

Análise e proposta da melhor alternativa de

INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA (IOH) NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO VERDE GRANDE

*considerando ações de regularização e transposição de vazões entre bacias,
apresentadas em seu Plano de Recursos Hídricos (PRH — Verde Grande)*



Edio Malta / Banco de Imagens ANA

Agência Peixe Vivo: Ato Convocatório nº 003/2019 — Contrato de Gestão ANA nº 083/ANA/2017 — Prestação de Serviços nº 004/2019

Produto 2:

ESTUDO DA DEMANDA HÍDRICA

Revisão 02

DEZEMBRO 2019

Execução técnica



Acompanhamento



Realização





Ato Convocatório nº: 003/2019 – Contrato de Gestão ANA nº: 083/ANA/2017

Prestação de Serviços nº: 004/2019

ANÁLISE E PROPOSTA DA MELHOR ALTERNATIVA DE INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO VERDE GRANDE, CONSIDERANDO AÇÕES DE REGULARIZAÇÃO E TRANSPOSIÇÃO DE VAZÕES ENTRE BACIAS, APRESENTADAS EM SEU PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS (PRH-VERDE GRANDE)

P02 – Estudo de Demandas Hídricas

Revisão 02

Dezembro/2019



Equipe Técnica responsável pela elaboração do produto:

Profissional	Cargo na Equipe	Assinatura
Eng. Sidnei Gusmão Agra	Coordenador Geral	
Eng. Henrique Bender Kotzian	Hidrólogo	
Eng. Pedro Henrique Bof	Engenheiro Júnior	
Eng. Bruna Serafini Paiva	Apoio à Coordenação	
Eng. Carlos Ronei Bortoli	Especialista em Rec. Hídricos	
Geog. Isabel Cristiane Rekowski	SIG	
Neomar Fraga de Oliveira	Auxiliar Administrativo	
Vinícius Bogo	Auxiliar Administrativo	

Revisão	Data	Descrição Breve	Autor	Supervisão	Aprovação
02	06/12/2019	Alterações conforme orientações Leonardo M. e IGAM	PB	HK	SA
01	25/11/2019	Alterações conforme orientações Leonardo M. e ANA	PB	HK	SA
00	31/10/2019	Entrega inicial	PB	HK	SA

ANÁLISE E PROPOSTA DA MELHOR ALTERNATIVA DE INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO VERDE GRANDE, CONSIDERANDO AÇÕES DE REGULARIZAÇÃO E TRANSPOSIÇÃO DE VAZÕES ENTRE BACIAS, APRESENTADAS EM SEU PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS (PRH-VERDE GRANDE)



P2 – Estudo de Demandas Hídricas

Elaborado por: Eng. Pedro Henrique Bof	Supervisionado por: Eng. Henrique B. Kotzian		
Aprovado por: Eng. Sidnei G. Agra	Revisão: 02	Finalidade: 3	Data: 06/12/2019

Legenda Finalidade: [1] Para Informação [2] Para comentário [3] Para Aprovação



PROFILL ENGENHARIA E AMBIENTE S.A
Av. Iguaçu, 451 – 6º andar
Porto Alegre/RS
Fone: (51) 3211-3944


	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	P2 – ESTUDO DE DEMANDAS HÍDRICAS	
ANÁLISE DA MELHOR ALTERNATIVA DE INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA – BACIA DO RIO VERDE GRANDE		

APRESENTAÇÃO

A PROFILL Engenharia e Ambiente S.A. vem, por meio deste, apresentar a **revisão 02 do Produto 2 – Estudo de Demandas Hídricas** escopo do Contrato nº 004/2019 Agência Peixe Vivo, referente à **Análise e Proposta da Melhor Alternativa de Incremento da Oferta Hídrica na Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande, considerando as ações de regularização e transposição de vazões entre bacias, apresentadas em seu plano de recursos hídricos.**

O presente produto tem por base a proposta técnica apresentada no processo licitatório realizado junto a Agência Peixe Vivo e está orientado de modo a atender o Termo de Referência apresentado no Ato Convocatório nº 003/2019. Também são consideradas as orientações repassadas pela equipe técnica da ANA, na videoconferência realizada em 12/09/2019 e o alinhamento das informações junto à fiscalização do contrato, após apresentação prévia do conteúdo no dia 24/10/2019, para o consultor Leonardo Mitre, também através de videoconferência.

Dezembro de 2019

Elaborado por: 	N° da revisão: 02	Código do Documento: AGBPV_VRDGRANDE_EHID_Demandas_Rev02	7/141
---	----------------------	---	-------

LISTA DE QUADROS

Quadro 4.1 - Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande	25
Quadro 4.2 - Disponibilidade de informações nas bases de dados.....	30
Quadro 5.1 - Demandas para abastecimento urbano estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água	35
Quadro 5.2 - Demandas para abastecimento rural estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água	37
Quadro 5.3 - Demandas para indústria estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água.....	39
Quadro 5.4 - Demandas para mineração estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água	40
Quadro 5.5 - Demandas para dessedentação animal estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água	42
Quadro 5.6 - Demandas para irrigação estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água	43
Quadro 5.7 - Variações sazonais de demanda para irrigação, de acordo com o estudo de Usos Consuntivos da Água	45
Quadro 5.8 - Demandas para evaporação líquida dos reservatórios, de acordo com o estudo de Usos Consuntivos da Água	47
Quadro 5.9 – Características dos reservatórios existentes na Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande	48
Quadro 5.10 - Variações sazonais de demanda para evaporação líquida de reservatórios	49
Quadro 5.11 - Demandas totais	51
Quadro 5.12 - Demandas específicas em relação à área das sub-bacias	52
Quadro 5.13 - Demandas retiradas, consumidas e retornadas por sub-bacia e por setor.....	54
Quadro 5.14 - Demandas retiradas mensais por setor e variação em relação à demanda média	61
Quadro 5.15 - Vazões outorgadas em rios de domínio da União.....	63
Quadro 5.16 - Vazões outorgadas em rios estaduais.....	67
Quadro 5.17 - Vazões outorgadas em águas subterrâneas	71
Quadro 5.18 - Vazão outorgada total.....	75
Quadro 5.19 - Tipologias definidas na base de outorgas do IGAM	81
Quadro 5.20 - Tipos de intervenção definidos no banco de outorgas do IGAM	81
Quadro 5.21 - Vazão outorgada estadual da base de outorgas do IGAM.....	82
Quadro 5.22 - Adequação das tipologias utilizadas pelo IGAM para emissão das outorgas	82
Quadro 5.23 - Vazões outorgadas estadual divididas por sub-bacia, disponibilizadas pelo IGAM.....	84
Quadro 5.24 - Vazões cadastradas superficiais constantes no CNARH40	88
Quadro 5.25 - Vazões cadastradas subterrâneas constantes no CNARH40	89
Quadro 5.26 – Vazões totais cadastradas no CNARH40	90
Quadro 5.27 - Adaptações de tipologias realizadas	97
Quadro 5.28 – Demandas superficiais das diferentes fontes de dados	99
Quadro 5.29 - Demandas subterrâneas das diferentes fontes de dados	99
Quadro 5.30 - Demandas totais das diferentes fontes de dados.....	101
Quadro 5.31 - Demandas superficiais totais das diferentes fontes de dados	103
Quadro 5.32 - Demandas subterrâneas totais das diferentes fontes de dados	103

Quadro 5.33 - Demandas superficiais e subterrâneas totais das diferentes fontes de dados	103
Quadro 5.34 - Demandas superficiais consideradas para o estudo	106
Quadro 5.35 - Demandas subterrâneas consideradas para o estudo	107
Quadro 5.36 - Demandas totais consideradas para o estudo	108
Quadro 5.37 - Demandas médias mensais.....	119
Quadro 6.1 - Projeções de demandas superficiais para abastecimento público	121
Quadro 6.2 - Projeções de demandas superficiais para consumo humano	121
Quadro 6.3 - Projeções de demandas superficiais para indústria	121
Quadro 6.4 - Projeções de demandas superficiais para mineração	122
Quadro 6.5 - Projeções de demandas superficiais para criação animal.....	122
Quadro 6.6 - Projeções de demandas superficiais para irrigação	122
Quadro 6.7 - Projeções de evaporação líquida de reservatórios.....	122
Quadro 6.8 - Projeções de demandas superficiais totais	123
Quadro 6.9 - Projeções de demandas subterrâneas para abastecimento público.....	127
Quadro 6.10 - Projeções de demandas subterrâneas para consumo humano	127
Quadro 6.11 - Projeções de demandas subterrâneas para indústria	127
Quadro 6.12 - Projeções de demandas subterrâneas para mineração	128
Quadro 6.13 - Projeções de demandas subterrâneas para criação animal.....	128
Quadro 6.14 - Projeções de demandas subterrâneas para irrigação	128
Quadro 6.15 - Projeções de demandas subterrâneas totais	129
Quadro 6.16 - Projeções de demandas para abastecimento público	133
Quadro 6.17 - Projeções de demandas para consumo humano	133
Quadro 6.18 - Projeções de demandas para indústria	133
Quadro 6.19 - Projeções de demandas para mineração	134
Quadro 6.20 - Projeções de demandas para criação animal.....	134
Quadro 6.21 - Projeções de demandas para irrigação	134
Quadro 6.22 - Projeções de demandas totais.....	134
Quadro 6.23 - Taxas de crescimento das demandas	135

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Organograma da Agência Peixe Vivo.....	20
Figura 2.2 – Organograma da Diretoria Executiva da Agência Peixe Vivo	20
Figura 2.3 – Organograma da Plenária do CBH Verde Grande	21
Figura 5.1 - Comparação das demandas estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água para abastecimento urbano através das manchas urbanas e captações.....	36
Figura 5.2 - Demandas estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água para abastecimento urbano, divididas por sub-bacia.....	36
Figura 5.3 - Distribuição por sub-bacia das demandas estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água para abastecimento urbano	37

Figura 5.4 - Demandas estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água para abastecimento rural, divididas por sub-bacia.....	38
Figura 5.5 - Distribuição por sub-bacia das demandas estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água para abastecimento rural	38
Figura 5.6 - Demandas estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água para indústria, divididas por sub-bacia.....	39
Figura 5.7 - Distribuição por sub-bacia das demandas estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água para indústria	40
Figura 5.8 - Demandas estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água para mineração, divididas por sub-bacia.....	41
Figura 5.9 - Distribuição por sub-bacia das demandas estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água para mineração	41
Figura 5.10 - Demandas estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água para dessedentação animal, divididas por sub-bacia	42
Figura 5.11 - Distribuição por sub-bacia das demandas estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água para dessedentação animal.....	43
Figura 5.12 - Demandas estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água para irrigação, divididas por sub-bacia.....	44
Figura 5.13 - Distribuição por sub-bacia das demandas estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água para irrigação	44
Figura 5.14 - Variações sazonais e médias de demanda para irrigação, de acordo com o estudo de Usos Consuntivos da Água	46
Figura 5.15 - Demandas para evaporação líquida dos reservatórios por sub-bacia, de acordo com o estudo de Usos Consuntivos da Água	47
Figura 5.16 - Distribuição das demandas para evaporação líquida dos reservatórios, de acordo com o estudo de Usos Consuntivos da Água	48
Figura 5.17 - Variações sazonais e médias de demanda para evaporação líquida de reservatórios ..	50
Figura 5.18 - Demandas totais por sub-bacia, estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água ..	51
Figura 5.19 - Distribuição das demandas totais por sub-bacia, estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água	52
Figura 5.20 - Demandas específicas em relação às áreas das sub-bacias	53
Figura 5.21 - Demandas por setor usuário e por sub-bacia	55
Figura 5.22 - Distribuição das demandas por setor em cada sub-bacia.....	56
Figura 5.23 - Demandas retiradas mensais por setor e total	62
Figura 5.24 - Vazão outorgada em rios de domínio da União	63
Figura 5.25 - Vazão outorgada em rios estaduais	67
Figura 5.26 - Vazão outorgada em águas subterrâneas	71
Figura 5.27 - Vazão outorgada total dividida por setores usuários e sub-bacia	75
Figura 5.28 - Distribuições das outorgas emitidas por tipologia em cada sub-bacia.....	77
Figura 5.29 - Vazões outorgadas estaduais disponibilizadas pelo IGAM.....	87
Figura 5.30 - Vazões cadastradas de águas superficiais	88
Figura 5.31 - Vazões cadastradas subterrâneas constantes no CNARH40.....	89
Figura 5.32 - Vazões totais cadastradas no CNARH40.....	91
Figura 5.33 - Distribuição das demandas do CNARH	93



Figura 5.34 - Demandas superficiais consideradas para o estudo	106
Figura 5.35 - Demandas subterrâneas consideradas para o estudo	107
Figura 5.36 - Demandas totais consideradas para o estudo	108
Figura 5.37 - Distribuição das demandas consideradas neste estudo	110
Figura 5.38 – Distribuição das demandas médias mensais e anuais	120
Figura 6.1 - Projeções de demandas superficiais	123
Figura 6.2 - Projeções para demandas subterrâneas	129
Figura 6.3 - Projeções de demandas totais	135

LISTA DE MAPAS

Mapa 4.1 – Divisão das Sub-bacias que compõem a Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande	27
Mapa 5.1 - Demandas totais por tipologia	57
Mapa 5.2 - Demandas retiradas, consumidas e retornadas	59
Mapa 5.3 - Vazão outorgada federal	65
Mapa 5.4 - Vazão outorgada estadual superficial	69
Mapa 5.5 - Vazão outorgada estadual subterrânea	73
Mapa 5.6 - Vazão outorgada total	79
Mapa 5.7 - Vazão outorgada estadual (IGAM)	85
Mapa 5.8 - Vazão cadastrada total (CNARH)	95
Mapa 5.9 - Demandas superficiais consideradas para o estudo	113
Mapa 5.10 - Demandas subterrâneas consideradas para o estudo	115
Mapa 5.11 - Demandas totais consideradas para o estudo.	117
Mapa 6.1 - Projeções de demandas superficiais	125
Mapa 6.2 - Projeções de demandas subterrâneas	131
Mapa 6.3 - Projeções de demandas totais	137

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	17
2 CONTEXTUALIZAÇÃO	19
2.1 Agência Peixe Vivo.....	19
2.2 Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande	20
2.3 Fonte de Financiamento do Projeto.....	21
3 OBJETIVOS	23
4 METODOLOGIA	25
4.1 A Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande e suas Sub-bacias	25
4.2 Fontes de Informação e Estrutura de Dados	29
4.3 Descrição metodológica	30
5 DEMANDAS ATUAIS	35
5.1 Usos Consuntivos da Água	35
5.1.1 Abastecimento urbano	35
5.1.2 Abastecimento rural	37
5.1.3 Indústria	38
5.1.4 Mineração	40
5.1.5 Dessedentação animal.....	41
5.1.6 Irrigação.....	43
5.1.7 Reservatórios	46
5.1.8 Demandas totais	50
5.2 Bases de dados de Outorgas	62
5.2.1 Bases de outorgas da ANA.....	62
5.2.2 Base de outorgas do IGAM	81
5.3 Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH40).....	87
5.4 Comparação das demandas.....	97
5.5 Consolidação das demandas	105
5.5.1 Demandas anuais	105
5.5.2 Demandas sazonais.....	119
6 DEMANDAS FUTURAS	120
6.1 Demandas superficiais	120
6.2 Demandas subterrâneas	127
6.3 Demandas totais	133
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	139
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	141

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	P2 – ESTUDO DE DEMANDAS HÍDRICAS	
ANÁLISE DA MELHOR ALTERNATIVA DE INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA – BACIA DO RIO VERDE GRANDE		

LISTA DE SIGLAS

AGB Peixe Vivo: Associação Executiva de apoio a Gestão de Bacias Hidrográficas Peixe Vivo

ANA: Agência Nacional de Águas

CBH Verde Grande: Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande

CERTO H: Certificado de Avaliação de Sustentabilidade da Obra Hídrica

CNARH: Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos

CODEVASF: Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

CTC: Câmara Técnica Consultiva

DNOCS: Departamento Nacional de Obras Contra as Secas

EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IGAM: Instituto Mineiro de Gestão das Águas

INEMA: Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (Bahia)

IOH: Incremento da Oferta Hídrica

MDE: Modelos Digitais de Elevação

MG: Minas Gerais

MGB-IPH: Modelo de Grandes Bacias

MMA: Ministério do Meio Ambiente

PAM: Produção Agrícola Municipal

PAP: Plano de Aplicação

PPM: Pesquisa Pecuária Municipal

PRH - Verde Grande: Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande

PT: Plano de Trabalho


PTE: Plano de Trabalho Específico



SIG: Sistemas de Informações Geográficas

SNIRH: Sistema Nacional de Recursos Hídricos

SSD: Sistema de Suporte à Decisão

UF: Unidade Federativa

Elaborado por: 	Nº da revisão: 02	Código do Documento: AGBPV_VRDGRANDE_EHID_Demandas_Rev02	15/141
---	----------------------	---	--------

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	P2 – ESTUDO DE DEMANDAS HÍDRICAS	
ANÁLISE DA MELHOR ALTERNATIVA DE INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA – BACIA DO RIO VERDE GRANDE		

1 INTRODUÇÃO

Este relatório consiste no Produto 2 – Estudo de Demandas Hídricas, previsto no contrato de **Análise e Proposta da Melhor Alternativa de Incremento da Oferta Hídrica (IOH) na Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande, considerando ações de regularização e transposição de vazões entre bacias, apresentadas em seu Plano de Recursos Hídricos (PRH-VERDE GRANDE).**

O P2 apresenta o diagnóstico das demandas hídricas na Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande, estruturado a partir de bases de dados de demandas e outorgas da Agência Nacional de Águas (ANA) e do Instituto Mineiro de Gestão de Águas (IGAM).


As demandas de água organizadas e definidas neste produto serão posteriormente utilizadas para fins de configuração do balanço hídrico, que, por sua vez, irão servir como base de análise para a avaliação das alternativas de incremento da oferta hídrica, objeto do contrato firmado entre a PROFILL e Agência Peixe Vivo.



O P2 está estruturado em seis capítulos, complementares a esta introdução. O segundo capítulo traz uma apresentação do contexto do contrato, com a descrição da Agência Peixe Vivo, do Comitê de Bacia Hidrográfica do Verde Grande e das fontes de financiamento do projeto, visando atender as premissas do Termo de Referência. Em seguida, o terceiro capítulo apresenta brevemente os objetivos do deste produto.

O quarto capítulo descreve, de forma sintética, a metodologia utilizada para elaboração do diagnóstico das demandas, apresentando as bases de dados e as etapas para definição das demandas finais. Este item é essencialmente descritivo, apontando de forma geral os trabalhos realizados para consolidação do relatório, sendo que aspectos mais práticos, contendo resultados e análise dos dados, se dará nos capítulos posteriores.


O capítulo cinco compõe o diagnóstico das demandas em si, apresentando e verificando as fontes de dados disponíveis, com uma análise crítica e avaliação da aplicabilidade de cada uma para o estudo. Também é realizada a consistência e comparação entre as demandas, bem como são escolhidas as fontes que irão compor as bases de dados oficiais para o estudo de incremento da oferta hídrica, descritas no subcapítulo de Consolidação das Demandas.



O sexto capítulo apresenta as projeções das demandas, baseadas nas taxas de crescimento definidas pela ANA no estudo de Usos Consuntivos de Água no Brasil (ANA, 2019a), e projetadas para as demandas setoriais, superficiais e subterrâneas, por sub-bacia.

Elaborado por: 	Nº da revisão: 02	Código do Documento: AGBPV_VRDGRANDE_EHID_Demandas_Rev02	17/141
---	----------------------	---	--------

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	P2 – ESTUDO DE DEMANDAS HÍDRICAS	
ANÁLISE DA MELHOR ALTERNATIVA DE INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA – BACIA DO RIO VERDE GRANDE		

O capítulo sete traz as considerações finais e uma visão geral sobre os dados analisados e resultados obtidos, com algumas comparações de outros estudos sobre a região, e do próprio Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande (PRH - Verde Grande). O produto finaliza com a apresentação das referências bibliográficas consultadas durante a elaboração deste produto.

18/141	Código do Documento: AGBPV_VRDGRANDE_EHID_Demandas_Rev02	N° da revisão: 02	Elaborado por: 
--------	---	----------------------	---

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	P2 – ESTUDO DE DEMANDAS HÍDRICAS	
ANÁLISE DA MELHOR ALTERNATIVA DE INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA – BACIA DO RIO VERDE GRANDE		

2 CONTEXTUALIZAÇÃO


Neste item são apresentadas informações referentes à Agência Peixe Vivo, responsável pela fiscalização do contrato, ao Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande (CBH Verde Grande), bem como da fonte de financiamento do Projeto em questão.

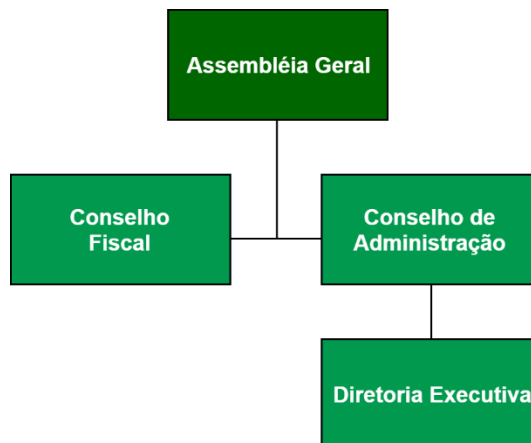
2.1 Agência Peixe Vivo

A Agência Peixe Vivo é uma associação civil, pessoa jurídica de direito privado, composta por empresas usuárias de recursos hídricos e organizações da sociedade civil, tendo como objetivo a execução da Política de Recursos Hídricos deliberada pelos Comitês de Bacia Hidrográfica. Criada em 15 de setembro de 2006, foi indicada no ano de 2015 à Agência de Águas do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande através de suas deliberações nº 54/2015 e 56/2016. Esta indicação do CBH Verde Grande foi aprovada pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos através de sua resolução nº 187/2016 (AGB Peixe Vivo, 2019).

Após negociações e trâmites necessários o Contrato de Gestão nº 083/2017 foi assinado, no dia 29 de dezembro de 2017, entre a Agência Nacional de Águas (ANA) e a Agência Peixe Vivo, com a interveniência do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande, para o exercício de funções de agência de água da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande. O referido Contrato tem prazo de vigência até 31 de dezembro de 2020, podendo ser prorrogado mediante celebração de termo aditivo específico (AGB Peixe Vivo, 2019).

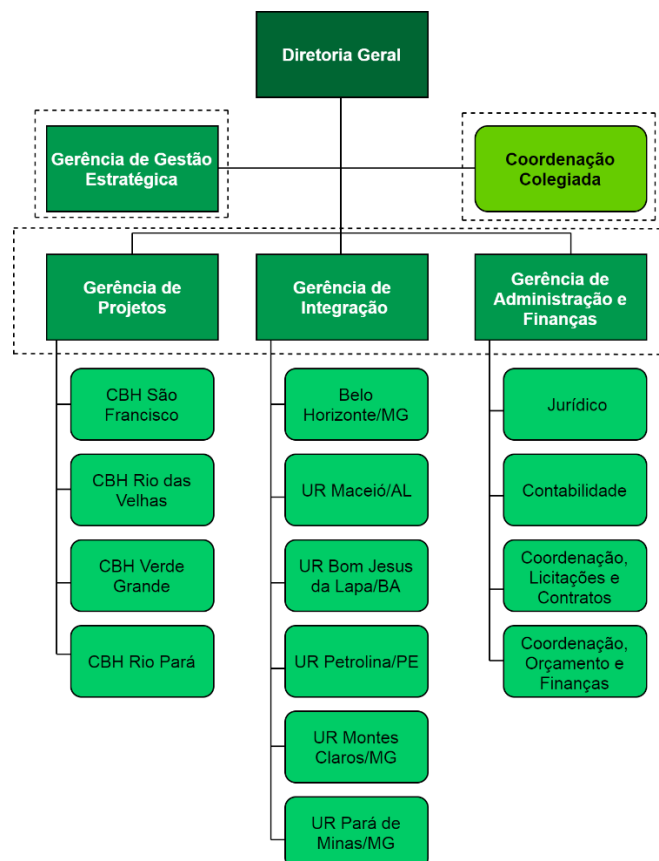
Com relação à estrutura da AGB Peixe Vivo, de acordo com a Figura 2.1, é composta por quatro setores a saber: (i) Assembleia Geral, órgão soberano da Agência Peixe Vivo, constituída por empresas usuárias de recursos hídricos e organizações da sociedade civil; (ii) Conselho Fiscal, órgão fiscalizador e auxiliar da Assembleia Geral, do Conselho de Administração e da Diretoria Executiva da Agência Peixe Vivo; (iii) Conselho de Administração, órgão de deliberação superior da Agência Peixe Vivo define as linhas gerais das políticas, diretrizes e estratégias, orientando a Diretoria Executiva no cumprimento de suas atribuições; e (iv) Diretoria Executiva, órgão executor das ações da Agência Peixe Vivo.

Elaborado por: 	Nº da revisão: 02	Código do Documento: AGBPV_VRDGRANDE_EHID_Demandas_Rev02	19/141
---	----------------------	---	--------



Fonte: Adaptado de Agência Peixe Vivo (2019)
 Figura 2.1 – Organograma da Agência Peixe Vivo

Complementarmente, a Figura 2.2 apresenta a estrutura da Diretoria Executiva da Agência Peixe Vivo.

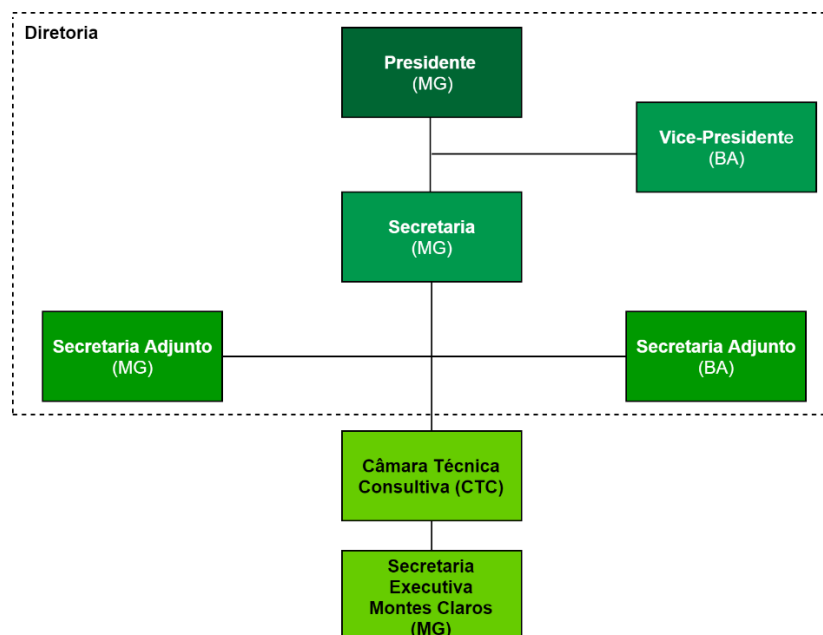


Fonte: Adaptado de Agência Peixe Vivo (2019)
 Figura 2.2 – Organograma da Diretoria Executiva da Agência Peixe Vivo

2.2 Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande

O CBH Verde Grande foi criado através do Decreto de 3 de dezembro de 2003, sendo composto por 80 membros, representantes da União, dos Estados de Minas Gerais e da Bahia, dos municípios, dos usuários das águas de sua área de atuação e das

entidades civis de recursos hídricos com atuação comprovada na bacia (Figura 2.3). O referido Comitê possui uma Câmara Técnica Consultiva (CTC), criada através da Deliberação nº 28/2009, composta por 20 (vinte) membros, indicados pelos representantes titulares que compõem o CBH-Verde Grande. Complementarmente, também fazem parte do Comitê as Comissões Gestoras de Reservatórios, criadas através da Deliberação nº 09/2005 (CBH Verde Grande, 2019).





Fonte: CBH Verde Grande (2019)

Figura 2.3 – Organograma da Plenária do CBH Verde Grande

2.3 Fonte de Financiamento do Projeto

O Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande (PRH – Verde Grande) foi aprovado pelo Comitê através da Deliberação nº 37/2011. O programa de ações do PRH-Verde Grande é composto por quatro componentes, a saber: (i) Gestão de Recursos Hídricos e Comunicação Social; (ii) Racionalização dos Usos e Conservação de Solo e Água; (iii) Incremento da Oferta e Saneamento; (iv) Gestão de Águas Subterrâneas. No âmbito da Componente III do PRH - Incremento da oferta hídrica e saneamento, está previsto o Programa III.2 – Incremento da oferta de água, bem como as Ações III.2.1 – Regularização de vazões e III.2.2 – Transposição de vazão entre bacias.

Dessa forma, visando possibilitar o atendimento das ações supracitadas, a fonte de financiamento para este Estudo de IOH está prevista no Plano de Trabalho Específico (PTE) do Contrato de Gestão nº 083/2017, firmado entre a Agência Peixe Vivo e a ANA. Portanto o recurso é proveniente da ANA (fonte 0183) e foi repassado à Agência Peixe Vivo.

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	P2 – ESTUDO DE DEMANDAS HÍDRICAS	
ANÁLISE DA MELHOR ALTERNATIVA DE INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA – BACIA DO RIO VERDE GRANDE		


3 OBJETIVOS

O objetivo específico deste Produto é apresentar o resultado da Atividade 2 do Plano de Trabalho: Mapeamento das Demandas de Uso de Água Atuais e Futuras. Assim, o P2 apresenta a determinação e espacialização das demandas de água atuais e futuras na Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande, tanto superficiais, como subterrâneas. O resultado deste estudo consiste em subsídio ao objetivo geral do estudo, de avaliação e análise da melhor alternativa de incremento da oferta hídrica (IOH) na Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande, considerando as seguintes alternativas:

- Implantação de 14 reservatórios abordados no PRH - Verde Grande;
- Avaliação de duas alternativas de adução externas à bacia: (i) transposição via sistema Congonhas - Juramento com vazão de 2 m³/s; e (ii) transposição via projeto Jaíba com vazão de 4,5 m³/s, considerando as implicações institucionais e políticas destas soluções.

O estudo também prevê a realização de um inventário de novos locais para implantação dos barramentos, com ênfase na margem esquerda do Médio Verde Grande e nos afluentes da margem direita do Médio e Baixo Gorutuba.

Por fim, a partir das conclusões a respeito das soluções analisadas, avaliar as alternativas para definição do arranjo mais viável considerando os fatores técnicos, econômicos e ambientais.

Elaborado por: 	Nº da revisão: 02	Código do Documento: AGBPV_VRDGRANDE_EHID_Demandas_Rev02	23/141
---	----------------------	---	--------

4 METODOLOGIA

4.1 A Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande e suas Sub-bacias

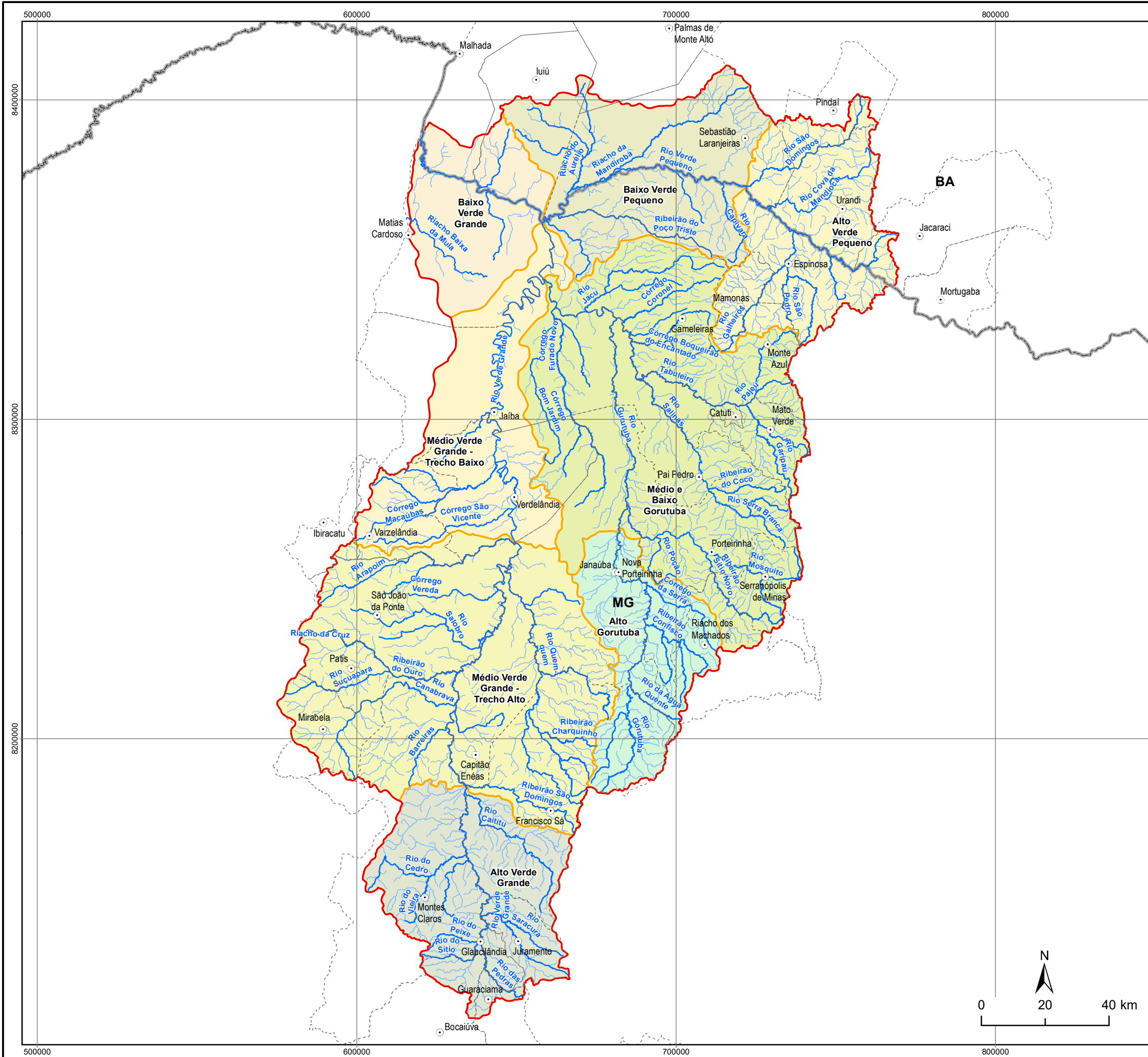
Conforme o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande (ANA, 2013), o rio Verde Grande é um importante afluente da margem direita do rio São Francisco que constitui, em parte de seu curso, o limite entre os estados da Bahia e de Minas Gerais. Por esse motivo, assim como seu afluente, o rio Verde Pequeno, é considerado um rio de domínio federal.

Sua bacia tem área aproximada de 31.437,62 km² que abrange oito municípios na Bahia (13% da área total) e 27 municípios em Minas Gerais (87% da área total). O rio Verde Grande tem como principais afluentes os seguintes rios situados na margem direita: o rio Gortuba (área de drenagem de 9.855,49 km²), que é de domínio estadual (de Minas Gerais), e o rio Verde Pequeno (área de drenagem de 5.303,34 km²), que forma a divisa estadual entre Minas Gerais e Bahia, constituindo, também, um rio de domínio federal.

Para avaliação dos resultados das demandas, a bacia foi dividida em oito sub-bacias, conforme descrito no Quadro 4.1 e ilustrado no Mapa 4.1.

Quadro 4.1 - Sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande

Sub-bacia	Área	
	km ²	%
Alto Verde Grande	3.102,14	9,87
Médio Verde Grande - Trecho Alto	7.107,87	22,61
Alto Gortuba	2.134,34	6,79
Médio e Baixo Gortuba	7.721,15	24,56
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	3.161,27	10,06
Alto Verde Pequeno	2.907,51	9,25
Baixo Verde Pequeno	3.369,23	10,72
Baixo Verde Grande	1.934,11	6,15
Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande	31.437,62	100,00



Mapa 4.1 - Sub-Bacias

- Legenda**
- Sede Municipal
 - Hidrografia
 - Rios principais
 - Limite Municipal
 - Limite Estadual
 - Limite da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande
- Sub-Bacia**
- Alto Verde Grande
 - Médio Verde Grande - Trecho Alto
 - Alto Gorutuba
 - Médio e Baixo Gorutuba
 - Médio Verde Grande - Trecho Baixo
 - Alto Verde Pequeno
 - Baixo Verde Pequeno
 - Baixo Verde Grande



Informações

Fonte de dados:

- Sede municipal: IBGE, 2017
- Limite municipal: IBGE, 2017
- Limite estadual: IBGE, 2017
- Hidrografia: ANA, 2017 (BHO 5k)
- Limite da Bacia do Verde Grande: ANA, 2013
- Limite das Sub-bacias: ANA, 2013

Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:1.200.000

Dados do Projeto

Análise e proposta da melhor alternativa de **INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA (IOH) NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO VERDE GRANDE** considerando ações de regularização e transposição de vazões entre bacias, apresentadas em seu Plano de Recursos Hídricos (PRH-Verde Grande)

P2 – Estudo de Demandas Hídricas

Execução técnica	Acompanhamento	Realização

4.2 Fontes de Informação e Estrutura de Dados

A metodologia utilizada para o mapeamento das demandas e projeção das demandas futuras utiliza quatro fontes de dados, a saber:

- Bases de dados geospaciais Usos Consuntivos da Água no Brasil
 - Dados de demandas captadas, consumidas e retornadas, publicada pela Agência Nacional de Águas em março de 2019, com dados de 2018;
 - Projeções de demandas captadas, consumidas e retornadas, publicada pela Agência Nacional de Águas em março de 2019, com projeções para 2025 e 2030.
- Bases de dados geospaciais das Outorgas federais e por UF disponibilizadas no Portal de Metadados da Agência Nacional de Águas:
 - Outorgas federais atualizadas continuamente;
 - Outorgas por Unidade da Federação (UF), atualizadas até o ano de 2017 e compiladas pela ANA a partir das informações disponibilizadas pelos órgãos gestores estaduais;
 - Base de dados geospaciais das Outorgas estaduais emitidas pelo Instituto Mineiro de Gestão de Águas (IGAM);
 - Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH40).

As informações são apresentadas em três agrupamentos: (i) Usos Consuntivos de Água, (ii) Bases de dados de Outorgas e (iii) Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH). Para cada fonte é realizada uma análise crítica das informações disponíveis e apresentadas as vazões médias anuais por sub-bacia para o ano de referência das informações. A disponibilidade de informações de cada base está compilada no Quadro 4.2.

Quadro 4.2 - Disponibilidade de informações nas bases de dados



Base de dados	Dominialidade		Tipo		Discretização	Ano	Fonte	Vazão total (m³/s)
	Federal	Estadual	Superficial	Subterrâneo				
Demandas ANA	X	X	X	X	Ottobacias	2018	Total	14,822
Outorgas federais ANA	X		X		Pontos	2019	Superficial	17,248
Outorgas por UF ANA		X	X	X	Pontos	2017	Superficial	0,6337
	2017					Subterrâneo	13,77	
	2017					Total	14,4	
Outorgas estaduais IGAM		X	X	X	Pontos	2019	Superficial	2,67
	2019					Subterrâneo	6,30	
	2019					Total	8,97	
CNARH40	X	X	X	X	Pontos	2019	Superficial	6,96
						2019	Subterrâneo	6,7
						2019	Total	13,66

4.3 Descrição metodológica

As informações disponíveis no estudo de Usos Consuntivos de Água no Brasil (ANA, 2019a) são referentes às demandas totais, superficiais e subterrâneas, agrupadas em vazões retiradas, consumidas e retornadas, por ottobacias, para o ano de 2018 e projetadas para os anos de 2025 e 2030. Em cada ottobacia é apresentada uma vazão de retirada total, separada em parcelas definidas como retorno e consumo, com base em coeficientes específicos para os tipos de uso e região, sendo que a soma da parcela consumida e retornada dentro de uma mesma ottobacia é sempre igual à vazão retirada. Importante ressaltar que essas demandas consideram a totalidade dos usos, tanto de mananciais superficiais quanto subterrâneos.

Neste Relatório de Demandas, as vazões retiradas, consumidas e retornadas são apresentadas por sub-bacia, calculadas através do somatório das vazões retiradas, consumidas e retornadas de todas as ottobacias dentro de uma sub-bacia. Há de se considerar que a ottobacia de lançamento não necessariamente é a ottobacia de retirada, porém, as dimensões das sub-bacias são o suficiente para considerar como verdadeira a premissa de que a vazão retirada em uma sub-bacia será retornada nesta mesma sub-bacia.

As demandas compiladas no referido estudo são disponibilizadas anualmente e mensalmente para o ano de 2018, para as seguintes tipologias de uso: abastecimento urbano, abastecimento rural, indústria, mineração, dessedentação animal, irrigação e

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	P2 – ESTUDO DE DEMANDAS HÍDRICAS	
ANÁLISE DA MELHOR ALTERNATIVA DE INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA – BACIA DO RIO VERDE GRANDE		


evaporação líquida de reservatórios. A variação sazonal dos usos de abastecimento urbano, rural, indústria, mineração e dessedentação animal é baixa, inferior a 3% em relação à média. Na irrigação e na evaporação dos reservatórios a alteração é expressiva, motivo pelo qual a variação sazonal será objeto de análise específica nestes dois usos. No banco de dados as demandas são apresentadas por sub-bacia e por tipologia.



Já as outorgas federais são atualizadas continuamente pela ANA. Consistem nas informações de outorgas emitidas para rios de domínio da União dentro da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande. Como as águas subterrâneas são de domínio dos Estados, as demandas contidas nesse banco de dados consideram apenas as demandas em águas superficiais.

O banco de outorgas por UF, disponibilizado pela ANA, consiste em uma consolidação e consistência dos bancos de outorgas disponibilizados pelos órgãos gestores estaduais à Agência Nacional de Águas. Essa disponibilização e consistência é realizada periodicamente, e a última atualização é referente aos registros de 2017. A base também é compatibilizada com o banco de outorgas federais, possuindo os mesmos campos e classificação de tipologias. Constam nesse banco informações de outorgas em rios estaduais e águas subterrâneas dos estados de Minas Gerais e Bahia.

As informações de demanda que constam nos bancos de outorgas federal e por UF, disponibilizados pela ANA, são apresentadas por sub-bacia, as quais estão divididas nas seguintes tipologias de uso: abastecimento público, consumo humano, indústria, mineração, irrigação, dessedentação animal e aquicultura em tanque escavado. Ressalta-se aqui a ausência de informações de evaporação líquida de reservatórios (visto que não existe outorga para este consumo), e a presença de demandas de aquicultura em tanque escavado, ausente no estudo de Usos Consuntivos da Água.

