que pudesse ser passada a crise hídrica na bacia até o momento, sendo recomendável a continuidade da atenção para que não ocorram condições piores nos próximos anos.

Em continuidade à análise, este relatório visa apresentar os resultados das atividades de atualização das informações dos usos da água na bacia do rio São Francisco. Para isso, inicia-se por esta introdução e apresentação dos capítulos seguintes e estudos executados. Em seguida, o segundo capítulo apresenta a relação com as principais bases de dados e o capítulo seguinte apresenta os estudos desenvolvidos e cálculos realizados, de forma a obter a atualização das demandas de água na bacia do rio São Francisco, por diferentes fontes.

Finalmente, os dois últimos capítulos apresentam as considerações finais e as referências citadas ao longo do texto.

2. LEVANTAMENTO DE DADOS DISPONÍVEIS

Este capítulo apresenta as principais informações e bases de dados disponíveis com informações usos na bacia hidrográfica do rio São Francisco. De acordo com o previsto no termo de referência, a atualização das demandas na bacia deveria ser feita com base nos usos outorgados. No entanto, para apresentar informações mais completas, a presente análise buscou uma série de outras informações, estudos e documentos disponíveis com informações sobre demandas na bacia, considerando inclusive um histórico de demandas. Para isso, foram buscadas desde informações de planos de recursos hídricos de abrangência nacional, estadual



e de bacia hidrográfica do rio São Francisco, outorgas dos órgãos gestores e um estudo mais recente da ANA – Agência Nacional de Águas que disponibiliza estimativas de usos consuntivos no país. Assim, conforme será apresentado nos itens a seguir, a base de dados consultada para esta análise constou principalmente dos seguintes documentos:

- Plano Nacional de Recursos Hídricos;
- Informes e Relatórios de Conjuntura dos Recursos Hídricos no País de 2009 a 2018;
- Planos Estaduais de Recursos Hídricos para as unidades da federação que fazem parte da bacia;
- Planos Decenais de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco de 2004-2013 e 2016-2025;
- Dados de outorgas emitidas pelas unidades da federação e pela ANA;
- Dados de outorgas disponíveis no SNIRH – Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos;
- Estudo de usos consuntivos no país, desenvolvido pela ANA.

3. ANÁLISE DOS USOS CONSUNTIVOS

3.1 PNRH – Plano Nacional de Recursos Hídricos e Informes e Relatórios de Conjuntura

A primeira fonte de dados utilizada para a análise de usos consuntivos na bacia hidrográfica do rio São Francisco foi o PNRH – Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH, 2006). Esse teve seus estudos elaborados em 2005/2006 e teve seu diagnóstico atualizado anualmente pelos relatórios e informes de conjuntura dos recursos hídricos no Brasil, elaborados pela ANA.

A primeira versão do PNRH apresentou como referência o plano decenal de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio São Francisco do período 2004-2013, com as seguintes vazões de demandas para a bacia como um todo, considerando o ano de 2000 como referência:

- Vazão de retirada total: 165m³/s;
- Vazão de consumo total: 105m³/s;
- Retorno: 60m³/s.

A vazão de retirada na bacia do rio São Francisco era distribuída pelos diferentes setores da seguinte forma (PNRH, 2006):

- 69% para irrigação;
- 16% para abastecimento urbano;
- 9% para uso industrial;
- 4% para dessedentação animal;
- 2% para abastecimento rural.

Por outro lado, os consumos tinham a seguinte distribuição (PNRH, 2006):

- 86% para irrigação;
- 5% para abastecimento urbano;
- 3% para uso industrial;
- 5% para dessedentação animal;
- 1% para abastecimento rural.

Esse fato é função das taxas de retorno adotadas que foram de 80% da vazão para abastecimento urbano, 50% da vazão para abastecimento rural, 20% da vazão destinada à irrigação, 20% da vazão para uso animal e 80% da vazão para abastecimento industrial.

Outro ponto ressaltado no PNRH tratou dos consumos importantes referentes aos reservatórios implantados na bacia, apresentando os seguintes valores médios: Três Marias – 20 m³/s; Sobradinho – 190 m³/s e Itaparica – 90 m³/s, totalizando cerca de 300 m³/s.

Posteriormente, essas demandas foram atualizadas em relatórios e informes de conjuntura, de acordo com o Quadro 3.1.

Quadro 3.1 – Vazões de retirada totais na bacia do rio São Francisco.

Ano do Informe / Relatório de Conjuntura	Ano de referência das informações	Vazão de Retirada por tipo de uso (m ³ /s)					Total
		Dessedentação animal	Industrial	Rural	Urbano	Irrigação	
2012	2000	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	147,9
2009	2006	9,1	17,4	3,7	27,3	123,3	180,8
2010	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
2011	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
2012	2010	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	278,8
2013	2010	10,2	19,8	3,7	31,3	213,8	278,8
2014	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Ano do Informe / Relatório de Conjuntura	Ano de referência das informações	Vazão de Retirada por tipo de uso (m³/s)					
		Dessedentação animal	Industrial	Rural	Urbano	Irrigação	Total
2015	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
2016	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
2017	2016	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	226,7
2018	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

N/A: Não apresenta.

Fonte: relatórios e informes de conjuntura dos recursos hídricos (ANA, 2009 a 2018).

3.2 PERH – Planos Estaduais de Recursos Hídricos

Para análise dos dados de demandas na bacia hidrográfica do rio São Francisco e sua evolução no tempo, foram também buscadas informações disponíveis nos planos estaduais de recursos hídricos. Apesar de terem sido desenvolvidos em diferentes períodos de tempo e terem atualizações distintas de seus dados, a busca e apresentação dessas informações foi realizada com vistas a demonstrar exatamente a diferença nos resultados e informações disponíveis para a bacia.

O Quadro 3.2, já apresentado no primeiro produto deste estudo apresenta a relação de planos de recursos hídricos para cada uma unidade da federação da bacia hidrográfica do rio São Francisco e suas datas de conclusão e horizontes de planejamento. Esses planos foram buscados e avaliados quanto às informações de demandas de água na bacia hidrográfica do rio São Francisco.

Quadro 3.2 – Levantamento dos planos de recursos por unidade da federação desenvolvidos na bacia.

Estado	Aprovação do PERH / Ato Legal	Link para os documentos do Plano	Ano de Conclusão / Horizonte de Planejamento
Alagoas	Plano aprovado em 2011 pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos	http://perh.semarh.al.gov.br/	2010 / 2030
Bahia	Resolução CONERH/BA – Conselho Estadual de Recursos Hídricos da Bahia nº01/2005 - Aprova o PERH/BA	http://www.inema.ba.gov.br/plano-estadual-rh/	2011 / 2025
Distrito Federal	Plano aprovado em reunião do Conselho de Recursos Hídricos do DF em 2012	http://www.adasa.df.gov.br/regulacao/planos	2012 / 2040

Estado	Aprovação do PERH / Ato Legal	Link para os documentos do Plano	Ano de Conclusão / Horizonte de Planejamento
Goiás	Lei Estadual nº 11.548/1991 - aprova o Plano Estadual de Recursos Hídricos e Minerais; Lei Estadual nº 13.040/1997 - aprova o Plano Estadual de Recursos Hídricos e Minerais; Lei Estadual nº 13.061/1997 - Altera o Plano Estadual de Recursos Hídricos e Minerais	http://www.secima.go.gov.br/post/ver/207710/plano-estadual-de-recursos-hidricos-do-estado-de-goias	2015 / 2035
Minas Gerais	Decreto nº 45.565, de 22 de março de 2011, aprova o Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais.	http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/gestao-das-aguas/planos/plano-estadual	2010 / 2030
Pernambuco	Plano concluído em 1998	http://www.apac.pe.gov.br/pagina.php?page_id=3&subpage_id=82	1998 / 2010*
Sergipe	Não foram encontradas informações sobre aprovação do PERH/SE	http://sirhse.semarh.se.gov.br/sirhse/index.php/macroplanejamento/planosRecursosHidricos	2011 / 2026

* Plano atualmente em revisão.

Fonte: Elaboração própria.

O PERH/AL (Alagoas, 2010) apresentou a estimativa de demandas para as sub-bacias do rio São Francisco no estado por setor usuário para o ano de 2010, sendo os resultados mostrados no Quadro 3.3.

Quadro 3.3 – Demandas estimadas no PERH/AL para as sub-bacias afluentes ao rio São Francisco.

Alagoas (Região Hidrográfica/Sub-bacia)	Abastecimento Humano (m³/s)	Dessedentação animal (m³/s)	Irrigação (m³/s)	Indústria (m³/s)	Outros (m³/s)	Total (m³/s)
Moxotó	0,021	0,021	0,000	0,000	0,000	0,042
Talhada	0,190	0,037	0,000	0,030	0,003	0,260
Capiá	0,171	0,061	0,000	0,011	0,000	0,243
Riacho Grande	0,197	0,064	0,000	0,015	0,009	0,285
Ipanema	0,209	0,060	0,000	0,016	0,071	0,356
Traipu	0,236	0,087	0,000	0,016	0,022	0,361
Piauí	1,077	0,103	8,684	0,524	0,410	10,798
Total	2,101	0,433	8,684	0,612	0,515	12,345

Fonte: PERH/AL (Alagoas, 2010).

O PERH/BA (Bahia, 2011) também apresentou as demandas estimadas para o ano de 2010 por setor usuário e por sub-bacia do rio São Francisco, sendo seus resultados transcritos no Quadro 3.4.

Quadro 3.4 – Demandas estimadas no PERH/BA para as sub-bacias afluentes ao rio São Francisco.

Bahia (Região Hidrográfica/Sub-bacia)	Abastecimento Público Urbano (m³/s)	Abastecimento Humano Rural (m³/s)	Dessedentação animal (m³/s)	Irrigação (m³/s)	Indústria (m³/s)	Total (m³/s)
Carinhanha	0,048	0,012	0,046	0,943	0,000	1,049
Corrente	0,194	0,086	0,271	22,577	0,000	23,128
Riacho Pitubas	0,006	0,032	0,05	2,325	0,000	2,413
Grande	0,498	0,126	0,391	26,8	0,656	28,471
Verde Grande	0,014	0,023	0,044	7,503	0,000	7,584
Carnaíba de Dentro	0,165	0,069	0,106	1,002	0,000	1,342
Santo Onofre	0,006	0,05	0,053	0,15	0,000	0,259
Paramirim	0,122	0,114	0,166	1,515	0,000	1,917
Jacaré	0,073	0,098	0,088	2,069	0,002	2,33
Verde	0,185	0,06	0,077	3,506	0,006	3,834
Salitre	0,03	0,036	0,084	7,291	0,000	7,441
Curralinho	0,019	0,015	0,036	2,743	0,000	2,813
Santa Rita	0,143	0,025	0,043	1,407	0,000	1,618
Mandu	0,028	0,015	0,024	1,519	0,002	1,588
Xique Xique	0,057	0,014	0,053	3,199	0,000	3,323
Sobradinho ME	0,127	0,084	0,268	3,626	0,000	4,105
Curaçá	0,519	0,055	0,109	33,537	0,000	34,22
Da Vargem	0,004	0,02	0,038	3,493	0,000	3,555
Macururé	0,013	0,012	0,006	0,487	0,000	0,518
Paulo Afonso	0,209	0,043	0,034	3,055	0,000	3,341
Total	2,460	0,989	1,987	128,747	0,666	134,849

Fonte: PERH/BA (Bahia, 2011).

O PGIRH/DF – Plano de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do Distrito Federal (Distrito Federal, 2012) apresentou os dados de demandas especificados por setor usuário para a bacia hidrográfica do rio Preto, em sua parcela naquela Unidade da Federação, sendo suas informações compiladas e apresentadas no Quadro 3.5.

Quadro 3.5 – Demandas estimadas no PGRH/DF para as sub-bacias afluentes ao rio São Francisco.

Distrito Federal	Abastecimento Público Urbano (m³/s)	Abastecimento Humano Rural (m³/s)	Dessedentação animal (m³/s)	Irrigação (m³/s)	Indústria (m³/s)	Total (m³/s)
Bacia rio Preto (Total parcela bacia do SF)	0,187	0,001	0,062	1,550	0,000	1,800

Fonte: PGRH/DF (Distrito Federal, 2012).

Da mesma forma o PERH/GO (Goiás, 2015) apresentou a distribuição de demandas na sua porção da bacia hidrográfica do rio São Francisco, mostrada no Quadro 3.6.

Quadro 3.6 – Demandas estimadas no PERH/GO para as sub-bacias afluentes ao rio São Francisco.

Goiás	Abastecimento Público Urbano (m³/s)	Abastecimento Humano Rural (m³/s)	Dessedentação animal (m³/s)	Irrigação (m³/s)	Indústria (m³/s)	Total (m³/s)
Total parcela bacia do SF	0,239	0,035	0,051	8,078	0,000	8,403

Fonte: PERH/GO (Goiás, 2015).

O PERH/MG (Minas Gerais, 2011) apresentou mapas com as informações de demandas estimadas para o estado, mas não mostrou seus valores, de forma que não foi possível identificar os valores da bacia hidrográfica do rio São Francisco considerados à época e nem sua distribuição por finalidade de uso.

O PERH/PE (Pernambuco, 1998) apresentou os dados de demandas por bacia e por finalidade com atualização de 1996, sendo apresentados no Quadro 3.7 para as principais sub-bacias hidrográficas do rio São Francisco no estado.

Quadro 3.7 – Demandas estimadas no PERH/PE para as sub-bacias afluentes ao rio São Francisco.

