



Ato Convocatório nº: 022/2020

Contrato de Gestão ANA nº: 028/ANA/2020

**ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA
DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÁRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA
DO RIO SÃO FRANCISCO**

P01 - PLANO DE TRABALHO

Revisão 00 – Emissão Inicial

Janeiro/2021





Revisão	Data	Descrição Breve	Ass. Autor	Ass. Superv.	Ass. Aprov.
00	22/01/2021	Entrega inicial do Plano de Trabalho	PB	SA	CB

ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÁRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

PLANO DE TRABALHO

Elaborado por: Eng. Pedro Boff	Supervisionado por: Eng. Sidnei G. Agra		
Aprovado por: Eng. Carlos R. Bortoli	Revisão: 00	Finalidade: 2	Data: 22/01/2021
Legenda Finalidade: [1] Para Informação [2] Para comentário [3] Para Aprovação			


	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÁRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		



APRESENTAÇÃO

A PROFILL Engenharia e Ambiente S.A. vem, por meio deste, apresentar o Plano de Trabalho (PT) escopo do Contrato nº 022/2020 Agência Peixe Vivo, referente ao **Entendimento da Utilização das Águas na Área de Influência do Aquífero Urucuia e Aquífero Cárstico na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.**

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 022/2020.

Janeiro de 2021

	Elaborado por: 	N° da revisão: 00	Código do Documento: AGBPV_URUCUIA_EPTEC_PT_REV00	3/62
---	--------------------	----------------------	--	------



	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUIFERO URUCUIA E AQUIFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		

LISTA DE QUADROS

Quadro 1.1 - Bacias hidrográficas da área em estudo e seus respectivos decretos de criação e números de conselheiros	11
Quadro 2.1 – Municípios interceptados e suas respectivas áreas e população.....	17
Quadro 2.2 - Estações fluviométricas existentes na área de estudo.....	20
Quadro 3.1 - Estudos identificados em busca preliminar	25
Quadro 3.2 - Sumário das Características da Câmera Multiespectral e Pancromática de Ampla Varredura (WPM) do CBERS 04A	36
Quadro 3.3 - Disponibilidade hídrica estabelecida no PRH-SF	40
Quadro 3.4 - Exemplos de variáveis na regionalização.....	41
Quadro 3.5 - Demandas para as três bacias da área de estudo	46
Quadro 3.6 - Metodologias para estimativas de demandas hídricas.....	47
Quadro 4.1 – Quantificação dos serviços a serem executados.....	50
Quadro 4.2 – Detalhamento das atividades previstas em cada produto	52
Quadro 6.1 – Quantificação dos serviços a serem executados pela PROFILL.....	56
Quadro 8.1 - Quantificação dos serviços a serem executados pela PROFILL	60



LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Organograma da Agência Peixe Vivo.....	8
Figura 1.2 – Organograma da Diretoria Executiva da Agência Peixe Vivo	9
Figura 2.1 – Localização da área de estudo	16
Figura 2.2 – Estações fluviométricas na área de estudo	19
Figura 5.1 – Proposição da tramitação dos produtos	55
Figura 6.1 - Organograma da equipe técnica	57
Figura 7.1 - Fluxograma das atividades.....	58

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUIFERO URUCUIA E AQUIFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		


SUMÁRIO



1	INTRODUÇÃO	8
1.1	Agência Peixe Vivo	8
1.2	Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco	9
1.3	Comitês afluentes das bacias hidrográficas da área de estudo	11
1.4	Motivação do Projeto	11
1.5	Conteúdo e Estrutura do Relatório do Plano de Trabalho	13
2	CONTEXTUALIZAÇÃO	15
3	METODOLOGIA	24
3.1	Relatório 1 - Compilação de estudos e dados existentes sobre a região de interesse	24
3.2	Relatório 2 - Análise crítica dos aspectos legais, técnicos e políticos dos entes federados, nas questões relacionadas ao uso e à gestão das águas superficiais e subterrâneas	27
3.3	Relatório 3	36
3.3.1	1ª PARTE - Fornecimento de imagens brutas, com enfoque no uso das águas nas bacias de interesse	36
3.3.2	2ª PARTE - Imageamento detalhado e elaboração de mapas, com enfoque no uso das águas nas bacias de interesse	38
3.4	Relatório 4 - Estimativa das vazões afluentes das bacias do rio Carinhanha, rio Corrente e rio Grande para o lago de Sobradinho e dos volumes explotados dos diversos mananciais	39
3.4.1	Técnicas de estimativas de disponibilidades hídricas para definição das vazões afluentes	39
3.4.2	Técnicas para estimativas de demandas	46
3.5	Relatório Final - Relatório Conclusivo Consolidado	48
4	QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS	50
5	DEFINIÇÃO DAS RESPONSABILIDADES	54
6	EQUIPE TÉCNICA	56
7	FLUXOGRAMA	58
8	CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO	59
9	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	61

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		



LISTA DE SIGLAS

AGB - Agência de Bacia Hidrográfica
ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico
ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica
ANM - Agência Nacional de Mineração
APV - Agência Peixe Vivo
CAGED - Cadastro Geral de Empregados e Desempregados
CBERS - Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres
CBH - Comitê de Bacia Hidrográfica
CBHSF - Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco
CCR - Câmaras Consultivas Regionais
CERB - Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia
CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CODEVASF - Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
CPRM - Serviço Geológico do Brasil
CTAI - Câmara Técnica de Articulação Institucional
CTAS - Câmara Técnica de Águas Subterrâneas
CTCT - Câmara Técnica de Comunidades Tradicionais
CTIL - Câmara Técnica Institucional e Legal
CTOC - Câmara Técnica de Outorga e Cobrança
CTPPP - Câmara Técnica de Planos, Programas e Projetos
DIREC - Diretoria Colegiada
DNOCS - Departamento Nacional de Obras Contra as Secas
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais
GACG - Grupo de Acompanhamento do Contrato de Gestão
GAT - Grupo de Acompanhamento Técnico
GT - Grupo Técnico
HRU - Hydrological Response Unit
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IGAM - Instituto Mineiro de Gestão das Águas de Minas Gerais
INEMA - Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Bahia
INMET - Instituto Nacional de Meteorologia
INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPH - Instituto de Pesquisas Hidráulicas
MDE - Modelo Digital de Elevação
MDT - Modelo Digital de Terreno

Elaborado por: 	N° da revisão: 00	Código do Documento: AGBPV_URUCUIA_EPTEC_PT_REV00	6/62
---	----------------------	--	------

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		

MGB - Modelo de Grandes Bacias
MNET - Modelo Numérico de Elevação do Terreno
MUX - Câmera Multiespectral
NATURATINS - Instituto Natureza do Tocantins
NDVI - Normalized Difference Vegetation Index
NDWI - Normalized Difference Water Index
PRH - Plano de Recursos Hídricos
PRH-SF - Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco
PT - Plano de Trabalho
RAIS - Relação Anual de Informações Sociais
SAU - Sistema Aquífero Urucuia
SEMA/BA - Secretaria do Meio Ambiente da Bahia
SEMA/MA - Secretaria de Estado de meio Ambiente e Recursos Naturais do Maranhão
SEMAD/GO - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás
SEMAD/MG - Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais
SEMARH/TO - Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Tocantins
SFB - Serviço Florestal Brasileiro
SINGREH - Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
TR - Termo de Referência
TSLC - Taiyuan Satellite Launch Center
UFBA - Universidade Federal da Bahia
UFMG - Universidade Federal de Minas Gerais
UnB - Universidade de Brasília
WFI - Câmera imageadora de Campo Largo
WPM - Câmera Multiespectral e Pancromática de Ampla Varredura

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUIFERO URUCUIA E AQUIFERO CÁRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		

1 INTRODUÇÃO

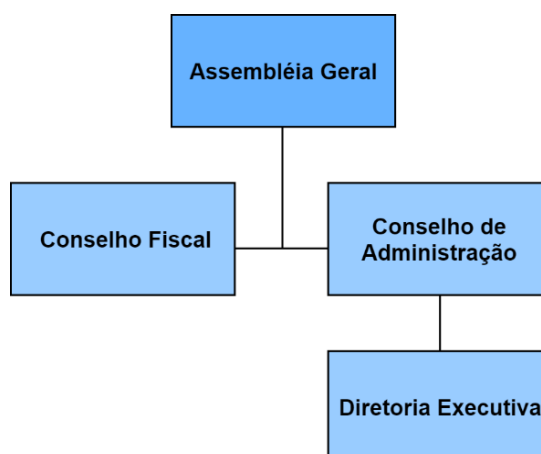
Este relatório apresenta o Plano de Trabalho (PT) elaborado pela PROFILL para a “Elaboração de Estudo para entendimento da utilização das águas na área de Influência do Aquífero Urucuia e Aquífero Cárstico na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco”, objeto de contratação através do Ato Convocatório 022/2020 da Agência Peixe Vivo.