O banco de outorgas do Estado de Minas Gerais, disponibilizado pelo IGAM, consiste nas informações atualizadas das outorgas emitidas por este órgão gestor até 2019, incluindo os usos insignificantes cadastrados, porém, sem a consistência e compatibilização realizada pela ANA. Neste caso, estas outorgas são analisadas, apresentadas e comparadas com as informações da ANA, para realizar as adequações necessárias e compatibilizar as duas bases de outorga para classificações comuns, o que permite compará-las. As informações de outorgas da ANA (federais e por UF) já estão sob a mesma classificação, também compatível com as classificações das bases do

Elaborado por: 	Nº da revisão: 02	Código do Documento: AGBPV_VRDGRANDE_EHID_Demandas_Rev02	31/141
---	----------------------	---	--------

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	P2 – ESTUDO DE DEMANDAS HÍDRICAS	
ANÁLISE DA MELHOR ALTERNATIVA DE INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA – BACIA DO RIO VERDE GRANDE		

estudo de Usos Consuntivos, logo, as bases do IGAM são adaptadas para esta mesma classificação comum.


O Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH40) consiste no cadastro compilado e atualizado pela ANA, com informações de demandas em rios de domínio da União e estaduais, superficiais e subterrâneas, atualizado até 2019. As informações são apresentadas por sub-bacia e pelas seguintes tipologias de uso: abastecimento público, aquicultura em tanque escavado, consumo humano, criação animal, indústria, irrigação, mineração¹ e outras.



Especificamente com relação ao banco de dados do CNARH40, a base de dados geoespacial foi disponibilizada pela ANA de forma bruta, e continha pontos localizados fora da bacia e registros descritos como: “Arquivo Morto”, “Em Análise”, “Indeferido” “Inválido”, “Outorgado” e “Uso Insignificante”. Para este caso, considerou-se como registros inválidos aqueles descritos como “Arquivo Morto”, “Em Análise”, “Indeferido” ou “Inválido”, e os que se localizavam fora da bacia. A demanda inicial total contida no cadastro era de 74,35 m³/s, e após a consistência passou a 13,66 m³/s.

Outro fator importante para gerar as informações de demandas, de forma a poder utilizá-las nas estimativas de balanço hídrico, é a espacialização das informações. As demandas da ANA, provenientes do estudo de Usos Consuntivos de Água, foram estimadas e estão espacializadas por ottobacias. Para analisar sua confiabilidade e definir a microlocalização em pontos de captação, é necessário cruzá-las com dados georreferenciados que definem a localização exata dos pontos de captação de água. Este processo será realizado em uma etapa posterior, mais precisamente no estudo de balanço hídrico, para verificar como a alocação de demandas em pontos específicos afeta o balanço hídrico, visando apurar a fidelidade da alocação realizada.

Após a apresentação das informações destas fontes de dados, é apresentado um capítulo final de consolidação das demandas, onde são selecionadas, dentre as informações disponíveis, as que irão compor a base de dados de demandas que será considerada no estudo de incremento da oferta hídrica.


¹ O cadastro bruto discriminava entre “mineração-extração de areia/cascalho em leito de rio”, e “mineração-outros processos extrativos”, que foram agrupados sob a tipologia “mineração”.

32/141	Código do Documento: AGBPV_VRDGRANDE_EHID_Demandas_Rev02	Nº da revisão: 02	Elaborado por: 
--------	---	----------------------	---

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	P2 – ESTUDO DE DEMANDAS HÍDRICAS	
ANÁLISE DA MELHOR ALTERNATIVA DE INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA – BACIA DO RIO VERDE GRANDE		

Posteriormente, são realizadas as projeções de demandas futuras, que utiliza como ponto de partida a projeção realizada pela ANA para demandas superficiais no estudo de Usos Consuntivos da Água, para 2025 e 2030. A partir das taxas de crescimento calculadas pela ANA, as demandas superficiais são projetadas até 2040, e as mesmas taxas são aplicadas nas projeções de demandas subterrâneas.

Por fim, nas considerações finais, é apresentado o resultado geral dos dados analisados, de outros estudos e as próximas etapas a serem seguidas.

Elaborado por: 	Nº da revisão: 02	Código do Documento: AGBPV_VRDGRANDE_EHID_Demandas_Rev02	33/141
---	----------------------	---	--------

5 DEMANDAS ATUAIS

Neste item é apresentado o diagnóstico das demandas hídricas da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande, tendo como base as informações constantes no estudo de Usos Consuntivos da Água (ANA, 2019a) e os bancos de dados das outorgas emitidas pela ANA e IGAM. É realizada a consistência e comparação entre as demandas, bem como escolhidas as fontes que irão compor as bases de dados oficiais para o estudo de incremento da oferta hídrica, descritas no item 5.4 de Consolidação das Demandas.

5.1 Usos Consuntivos da Água

A seguir é apresentada a análise e avaliação da aplicabilidade das demandas estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água (ANA, 2019a), divididas por setor de uso. Conforme informado no item 4.3, a variação sazonal dos usos de abastecimento urbano, rural, indústria, mineração e dessedentação animal é baixa, inferior a 3% em relação à média. Porém, na irrigação e na evaporação dos reservatórios a alteração é expressiva, sendo analisada separadamente para estes casos.

5.1.1 Abastecimento urbano

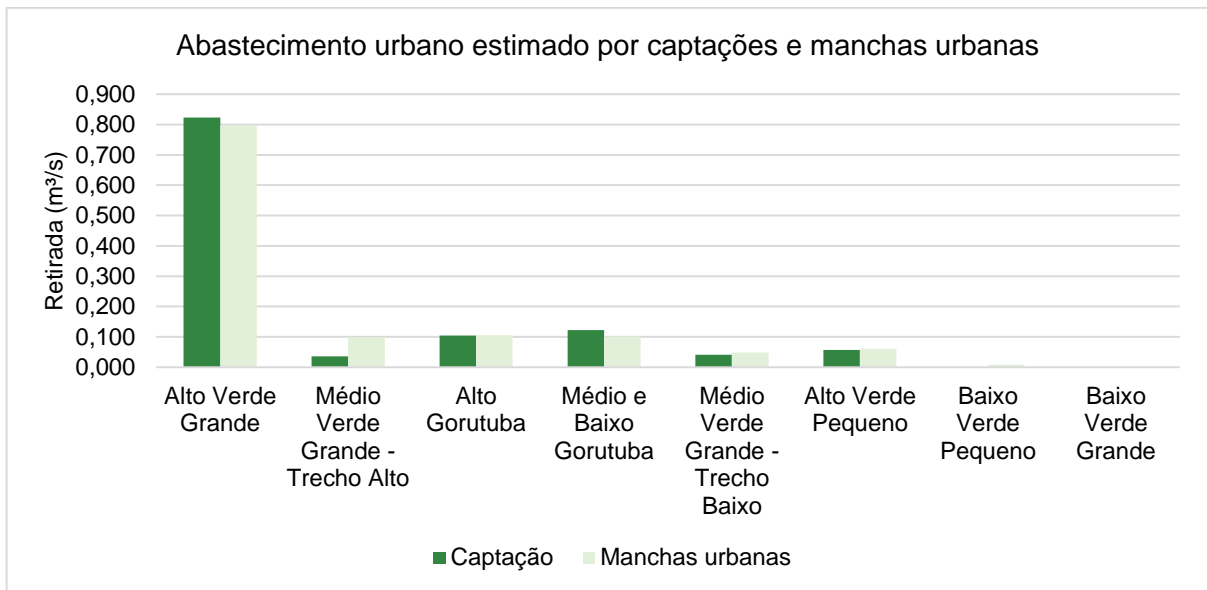
As demandas para abastecimento urbano, estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água, são calculadas baseadas nas manchas urbanas e nas captações de água. Estão apresentadas no Quadro 5.1.

Quadro 5.1 - Demandas para abastecimento urbano estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água

Sub-bacia	Demanda para abastecimento urbano (m³/s)			Captações (m³/s)
	Retirada	Consumo	Retorno	
Alto Verde Grande	0,796	0,159	0,637	0,823
Médio Verde Grande - Trecho Alto	0,099	0,020	0,079	0,036
Alto Gorutuba	0,105	0,021	0,084	0,104
Médio e Baixo Gorutuba	0,101	0,020	0,081	0,122
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	0,048	0,010	0,039	0,041
Alto Verde Pequeno	0,061	0,012	0,049	0,057
Baixo Verde Pequeno	0,008	0,002	0,007	0,000
Baixo Verde Grande	0,000	0,000	0,000	0,000
Total	1,219	0,244	0,975	1,183

Fonte: ANA (2019a)

As demandas por captação são pouco inferiores às demandas estimadas através das manchas urbanas, e há poucas diferenças entre os resultados utilizando as duas metodologias. Uma comparação está apresentada na Figura 5.1.

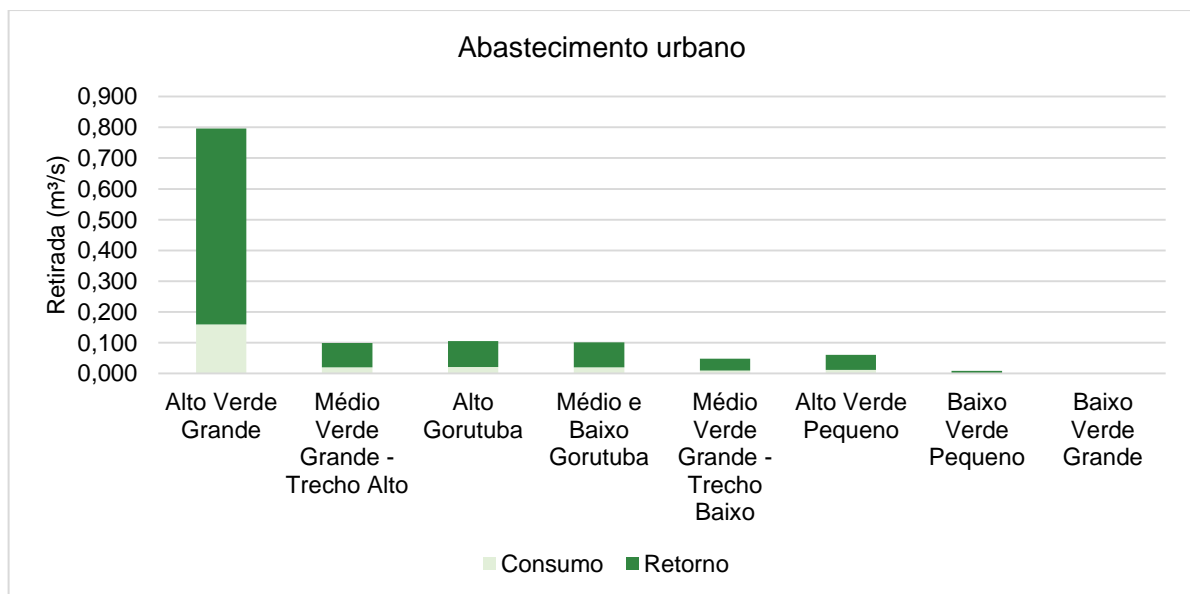


Fonte: ANA (2019a)

Figura 5.1 - Comparação das demandas estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água para abastecimento urbano através das manchas urbanas e captações

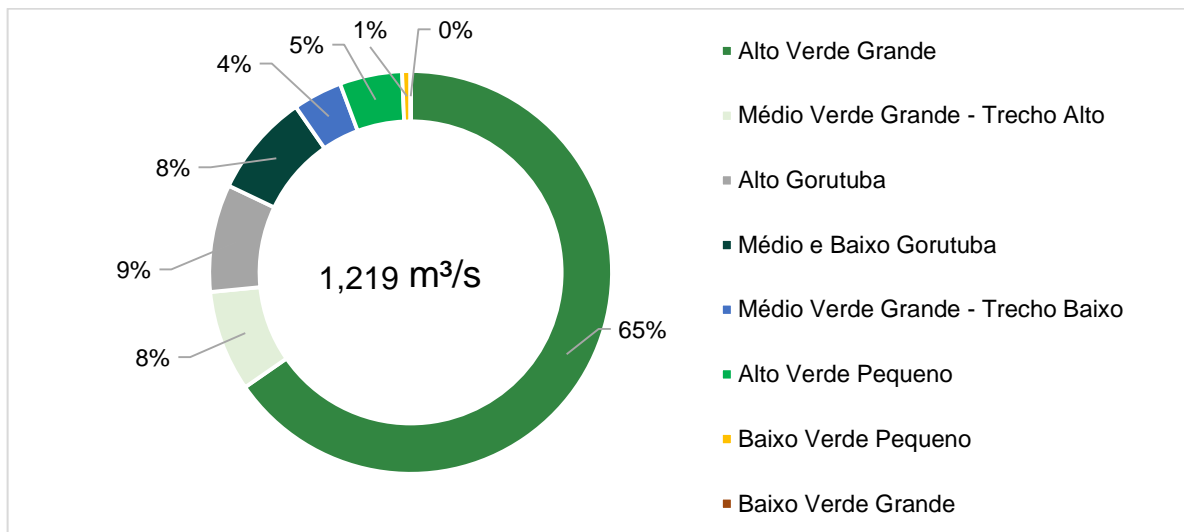
A diferença entre as metodologias corresponde às vazões das captações subterrâneas, não consideradas nas captações e que estão incluídas nas demandas totais estimadas pelas manchas urbanas. Por este motivo serão consideradas neste estudo as demandas estimadas através das manchas urbanas.

A Figura 5.2 ilustra as demandas superficiais para abastecimento urbano estimadas por manchas urbanas, e a Figura 5.3 a distribuição destas demandas por sub-bacia.



Fonte: ANA (2019a)

Figura 5.2 - Demandas estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água para abastecimento urbano, divididas por sub-bacia



Fonte: ANA (2019a)

Figura 5.3 - Distribuição por sub-bacia das demandas estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água para abastecimento urbano

Observa-se que a maior parte da demanda para abastecimento urbano se concentra na sub-bacia do Alto Verde Grande, onde está localizado o município de Montes Claros/MG, o maior da bacia. Destaca-se que as demandas para abastecimento urbano consistem na terceira maior demanda da bacia.

5.1.2 Abastecimento rural

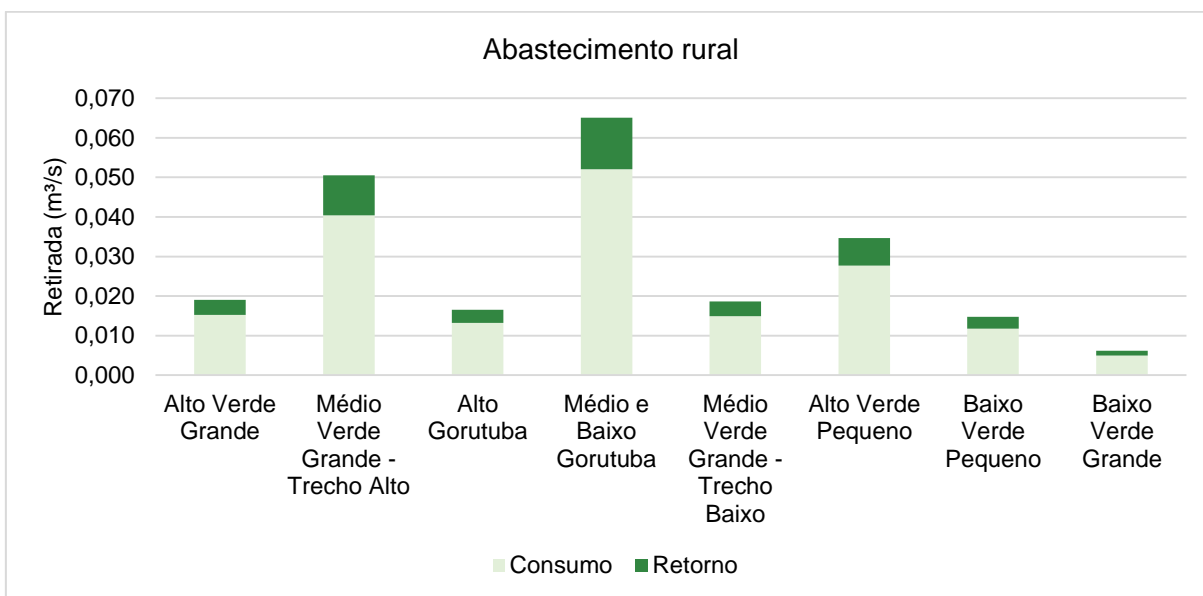
As demandas para abastecimento rural, estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água, estão apresentadas no Quadro 5.2.

Quadro 5.2 - Demandas para abastecimento rural estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água

Sub-bacia	Demanda para abastecimento rural (m³/s)		
	Retirada	Consumo	Retorno
Alto Verde Grande	0,019	0,015	0,004
Médio Verde Grande - Trecho Alto	0,050	0,040	0,010
Alto Gorutuba	0,017	0,013	0,003
Médio e Baixo Gorutuba	0,065	0,052	0,013
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	0,019	0,015	0,004
Alto Verde Pequeno	0,035	0,028	0,007
Baixo Verde Pequeno	0,015	0,012	0,003
Baixo Verde Grande	0,006	0,005	0,001
Total	0,225	0,180	0,045

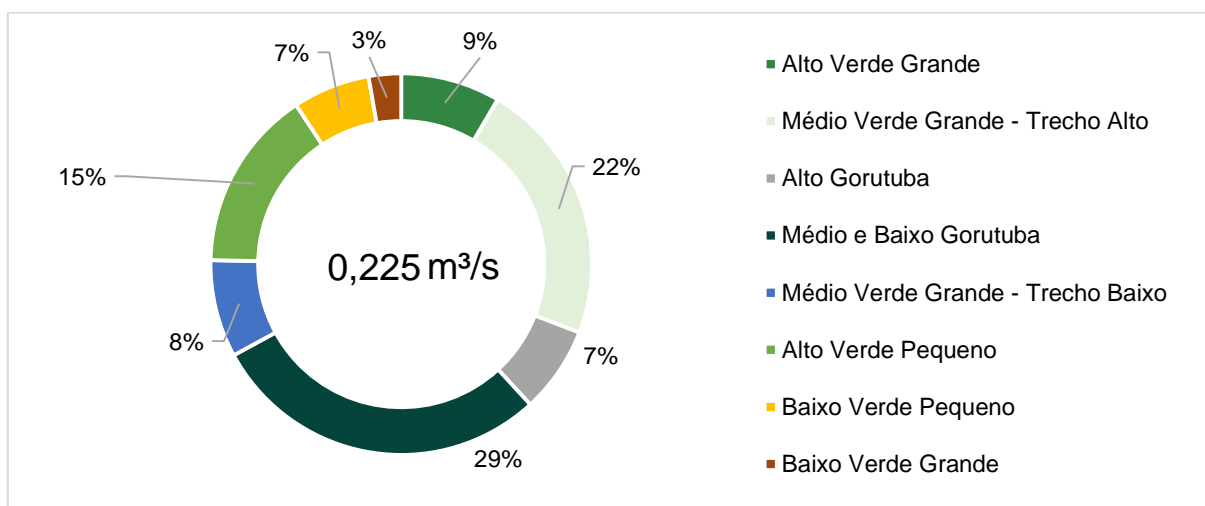
Fonte: ANA (2019a)

A Figura 5.4 ilustra as demandas para abastecimento rural e Figura 5.5 a distribuição destas demandas por sub-bacia.



Fonte: ANA (2019a)

Figura 5.4 - Demandas estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água para abastecimento rural, divididas por sub-bacia



Fonte: ANA (2019a)

Figura 5.5 - Distribuição por sub-bacia das demandas estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água para abastecimento rural

Observa-se que as demandas hídricas para abastecimento rural se concentram principalmente nas sub-bacias do Médio e Baixo Gorutuba e Médio Verde Grande - Trecho Alto, ainda que sejam pouco expressivas, representando a segunda menor demanda da bacia entre as tipologias analisadas.

5.1.3 Indústria

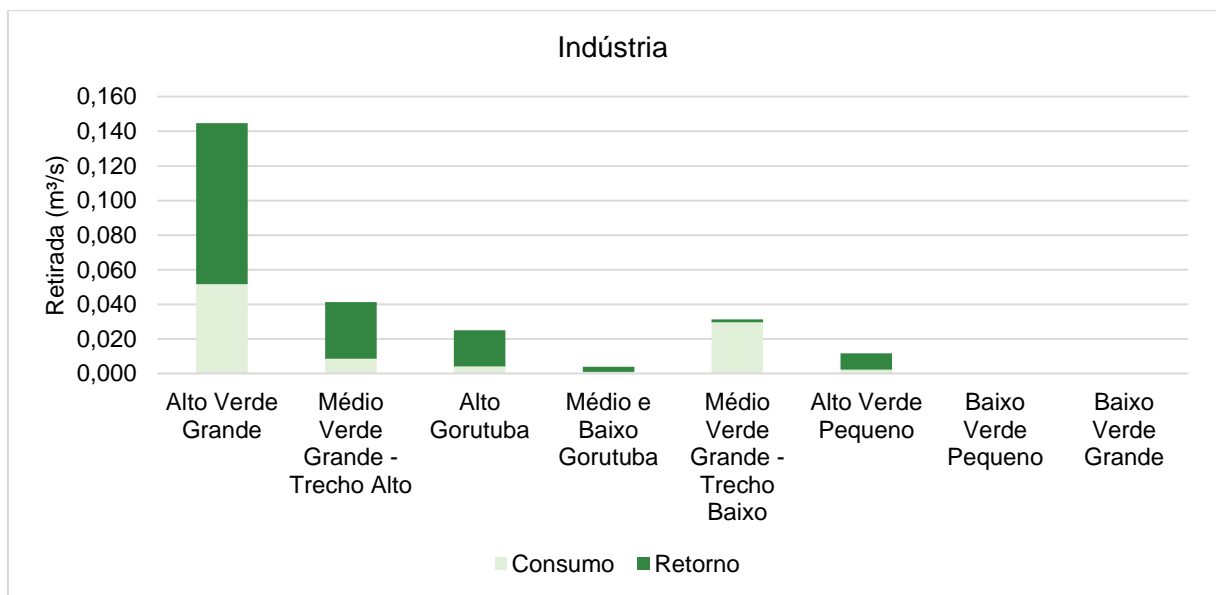
As demandas para indústria, estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água, estão apresentadas no Quadro 5.3.

Quadro 5.3 - Demandas para indústria estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água

Sub-bacia	Demanda para indústria (m³/s)		
	Retirada	Consumo	Retorno
Alto Verde Grande	0,145	0,052	0,093
Médio Verde Grande - Trecho Alto	0,041	0,009	0,033
Alto Gorutuba	0,025	0,004	0,021
Médio e Baixo Gorutuba	0,004	0,001	0,003
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	0,031	0,030	0,002
Alto Verde Pequeno	0,012	0,002	0,009
Baixo Verde Pequeno	0,000	0,000	0,000
Baixo Verde Grande	0,000	0,000	0,000
Total	0,258	0,097	0,161

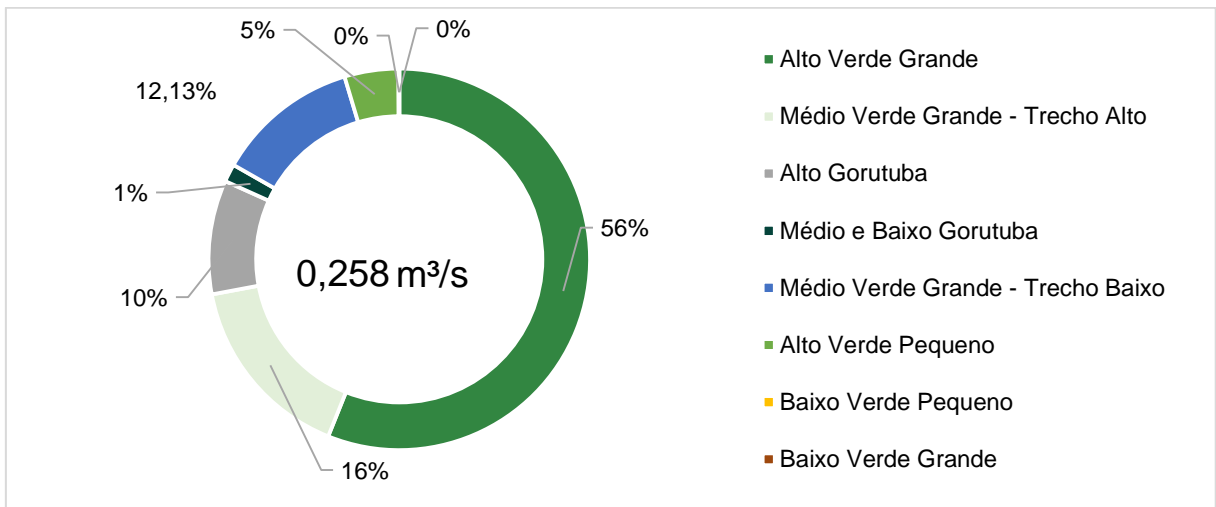
Fonte: ANA (2019a)

A Figura 5.6 ilustra as demandas para indústria e Figura 5.7 a distribuição destas demandas por sub-bacia.



Fonte: ANA (2019a)

Figura 5.6 - Demandas estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água para indústria, divididas por sub-bacia



Fonte: ANA (2019a)

Figura 5.7 - Distribuição por sub-bacia das demandas estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água para indústria

O setor industrial é de pouca expressão na Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande, com uma demanda total de 0,258 m³/s, concentrada principalmente na sub-bacia do Alto Verde Grande, provavelmente nos arredores do município de Montes Claros/MG.

5.1.4 Mineração

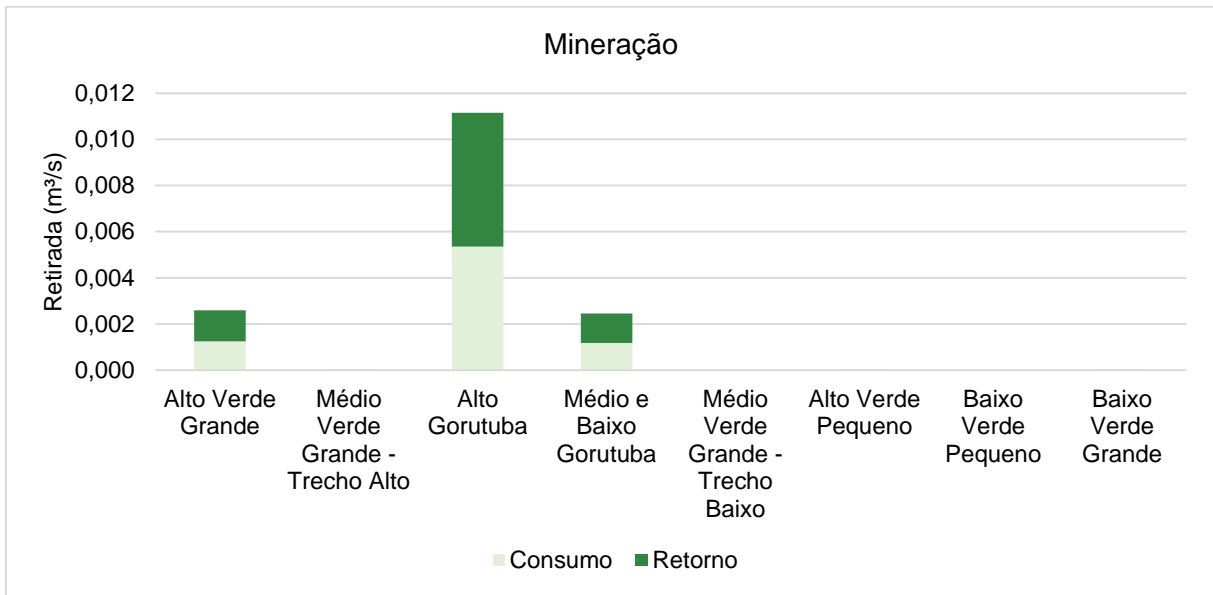
As demandas para mineração, estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água, estão apresentadas no Quadro 5.4.

Quadro 5.4 - Demandas para mineração estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água

Sub-bacia	Demanda para mineração (m ³ /s)		
	Retirada	Consumo	Retorno
Alto Verde Grande	0,003	0,001	0,001
Médio Verde Grande - Trecho Alto	0,000	0,000	0,000
Alto Gorutuba	0,011	0,005	0,006
Médio e Baixo Gorutuba	0,002	0,001	0,001
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	0,000	0,000	0,000
Alto Verde Pequeno	0,000	0,000	0,000
Baixo Verde Pequeno	0,000	0,000	0,000
Baixo Verde Grande	0,000	0,000	0,000
Total	0,016	0,008	0,008

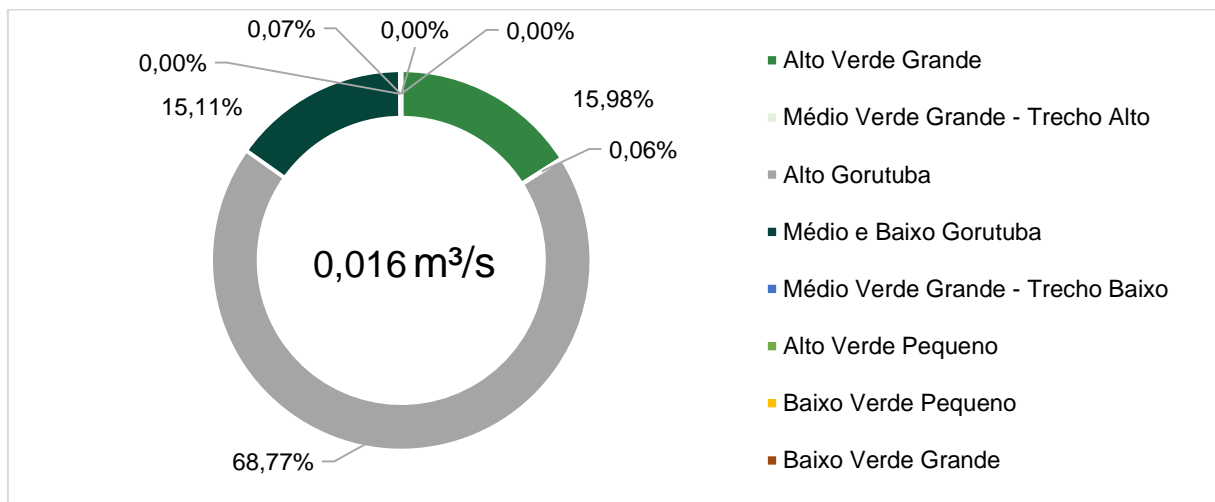
Fonte: ANA (2019a)

A Figura 5.8 ilustra as demandas para mineração e Figura 5.9 a distribuição destas demandas por sub-bacia.



Fonte: ANA (2019a)

Figura 5.8 - Demandas estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água para mineração, divididas por sub-bacia



Fonte: ANA (2019a)

Figura 5.9 - Distribuição por sub-bacia das demandas estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água para mineração

Observa-se que as demandas para mineração estão concentradas principalmente na sub-bacia do Alto Gorutuba, e em menor intensidade nas sub-bacias do Alto Verde Grande e do Médio e Baixo Gorutuba.

5.1.5 Dessedentação animal

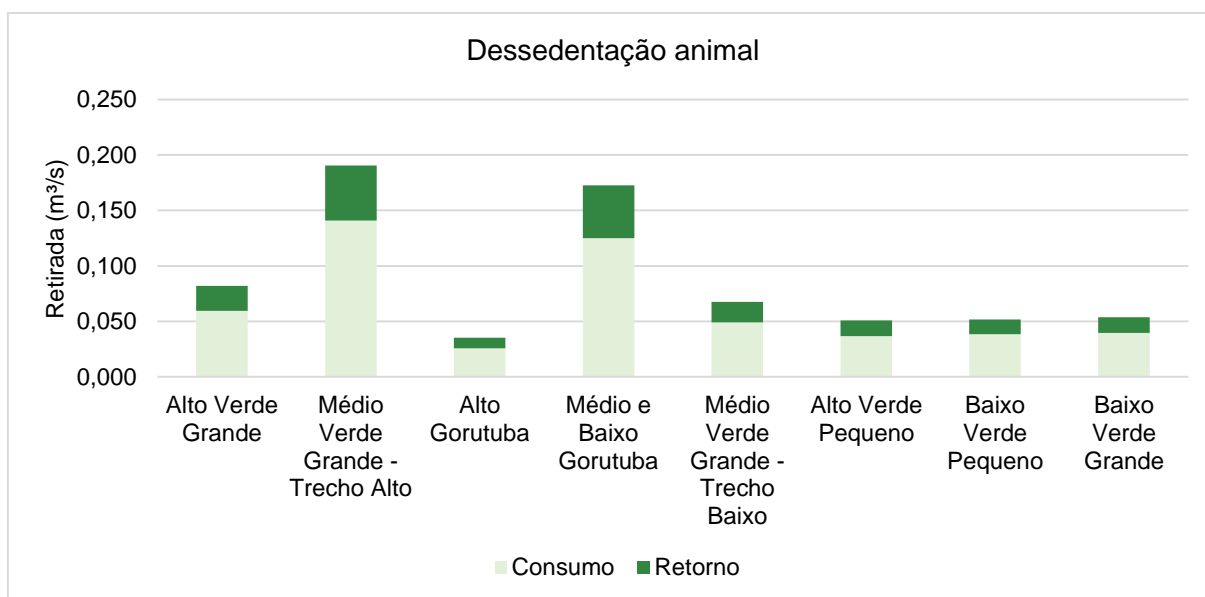
As demandas para dessedentação animal, estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água, estão apresentadas no Quadro 5.5.

Quadro 5.5 - Demandas para dessedentação animal estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água

Sub-bacia	Demanda para dessedentação animal (m ³ /s)		
	Retirada	Consumo	Retorno
Alto Verde Grande	0,082	0,059	0,023
Médio Verde Grande - Trecho Alto	0,191	0,141	0,050
Alto Gorutuba	0,035	0,026	0,010
Médio e Baixo Gorutuba	0,173	0,125	0,048
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	0,068	0,049	0,019
Alto Verde Pequeno	0,051	0,037	0,014
Baixo Verde Pequeno	0,052	0,038	0,013
Baixo Verde Grande	0,054	0,040	0,014
Total	0,704	0,515	0,190

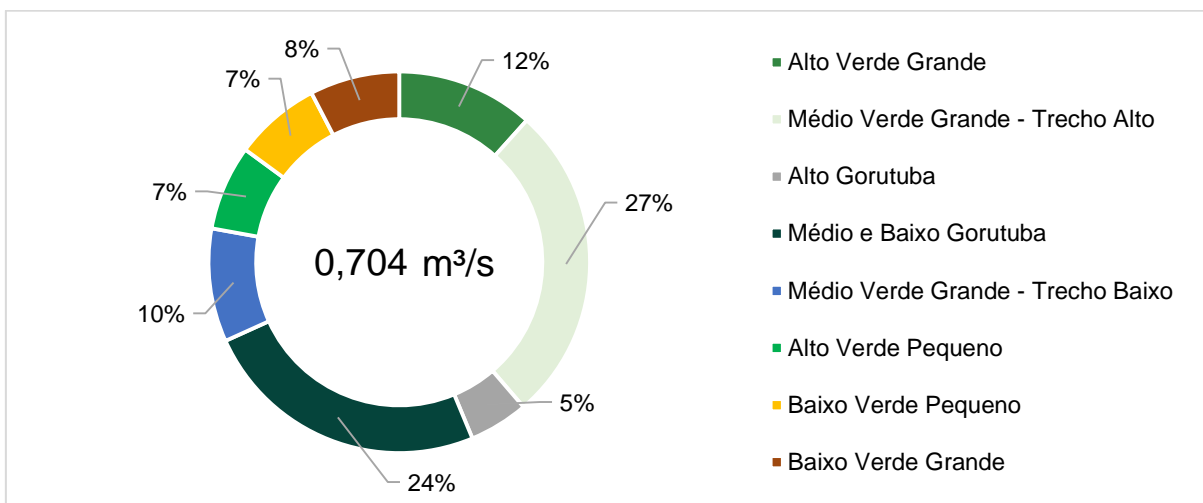
Fonte: ANA (2019a)

A Figura 5.10 ilustra as demandas para dessedentação animal e Figura 5.11 a distribuição destas demandas por sub-bacia.



Fonte: ANA (2019a)

Figura 5.10 - Demandas estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água para dessedentação animal, divididas por sub-bacia



Fonte: ANA (2019a)

Figura 5.11 - Distribuição por sub-bacia das demandas estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água para dessedentação animal

A demanda para dessedentação animal se concentra principalmente nas sub-bacias do Médio Verde Grande - Trecho Alto, e do Médio e Baixo Gorutuba, as duas maiores, em área, da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande.

5.1.6 Irrigação

5.1.6.1 Demandas anuais

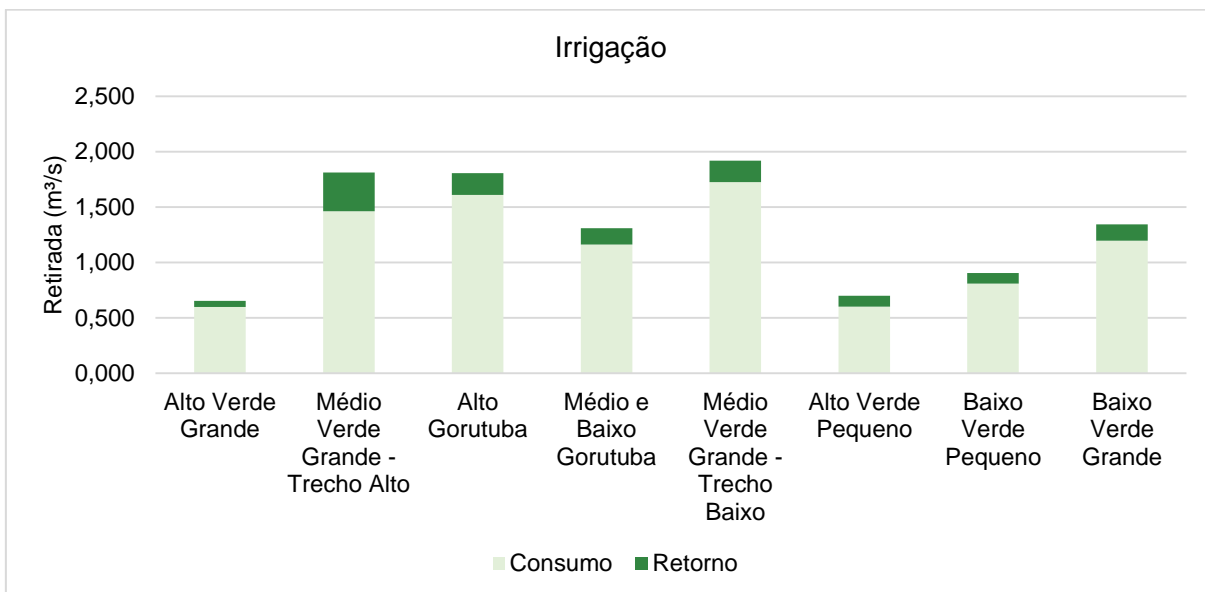
As demandas para irrigação, estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água, estão apresentadas no Quadro 5.6.

Quadro 5.6 - Demandas para irrigação estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água

Sub-bacia	Demanda para irrigação (m³/s)		
	Retirada	Consumo	Retorno
Alto Verde Grande	0,651	0,598	0,054
Médio Verde Grande - Trecho Alto	1,810	1,460	0,350
Alto Gorutuba	1,805	1,609	0,196
Médio e Baixo Gorutuba	1,309	1,162	0,147
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	1,917	1,726	0,191
Alto Verde Pequeno	0,698	0,600	0,099
Baixo Verde Pequeno	0,904	0,808	0,096
Baixo Verde Grande	1,344	1,195	0,149
Total	10,438	9,157	1,281

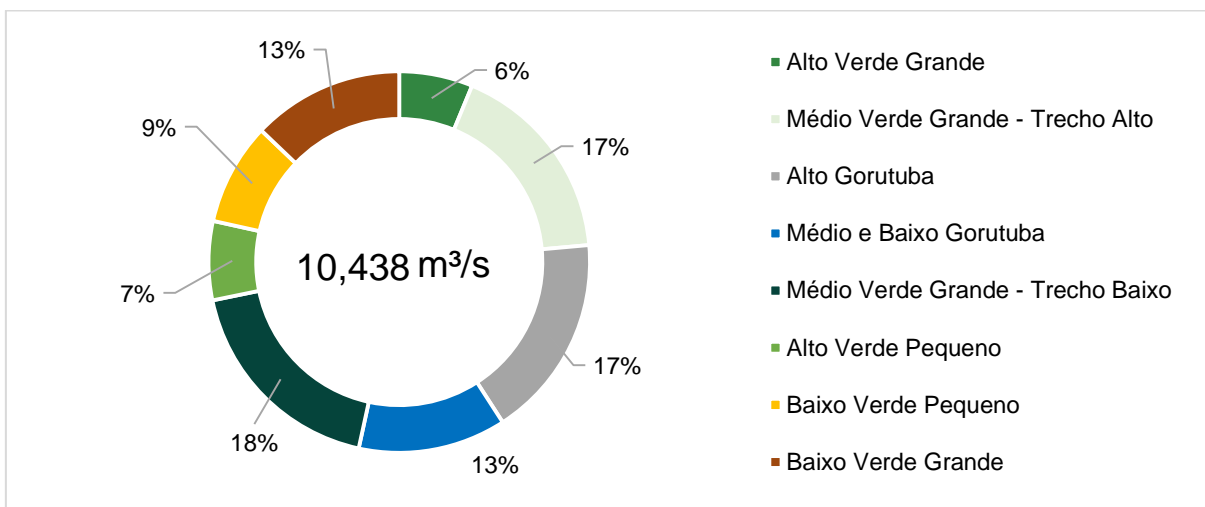
Fonte: ANA (2019a)

A Figura 5.12 ilustra as demandas para irrigação e Figura 5.13 a distribuição destas demandas por sub-bacia.



Fonte: ANA (2019a)

Figura 5.12 - Demandas estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água para irrigação, divididas por sub-bacia



Fonte: ANA (2019a)

Figura 5.13 - Distribuição por sub-bacia das demandas estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água para irrigação

O setor da irrigação é responsável pela maior demanda da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande, com 10,438 m³/s, segundo o estudo de Usos Consuntivos de Água (ANA, 2019a). Estas demandas são relativamente bem distribuídas na bacia, se concentrando mais nas sub-bacias do Baixo Verde Pequeno, Alto Gorutuba e Médio Verde Grande - Trecho Alto. A irrigação sozinha representa cerca de 70% da demanda hídrica total, chegando a mais de 85% em algumas sub-bacias específicas, como a do Baixo Verde Grande e Baixo Verde Pequeno.