Pernambuco (Região Hidrográfica/Sub-bacia)	Abastecimento Público Urbano (m³/s)	Abastecimento Humano Rural (m³/s)	Dessedentação animal (m³/s)	Irrigação (m³/s)	Indústria (m³/s)	Aquicultura (m³/s)	Total (m³/s)
Pontal	0,032	0,043	0,048	9,171	0,003	0,000	9,297
Garças	0,005	0,023	0,028	0,761	0,000	0,000	0,818
Brigida	0,275	0,118	0,094	3,751	0,026	0,037	4,302

Pernambuco (Região Hidrográfica/Sub-bacia)	Abastecimento Público Urbano (m³/s)	Abastecimento Humano Rural (m³/s)	Dessedentação animal (m³/s)	Irrigação (m³/s)	Indústria (m³/s)	Aquicultura (m³/s)	Total (m³/s)
Terra Nova	0,137	0,033	0,043	0,757	0,011	0,000	0,982
Pajeú	0,460	0,159	0,175	2,522	0,044	0,009	3,370
Moxotó	0,292	0,060	0,056	4,847	0,024	0,046	5,324
Ipanema	0,274	0,102	0,107	0,257	0,022	0,019	0,781
Total	1,475	0,539	0,552	22,067	0,130	0,111	24,874

Fonte: PERH/PE (Pernambuco, 1998).

No que se refere ao estado de Sergipe, o PERH/SE (Sergipe, 2010) apresenta os valores de demandas para o ano de 2010 em m³/ano, tendo sido divididos os valores para a obtenção dos valores médios de demanda para cada setor, de acordo com o apresentado no Quadro 3.8.

Quadro 3.8 – Demandas estimadas no PERH/SE para as sub-bacias afluentes ao rio São Francisco.

Sergipe	Abastecimento Público Urbano (m³/s)	Abastecimento Humano Rural (m³/s)	Dessedentação animal (m³/s)	Irrigação (m³/s)	Indústria (m³/s)	Total (m³/s)
Total parcela bacia do SF	0,358	0,333	0,251	7,617	0,023	8,582

Fonte: PERH/SE (Sergipe, 2010).

As demandas apresentadas neste subitem foram obtidas dos planos estaduais de recursos hídricos elaborados para as unidades da federação que possuem parte de sua área na bacia do rio São Francisco. Dos planos avaliados, apenas o de Minas Gerais não disponibiliza tais informações de forma adequada para esta análise. O Quadro 3.9 sintetiza as informações apresentadas nos PERH, não sendo feita a totalização, uma vez que tratam de informações com atualizações em anos diferentes em função da data de elaboração de cada PERH. Dessa forma, não é possível obter a totalização das demandas por meio dos planos estaduais, até pelo fato de Minas Gerais não apresentar a demanda estimada para a bacia hidrográfica do rio São Francisco em seu PERH. De toda forma, é possível verificar que para todas as unidades da federação a demanda para irrigação é a maior no contexto da bacia do rio São Francisco, com percentuais elevados e da ordem de 90% para Bahia, Distrito Federal, Goiás, Pernambuco e Sergipe. No caso de Alagoas a demanda para irrigação foi estimada à época do plano em cerca de 70% do total, sendo parte importante também a demanda para abastecimento humano.

Quadro 3.9 – Total estimado de demandas nos planos estaduais de recursos hídricos.

Unidade da Federação	Abastecimento Público Urbano (m³/s)	Abastecimento Humano Rural (m³/s)	Dessedentação animal (m³/s)	Irrigação (m³/s)	Indústria (m³/s)	Aquicultura / Outros (m³/s)	Total (m³/s)	Ano da Informação
Alagoas	2,101		0,433	8,684	0,612	0,515	12,345	2010
Bahia	2,460	0,989	1,987	128,747	0,666	0,000	134,849	2010
Distrito Federal	0,187	0,001	0,062	1,550	0,000	0,000	1,800	2012
Goiás	0,239	0,035	0,051	8,078	0,000	0,000	8,403	2015
Minas Gerais	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Pernambuco	1,475	0,539	0,552	22,067	0,130	0,111	24,874	1996
Sergipe	0,358	0,333	0,251	7,617	0,023	0,000	8,582	2010

N/A: Não apresenta.

Fontes: Alagoas (2010), Bahia (2011), Distrito Federal (2012), Goiás (2015), Minas Gerais (2011), Pernambuco (1998) e Sergipe (2010).

3.3 Planos de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

Outra fonte importante de informações de demandas na bacia hidrográfica do rio São Francisco trata dos planos de bacias hidrográficas do rio São Francisco, já elaborados até o momento. Nesse sentido, foram avaliados os dois relatórios finais dos planos elaborados para o período de 2004-2013 (ANA, 2004) e 2016-2025 (CBHSF, 2016).

O primeiro plano foi desenvolvido pela equipe técnica da ANA e apresentou as informações de demandas na bacia com atualização de 2000, segundo o Quadro 3.10. Dessa forma, o total estimado para o ano de 2000 foi de 168 m³/s de retiradas e 108m³/s de consumo. Aquele plano apresentou, ainda, que 68% das retiradas eram devidas a usos com a finalidade de irrigação, 15% para abastecimento público urbano, 9% para usos industriais, 5% para criação animal e os restantes 3% para consumo humano rural. No que se refere às outorgas, o plano de 2004 obteve o valor total de 582m³/s na bacia hidrográfica.

Quadro 3.10 – Vazões de demanda na bacia hidrográfica do rio São Francisco em 2000 acumuladas por região fisiográfica.

Região Fisiográfica	Vazão (m ³ /s)		
	Retirada	Consumo	Retorno
Alto	43	15	28
Médio	99	56	42
Submédio	154	98	56
Baixo	168	108	60

Fonte: ANA, 2004.

Posteriormente, foi elaborado o plano atualmente em vigência (CBHSF – Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, 2016) que apresentou um valor total de 724m³/s outorgados para o ano de atualização de 2014, um crescimento de cerca de 24% frente aos 582m³/s considerados no plano anterior. No que se refere à estimativa de demandas, foi obtido um valor total de 309,4m³/s, um valor de 84% superior aos 168m³/s apresentados no plano anterior. Segundo informações do novo plano, essa demanda de retirada foi distribuída como sendo 79% de irrigação, 10% para abastecimento urbano, 7% para demandas industriais, 3% para criação animal e 1% para consumo humano rural, com os valores apresentados no Quadro 3.11.

Quadro 3.11 – Vazões de retirada na bacia do rio São Francisco segundo o plano de bacia hidrográfica 2016-2025.

Região Fisiográfica	Vazão de retirada (m ³ /s)		
	Total	Superficial	Subterrânea
Abastecimento urbano	31,31	27,19	4,13
Abastecimento rural	3,72	0,00	3,72
Irrigação	244,38	233,83	10,55
Criação animal	10,21	1,19	9,02
Demanda industrial	19,82	15,60	4,22
Total	309,45	277,80	31,64

Fonte: CBHSF, 2016.

De uma forma geral, ao avaliar as informações dos dois planos, verifica-se um importante crescimento de demandas, principalmente com a finalidade de irrigação. O grande crescimento ocorrido do período entre o primeiro e o segundo plano construídos foi em função da irrigação de culturas que passou de 114m³/s (68% de 168m³/s) para 244m³/s (79% de



309m³/s), mais que dobrando no período. Além disso, aspecto importante de notar trata do fato de que cerca de 90% da demanda na bacia é atendida com base no uso de águas superficiais.

3.4 Dados de Outorgas Emitidas

De acordo com o previsto no termo de referência, uma das fontes de dados para a atualização das demandas de água na bacia seria por meio das outorgas emitidas pelos órgãos gestores de recursos hídricos na bacia. Para isso, inicialmente foi realizada busca de informações nos sítios eletrônicos dos órgãos gestores, verificando que apenas a ANA apresenta uma planilha com as informações atualizadas das outorgas emitidas, tendo sido esta utilizada para a análise das outorgas de águas de domínio da União, com atualização até o mês de junho/2019.

Assim, em seguida foi elaborada minuta de ofício que foi posteriormente encaminhada para os órgãos gestores estaduais, constando do anexo a este relatório, solicitando que enviassem a base de dados atualizada de suas outorgas emitidas, para a elaboração do presente estudo. Apenas o IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas disponibilizou planilhas com as informações de cadastros de usos insignificantes na bacia, outorgas emitidas para usuários de forma individual e coletivas. Quanto aos outros órgãos gestores, foi feito novo reforço na solicitação da relação de outorgas por e-mail, não sendo obtida resposta. Assim, optou-se por utilizar a base de demandas disponível junto ao SNIRH – Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos, junto aos dados de regulação, que disponibiliza planilha com outorgas emitidas pelas unidades da federação vigentes em julho/2017.

Todas as outorgas foram espacializadas seguindo a divisão em regiões hidrográficas/fisiográficas adotada no plano de bacia hidrográfica do rio São Francisco, resultando em 34 divisões abrangendo o alto, médio, submédio e baixo São Francisco. Os usos para mineração foram considerados no contexto do consumo industrial, considerando seus baixos valores e a tipologia da mineração como um uso industrial. No caso dos usos para dessedentação animal, considerando os baixos valores, foram unidos aos outros, que incluem aquicultura, lavagem de veículos, paisagismo, além dos não identificados. Quanto ao restante, havia várias outorgas com mais de uma finalidade, tendo sido adotada a primeira como principal.

O Quadro 3.12 mostra o total de outorgas emitidas e em vigência referente a águas superficiais na bacia do rio São Francisco, enquanto o Quadro 3.13 mostra os percentuais distribuídos



por finalidade, também para águas superficiais. Em seguida, os resultados são apresentados de forma espacializada da Figura 3.1 até a Figura 3.4 mostrando os totais região fisiográfica e na Figura 3.5 e Figura 3.6 mostrando de forma gráfica as divisões entre as finalidades de cada bacia.

Em resumo, verifica-se uma vazão total outorgada em vigência na bacia de 885m³/s, valor bastante superior aos 724m³/s apresentados no plano de bacia hidrográfica do rio São Francisco, com atualização de 2014, o que mostra que as outorgas vêm continuando a ser emitidas, mesmo com o período de escassez hídrica importante ocorrido nos últimos anos. Quanto às finalidades, é mantida a condição em que os usos para irrigação são os principais, com percentual de 86% em relação ao total. Apenas nas bacias dos rios Paraopeba e das Velhas em Minas Gerais e Brígida em Pernambuco, é verificado que o abastecimento público se apresenta como uso de maior demanda. No caso dos dois primeiros, trata-se das captações para abastecimento público de Belo Horizonte, demandas importantes dentro dessas bacias e outorgadas. No caso do Brígida, percentualmente as vazões para abastecimento público se mostram importantes, mas têm valor total de apenas 0,12m³/s para atendimento às cidades da região.

No que se refere às bacias com maior demanda, é verificada condição de maior demanda na bacia hidrográfica do rio Paracatu em Minas Gerais na bacia do rio Grande na Bahia, considerando se tratarem de importantes áreas agrícolas e com grandes usos para irrigação. Os outros grandes usos foram verificados ao longo do eixo principal do rio São Francisco, referentes a distritos de irrigação localizados em regiões fisiográficas localizadas no submédio São Francisco além das regiões do Urucuia e Pandeiros/Pardo/Manga em Minas Gerais, onde está localizado o projeto Jaíba.

Tratando se de aspectos qualitativos, foram buscadas outorgas de lançamentos de efluentes, que se mostraram disponíveis apenas na base de dados da ANA e com informações de vazões lançadas nos cursos de água da bacia. Sendo assim, os resultados da distribuição dessas outorgas na bacia são apresentados no Quadro 3.14, totalizando cerca de 8 m³/s para a bacia.

Quadro 3.12 – Total de outorgas emitidas para águas superficiais na bacia do rio São Francisco por finalidade e por Região Fisiográfica da bacia do rio São Francisco.

Região Fisiográfica		Vazão total por finalidade (m³/s)						
		Abastecimento Público	Consumo Humano	Industrial	Irrigação	Outros	Total de captações	Lançamento de Efluentes
Alto SF	Afluentes Mineiros do Alto SF	0,46	0,65	0,60	8,80	0,78	11,29	0,02
	Pará	2,59	0,36	1,63	3,78	0,92	9,28	0,00
	Paraopeba	21,49	0,57	12,13	5,43	0,96	40,59	0,00
	Entorno da Represa Três Marias	0,48	0,58	0,35	29,90	0,95	32,26	1,09
	Rio das Velhas	9,97	1,55	2,91	5,86	2,52	22,81	0,00
	Rio de Janeiro/Formoso	0,31	0,05	0,13	31,49	0,54	32,52	0,19
	Jequitaí	0,05	0,07	0,01	2,51	0,40	3,05	0,00
	Alto Preto	0,00	0,02	0,00	1,31	0,00	1,33	0,00
	Paracatu	0,70	1,09	2,81	126,30	11,74	142,63	0,14
	Pacuí	0,56	0,16	0,00	8,48	0,06	9,26	0,03
	Urucuia	0,18	0,41	0,26	61,21	4,38	66,44	0,12
	Pandeiros/Pardo/Manga	0,58	0,10	0,15	53,95	1,03	55,82	0,43
	Carinhanha (MG/BA)	0,10	0,05	0,00	44,65	0,11	44,90	0,01
	Rio Verde Grande	1,00	0,38	0,13	14,46	0,19	16,16	0,01
Médio SF	Corrente	0,31	0,00	0,48	58,24	0,13	59,16	0,04
	Alto Grande	0,00	0,01	0,02	70,08	0,12	70,23	0,00
	Médio/Baixo Grande	0,09	0,01	0,00	10,30	0,02	10,42	0,00
	Paramirim/Santo Onofre/Carinaíba de Dentro	1,41	0,02	0,50	15,85	0,32	18,09	0,25
	Verde/Jacaré	0,38	0,00	0,02	8,61	0,08	9,10	0,03

Região Fisiográfica		Vazão total por finalidade (m³/s)						
		Abastecimento Público	Consumo Humano	Industrial	Irrigação	Outros	Total de captações	Lançamento de Efluentes
	Margem Esquerda do Lago de Sobradinho	0,50	0,00	0,01	28,41	0,02	28,95	0,30
Submédio SF	Salitre	0,01	0,00	0,00	1,06	0,00	1,07	0,00
	Rio do Pontal	1,09	0,09	0,03	7,14	0,05	8,40	0,63
	Garças/GI6/GI7	0,62	0,00	0,00	13,96	0,04	14,62	0,04
	Curaçá	1,69	0,01	0,40	61,46	0,20	63,76	0,54
	Brígida	0,12	0,00	0,00	0,04	0,03	0,19	0,00
	Terra Nova/GI4/GI5	0,08	0,00	0,01	2,16	0,28	2,53	0,06
	Macururé	0,65	0,02	0,01	45,50	1,88	48,05	3,14
	Pajeú/GI3	0,60	0,01	0,00	7,47	8,00	16,07	0,00
	Moxotó	0,26	0,00	0,00	4,54	0,10	4,90	0,06
Baixo SF	Curitiba	0,73	0,00	0,01	2,06	0,00	2,81	0,66
	Seco/Talhada	0,14	0,00	0,01	1,23	0,02	1,40	0,00
	Alto Ipanema	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00
	Baixo Ipanema/Baixo São Francisco (AL)	2,30	0,03	0,28	23,50	1,50	27,60	0,37
	Baixo São Francisco (SE)	2,56	0,00	0,01	6,10	1,13	9,80	0,15
Total		52,02	6,24	22,93	765,86	38,47	885,53	8,31

Fonte: elaboração própria, com base nas bases de outorgas da ANA, IGAM e SNIRH.