A seguir serão apresentadas informações relativas à Agência Peixe Vivo, responsável pela fiscalização do contrato, do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF), do qual as bacias da área de estudo são afluentes, bem como da fonte de financiamento do projeto em questão. Em seguida, é descrito o conteúdo e estrutura deste Plano de Trabalho.

1.1 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 (AGÊNCIA PEIXE VIVO, 2019).

Em relação à estrutura da Agência Peixe Vivo, de acordo com a Figura 1.1, 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.

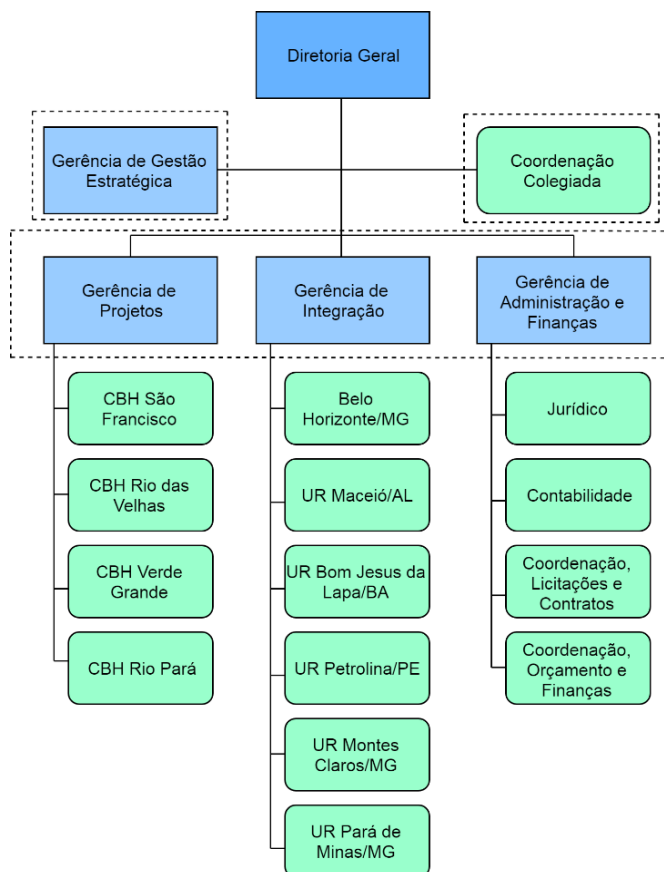


Fonte: Adaptado de Agência Peixe Vivo (2019)

Figura 1.1 – Organograma da Agência Peixe Vivo

Elaborado por: 	N° da revisão: 00	Código do Documento: AGBPV_URUCUIA_EPTEC_PT_REV00	8/62
---	----------------------	--	------

Complementarmente, a Figura 1.2 apresenta a estrutura da Diretoria Executiva da Agência Peixe Vivo.



Fonte: Adaptado de Agência Peixe Vivo (2019)



Figura 1.2 – Organograma da Diretoria Executiva da Agência Peixe Vivo

1.2 Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

O Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) é um órgão colegiado, parte integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH), composto pelo poder público, sociedade civil e usuários de água, que tem por finalidade realizar a gestão descentralizada e participativa dos recursos hídricos da bacia, na perspectiva de proteger os seus mananciais e contribuir para o seu desenvolvimento sustentável.

O CBHSF foi criado em 2001, tendo atualmente 62 membros titulares representando os principais atores envolvidos na gestão de recursos hídricos da bacia do São Francisco. Os usuários somam 38,7% do total de membros, o poder público (federal, estadual e municipal) representa 32,2%, a sociedade civil detém 25,8% e as comunidades tradicionais 3,3%.

O Comitê possui uma Diretoria Executiva, uma Diretoria Colegiada, composta pelos coordenadores das quatro Câmaras Consultivas Regionais (CCRs) - uma para cada região

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		

fisiográfica da bacia: Alto, Médio, SubMédio e Baixo São Francisco - além das Câmaras Técnicas (CTs) e Grupos Técnicos de Acompanhamento (GTs). As CTs examinam matérias específicas, de cunho técnico-científico e institucional, para subsidiar a tomada de decisões do plenário, e os GTs são formados para acompanhamento de algum contrato específico.

As atividades político-institucionais do Comitê são exercidas, de forma permanente, por uma Diretoria Colegiada, que abrange a Diretoria Executiva (presidente, vice-presidente e secretário) e os coordenadores das CCRs. Esses sete dirigentes têm mandatos coincidentes, renovados a cada três anos, por eleição direta do plenário.

Atualmente o CBHSF possui seis Câmaras Técnicas e dois Grupos de Trabalho:


- Câmara Técnica de Articulação Institucional - CTAI;
- Câmara Técnica de Comunidades Tradicionais - CTCT;
- Câmara Técnica Institucional e Legal - CTIL;
- Câmara Técnica de Outorga e Cobrança - CTOC;
- Câmara Técnica de Planos, Programas e Projetos - CTPPP;
- Câmara Técnica de Águas Subterrâneas - CTAS;
- Grupo de Acompanhamento do Contrato de Gestão - GACG;
- Grupo de Acompanhamento Técnico - GAT Plano de Recursos Hídricos (PRH-SF);

No plano federal, o Comitê é vinculado ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), órgão colegiado do Ministério do Meio Ambiente, e se reporta ao órgão responsável pela coordenação da gestão compartilhada e integrada dos recursos hídricos no país, a Agência Nacional de Águas e Saneamento (ANA).

Os estudos serão acompanhados por um GT composto por membros de diversas instâncias do CBHSF, que segundo o TR será composto por:

- 02 (dois) membros indicados pela DIREC do CBHSF;
- 02 (dois) membro indicado pela CTAS do CBHSF;
- 01 (um) membro indicado pela CTOC do CBHSF;
- 01 (um) membro indicado pela CTPPP do CBHSF.

Este GT terá a função de acompanhar a execução dos trabalhos, juntamente à Agência Peixe Vivo.

Elaborado por: 	N° da revisão: 00	Código do Documento: AGBPV_URUCUIA_EPTEC_PT_REV00	10/62
---	----------------------	--	-------

1.3 Comitês afluentes das bacias hidrográficas da área de estudo

As bacias hidrográficas da área de estudo possuem três comitês estaduais afluentes, sendo que dois estão situados no Estado da Bahia, e um no Estado de Minas Gerais:

- CBH do Rio Grande (BA)
- CBH do Rio Corrente (BA)
- CBH do Médio São Francisco (MG)

O CBH do Rio Grande e o CBH do Rio Corrente têm como área de atuação as bacias hidrográficas dos rios homônimos. O rio Carinhanha, de domínio da União, não possui CBH na sua porção baiana, mas possui o CBH mineiro do Médio São Francisco, que engloba outras bacias além dela.