Isso é coerente com a realidade da região, que possui matriz econômica essencialmente agrícola, impulsionada por iniciativas da Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF) em 1974, com ampliação de investimentos federais no vale do rio São Francisco, que permitiu o estabelecimento de uma infraestrutura voltada à irrigação. Grandes projetos de irrigação foram implantados na região entre as décadas de 70 e 90, cabendo mencionar os perímetros de irrigação do Jaíba, Grotuba, Lagoa Grande e Estreito, todos mantidos pela Codevasf. O perímetro de Jaíba possui uma demanda hídrica de cerca de 65 m³/s e, apesar de se encontrar dentro da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande, possui como fonte hídrica o Rio São Francisco, não sendo contabilizado nas demandas da bacia do Verde Grande.

5.1.6.2 Demandas sazonais

Como já mencionado, a irrigação possui características de expressiva variação sazonal nas suas demandas, dado que, ao contrário de demandas de natureza contínua e relativamente constante, como é o caso da demanda para abastecimento da maior parte da demanda industrial, a irrigação supre a demanda hídrica nas épocas mais secas, enquanto a precipitação natural o faz nas épocas úmidas. No Quadro 5.7 pode ser observada a variação sazonal das demandas para irrigação ao longo dos 12 meses do ano, considerando dados de 2018.

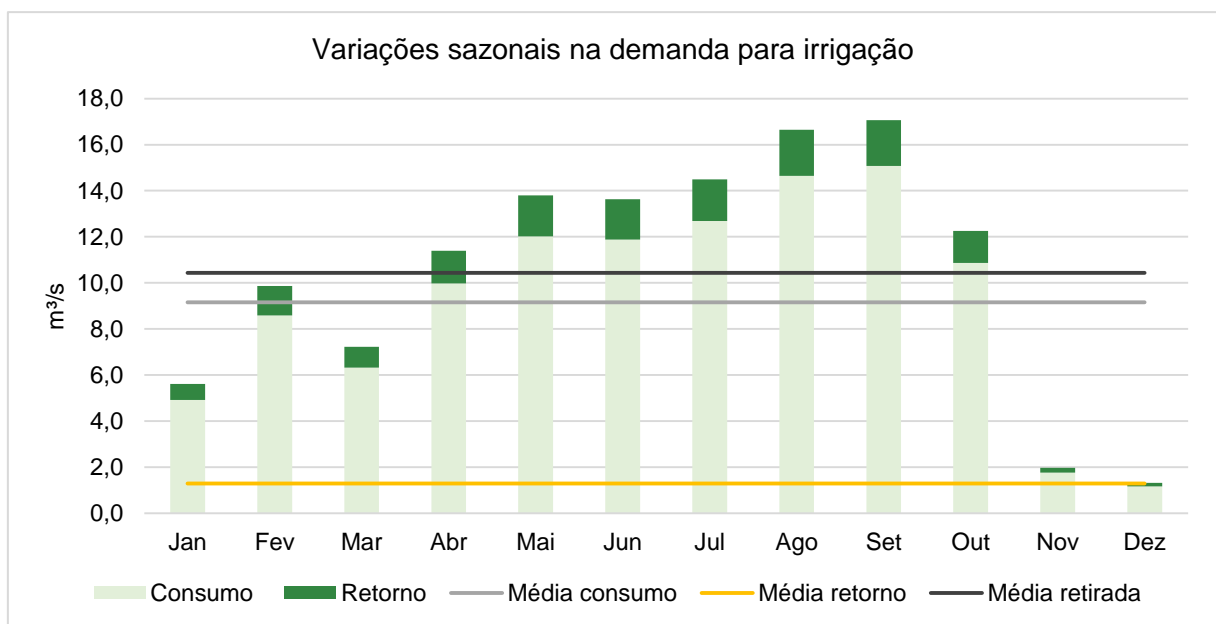
Quadro 5.7 - Variações sazonais de demanda para irrigação, de acordo com o estudo de Usos Consuntivos da Água

Mês	Demandas sazonais para irrigação (m ³ /s)		
	Retirada	Consumo	Retorno
Jan	5,617	4,910	0,707
Fev	9,866	8,591	1,275
Mar	7,221	6,323	0,898
Abr	11,388	9,968	1,420
Mai	13,791	12,017	1,774
Jun	13,630	11,882	1,748
Jul	14,497	12,684	1,813
Ago	16,647	14,644	2,003
Set	17,068	15,075	1,993
Out	12,257	10,867	1,391
Nov	1,964	1,755	0,210
Dez	1,312	1,169	0,143
Média anual	10,438	9,157	1,281

Fonte: ANA (2019a)

As variações de vazões médias são bastante expressivas ao longo do ano, chegando a um mínimo de 1,312 m³/s no mês de dezembro e um máximo de 17,068 m³/s, 13 vezes maior, em setembro. Estas variações são bastante relevantes para a gestão da oferta e da demanda de água, principalmente considerando que os meses de menor precipitação são de abril a setembro, não por acaso, justamente os que possuem as maiores demandas.

Na Figura 5.14 estão apresentadas de forma gráfica as variações mensais nas demandas, com as respectivas médias de vazões retiradas, consumidas e retornadas.



Fonte: ANA (2019a)

Figura 5.14 - Variações sazonais e médias de demanda para irrigação, de acordo com o estudo de Usos Consuntivos da Água

5.1.7 Reservatórios

5.1.7.1 Demandas anuais

A evaporação líquida de reservatórios artificiais é definida como sendo a diferença entre a evaporação real de um espelho de água (evaporação bruta) e a evapotranspiração real esperada para o local do espelho, caso ele não tivesse sido implantado. A evaporação líquida constitui-se em um importante uso consuntivo da água e que se torna ainda mais relevantes em cenários de escassez hídrica (ANA, 2019).

Ainda que tradicionalmente os reservatórios sejam considerados usos não consuntivos, esse paradigma tem sido modificado pelo entendimento de que a criação de um espelho d'água em um reservatório aumenta a área superficial livre à evaporação,

utilizando este *déficit* como uma demanda hídrica necessária para a manutenção do reservatório.

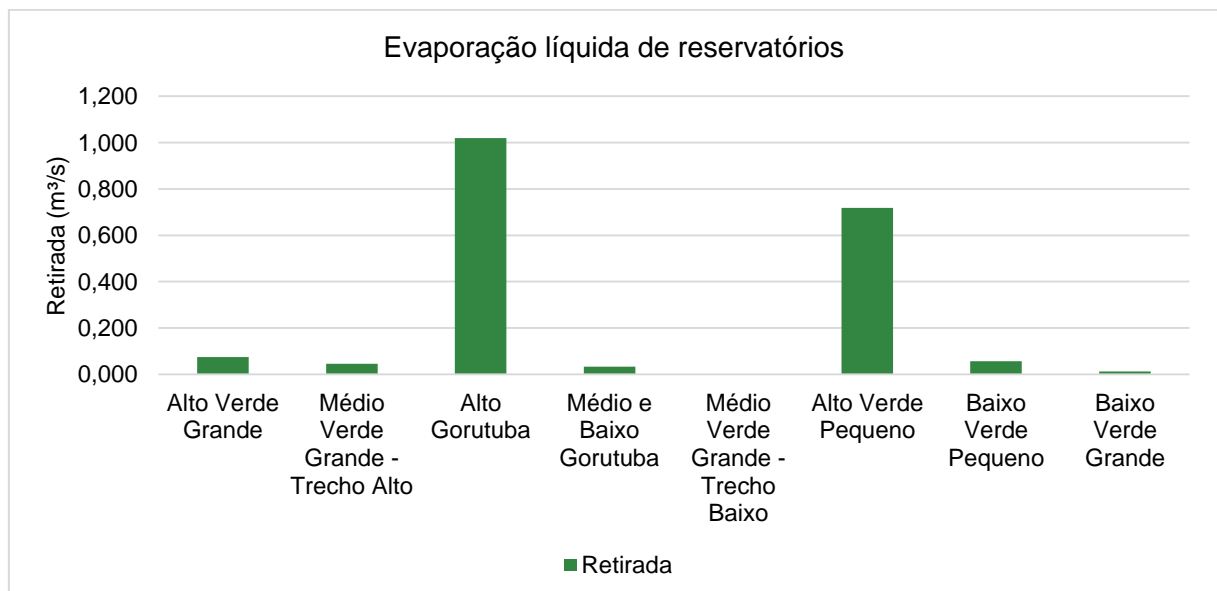
As vazões de evaporação líquida de reservatórios, estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água, estão apresentadas no Quadro 5.8.

Quadro 5.8 - Demandas para evaporação líquida dos reservatórios, de acordo com o estudo de Usos Consuntivos da Água

Sub-bacia	Evaporação líquida dos reservatórios (m³/s)		
	Retirada	Consumo	Retorno
Alto Verde Grande	0,075	0,075	0,00
Médio Verde Grande - Trecho Alto	0,046	0,046	0,00
Alto Gorutuba	1,020	1,020	0,00
Médio e Baixo Gorutuba	0,034	0,034	0,00
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	0,000	0,000	0,00
Alto Verde Pequeno	0,719	0,719	0,00
Baixo Verde Pequeno	0,057	0,057	0,00
Baixo Verde Grande	0,012	0,012	0,00
Total	1,961	1,961	0,000

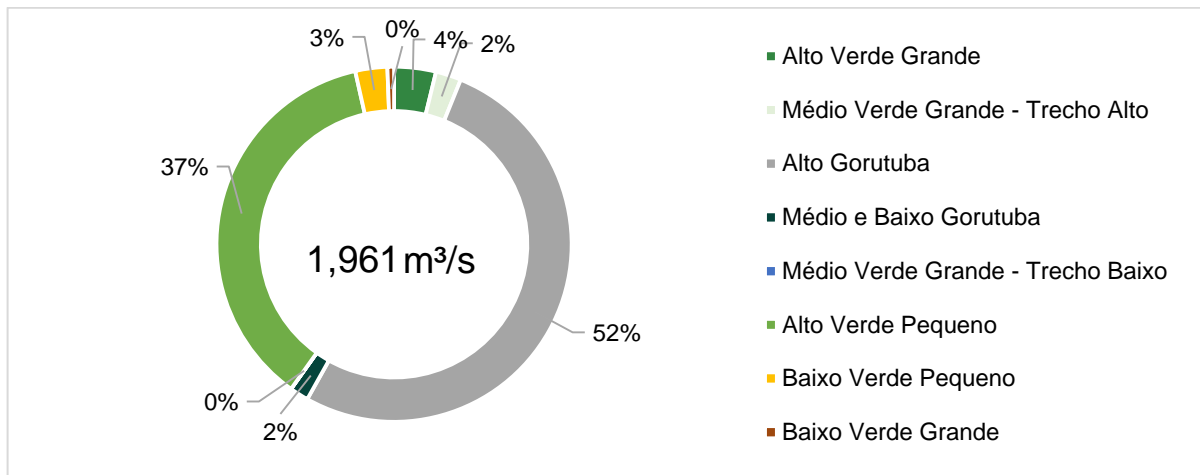
Fonte: ANA (2019a)

A Figura 5.14 ilustra as vazões de evaporação líquida de reservatórios e a Figura 5.15 a distribuição destas vazões por sub-bacia.



Fonte: ANA (2019a)

Figura 5.15 - Demandas para evaporação líquida dos reservatórios por sub-bacia, de acordo com o estudo de Usos Consuntivos da Água



Fonte: ANA (2019a)

Figura 5.16 - Distribuição das demandas para evaporação líquida dos reservatórios, de acordo com o estudo de Usos Consuntivos da Água

Observou-se que a evaporação líquida é responsável por cerca de 13% da demanda total na Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande, ou seja, quase 2 m³/s. Sendo superada apenas pela irrigação (10 m³/s). Tal fato reforça a importância da mensuração deste parâmetro e da sua definição como uma demanda hídrica.

Destaca-se que praticamente toda a evaporação está concentrada onde ficam os maiores reservatórios, a saber: Bico da Pedra, Cova da Mandioca e Estreito. Porém, os demais reservatórios também contribuem para O Quadro 5.9 apresenta a área inundada e volume dos reservatórios existentes na Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande.

Quadro 5.9 – Características dos reservatórios existentes na Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande

Reservatório	Área (km ²)	Volume Útil (hm ³)	Sub-Bacia
Bico da Pedra	34,37	481,0	Alto Gorutuba
Cova da Mandioca	18,06	89,18	Alto Verde Pequeno
Estreito	8,55	64,72	Alto Verde Pequeno
Juramento	3,26	25,24	Alto Verde Grande
Mosquito	0,87	8,05	Médio e Baixo Gorutuba
São Domingos	0,18	4,20	Médio Verde Grande - Trecho Alto
Pedro Jú	0,41	2,79	Médio Verde Grande - Trecho Alto
Canabrava	0,21	2,30	Médio Verde Grande - Trecho Alto
Gameleiras	0,14	1,75	Médio e Baixo Gorutuba
Lajes	0,12	1,20	Médio e Baixo Gorutuba
Mocambinho	0,02	0,56	Médio e Baixo Gorutuba
Serra Branca	S.I	0,004	Médio e Baixo Gorutuba

Legenda: S.I. = Sem Informação. Fonte: Adaptado de ANA (2013) e ANA (2019).

5.1.7.2 Demandas sazonais

Da mesma forma que ocorre na irrigação, a evaporação dos reservatórios varia bastante ao longo do ano, sendo afetada pelas variações climáticas da região, visto que em épocas de seca, maiores temperaturas e maior índice de insolação, a evaporação dos lagos aumenta.

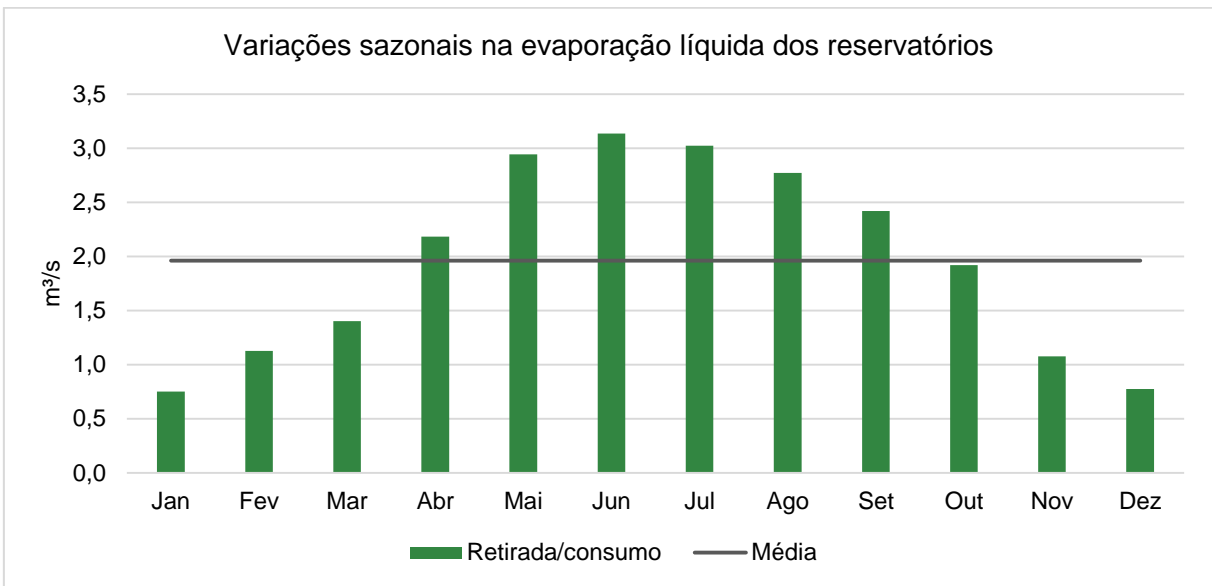
As demandas mensais para evaporação líquida de reservatórios, de acordo com o estudo de Usos Consuntivos da Água, estão apresentadas no Quadro 5.10.

Quadro 5.10 - Variações sazonais de demanda para evaporação líquida de reservatórios

Mês	Demandas sazonais para evaporação líquida dos reservatórios (m³/s)		
	Retirada	Consumo	Retorno
Jan	0,751	0,751	0,000
Fev	1,126	1,126	0,000
Mar	1,403	1,403	0,000
Abr	2,185	2,185	0,000
Mai	2,944	2,944	0,000
Jun	3,137	3,137	0,000
Jul	3,025	3,025	0,000
Ago	2,772	2,772	0,000
Set	2,421	2,421	0,000
Out	1,921	1,921	0,000
Nov	1,077	1,077	0,000
Dez	0,774	0,774	0,000
Anual	1,961	1,961	0,000

Fonte: ANA (2019a)

A Figura 5.17 ilustra as variações sazonais e médias de demanda para evaporação líquida de reservatórios instalados na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul.



Fonte: ANA (2019a)

Figura 5.17 - Variações sazonais e médias de demanda para evaporação líquida de reservatórios

Ainda que não de forma tão intensa quanto as variações na demanda para irrigação, há uma variação bastante expressiva ao longo do ano nas vazões de evaporação líquida nos reservatórios da bacia, chegando a um máximo de 3,137 m³/s em junho e mínimo de 0,751 m³/s em janeiro, representando uma variação de 418% entre o mínimo e o máximo.

5.1.8 Demandas totais

A partir do agrupamento das demandas por setor é obtido o valor total para a Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande, de acordo com o estudo de Usos Consuntivos da Água (ANA, 2019a). A seguir é apresentada a análise das demandas totais, considerando valores anuais e sazonais.

5.1.8.1 Demandas anuais

Conforme mencionado no item de metodologia, sugere-se que o balanço hídrico por sub-bacia estimado no estudo de Usos Consuntivos, não seja utilizado para uma escala de análise mais específica que sub-bacia, devido às simplificações espaciais que desconsideram os lançamentos em locais distantes das captações.

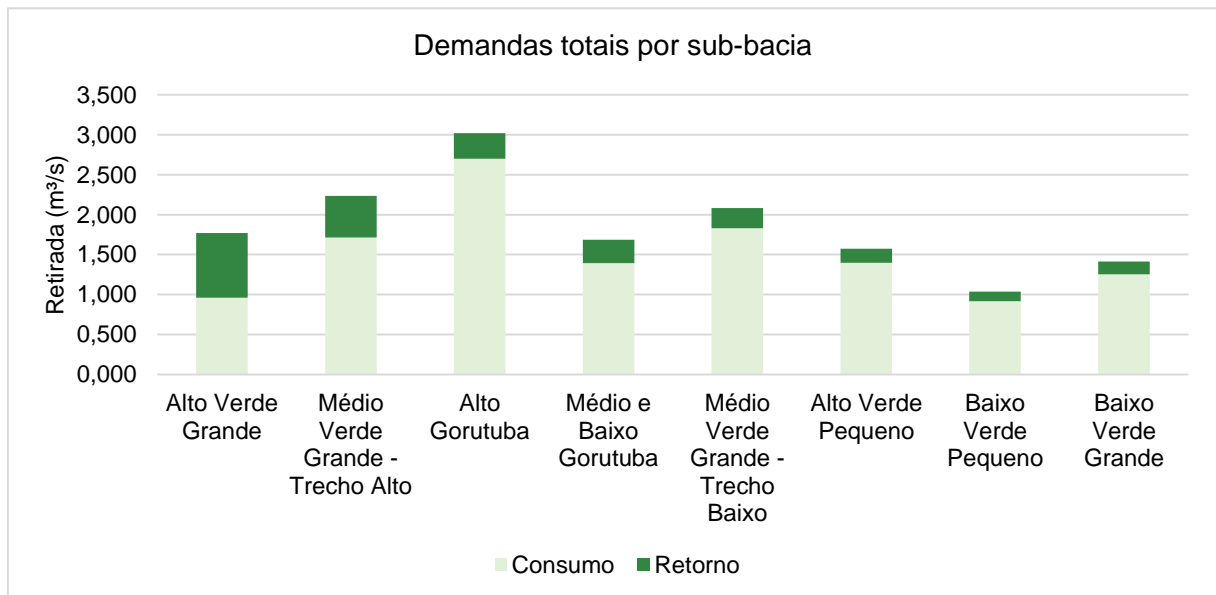
No Quadro 5.11 estão apresentadas as demandas totais para a Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande.

Quadro 5.11 - Demandas totais

Sub-bacia	Demandas totais (m ³ /s)		
	Retirada	Consumo	Retorno
Alto Verde Grande	1,771	0,959	0,812
Médio Verde Grande - Trecho Alto	2,237	1,716	0,521
Alto Gorutuba	3,018	2,698	0,320
Médio e Baixo Gorutuba	1,688	1,395	0,293
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	2,083	1,829	0,254
Alto Verde Pequeno	1,575	1,397	0,178
Baixo Verde Pequeno	1,036	0,918	0,119
Baixo Verde Grande	1,415	1,251	0,164
Total	14,823	12,162	2,660

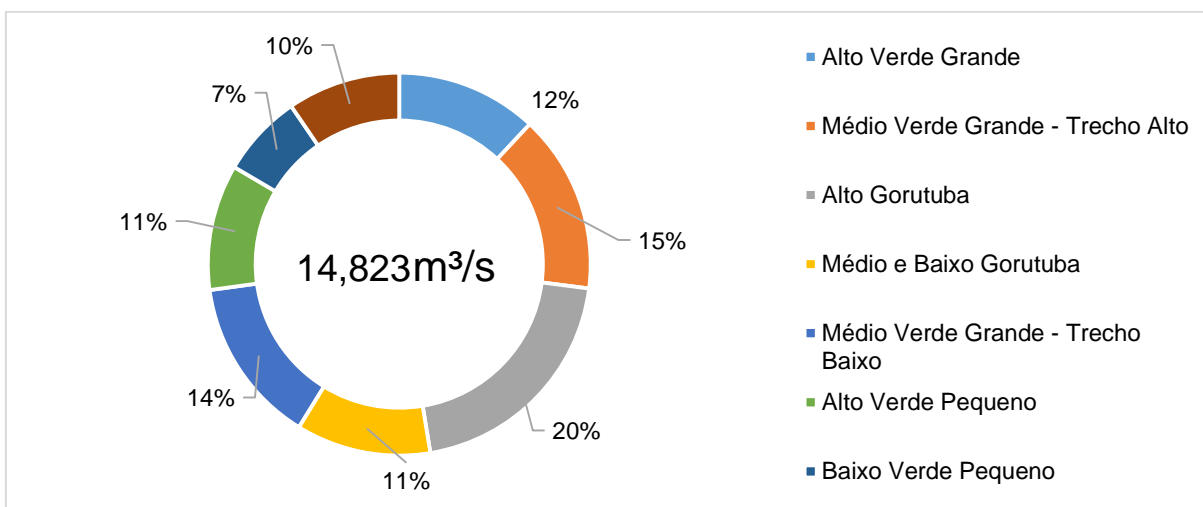
Fonte: ANA (2019a)

A Figura 5.18 ilustra as demandas totais por sub-bacia e a Figura 5.19 a distribuição destas demandas, estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água.



Fonte: ANA (2019a)

Figura 5.18 - Demandas totais por sub-bacia, estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água



Fonte: ANA (2019a)

Figura 5.19 - Distribuição das demandas totais por sub-bacia, estimadas no estudo de Usos Consuntivos da Água

Como é possível observar, as demandas são relativamente bem distribuídas nas sub-bacias, sendo que a maior demanda está situada na sub-bacia do Alto Gorutuba, concentrando a vazão de 1,8 m³/s referente à irrigação e de 1,02 m³/s de evaporação líquida em reservatórios, devido ao reservatório de Bico de Pedra. A sub-bacia do Médio Verde Grande - Trecho Alto apresenta a segunda maior demanda, seguida pela sub-bacia do Médio Verde Grande - Trecho Baixo. Este cenário também é devido à demanda de irrigação, pois observa-se que as sub-bacias com maiores demandas totais são as mesmas que possuem as maiores demandas de irrigação. Só é observada diferença a partir da sub-bacia com a quarta maior demanda, que é a do Médio e Baixo Gorutuba para irrigação, e Alto Verde Grande para as demandas totais. Esta diferença se dá pelas demandas para abastecimento urbano no Alto Verde Grande, bastante expressiva devido ao município de Montes Claros.

No Quadro 5.12 está apresentada uma distribuição proporcional da demanda, considerando a área de cada sub-bacia, com valores de demanda específica, em L/s.km².

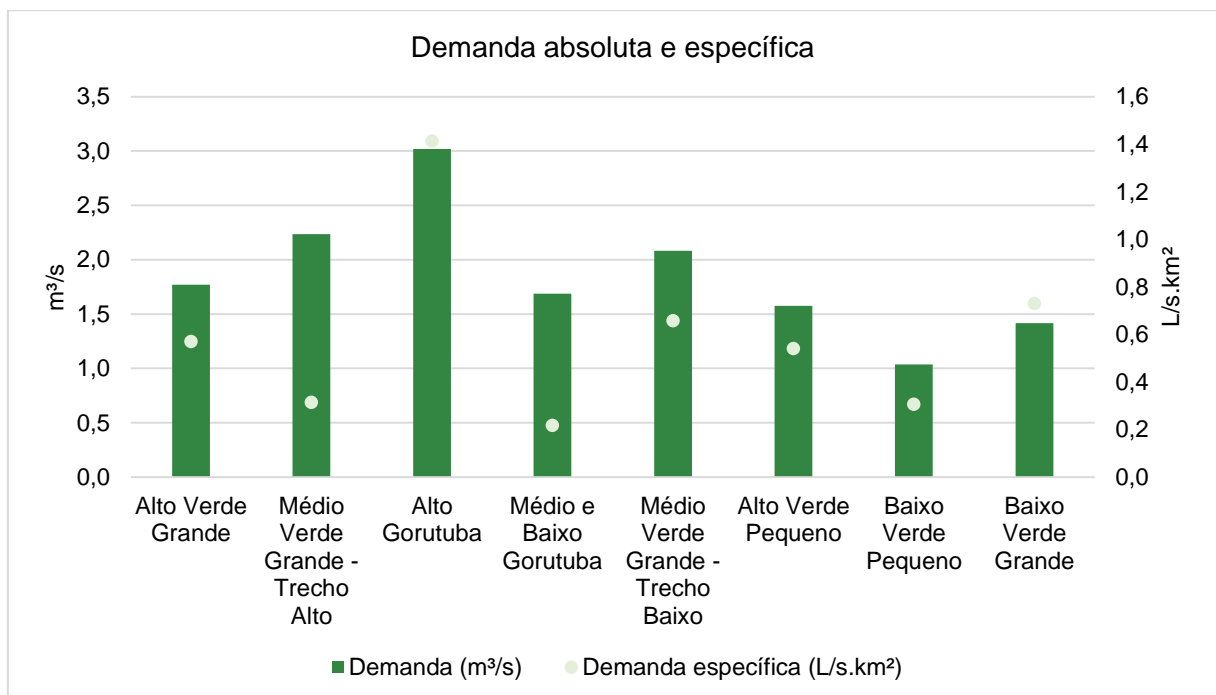
Quadro 5.12 - Demandas específicas em relação à área das sub-bacias

Sub-bacia	Área (km ²)	Demanda (m ³ /s)	Demanda específica (L/s.km ²)
Alto Verde Grande	3.102,17	1,771	0,57079
Médio Verde Grande - Trecho Alto	7.107,92	2,237	0,31465
Alto Gorutuba	2.134,35	3,018	1,41416
Médio e Baixo Gorutuba	7.721,23	1,688	0,21861
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	3.161,34	2,083	0,65879
Alto Verde Pequeno	2.907,54	1,575	0,54169

Sub-bacia	Área (km ²)	Demanda (m ³ /s)	Demanda específica (L/s.km ²)
Baixo Verde Pequeno	3.369,26	1,036	0,30756
Baixo Verde Grande	1.934,13	1,415	0,73168
Total/média	31.437,95	14,823	0,47149

Fonte: ANA (2019a)

A Figura 5.20 apresenta o gráfico das demandas absolutas (m³) e das específicas (demandas absolutas divididas pela área de cada sub-bacia).



Fonte: ANA (2019a)

Figura 5.20 - Demandas específicas em relação às áreas das sub-bacias

Conforme ilustrado, a sub-bacia do Alto Gorutuba tem a maior demanda absoluta e relativa, tendo em vista que é uma das sub-bacias com menor área. Destaca-se que demanda para irrigação e para a evaporação líquida do reservatório Bico de Pedra representam 94% da demanda total desta sub-bacia.

As sub-bacias do Baixo Verde Pequeno e Baixo Verde Grande são as de menor demanda absoluta, em parte por se localizarem a jusante de uma bacia que possui problemas de oferta hídrica, e conseqüentemente seriam os “últimos” usuários a ter acesso à água.

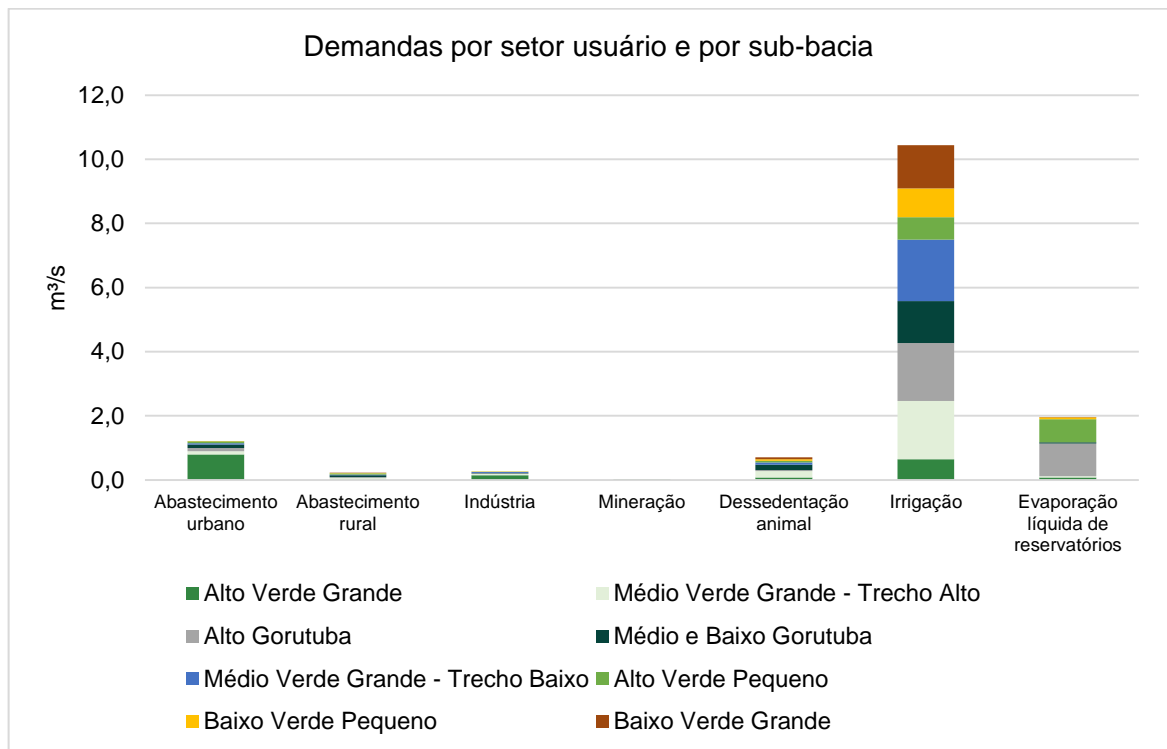
No Quadro 5.13 é apresentada uma síntese das informações de demanda setorial, com as vazões retiradas, consumidas e retornadas por setor usuário e por sub-bacia.

Quadro 5.13 - Demandas retiradas, consumidas e retornadas por sub-bacia e por setor

Sub-bacia	Demanda (m³/s)	Abastecimento urbano	Abastecimento rural	Indústria	Mineração	Dessedentação animal	Irrigação	Evaporação líquida de reservatórios	Total
Alto Verde Grande	Retirada	0,796	0,019	0,145	0,003	0,082	0,651	0,075	1,771
	Consumo	0,159	0,015	0,052	0,001	0,598	0,059	0,075	0,959
	Retorno	0,637	0,004	0,093	0,001	0,023	0,054	0,000	0,812
Médio Verde Grande - Trecho Alto	Retirada	0,099	0,050	0,041	0,000	0,191	1,810	0,046	2,237
	Consumo	0,020	0,040	0,009	0,000	1,460	0,141	0,046	1,716
	Retorno	0,079	0,010	0,033	0,000	0,050	0,350	0,000	0,521
Alto Gorutuba	Retirada	0,105	0,017	0,025	0,011	0,035	1,805	1,020	3,018
	Consumo	0,021	0,013	0,004	0,005	1,609	0,026	1,020	2,698
	Retorno	0,084	0,003	0,021	0,006	0,010	0,196	0,000	0,320
Médio e Baixo Gorutuba	Retirada	0,101	0,065	0,004	0,002	0,173	1,309	0,034	1,688
	Consumo	0,020	0,052	0,001	0,001	1,162	0,125	0,034	1,395
	Retorno	0,081	0,013	0,003	0,001	0,048	0,147	0,000	0,293
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	Retirada	0,048	0,019	0,031	0,000	0,068	1,917	0,000	2,083
	Consumo	0,010	0,015	0,030	0,000	1,726	0,049	0,000	1,829
	Retorno	0,039	0,004	0,002	0,000	0,019	0,191	0,000	0,254
Alto Verde Pequeno	Retirada	0,061	0,035	0,012	0,000	0,051	0,698	0,719	1,575
	Consumo	0,012	0,028	0,002	0,000	0,600	0,037	0,719	1,397
	Retorno	0,049	0,007	0,009	0,000	0,014	0,099	0,000	0,178
Baixo Verde Pequeno	Retirada	0,008	0,015	0,000	0,000	0,052	0,904	0,057	1,036
	Consumo	0,002	0,012	0,000	0,000	0,808	0,038	0,057	0,918
	Retorno	0,007	0,003	0,000	0,000	0,013	0,096	0,000	0,119
Baixo Verde Grande	Retirada	0,000	0,006	0,000	0,000	0,054	1,344	0,012	1,415
	Consumo	0,000	0,005	0,000	0,000	1,195	0,040	0,012	1,251
	Retorno	0,000	0,001	0,000	0,000	0,014	0,149	0,000	0,164
Total	Retirada	1,219	0,225	0,258	0,016	0,704	10,438	1,961	14,823
	Consumo	0,244	0,180	0,097	0,008	9,157	0,515	1,961	12,162
	Retorno	0,975	0,045	0,161	0,008	0,190	1,281	0,000	2,660

Fonte: ANA (2019a)

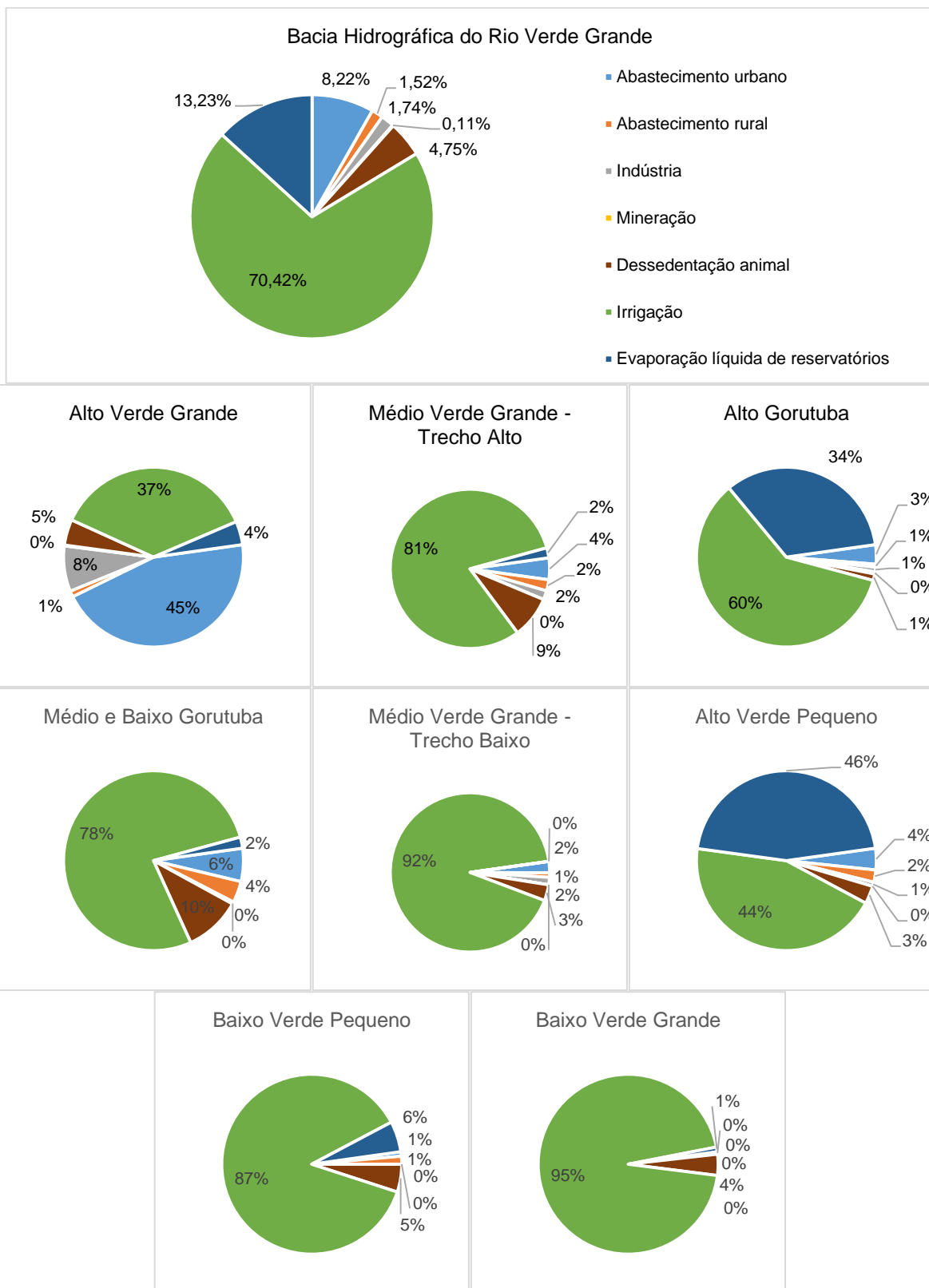
Na Figura 5.21 é apresentado, de forma gráfica, as demandas por setor usuário e por sub-bacia.



Fonte: ANA (2019a)

Figura 5.21 - Demandas por setor usuário e por sub-bacia

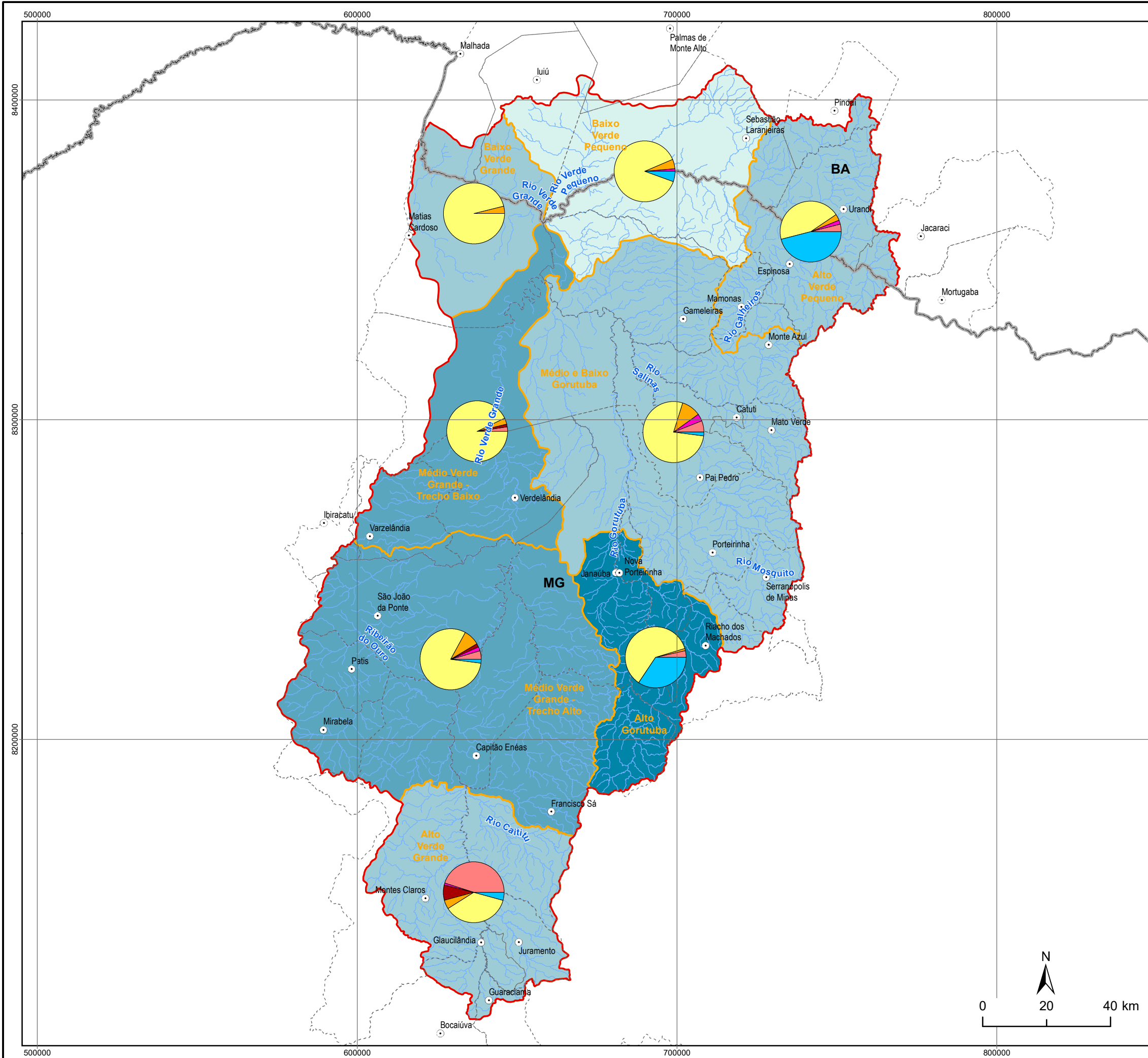
Na Figura 5.22 estão apresentadas as distribuições das demandas por tipologia para a Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande e individualmente para cada sub-bacia.



Fonte: ANA (2019a)

Figura 5.22 - Distribuição das demandas por setor em cada sub-bacia

No Mapa 5.1 e Mapa 5.2 estão apresentadas as demandas totais para a Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande.