Quadro 3.13 – Percentual das demandas outorgadas de águas superficiais por finalidade e por Região Fisiográfica da bacia do rio São Francisco.

Região Fisiográfica		Percentual das demandas outorgadas por finalidade					
		Abastecimento Público	Consumo Humano	Industrial	Irrigação	Outros	Total de captações
Alto SF	Afluentes Mineiros do Alto SF	4%	6%	5%	78%	7%	100%
	Pará	28%	4%	18%	41%	10%	100%
	Paraopeba	53%	1%	30%	13%	2%	100%
	Entorno da Represa Três Marias	1%	2%	1%	93%	3%	100%
	Rio das Velhas	44%	7%	13%	26%	11%	100%
	Rio de Janeiro/Formoso	1%	0%	0%	97%	2%	100%
	Jequitaiá	2%	2%	0%	82%	13%	100%
	Alto Preto	0%	2%	0%	98%	0%	100%
	Paracatu	0%	1%	2%	89%	8%	100%
	Pacuí	6%	2%	0%	91%	1%	100%
	Urucuia	0%	1%	0%	92%	7%	100%
	Pandeiros/Pardo/Manga	1%	0%	0%	97%	2%	100%
	Carinhanha (MG/BA)	0%	0%	0%	99%	0%	100%
	Rio Verde Grande	6%	2%	1%	90%	1%	100%
Médio SF	Corrente	1%	0%	1%	98%	0%	100%
	Alto Grande	0%	0%	0%	100%	0%	100%
	Médio/Baixo Grande	1%	0%	0%	99%	0%	100%
	Paramirim/Santo Onofre/Carnaíba de Dentro	8%	0%	3%	88%	2%	100%
	Verde/Jacaré	4%	0%	0%	95%	1%	100%
	Margem Esquerda do Lago de Sobradinho	2%	0%	0%	98%	0%	100%

Região Fisiográfica		Percentual das demandas outorgadas por finalidade					
		Abastecimento Público	Consumo Humano	Industrial	Irrigação	Outros	Total de captações
Submédio SF	Salitre	1%	0%	0%	99%	0%	100%
	Rio do Pontal	13%	1%	0%	85%	1%	100%
	Garças/GI6/GI7	4%	0%	0%	95%	0%	100%
	Curaçá	3%	0%	1%	96%	0%	100%
	Brígida	61%	0%	0%	23%	16%	100%
	Terra Nova/GI4/GI5	3%	0%	0%	85%	11%	100%
	Macururé	1%	0%	0%	95%	4%	100%
	Pajeú/GI3	4%	0%	0%	46%	50%	100%
	Moxotó	5%	0%	0%	93%	2%	100%
Baixo SF	Curituba	26%	0%	0%	73%	0%	100%
	Seco/Talhada	10%	0%	1%	88%	1%	100%
	Alto Ipanema	97%	0%	3%	0%	0%	100%
	Baixo Ipanema/Baixo São Francisco (AL)	8%	0%	1%	85%	5%	100%
	Baixo São Francisco (SE)	26%	0%	0%	62%	12%	100%
Total		6%	1%	3%	86%	4%	100%

Fonte: elaboração própria, com base nas bases de outorgas da ANA, IGAM e SNIRH.

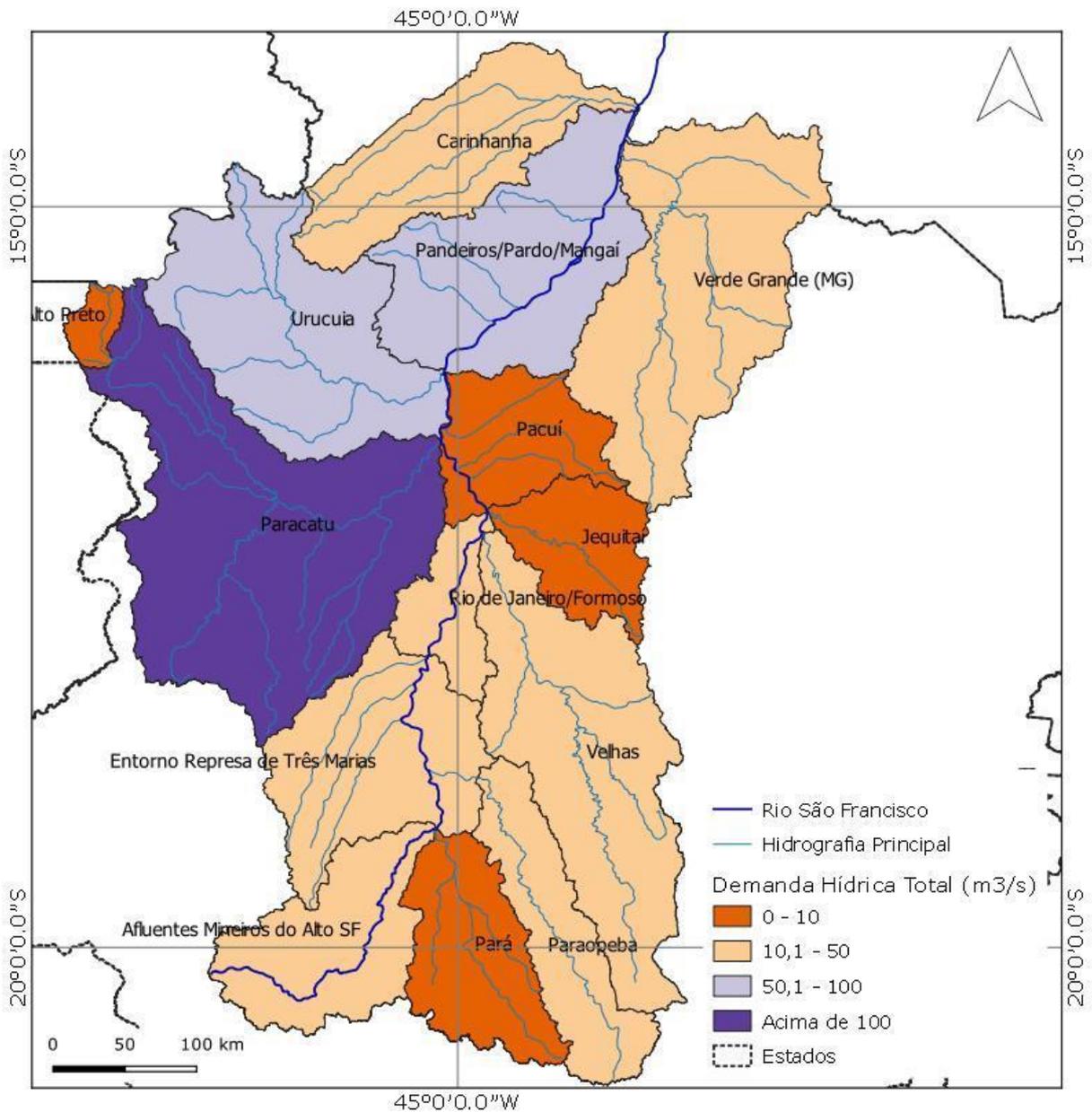


Figura 3.1 – Espacialização das demandas outorgadas por região fisiográfica no Alto São Francisco.

Fonte: elaboração própria, com base nas bases de outorgas da ANA, IGAM e SNIRH.

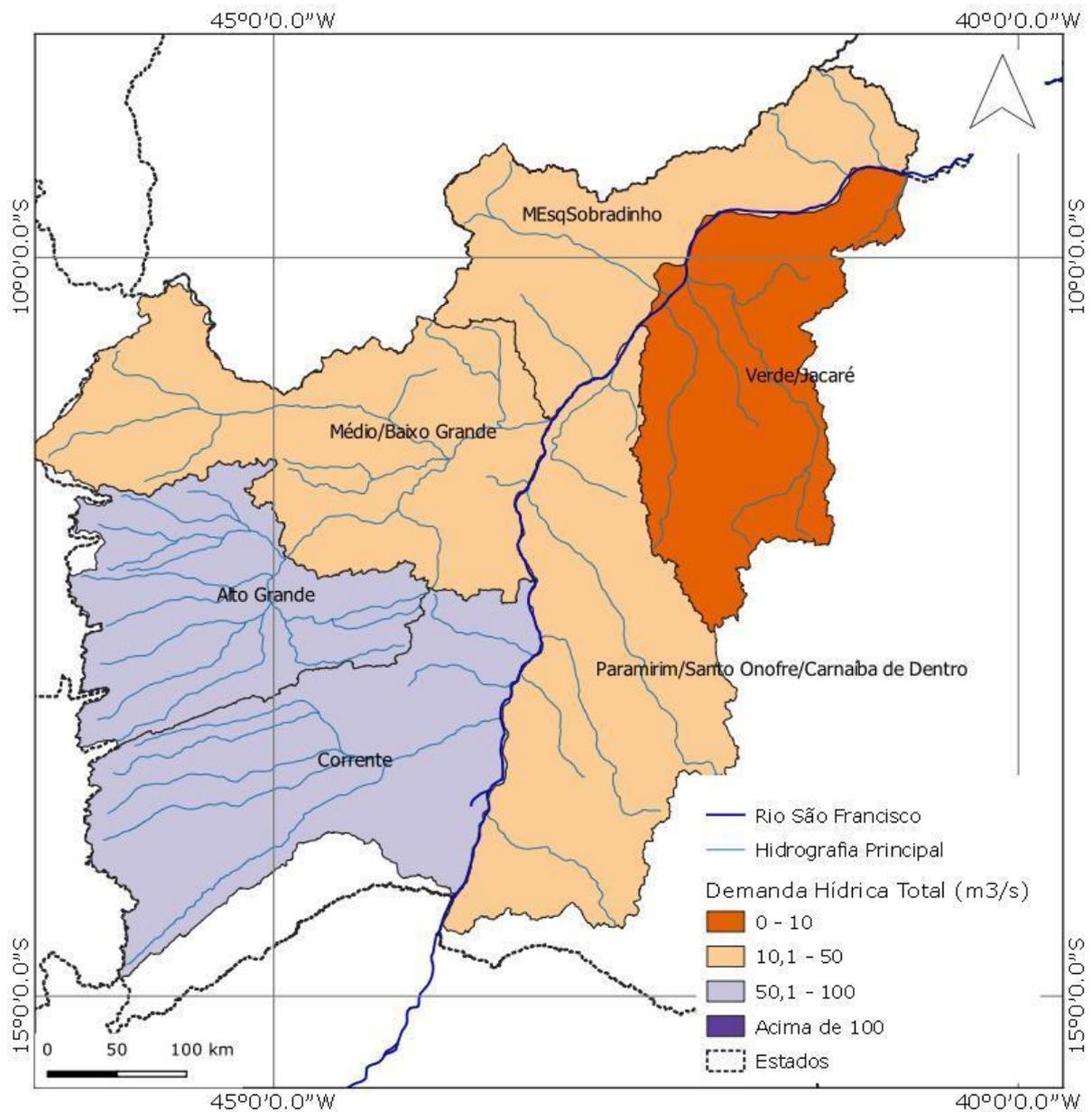


Figura 3.2 – Especialização das demandas outorgadas por região fisiográfica no Médio São Francisco.

Fonte: elaboração própria, com base nas bases de outorgas da ANA, IGAM e SNIRH.