O Quadro 1.1 apresenta os decretos de criação e números de conselheiros por bacias hidrográficas da área em estudo.



Quadro 1.1 - Bacias hidrográficas da área em estudo e seus respectivos decretos de criação e números de conselheiros

Bacia Hidrográfica	Decreto de Criação do CBH	Nº de Conselheiros (dentre titulares e suplentes)
Rio Grande	11.246 de 17/10/2008	65
Rio Corrente	11.224 de 17/10/2011	38
Afluentes Mineiros do Médio São Francisco	44.956 de 19/11/2008	48

1.4 Motivação do Projeto

O Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (AGÊNCIA PEIXE VIVO, 2015) foi aprovado em 2016, e por meio do seu Caderno de Investimentos definiu eixos e metas para a execução dos investimentos do PRH na bacia. Um dos eixos definidos foi o Eixo III - Quantidade de água e usos múltiplos, que possui como uma de suas metas (III.1) melhorar o conhecimento sobre as disponibilidades de água superficiais e subterrâneas e sobre as vazões necessárias à proteção dos ecossistemas até 2025. Dentro dessa meta, a atividade III.1.d – “*Estudo para definição de vazões ambientais consentâneas com a preservação do meio ambiente*”, sugere algumas diretrizes para a contratação de estudos que possam se prestar ao alcance da meta III.1.


O estudo é parte integrante do Caderno de Investimentos do PRH-SF, e se enquadra na rubrica “II.3.1.1 (029) – *Elaboração de estudos para determinação de vazões ambientais adequadas*” do Plano de Aplicação Plurianual 2018/2020.



	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		

Dentro do Caderno de Investimentos do PRH-SF foram estimadas quantias da ordem de R\$ 10 milhões até o ano de 2025 para o desenvolvimento de estudos e pesquisas que possam auxiliar na melhoria sobre o conhecimento dos recursos hídricos, servindo como subsídios para a tomada de decisões e a execução de uma gestão devidamente integrada. Os valores têm previsão de ser financiados conjuntamente pelo CBHSF, União, e instituições de fomento à pesquisa.

Dentro deste contexto, o objetivo dos trabalhos será de “*elaborar um estudo de avaliação do conhecimento existente sobre a utilização das águas na região de interesse deste termo de referência (bacias do rio Carinhanha, Corrente e Grande) com foco na disponibilidade hídrica e nos diversos usos*”, tendo como objetivos específicos os seguintes:

- Compilar e validar os dados presentes em estudos nos aquíferos Urucuia e Bambuí (cárstico) levando em consideração sua disponibilidade hídrica e os usos porventura identificados em literatura especializada e/ou fontes consagradas;
- Realizar a caracterização dos seguintes aspectos da área de interesse: geológico, hidrogeológico, geofísico, climático, vegetacional e agrônômico a partir de fontes teóricas apropriadas e de reconhecida expertise;
- Realizar uma análise crítica dos aspectos legais, técnicos e políticos dos entes federados (Bahia, Minas Gerais e a União) relacionados à gestão das águas superficiais e subterrâneas, com enfoque em uma possível ausência de mecanismos de gestão integrada destas águas;
- Levantar, por meio de imagem de satélite de alta resolução, as áreas irrigadas na região de estudo identificada neste termo de referência (bacia dos rios Carinhanha, Corrente e Grande);
- Estimar os volumes retirados para irrigação na região de interesse a partir do levantamento obtido por meio de sensoriamento remoto;
- Estimar as vazões afluentes das três bacias hidrográficas (Carinhanha, Corrente e Grande) para o rio São Francisco.

Elaborado por: 	N° da revisão: 00	Código do Documento: AGBPV_URUCUIA_EPTEC_PT_REV00	12/62
---	----------------------	--	-------

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		

1.5 Conteúdo e Estrutura do Relatório do Plano de Trabalho

O presente produto apresenta, de forma sucinta, o Plano de Trabalho ajustado e reprogramado, refletindo as proposições metodológicas e conceituais solicitadas no Termo de Referência e descritas na respectiva Proposta Técnica da PROFILL, visando atender aos objetivos geral e específicos desta contratação.


Compreende-se que a execução dos serviços relativos ao estudo em questão, para que atinja os objetivos geral e específicos descritos anteriormente, deve estar alicerçada em um plano de trabalho adequado, realista e exequível. **Adequado** às informações, técnicas e procedimentos metodológicos disponíveis, considerando a experiência e o estado da arte do planejamento de recursos hídricos. **Realista** no sentido de perceber o grau de conscientização e de capacidade de suas representações institucionais, a partir da atuação efetiva e objetiva dos Comitês de Bacia Hidrográfica. **Exequível**, em termos de utilização de metodologias e fluxos de trabalho possíveis de serem implementados, adaptados aos objetivos a serem alcançados e ajustados à realidade da área de estudo, bem como ao cronograma de trabalho contratual, que exige celeridade tanto de execução dos estudos, quanto de análise e aprovação dos produtos.



Sendo assim, além desta Introdução, o Plano de Trabalho conta com mais sete capítulos e as referências bibliográficas.

No Capítulo 2 é apresentada uma contextualização da área de estudo, contendo as informações básicas de caracterização da área, direcionada aos objetivos do estudo.

No Capítulo 3 é apresentada a metodologia a ser aplicada durante o desenvolvimento dos estudos, descrevendo os processos de elaboração dos seis produtos previstos neste contrato, a saber:

- Relatório 1: Compilação de estudos e dados existentes sobre a região de interesse;
- Relatório 2: Análise crítica dos aspectos legais, técnicos e políticos dos entes federados, nas questões relacionadas ao uso e à gestão das águas superficiais e subterrâneas;
- Relatório 3 (1ª parte): Fornecimento de imagens brutas, com enfoque no uso das águas nas bacias de interesse;
- Relatório 3 (2ª parte): Imageamento detalhado e elaboração de mapas, com enfoque no uso das águas nas bacias de interesse;

Elaborado por: 	N° da revisão: 00	Código do Documento: AGBPV_URUCUIA_EPTEC_PT_REV00	13/62
---	----------------------	--	-------

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		



- Relatório 4: Estimativa das vazões afluentes das bacias do rio Carinhanha, rio Corrente e rio Grande para o lago de Sobradinho e dos volumes explotados dos diversos mananciais;
- Relatório Final: Relatório conclusivo consolidado.

No Capítulo 4 são quantificados os serviços a serem executados. Dessa forma, é apresentada a relação de fases e atividades e a sua lógica de execução. Neste item são descritos os produtos a serem entregues, conforme estabelecido no Termo de Referência, propondo a sistemática para análise e aprovação dos produtos, com vistas a garantir a celeridade dos trabalhos e atender ao cronograma.

No Capítulo 5 são descritas as responsabilidades dos agentes envolvidos no processo, cujas atuações são fundamentais para o bom andamento das atividades. Complementarmente, no capítulo 6, é apresentada a equipe técnica da PROFILL que irá desenvolver as atividades previstas, com suas respectivas atribuições de responsabilidades.

No Capítulo 7 é apresentado o fluxograma com a lógica e o sequenciamento proposto para o desenvolvimento dos trabalhos, informando, também, os fatores dificultadores e facilitadores na realização das atividades propostas.

Por fim, no Capítulo 8 é apresentado o cronograma de execução das atividades previstas, conforme o fluxograma anteriormente apresentado, e respeitando o prazo de doze meses estabelecido para a realização dos trabalhos. O produto finaliza com a apresentação das referências bibliográficas consultadas durante a elaboração deste Plano de Trabalho.

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÁRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		

2 CONTEXTUALIZAÇÃO


Os serviços a serem desenvolvidos têm como área objeto de pesquisa as bacias hidrográficas do rio Carinhanha, rio Corrente e rio Grande, mais especificamente os trechos destas bacias inseridas nos domínios dos Sistemas Aquíferos Urucuia (poroso) e Bambuí (cárstico). São bacias de cabeceira, afluentes do rio São Francisco, que somam cerca de 170,1 mil km² de área.