Mapa 5.1 - Demandas totais superficiais por tipologia

Legenda

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Limite de Sub-bacia
- Limite da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Demanda por setor



- Abastecimento urbano
- Abastecimento rural
- Indústria
- Mineração
- Dessedentação animal
- Agricultura irrigada
- Evaporação líquida de reservatórios

Demanda Total Superficial (m³/s)

- 1,04
- 1,05 - 1,77
- 1,78 - 2,24
- 2,25 - 3,02

Localização



Informações

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2017
 - Limite municipal: IBGE, 2017
 - Limite estadual: IBGE, 2017
 - Hidrografia: ANA, 2017 (BHO 5k)
 - Limite da Bacia do Verde Grande: ANA, 2013
 - Limite das Sub-bacias: ANA, 2013
 - Demandas: ANA, 2019a

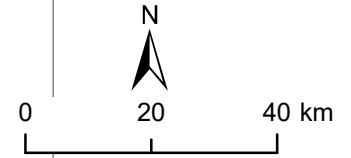
Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:1.200.000

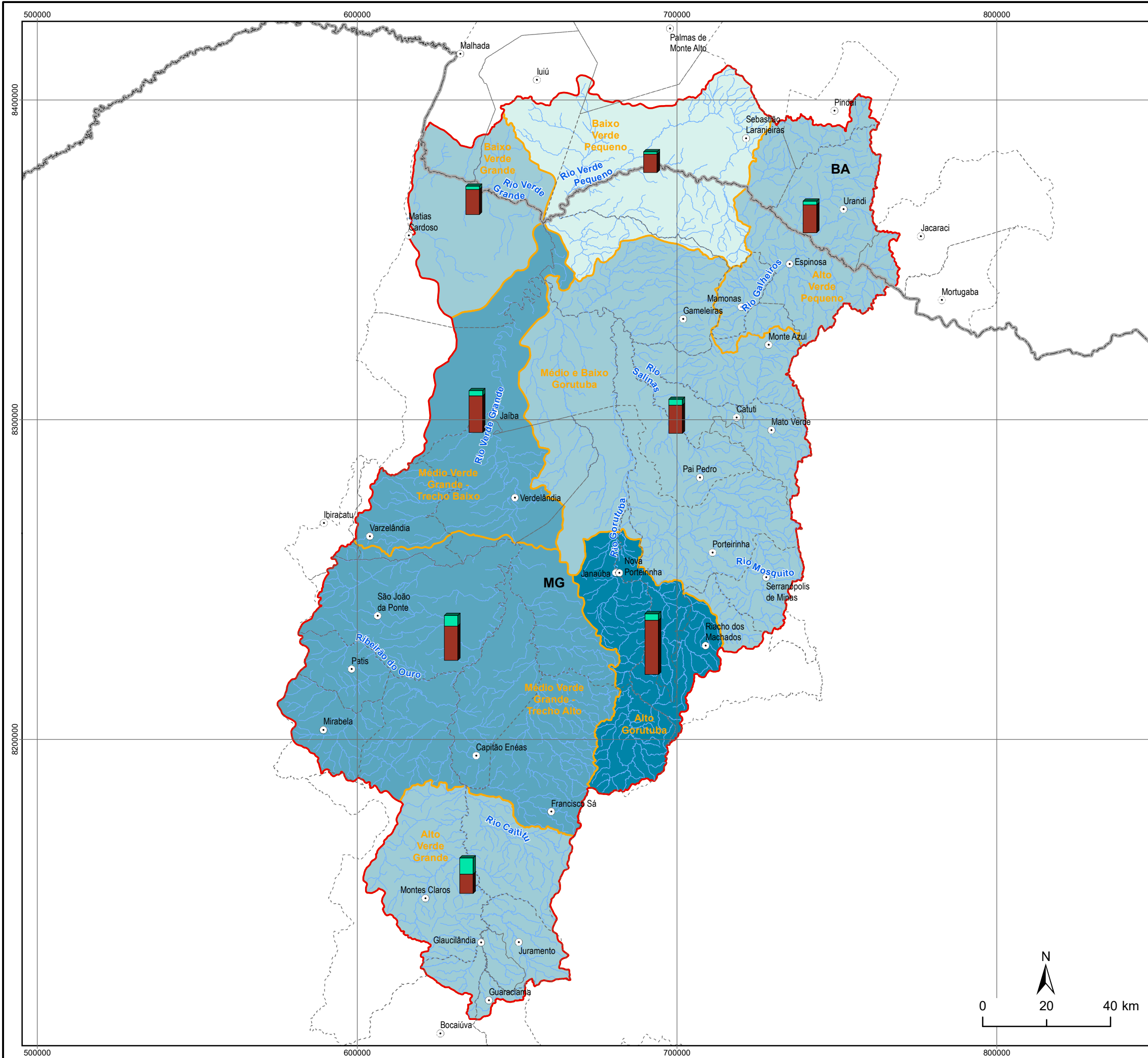
Dados do Projeto

Análise e proposta da melhor alternativa de **INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA (IOH) NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO VERDE GRANDE** considerando ações de regularização e transposição de vazões entre bacias, apresentadas em seu Plano de Recursos Hídricos (PRH-Verde Grande)

P2 – Estudo de Demandas Hídricas

Execução técnica: PROFILL
 Acompanhamento: Comitê de Verde Grande
 Realização: ANA (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS) and Agência Peixe Vivo





Mapa 5.2 - Demandas retiradas, consumidas e retornadas

Legenda

- Sede Municipal
- ~ Hidrografia
- ▭ Limite de Sub-bacia
- ▭ Limite da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande
- ▭ Limite Municipal
- ▭ Limite Estadual

Demanda Total Retirada (m³/s)

- 1,04
- 1,05 - 1,77
- 1,78 - 2,24
- 2,25 - 3,02

1,3

Retorno (m³/s)

Consumo (m³/s)



Informações

Fonte de dados:

- Sede municipal: IBGE, 2017
- Limite municipal: IBGE, 2017
- Limite estadual: IBGE, 2017
- Hidrografia: ANA, 2017 (BHO 5k)
- Limite da Bacia do Verde Grande: ANA, 2013
- Limite das Sub-bacias: ANA, 2013
- Demandas, consumo e retorno: ANA, 2019a

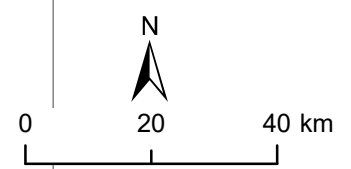
Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:1.200.000

Dados do Projeto

Análise e proposta da melhor alternativa de **INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA (IOH) NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO VERDE GRANDE** considerando ações de regularização e transposição de vazões entre bacias, apresentadas em seu Plano de Recursos Hídricos (PRH-Verde Grande)

P2 – Estudo de Demandas Hídricas

Execução técnica: **PROFILL** Acompanhamento: **Comitê do Verde Grande** Realização: **ANA** e **peixe vivo**



5.1.8.2 Demandas sazonais

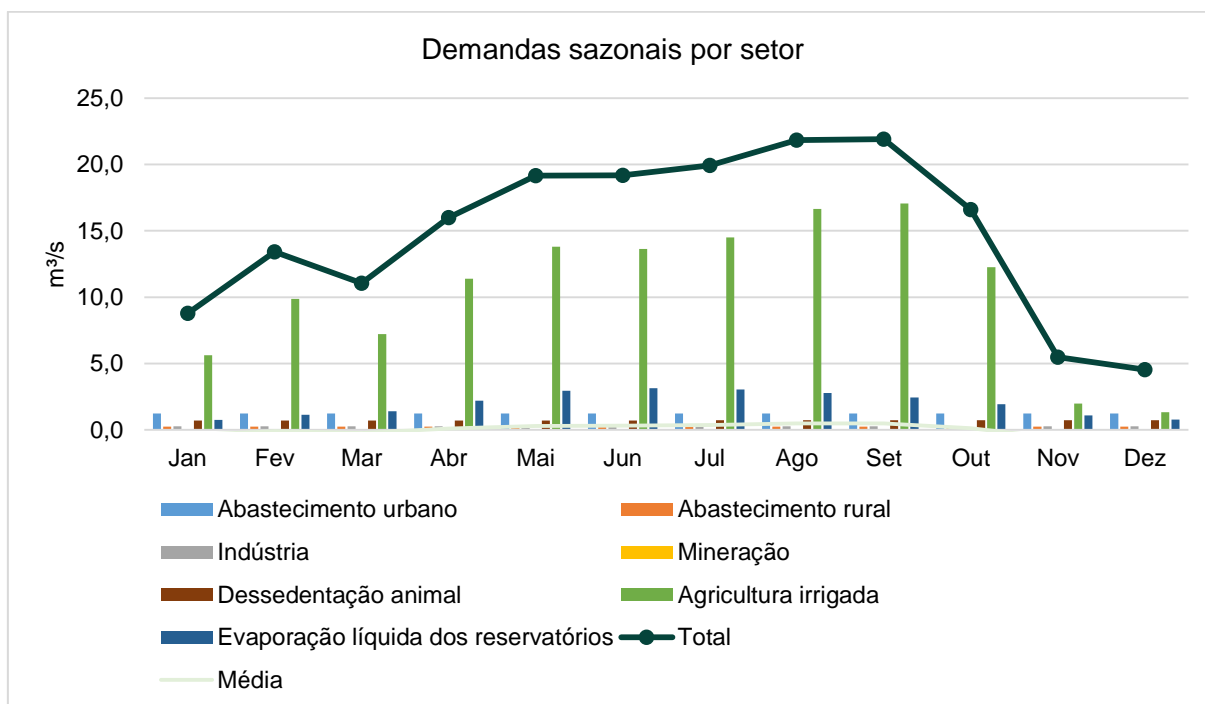
A variação sazonal de demandas é apresentada individualmente para o setor de irrigação e para a evaporação líquida dos reservatórios, porém, existem pequenas variações mensais nas demandas dos outros setores. Como elas são pouco expressivas, optou-se por apresentá-las em conjunto neste item final, junto à dos setores de maior sazonalidade (Quadro 5.14).

Quadro 5.14 - Demandas retiradas mensais por setor e variação em relação à demanda média

Mês	Demandas sazonais totais (m ³ /s)								Variação da demanda em relação à média
	Abastecimento urbano	Abastecimento rural	Indústria	Mineração	Dessedentação animal	Irrigação	Evaporação líquida dos reservatórios	Total	
Jan	1,217	0,229	0,255	0,016	0,695	5,617	0,751	8,780	-41%
Fev	1,217	0,228	0,255	0,016	0,697	9,866	1,126	13,406	-10%
Mar	1,217	0,227	0,256	0,016	0,699	7,221	1,403	11,040	-26%
Abr	1,218	0,227	0,257	0,016	0,700	11,388	2,185	15,991	8%
Mai	1,218	0,226	0,257	0,016	0,702	13,791	2,944	19,155	29%
Jun	1,218	0,226	0,258	0,016	0,704	13,630	3,137	19,189	29%
Jul	1,219	0,225	0,258	0,016	0,705	14,497	3,025	19,946	35%
Ago	1,219	0,224	0,259	0,016	0,707	16,647	2,772	21,845	47%
Set	1,219	0,224	0,260	0,016	0,709	17,068	2,421	21,916	48%
Out	1,220	0,223	0,260	0,016	0,710	12,257	1,921	16,608	12%
Nov	1,221	0,223	0,261	0,016	0,712	1,964	1,077	5,473	-63%
Dez	1,221	0,223	0,262	0,016	0,714	1,312	0,774	4,522	-69%
Anual	1,219	0,225	0,258	0,016	0,704	10,438	1,961	14,823	-

Fonte: ANA (2019a)

Tendo em vista os valores apresentados, fica demonstrada a importância de considerar o aspecto da sazonalidade na gestão da demanda, além de analisar as médias anuais. Observa-se que no mês de setembro, a demanda total da bacia chega a ser 48% acima da média anual, e 69% abaixo no mês de dezembro. Caso estas variações não sejam levadas em consideração, nos meses de maior demanda podem ocorrer situações de escassez hídrica severa, e nos meses de menor demanda um rigor excessivo no controle da demanda, que poderia não ser necessário. A Figura 5.23 ilustra esta variação de forma gráfica.



Fonte: ANA (2019a)

Figura 5.23 - Demandas retiradas mensais por setor e total

Por fim, destaca-se que a irrigação possui papel bastante determinante na variação sazonal, sendo o setor sozinho responsável por vazões mensais maiores que a média anual total nos meses de agosto e setembro.

5.2 Bases de dados de Outorgas

Conforme descrito na metodologia, foram analisadas as bases de dados de outorgas federais e por UF, disponibilizadas pela ANA, e a base de dados de outorgas de Minas Gerais repassadas pelo IGAM. Ambas são apresentadas nos capítulos a seguir.

5.2.1 Bases de outorgas da ANA

As bases de dados de outorgas da ANA possuem algumas divergências em relação à forma como as informações estão organizadas no estudo de Usos Consuntivos de Água. As principais diferenças são em relação à ausência de demanda para evaporação líquida de reservatórios, visto que este não é um “uso” que prevê a necessidade de outorga, à tipologia de aquicultura em tanque escavado, ausente no levantamento da ANA, e a mudanças de nomenclatura para algumas tipologias: “abastecimento urbano” como “abastecimento público”, “abastecimento rural” como “consumo humano” e “dessedentação animal” como “criação animal”. Entende-se que são termos intercambiáveis, dessa forma, será mantido o termo originalmente utilizado na base de dados.

Conforme informado, a ANA disponibilizou dois bancos de outorgas: o das águas de domínio da União, gerenciado por ela mesma, e das águas de domínio dos estados (constituído por rios de dominialidade estadual e águas subterrâneas), fornecido à ANA pelos órgãos gestores estaduais, e posteriormente compatibilizado com o banco de outorgas federal.

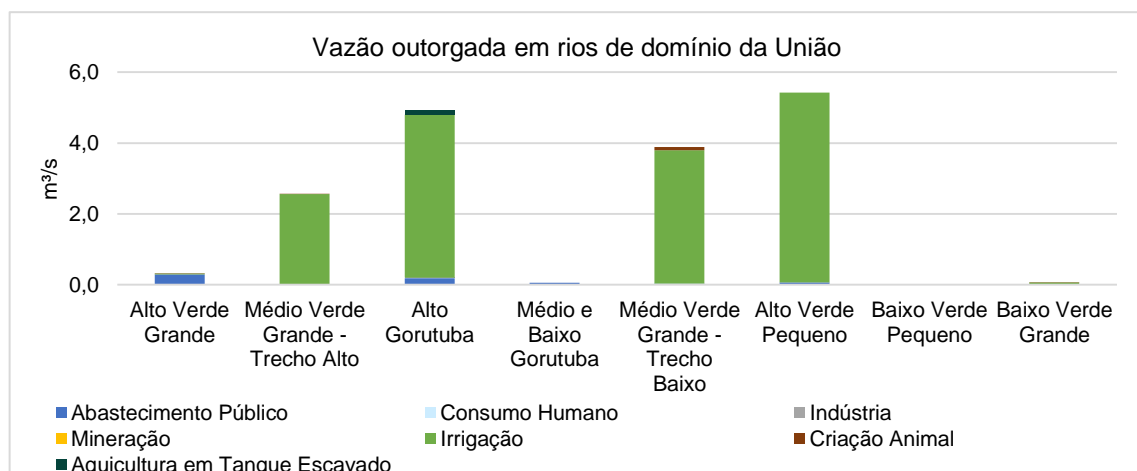
5.2.1.1 Outorgas federais

No Quadro 5.15 estão apresentadas as vazões outorgadas por tipologia e sub-bacia em rios de domínio da União, também ilustrado na Figura 5.24.

Quadro 5.15 - Vazões outorgadas em rios de domínio da União



Sub-bacias	Vazão outorgada em rios federais (m³/s)							Total
	Abastecimento Público	Consumo Humano	Indústria	Mineração	Irrigação	Criação Animal	Aquicultura em Tanque Escavado	
Alto Verde Grande	0,29	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,32
Médio Verde Grande - Trecho Alto	0,00	0,00	0,00	0,00	2,56	0,01	0,00	2,56
Alto Gorutuba	0,18	0,00	0,02	0,00	4,60	0,00	0,12	4,92
Médio e Baixo Gorutuba	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	0,03	0,00	0,00	0,00	3,77	0,09	0,00	3,89
Alto Verde Pequeno	0,06	0,00	0,00	0,00	5,36	0,00	0,00	5,42
Baixo Verde Pequeno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Baixo Verde Grande	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,06
Total	0,62	0,00	0,02	0,00	16,38	0,10	0,12	17,25

Fonte: ANA (2019b)



Fonte: ANA (2019b)

Figura 5.24 - Vazão outorgada em rios de domínio da União

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	P2 – ESTUDO DE DEMANDAS HÍDRICAS	
ANÁLISE DA MELHOR ALTERNATIVA DE INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA – BACIA DO RIO VERDE GRANDE		


Observou-se que as vazões outorgadas para rios de domínio da União apresentam valores maiores que a demanda superficial total da bacia, estimada no estudo de Usos Consuntivos da Água. Enquanto a demanda total é estimada em 14,82 m³/s a vazão total outorgada em rios de domínio da União é de 17,25 m³/s, dos quais 16,38 m³/s são para irrigação.

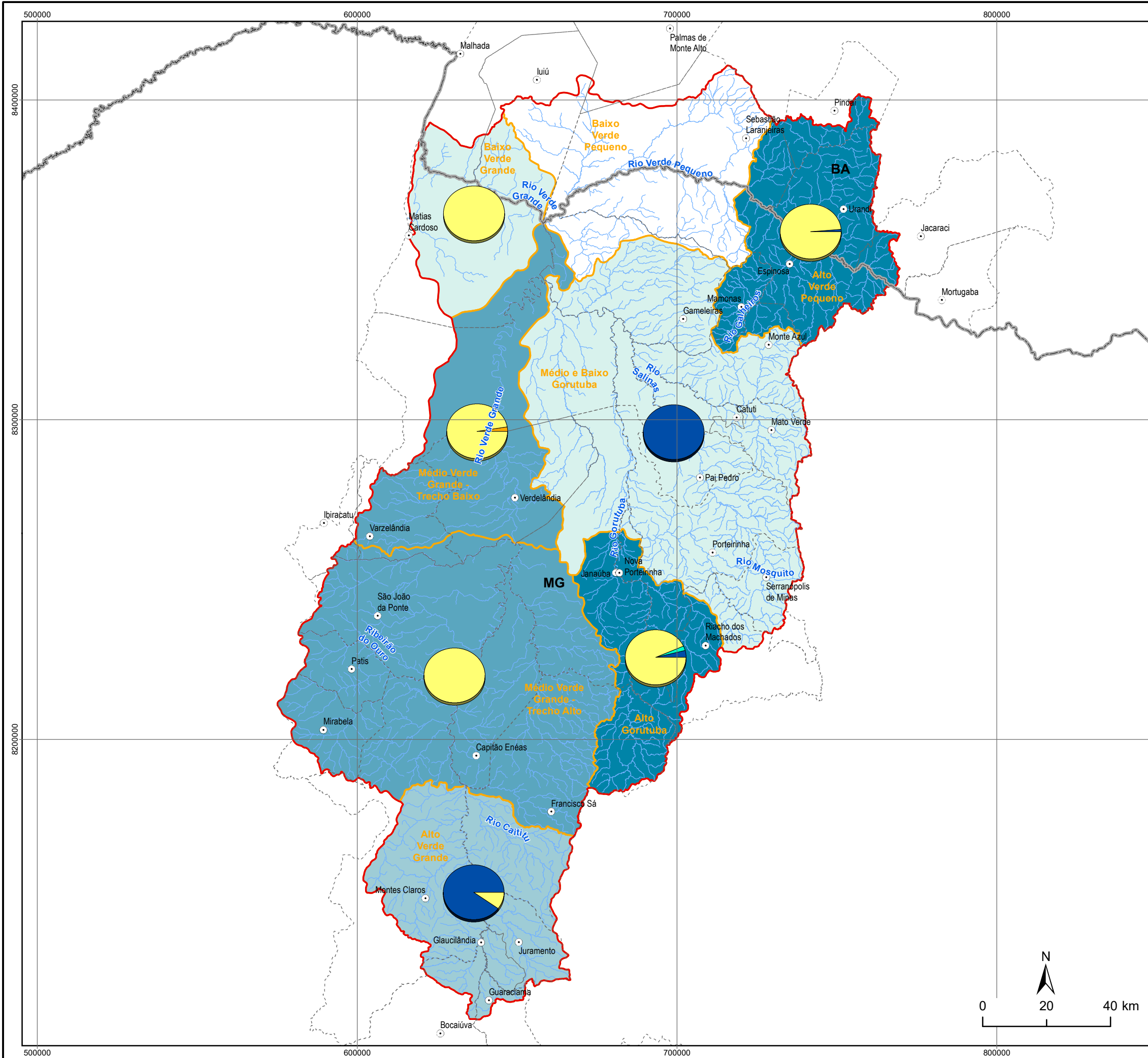
É relevante salientar que não é incomum os valores totais de vazão outorgada em uma bacia serem maiores que as vazões médias estimadas, por dois motivos principais, a saber: (i) o primeiro é que muitos usuários pedem uma outorga superior do que sua previsão de uso, visando expansões futuras nos seus sistemas, ou demandas atípicas acima da média; e (ii) o segundo é que muitos usuários requisitam na outorga uma vazão equivalente ao seu mês de maior demanda, e não à demanda média.

ANA (2019) afirma que “o inventário de cadastros e outorgas (autorizações) de uso da água é útil para diversas aplicações, mas também não garante precisão quanto aos volumes efetivamente utilizados, visto que o valor outorgado tende a um limite máximo de abastecimento, a exemplo de uma indústria operando com 100% da capacidade instalada ou de um município que visa atender sua crescente população em um horizonte futuro. As vazões médias efetivas tendem a ser inferiores, especialmente para grandes usuários.”

De maneira geral, o mês de setembro é o de maior demanda para irrigação, com demandas retiradas estimadas em 17,068 m³/s (Quadro 5.7), valor próximo à vazão outorgada total para irrigação, de 16,38 m³/s.

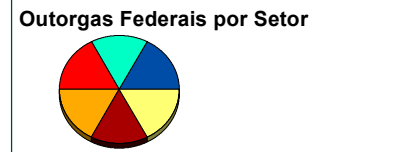
No Mapa 5.3 estão apresentadas as vazões outorgadas em rios de domínio da União para a Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande.

64/141	Código do Documento: AGBPV_VRDGRANDE_EHID_Demandas_Rev02	Nº da revisão: 02	Elaborado por: 
--------	---	----------------------	---



Mapa 5.3 - Vazão outorgada federal (ANA)

- Legenda**
- Sede Municipal
 - ~ Hidrografia
 - Limite de Sub-bacia
 - Limite da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande
 - Limite Municipal
 - Limite Estadual



- Abastecimento Público
- Aquicultura em Tanque Escavado
- Consumo Humano
- Criação Animal
- Indústria
- Irrigação

- Outorgas Federais - Total (m³/s)**
- 0,06
 - 0,07 - 0,32
 - 0,33 - 3,89
 - 3,90 - 5,42

Localização



Informações

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2017
 - Limite municipal: IBGE, 2017
 - Limite estadual: IBGE, 2017
 - Hidrografia: ANA, 2017 (BHO 5k)
 - Limite da Bacia do Verde Grande: ANA, 2013
 - Limite das Sub-bacias: ANA, 2013
 - Outorgas Federais: ANA, 2019b

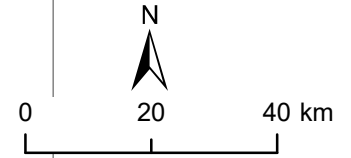
Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:1.200.000

Dados do Projeto

Análise e proposta da melhor alternativa de **INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA (IOH) NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO VERDE GRANDE** considerando ações de regularização e transposição de vazões entre bacias, apresentadas em seu Plano de Recursos Hídricos (PRH-Verde Grande)

P2 – Estudo de Demandas Hídricas

Execução técnica: Acompanhamento: Realização:



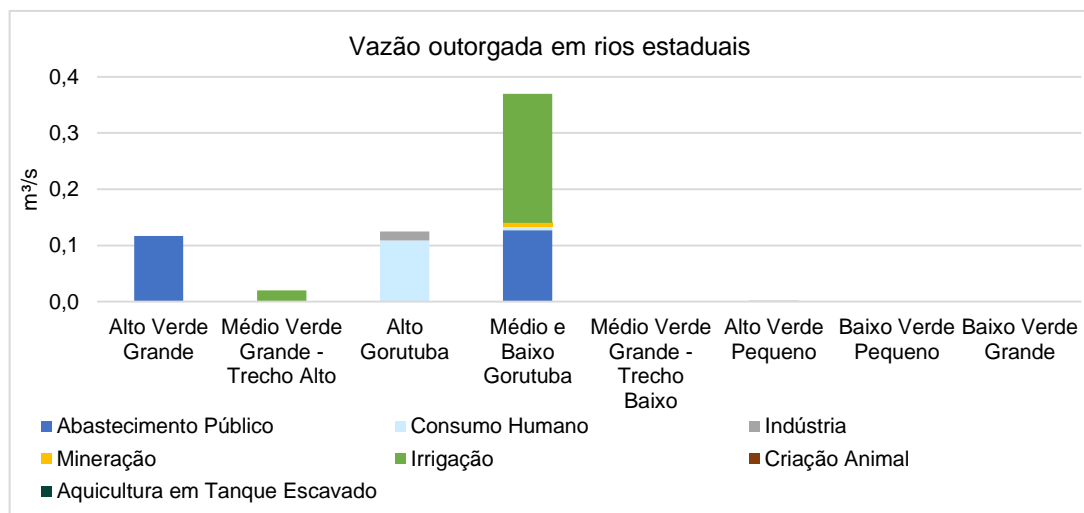
5.2.1.2 Outorgas estaduais superficiais

No Quadro 5.16 estão apresentadas as vazões outorgadas por tipologia e sub-bacia em rios estaduais superficiais, também de forma gráfica na Figura 5.25.

Quadro 5.16 - Vazões outorgadas em rios estaduais

Sub-bacias	Vazão outorgada em rios estaduais (m ³ /s)							
	Abastecimento público	Abastecimento urbano/rural	Indústria	Mineração	Irrigação	Dessedentação animal	Aquicultura em Tanque Escavado	Total
Alto Verde Grande	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12
Médio Verde Grande - Trecho Alto	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02
Alto Gorutuba	0,00	0,11	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13
Médio e Baixo Gorutuba	0,13	0,01	0,00	0,01	0,23	0,00	0,00	0,37
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Alto Verde Pequeno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Baixo Verde Pequeno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Baixo Verde Grande	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	0,24	0,11	0,02	0,01	0,25	0,00	0,00	0,63

Fonte: ANA (2017)



Fonte: ANA (2017)







Figura 5.25 - Vazão outorgada em rios estaduais

Observa-se que as outorgas superficiais estaduais aparecem como usos bem pouco expressivos, representando 3,5% da vazão total outorgada superficial. Sabe-se que a maior parte e as maiores captações estão em rios de domínio da União, porém, mesmo com esta condição, os valores são considerados muito baixos.

No Mapa 5.4 estão apresentadas as vazões outorgadas de águas estaduais superficiais disponibilizadas pela ANA.






Mapa 5.4 - Vazão outorgada estadual superficial (ANA)

Legenda





-  Sede Municipal
-  Hidrografia
-  Limite de Sub-bacia
-  Limite da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande
-  Limite Municipal
-  Limite Estadual

Outorgas por setor

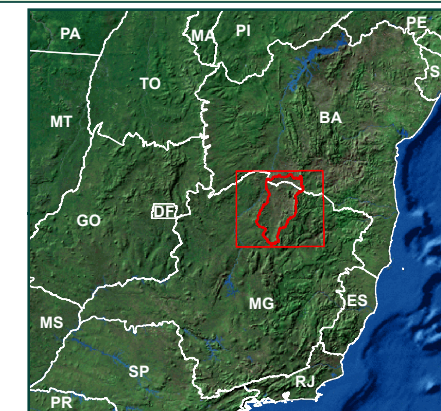


-  Abastecimento público
-  Abastecimento urbano/rural
-  Indústria
-  Irrigação
-  Mineração

Outorgas estaduais superficiais - Total (m³/s)

-  0,00
-  0,01 - 0,02
-  0,03 - 0,13
-  0,14 - 0,37

Localização



Informações

- Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2017
 - Limite municipal: IBGE, 2017
 - Limite estadual: IBGE, 2017
 - Hidrografia: ANA, 2017 (BHO 5k)
 - Limite da Bacia do Verde Grande: ANA, 2013
 - Limite das Sub-bacias: ANA, 2013
 - Outorgas Estaduais: ANA, 2017

Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:1.200.000

Dados do Projeto

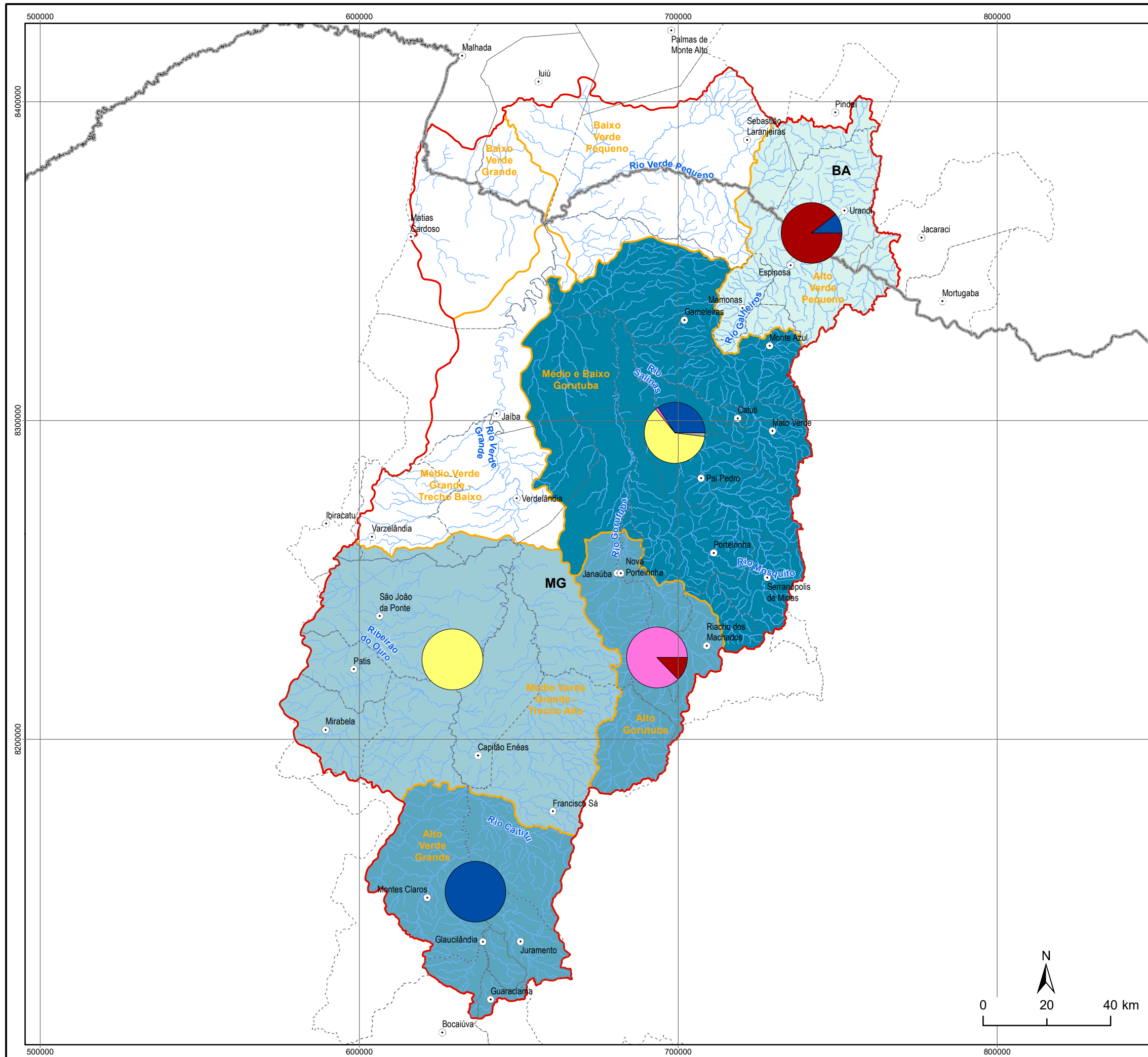
Análise e proposta da melhor alternativa de **INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA (IOH) NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO VERDE GRANDE** considerando ações de regularização e transposição de vazões entre bacias, apresentadas em seu Plano de Recursos Hídricos (PRH-Verde Grande)

P2 – Estudo de Demandas Hídricas

Execução técnica

Acompanhamento

Realização



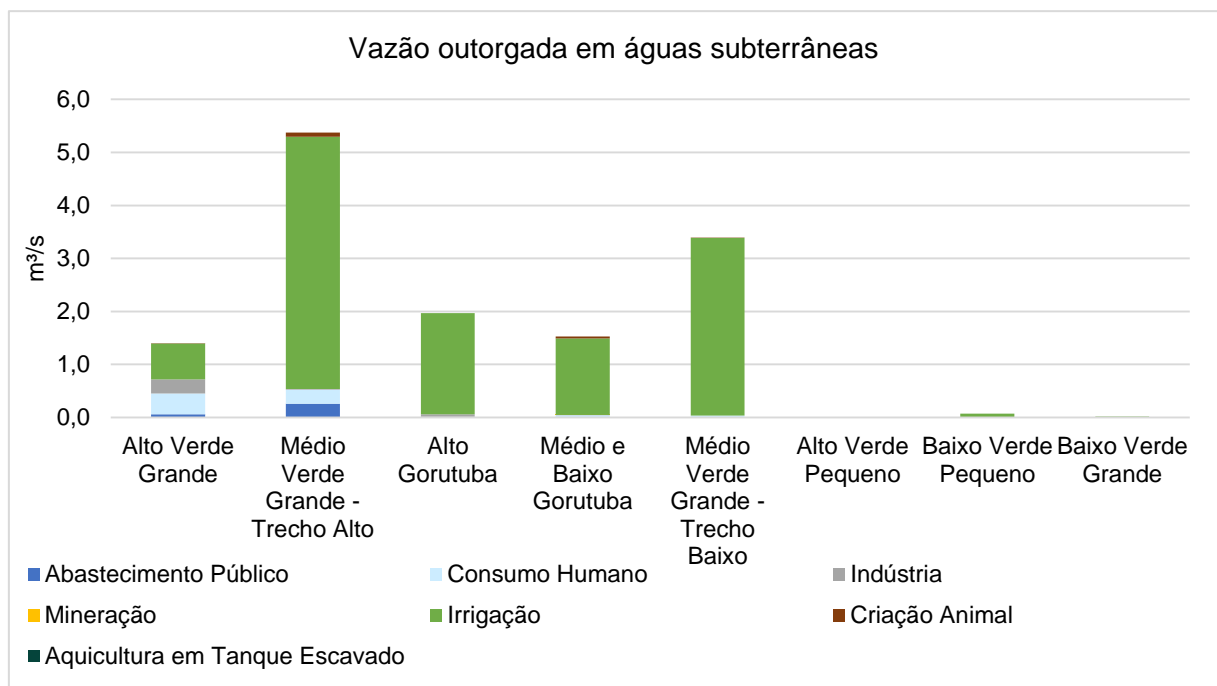
5.2.1.3 Outorgas estaduais subterrâneas

No Quadro 5.17 estão apresentadas as vazões outorgadas por tipologia e sub-bacia em águas subterrâneas, também de forma gráfica na Figura 5.26.

Quadro 5.17 - Vazões outorgadas em águas subterrâneas



Sub-bacias	Vazão outorgada em águas subterrâneas (m³/s)							Total
	Abastecimento público	Abastecimento urbano/rural	Indústria	Mineração	Irrigação	Dessedentação animal	Aquicultura em Tanque Escavado	
Alto Verde Grande	0,06	0,39	0,27	0,00	0,68	0,01	0,00	1,40
Médio Verde Grande - Trecho Alto	0,26	0,26	0,01	0,00	4,76	0,08	0,00	5,37
Alto Gorutuba	0,00	0,01	0,05	0,00	1,91		0,00	1,97
Médio e Baixo Gorutuba	0,00	0,04	0,00	0,00	1,44	0,03	0,00	1,53
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	0,00	0,00	0,00	0,00	3,35	0,01	0,00	3,40
Alto Verde Pequeno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Baixo Verde Pequeno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,07
Baixo Verde Grande	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,02
Total	0,33	0,74	0,33	0,00	12,24	0,13	0,00	13,77

Fonte: ANA (2017)



Fonte: ANA (2017)


Figura 5.26 - Vazão outorgada em águas subterrâneas

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	P2 – ESTUDO DE DEMANDAS HÍDRICAS	
ANÁLISE DA MELHOR ALTERNATIVA DE INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA – BACIA DO RIO VERDE GRANDE		

As vazões outorgadas de águas subterrâneas são de valores consideráveis. Observa-se que são da mesma magnitude que a demanda superficial estimada no estudo de Usos Consuntivos de Água (ANA, 2019a). Estes valores causam estranheza, pois somados às vazões superficiais resultam em uma demanda total de 31,65 m³/s, muito expressiva para a bacia.







Ao analisar os registros individuais do banco de outorgas estaduais, é identificado um registro de 0,258 m³/s, e diversos com valores maiores que 0,1 m³/s. Uma vazão de 0,258 m³/s, representa uma vazão subterrânea de 928,8 m³/h, valor expressivo para ser bombeado de um único poço tubular.

No Mapa 5.5 estão apresentadas as vazões outorgadas estaduais subterrâneas disponibilizadas pela ANA.

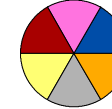
72/141	Código do Documento: AGBPV_VRDGRANDE_EHID_Demandas_Rev02	N° da revisão: 02	Elaborado por: 
--------	---	----------------------	---







Mapa 5.5 - Vazão outorgada estadual subterrânea (ANA)

Legenda





-  Sede Municipal
-  Hidrografia
-  Limite de Sub-bacia
-  Limite da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande
-  Limite Municipal
-  Limite Estadual

Outorgas por setor



-  Abastecimento público
-  Abastecimento urbano/rural
-  Indústria
-  Irrigação
-  Mineração
-  Dessedentação animal

Outorgas estaduais subterrâneas - Total (m³/s)

-  0,00 - 0,07
-  0,08 - 1,97
-  1,98 - 3,40
-  3,41 - 5,37

Localização



Informações

- Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2017
 - Limite municipal: IBGE, 2017
 - Limite estadual: IBGE, 2017
 - Hidrografia: ANA, 2017 (BHO 5k)
 - Limite da Bacia do Verde Grande: ANA, 2013
 - Limite das Sub-bacias: ANA, 2013
 - Outorgas Estaduais: ANA, 2017

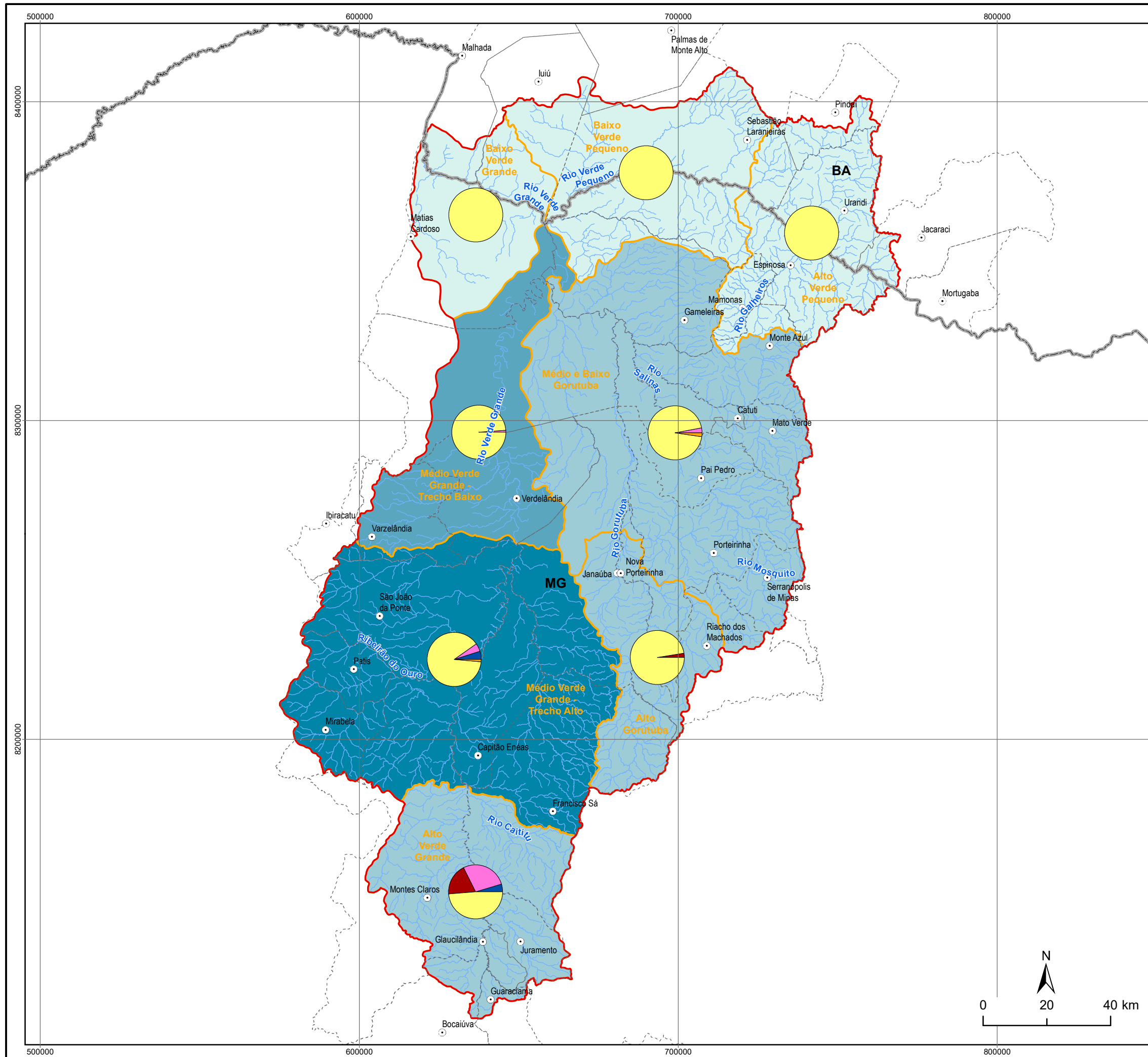
Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:1.200.000

Dados do Projeto

Análise e proposta da melhor alternativa de **INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA (IOH) NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO VERDE GRANDE** considerando ações de regularização e transposição de vazões entre bacias, apresentadas em seu Plano de Recursos Hídricos (PRH-Verde Grande)

P2 – Estudo de Demandas Hídricas

Execução técnica:  Acompanhamento:  Realização:  



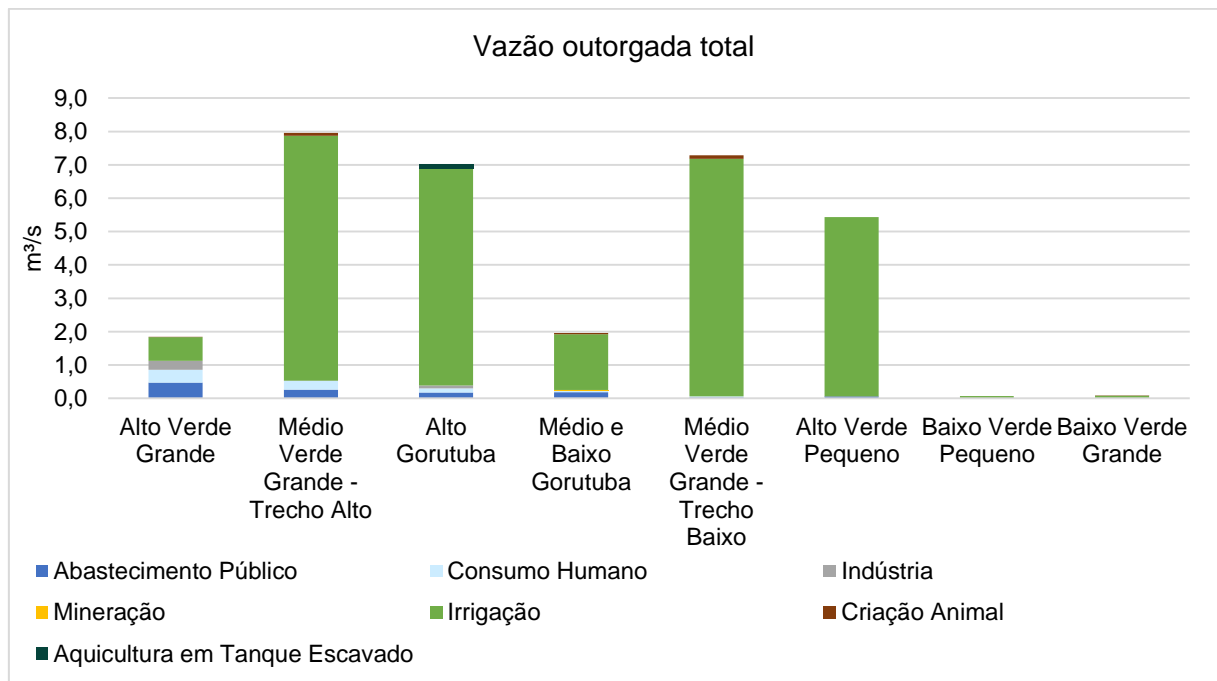
5.2.1.4 Outorgas totais

No Quadro 5.18 e na Figura 5.27 estão apresentadas as vazões outorgadas totais, divididas por setores usuários, considerando as outorgas de águas de domínio da União, de corpos de água superficiais estaduais e águas subterrâneas.