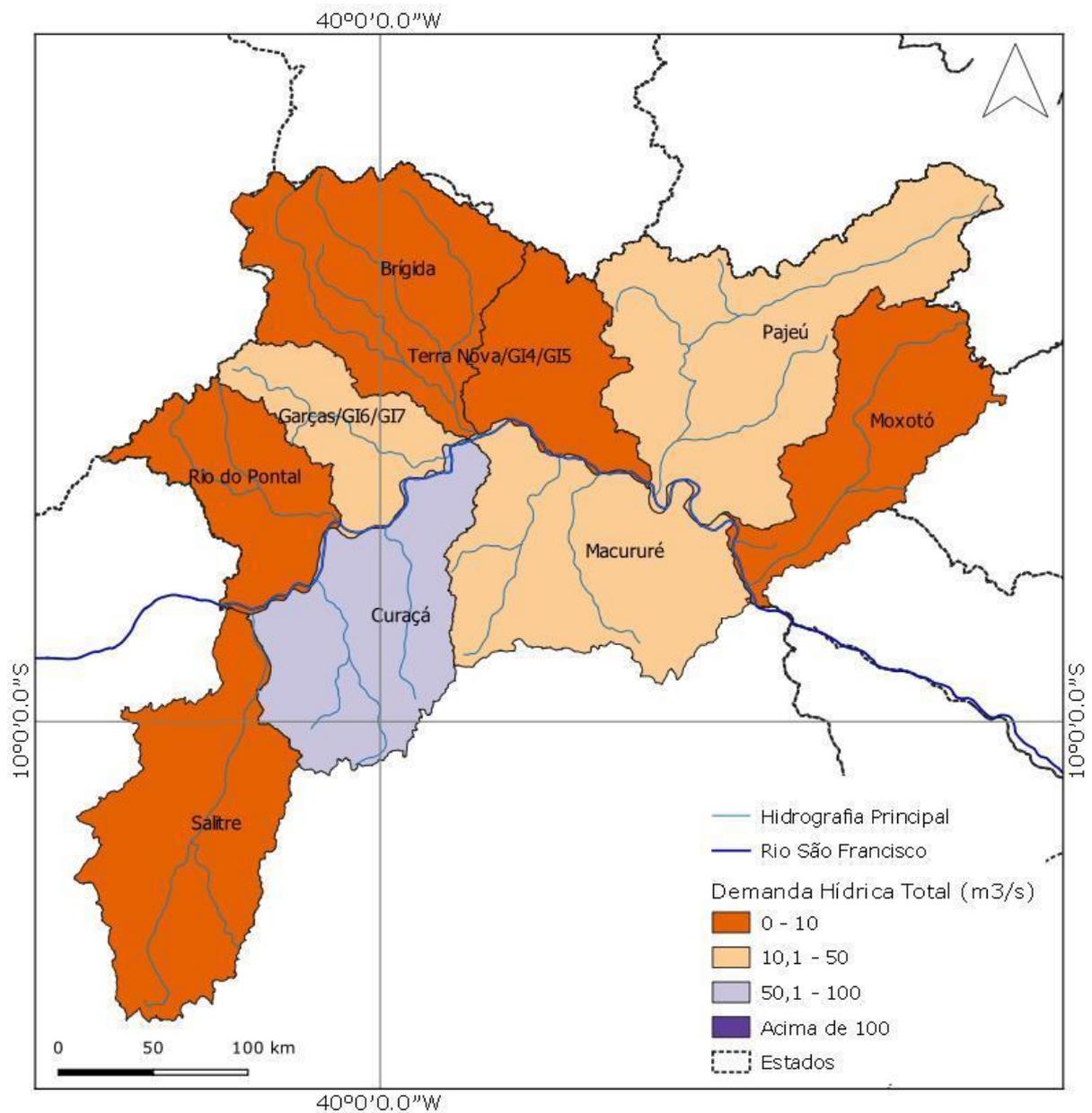


Figura 3.3 – Espacialização das demandas outorgadas por região fisiográfica no Sub-Médio São Francisco.

Fonte: elaboração própria, com base nas bases de outorgas da ANA, IGAM e SNIRH.

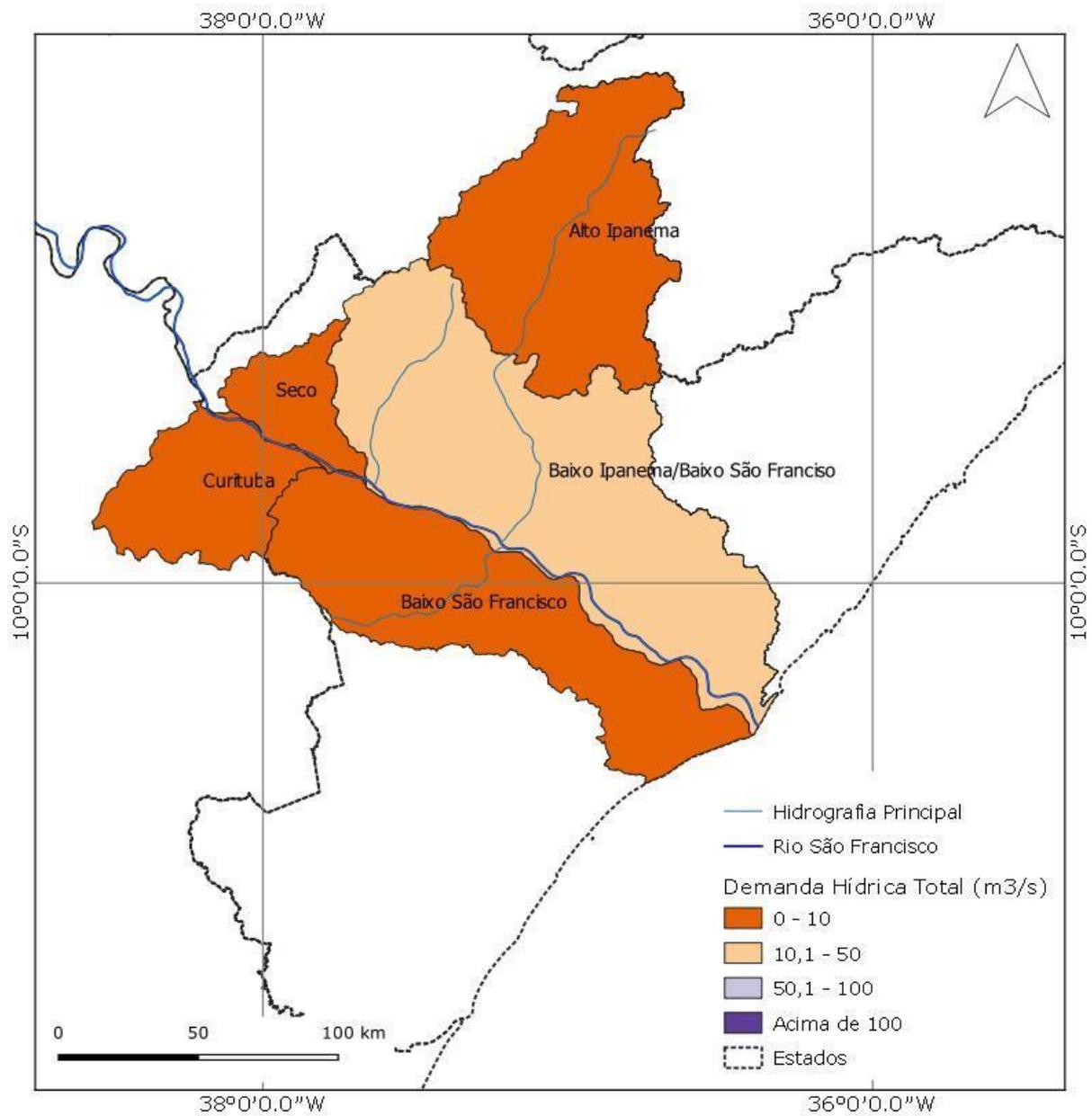


Figura 3.4 – Espacialização das demandas outorgadas por região fisiográfica no Baixo São Francisco.

Fonte: elaboração própria, com base nas bases de outorgas da ANA, IGAM e SNIRH.

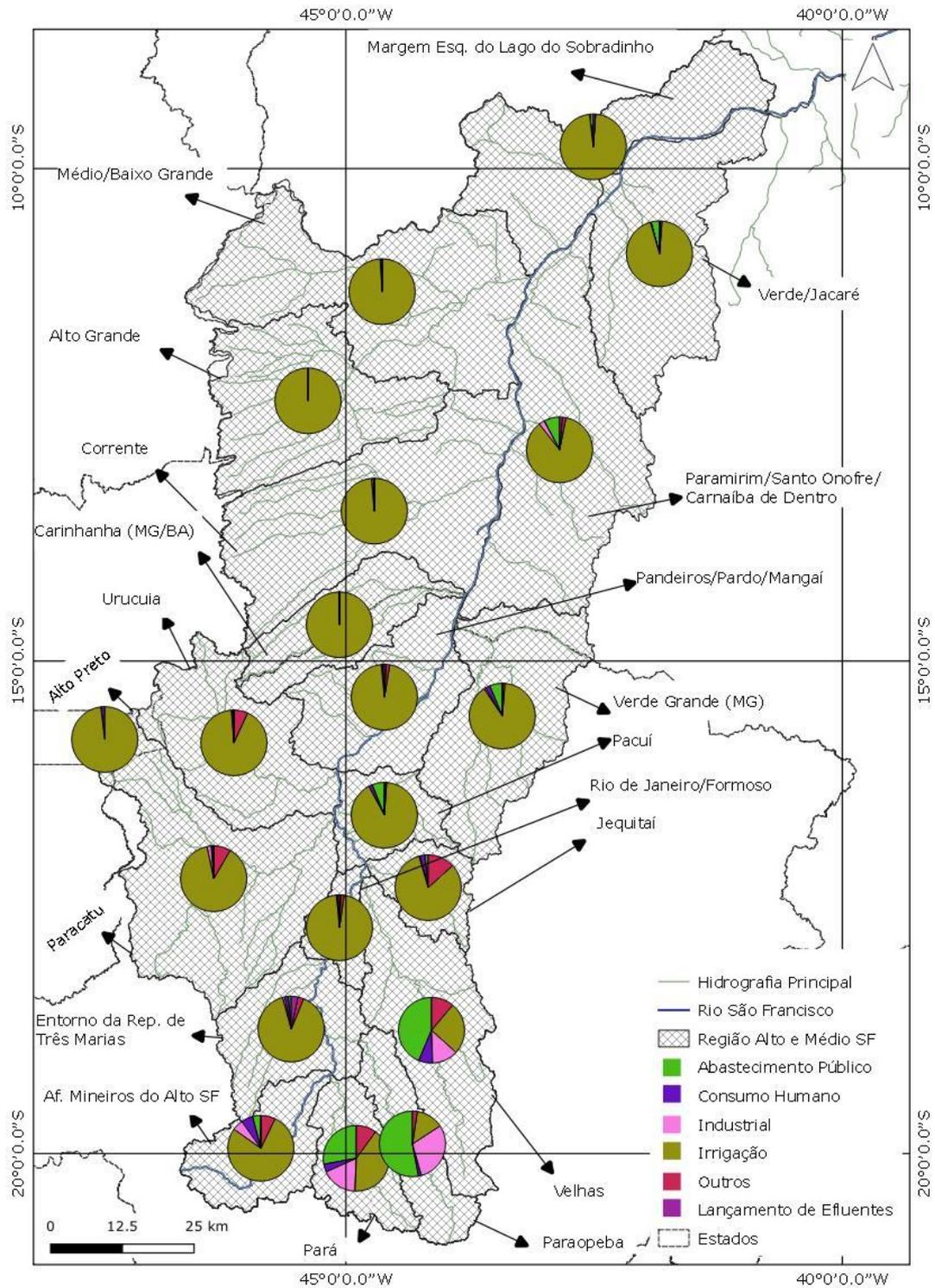


Figura 3.5 – Espacialização da divisão por finalidades das demandas outorgadas por sub-bacia no Alto e Médio São Francisco.

Fonte: elaboração própria, com base nas bases de outorgas da ANA, IGAM e SNIRH.

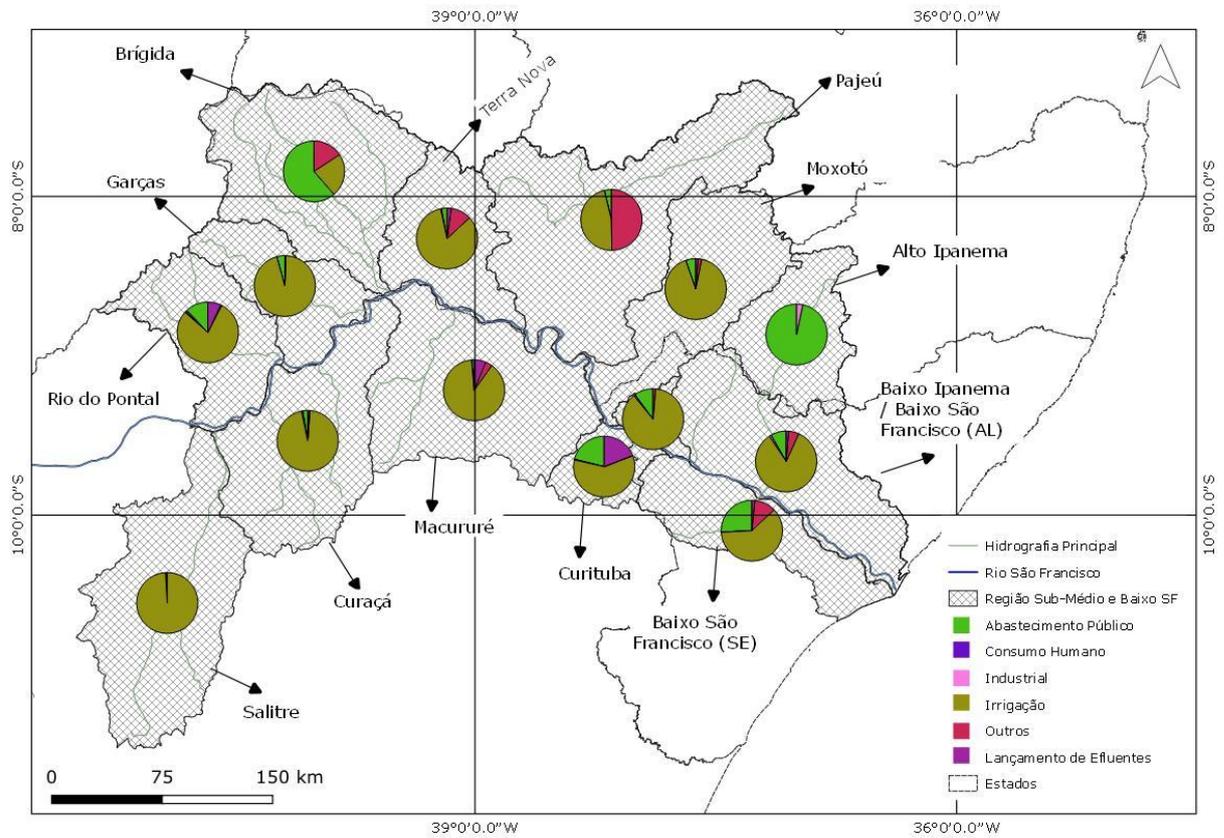


Figura 3.6 – Espacialização da divisão por finalidades das demandas outorgadas por sub-bacia no Sub-Médio e Baixo São Francisco.