A Bacia Hidrográfica do Rio Grande, situada ao norte, tem área de drenagem de cerca de 86 mil km², configurando-se na maior das três bacias, com uma população de 427 mil pessoas. O rio Grande situa-se na região com maior número de áreas plantadas, com importantes afluentes como o rio das Fêmeas, de Ondas, rio de Janeiro, rio Preto. Essa bacia tem um importante papel tanto nos projetos de irrigação, como no abastecimento de vilarejos e cidades, como Barreiras, por exemplo.

A Bacia Hidrográfica do Rio Corrente possui tamanho intermediário, de cerca de 47 mil km², e população de 260 mil pessoas. O rio Corrente domina a drenagem com importantes afluentes, como os rios Formoso, Arrojado, Correntina, Santo Antônio, do Meio, Guará. Na região dos rios Pratudão e Pratudinho – afluentes do rio Formoso - algumas lagoas se formam pelo afloramento do nível d'água mais raso do Sistema Aquífero Urucuia (SAU), compondo a paisagem do Refúgio de Vida Silvestre das Veredas do Oeste Baiano, uma importante Unidade de Conservação. Os afluentes do rio Corrente são essenciais por serem a principal fonte de abastecimento de comunidades tradicionais do oeste baiano.

Por fim, a Bacia Hidrográfica do Rio Carinhanha, situada nos dois estados, possui 8,5 mil km² e população de 89 mil pessoas na Bahia, e 14 mil km² com cerca de 95,5 mil pessoas em Minas Gerais. O rio Carinhanha se situa no limite sul da área de abrangência do SAU, e é um rio de domínio da União, servindo como a divisa entre os dois estados. Sua região de nascentes está dentro dos limites do Parque Nacional Grande Sertão Veredas.

A área de estudo possui 39 municípios que somam cerca de 923 mil pessoas, das quais 397 mil é de população rural, e 526 mil urbana, o que demonstra o caráter pouco urbanizado da região. No Quadro 2.2 estão apresentadas a área e a população da bacia, dividido por município, e na Figura 2.1 está apresentada a área de estudo com os limites do SAU.

Elaborado por: 	N° da revisão: 00	Código do Documento: AGBPV_URUCUIA_EPTEC_PT_REV00	15/62
---	----------------------	--	-------

ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUIFERO URUCUIA E AQUIFERO CÁRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

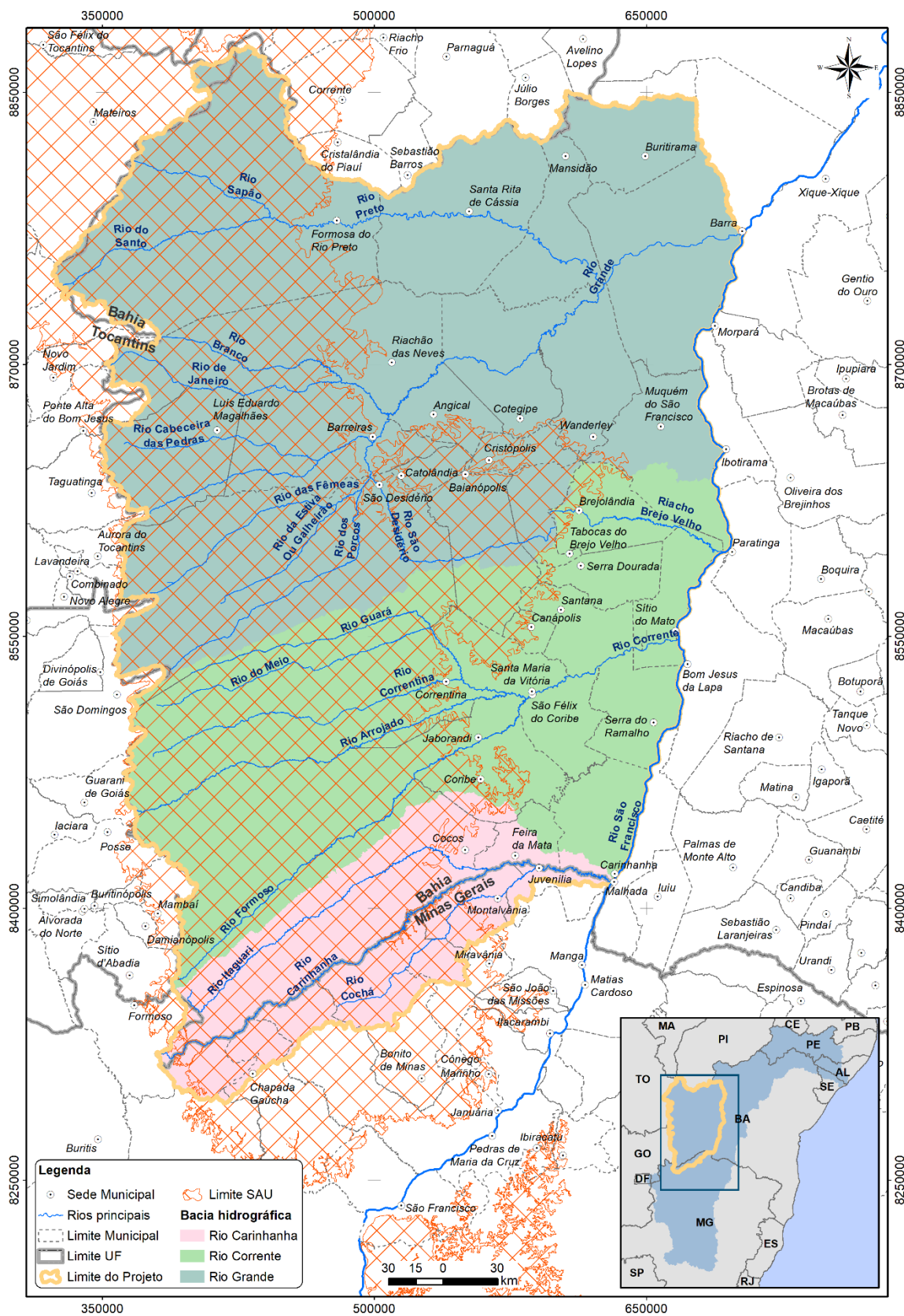




Figura 2.1 – Localização da área de estudo



	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		

Quadro 2.1 – Municípios interceptados e suas respectivas áreas e população

Município	Área (km ²)	População (hab)		
		Rural	Urbana	Total
Angical	1.527,12	7.542	6.531	14.073
Baianópolis	3.340,21	10.368	3.482	13.850
Barra	11.414,57	26.879	22.446	49.325
Barreiras	7.853,96	13.686	123.741	137.427
Bom Jesus da Lapa	4.200,38	20.381	43.099	63.480
Bonito de Minas	3.901,82	7.464	2.209	9.673
Brejolândia	2.743,74	9.093	1.984	11.077
Buritirama	3.941,03	11.695	7.905	19.600
Canápolis	436,95	6.185	3.225	9.410
Carinhanha	2.736,04	15.795	12.585	28.380
Catolândia	642,07	1.645	967	2.612
Chapada Gaúcha	3.252,80	5.044	5.761	10.805
Cocos	10.219,85	9.581	8.572	18.153
Cônego Marinho	1.640,77	5.186	1.915	7.101
Coribe	2.476,80	8.166	6.141	14.307
Correntina	11.913,55	18.645	12.604	31.249
Cotegipe	4.193,08	6.988	6.648	13.636
Cristópolis	1.042,44	10.147	3.133	13.280
Feira da Mata	1.632,89	2.941	3.243	6.184
Formosa do Rio Preto	16.294,26	8.881	13.647	22.528
Formoso	3.684,22	3.004	5.173	8.177
Jaborandi	9.538,54	5.933	3.040	8.973
Januária	6.656,66	24.141	41.322	65.463
Juvenília	1.064,11	1.316	4.392	5.708
Luís Eduardo Magalhães	3.939,14	5.224	54.881	60.105
Mansidão	3.175,65	7.810	4.782	12.592
Montalvânia	1.502,70	5.623	10.239	15.862
Muquém de São Francisco	3.637,11	8.989	1.283	10.272
Riachão das Neves	5.668,73	11.193	10.744	21.937
Santa Maria da Vitória	1.965,50	16.493	23.816	40.309
Santa Rita de Cássia	5.973,41	11.343	14.907	26.250
Santana	1.819,30	11.267	13.483	24.750
São Desidério	15.146,92	19.026	8.633	27.659
São Félix do Coribe	948,83	2.461	10.587	13.048
Serra do Ramalho	2.592,44	25.364	6.274	31.638
Serra Dourada	1.346,08	12.110	6.002	18.112
Sítio do Mato	1.750,96	5.184	6.866	12.050
Tabocas do Brejo Velho	1.374,93	7.499	3.932	11.431
Wanderley	2.958,20	6.607	5.878	12.485
Total	170.147,76	396.899	526.072	922.971