Quadro 5.18 - Vazão outorgada total



Sub-bacias	Vazão outorgada total (m³/s)							Total
	Abastecimento público	Abastecimento urbano/rural	Indústria	Mineração	Irrigação	Dessedentação animal	Aquicultura em Tanque Escavado	
Alto Verde Grande	0,47	0,39	0,27	0,00	0,71	0,01	0,00	1,84
Médio Verde Grande - Trecho Alto	0,26	0,26	0,01	0,00	7,34	0,08	0,00	7,96
Alto Gorutuba	0,18	0,12	0,08	0,00	6,51	0,00	0,12	7,02
Médio e Baixo Gorutuba	0,19	0,05	0,00	0,01	1,67	0,03	0,00	1,96
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	0,03	0,04	0,00	0,00	7,12	0,11	0,00	7,29
Alto Verde Pequeno	0,06	0,00	0,00	0,00	5,36	0,00	0,00	5,43
Baixo Verde Pequeno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,07
Baixo Verde Grande	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,08
Total	1,19	0,86	0,37	0,01	28,87	0,23	0,12	31,65

Fonte: ANA (2017 2019b)



Fonte: ANA (2017 2019b)

Figura 5.27 - Vazão outorgada total dividida por setores usuários e sub-bacia


	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	P2 – ESTUDO DE DEMANDAS HÍDRICAS	
ANÁLISE DA MELHOR ALTERNATIVA DE INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA – BACIA DO RIO VERDE GRANDE		

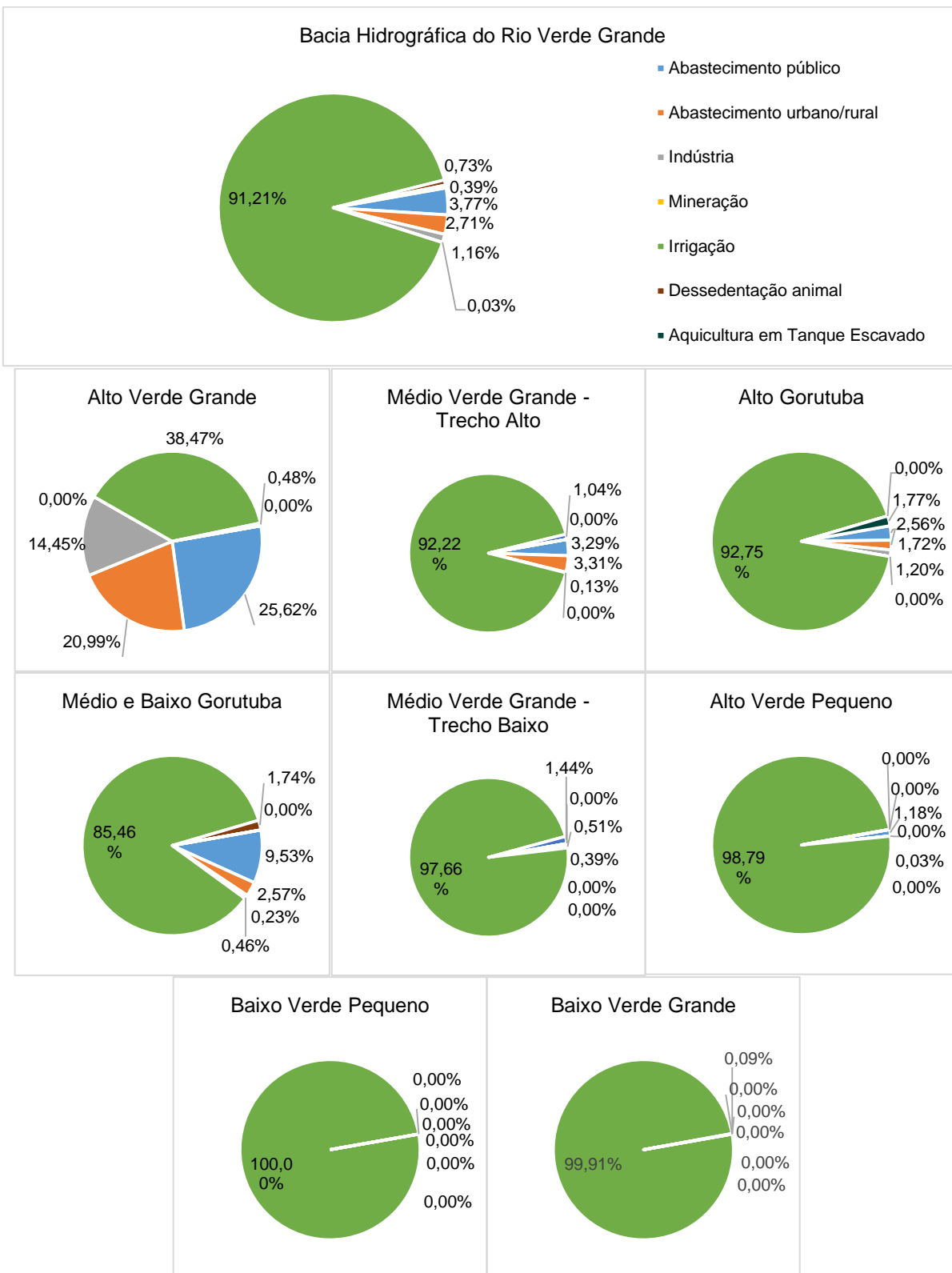
A partir da soma de vazões outorgadas, os valores de outorgas subterrâneas ficam ainda mais anormais, pois resultariam em uma demanda total para irrigação de 28,87 m³/s. Mesmo considerando o mês de maior demanda, estes valores são considerados altos e questiona-se a capacidade da disponibilidade hídrica na bacia de entregar estas vazões. Ressalta-se que estes valores são oriundos de uma base comum, compatibilizada e disponibilizada pela Agência Nacional de Águas. Ressalta-se, mais uma vez, que esses valores ainda desconsideram as perdas por evaporação dos reservatórios, como já explicitado anteriormente neste relatório, o que incrementaria ainda mais a demanda total da bacia.

Na Figura 5.28 estão apresentadas as distribuições das outorgas por tipologia, para o total da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande, e para as sub-bacias individualmente.

Observa-se que a irrigação concentra a maior parte das outorgas emitidas na bacia, com 91,21% de toda a vazão outorgada. Nas sub-bacias este padrão se repete, à exceção da sub-bacia do Alto Verde Grande, que possui um percentual expressivo da vazão outorgada para abastecimento público e consumo humano devido ao abastecimento da população da principal cidade da bacia, Montes Claros. As sub-bacias de jusante, Baixo Verde Pequeno e Baixo Verde Grande, possuem quase somente outorgas para irrigação.

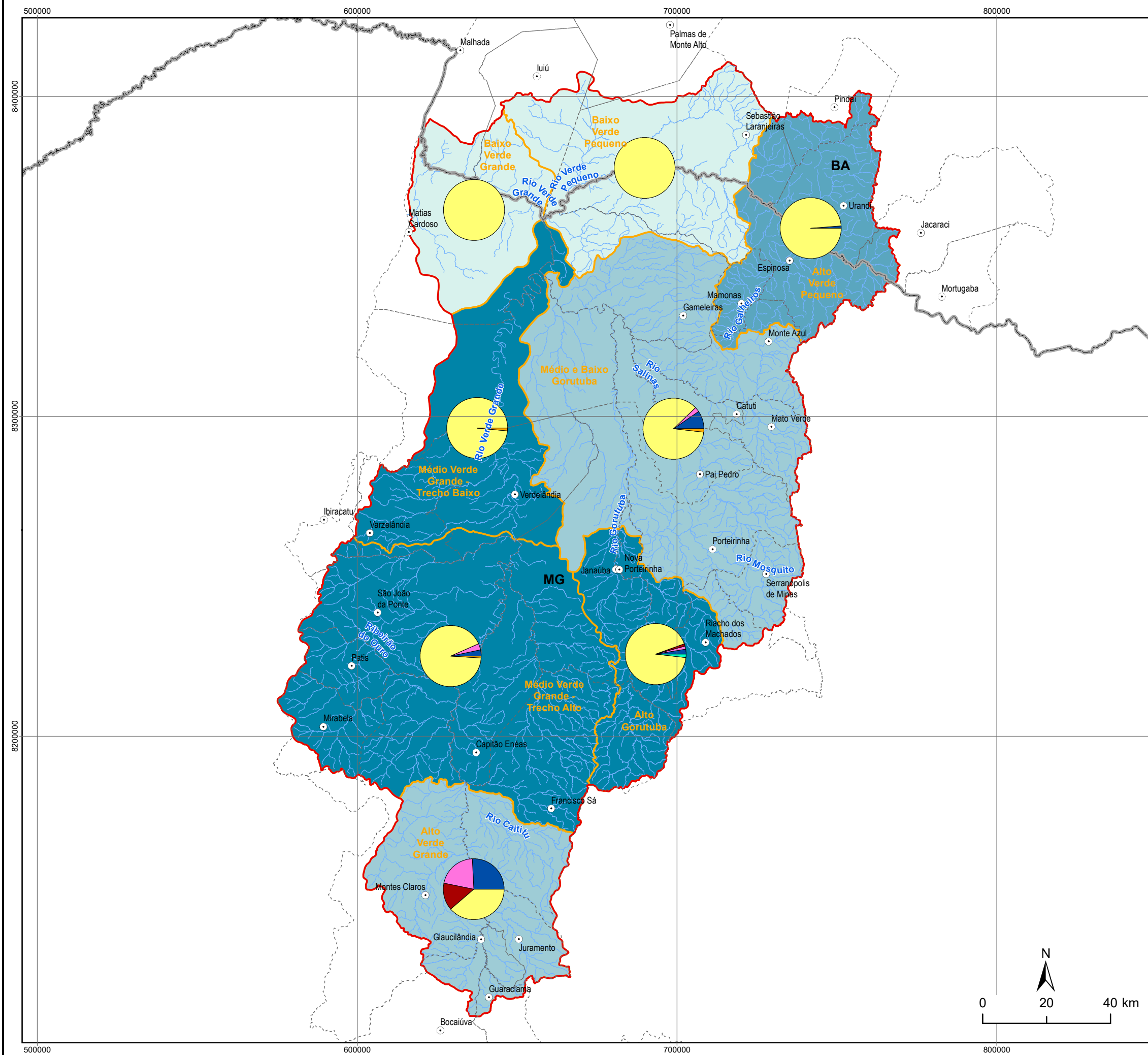
No Mapa 5.6 estão apresentadas as vazões outorgadas totais disponibilizadas pela ANA.

76/141	Código do Documento: AGBPV_VRDGRANDE_EHID_Demandas_Rev02	N° da revisão: 02	Elaborado por: 
--------	---	----------------------	---



Fonte: ANA (2017 2019b)

Figura 5.28 - Distribuições das outorgas emitidas por tipologia em cada sub-bacia



Mapa 5.6 - Vazão outorgada total (ANA)

Legenda

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Limite de Sub-bacia
- Limite da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Outorgas por setor

Outorgas totais - Federais e estaduais superficiais e subterrâneas - Total Geral (m³/s)

- 0,07 - 0,08
- 0,09 - 1,96
- 1,97 - 5,43
- 5,44 - 7,96

Localização

Informações

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2017
 - Limite municipal: IBGE, 2017
 - Limite estadual: IBGE, 2017
 - Hidrografia: ANA, 2017 (BHO 5k)
 - Limite da Bacia do Verde Grande: ANA, 2013
 - Limite das Sub-bacias: ANA, 2013
 - Outorgas totais: ANA, 2017, 2019b

Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:1.200.000

Dados do Projeto

Análise e proposta da melhor alternativa de **INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA (IOH) NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO VERDE GRANDE** considerando ações de regularização e transposição de vazões entre bacias, apresentadas em seu Plano de Recursos Hídricos (PRH-Verde Grande)

P2 – Estudo de Demandas Hídricas

Execução técnica: Acompanhamento: Realização:

5.2.2 Base de outorgas do IGAM

5.2.2.1 Outorgas

A base de outorgas do IGAM é a mesma disponibilizada pela ANA, por UF, porém, sem a compatibilização com o banco federal. No Quadro 5.19 estão apresentadas as tipologias definidas na base do IGAM.

Quadro 5.19 - Tipologias definidas na base de outorgas do IGAM

Finalidade
Abastecimento público
Aquicultura
Consumo humano
Consumo humano, lavagem de veículos e manutenção de hidrante.
Consumo industrial
Consumo Industrial (Indústria de doces)
Dessedentação de animais
Dessedentação de animais, irrigação de uma área de 6,28 ha através do método de aspersão convencional e uso geral.
Irrigação
Irrigação de 9,0 ha através do método microaspersão.
Irrigação de uma área de 09 ha através do método de microaspersão.
Irrigação de uma área de 3,0 ha através do método de microaspersão.
Irrigação de uma área de 5,0 ha através do método de microaspersão
Irrigação de uma área de 6,0 ha através do método de aspersão.
Lavagem de veículos
Outros (definir)
Paisagismo
Pesquisa hidrogeológica

Fonte: IGAM (2019)

As classificações são mais específicas que aquelas definidas pela ANA, que agrupou parte destas no processo de compatibilização. Outro campo define o tipo de intervenção, conforme apresentado no Quadro 5.20.

Quadro 5.20 - Tipos de intervenção definidos no banco de outorgas do IGAM

Intervenção
01 - Captação em corpo de água (rios, lagoas naturais etc)
04 - Captação em barramento em curso de água, com regularização de vazão (área máx maior 5,00 ha)
05 - Barramento em curso de água, sem captação
08 - Captação de água subterrânea por meio de poço tubular já existente
10 - Captação de água subterrânea para fins de rebaixamento de nível de água em mineração
11 - Captação de água em surgência (nascente)

Intervenção
13 - Dragagem, limpeza ou desassoreamento de curso de água
14 - Dragagem de curso de água para fins de extração mineral
15 - Canalização e/ou retificação de curso de água
16 - Travessia rodo-ferroviária (pontes e bueiros)
23 - Captação de água subterrânea para fins de pesquisa hidrogeológica
26 - Dragagem em cava aluvionar para fins de extração mineral

Fonte: IGAM (2019)

Analisando apenas as intervenções definidas como captações, obtêm-se as vazões outorgadas, separadas por tipo (superficial ou subterrânea) e baseadas na classificação de tipo de intervenção apresentada no Quadro 5.20. O Quadro 5.21 apresenta a vazão outorgada estadual da base de outorgas do IGAM, dividida por sub-bacia.

Quadro 5.21 - Vazão outorgada estadual da base de outorgas do IGAM

Sub-bacia	Vazões outorgadas estaduais (m³/s)		
	Subterrânea	Superficial	Total
Alto Verde Grande	0,757	0,021	0,778
Médio Verde Grande - Trecho Alto	2,742	0,012	2,754
Alto Gorutuba	0,650	0,080	0,730
Médio e Baixo Gorutuba	0,900	2,559	3,459
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	1,212	0,000	1,212
Alto Verde Pequeno	0,001	0,000	0,001
Baixo Verde Pequeno	0,001	0,000	0,001
Baixo Verde Grande	0,006	0,000	0,006
Total	6,269	2,673	8,942

Fonte: IGAM (2019)

Observa-se que os valores diferem daqueles apresentados na base de outorgas estaduais da ANA. Complementarmente, para compatibilizar as informações com a base de outorgas da ANA foi realizada a adequação das tipologias, conforme apresentado no Quadro 5.22.

Quadro 5.22 - Adequação das tipologias utilizadas pelo IGAM para emissão das outorgas

Finalidade	Finalidade modificada
Abastecimento público	Abastecimento público
Aquicultura	Aquicultura em tanque escavado
Consumo Agroindustrial	Indústria
Consumo humano	Consumo humano
Consumo humano, dessedentação de animais e limpeza de galpões	Consumo humano
Consumo humano, lavagem de veículos e manutenção de hidrante	Consumo humano
Consumo industrial	Indústria
Consumo Industrial (Indústria de doces)	Indústria

Finalidade	Finalidade modificada
Desassoreamento ou Limpeza	Uso não consuntivo
Dessedentação de animais	Criação Animal
Dessedentação de animais, irrigação de uma área de 6,28 ha através do método de aspersão convencional e uso geral	Criação Animal
Irrigação	Irrigação
Irrigação de 9,0 ha através do método micro aspersão	Irrigação
Irrigação de uma área de 09 ha através do método de micro aspersão	Irrigação
Irrigação de uma área de 3,0 ha através do método de microaspersão	Irrigação
Irrigação de uma área de 5,0 ha através do método de microaspersão	Irrigação
Irrigação de uma área de 6,0 ha através do método de aspersão	Irrigação
Lavagem de veículos	Consumo humano
Outros (definir)	Consumo humano
Paisagismo	Uso não consuntivo
Pesquisa hidrogeológica	Consumo humano
Recreação	Uso não consuntivo

Fonte: IGAM (2019)

Cabe mencionar aqui que os usos “desassoreamento ou limpeza”, “paisagismo” e “recreação” são usos considerados não-consuntivos, por isso, foram retirados da análise.

Para outros, como “lavagem de veículos”, “outros (a definir)” e “pesquisa hidrogeológica”, cabe a discussão sobre se devem ser considerados como “consumo humano”. As vazões totais outorgadas “lavagem de veículos” e “outros (a definir)” totalizam 0,023 m³/s. Considerando a baixa demanda, com o objetivo de manter compatível com as outras bases de dados analisadas e entendendo que em geral estes usos se dão no ambiente urbano e tem como finalidade final o uso humano, embora não necessariamente com a finalidade de abastecimento, optou-se por classifica-los como “consumo humano”.

Por fim, a finalidade de “pesquisa hidrogeológica” possui apenas um registro, com vazão outorgada de 0,426 m³/s, e pelos mesmos motivos expostos acima optou-se por incluí-la na tipologia “consumo humano”.

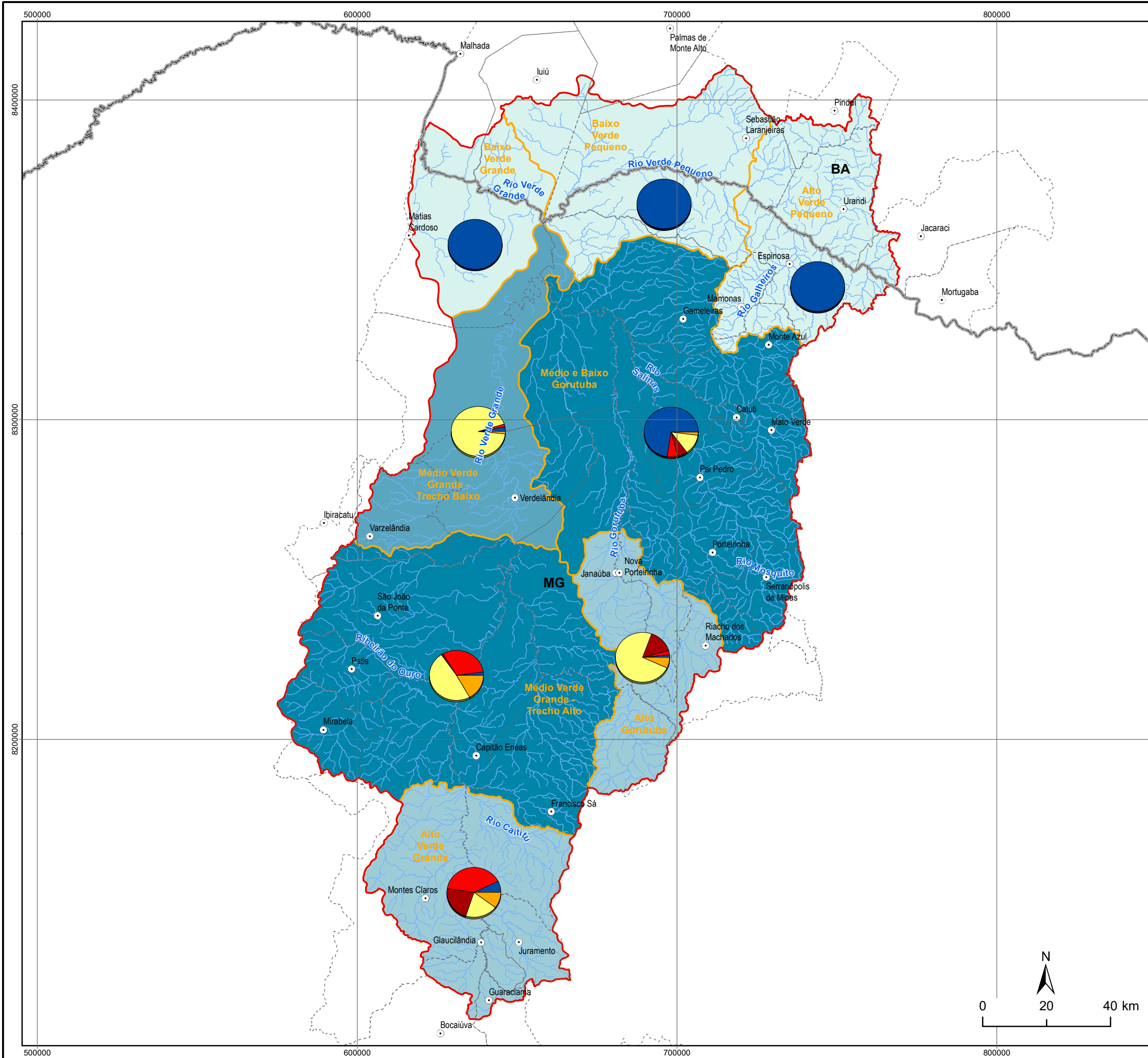
As vazões outorgadas por tipologia estão apresentadas no Quadro 5.23 e na Figura 5.29, divididas por sub-bacia.

Quadro 5.23 - Vazões outorgadas estadual divididas por sub-bacia, disponibilizadas pelo IGAM

Sub-bacia	Vazões outorgadas estaduais totais (m³/s)						
	Abastecimento público	Consumo humano	Indústria	Irrigação	Dessedentação de animais	Aquicultura em tanque escavado	Total Geral
Alto Verde Grande	0,054	0,309	0,175	0,162	0,078	0	0,778
Médio Verde Grande - Trecho Alto	0,06	0,863	0,031	1,34	0,453	0,007	2,754
Alto Gorutuba	0,011	0,018	0,111	0,542	0,048	0	0,73
Médio e Baixo Gorutuba	2,504	0,239	0,213	0,436	0,066	0	3,459
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	0,032	0,022	0	1,14	0,018	0	1,212
Alto Verde Pequeno	0,001	0	0	0	0	0	0,001
Baixo Verde Pequeno	0,001	0	0	0	0	0	0,001
Baixo Verde Grande	0,006	0	0	0	0	0	0,006
Total Geral	2,669	1,451	0,532	3,62	0,663	0,007	8,942

Fonte: IGAM (2019)

No Mapa 5.7 estão apresentadas as vazões outorgadas estaduais totais disponibilizadas pelo IGAM.



Mapa 5.7 - Vazão outorgada estadual (IGAM)

Legenda

- Sede Municipal
- ~ Hidrografia
- Limite de Sub-bacia
- Limite da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Vazão Outorgada por setor (m³/s)

- Abastecimento público
- Consumo humano
- Indústria
- Irrigação
- Dessedentação de animais
- Aquicultura em tanque escavado

Vazão Outorgada Total (m³/s)

- 0,00 - 0,01
- 0,02 - 0,80
- 0,81 - 1,21
- 1,22 - 3,46

Localização

Informações

Fonte de dados:

- Sede municipal: IBGE, 2017
- Limite municipal: IBGE, 2017
- Limite estadual: IBGE, 2017
- Hidrografia: ANA, 2017 (BHO 5k)
- Limite da Bacia do Verde Grande: ANA, 2013
- Limite das Sub-bacias: ANA, 2013
- Vazão outorgada: IGAM, 2019

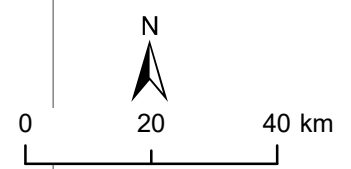
Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:1.200.000

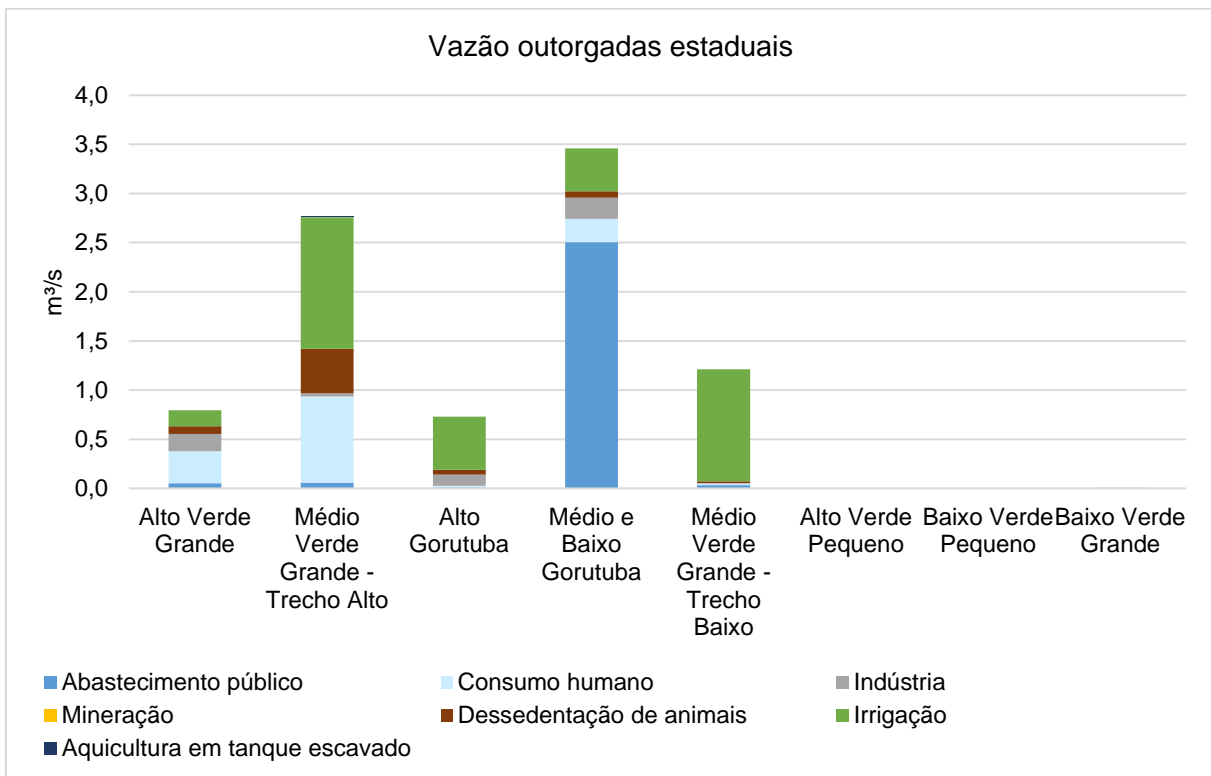
Dados do Projeto

Análise e proposta da melhor alternativa de
**INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA (IOH) NA
BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO VERDE GRANDE**
considerando ações de regularização e transposição de vazões
entre bacias, apresentadas em seu Plano de Recursos Hídricos
(PRH-Verde Grande)

P2 – Estudo de Demandas Hídricas

Execução técnica: Acompanhamento: Realização:





Fonte: IGAM (2019)

Figura 5.29 - Vazões outorgadas estaduais disponibilizadas pelo IGAM

5.2.2.2 Usos insignificantes

Além do cadastro de outorga do IGAM há também o cadastro de usos insignificantes, isto é, usos não sujeitos à outorga, com demanda média menor do que 0,5 L/s para águas superficiais, 10 m³/dia para águas subterrâneas ou 14 m³/dia para águas subterrâneas localizadas em área rural.

A demanda total para usos classificados como insignificantes é de 0,504 m³/s, sendo 0,375 m³/s de águas subterrâneas e 0,130 m³/s de águas superficiais. Somando isso às vazões outorgadas chega-se a uma demanda subterrânea de 2,803 m³/s, superficial de 6,674 m³/s e total de 9,477 m³/s.

5.3 Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos (CNDARH40)

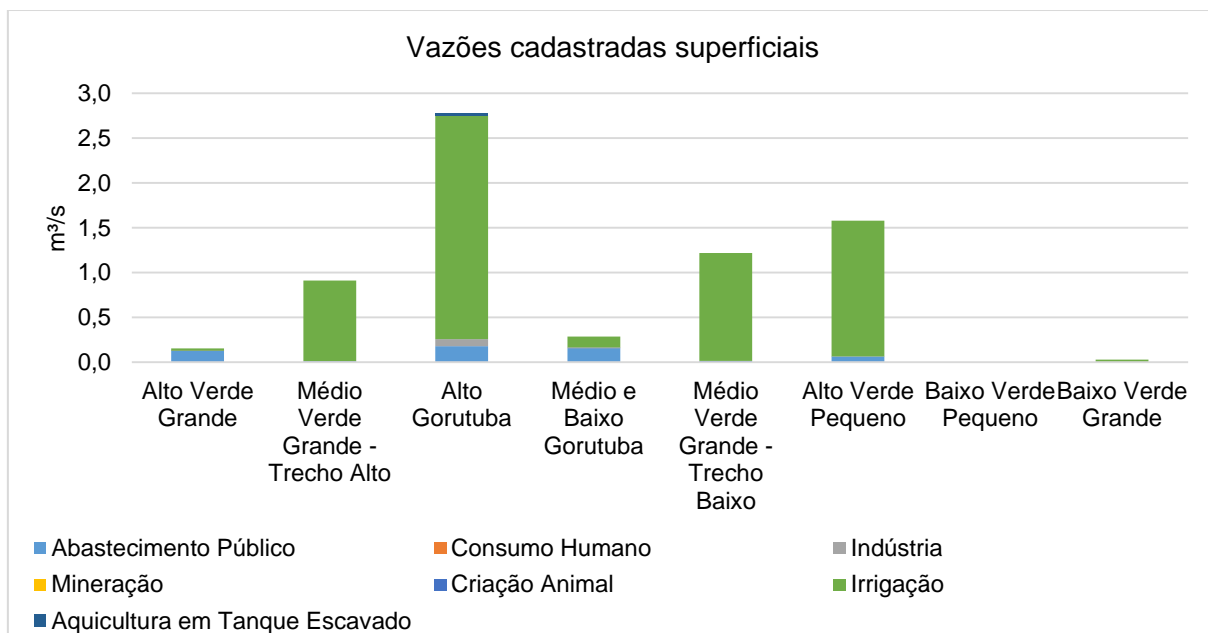
A última fonte de dados considerada para elaboração deste produto é o Cadastro de Usuários de Recursos Hídricos (CNDARH40), fornecido pela ANA. Conforme mencionado no item 4.3, o cadastro foi disponibilizado de forma bruta e consistido a partir de alguns filtros que reduziram a vazão total cadastrada original de 74,35 m³/s para 13,66 m³/s.

No Quadro 5.24 e na Figura 5.30 são apresentadas as vazões cadastradas de captações de águas superficiais constantes no CNARH40, divididas pelas tipologias de uso apresentadas no cadastro, compatíveis com o banco de outorgas federais.

Quadro 5.24 - Vazões cadastradas superficiais constantes no CNARH40

Sub-bacia	Vazões cadastradas superficiais (m ³ /s)							Total
	Abastecimento Público	Consumo Humano	Indústria	Mineração	Criação Animal	Irrigação	Aquicultura em Tanque Escavado	
Alto Verde Grande	0,126	0,000	0,002	0,000	0,000	0,023	0,000	0,152
Médio Verde Grande - Trecho Alto	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	0,900	0,000	0,912
Alto Gortuba	0,180	0,000	0,079	0,000	0,000	2,491	0,031	2,780
Médio e Baixo Gortuba	0,158	0,000	0,001	0,000	0,005	0,121	0,000	0,285
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	0,000	0,001	0,000	0,000	0,015	1,201	0,000	1,217
Alto Verde Pequeno	0,064	0,000	0,002	0,000	0,000	1,514	0,000	1,579
Baixo Verde Pequeno	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baixo Verde Grande	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,027	0,000	0,027
Total	0,529	0,001	0,083	0,000	0,032	6,277	0,031	6,953

Fonte: ANA (2019c)



Fonte: ANA (2019c)

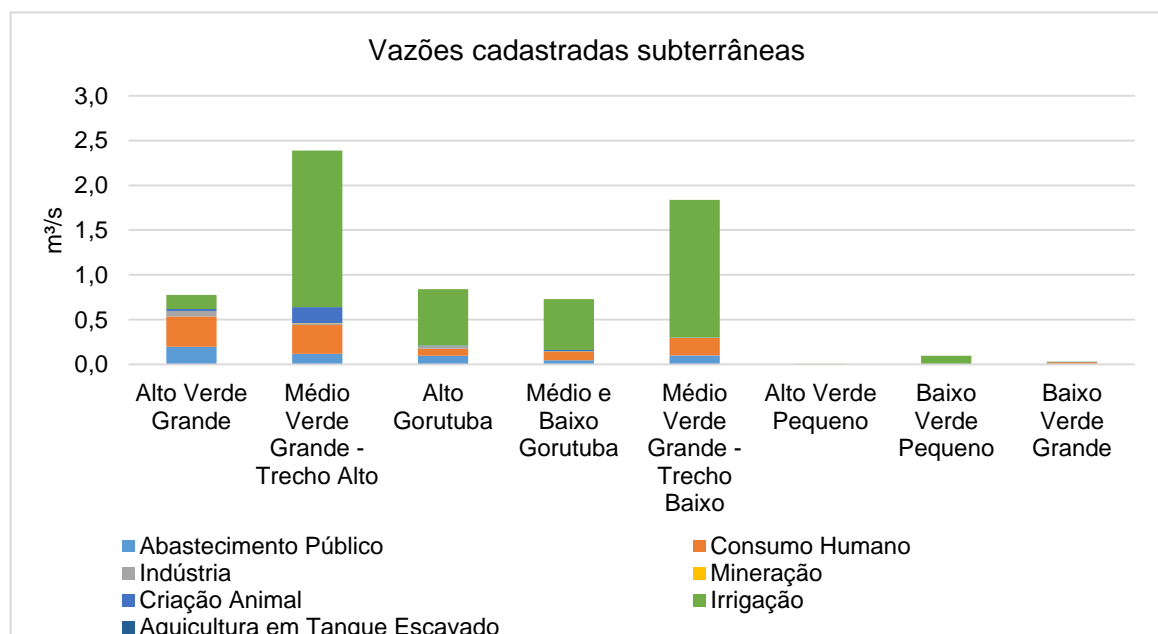
Figura 5.30 - Vazões cadastradas de águas superficiais

Já no Quadro 5.25 e na Figura 5.31 são apresentadas as vazões cadastradas de exploração de águas subterrâneas constantes no CNARH40, também divididas pelas tipologias de uso apresentadas no cadastro, compatíveis com o banco de outorgas federais.

Quadro 5.25 - Vazões cadastradas subterrâneas constantes no CNARH40

Sub-bacia	Vazões cadastradas subterrâneas (m³/s)							
	Abastecimento Público	Consumo Humano	Indústria	Mineração	Criação Animal	Irrigação	Aquicultura em Tanque Escavado	Total
Alto Verde Grande	0,198	0,339	0,062	0,000	0,019	0,157	0,000	0,776
Médio Verde Grande - Trecho Alto	0,120	0,322	0,019	0,000	0,179	1,748	0,000	2,387
Alto Gorutuba	0,099	0,079	0,029	0,000	0,004	0,632	0,000	0,842
Médio e Baixo Gorutuba	0,047	0,098	0,001	0,001	0,016	0,568	0,000	0,731
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	0,102	0,196	0,000	0,000	0,004	1,535	0,000	1,837
Alto Verde Pequeno	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,003	0,000	0,006
Baixo Verde Pequeno	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,095	0,000	0,096
Baixo Verde Grande	0,008	0,017	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,028
Total	0,576	1,052	0,113	0,001	0,224	4,738	0,000	6,703

Fonte: ANA (2019c)



Fonte: ANA (2019c)

Figura 5.31 - Vazões cadastradas subterrâneas constantes no CNARH40

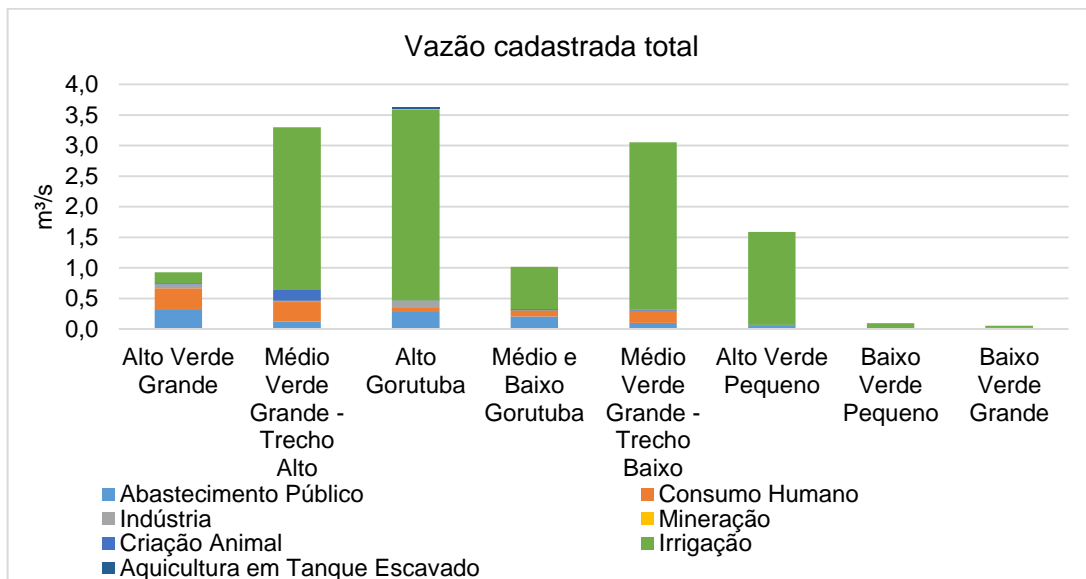
Neste caso, observa-se que os valores de vazões cadastradas subterrâneas estão bem aquém daqueles disponíveis nas outorgas estaduais disponibilizadas pela ANA (13,77 m³/s), mas compatíveis com aqueles disponíveis nas outorgas estaduais disponibilizadas pelo IGAM, as quais totalizaram a vazão de 6,299 m³/s.

Por fim, no Quadro 5.26 e na Figura 5.32 são apresentadas as vazões totais cadastradas constantes no CNARH40, também divididas pelas tipologias de uso apresentadas no cadastro, compatíveis com o banco de outorgas federais.