Fonte: elaboração própria, com base nas bases de outorgas da ANA, IGAM e SNIRH.

Quadro 3.14 – Vazões outorgadas para lançamento de efluentes na bacia do rio São Francisco.

Região Fisiográfica		Vazão de Lançamento de Efluentes (m³/s)
Alto SF	Afluentes Mineiros do Alto SF	0,02
	Pará	0,00
	Paraopeba	0,00
	Entorno da Represa Três Marias	1,09
	Rio das Velhas	0,00
	Rio de Janeiro/Formoso	0,19
	Jequitaiá	0,00
	Alto Preto	0,00
	Paracatu	0,14
	Pacuí	0,03
	Urucuia	0,12
	Pandeiros/Pardo/Manga	0,43
	Carinhanha (MG/BA)	0,01
Rio Verde Grande	0,01	
Médio SF	Corrente	0,04
	Alto Grande	0,00
	Médio/Baixo Grande	0,00
	Paramirim/Santo Onofre/Carnaíba de Dentro	0,25
	Verde/Jacaré	0,03
Margem Esquerda do Lago de Sobradinho	0,30	
Submédio SF	Salitre	0,00
	Rio do Pontal	0,63
	Garças/GI6/GI7	0,04
	Curaçá	0,54
	Brígida	0,00
	Terra Nova/GI4/GI5	0,06
	Macururé	3,14
	Pajeú/GI3	0,00
Moxotó	0,06	
Baixo SF	Curituba	0,66
	Seco/Talhada	0,00
	Alto Ipanema	0,00
	Baixo Ipanema/Baixo São Francisco (AL)	0,37
	Baixo São Francisco (SE)	0,15
Total		8,31

Fonte: elaboração própria, com base nas bases de outorgas da ANA, IGAM e SNIRH.

Da mesma forma, foi realizada análise das outorgas de águas subterrâneas, considerando a mesma base de dados. Nesse caso, não havia outorgas emitidas pela ANA, uma vez que as

águas subterrâneas têm dominialidade estadual, segundo a constituição federal. O Quadro 3.15 apresenta as vazões outorgadas para águas subterrâneas em Minas Gerais, enquanto o Quadro 3.16 apresenta as vazões outorgadas no restante dos estados da bacia. No caso das outorgas de águas subterrâneas cujas informações são apresentadas no SNIRH e que são apresentadas no Quadro 3.16, verifica-se que não foi possível distinguir entre abastecimento público urbano e rural e consumo humano, tendo sido unidas as informações disponíveis em uma mesma coluna.

Da análise realizada, foi identificada uma vazão total outorgada de águas subterrâneas em Minas Gerais de 46,756m³/s, predominando o uso para irrigação com cerca de 32% e o uso industrial com aproximadamente 16%. Vazão importante também é identificada para rebaixamento de nível d'água, também por volta de 16% do total. Vale ressaltar, entretanto, que no caso do rebaixamento de nível d'água, as vazões não necessariamente são captadas para uso, podendo ser em alguns casos lançadas em corpos de água superficiais, caso o empreendimento não necessite de toda a vazão bombeada.

Tratando das bacias, verifica-se que a bacia do rio Paracatu (SF-7), do rio Verde Grande (SF-10) e do rio das Velhas (SF-5) apresentam um total de mais de 31m³/s outorgados para águas subterrâneas, o que corresponde a mais de 67% do total da parte mineira.

No que se refere ao restante da bacia, identificou-se uma vazão de 16,907m³/s de águas subterrâneas, predominando o uso para irrigação, com pouco mais de 86% do total. Essas outorgas são concentradas, principalmente, nas bacias dos rios Corrente e Grande no oeste baiano, que, juntas apresentam mais de 13,5m³/s outorgados, o que corresponde a pouco mais de 80% do total outorgado na porção externa de Minas Gerais.

Assim, no total, foi identificado um total de 63,663m³/s outorgado para águas subterrâneas, sendo irrigação o principal setor demandante, com mais de 46% do total.

Quadro 3.15 – Vazões outorgadas para águas subterrâneas em Minas Gerais.

Bacia	Vazão (m³/s)							Total
	Abastecimento público	Consumo humano	Dessedentação de animais	Industrial	Irrigação	Outros	Rebaixamento	
SF 1 - Alto São Francisco	0,573	0,285	0,279	0,432	0,135	0,034	0,000	1,738
SF 2 - Rio Pará	0,313	0,756	0,781	0,922	0,219	0,080	0,001	3,071
SF 3 - Rio Paraopeba	0,584	0,593	0,315	2,377	0,284	0,090	0,111	4,354
SF 4 - Entorno da Represa de Três Marias	0,178	0,153	0,379	0,101	0,129	0,046	0,000	0,986
SF 5 - Rio das Velhas	1,994	1,086	0,197	2,688	0,502	0,216	1,123	7,804
SF 6 - Rios Jequitai e Pacuí	0,387	0,174	0,380	0,168	0,939	0,185	0,000	2,234
SF 7 - Rio Paracatu	0,165	0,810	1,134	0,287	2,939	0,164	5,612	11,112
SF 8 - Rio Urucuia	0,063	0,118	0,275	0,010	0,337	0,043	0,000	0,846
SF 9 - Médio São Francisco em MG	0,380	0,124	0,195	0,054	1,215	0,036	0,000	2,004
SF 10 - Rio Verde Grande	0,693	0,385	0,732	0,562	8,428	1,133	0,674	12,607
Total	5,329	4,485	4,667	7,602	15,127	2,026	7,520	46,756

Fonte: Elaboração própria, com base na relação de outorgas atualizadas do IGAM.

Quadro 3.16 – Outorgas de águas subterrâneas emitidas na bacia do rio São Francisco, exceto em Minas Gerais.

Região Fisiográfica (nova delimitação)	Sub-bacia	Retiradas (m³/s)					Total
		Abastecimento público urbano e rural	Consumo industrial	Dessedentação animal	Irrigação	Outros	
Alto SF	Alto Preto	0,3424	0,0753	0,0056	0,5500	0,0133	0,9866
	Paracatu	0,0390	0,0300	0,0000	0,0000	0,0000	0,0690
	Urucuia	0,0000	0,0130	0,0000	0,0000	0,0000	0,0130
	Carinhanha (MG/BA)	0,0000	0,0000	0,0000	0,6525	0,0000	0,6525
	Rio Verde Grande	0,0000	0,0000	0,0710	0,0239	0,0000	0,0949
Médio SF	Corrente	0,0591	0,0164	0,0128	6,0318	0,0042	6,1243
	Alto Grande	0,3702	0,1903	0,0431	6,4041	0,0145	7,0222
	Médio/Baixo Grande	0,0798	0,2859	0,0259	0,0161	0,0029	0,4106
	Paramirim/Santo Onofre/ Carnaíba de Dentro	0,0866	0,1271	0,0000	0,0442	0,0000	0,2579
	Verde/Jacaré	0,0000	0,1234	0,0000	0,6980	0,0000	0,8214
	Margem Esquerda do Lago de Sobradinho	0,0080	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0080
Submédio SF	Salitre	0,0000	0,0747	0,0000	0,0594	0,0000	0,1341
	Rio do Pontal	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Garças/GI6/GI7	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Curaçá	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Brígida	0,0025	0,0017	0,0000	0,0000	0,0058	0,0100
	Terra Nova/GI4/GI5	0,0000	0,0003	0,0000	0,0000	0,0119	0,0122
	Macururé	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
	Pajeú/GI3	0,0003	0,0006	0,0000	0,0000	0,0040	0,0049
	Moxotó	0,0003	0,0029	0,0000	0,0061	0,0000	0,0093

Região Fisiográfica (nova delimitação)	Sub-bacia	Retiradas (m³/s)					Total
		Abastecimento público urbano e rural	Consumo industrial	Dessedentação animal	Irrigação	Outros	
Baixo SF	Curitiba	0,0000	0,0000	0,0000	0,0028	0,0000	0,0028
	Seco/Talhada	0,0030	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0030
	Alto Ipanema	0,0010	0,0006	0,0000	0,0000	0,0000	0,0016
	Baixo Ipanema/Baixo São Francisco (AL)	0,0984	0,0597	0,0000	0,0665	0,0407	0,2653
	Baixo São Francisco (SE)	0,0026	0,0000	0,0000	0,0000	0,0009	0,0035
Total		1,09	1,00	0,16	14,56	0,10	16,91

Fonte: Elaboração própria, com base na relação de outorgas emitidas no SNIRH com atualização de julho/2017.

3.5 Estimativas de Usos Consuntivos

A última forma de atualização da base de dados de demandas foi por meio das informações atualizadas de usos consuntivos apresentadas no SNIRH – Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos, em estudo recém disponibilizado pela ANA (ANA, 2019). Os resultados completos do estudo são apresentados em meio digital no SNIRH por meio de estimativas de retiradas e consumos por microbacia e por município para todo o país. Esses dados não são separados por sua demanda de águas superficiais ou subterrâneas, sendo apresentados como demandas totais estimadas.

Para cada setor usuário, foi utilizada uma metodologia específica, conforme apresentado na íntegra no documento, para as estimativas de retiradas e consumos. Em resumo, foram utilizadas as seguintes bases e metodologias:

- Abastecimento humano: bases de censos populacionais de 1930 a 2010 e estimativas anuais de população de 1992 a 2017, agregando a coeficientes técnicos relacionados às demandas per capita e índices de perdas dos sistemas;
- Abastecimento animal: bases de censos agropecuários de 1930 a 1970, PPM – Pesquisa Pecuária Municipal do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística de 1974 a 2017, além de coeficientes técnicos de demanda animal per capita, por tipologia de rebanho;
- Indústria de transformação: número de trabalhadores na indústria, coeficientes de retirada por setor industrial advindos de consistência da base de dados do CNARH – Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos e coeficientes de consumo advindos de estudo do MMA – Ministério do Meio Ambiente (Brasil, 2011);
- Mineração: produção mineral nacional por meio de anuários do DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral, coeficientes técnicos de Brasil (2011) e valor da produção ou arrecadação municipal do setor;
- Agricultura irrigada: censos agropecuários desenvolvidos pelo IBGE no período de 1960 a 2006 e dados básicos da publicação da ANA de Atlas Irrigação (ANA, 2017), com estimativas por cultura, sistema de irrigação e clima de cada região;
- Termoelectricidade: características das usinas termelétricas e séries de geração advindas de dados da ANEEL – Agência Nacional de Energia Elétrica e coeficientes técnicos do setor.

Para o presente estudo as informações foram trabalhadas e agregadas por sub-bacia seguindo a mesma divisão estabelecida no Plano de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF, 2016), por meio de software de geoprocessamento, utilizando-se as bases disponíveis do referido plano e aquelas obtidas por sub-bacia junto ao SNIRH. As informações dos setores indústria de transformação, mineração e termoeletricidade foram agregadas como consumo industrial, de forma a permitir comparação com as análises anteriores deste estudo. Os resultados obtidos são apresentados no Quadro 3.17 e Quadro 3.18 para as retiradas e Quadro 3.19 e Quadro 3.20 para os consumos.

De uma forma geral, a análise das informações apresentadas mostra uma demanda total de cerca de 282m³/s, sendo o principal usuário a agricultura irrigada, com 77,2% das retiradas na bacia. O abastecimento público urbano demanda 10,1% do volume de água utilizado na bacia e as demandas industriais respondem por 7,2%, sendo o restante distribuído entre abastecimento humano rural (1,3%) e dessedentação animal (4,1%). Apenas na porção mais alta da bacia, nas bacias dos rios das Velhas, Paraopeba e Pará o abastecimento público se mostra como principal usuário, principalmente devido ao abastecimento da Região Metropolitana de Belo Horizonte com águas advindas das duas primeiras e cidades importantes da bacia do rio Pará como Divinópolis.

Os valores totais de demandas se mostram bastante inferiores aos valores de outorgas, principalmente em função da existência de outorgas com valores bastante superiores aos efetivamente utilizados na bacia, devido a reservas realizadas para potenciais usos futuros. Vale comparar também com os valores apresentados nos informes e relatórios de conjuntura dos recursos hídricos, de acordo com o Quadro 3.1. Nesse caso, o último dado apresentado no estudo de conjuntura foi de 2017 com referência ao ano de 2016, com retirada total de 226m³/s, valor bastante inferior à demanda total estimada pelo novo estudo. De toda forma, vale ressaltar o maior detalhamento deste novo estudo da ANA, recém-publicado e que deve ser utilizado como referência para as estimativas de demandas de água no país.

No que se refere aos consumos, foi estimado um valor total de 213m³/s para toda a bacia, sendo também o setor agrícola responsável pela maior demanda, com 89%.

Quanto às bacias com maior demanda, estão dentre aquelas também com maior volume de outorgas, conforme já apresentado no subitem anterior: rios das Velhas e Paracatu, em Minas Gerais e rios Corrente e Grande na Bahia.



Da Figura 3.7 até a Figura 3.10, são mostrados espacializados os totais de retiradas estimados por região fisiográfica, de forma a facilitar a comparação visual entre cada bacia. Em seguida, a Figura 3.11 e a Figura 3.12 mostram os resultados da distribuição por finalidade, seguindo as informações já discutidas nos parágrafos anteriores.