Fonte: IBGE (2010)

A precipitação anual na região do aquífero Urucuia se situa entre os 750 a 1.600 mm, com média de 1.175 mm. Os meses secos são de maio a outubro, com precipitações muito baixas onde há ocorrência de clima semiárido. Nas regiões de clima tropical os índices pluviométricos são mais altos.

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		

A área é representada pela cobertura sedimentar fanerozoica do Cráton do São Francisco, a Bacia Sanfranciscana. Tem como rochas do seu embasamento as unidades geológicas proterozoicas dos grupos Canastra Paranoá, Bambuí e faixas do embasamento granito-gnáissico na porção centro-norte da bacia. Na porção norte repousam as rochas paleozoicas da Bacia Sedimentar do Parnaíba.

A principal feição de relevo é a escarpa da Serra Geral de Goiás, que se estende até o estado do Tocantins. Esta serra representa o limite geopolítico dos estados da Bahia, Goiás e Tocantins, bem como o divisor hidrográfico das bacias dos rios São Francisco e Tocantins.

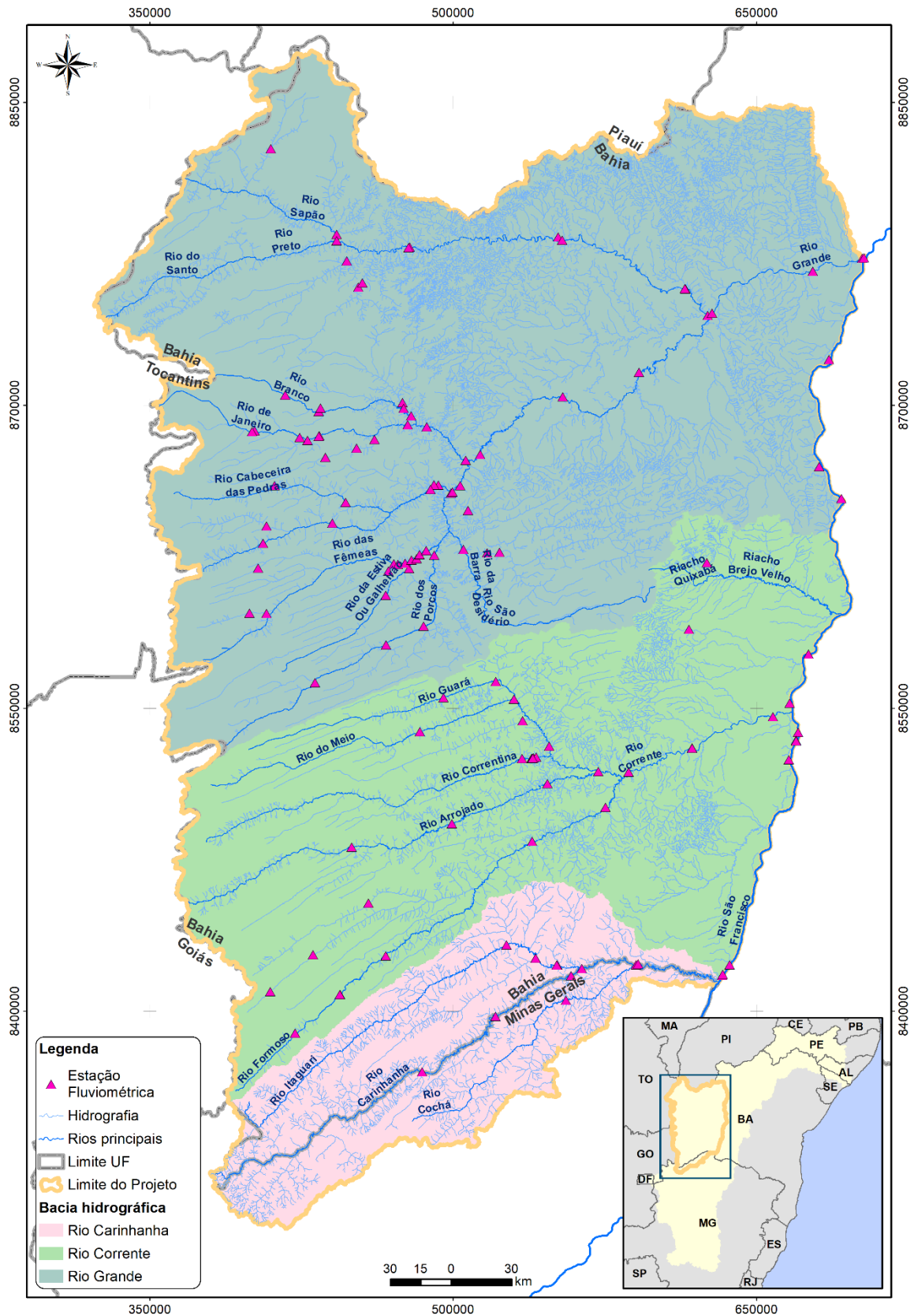
Os solos predominantes na região são os latossolos, com alguma ocorrência de neossolos litólicos, neossolos quartzarênicos e organossolos.

O uso e ocupação do solo é essencialmente antrópico, com áreas de cultivo agrícola, com plantação de culturas anuais em grande escala, destacando-se o algodão, a soja, o milho e o café, que ocupam boa parte do território do oeste baiano. Nessa região, as áreas utilizadas são planas, onde a atividade agrícola é mecanizada e empresarial, constituindo o maior polo agrícola da Bahia. A irrigação, geralmente, é feita nas áreas do limite oeste, a qual é realizada por pivôs com utilização das águas dos rios e águas subterrâneas.

Em Minas Gerais, há maior ocorrência de pecuária e atividade agrícola diversificada, com pequenas e grandes propriedades dedicadas à produção de capim, cereais e cana-de-açúcar (ANA, 2017).

Segundo ANA (2020), na área em estudo há 130 estações de monitoramento fluviométrico, entre estações de qualidade, vazão e sedimentos, conforme apresentadas na Figura 2.2 e no Quadro 2.2.

ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUIFERO URUCUIA E AQUIFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO



Fonte: ANA (2017, 2020), IBGE (2010)

Figura 2.2 – Estações fluviométricas na área de estudo

Quadro 2.2 - Estações fluviométricas existentes na área de estudo

Código	Nome	Município	Estado	Responsável	Operador	Bacia	Vazão	Qualidade	Sedimentos	Telemétrica
45120000	SUMIDOR DAS GAITAS	COCOS	BA	CPRM	CPRM	Carinhanha	X			
45861000	FAZENDA TRÊS MARIAS	JABORANDI	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Corrente	X		X	
45125000	VEREDA GRANDE	BONITO DE MINAS	MG	CPRM	CPRM	Carinhanha	X			
45220000	CAPITÃNEA	MONTALVÂNIA	MG	ANA	CPRM	Carinhanha	X	X		
45863000	FAZENDA LAGOA DO CASAMENTO	JABORANDI	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Corrente	X		X	
45830000	COCOS	COCOS	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Corrente	X	X		
45854000	FAZENDA CACHOEIRINHA	JABORANDI	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Corrente	X		X	
45131000	SÃO GONÇALO	MONTALVÂNIA	MG	ANA	CPRM	Carinhanha	X	X		X
45297000	CAPTAÇÃO DA SAAE - CARINHANHA	CARINHANHA	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Corrente		X		
45298000	CARINHANHA	CARINHANHA	BA	ANA	CPRM	Corrente	X	X	X	X
45210000	LAGOA DAS PEDRAS	MONTALVÂNIA	MG	ANA	CPRM	Carinhanha	X	X		
45170010	COCOS	COCOS	BA	ANA	INEMA-BA	Carinhanha		X		
45280900	JUSANTE DE CARINHANHA	CARINHANHA	BA	VALE	VALE	Corrente		X		
45170001	FAZENDA PORTO ALEGRE	COCOS	BA	ANA	CPRM	Carinhanha	X	X		X
45259000	JUVENÍLIA	JUVENÍLIA	MG	IGAM-MG	IGAM-MG	Carinhanha	X	X		
45260000	JUVENÍLIA	JUVENÍLIA	MG	ANA	CPRM	Carinhanha	X	X	X	
45154000	PONTE DO FORTUNATO	COCOS	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Carinhanha	X	X	X	X
45156000	PONTE DO RIO ITAGUARI	COCOS	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Carinhanha	X		X	
45862000	PROJETO ALTO FORMOSO	JABORANDI	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Corrente	X		X	
45853000	FAZENDA IRMÃOS CARVALHO	JABORANDI	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Corrente	X	X		
45155500	SANTA LUZIA	COCOS	BA	CPRM	CPRM	Carinhanha	X			
45850000	FAZENDA NOVA ESPERANÇA	JABORANDI	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Corrente	X	X		
45760000	BEBEDOURO	CORRENTINA	BA	ANA	CPRM	Corrente	X	X		
45840000	GATOS	JABORANDI	BA	ANA	CPRM	Corrente	X	X		X
45765000	FAZENDA MOMBIM	CORRENTINA	BA	CPRM	CPRM	Corrente	X			
45880000	COLÔNIA DO FORMOSO	CORIBE	BA	ANA	CPRM	Corrente	X	X	X	
45770000	ARROJADO	CORRENTINA	BA	ANA	CPRM	Corrente	X	X		X
45900000	PONTE RIO CORRENTE	SÃO FÉLIX DO CORIBE	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Corrente		X		
45910001	SANTA MARIA DA VITÓRIA	SANTA MARIA DA VITÓRIA	BA	ANA	CPRM	Corrente	X	X	X	X
45895000	PONTE DA BR-349	CORRENTINA	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Corrente		X		
45299500	SERRA DO RAMALHO	SERRA DO RAMALHO	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Corrente		X		
45588000	PCH PRESIDENTE GOULART MONTANTE 1	CORRENTINA	BA	AFLUENTE	AFLUENTE	Corrente	X		X	X
45590000	CORRENTINA	CORRENTINA	BA	ANA	CPRM	Corrente	X	X		X
45586000	PCH PRESIDENTE GOULART MONTANTE II	CORRENTINA	BA	AFLUENTE	AFLUENTE	Corrente	X			X

Código	Nome	Município	Estado	Responsável	Operador	Bacia	Vazão	Qualidade	Sedimentos	Telemétrica
45894000	BARQUINHO (CORRENTINA)	CORRENTINA	BA	ANA	INEMA-BA	Corrente		X		
45595000	PCH PRESIDENTE GOULART BARRAMENTO	CORRENTINA	BA	AFLUENTE	AFLUENTE	Corrente	X			X
45600000	PCH PRESIDENTE GOULART JUSANTE	CORRENTINA	BA	AFLUENTE	AFLUENTE	Corrente	X		X	X
45960003	SANTANA	SANTANA	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Corrente		X		
45960001	PORTO NOVO	SANTANA	BA	ANA	CPRM	Corrente	X	X		X
45740001	MOCAMBO	CORRENTINA	BA	ANA	CPRM	Corrente	X	X		X
45480000	BOM JESUS DA LAPA	BOM JESUS DA LAPA	BA	ANA	CPRM	Corrente	X	X	X	X
45300000	BARRINHA - GRUTA	BOM JESUS DA LAPA	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Corrente		X		
45290900	JUSANTE DE BOM JESUS DA LAPA	BOM JESUS DA LAPA	BA	VALE	VALE	Corrente		X		
45701000	FAZENDA MORETE	CORRENTINA	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Corrente	X	X	X	X
45726000	FAZENDA PORTO BONITO	CORRENTINA	BA	ANA	CPRM	Corrente	X	X		
45990000	HOTEL FAZENDA	BOM JESUS DA LAPA	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Corrente		X		
46003000	PORTO	SÍTIO DO MATO	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Corrente		X		
45710000	SÍTIO JANUÁRIO	CORRENTINA	BA	ANA	CPRM	Corrente	X	X		
45690000	PONTE DAS PEDRAS	CORRENTINA	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Corrente	X		X	
46400000	CASA REAL	SÃO DESIDÉRIO	BA	ANA	CPRM	Grande	X	X		
45700000	CÊRA	SÃO DESIDÉRIO	BA	ANA	CPRM	Corrente	X	X		
46035000	GAMELEIRA	SÍTIO DO MATO	BA	ANA	CPRM	Corrente	X	X	X	
46035001	GAMELEIRA	SÍTIO DO MATO	BA	CHESF	CHESF	Corrente	X			X
46527000	FAZENDA VEREDA NOVA	SÃO DESIDÉRIO	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande	X		X	
45354000	SERRA DOURADA	SERRA DOURADA	BA	ANA	INEMA-BA	Corrente		X		
46410000	BATALHA	SÃO DESIDÉRIO	BA	CPRM	CPRM	Grande	X			
46417000	PONTE DO MOSQUITO	SÃO DESIDÉRIO	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande	X	X	X	
46416000	BR-020	SÃO DESIDÉRIO	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande	X		X	
46454800	SÃO DESIDÉRIO	SÃO DESIDÉRIO	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande		X		
46439000	RIBEIRÃO DOS BOIS	SÃO DESIDÉRIO	BA	CPRM	CPRM	Grande	X			
46425000	ESTIVAS	SÃO DESIDÉRIO	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande	X	X	X	
46430000	FAZENDA SÃO JOÃO	SÃO DESIDÉRIO	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande	X		X	
46440000	FÊMEAS GRANDE	SÃO DESIDÉRIO	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande	X	X	X	X
46438000	RETIRO	SÃO DESIDÉRIO	BA	CPRM	CPRM	Grande	X			
46450500	PCH ALTO FÊMEAS 1 MONTANTE	SÃO DESIDÉRIO	BA	AFLUENTE	AFLUENTE	Grande	X		X	X
46120100	BREJOLÂNDIA	BREJOLÂNDIA	BA	ANA	INEMA-BA	Corrente		X		
46451000	PCH ALTO FÊMEAS 1 BARRAMENTO	SÃO DESIDÉRIO	BA	AFLUENTE	AFLUENTE	Grande	X			X
46453000	PCH SÍTIO GRANDE BARRAMENTO	SÃO DESIDÉRIO	BA	SPE BAHIA	SPE BAHIA	Grande	X			X
46415000	SÍTIO GRANDE	SÃO DESIDÉRIO	BA	ANA	CPRM	Grande	X	X	X	X



ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUIFERO URUCUIA E AQUIFERO CÁRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