Quadro 5.26 – Vazões totais cadastradas no CNARH40

Sub-bacia	Vazão cadastrada total (m ³ /s)							Total
	Abastecimento Público	Consumo Humano	Indústria	Mineração	Criação Animal	Irrigação	Aquicultura em Tanque Escavado	
Alto Verde Grande	0,324	0,340	0,064	0,000	0,020	0,180	0,000	0,928
Médio Verde Grande - Trecho Alto	0,120	0,322	0,019	0,000	0,191	2,648	0,000	3,299
Alto Gortuba	0,279	0,079	0,107	0,000	0,004	3,123	0,031	3,623
Médio e Baixo Gortuba	0,205	0,098	0,002	0,001	0,020	0,690	0,000	1,016
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	0,102	0,197	0,000	0,000	0,020	2,735	0,000	3,053
Alto Verde Pequeno	0,065	0,000	0,003	0,000	0,000	1,516	0,000	1,585
Baixo Verde Pequeno	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,095	0,000	0,096
Baixo Verde Grande	0,008	0,017	0,000	0,000	0,001	0,028	0,000	0,055
Total Geral	1,104	1,053	0,195	0,001	0,256	11,014	0,031	13,655

Fonte: ANA (2019c)



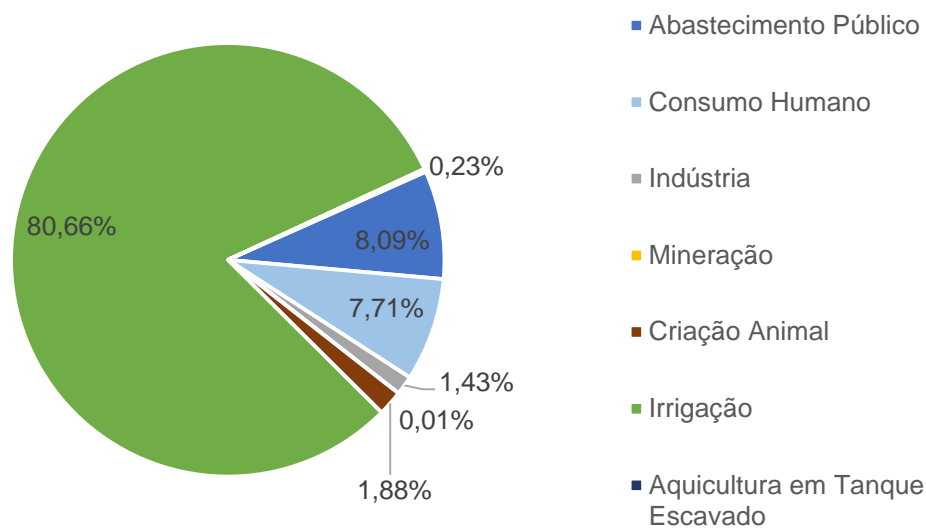
Fonte: ANA (2019c)

Figura 5.32 - Vazões totais cadastradas no CNARH40

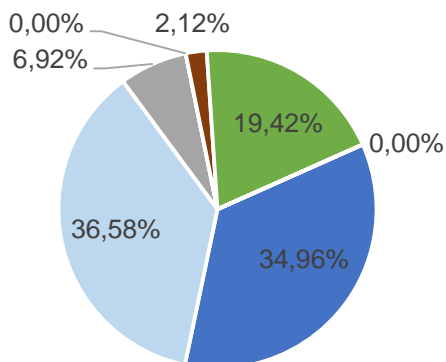
Observa-se que os valores totais das vazões cadastradas (13,655 m³/s) são semelhantes aos totais estimados no estudo de Usos Consuntivos de Água (14,823 m³/s). Quando comparados aos dados retirados dos bancos de outorga, os valores estão aquém dos outorgados, de 31,65 m³/s (considerando apenas as bases da ANA), e 26,32 m³/s (considerando as bases federais da ANA e estaduais do IGAM).

De maneira geral, observa-se que os valores totais das vazões cadastradas ficaram coerentes em relação aos estimados e baixos em relação aos outorgados. No Mapa 5.8 estão apresentadas as vazões cadastradas totais registradas no CNARH.

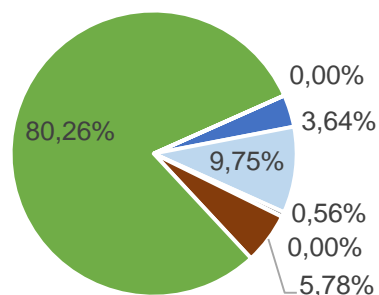
Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande



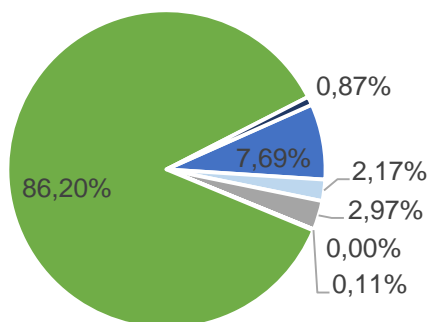
Alto Verde Grande



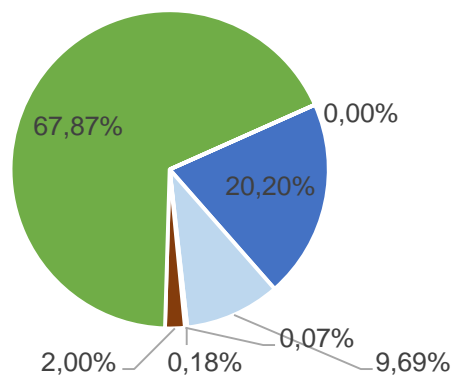
Médio Verde Grande - Trecho Alto

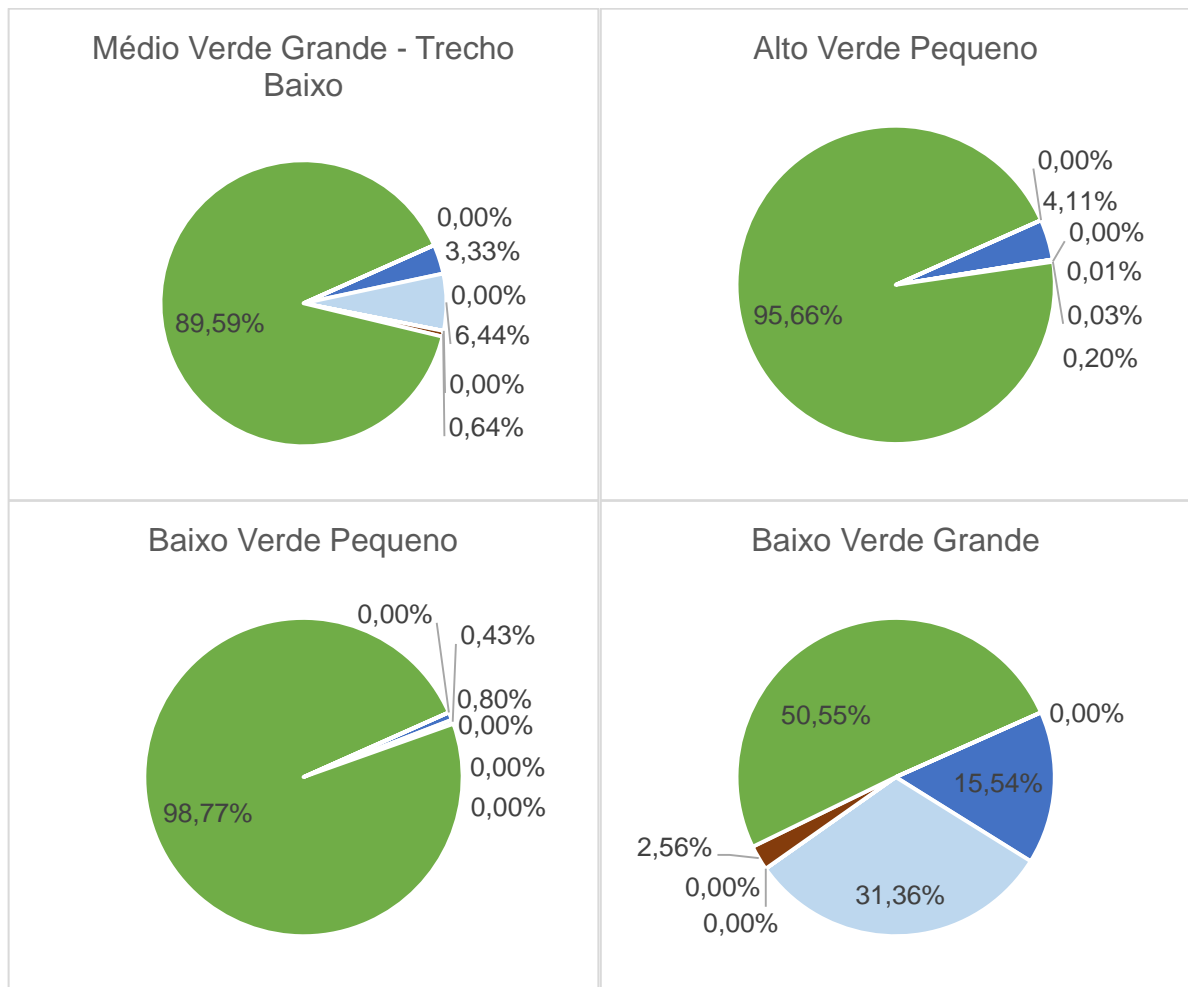


Alto Gorutuba



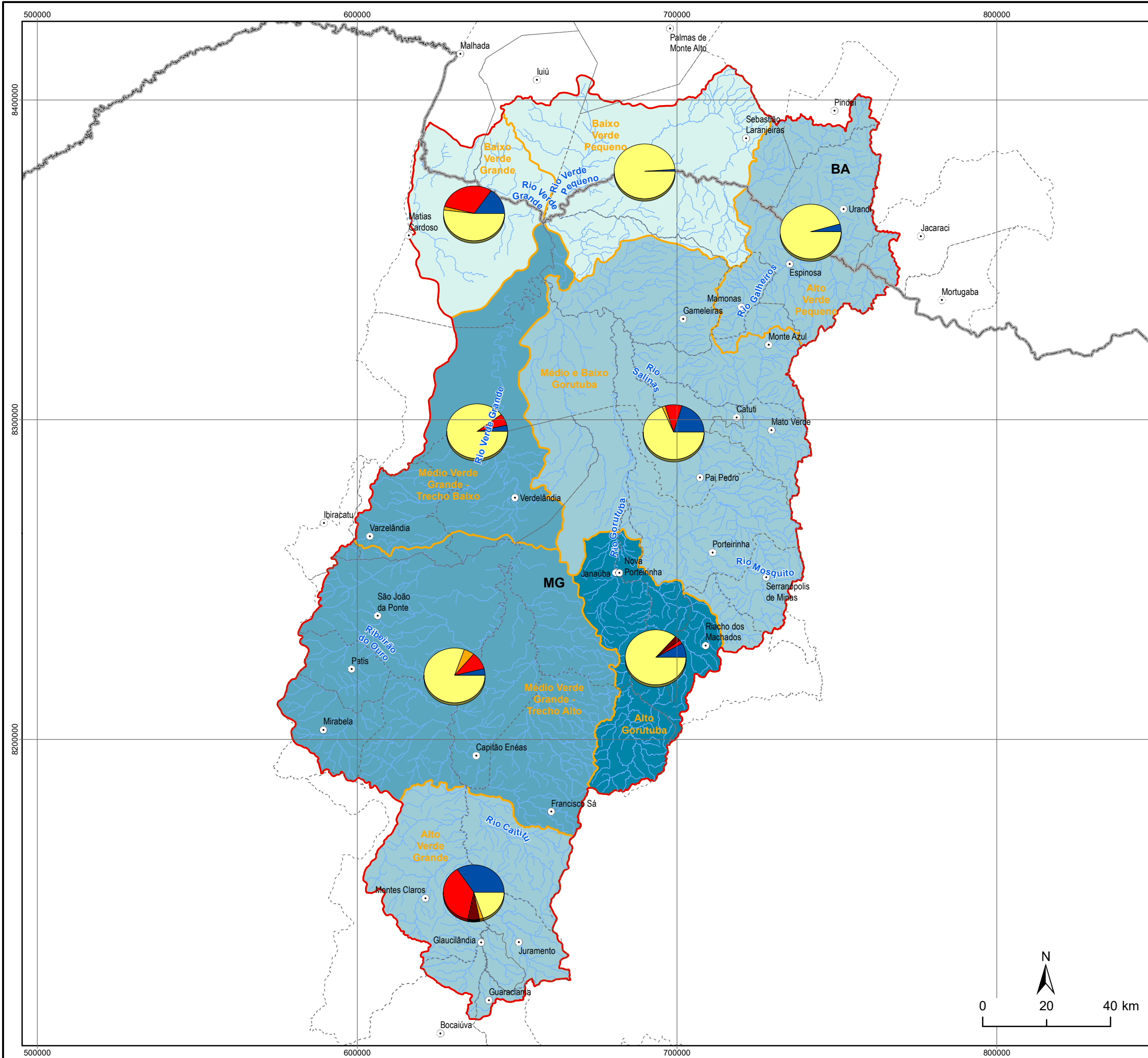
Médio e Baixo Gorutuba





Fonte: ANA (2019c)

Figura 5.33 - Distribuição das demandas do CNARH



Mapa 5.8 - Vazão cadastrada total (CNARH)

Legenda

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Limite de Sub-bacia
- Limite da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Vazão Cadastrada por Setor

Vazão Cadastrada Total (m³/s)

- 0,06 - 0,10
- 0,11 - 1,59
- 1,60 - 3,30
- 3,31 - 3,62

Localização



Informações

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2017
 - Limite municipal: IBGE, 2017
 - Limite estadual: IBGE, 2017
 - Hidrografia: ANA, 2017 (BHO 5k)
 - Limite da Bacia do Verde Grande: ANA, 2013
 - Limite das Sub-bacias: ANA, 2013
 - Vazão cadastrada: ANA, 2019c

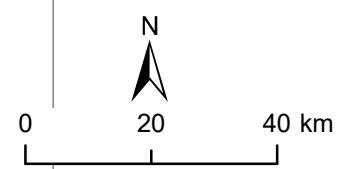
Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:1.200.000

Dados do Projeto

Análise e proposta da melhor alternativa de **INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA (IOH) NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO VERDE GRANDE** considerando ações de regularização e transposição de vazões entre bacias, apresentadas em seu Plano de Recursos Hídricos (PRH-Verde Grande)

P2 – Estudo de Demandas Hídricas

Execução técnica: **PROFILL** Acompanhamento: **Comitê do Verde Grande** Realização: **ANA** (AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS) e **peixe vivo** (AGÊNCIA DE REGULAÇÃO DE ÁGUAS)



5.4 Comparação das demandas

Este item prevê uma avaliação das informações disponíveis com o objetivo de selecionar quais fontes de dados serão consideradas oficiais para a realização dos estudos de incremento da oferta hídrica para a Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande.

Para compatibilização de todas as informações sob uma mesma base comum, estão apresentadas no Quadro 5.27 as adaptações de tipologia realizadas.

Quadro 5.27 - Adaptações de tipologias realizadas

Usos Consuntivos	Outorgas ANA	Outorgas IGAM*	CNARH	Tipologia adotada
Abastecimento urbano	Abastecimento Público	Abastecimento público	Abastecimento Público	Abastecimento público
Abastecimento rural	Consumo Humano	Consumo humano	Consumo Humano	Consumo humano
Indústria	Indústria	Indústria	Indústria	Indústria
Mineração	Mineração	Mineração	Mineração	Mineração
Dessedentação animal	Criação Animal	Criação Animal	Criação Animal	Criação animal
Irrigação	Irrigação	Irrigação	Irrigação	Irrigação
-	Aquicultura em Tanque Escavado	Aquicultura	Aquicultura em Tanque Escavado	Aquicultura
Evaporação líquida de reservatórios	-	-	-	Evaporação líquida de reservatórios

*As tipologias originais das bases de outorga do IGAM não são as contidas neste quadro, porém, como já foi apresentada a adaptação realizada no Quadro 5.22, optou-se por apresentar aqui as tipologias já reclassificadas
 Fonte: ANA (2017, 2019a, 2019b, 2019c), IGAM (2019)

Optou-se por manter as classificações consideradas mais genéricas, para evitar especificidades que possam invalidar certos registros dentro desta classificação de tipologias. “Consumo humano”, por exemplo, foi selecionado em detrimento de “abastecimento rural” por ser um termo mais abrangente, que considera alguns outros usos não atendidos pelas redes de abastecimento pública. Para manter a coerência da classificação, adotou-se também a classificação “abastecimento público”.

A partir dessa reclassificação das informações é possível comparar todas as demandas obtidas das diferentes fontes, conforme apresentado no Quadro 5.28 para demanda superficial, no Quadro 5.29 para demandas subterrâneas e no Quadro 5.30 para demandas totais. Como o estudo de Usos Consuntivos de Água não distingue as demandas entre superficiais e subterrâneas, elas foram apresentadas apenas no quadro com os valores totais.

Quadro 5.28 – Demandas superficiais das diferentes fontes de dados

Sub-bacia	Demanda superficial (m³/s)																																			
	Abastecimento público				Consumo humano				Indústria				Mineração				Criação animal				Irrigação				Aquicultura				Evaporação líquida de reservatórios				Total			
	Usos Consuntivos de Água	Outorgas ANA	Outorgas ANA + IGAM	CNARH40	Usos Consuntivos de Água	Outorgas ANA	Outorgas ANA + IGAM	CNARH40	Usos Consuntivos de Água	Outorgas ANA	Outorgas ANA + IGAM	CNARH40	Usos Consuntivos de Água	Outorgas ANA	Outorgas ANA + IGAM	CNARH40	Usos Consuntivos de Água	Outorgas ANA	Outorgas ANA + IGAM	CNARH40	Usos Consuntivos de Água	Outorgas ANA	Outorgas ANA + IGAM	CNARH40	Usos Consuntivos de Água	Outorgas ANA	Outorgas ANA + IGAM	CNARH40	Usos Consuntivos de Água	Outorgas ANA	Outorgas ANA + IGAM	CNARH40				
Alto Verde Grande	-	0,41	0,30	0,13	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,01	0,01	-	0,03	0,03	0,02	-	0,00	0,00	0,00	0,07				-	0,44	0,35	0,15
Médio Verde Grande - Trecho Alto	-	0,00	0,01	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,01	0,01	0,01	-	2,58	2,56	0,90	-	0,00	0,00	0,00	0,05				-	2,58	2,57	0,91
Alto Gorutuba	-	0,18	0,18	0,18	-	0,11	0,00	0,00	-	0,03	0,10	0,08	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	4,60	4,61	2,49	-	0,12	0,12	0,03	1,02				-	5,05	5,00	2,78
Médio e Baixo Gorutuba	-	0,19	2,53	0,16	-	0,01	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,01	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,23	0,08	0,12	-	0,00	0,00	0,00	0,03				-	0,43	2,62	0,29
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	-	0,03	0,03	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,09	0,09	0,02	-	3,77	3,77	1,20	-	0,00	0,00	0,00	0,00				-	3,89	3,89	1,22
Alto Verde Pequeno	-	0,06	0,06	0,06	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	5,36	5,36	1,51	-	0,00	0,00	0,00	0,72				-	5,43	5,43	1,58
Baixo Verde Pequeno	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	0,06				-	0,00	0,00	0,00
Baixo Verde Grande	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,06	0,06	0,03	-	0,00	0,00	0,00	0,01				-	0,06	0,06	0,03
Total	-	0,87	3,11	0,53	-	0,12	0,01	0,00	-	0,04	0,10	0,08	-	0,01	0,00	0,00	-	0,10	0,12	0,03	-	16,63	16,46	6,28	-	0,12	0,12	0,03	1,96	0,00	0,00	0,00	-	17,88	19,92	6,95

Fonte: ANA (2017, 2019a, 2019b, 2019c), IGAM (2019)

Quadro 5.29 - Demandas subterrâneas das diferentes fontes de dados

Sub-bacia	Demanda subterrânea (m³/s)																																			
	Abastecimento público				Consumo humano				Indústria				Mineração				Criação animal				Irrigação				Aquicultura				Evaporação líquida de reservatórios				Total			
	Usos Consuntivos de Água	Outorgas ANA	Outorgas ANA + IGAM	CNARH40	Usos Consuntivos de Água	Outorgas ANA	Outorgas ANA + IGAM	CNARH40	Usos Consuntivos de Água	Outorgas ANA	Outorgas ANA + IGAM	CNARH40	Usos Consuntivos de Água	Outorgas ANA	Outorgas ANA + IGAM	CNARH40	Usos Consuntivos de Água	Outorgas ANA	Outorgas ANA + IGAM	CNARH40	Usos Consuntivos de Água	Outorgas ANA	Outorgas ANA + IGAM	CNARH40	Usos Consuntivos de Água	Outorgas ANA	Outorgas ANA + IGAM	CNARH40	Usos Consuntivos de Água	Outorgas ANA	Outorgas ANA + IGAM	CNARH40				
Alto Verde Grande	-	0,06	0,04	0,20	-	0,39	0,30	0,34	-	0,27	0,17	0,06	-	0,00	0,00	0,00	-	0,01	0,07	0,02	-	0,68	0,16	0,16	-	0,00	0,00	0,00					-	1,40	0,75	0,78
Médio Verde Grande - Trecho Alto	-	0,26	0,05	0,12	-	0,26	0,87	0,32	-	0,01	0,03	0,02	-	0,00	0,00	0,00	-	0,08	0,45	0,18	-	4,76	1,34	1,75	-	0,00	0,01	0,00					-	5,37	2,75	2,39
Alto Gorutuba	-	0,00	0,01	0,10	-	0,01	0,02	0,08	-	0,05	0,03	0,03	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,05	0,00	-	1,91	0,54	0,63	-	0,00	0,00	0,00					-	1,97	0,65	0,84
Médio e Baixo Gorutuba	-	0,00	0,03	0,05	-	0,04	0,24	0,10	-	0,00	0,21	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,03	0,06	0,02	-	1,44	0,36	0,57	-	0,00	0,00	0,00					-	1,53	0,90	0,73
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	-	0,00	0,03	0,10	-	0,04	0,02	0,20	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,01	0,02	0,00	-	3,35	1,14	1,53	-	0,00	0,00	0,00					-	3,40	1,21	1,84
Alto Verde Pequeno	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00					-	0,00	0,01	0,01
Baixo Verde Pequeno	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,07	0,09	0,10	-	0,00	0,00	0,00					-	0,07	0,09	0,10
Baixo Verde Grande	-	0,00	0,01	0,01	-	0,00	0,00	0,02	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00	0,00	-	0,02		0,00	-	0,00	0,00	0,00					-	0,02	0,01	0,03
Total	-	0,33	0,18	0,58	-	0,74	1,45	1,05	-	0,33	0,45	0,11	-	0,00	0,00	0,00	-	0,13	0,65	0,22	-	12,24	3,63	4,74	-	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-	13,77	6,36	6,70

Fonte: ANA (2017, 2019a, 2019b, 2019c), IGAM (2019)

Quadro 5.30 - Demandas totais das diferentes fontes de dados

Sub-bacia	Demanda total (m³/s)																																			
	Abastecimento público				Consumo humano				Indústria				Mineração				Criação animal				Irrigação				Aquicultura				Evaporação líquida de reservatórios				Total			
	Usos Consuntivos de Água	Outorgas ANA	Outorgas ANA + IGAM	CNARH40	Usos Consuntivos de Água	Outorgas ANA	Outorgas ANA + IGAM	CNARH40	Usos Consuntivos de Água	Outorgas ANA	Outorgas ANA + IGAM	CNARH40	Usos Consuntivos de Água	Outorgas ANA	Outorgas ANA + IGAM	CNARH40	Usos Consuntivos de Água	Outorgas ANA	Outorgas ANA + IGAM	CNARH40	Usos Consuntivos de Água	Outorgas ANA	Outorgas ANA + IGAM	CNARH40	Usos Consuntivos de Água	Outorgas ANA	Outorgas ANA + IGAM	CNARH40	Usos Consuntivos de Água	Outorgas ANA	Outorgas ANA + IGAM	CNARH40				
Alto Verde Grande	0,80	0,47	0,35	0,32	0,02	0,39	0,31	0,34	0,14	0,27	0,17	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,01	0,08	0,02	0,65	0,71	0,19	0,18		0,00	0,00	0,00	0,07				1,77	1,84	1,10	0,93
Médio Verde Grande - Trecho Alto	0,10	0,26	0,06	0,12	0,05	0,26	0,87	0,32	0,04	0,01	0,03	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19	0,08	0,46	0,19	1,81	7,34	3,90	2,65		0,00	0,01	0,00	0,05				2,24	7,96	5,32	3,30
Alto Gorutuba	0,11	0,18	0,19	0,28	0,02	0,12	0,02	0,08	0,02	0,08	0,13	0,11	0,01	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,05	0,00	1,81	6,51	5,14	3,12		0,12	0,12	0,03	1,02				3,02	7,02	5,65	3,62
Médio e Baixo Gorutuba	0,10	0,19	2,56	0,21	0,07	0,05	0,24	0,10	0,00	0,00	0,21	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,17	0,03	0,07	0,02	1,31	1,67	0,44	0,69		0,00	0,00	0,00	0,03				1,69	1,96	3,52	1,02
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	0,05	0,03	0,06	0,10	0,02	0,04	0,02	0,20	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,11	0,11	0,02	1,92	7,12	4,91	2,74		0,00	0,00	0,00	0,00				2,08	7,29	5,10	3,05
Alto Verde Pequeno	0,06	0,06	0,06	0,07	0,03	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,70	5,36	5,36	1,52		0,00	0,00	0,00	0,72				1,57	5,43	5,43	1,59
Baixo Verde Pequeno	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,90	0,07	0,09	0,10		0,00	0,00	0,00	0,06				1,04	0,07	0,09	0,10
Baixo Verde Grande	0,00	0,00	0,01	0,01	0,01	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	1,34	0,08	0,06	0,03		0,00	0,00	0,00	0,01				1,42	0,08	0,07	0,05
Total	1,22	1,19	3,29	1,10	0,23	0,86	1,45	1,05	0,26	0,37	0,55	0,20	0,02	0,01	0,00	0,00	0,70	0,23	0,77	0,26	10,44	28,87	20,09	11,01	0,00	0,12	0,13	0,03	1,96	0,00	0,00	0,00	14,82	31,65	26,29	13,66

Fonte: ANA (2017, 2019a, 2019b, 2019c), IGAM (2019)

No Quadro 5.31 Quadro 5.32 e Quadro 5.33 estão apresentados apenas os totais dos quadros anteriores.

Quadro 5.31 - Demandas superficiais totais das diferentes fontes de dados

Sub-bacia	Demanda superficial (m³/s)				
	Federal + estadual		Federal	Estadual	
	Usos Consuntivos	CNARH	Outorgas federais ANA	Outorgas estaduais ANA	Outorgas IGAM
Alto Verde Grande	-	0,152	0,32	0,12	0,021
Médio Verde Grande - Trecho Alto	-	0,912	2,56	0,02	0,012
Alto Gorutuba	-	2,78	4,92	0,13	0,08
Médio e Baixo Gorutuba	-	0,285	0,06	0,37	2,559
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	-	1,217	3,89	0	0
Alto Verde Pequeno	-	1,579	5,42	0	0
Baixo Verde Pequeno	-	0	0	0	0
Baixo Verde Grande	-	0,027	0,06	0	0
Total Geral	-	6,953	17,25	0,63	2,673

Fonte: ANA (2017, 2019a, 2019b, 2019c), IGAM (2019)

Quadro 5.32 - Demandas subterrâneas totais das diferentes fontes de dados

Sub-bacia	Demanda subterrânea (m³/s)				
	Federal + estadual		Federal	Estadual	
	Usos Consuntivos	CNARH	Outorgas federais ANA	Outorgas estaduais ANA	Outorgas IGAM
Alto Verde Grande	-	0,776	-	1,4	0,757
Médio Verde Grande - Trecho Alto	-	2,387	-	5,37	2,742
Alto Gorutuba	-	0,842	-	1,97	0,65
Médio e Baixo Gorutuba	-	0,731	-	1,53	0,9
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	-	1,837	-	3,4	1,212
Alto Verde Pequeno	-	0,006	-	0	0,001
Baixo Verde Pequeno	-	0,096	-	0,07	0,001
Baixo Verde Grande	-	0,028	-	0,02	0,006
Total Geral	-	6,703	-	13,77	6,269

Fonte: ANA (2017, 2019a, 2019b, 2019c), IGAM (2019)

Quadro 5.33 - Demandas superficiais e subterrâneas totais das diferentes fontes de dados

Sub-bacia	Demanda total (m³/s)				
	Federal + estadual		Federal	Estadual	
	Usos Consuntivos	CNARH	Outorgas federais ANA	Outorgas estaduais ANA	Outorgas IGAM
Alto Verde Grande	1,771	0,928	0,320	1,520	0,778
Médio Verde Grande - Trecho Alto	2,237	3,299	2,560	5,390	2,754
Alto Gorutuba	3,018	3,623	4,920	2,100	0,73

Sub-bacia	Demanda total (m³/s)				
	Federal + estadual		Federal	Estadual	
	Usos Consuntivos	CNARH	Outorgas federais ANA	Outorgas estaduais ANA	Outorgas IGAM
Médio e Baixo Gorutuba	1,688	1,016	0,060	1,900	3,459
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	2,083	1,585	3,890	3,400	1,212
Alto Verde Pequeno	1,575	3,053	5,420	0,000	0,001
Baixo Verde Pequeno	1,036	0,096	0,000	0,070	0,001
Baixo Verde Grande	1,415	0,055	0,060	0,020	0,006
Total Geral	14,823	13,655	17,250	14,400	8,942



Fonte: ANA (2017, 2019a, 2019b, 2019c), IGAM (2019)

Cabem ressalvas sobre os tipos de bases de dados sendo comparados. A base de Usos Consuntivos considera a evaporação líquida de reservatórios, e as outras bases não, que corresponde a uma vazão de 1,961 m³/s. Além disso, as bases das outorgas consideram muitas vezes a situação de vazão máxima ou mesmo de reserva de disponibilidade hídrica, conforme já mencionado, e tendem a estar superestimadas em relação à demanda real.

Comparando os dados totais apresentados observa-se que as informações de demandas do estudo de Usos Consuntivos estão compatíveis com as informações do CNARH, com uma demanda total de 12,862 m³/s (14,823 m³/s - 1,961 m³/s) contra 13,655 m³/s, uma diferença de 0,793 m³/s. As demais fontes de informação são bases de outorgas e possuem os problemas de superestimativas já mencionados.

Considerando as duas bases de maior compatibilidade, há argumentos a favor das bases de demanda do estudo de Usos Consuntivos da ANA:

- Existe uma necessidade de padronização de uma base de dados comum para as demandas a nível nacional;
- A padronização e metodologia da ANA para realização do estudo de Usos Consuntivos da Água é consistente e bem documentada;
- Há um entendimento de que os cadastros de outorga são superestimados em relação às demandas reais;
- É a única base que apresenta as demandas de evaporação líquida dos reservatórios;
- As vazões outorgadas estaduais subterrâneas disponibilizadas pela ANA foram consideradas excessivamente altas. Vale ressaltar que

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	P2 – ESTUDO DE DEMANDAS HÍDRICAS	
ANÁLISE DA MELHOR ALTERNATIVA DE INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA – BACIA DO RIO VERDE GRANDE		

os valores de usos consuntivos das estimativas da ANA consideram a totalidade de usos de águas superficiais e subterrâneas.

Dito isso, também há argumentos a favor do CNARH:

- É a base cadastral oficial da Agência Nacional de Águas;
- Se trata de informações reais dos usuários outorgados, e não de estimativas;
- As informações estão geoespacializadas em pontos de captação, ou seja, há informação de microlocalização das demandas;
- As vazões estão discretizadas em superficiais e subterrâneas, ao contrário da base de demandas do estudo de Usos Consuntivos;
- As vazões outorgadas estaduais subterrâneas disponibilizadas pelo IGAM e as vazões cadastradas estaduais subterrâneas do CNARH possuem valores bastante próximos.


Nesse sentido optou-se por utilizar como dados oficiais de demandas para o estudo de incremento da oferta hídrica as informações contidas no CNARH, sendo eventualmente complementadas com dados das outras bases, como demandas específicas de usuários dos cadastros de outorga, influências da sazonalidade e a evaporação líquida dos reservatórios, cuja microlocalização é facilmente definível. Serão apresentados os valores de demandas do CNARH já consolidados com as demandas de evaporação líquida e as inclusões pontuais de usuários das bases de outorga se darão conforme o andamento dos trabalhos nas etapas de balanço hídrico.

Eventuais modificações nas demandas totais realizadas na etapa de balanço serão incorporadas à apresentação das demandas no Relatório Final.

5.5 Consolidação das demandas

5.5.1 Demandas anuais

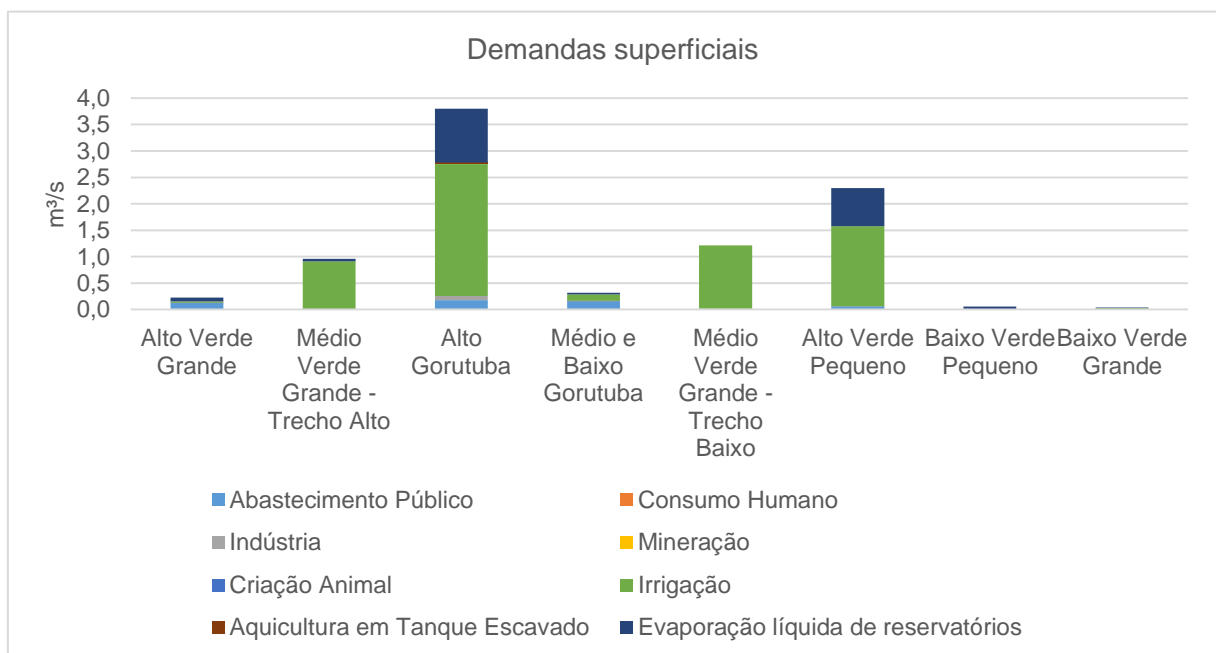
As adequações do CNARH com as demandas de evaporação líquida resultam nas demandas finais apresentadas no Quadro 5.34, Quadro 5.6, Quadro 5.7 e Figura 5.34, Figura 5.35 e Figura 5.36.

Elaborado por: 	N° da revisão: 02	Código do Documento: AGBPV_VRDGRANDE_EHID_Demandas_Rev02	105/141
---	----------------------	---	---------

Quadro 5.34 - Demandas superficiais consideradas para o estudo

Sub-bacia	Demanda superficial (m³/s)								
	Abastecimento Público	Consumo Humano	Indústria	Mineração	Criação Animal	Irrigação	Aquicultura em Tanque Escavado	Evaporação líquida de reservatórios	Total
Alto Verde Grande	0,126	0,000	0,002	0,000	0,000	0,023	0,000	0,075	0,227
Médio Verde Grande - Trecho Alto	0,000	0,000	0,000	0,000	0,011	0,900	0,000	0,046	0,957
Alto Gorutuba	0,180	0,000	0,079	0,000	0,000	2,491	0,031	1,020	3,800
Médio e Baixo Gorutuba	0,158	0,000	0,001	0,000	0,005	0,121	0,000	0,034	0,319
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	0,000	0,001	0,000	0,000	0,015	1,201	0,000	0,000	1,217
Alto Verde Pequeno	0,064	0,000	0,002	0,000	0,000	1,514	0,000	0,719	2,298
Baixo Verde Pequeno	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,057	0,057
Baixo Verde Grande	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,027	0,000	0,012	0,039
Total Geral	0,529	0,001	0,083	0,000	0,032	6,277	0,031	1,961	8,914

Fonte: ANA (2019a)



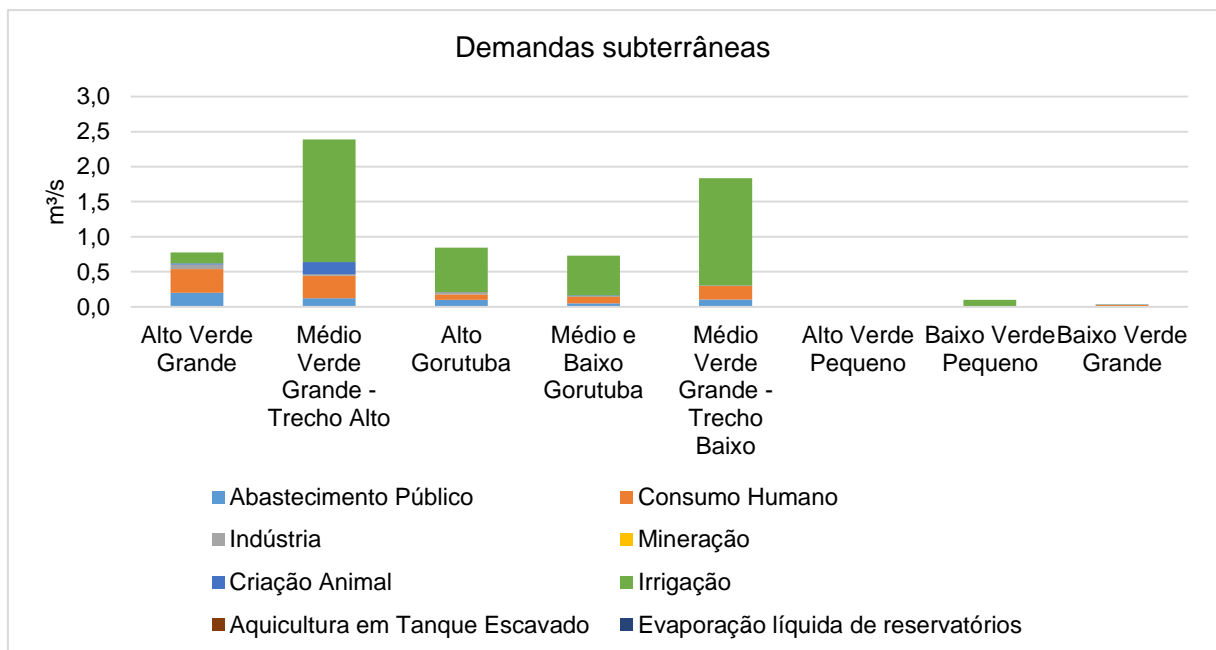
Fonte: ANA (2019a)

Figura 5.34 - Demandas superficiais consideradas para o estudo

Quadro 5.35 - Demandas subterrâneas consideradas para o estudo

Sub-bacia	Demanda subterrânea (m ³ /s)								
	Abastecimento Público	Consumo Humano	Indústria	Mineração	Criação Animal	Irrigação	Aquicultura em Tanque Escavado	Evaporação líquida de reservatórios	Total
Alto Verde Grande	0,198	0,339	0,062	0,000	0,019	0,157	0,000	0,000	0,776
Médio Verde Grande - Trecho Alto	0,120	0,322	0,019	0,000	0,179	1,748	0,000	0,000	2,387
Alto Gorutuba	0,099	0,079	0,029	0,000	0,004	0,632	0,000	0,000	0,842
Médio e Baixo Gorutuba	0,047	0,098	0,001	0,001	0,016	0,568	0,000	0,000	0,731
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	0,102	0,196	0,000	0,000	0,004	1,535	0,000	0,000	1,837
Alto Verde Pequeno	0,001	0,000	0,001	0,000	0,000	0,003	0,000	0,000	0,006
Baixo Verde Pequeno	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,095	0,000	0,000	0,096
Baixo Verde Grande	0,008	0,017	0,000	0,000	0,001	0,000	0,000	0,000	0,028
Total Geral	0,576	1,052	0,113	0,001	0,224	4,738	0,000	0,000	6,703

Fonte: ANA (2019c)



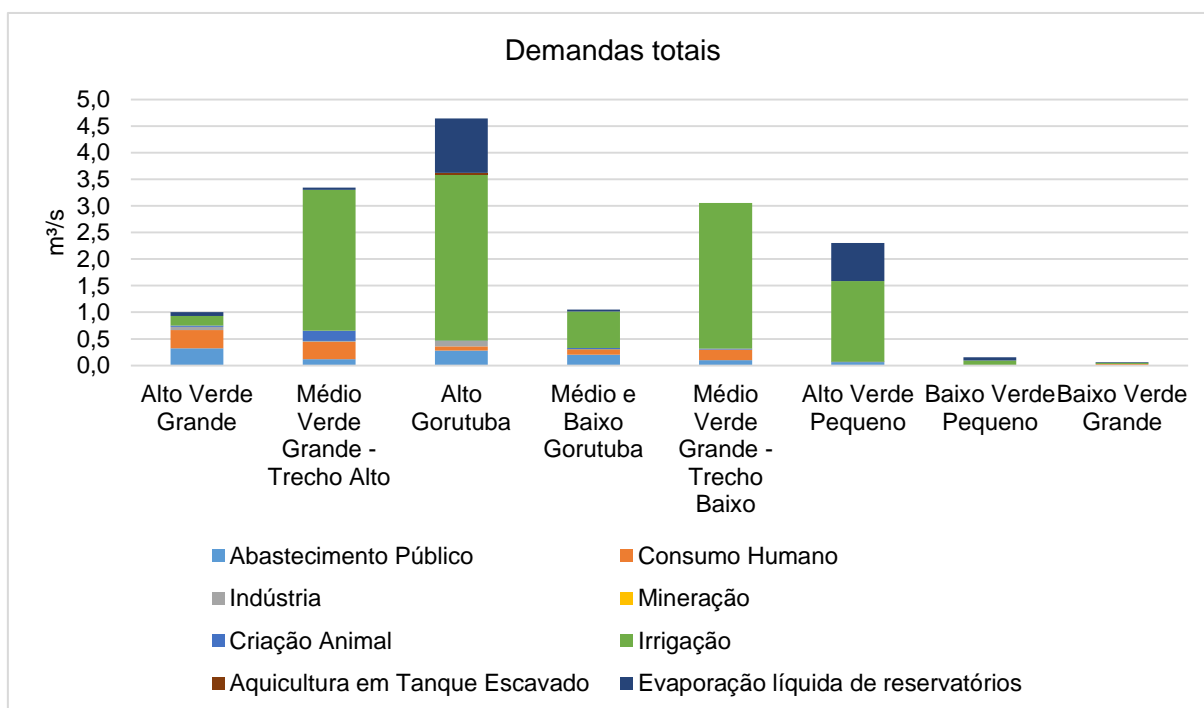
Fonte: ANA (2019c)

Figura 5.35 - Demandas subterrâneas consideradas para o estudo

Quadro 5.36 - Demandas totais consideradas para o estudo

Sub-bacia	Demanda total (m³/s)								
	Abastecimento Público	Consumo Humano	Indústria	Mineração	Criação Animal	Irrigação	Aquicultura em Tanque Escavado	Evaporação líquida de reservatórios	Total
Alto Verde Grande	0,324	0,340	0,064	0,000	0,020	0,180	0,000	0,075	1,003
Médio Verde Grande - Trecho Alto	0,120	0,322	0,019	0,000	0,191	2,648	0,000	0,046	3,344
Alto Gorutuba	0,279	0,079	0,107	0,000	0,004	3,123	0,031	1,020	4,643
Médio e Baixo Gorutuba	0,205	0,098	0,002	0,001	0,020	0,690	0,000	0,034	1,050
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	0,102	0,197	0,000	0,000	0,020	2,735	0,000	0,000	3,053
Alto Verde Pequeno	0,065	0,000	0,003	0,000	0,000	1,516	0,000	0,719	2,304
Baixo Verde Pequeno	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000	0,095	0,000	0,057	0,154
Baixo Verde Grande	0,008	0,017	0,000	0,000	0,001	0,028	0,000	0,012	0,066
Total	1,104	1,053	0,195	0,001	0,256	11,014	0,031	1,961	15,616

Fonte: ANA (2019a, 2019c)



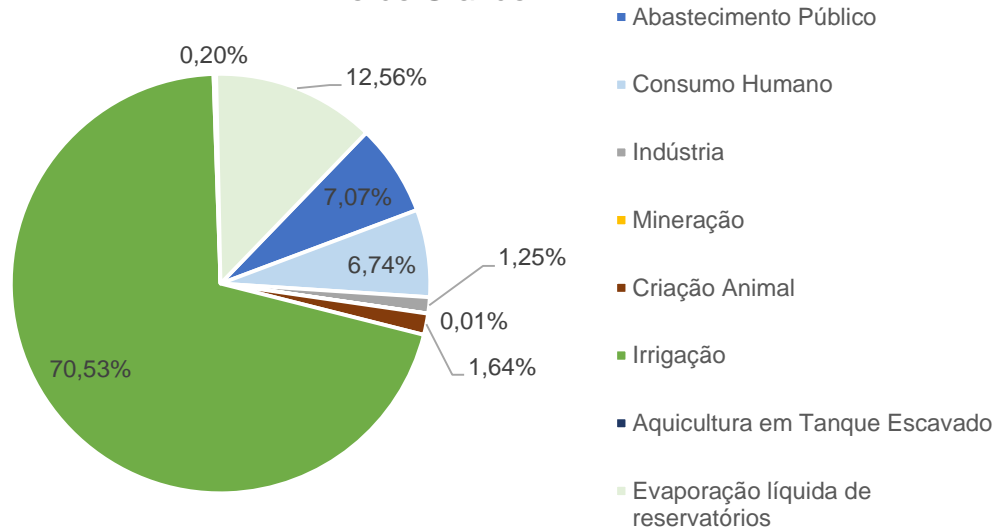
Fonte: ANA (2019a, 2019c)

Figura 5.36 - Demandas totais consideradas para o estudo

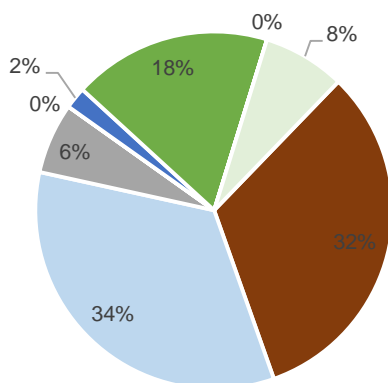
As demandas definidas como oficiais para o estudo de incremento da oferta hídrica seguem um padrão bastante semelhante ao já apresentado no item 5.3, do CNARH, acrescidas das demandas para evaporação líquida de reservatórios.