Quadro 3.17 – Total de retiradas estimadas por região fisiográfica da bacia do rio São Francisco.

Região Fisiográfica	Sub-bacia	Retiradas (m³/s)					
		Abastecimento público urbano	Consumo humano rural	Consumo industrial	Dessedentação animal	Irrigação	Total
Alto SF	Afluentes Mineiros do Alto SF	0,64	0,04	0,52	0,81	1,54	3,56
	Pará	1,60	0,10	1,20	0,78	1,16	4,84
	Paraopeba	3,62	0,13	7,75	0,59	2,44	14,51
	Entorno da Represa Três Marias	0,32	0,04	0,26	0,76	4,88	6,27
	Rio das Velhas	12,60	0,16	6,95	0,57	3,73	24,01
	Rio de Janeiro/Formoso	0,21	0,01	0,11	0,05	2,32	2,69
	Jequitaiá	0,15	0,03	0,06	0,17	1,78	2,20
	Alto Preto	0,17	0,03	0,02	0,04	1,34	1,60
	Paracatu	0,54	0,07	0,86	1,11	24,68	27,27
	Pacuí	0,11	0,07	0,00	0,26	0,88	1,31
	Urucuia	0,11	0,06	0,01	0,40	10,46	11,03
	Pandeiros/Pardo/Manga	0,26	0,14	0,03	0,36	11,28	12,06
	Carinhanha (MG/BA)	0,05	0,03	0,00	0,10	3,44	3,62
	Rio Verde Grande	1,22	0,24	0,27	0,69	11,32	13,73
Médio SF	Corrente	0,28	0,16	0,01	0,63	23,27	24,35
	Alto Grande	0,43	0,08	0,09	0,21	31,76	32,57
	Médio/Baixo Grande	0,17	0,10	0,01	0,40	4,51	5,19
	Paramirim/Santo Onofre/ Carnaíba de Dentro	0,55	0,34	0,02	0,57	3,53	5,01
	Verde/Jacaré	0,39	0,21	0,01	0,23	8,46	9,30

Região Fisiográfica	Sub-bacia	Retiradas (m³/s)					
		Abastecimento público urbano	Consumo humano rural	Consumo industrial	Dessedentação animal	Irrigação	Total
	Margem Esquerda do Lago de Sobradinho	0,31	0,11	0,01	0,22	3,63	4,28
Submédio SF	Salitre	0,08	0,09	0,05	0,09	1,07	1,38
	Rio do Pontal	0,73	0,13	0,13	0,17	18,23	19,37
	Garças/GI6/GI7	0,10	0,06	0,03	0,09	3,20	3,48
	Curaçá	0,49	0,06	0,51	0,09	13,88	15,04
	Brígida	0,29	0,17	0,07	0,23	3,59	4,35
	Terra Nova/GI4/GI5	0,24	0,06	0,00	0,11	1,99	2,40
	Macururé	0,14	0,05	0,00	0,08	4,38	4,66
	Pajeú/GI3	0,58	0,20	0,02	0,34	3,46	4,60
	Moxotó	0,35	0,13	0,02	0,13	2,10	2,73
Baixo SF	Curituba	0,14	0,03	0,01	0,05	0,33	0,56
	Seco/Talhada	0,07	0,03	0,01	0,03	1,55	1,68
	Alto Ipanema	0,23	0,16	0,01	0,33	0,32	1,06
	Baixo Ipanema/Baixo São Francisco (AL)	0,83	0,31	1,14	0,55	3,34	6,18
	Baixo São Francisco (SE)	0,52	0,17	0,09	0,34	3,66	4,78
	Total	28,52	3,79	20,28	11,58	217,52	281,68

Fonte: elaboração própria com base em ANA, 2019.

Quadro 3.18 – Percentual de retiradas por setor usuário e por região fisiográfica da bacia do rio São Francisco.

Região Fisiográfica	Sub-bacia	Percentual de cada setor (Retiradas)					
		Abastecimento público urbano	Consumo humano rural	Consumo industrial	Dessedentação animal	Irrigação	Total
Alto SF	Afluentes Mineiros do Alto SF	18%	1%	15%	23%	43%	100%
	Pará	33%	2%	25%	16%	24%	100%
	Paraopeba	25%	1%	53%	4%	17%	100%
	Entorno da Represa Três Marias	5%	1%	4%	12%	78%	100%
	Rio das Velhas	52%	1%	29%	2%	16%	100%
	Rio de Janeiro/Formoso	8%	0%	4%	2%	86%	100%
	Jequitaiá	7%	1%	3%	8%	81%	100%
	Alto Preto	11%	2%	1%	2%	84%	100%
	Paracatu	2%	0%	3%	4%	91%	100%
	Pacuí	8%	5%	0%	19%	67%	100%
	Urucuia	1%	1%	0%	4%	95%	100%
	Pandeiros/Pardo/Manga	2%	1%	0%	3%	94%	100%
	Carinhanha (MG/BA)	1%	1%	0%	3%	95%	100%
	Rio Verde Grande	9%	2%	2%	5%	82%	100%
Médio SF	Corrente	1%	1%	0%	3%	96%	100%
	Alto Grande	1%	0%	0%	1%	98%	100%
	Médio/Baixo Grande	3%	2%	0%	8%	87%	100%
	Paramirim/Santo Onofre/Carinaíba de Dentro	11%	7%	0%	11%	70%	100%
	Verde/Jacaré	4%	2%	0%	2%	91%	100%
	Margem Esquerda do Lago de Sobradinho	7%	3%	0%	5%	85%	100%

Região Fisiográfica	Sub-bacia	Percentual de cada setor (Retiradas)					
		Abastecimento público urbano	Consumo humano rural	Consumo industrial	Dessedentação animal	Irrigação	Total
Submédio SF	Salitre	6%	7%	4%	7%	77%	100%
	Rio do Pontal	4%	1%	1%	1%	94%	100%
	Garças/GI6/GI7	3%	2%	1%	3%	92%	100%
	Curaçá	3%	0%	3%	1%	92%	100%
	Brígida	7%	4%	2%	5%	82%	100%
	Terra Nova/GI4/GI5	10%	2%	0%	4%	83%	100%
	Macururé	3%	1%	0%	2%	94%	100%
	Pajeú/GI3	13%	4%	0%	7%	75%	100%
	Moxotó	13%	5%	1%	5%	77%	100%
Baixo SF	Curituba	25%	6%	1%	9%	60%	100%
	Seco/Talhada	4%	2%	0%	2%	92%	100%
	Alto Ipanema	22%	15%	1%	32%	31%	100%
	Baixo Ipanema/Baixo São Francisco (AL)	13%	5%	19%	9%	54%	100%
	Baixo São Francisco (SE)	10,9%	4%	2%	7%	77%	100%
Total		10,1%	1,3%	7,2%	4,1%	77,2%	100%

Fonte: elaboração própria com base em ANA, 2019.

Quadro 3.19 – Total de consumos estimados por região fisiográfica da bacia do rio São Francisco.

Região Fisiográfica	Sub-bacia	Consumo (m³/s)					
		Abastecimento público urbano	Consumo humano rural	Consumo industrial	Dessedentação animal	Irrigação	Total
Alto SF	Afluentes Mineiros do Alto SF	0,13	0,03	0,40	0,58	1,38	2,52
	Pará	0,32	0,08	0,27	0,54	1,02	2,23
	Paraopeba	0,72	0,10	1,36	0,41	2,11	4,70
	Entorno da Represa Três Marias	0,06	0,03	0,20	0,53	4,49	5,32
	Rio das Velhas	2,52	0,13	1,80	0,41	3,20	8,05
	Rio de Janeiro/Formoso	0,04	0,00	0,03	0,04	1,97	2,08
	Jequitaiá	0,03	0,02	0,01	0,13	1,53	1,73
	Alto Preto	0,03	0,02	0,02	0,03	1,25	1,35
	Paracatu	0,11	0,06	0,75	0,83	22,69	24,43
	Pacuí	0,02	0,05	0,00	0,19	0,73	0,99
	Urucuia	0,02	0,05	0,00	0,30	9,56	9,93
	Pandeiros/Pardo/Manga	0,05	0,11	0,02	0,27	9,65	10,10
	Carinhanha (MG/BA)	0,01	0,03	0,00	0,08	3,01	3,12
	Rio Verde Grande	0,24	0,19	0,10	0,50	9,92	10,95
Médio SF	Corrente	0,06	0,13	0,00	0,48	19,91	20,58
	Alto Grande	0,09	0,07	0,01	0,16	28,01	28,34
	Médio/Baixo Grande	0,03	0,08	0,00	0,31	3,74	4,17
	Paramirim/Santo Onofre/Carinaíba de Dentro	0,11	0,27	0,01	0,43	2,69	3,51
	Verde/Jacaré	0,08	0,17	0,01	0,17	7,21	7,64
	Margem Esquerda do Lago de Sobradinho	0,06	0,09	0,00	0,17	3,16	3,49

Região Fisiográfica	Sub-bacia	Consumo (m³/s)					
		Abastecimento público urbano	Consumo humano rural	Consumo industrial	Dessedentação animal	Irrigação	Total
Submédio SF	Salitre	0,02	0,08	0,04	0,07	0,81	1,01
	Rio do Pontal	0,15	0,10	0,07	0,13	16,65	17,10
	Garças/GI6/GI7	0,02	0,05	0,02	0,07	2,66	2,82
	Curaçá	0,10	0,05	0,47	0,07	12,17	12,86
	Brígida	0,06	0,13	0,02	0,17	2,91	3,30
	Terra Nova/GI4/GI5	0,05	0,05	0,00	0,08	1,48	1,65
	Macururé	0,03	0,04	0,00	0,06	3,60	3,73
	Pajeú/GI3	0,12	0,16	0,01	0,26	2,93	3,47
	Moxotó	0,07	0,11	0,00	0,10	1,84	2,12
Baixo SF	Curituba	0,03	0,02	0,00	0,04	0,31	0,40
	Seco/Talhada	0,01	0,02	0,00	0,02	1,44	1,49
	Alto Ipanema	0,05	0,12	0,00	0,23	0,25	0,65
	Baixo Ipanema/Baixo São Francisco (AL)	0,17	0,25	1,11	0,39	2,47	4,39
	Baixo São Francisco (SE)	0,10	0,13	0,07	0,24	2,35	2,90
Total		5,70	3,03	6,84	8,47	189,08	213,13

Fonte: elaboração própria com base em ANA, 2019.

Quadro 3.20 – Percentual de consumos por setor usuário e por região fisiográfica da bacia do rio São Francisco.

Região Fisiográfica	Sub-bacia	Percentual de cada setor (Consumo)					
		Abastecimento público urbano	Consumo humano rural	Consumo industrial	Dessedentação animal	Irrigação	Total
Alto SF	Afluentes Mineiros do Alto SF	5%	1%	16%	23%	55%	100%
	Pará	14%	4%	12%	24%	46%	100%
	Paraopeba	15%	2%	29%	9%	45%	100%
	Entorno da Represa Três Marias	1%	1%	4%	10%	84%	100%
	Rio das Velhas	31%	2%	22%	5%	40%	100%
	Rio de Janeiro/Formoso	2%	0%	2%	2%	94%	100%
	Jequitaiá	2%	1%	1%	7%	89%	100%
	Alto Preto	3%	2%	1%	2%	93%	100%
	Paracatu	0%	0%	3%	3%	93%	100%
	Pacuí	2%	5%	0%	19%	73%	100%
	Urucuia	0%	0%	0%	3%	96%	100%
	Pandeiros/Pardo/Manga	1%	1%	0%	3%	96%	100%
	Carinhanha (MG/BA)	0%	1%	0%	2%	96%	100%
	Rio Verde Grande	2%	2%	1%	5%	91%	100%
Médio SF	Corrente	0%	1%	0%	2%	97%	100%
	Alto Grande	0%	0%	0%	1%	99%	100%
	Médio/Baixo Grande	1%	2%	0%	7%	90%	100%
	Paramirim/Santo Onofre/Carinaíba de Dentro	3%	8%	0%	12%	77%	100%
	Verde/Jacaré	1%	2%	0%	2%	94%	100%
	Margem Esquerda do Lago de Sobradinho	2%	2%	0%	5%	91%	100%

Região Fisiográfica	Sub-bacia	Percentual de cada setor (Consumo)					
		Abastecimento público urbano	Consumo humano rural	Consumo industrial	Dessedentação animal	Irrigação	Total
Submédio SF	Salitre	2%	7%	4%	7%	80%	100%
	Rio do Pontal	1%	1%	0%	1%	97%	100%
	Garças/GI6/GI7	1%	2%	1%	2%	94%	100%
	Curaçá	1%	0%	4%	1%	95%	100%
	Brígida	2%	4%	1%	5%	88%	100%
	Terra Nova/GI4/GI5	3%	3%	0%	5%	89%	100%
	Macururé	1%	1%	0%	2%	96%	100%
	Pajeú/GI3	3%	5%	0%	7%	84%	100%
	Moxotó	3%	5%	0%	5%	87%	100%
Baixo SF	Curituba	7%	6%	0%	9%	77%	100%
	Seco/Talhada	1%	1%	0%	1%	96%	100%
	Alto Ipanema	7%	19%	1%	35%	38%	100%
	Baixo Ipanema/Baixo São Francisco (AL)	4%	6%	25%	9%	56%	100%
	Baixo São Francisco (SE)	4%	5%	2%	8%	81%	100%
Total		2,7%	1,4%	3,2%	4,0%	88,7%	100%

Fonte: elaboração própria com base em ANA, 2019.