Código	Nome	Município	Estado	Responsável	Operador	Bacia	Vazão	Qualidade	Sedimentos	Telemétrica
46453500	PCH SÍTIO GRANDE JUSANTE	SÃO DESIDÉRIO	BA	SPE BAHIA	SPE BAHIA	Grande	X		X	X
46470000	CANABRAVÃO	SÃO DESIDÉRIO	BA	CPRM	CPRM	Grande	X			
46469000	SÃO DESIDÉRIO	SÃO DESIDÉRIO	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande		X		
46455000	DEROCAL	SÃO DESIDÉRIO	BA	ANA	CPRM	Grande	X	X		X
46490000	FAZENDA COQUEIRO	SÃO DESIDÉRIO	BA	ANA	CPRM	Grande	X	X		X
46528000	PONTE BR-020 (02) Rio de Ondas	LUÍS EDUARDO MAGALHÃES	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande	X		X	
46529500	LUÍS EDUARDO MAGALHÃES	LUÍS EDUARDO MAGALHÃES	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande	X	X		
46529000	PONTE BR-020	LUÍS EDUARDO MAGALHÃES	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande	X	X	X	
46530000	LIMOIEIRO	BARREIRAS	BA	ANA	CPRM	Grande	X	X		
46555000	BREJO NOVO	BARREIRAS	BA	ANA	CPRM	Grande	X	X		
46520000	RIO DE PEDRAS	BARREIRAS	BA	ANA	CPRM	Grande	X	X		
46160100	JUSANTE DE IBOTIRAMA	MUQUÉM DE SÃO FRANCISCO	BA	VALE	VALE	Grande		X		
46550000	BARREIRAS	BARREIRAS	BA	ANA	CPRM	Grande	X	X	X	X
46552000	PONTE DO RIO GRANDE	BARREIRAS	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande		X		
46543000	FAZENDA REDENÇÃO	BARREIRAS	BA	ANA	CPRM	Grande	X	X		X
46553000	SÃO DESIDÉRIO	SÃO DESIDÉRIO	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande		X		
46528500	FAZENDA GRÉCIA	LUÍS EDUARDO MAGALHÃES	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande	X	X	X	
46541000	CAPTAÇÃO DE ÁGUAS DA CARGIL	BARREIRAS	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande		X		
46542000	CAPTAÇÃO RIO DE ONDAS	BARREIRAS	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande		X		
46160000	MUQUEM DE SÃO FRANCISCO	MUQUÉM DE SÃO FRANCISCO	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande		X		
46595000	PONTE FORTALEZA - BRASÍLIA	RIACHÃO DAS NEVES	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande		X		
46561500	PONTE RIO CACHORRO	LUÍS EDUARDO MAGALHÃES	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande	X		X	
46571500	BARREIRAS	BARREIRAS	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande	X	X		
46610000	SÃO SEBASTIÃO	ANGICAL	BA	ANA	CPRM	Grande	X	X		X
46561000	FAZENDA SÃO ROQUE	LUÍS EDUARDO MAGALHÃES	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande	X		X	
46569000	FAZENDA AGRONOL	LUÍS EDUARDO MAGALHÃES	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande	X	X	X	
46572000	FAZENDA SANTA MARIA	BARREIRAS	BA	CPRM	CPRM	Grande	X			
46570500	FAZENDA VALE DO URSO	LUÍS EDUARDO MAGALHÃES	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande	X	X	X	X
46571100	BARREIRAS	BARREIRAS	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande		X		
46570000	PONTE SERAFIM - MONTANTE	BARREIRAS	BA	ANA	CPRM	Grande	X	X		X
46755000	FAZENDA CAMPO ABERTO	LUÍS EDUARDO MAGALHÃES	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande	X		X	
46570300	FAZENDA CAMPO ABERTO (BALSA)	LUÍS EDUARDO MAGALHÃES	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande	X	X		
46590000	NOVA VIDA - MONTANTE	BARREIRAS	BA	ANA	CPRM	Grande	X	X	X	X
46560500	PONTE VAU DO TEIÚ	BARREIRAS	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande	X	X	X	
46760000	PONTE SÍTIO RIO BRANCO	BARREIRAS	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande	X	X	X	X

ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUIFERO URUCUIA E AQUIFERO CÁRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

Código	Nome	Município	Estado	Responsável	Operador	Bacia	Vazão	Qualidade	Sedimentos	Telemétrica
46583000	BARREIRAS	BARREIRAS	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande		X		
46785000	FAZENDA LAGOA VERMELHA	RIACHÃO DAS NEVES	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande	X	X		
46784000	SAVANA	RIACHÃO DAS NEVES	BA	ANA	CPRM	Grande	X	X		
46555800	NOVA VISTA	RIACHÃO DAS NEVES	BA	CPRM	CPRM	Grande	X			
46650000	TAGUÁ	COTEGIPE	BA	ANA	CPRM	Grande	X	X		
46755100	FAZENDA CASSOL	BARREIRAS	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande	X	X	X	
46675000	FAZENDA MACAMBIRA	COTEGIPE	BA	ANA	CPRM	Grande	X	X		X
46350000	MORPARÁ	MORPARÁ	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande		X		
46902000	BOQUEIRÃO	MANSIDÃO	BA	ANA	CPRM	Grande	X	X	X	X
46903000	BARRA	BARRA	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande		X		
46869000	MANSIDÃO	MANSIDÃO	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande		X		
46870000	FAZENDA PORTO LIMPO	MANSIDÃO	BA	ANA	CPRM	Grande	X	X		X
46781800	FORMOSA DO RIO PRETO	FORMOSA DO RIO PRETO	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande		X		
46782000	BURITIZINHO	FORMOSA DO RIO PRETO	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande	X	X	X	X
46964000	PONTE BA-161	BARRA	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande		X		
46965000	PONTE BA-443 - ESTREITO	BARRA	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande		X		
46780800	PONTE RIACHÃO	FORMOSA DO RIO PRETO	BA	CPRM	CPRM	Grande	X			
46968000	FOZ DO RIO GRANDE	BARRA	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande		X		
46998000	BARRA	BARRA	BA	ANA	CPRM	Grande	X			X
51135900	FORMOSA DO RIO PRETO	FORMOSA DO RIO PRETO	BA	ANA	INEMA-BA	Grande		X		
46790000	FORMOSA DO RIO PRETO	FORMOSA DO RIO PRETO	BA	ANA	CPRM	Grande	X	X	X	
46775000	RIO PRETO (Foz do Rio Sapão)	FORMOSA DO RIO PRETO	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande		X		
51135800	SANTA RITA DE CÁSSIA	SANTA RITA DE CÁSSIA	BA	ANA	INEMA-BA	Grande		X		
46830000	IBIPETUBA	SANTA RITA DE CÁSSIA	BA	ANA	CPRM	Grande	X	X	X	X
46770000	FAZENDA BOM JARDIM	FORMOSA DO RIO PRETO	BA	ANA	CPRM	Grande	X	X		
46783000	FAZENDA OURICURI/SASSAFRÁS	FORMOSA DO RIO PRETO	BA	INEMA-BA	INEMA-BA	Grande	X	X	X	X

Fonte: ANA (2020)

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		

3 METODOLOGIA

A seguir é apresentada a metodologia a ser aplicada pela equipe técnica para elaboração dos quatro Relatórios Técnicos, bem como do Relatório Final.


3.1 Relatório 1 - Compilação de estudos e dados existentes sobre a região de interesse

O primeiro relatório a ser elaborado, e segundo produto a ser entregue, considerando este Plano de Trabalho, é o **Relatório 1 - Compilação de estudos e dados existentes sobre a região de interesse**. Este relatório está previsto para ser entregue em até 90 dias, a contar da entrega do Plano de Trabalho, ou 120 a contar da assinatura e homologação do Contrato, e consiste em um documento de revisão bibliográfica, identificação de instituições relevantes e sistematização das informações disponíveis relacionadas à área de estudo.