Na Figura 5.37 estão apresentadas as proporções de demandas por tipologia na bacia do Verde Grande como um todo e em cada sub-bacia.

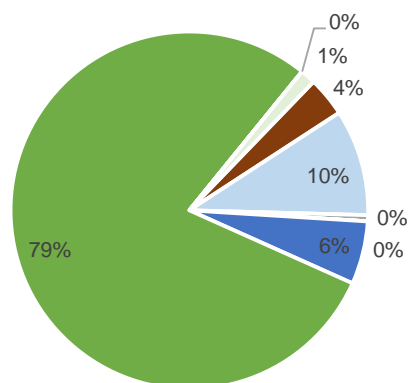
Distribuição das demandas finais na Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande



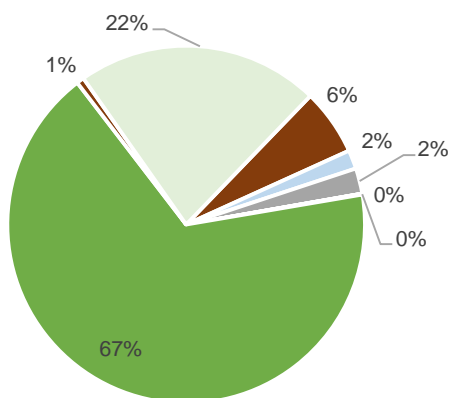
Alto Verde Grande



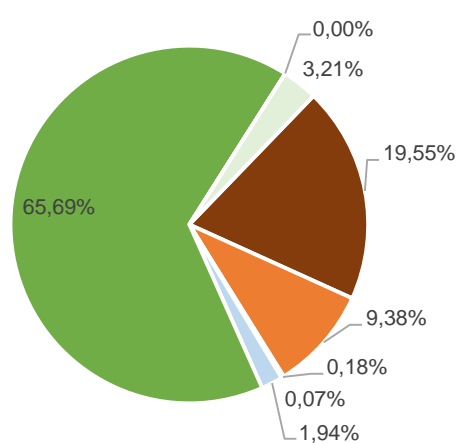
Médio Verde Grande - Trecho Alto

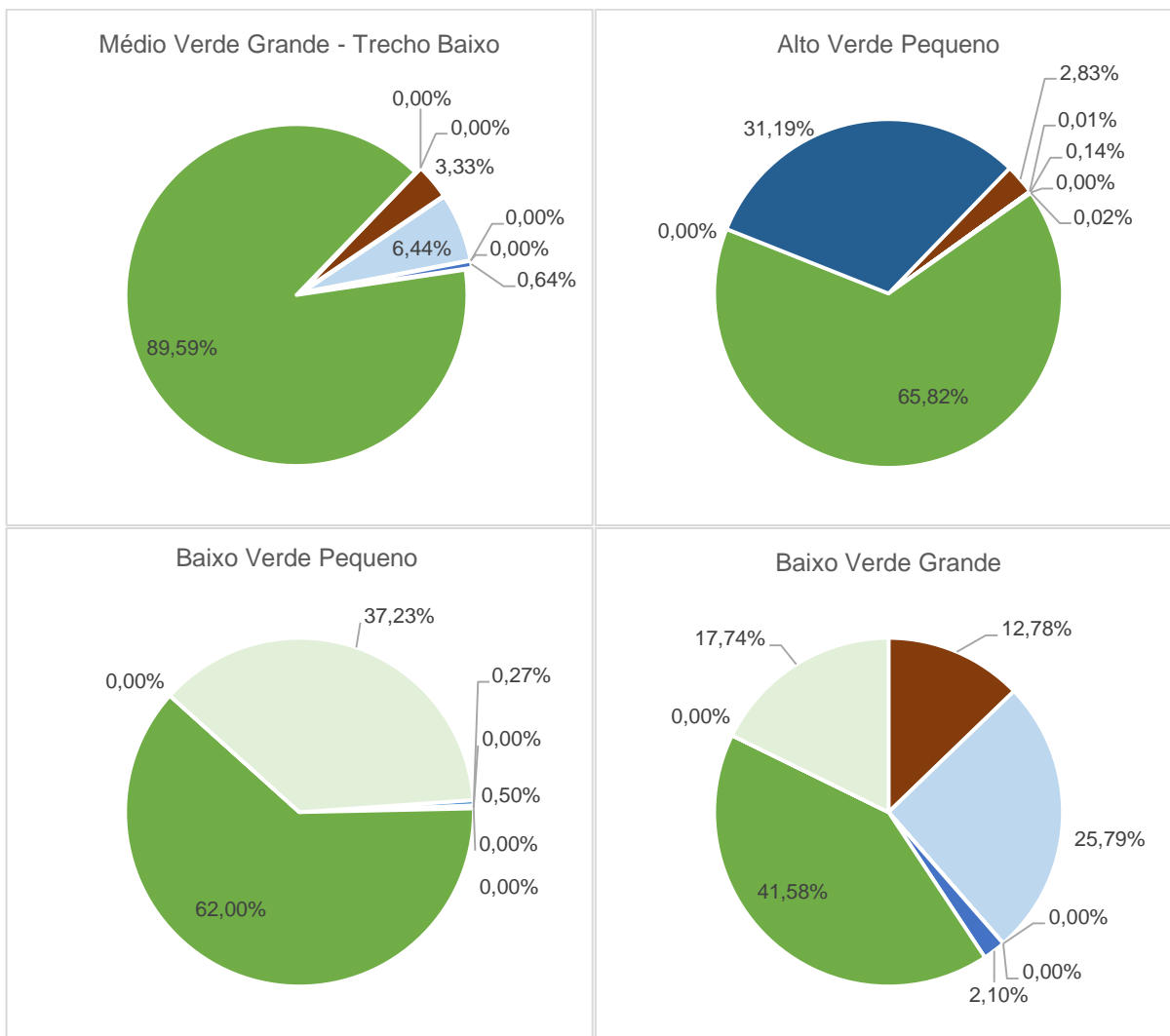


Alto Gorutuba



Médio e Baixo Gorutuba







Fonte: ANA (2019a, 2019c)

Figura 5.37 - Distribuição das demandas consideradas neste estudo


Destaca-se a demanda para irrigação na bacia, a mais expressiva em todas as sub-bacias, à exceção do Alto Verde Grande. A evaporação nos reservatórios é a segunda maior demanda, seguida do abastecimento público e consumo humano. Observou-se valores pouco expressivos para a criação animal, indústria e mineração.

A Resolução ANA nº 584/2017 e a Resolução Conjunta ANA/IGAM nº 1.564/2017 tratam de estabelecer Marcos Regulatórios sobre os usos da água no rio Gorutuba, e nos reservatórios Bico de Pedra, Estreito e Cova da Mandioca. A primeira estabelece limites para a vazão média anual outorgável nos reservatórios Estreito e Cova da Mandioca, de 0,610 m³/s e 1,006 m³/s, respectivamente, e a segunda estabelece limites de 2,164 m³/s e 0,663 m³/s para o reservatório Bico de Pedra e o rio Gorutuba, respectivamente.

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	P2 – ESTUDO DE DEMANDAS HÍDRICAS	
ANÁLISE DA MELHOR ALTERNATIVA DE INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA – BACIA DO RIO VERDE GRANDE		

O reservatório Bico de Pedra e o rio Gortuba ficam na sub-bacia do Alto Gortuba, e os reservatórios Estreito e Cova da Mandioca na sub-bacia do Alto Verde Pequeno. Somando as vazões definidas como limite em cada um dos Marcos Regulatórios há um limite de 1,616 m³/s no primeiro MR, na sub-bacia do Alto Gortuba e 2,164 m³/s no segundo, na sub-bacia do Alto Verde Pequeno. No caso da sub-bacia do Alto Verde Pequeno a demanda total de usos consuntivos por meio da análise realizada e apresentada no Quadro 5.37 foi de 1,585 m³/s, subtraindo-se o valor estimado de evaporação. De toda forma, mostra-se coerente com esse valor uma vez que trata do valor médio anual, mas que, com a sazonalidade dos usos para irrigação, seus máximos atingem valores próximos. No caso do reservatório de Bico da Pedra e rio Gortuba, a demanda com base nos resultados da análise foi de 3,623 m³/s subtraindo-se o consumo pela evaporação dos espelhos d'água. Nessa situação, importante notar que o valor é bastante superior ao do Marco Regulatório, motivo da limitação estabelecida naquele ato.

As demandas consideradas para este estudo de águas superficiais, subterrâneas e totais estão apresentadas no Mapa 5.9, Mapa 5.10 e Mapa 5.11, respectivamente.

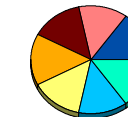
Elaborado por: 	N° da revisão: 02	Código do Documento: AGBPV_VRDGRANDE_EHID_Demandas_Rev02	111/141
---	----------------------	---	---------

Mapa 5.9 - Demandas superficiais finais

Legenda

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Limite de Sub-bacia
- Limite da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Demanda superficial por setor

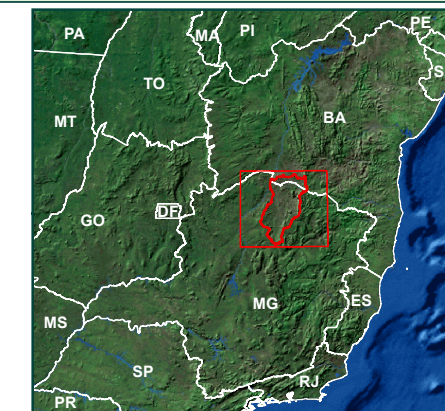


- Abastecimento Público
- Consumo Humano
- Indústria
- Criação Animal
- Irrigação
- Evaporação líquida de reservatórios
- Aquicultura em Tanque Escavado

Demanda superficial total (m³/s)

- 0,04 - 0,32
- 0,33 - 1,22
- 1,23 - 2,30
- 2,31 - 3,80

Localização



Informações

- Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2017
 - Limite municipal: IBGE, 2017
 - Limite estadual: IBGE, 2017
 - Hidrografia: ANA, 2017 (BHO 5k)
 - Limite da Bacia do Verde Grande: ANA, 2013
 - Limite das Sub-bacias: ANA, 2013
 - Demandas: ANA, 2019a

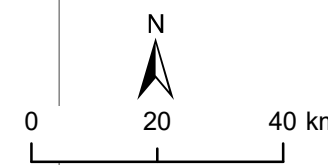
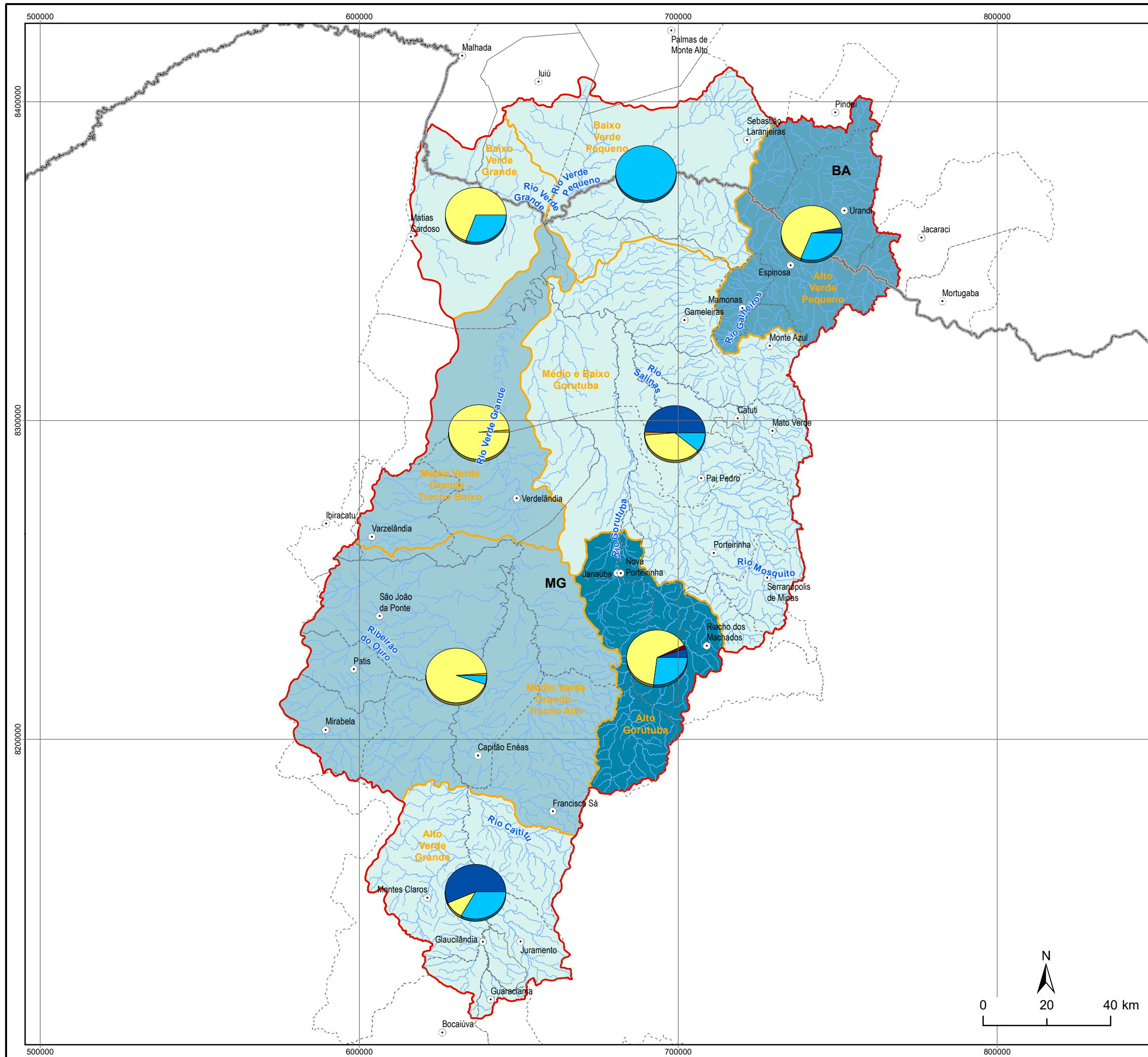
Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:1.200.000

Dados do Projeto

Análise e proposta da melhor alternativa de **INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA (IOH) NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO VERDE GRANDE** considerando ações de regularização e transposição de vazões entre bacias, apresentadas em seu Plano de Recursos Hídricos (PRH-Verde Grande)

P2 – Estudo de Demandas Hídricas

Execução técnica: Acompanhamento: Realização:



Mapa 5.10 - Demandas subterrâneas finais

Legenda

- Sede Municipal
- Hidrografia
- Limite de Sub-bacia
- Limite da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande
- Limite Municipal
- Limite Estadual

Demanda subterrânea por setor

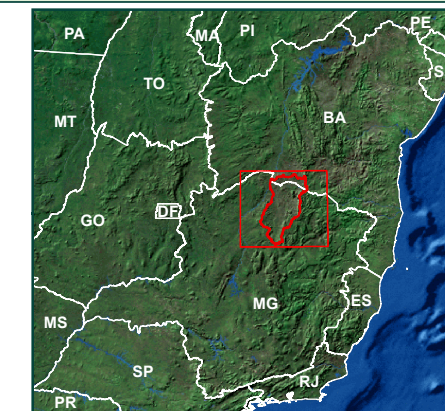


- Abastecimento Público
- Consumo Humano
- Indústria
- Mineração
- Criação Animal
- Irrigação

Demanda Subterrânea Total (m³/s)

- 0,01 - 0,10
- 0,11 - 0,78
- 0,79 - 0,84
- 0,85 - 2,39

Localização



Informações

- Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2017
 - Limite municipal: IBGE, 2017
 - Limite estadual: IBGE, 2017
 - Hidrografia: ANA, 2017 (BHO 5k)
 - Limite da Bacia do Verde Grande: ANA, 2013
 - Limite das Sub-bacias: ANA, 2013
 - Demandas: ANA, 2019c

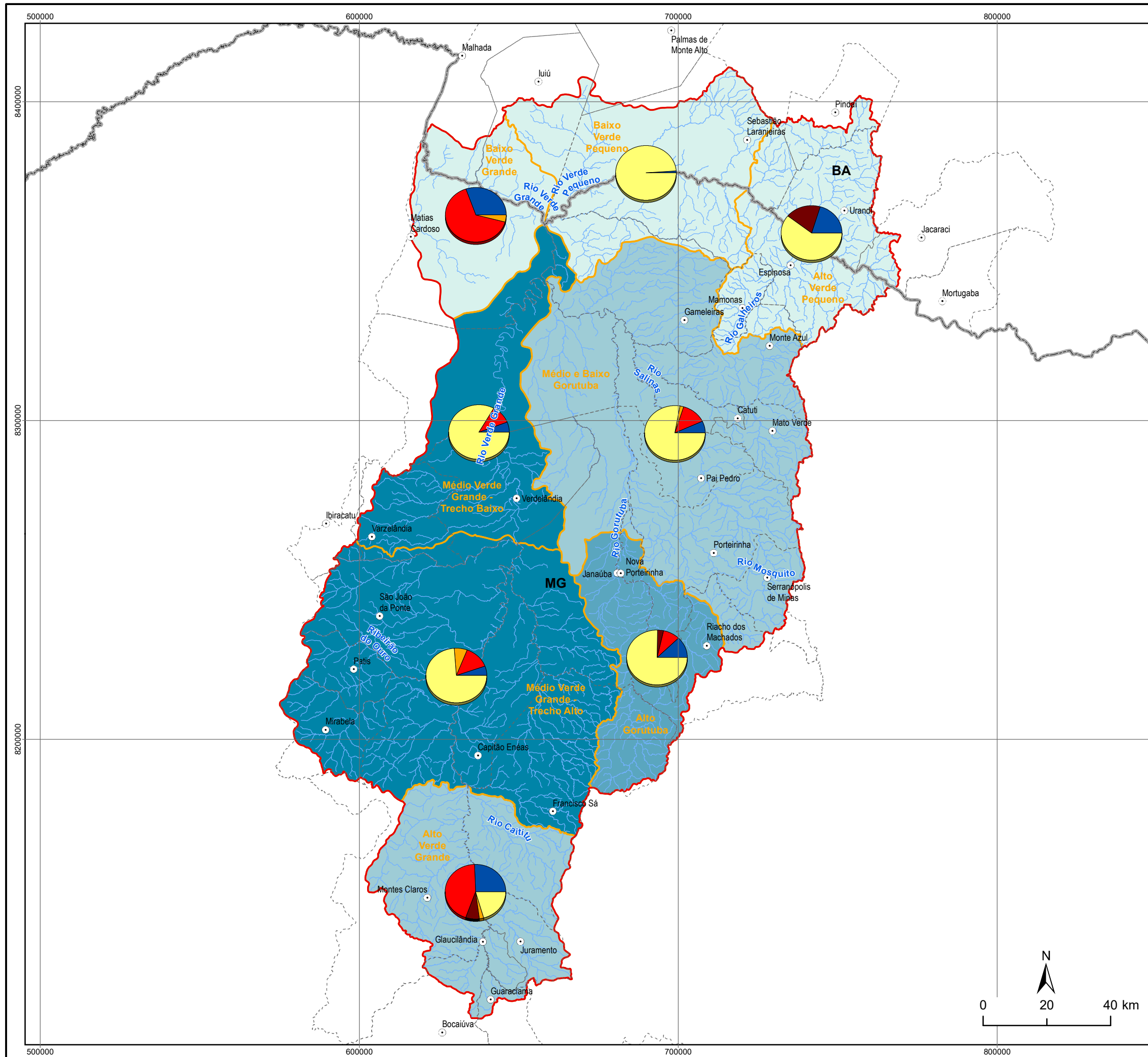
Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:1.200.000

Dados do Projeto

Análise e proposta da melhor alternativa de **INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA (IOH) NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO VERDE GRANDE** considerando ações de regularização e transposição de vazões entre bacias, apresentadas em seu Plano de Recursos Hídricos (PRH-Verde Grande)







P2 – Estudo de Demandas Hídricas

Execução técnica: Acompanhamento: Realização:











Mapa 5.11 - Demandas totais finais

Legenda





-  Sede Municipal
-  Hidrografia
-  Limite de Sub-bacia
-  Limite da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande
-  Limite Municipal
-  Limite Estadual

Demanda total por setor



-  Abastecimento Público
-  Consumo Humano
-  Indústria
-  Mineração
-  Criação Animal
-  Irrigação
-  Evaporação líquida de reservatórios
-  Aquicultura em Tanque Escavado

Demanda Total (m³/s)

-  0,07 - 0,15
-  0,16 - 1,05
-  1,06 - 3,34
-  3,35 - 4,64

Localização



Informações

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2017
 - Limite municipal: IBGE, 2017
 - Limite estadual: IBGE, 2017
 - Hidrografia: ANA, 2017 (BHO 5k)
 - Limite da Bacia do Verde Grande: ANA, 2013
 - Limite das Sub-bacias: ANA, 2013
 - Demandas: ANA, 2019a, 2019c

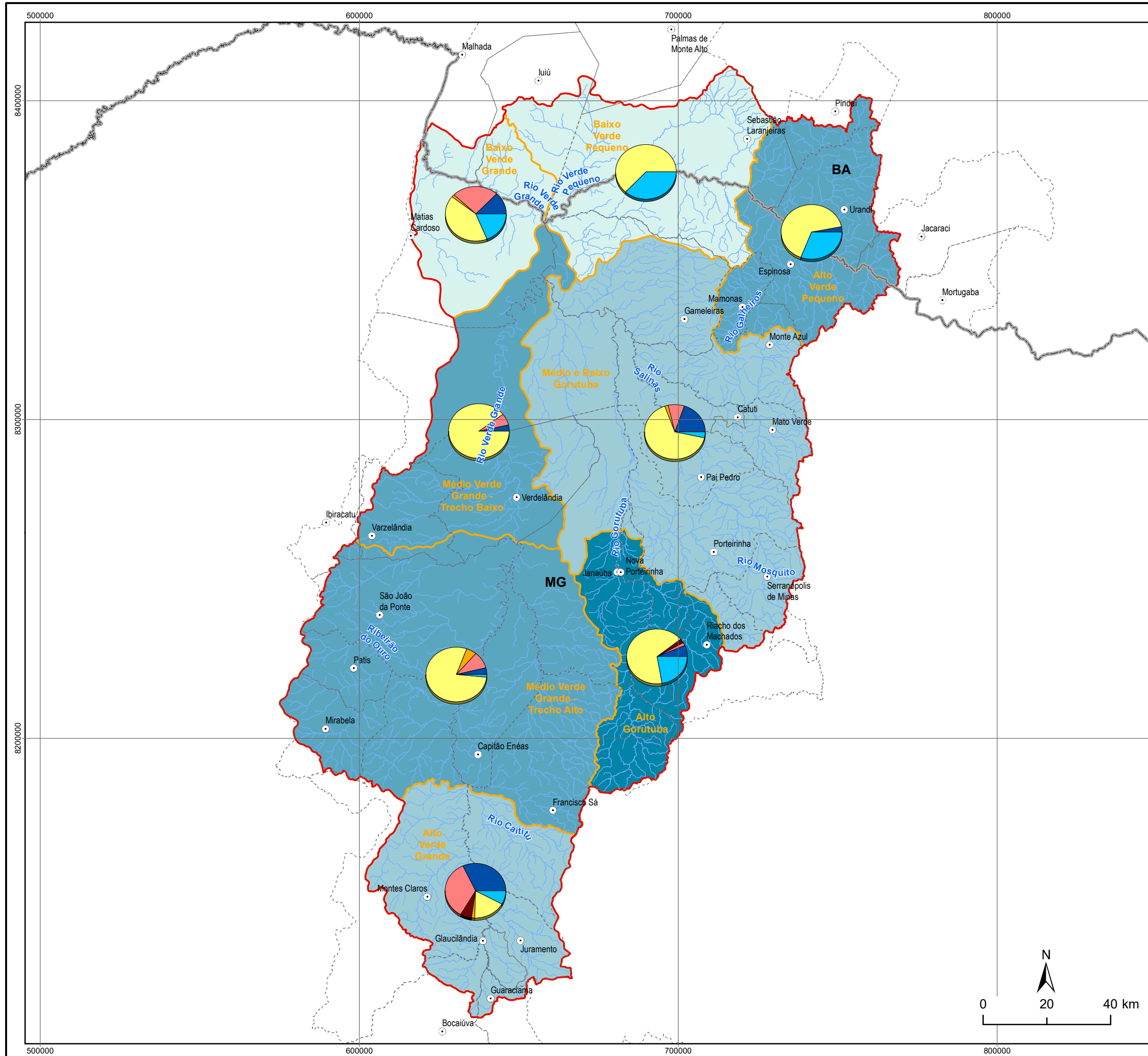
Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:1.200.000

Dados do Projeto

Análise e proposta da melhor alternativa de **INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA (IOH) NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO VERDE GRANDE** considerando ações de regularização e transposição de vazões entre bacias, apresentadas em seu Plano de Recursos Hídricos (PRH-Verde Grande)

P2 – Estudo de Demandas Hídricas

Execução técnica:  Acompanhamento:  Realização:  



5.5.2 Demandas sazonais

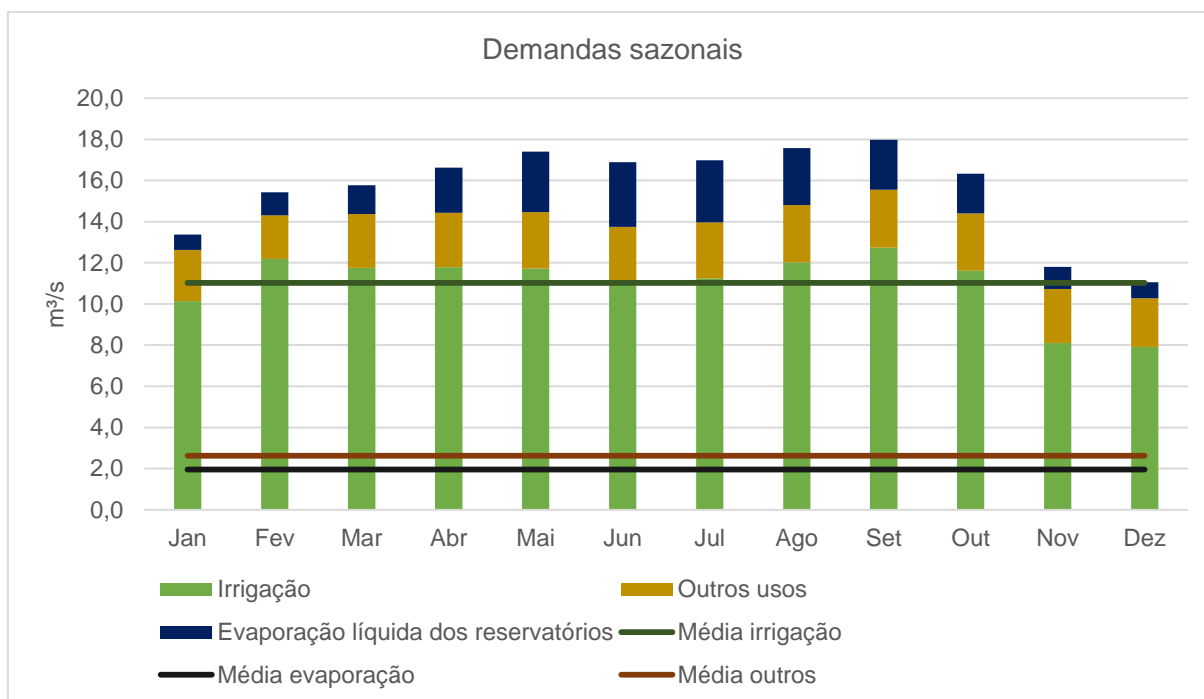
Para a análise das demandas sazonais consideradas para o estudo, foram utilizadas as informações cadastradas no CNARH sobre demandas mensais e as informações do estudo de Usos Consuntivos a respeito da variação da evaporação líquida. Da mesma forma que foi apresentado no capítulo 5.1, as variações mais expressivas são das tipologias de irrigação e evaporação líquida, com os demais usos tendo pequenos desvios em relação à média. As vazões médias mensais estão apresentadas no Quadro 5.37

Quadro 5.37 - Demandas médias mensais

Mês	Demandas sazonais (m³/s)				Variação da demanda em relação à média
	Irrigação	Evaporação líquida dos reservatórios	Outros usos	Total	
Jan	10,141	0,751	2,482	13,374	-14%
Fev	12,189	1,126	2,121	15,437	-1%
Mar	11,759	1,403	2,606	15,768	1%
Abr	11,793	2,185	2,645	16,623	6%
Mai	11,722	2,944	2,741	17,407	11%
Jun	11,018	3,137	2,731	16,885	8%
Jul	11,240	3,025	2,725	16,990	9%
Ago	12,018	2,772	2,787	17,577	13%
Set	12,744	2,421	2,817	17,981	15%
Out	11,620	1,921	2,784	16,325	5%
Nov	8,095	1,077	2,632	11,803	-24%
Dez	7,914	0,774	2,369	11,057	-29%
Anual	11,014	1,961	2,640	15,616	-

Fonte: ANA (2019a, 2019c)

A Figura 5.38 ilustra a distribuição das demandas médias mensais e anuais na Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande, possibilitando avaliar a sua sazonalidade.



Fonte: ANA (2019a, 2019c)

Figura 5.38 – Distribuição das demandas médias mensais e anuais

A variabilidade das demandas declaradas no CNARH é menor que aquelas estimadas no estudo de Demandas Consuntivas, com desvios máximas de 29% em relação à média, enquanto nas estimativas esse valor chega a 69%. As maiores variações se concentram nos usos da irrigação, chegando a desvios de 20% abaixo da média no mês de dezembro e 11% acima da média no mês de setembro.

6 DEMANDAS FUTURAS

Conforme informado no item 0, a projeção das demandas até 2030 foi realizada pela ANA no estudo de Usos Consuntivos de Água, para os anos de 2025 e 2030. A partir das taxas de crescimento entre 2025 e 2030 as demandas superficiais foram projetadas de 2030 a 2040, e a partir das taxas para os mesmos períodos as demandas subterrâneas foram projetadas de 2018 a 2040.

6.1 Demandas superficiais

As projeções para demandas superficiais estão apresentadas do Quadro 6.1 ao Quadro 6.8, e na Figura 6.1.

Quadro 6.1 - Projeções de demandas superficiais para abastecimento público

Sub-bacias	Projeções para abastecimento público (m³/s)				
	2018	2025	2030	2035	2040
Alto Verde Grande	0,126	0,133	0,136	0,139	0,143
Médio Verde Grande - Trecho Alto	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Alto Gorutuba	0,180	0,189	0,194	0,199	0,204
Médio e Baixo Gorutuba	0,158	0,166	0,171	0,177	0,182
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Alto Verde Pequeno	0,064	0,067	0,069	0,070	0,072
Baixo Verde Pequeno	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baixo Verde Grande	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Total	0,529	0,555	0,570	0,585	0,601

Fonte: ANA (2019a)

Quadro 6.2 - Projeções de demandas superficiais para consumo humano

Sub-bacias	Projeções para consumo humano (m³/s)				
	2018	2025	2030	2035	2040
Alto Verde Grande	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Médio Verde Grande - Trecho Alto	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Alto Gorutuba	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Médio e Baixo Gorutuba	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	0,001	0,000	0,000	0,000	0,000
Alto Verde Pequeno	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baixo Verde Pequeno	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baixo Verde Grande	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Total	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

Fonte: ANA (2019a)

Quadro 6.3 - Projeções de demandas superficiais para indústria

Sub-bacias	Projeções para indústria (m³/s)				
	2018	2025	2030	2035	2040
Alto Verde Grande	0,002	0,002	0,003	0,003	0,004
Médio Verde Grande - Trecho Alto	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Alto Gorutuba	0,079	0,097	0,114	0,134	0,158
Médio e Baixo Gorutuba	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Alto Verde Pequeno	0,002	0,002	0,002	0,003	0,003
Baixo Verde Pequeno	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baixo Verde Grande	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Total	0,083	0,102	0,120	0,141	0,166

Fonte: ANA (2019a)

Quadro 6.4 - Projeções de demandas superficiais para mineração

Sub-bacias	Projeções para mineração (m³/s)				
	2018	2025	2030	2035	2040
Alto Verde Grande	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Médio Verde Grande - Trecho Alto	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Alto Gorutuba	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Médio e Baixo Gorutuba	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Alto Verde Pequeno	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baixo Verde Pequeno	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baixo Verde Grande	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Total	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000

Fonte: ANA (2019a)

Quadro 6.5 - Projeções de demandas superficiais para criação animal

Sub-bacias	Projeções para criação animal (m³/s)				
	2018	2025	2030	2035	2040
Alto Verde Grande	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Médio Verde Grande - Trecho Alto	0,011	0,014	0,015	0,017	0,019
Alto Gorutuba	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Médio e Baixo Gorutuba	0,005	0,006	0,006	0,007	0,008
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	0,015	0,019	0,021	0,024	0,027
Alto Verde Pequeno	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baixo Verde Pequeno	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baixo Verde Grande	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Total	0,032	0,038	0,043	0,048	0,054

Fonte: ANA (2019a)

Quadro 6.6 - Projeções de demandas superficiais para irrigação

Sub-bacias	Projeções para irrigação (m³/s)*				
	2018	2025	2030	2035	2040
Alto Verde Grande	0,023	0,026	0,028	0,030	0,032
Médio Verde Grande - Trecho Alto	0,900	1,204	1,403	1,635	1,906
Alto Gorutuba*	2,522	2,880	3,114	3,367	3,642
Médio e Baixo Gorutuba	0,121	0,149	0,167	0,187	0,209
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	1,201	1,504	1,702	1,925	2,178
Alto Verde Pequeno	1,514	1,666	1,768	1,877	1,992
Baixo Verde Pequeno	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baixo Verde Grande	0,027	0,033	0,037	0,041	0,046
Total	6,308	7,461	8,218	9,062	10,005

* Demandas para aquicultura acrescidas às de irrigação

Fonte: ANA (2019a)

Quadro 6.7 - Projeções de evaporação líquida de reservatórios

Sub-bacias	Projeções de evaporação líquida de reservatórios (m³/s)				
	2018	2025	2030	2035	2040
Alto Verde Grande	0,176	0,176	0,176	0,176	0,176
Médio Verde Grande - Trecho Alto	0,660	0,660	0,660	0,660	0,660
Alto Gorutuba	0,125	0,125	0,125	0,125	0,125

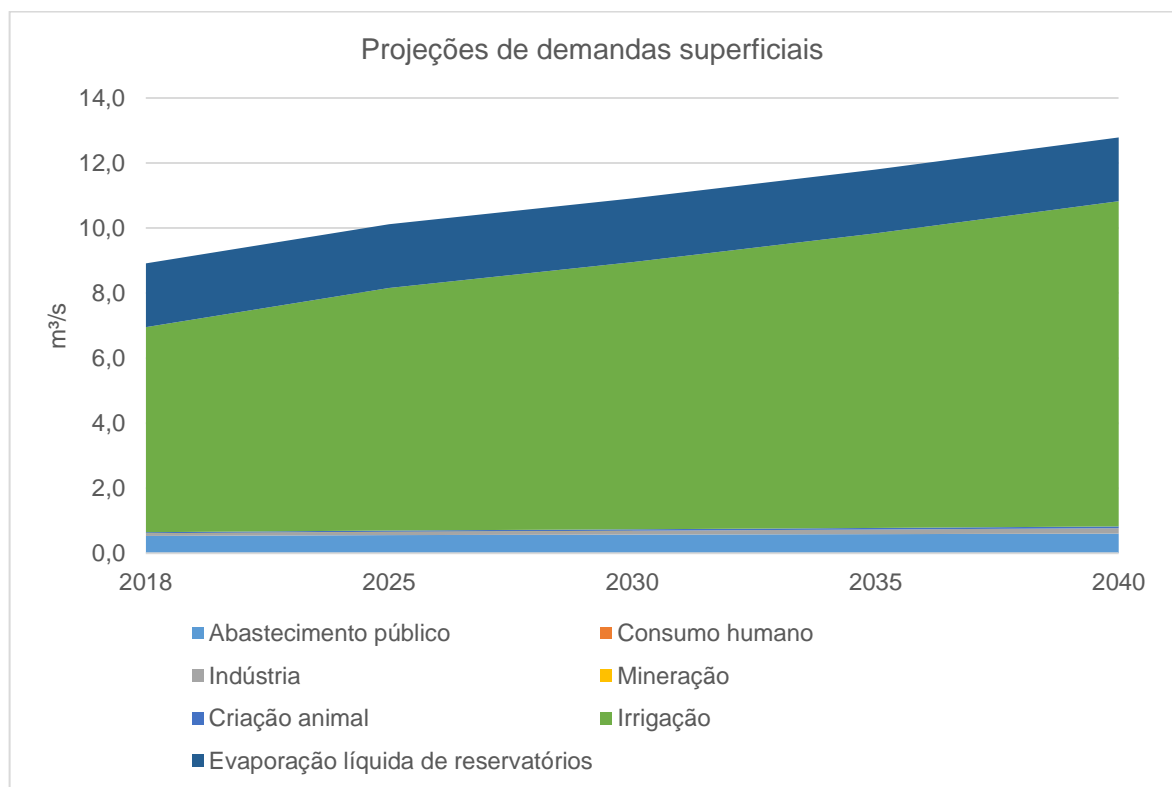
Sub-bacias	Projeções de evaporação líquida de reservatórios (m³/s)				
	2018	2025	2030	2035	2040
Médio e Baixo Gorutuba	0,285	0,285	0,285	0,285	0,285
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Alto Verde Pequeno	0,571	0,571	0,571	0,571	0,571
Baixo Verde Pequeno	0,095	0,095	0,095	0,095	0,095
Baixo Verde Grande	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Total	1,961	1,961	1,961	1,961	1,961

Fonte: ANA (2019a)

Quadro 6.8 - Projeções de demandas superficiais totais

Sub-bacias	Projeções para demandas totais (m³/s)				
	2018	2025	2030	2035	2040
Alto Verde Grande	0,328	0,338	0,343	0,349	0,356
Médio Verde Grande - Trecho Alto	1,572	1,878	2,078	2,313	2,585
Alto Gorutuba	2,906	3,290	3,547	3,826	4,129
Médio e Baixo Gorutuba	0,570	0,607	0,630	0,657	0,685
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	1,217	1,523	1,723	1,949	2,205
Alto Verde Pequeno	2,150	2,305	2,410	2,521	2,638
Baixo Verde Pequeno	0,095	0,095	0,095	0,095	0,095
Baixo Verde Grande	0,077	0,083	0,087	0,091	0,096
Total	8,914	10,118	10,913	11,799	12,789

Fonte: ANA (2019a)









Fonte: ANA (2019a)

Figura 6.1 - Projeções de demandas superficiais

No Mapa 6.1 estão apresentadas as projeções de demandas superficiais.