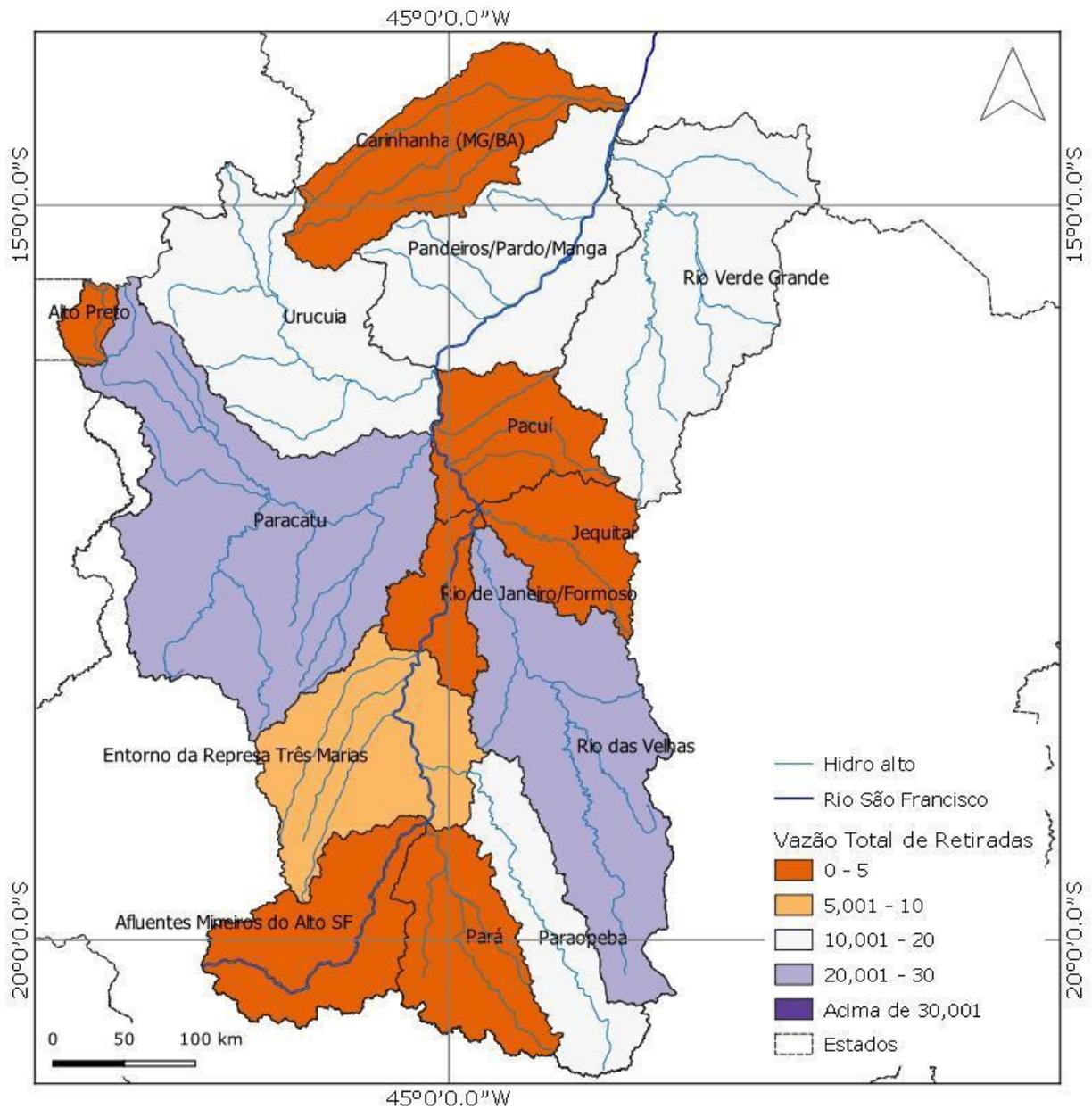


Figura 3.7 – Espacialização das retiradas de usos consuntivos por região fisiográfica no Alto São Francisco.

Fonte: elaboração própria, com base em ANA, 2019.

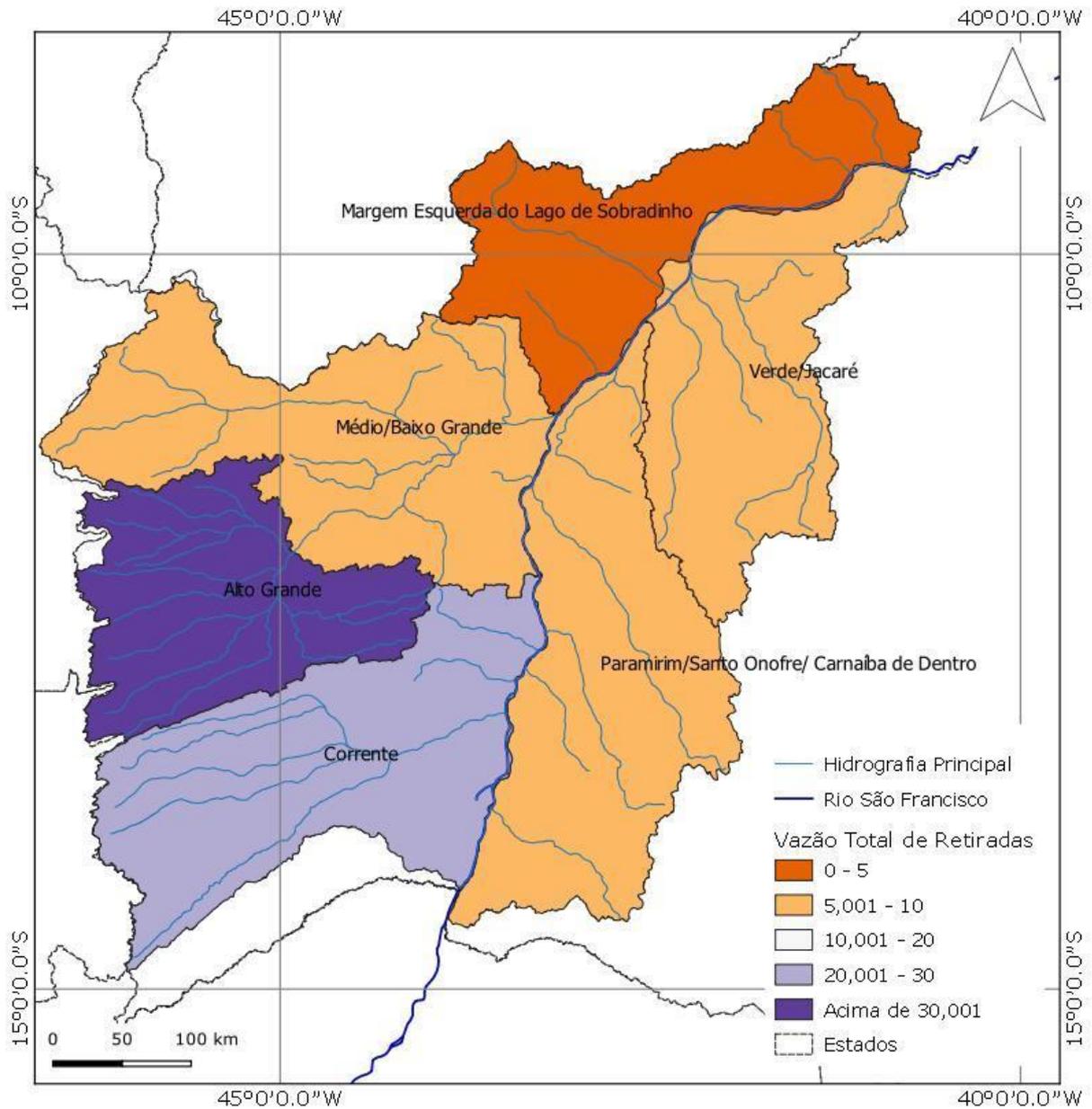


Figura 3.8 – Espacialização das retiradas de usos consuntivos por região fisiográfica no Médio São Francisco.

Fonte: elaboração própria, com base em ANA, 2019.

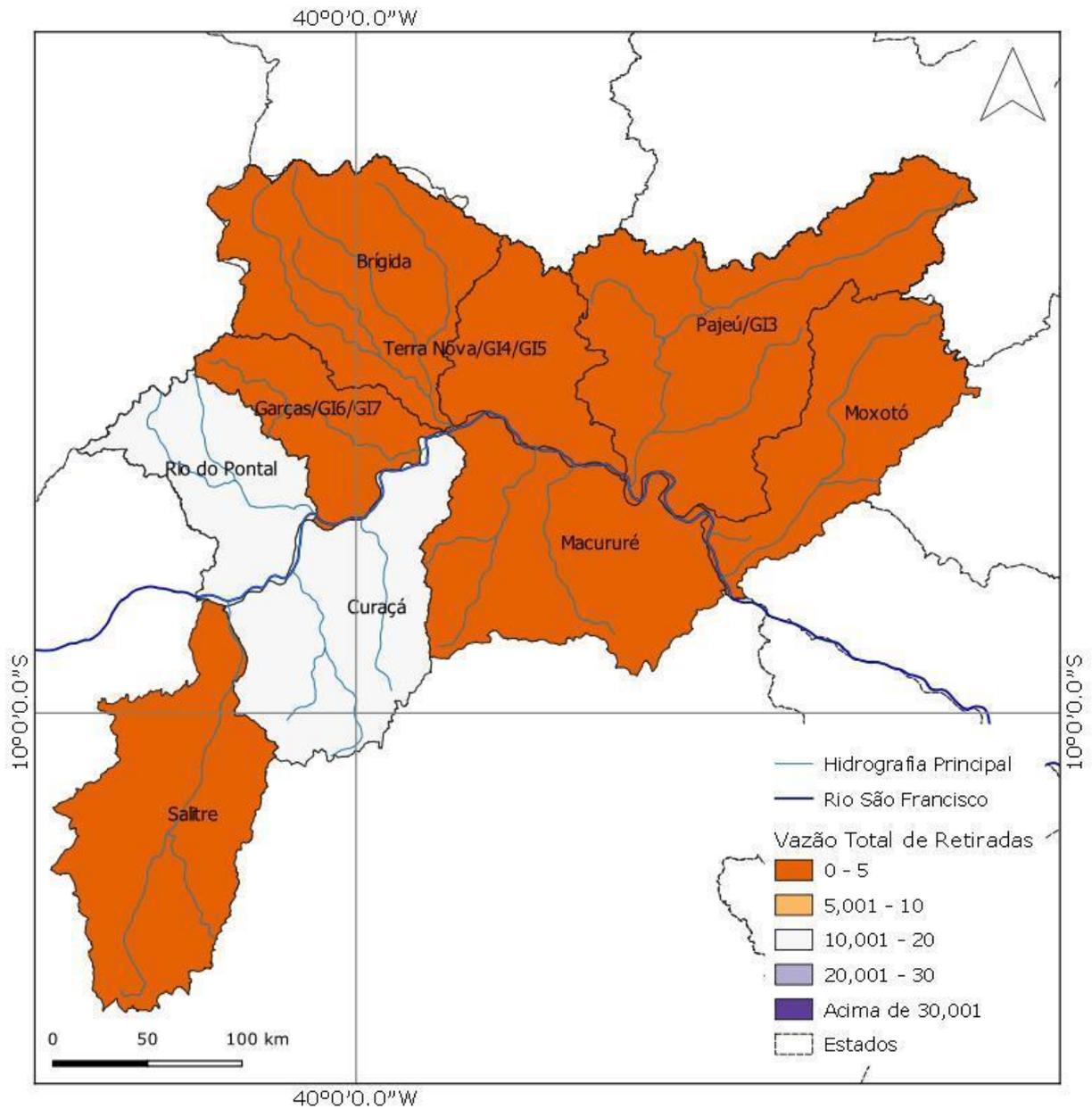


Figura 3.9 – Espacialização das retiradas de usos consuntivos por região fisiográfica no Sub-Médio São Francisco.

Fonte: elaboração própria, com base em ANA, 2019.

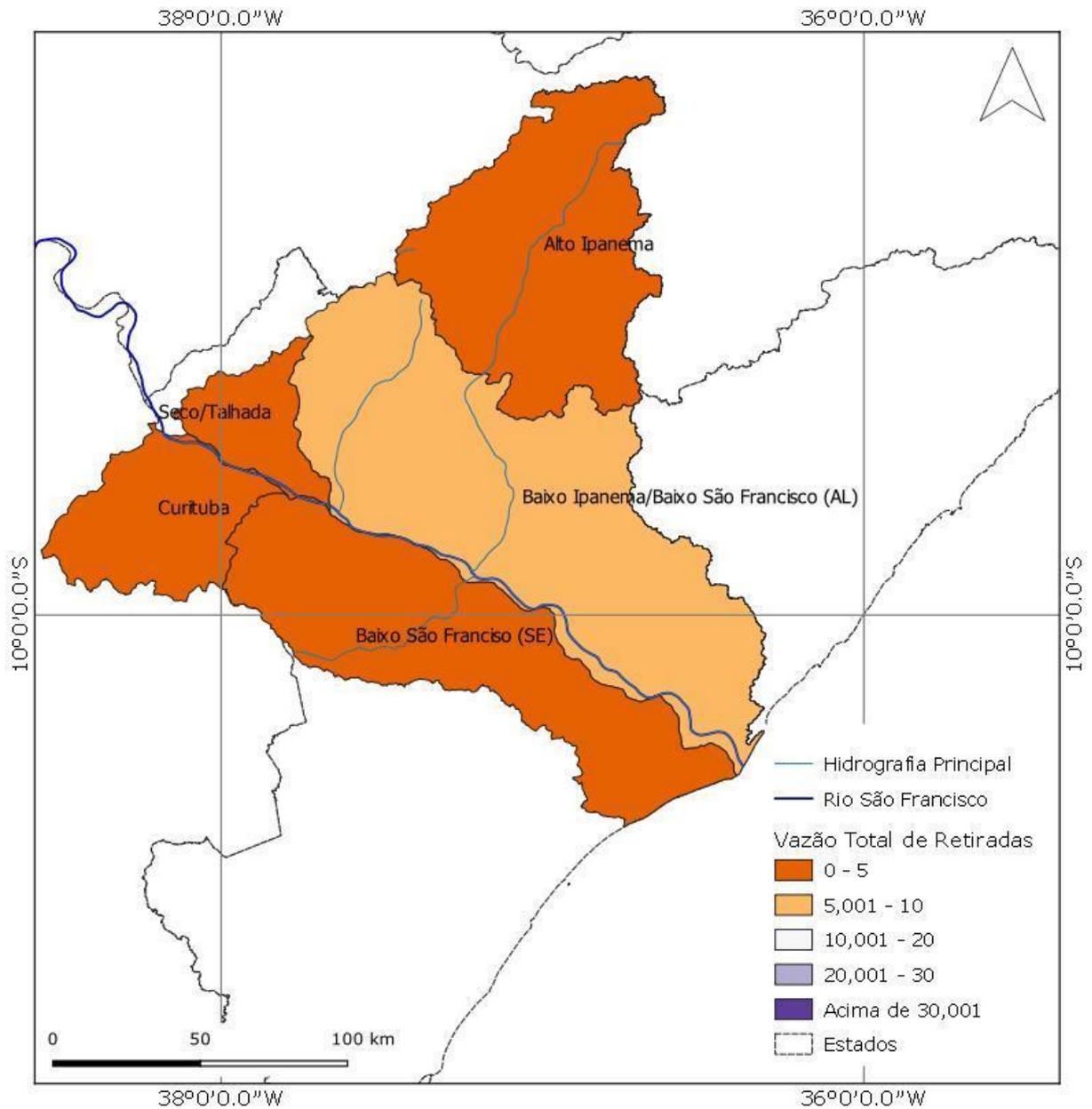


Figura 3.10 – Espacialização das retiradas de usos consuntivos por região fisiográfica no Baixo São Francisco.