Mapa 6.1 - Projeções superficiais

Legenda

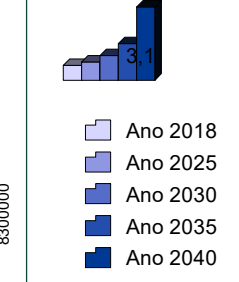
-  Sede Municipal
-  Hidrografia
-  Limite de Sub-bacia
-  Limite da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande
-  Limite Municipal
-  Limite Estadual

Demandas superficiais (m³/s)

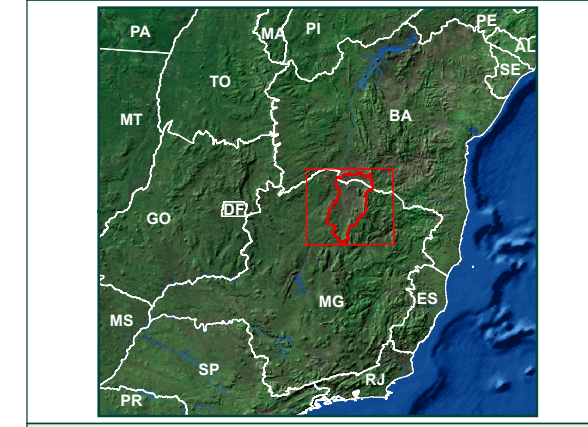
Situação atual (Ano 2018)

-  0,08 - 0,10
-  0,11 - 0,57
-  0,58 - 1,57
-  1,58 - 2,91

Demandas anuais projetadas (m³/s)



Localização



Informações

Fonte de dados:
 - Sede municipal: IBGE, 2017
 - Limite municipal: IBGE, 2017
 - Limite estadual: IBGE, 2017
 - Hidrografia: ANA, 2017 (BHO 5k)
 - Limite da Bacia do Verde Grande: ANA, 2013
 - Limite das Sub-bacias: ANA, 2013
 - Demandas projetadas: ANA, 2019a

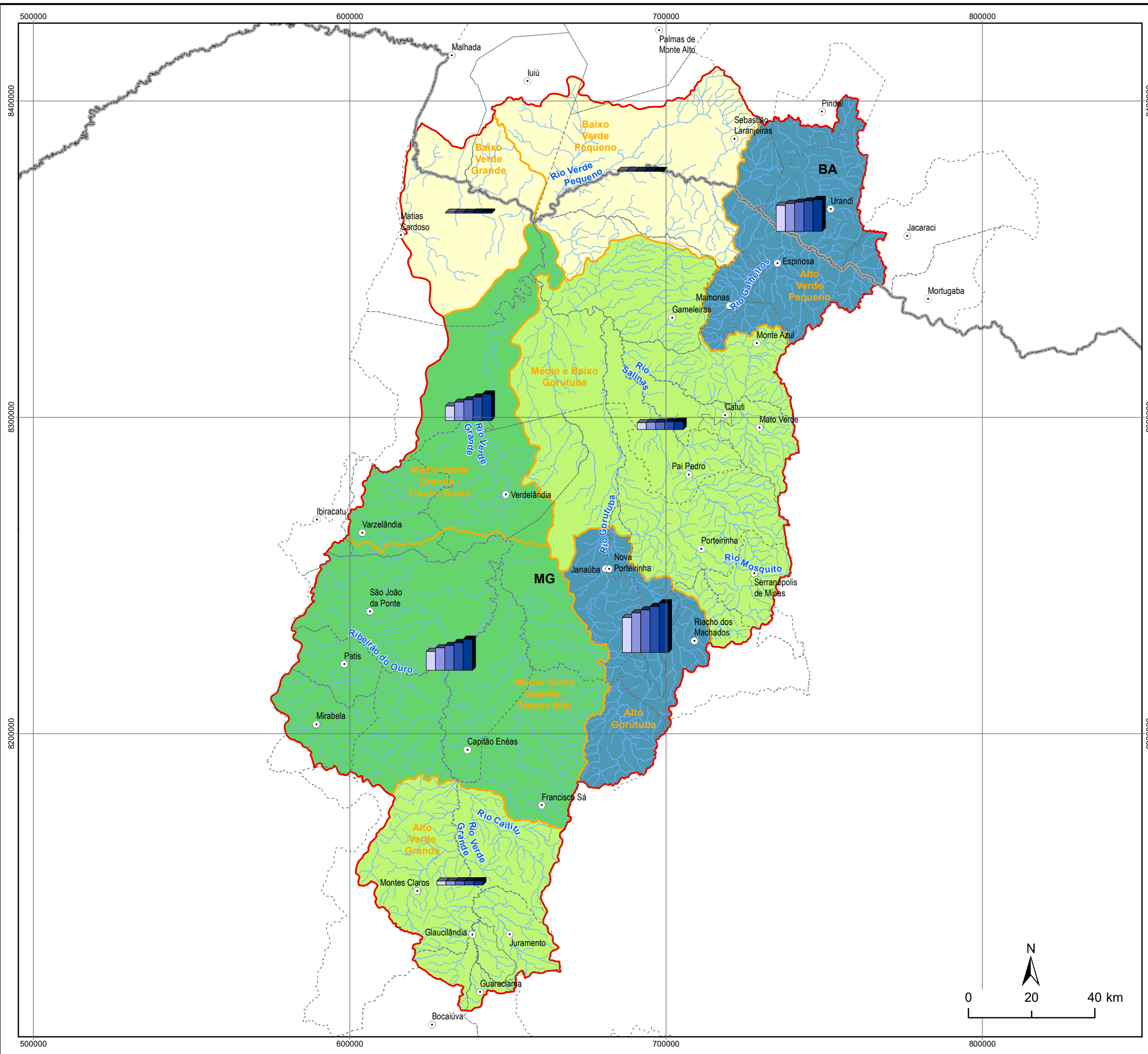
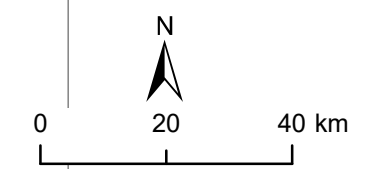
Sistema de Coordenadas UTM
 Datum SIRGAS2000
 Zona 23S
 Escala: 1:1.200.000

Dados do Projeto

Análise e proposta da melhor alternativa de **INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA (IOH) NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO VERDE GRANDE** considerando ações de regularização e transposição de vazões entre bacias, apresentadas em seu Plano de Recursos Hídricos (PRH-Verde Grande)

P2 – Estudo de Demandas Hídricas

Execução técnica	Acompanhamento	Realização
		
		



6.2 Demandas subterrâneas

As projeções para demandas subterrâneas estão apresentadas do Quadro 6.9 ao Quadro 6.15, e na Figura 6.2.

Quadro 6.9 - Projeções de demandas subterrâneas para abastecimento público

Sub-bacia	Projeções de demandas subterrâneas para abastecimento público (m³/s)				
	2018	2025	2030	2035	2040
Alto Verde Grande	0,198	0,208	0,213	0,218	0,223
Médio Verde Grande - Trecho Alto	0,120	0,126	0,130	0,134	0,139
Alto Gorutuba	0,099	0,104	0,106	0,109	0,112
Médio e Baixo Gorutuba	0,047	0,050	0,051	0,053	0,054
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	0,102	0,112	0,119	0,126	0,134
Alto Verde Pequeno	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Baixo Verde Pequeno	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Baixo Verde Grande	0,008	0,009	0,009	0,009	0,010
Total	0,576	0,610	0,630	0,651	0,673

Fonte: ANA (2019c)

Quadro 6.10 - Projeções de demandas subterrâneas para consumo humano

Sub-bacia	Projeções de demandas subterrâneas para consumo humano (m³/s)				
	2018	2025	2030	2035	2040
Alto Verde Grande	0,339	0,300	0,278	0,258	0,239
Médio Verde Grande - Trecho Alto	0,322	0,287	0,268	0,250	0,233
Alto Gorutuba	0,079	0,071	0,067	0,063	0,059
Médio e Baixo Gorutuba	0,098	0,089	0,084	0,079	0,075
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	0,196	0,180	0,171	0,162	0,153
Alto Verde Pequeno	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baixo Verde Pequeno	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baixo Verde Grande	0,017	0,016	0,015	0,014	0,013
Total	1,052	0,942	0,883	0,827	0,774

Fonte: ANA (2019c)

Quadro 6.11 - Projeções de demandas subterrâneas para indústria

Sub-bacia	Projeções de demandas subterrâneas para indústria (m³/s)				
	2018	2025	2030	2035	2040
Alto Verde Grande	0,062	0,078	0,094	0,112	0,133
Médio Verde Grande - Trecho Alto	0,019	0,024	0,029	0,035	0,042
Alto Gorutuba	0,029	0,036	0,042	0,049	0,058
Médio e Baixo Gorutuba	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Alto Verde Pequeno	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003
Baixo Verde Pequeno	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baixo Verde Grande	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Total	0,113	0,141	0,168	0,200	0,238

Fonte: ANA (2019c)

Elaborado por:



Nº da revisão:

02

Código do Documento:

AGBPV_VRDGRANDE_EHID_Demandas_Rev02

127/141

Quadro 6.12 - Projeções de demandas subterrâneas para mineração

Sub-bacia	Projeções de demandas subterrâneas para mineração (m³/s)				
	2018	2025	2030	2035	2040
Alto Verde Grande	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Médio Verde Grande - Trecho Alto	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Alto Gorutuba	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Médio e Baixo Gorutuba	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Alto Verde Pequeno	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baixo Verde Pequeno	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baixo Verde Grande	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Total	0,001	0,001	0,002	0,002	0,002

Fonte: ANA (2019c)

Quadro 6.13 - Projeções de demandas subterrâneas para criação animal

Sub-bacia	Projeções de demandas subterrâneas para criação animal (m³/s)				
	2018	2025	2030	2035	2040
Alto Verde Grande	0,019	0,023	0,026	0,029	0,033
Médio Verde Grande - Trecho Alto	0,179	0,216	0,243	0,272	0,306
Alto Gorutuba	0,004	0,005	0,005	0,006	0,006
Médio e Baixo Gorutuba	0,016	0,019	0,021	0,023	0,026
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	0,004	0,005	0,006	0,006	0,007
Alto Verde Pequeno	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001
Baixo Verde Pequeno	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baixo Verde Grande	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003
Total	0,224	0,270	0,303	0,340	0,381

Fonte: ANA (2019c)

Quadro 6.14 - Projeções de demandas subterrâneas para irrigação

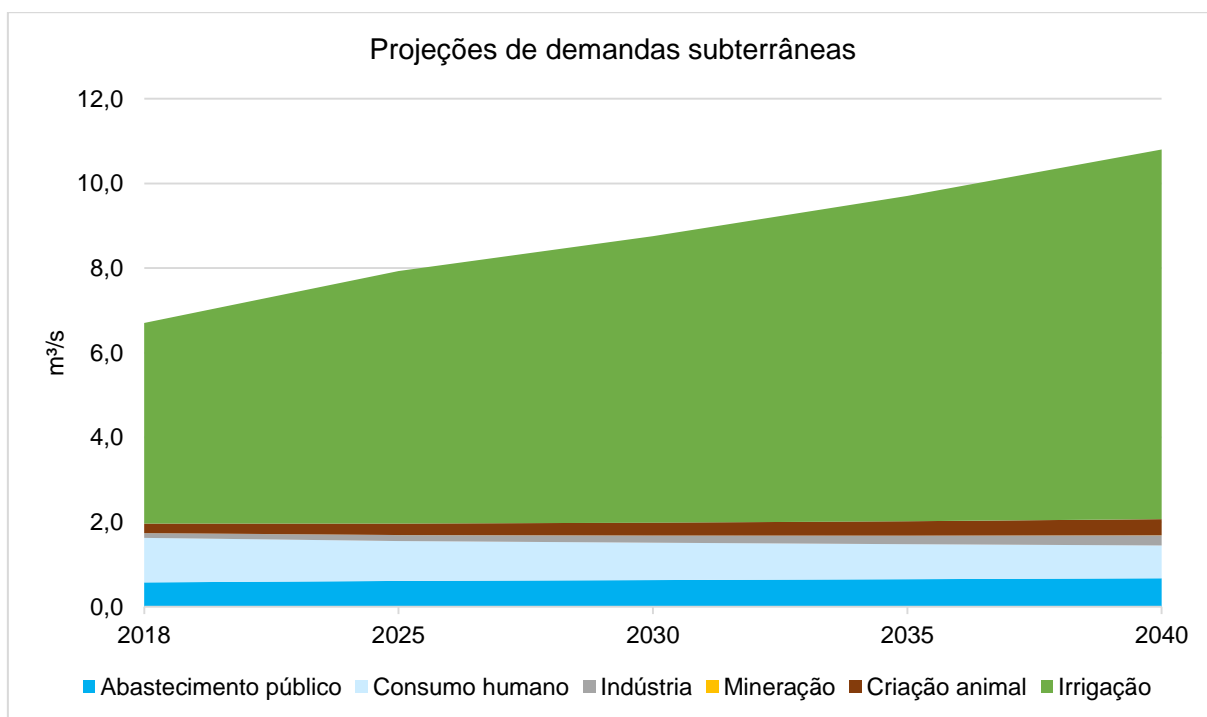
Sub-bacia	Projeções de demandas subterrâneas para irrigação (m³/s)				
	2018	2025	2030	2035	2040
Alto Verde Grande	0,157	0,177	0,190	0,204	0,220
Médio Verde Grande - Trecho Alto	1,748	2,337	2,724	3,175	3,700
Alto Gorutuba	0,632	0,722	0,780	0,844	0,913
Médio e Baixo Gorutuba	0,568	0,696	0,780	0,874	0,980
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	1,535	1,923	2,175	2,460	2,783
Alto Verde Pequeno	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
Baixo Verde Pequeno	0,095	0,107	0,114	0,123	0,131
Baixo Verde Grande	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001
Total	4,738	5,964	6,767	7,684	8,731

Fonte: ANA (2019c)

Quadro 6.15 - Projeções de demandas subterrâneas totais

Sub-bacia	Projeções de demandas subterrâneas totais (m ³ /s)				
	2018	2025	2030	2035	2040
Alto Verde Grande	0,776	0,786	0,801	0,821	0,848
Médio Verde Grande - Trecho Alto	2,387	2,991	3,394	3,867	4,420
Alto Gorutuba	0,842	0,936	1,001	1,071	1,148
Médio e Baixo Gorutuba	0,731	0,855	0,938	1,033	1,139
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	1,837	2,219	2,470	2,754	3,077
Alto Verde Pequeno	0,006	0,007	0,007	0,008	0,008
Baixo Verde Pequeno	0,096	0,108	0,116	0,124	0,133
Baixo Verde Grande	0,028	0,027	0,027	0,027	0,026
Total	6,703	7,929	8,753	9,704	10,800

Fonte: ANA (2019c)









Fonte: ANA (2019c)

Figura 6.2 - Projeções para demandas subterrâneas

No Mapa 6.2 estão apresentadas as projeções para demandas subterrâneas





Mapa 6.2 - Projeções subterrâneas

Legenda

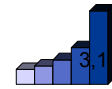
-  Sede Municipal
-  Hidrografia
-  Limite de Sub-bacia
-  Limite da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande
-  Limite Municipal
-  Limite Estadual






Demandas subterrâneas (m³/s)

Situação atual (Ano 2018)

-  0,01 - 0,10
-  0,11 - 0,78
-  0,79 - 0,84
-  0,85 - 2,39

Demandas anuais projetadas (m³/s)



-  Ano 2018
-  Ano 2025
-  Ano 2030
-  Ano 2035
-  Ano 2040

Localização



Informações

- Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2017
- Limite municipal: IBGE, 2017
- Limite estadual: IBGE, 2017
- Hidrografia: ANA, 2017 (BHO 5k)
- Limite da Bacia do Verde Grande: ANA, 2013
- Limite das Sub-bacias: ANA, 2013
- Demandas projetadas: ANA, 2019a

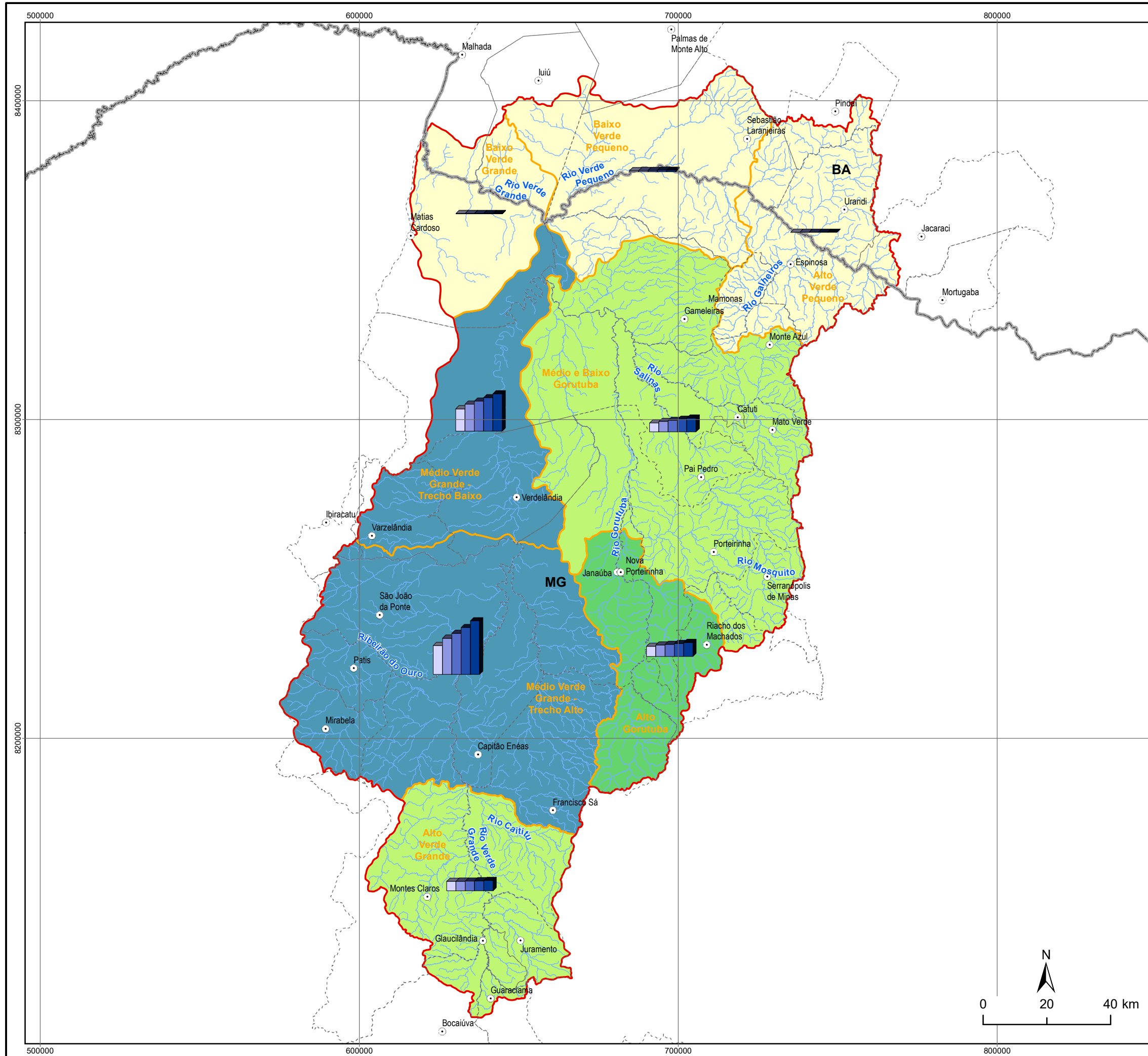
Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:1.200.000

Dados do Projeto

Análise e proposta da melhor alternativa de **INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA (IOH) NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO VERDE GRANDE** considerando ações de regularização e transposição de vazões entre bacias, apresentadas em seu Plano de Recursos Hídricos (PRH-Verde Grande)

P2 – Estudo de Demandas Hídricas

Execução técnica:  Acompanhamento:  Realização:  



6.3 Demandas totais

As projeções de demandas totais estão apresentadas do Quadro 6.16 ao Quadro 6.21, e na Figura 6.3.

Quadro 6.16 - Projeções de demandas para abastecimento público

Sub-bacia	Projeções para abastecimento público (m³/s)				
	2018	2025	2030	2035	2040
Alto Verde Grande	0,324	0,340	0,349	0,357	0,366
Médio Verde Grande - Trecho Alto	0,120	0,126	0,130	0,135	0,139
Alto Gorutuba	0,279	0,293	0,300	0,308	0,316
Médio e Baixo Gorutuba	0,205	0,216	0,222	0,229	0,236
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	0,102	0,102	0,102	0,102	0,102
Alto Verde Pequeno	0,065	0,068	0,070	0,072	0,073
Baixo Verde Pequeno	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Baixo Verde Grande	0,008	0,008	0,008	0,008	0,008
Total	1,104	1,154	1,182	1,211	1,241

Fonte: ANA (2019a, 2019c)

Quadro 6.17 - Projeções de demandas para consumo humano

Sub-bacia	Projeções para consumo humano (m³/s)				
	2018	2025	2030	2035	2040
Alto Verde Grande	0,340	0,300	0,278	0,258	0,240
Médio Verde Grande - Trecho Alto	0,322	0,287	0,268	0,250	0,233
Alto Gorutuba	0,079	0,071	0,067	0,063	0,059
Médio e Baixo Gorutuba	0,098	0,089	0,084	0,080	0,075
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	0,197	0,180	0,171	0,162	0,154
Alto Verde Pequeno	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baixo Verde Pequeno	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baixo Verde Grande	0,017	0,016	0,015	0,014	0,013
Total	1,053	0,944	0,884	0,828	0,775

Fonte: ANA (2019a, 2019c)

Quadro 6.18 - Projeções de demandas para indústria

Sub-bacia	Projeções para indústria (m³/s)				
	2018	2025	2030	2035	2040
Alto Verde Grande	0,064	0,081	0,096	0,115	0,137
Médio Verde Grande - Trecho Alto	0,019	0,024	0,029	0,035	0,042
Alto Gorutuba	0,107	0,132	0,156	0,184	0,216
Médio e Baixo Gorutuba	0,002	0,002	0,003	0,003	0,003
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Alto Verde Pequeno	0,003	0,004	0,004	0,005	0,006
Baixo Verde Pequeno	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baixo Verde Grande	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Total	0,195	0,243	0,288	0,341	0,405

Fonte: ANA (2019a, 2019c)

Quadro 6.19 - Projeções de demandas para mineração

Sub-bacia	Projeções para mineração (m³/s)				
	2018	2025	2030	2035	2040
Alto Verde Grande	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Médio Verde Grande - Trecho Alto	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Alto Gorutuba	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Médio e Baixo Gorutuba	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Alto Verde Pequeno	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baixo Verde Pequeno	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baixo Verde Grande	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Total	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001

Fonte: ANA (2019a, 2019c)

Quadro 6.20 - Projeções de demandas para criação animal

Sub-bacia	Projeções para criação animal (m³/s)				
	2018	2025	2030	2035	2040
Alto Verde Grande	0,020	0,024	0,027	0,030	0,033
Médio Verde Grande - Trecho Alto	0,191	0,230	0,258	0,290	0,325
Alto Gorutuba	0,004	0,005	0,005	0,006	0,006
Médio e Baixo Gorutuba	0,020	0,024	0,027	0,030	0,033
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	0,020	0,024	0,027	0,030	0,034
Alto Verde Pequeno	0,000	0,001	0,001	0,001	0,001
Baixo Verde Pequeno	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Baixo Verde Grande	0,001	0,002	0,002	0,002	0,003
Total	0,256	0,309	0,346	0,388	0,435

Fonte: ANA (2019a, 2019c)

Quadro 6.21 - Projeções de demandas para irrigação

Sub-bacia	Projeções para irrigação (m³/s)				
	2018	2025	2030	2035	2040
Alto Verde Grande	0,180	0,203	0,218	0,234	0,252
Médio Verde Grande - Trecho Alto	2,648	3,541	4,127	4,810	5,606
Alto Gorutuba*	3,154	3,601	3,894	4,211	4,554
Médio e Baixo Gorutuba	0,690	0,844	0,946	1,061	1,189
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	2,735	3,427	3,877	4,385	4,961
Alto Verde Pequeno	1,516	1,668	1,771	1,880	1,996
Baixo Verde Pequeno	0,095	0,107	0,114	0,123	0,131
Baixo Verde Grande	0,028	0,034	0,038	0,042	0,047
Total	11,046	13,425	14,985	16,746	18,736

* Demandas para aquicultura acrescidas às de irrigação

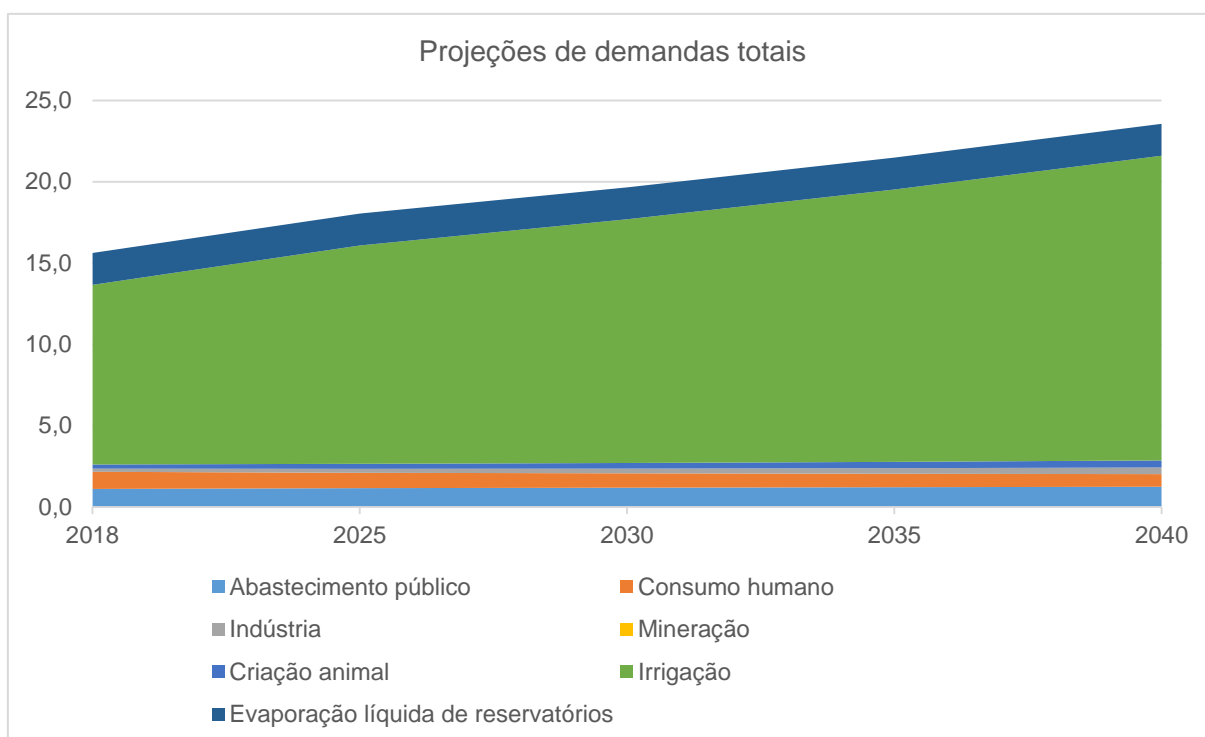
Fonte: ANA (2019a, 2019c)

Quadro 6.22 - Projeções de demandas totais

Sub-bacia	Projeções para demanda total (m³/s)				
	2018	2025	2030	2035	2040
Alto Verde Grande	1,104	1,124	1,144	1,170	1,204
Médio Verde Grande - Trecho Alto	3,959	4,868	5,472	6,179	7,005
Alto Gorutuba	3,748	4,227	4,547	4,897	5,277

Sub-bacia	Projeções para demanda total (m³/s)				
	2018	2025	2030	2035	2040
Médio e Baixo Gorutuba	1,301	1,461	1,568	1,688	1,823
Médio Verde Grande - Trecho Baixo	3,053	3,733	4,176	4,679	5,250
Alto Verde Pequeno	2,156	2,312	2,417	2,528	2,647
Baixo Verde Pequeno	0,191	0,203	0,210	0,218	0,227
Baixo Verde Grande	0,105	0,109	0,113	0,117	0,121
Total	15,616	18,036	19,647	21,477	23,554

Fonte: ANA (2019a, 2019c)



Fonte: ANA (2019a, 2019c)



Figura 6.3 - Projeções de demandas totais

No Quadro 6.21 estão apresentadas as taxas de crescimento das demandas

Quadro 6.23 - Taxas de crescimento das demandas

Setor	2018	2025	2030	2035	2040
Abastecimento público	0,64%	0,49%	0,50%	0,56%	12,34%
Consumo humano	-1,48%	-1,27%	-1,23%	-1,20%	-26,38%
Indústria	3,50%	3,71%	4,05%	4,88%	107,38%
Mineração	8,07%	4,93%	5,54%	9,23%	203,10%
Criação animal	2,93%	2,43%	2,58%	3,18%	69,97%
Irrigação	3,08%	2,32%	2,50%	3,16%	69,62%
Total	2,21%	1,79%	1,99%	2,31%	50,84%

Fonte: ANA (2019a, 2019c)

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	P2 – ESTUDO DE DEMANDAS HÍDRICAS	
ANÁLISE DA MELHOR ALTERNATIVA DE INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA – BACIA DO RIO VERDE GRANDE		

Os setores que apresentaram maiores taxas de crescimento foram o da indústria (107,55%) e mineração (203,1%), porém, como são demandas pouco expressivas na bacia, mesmo com esse crescimento suas projeções continuam com baixos valores no horizonte de 2040.


O único setor que apresentou diminuição na demanda é o de consumo humano (-26,38%), o que é compreensível considerando a tendência de migração da população rural para ambientes urbanos.

O setor de abastecimento público foi o que menos cresceu, com um aumento de 12,34% de 2018 a 2040, e os setores de criação animal e irrigação tiveram taxas parecidas, de 69,97% e 69,62%, respectivamente.

O crescimento total das demandas na bacia foi de 50,84%, chegando a um total de 23,554 m³/s em 2040, dos quais 18,736 m³/s são para irrigação. Especificamente para validação das projeções de irrigação, que são as maiores da bacia, foram consultadas as informações do potencial de expansão de áreas para agricultura irrigada, disponível no Atlas de Irrigação da ANA (ANA, 2017), que estimam como área máxima irrigável na Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande 136.750 hectares. Considerando os coeficientes de demanda unitária para agricultura irrigada, disponíveis no estudo de Coeficientes Técnicos para Agricultura Irrigada (ANA, 2019d), de 0,164 L/s/ha², a vazão total de 18,736 m³/s equivale a uma área de 114.243 ha, dentro da área máxima irrigável estimada.







No Mapa 6.3 estão apresentadas as projeções para demandas totais.

² Este valor corresponde ao coeficiente unitário médio para culturas permanentes no Estado de Minas Gerais.

136/141	Código do Documento: AGBPV_VRDGRANDE_EHID_Demandas_Rev02	Nº da revisão: 02	Elaborado por:  PROFILL
---------	---	----------------------	---





Mapa 6.3 - Projeções totais

Legenda

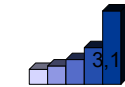
-  Sede Municipal
-  Hidrografia
-  Limite de Sub-bacia
-  Limite da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande
-  Limite Municipal
-  Limite Estadual






Demandas totais (m³/s)

Situação atual (Ano 2018)

-  0,11 - 0,19
-  0,20 - 1,30
-  1,31 - 3,05
-  3,06 - 3,96

Demandas anuais projetadas (m³/s)



-  Ano 2018
-  Ano 2025
-  Ano 2030
-  Ano 2035
-  Ano 2040

Localização



Informações

- Fonte de dados:
- Sede municipal: IBGE, 2017
 - Limite municipal: IBGE, 2017
 - Limite estadual: IBGE, 2017
 - Hidrografia: ANA, 2017 (BHO 5k)
 - Limite da Bacia do Verde Grande: ANA, 2013
 - Limite das Sub-bacias: ANA, 2013
 - Demandas projetadas: ANA, 2019a

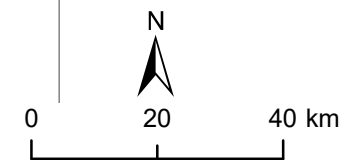
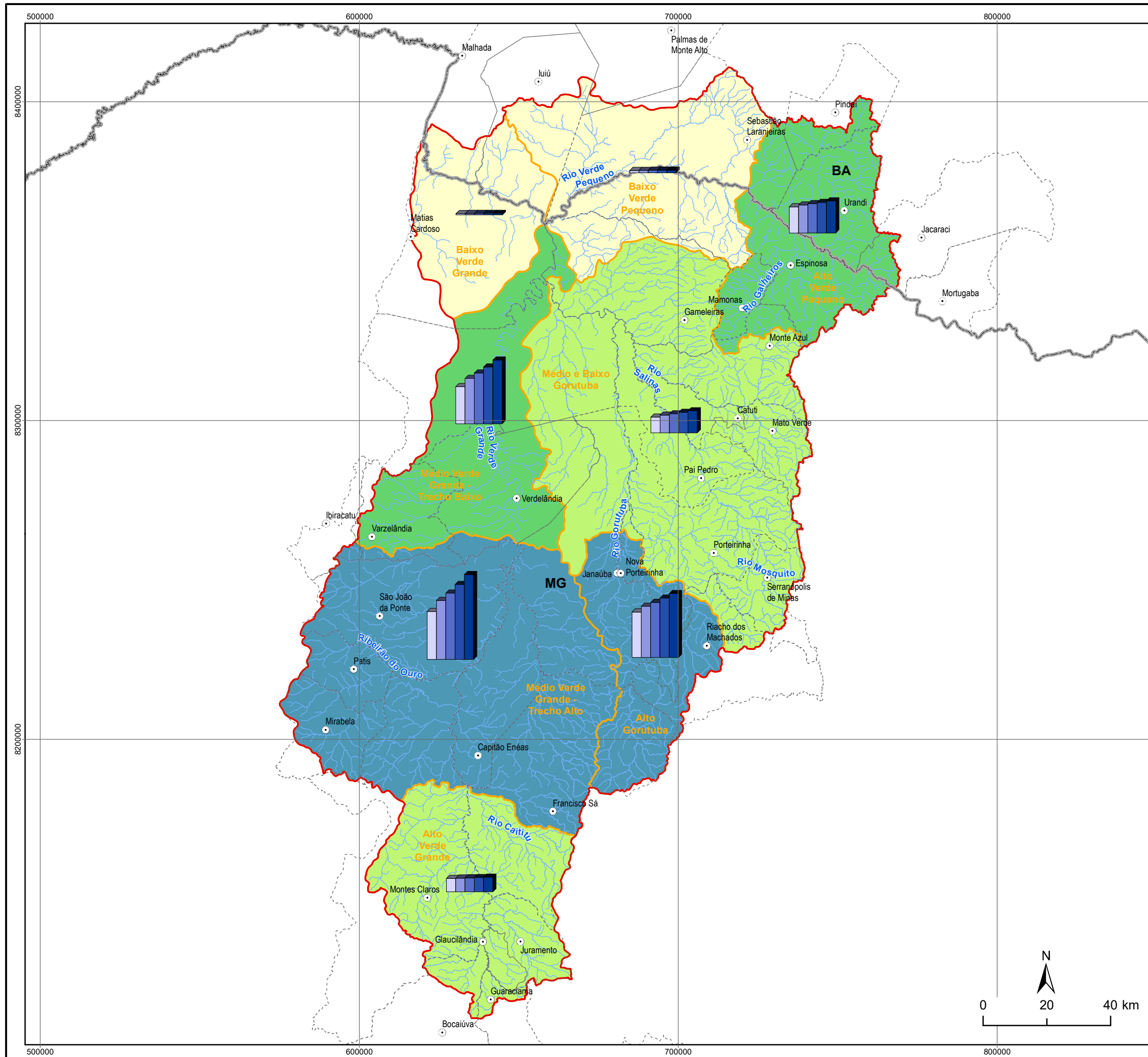
Sistema de Coordenadas UTM
Datum SIRGAS2000
Zona 23S
Escala: 1:1.200.000



Dados do Projeto

Análise e proposta da melhor alternativa de **INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA (IOH) NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO VERDE GRANDE** considerando ações de regularização e transposição de vazões entre bacias, apresentadas em seu Plano de Recursos Hídricos (PRH-Verde Grande)

P2 – Estudo de Demandas Hídricas

Execução técnica:  Acompanhamento:  Realização:  



	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	P2 – ESTUDO DE DEMANDAS HÍDRICAS	
ANÁLISE DA MELHOR ALTERNATIVA DE INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA – BACIA DO RIO VERDE GRANDE		

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As bases de dados fornecidas pela ANA e IGAM foram analisadas, consistidas, compatibilizadas e comparadas para obter as demandas finais, consideradas oficiais para efeito deste estudo. As demandas foram espacializadas e apresentadas por sub-bacia para as diferentes fontes de dados e para as demandas finais, além de projetadas para o horizonte de planejamento (2040).

As projeções realizadas para 2040 indicam demandas estimadas totais em 23,55 m³/s, dos quais 12,7 m³/s são superficiais.


O PRH Verde Grande estimou uma demanda total na bacia de 9,281 m³/s, sendo 8,358 m³/s exclusivamente para irrigação, podendo chegar a 12,5 m³/s no mês de maior demanda. A demanda calculada neste produto foi de 15,62 m³/s, considerando a evaporação líquida dos reservatórios, que não foi considerada no PRH.



Especificamente para a irrigação, os valores obtidos foram de 11,01 m³/s, chegando a 12,74 m³/s no mês de maior demanda, maior que o pico estimado no PRH.

Há bastante divergência em relação às bases de outorga, em especial as outorgas estaduais disponibilizadas pela ANA, que apresentam demandas subterrâneas totais de 13,77 m³/s. As outorgas federais apresentam uma vazão outorgada somente em rios de domínio da União de 17,25 m³/s, bastante acima dos valores do CNARH ou do estudo de Usos Consuntivos. Somando com as outorgas estaduais superficiais disponibilizadas pelo IGAM, há uma vazão outorgada em cursos hídricos superficiais de 19,92 m³/s, que quando incluídas as demandas subterrâneas chega a 31,65 m³/s (considerando as outorgas estaduais disponibilizadas pela ANA) ou 26,43 m³/s (considerando as disponibilizadas pelo IGAM), chegando a 26,93 m³/s quando incluídas as vazões insignificantes.

Conforme já mencionado no item de análise das outorgas, ao analisar os registros individuais do banco de outorgas estaduais, é identificado um registro de 0,258 m³/s, e diversos com valores maiores que 0,1 m³/s. Uma vazão de 0,258 m³/s, representa uma vazão subterrânea de 928,8 m³/h, valor expressivo para ser bombeado de um único poço tubular. Recomenda-se a consistência das informações pelos órgãos gestores.

Ao termino das atividades deste Produto, foi obtido acesso a outro estudo realizado para a região, “Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande”, produzido pela HIDROBR (2019), que estima as demandas totais na bacia, para 2019, em 16,10 m³/s, sendo 6,69 m³/s superficiais, e


Elaborado por: 	N° da revisão: 02	Código do Documento: AGBPV_VRDGRANDE_EHID_Demandas_Rev02	139/141
---	----------------------	---	---------



	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	P2 – ESTUDO DE DEMANDAS HÍDRICAS	
ANÁLISE DA MELHOR ALTERNATIVA DE INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA – BACIA DO RIO VERDE GRANDE		

9,41 m³/s subterrâneas. Comparando com o presente estudo, que obteve demandas totais de 15,616 m³/s, sendo 8,914 m³/s superficiais e 6,703 m³/s, observa-se que há divergências entre os resultados encontrados. Ressalta-se que as estimativas de demandas realizadas neste Produto utilizaram como fonte de dados primária e direta as informações de demandas da ANA do estudo de Usos Consuntivos de Água e os registros do CNARH, sem estimativas próprias.

Para as etapas posteriores dos estudos, em especial para as estimativas de balanço hídrico, será necessário complementar as demandas do CNARH com eventuais registros detectados nas bases de outorgas que não estejam presentes no cadastro e adequações comparando com o estudo de demandas


Por fim, é importante salientar que as informações geradas neste Produto serão utilizadas na modelagem hidrológica da bacia, que posteriormente irão subsidiar as análises de alternativas de incremento da oferta hídrica.

140/141	Código do Documento: AGBPV_VRDGRANDE_EHID_Demandas_Rev02	Nº da revisão: 02	Elaborado por: 
---------	---	----------------------	---

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	P2 – ESTUDO DE DEMANDAS HÍDRICAS	
ANÁLISE DA MELHOR ALTERNATIVA DE INCREMENTO DA OFERTA HÍDRICA – BACIA DO RIO VERDE GRANDE		

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA, Agência Nacional de Águas. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Verde Grande**. Brasília: ANA, 124 p. 2013.
- ANA, Agência Nacional de Águas. **Atlas de Irrigação: Uso da Água na Agricultura Irrigada**. Brasília: ANA. 2017.
- ANA, Agência Nacional de Águas. **Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil**. Publicação e bases de dados. Enviado por e-mail pela Agência Nacional de Águas em 16 de set de 2019. 2019a.
- ANA, Agência Nacional de Águas. **Bases de outorgas Federais**. Enviado por e-mail pela Agência Nacional de Águas em 16 de set de 2019. 2019b.
- ANA, Agência Nacional de Águas. **Base completa do Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos**. Enviado por e-mail pela Agência Nacional de Águas em 16 de set de 2019. 2019c.
- ANA, Agência Nacional de Águas. **Coeficientes Técnicos para Agricultura Irrigada**. Brasília: ANA. 2019d.
- ANA, Agência Nacional de Águas. **Bases de outorgas por UF**. Enviado por e-mail pela Agência Nacional de Águas em 16 de set de 2019. 2017.
- IGAM. Instituto Mineiro de Gestão de Águas. **Bases de outorgas de Minas Gerais**. Enviado por e-mail pelo Instituto Mineiro de Gestão de Águas em 18 de set de 2019. 2019.
- HIDROBR. HIDROBR Soluções Integradas. **Manual Operativo do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Verde Grande - MOP - PRH Verde Grande: Produto 2 - Atualização do Balanço Hídrico e Proposição de Nova Estrutura do Plano de Ações do PRH Verde Grande; Peixe Vivo - Hidro BR, julho de 2019.**

Elaborado por: 	N° da revisão: 02	Código do Documento: AGBPV_VRDGRANDE_EHID_Demandas_Rev02	141/141
---	----------------------	---	---------