Fonte: elaboração própria, com base em ANA, 2019.

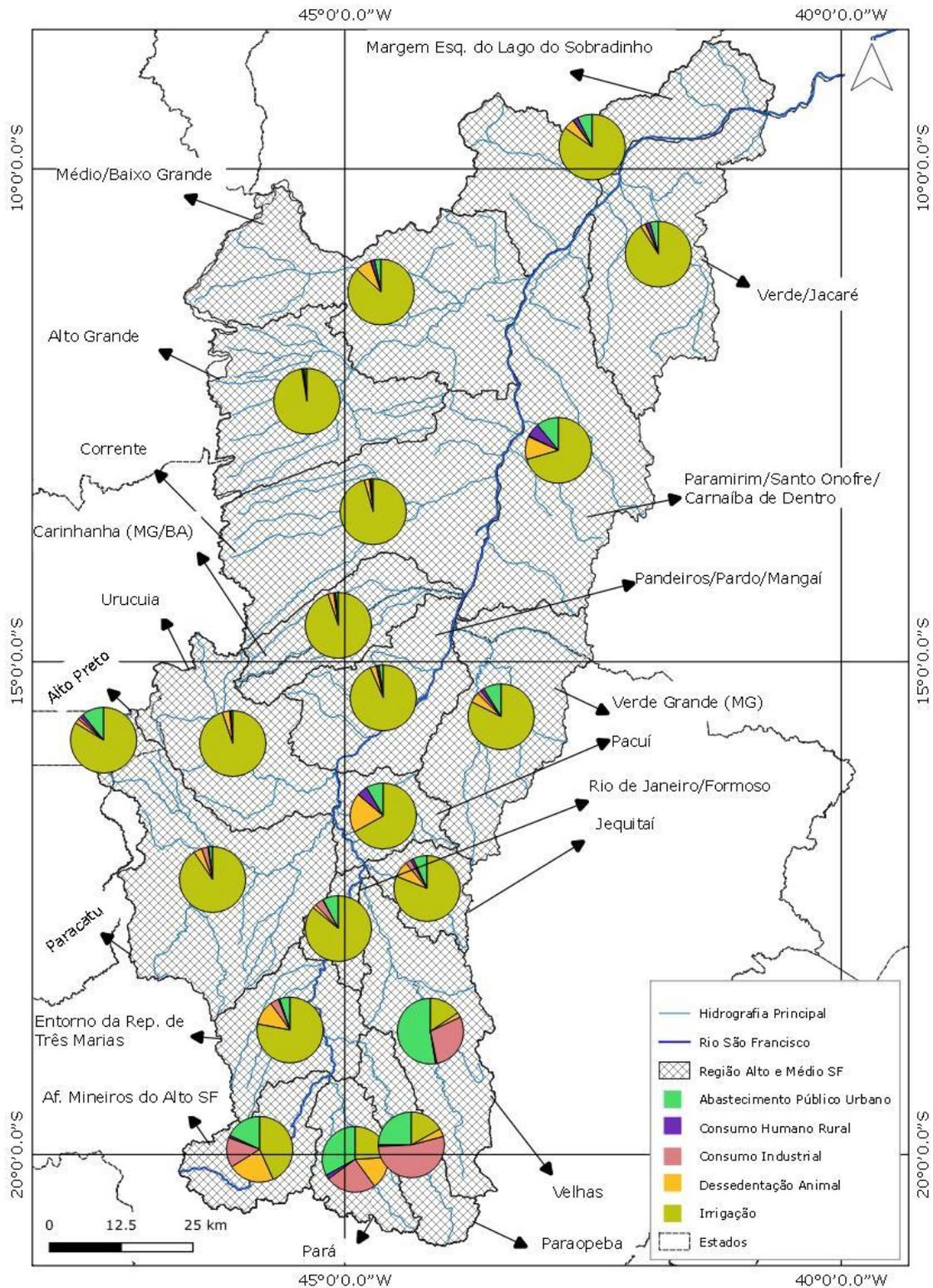


Figura 3.11 – Espacialização da divisão por finalidades das retiradas por sub-bacia no Alto e Médio São Francisco.

Fonte: elaboração própria, com base em ANA, 2019.

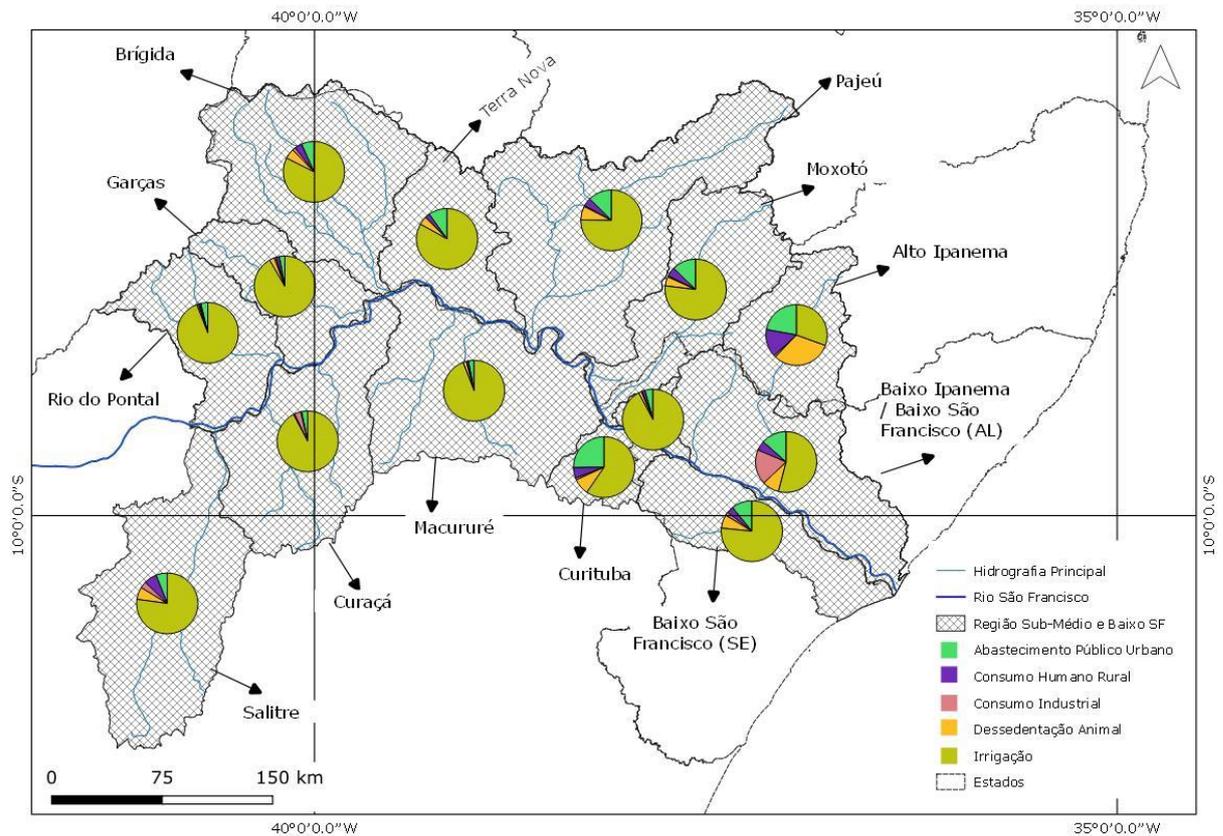


Figura 3.12 – Espacialização da divisão por finalidades das retiradas por sub-bacia no Sub-Médio e Baixo São Francisco.

Fonte: elaboração própria, com base em ANA, 2019.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo principal deste documento foi de apresentar atualização das demandas outorgadas na bacia hidrográfica do rio São Francisco. Para isso, foi feita uma avaliação de todas as informações obtidas de estudos e documentos já desenvolvidos com o cálculo de demandas na bacia hidrográfica do rio São Francisco, até a atualização com base nos últimos documentos disponíveis.



Dessa forma, foi obtido um valor atual de 885m³/s outorgados de águas superficiais na bacia, sendo 86% devidos à finalidade de irrigação de culturas. Verifica-se que as outorgas continuam sendo emitidas na bacia com grande intensidade, mesmo com a escassez hídrica verificada ao longo dos últimos anos, como foi avaliado no produto anterior deste estudo. O plano de 2004 havia obtido um valor de 582m³/s outorgados na bacia e o plano de 2016 havia apresentado um valor de 724m³/s com atualização de 2014 para a relação de outorgas emitidas na bacia. Há, ainda, um total de mais de 63m³/s outorgados para exploração de águas subterrâneas na bacia, o que acrescido ao valor outorgado de águas superficiais totaliza mais de 948m³/s.

Quanto aos usos propriamente ditos, a análise baseou-se principalmente no estudo de usos consuntivos recém divulgado pela ANA, que mostra os dados por microbacia, mas que foram tratados para agregar para cada unidade fisiográfica da bacia do rio São Francisco e para a bacia como um todo. O resultado foi uma demanda total de 282m³/s, principalmente direcionada à irrigação (77,2%) e, em seguida, para abastecimento público (10,1%). Também essas demandas vêm mostrando crescimento importante em relação ao plano de bacia de 2004, que mostrou demanda de 168m³/s. Por outro lado, o plano de bacia de 2016 estimou essa demanda em 309m³/s, valor superior, possivelmente devido a diferença de metodologia.

5. REFERÊNCIAS

Alagoas. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – SEMARH. Relatório Síntese do Plano Estadual de Recursos Hídricos. Disponível em <http://perh.semarh.al.gov.br/>. Acesso em julho/2019. 343p. 2010.

ANA – Agência Nacional de Águas. Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil. 75p. 2019.

_____. Relatórios e Informes de Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil de 2009 a 2018.

_____. Atlas Irrigação: uso da água na agricultura irrigada. Brasília. 86 p. 2017.



ANA. Plano Decenal de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco – PBHSF (2004-2013). Síntese do Resumo Executivo do PBHSF com Apreciação das Deliberações do CBHSF. Brasília. 150p. 2004.

Bahia. Superintendência de Recursos Hídricos – SRH. Relatório Final do Plano Estadual de Recursos Hídricos. Disponível em <http://www.inema.ba.gov.br/plano-estadual-rh/>. Acesso em julho/2019. 136p. 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos. Desenvolvimento de matriz de coeficientes técnicos para recursos hídricos no Brasil: relatório final dos coeficientes técnicos de recursos hídricos das atividades industrial e agricultura. [S.l. : s.n.], 2011

CBHSF – Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco 2016-2025. RF-3. Resumo Executivo. 327p. 2016.

Distrito Federal. ADASA - Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal. Plano de Gerenciamento Integrado de Recursos Hídricos do Distrito Federal. Disponível em <http://www.adasa.df.gov.br/regulacao/planos>. Acesso em julho/2019. 2012.

Goiás. SECIMA/GO – Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos de Goiás. Plano Estadual de Recursos Hídricos Revisão Final. Disponível em <http://www.meioambiente.go.gov.br/planos-e-projetos/plano-estadual-de-recursos-h%C3%ADdricos.html>. Acesso em julho/2019. 290p. 2015.

Minas Gerais. Instituto Mineiro de Gestão das Águas. Plano Estadual de Recursos Hídricos. Resumo Executivo – Volumes I a IV. Disponíveis em <http://portalinfohidro.igam.mg.gov.br/planejamento-de-recursos-hidricos>. Acesso em julho/2019. 2011.

Pernambuco. APAC – Agência Pernambucana de Águas e Clima. Plano Estadual de Recursos Hídricos. Disponível em http://www.apac.pe.gov.br/pagina.php?page_id=3&sub-page_id=82. Acesso em julho/2019. 1998.

PNRH – Plano Nacional de Recursos Hídricos. Caderno da Região Hidrográfica do São Francisco. 152p. 2006.



Sergipe. Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. Plano Estadual de Recursos Hídricos. Disponível em https://www.semarh.se.gov.br/recursoshidricos/?page_id=164. 62p. Acesso em julho/2019. 2010.