Neste produto será produzido um arcabouço técnico e teórico a respeito da área de estudo, com foco em temas específicos. Parte essencial da criação desse arcabouço é o levantamento e análise de outros estudos na região. Serão buscadas apenas fontes de caráter técnico ou científico consagrados, como publicações de órgãos gestores e instituições envolvidas na gestão de recursos hídricos e meio ambiente, artigos científicos, dissertações e teses.

O TR exige como informações mínimas a serem levantadas, analisadas e compiladas, os seguintes temas: geologia, geofísica, hidrogeologia, hidrologia, climatologia, vegetação, uso do solo e agricultura irrigada.

Em busca preliminar, foi identificada uma série de estudos que servirão de ponto de partida, e outros serão acrescidos durante a realização do **Relatório 1**. No Quadro 3.1 está apresentada a listagem preliminar de estudos, com o conteúdo que o estudo apresenta, segundo os temas exigidos no TR e suas respectivas fontes de consulta.



Elaborado por: 	N° da revisão: 00	Código do Documento: AGBPV_URUCUIA_EPTEC_PT_REV00	24/62
---	----------------------	--	-------

Quadro 3.1 - Estudos identificados em busca preliminar

Estudo	Conteúdo								Fonte (links consultados)
	Geologia	Geofísica	Hidrogeologia	Hidrologia	Climatologia	Vegetação	Uso do solo	Agricultura	
Hidrogeologia dos ambientes cársticos da bacia do rio São Francisco para a gestão dos recursos hídricos	X	X	X	X	X	X	X	X	https://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/metadata.show?id=637&currTab=distribution
Estudos hidrogeológicos e de vulnerabilidade do Sistema Aquífero Urucuia e proposição de modelo de gestão integrada e compartilhada	X	X	X	X	X	X	X		https://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/metadata.show?id=499&currTab=distribution
Sistema Aquífero Urucuia: Caracterização regional e propostas de gestão	X	X	X		X				https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/6742/8/2006_MarciaTerezaPantojaGaspar.pdf
Hidrogeologia do Sistema Aquífero Urucuia, Bahia	X		X		X				https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/6742/8/2006_MarciaTerezaPantojaGaspar.pdf
Estudos de Casos dos Sistemas Aquíferos Urucuia e Cárstico no âmbito do Progestão (oficina de capacitação do Progestão)	X	X	X	X			X	X	http://progestao.ana.gov.br/portal/progestao/destaque-superior/eventos/oficinas-de-intercambio-1/aguas-subterraneas-1/apresentacoes-ana/ana-4-hidrogeologia-estudos-urucuia-
Evolução da contribuição do Sistema Aquífero Urucuia para o Rio São Francisco, Brasil			X	X	X				https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/28916
Avaliação hidrogeológica do aquífero Urucuia na bacia do rio das Fêmeas - BA usando resistividade e polarização elétrica induzida	X	X	X	X					https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-261X2007000200002
Contribuição do Sistema Aquífero Urucuia para o rio São Francisco: modelagem hidrogeológica das bacias do rio Grande e rio Corrente (BA)			X	X					https://cdn.agenciapeixe vivo.org.br/media/2019/06/Contribui%C3%A7%C3%A3o-do-sistema-aqu%C3%ADfero-Urucuia-para-o-Rio-S%C3%A3o-Francisco_Modelagem-hidrogeol%C3%B3gica-das-Bacias-do-Rio-Grande-e-Rio-Corrente.pdf
Aquífero Urucuia - Geometria e espessura: idéias para discussão	X	X	X						https://pdfs.semanticscholar.org/e876/16296a0f4ffd5537ed76e0a37cc7ed1de588.pdf
O Sistema Aquífero Urucuia			X						http://ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/9236
Gestão integrada de recursos hídricos superficiais e subterrâneos: Sistemas aquíferos Urucuia e Bambuí			X	X					https://cdn.agenciapeixe vivo.org.br/media/2019/06/Plenaria-CBRSF-19-05-16-VFinal-A-.pdf
Caracterização geométrica e hidráulica do Sistema Aquífero Urucuia meridional com base em testes de aquífero e levantamentos geofísicos elétricos		X	X						https://aguassubterraneas.abas.org/asubterraneas/article/view/27787
Modelo hidrogeológico do Sistema Aquífero Urucuia na bacia do rio Grande (BA)		X	X	X					http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/geociencias/article/view/11132/8152
Estudo do Potencial Hídrico da Região Oeste da Bahia: Quantificação e Monitoramento da Disponibilidade dos Recursos do Aquífero Urucuia e Superficiais nas Bacias dos rios Grande, Corrente e Carinhanha	X	X	X	X	X	X	X	X	http://aiba.org.br/wp-content/uploads/2020/02/Relat%C3%B3rio-final-Estudo-dos-Recursos-Hidricos-na-Regi%C3%A3o-Oeste-da-Bahia-v2.pdf
Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco	X		X	X	X	X	X	X	https://cbhsaofrancisco.org.br/plano-de-recursos-hidricos-da-bacia-hidrografica-do-rio-sao-francisco/

Estudo	Conteúdo								Fonte (links consultados)
	Geologia	Geofísica	Hidrogeologia	Hidrologia	Climatologia	Vegetação	Uso do solo	Agricultura	
Tipos hidroquímicos das águas subterrâneas nas bacias dos Rios de Ondas, Fêmeas e Grande na região oeste da Bahia	X		X		X				http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/20082
Avaliação da interação entre as águas subterrâneas e superficiais na bacia do Rio das Fêmeas, sistema aquífero Urucuia, Bahia	X	X	X	X	X				http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/18596
Aquífero Urucuia: relatório de caracterização hidrológica, dados secundários			X	X	X				http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/20922
Comportamento hidrogeológico do Grupo Urucuia: sub-bacias dos rios Formoso e Arrojado			X	X				X	http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/20078
Hidroquímica das águas subterrâneas nos domínios aquíferos do oeste do estado da Bahia	X		X		X				http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/20083
Rede de Monitoramento Integrado de Águas Subterrâneas (RIMAS) - Relatório de Diagnóstico	X		X		X				http://rimasweb.cprm.gov.br/layout/pdf/PDF_RIMAS/VOLUME10_Sistema_Aquifero_Urucuia_BA.pdf
Levantamento da Agricultura Irrigada por Pivôs Centrais no Brasil (1985-2017).							X	X	https://www.snirh.gov.br
Projeto Uso Atual das Terras da Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI)						X	X	X	https://www.sei.ba.gov.br
Estimativas de Evapotranspiração Real por Sensoriamento Remoto no Brasil					X	X	X		https://ssebop.users.earthengine.app/view/ssebop-br

Fonte: Elaboração própria

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		

Os estudos também tratam de outros temas relevantes, como monitoramento, gestão integrada ou compartilhada, hidrodinâmica dos aquíferos, hidroquímica, entre outros.


Para cada estudo identificado como relevante, será realizada uma análise e compilação das informações de interesse, que serão apresentadas sob a forma de fichas contendo as informações mais relevantes. A seguir, é apresentada a listagem das informações que poderão constar nas fichas:



- Tipo de estudo;
- Atores envolvidos e responsáveis;
- Contexto;
- Objetivos;
- Resumo;
- Metodologia;
- Medidas e ações colocadas em prática, caso se aplique;
- Principais conclusões;
- Informações mais relevantes;
- Lacunas de conhecimento identificadas.

O TR também prevê neste Relatório a apresentação de algumas instituições entendidas como relevantes e de reconhecida expertise na produção de informações, as quais estão relacionadas aos aspectos supracitados. **Considerando que os Relatórios 1 e 2 serão realizados concomitantemente, e têm o mesmo prazo de execução, a PROFILL sugere que o levantamento das instituições seja realizado e apresentado no Relatório 2, uma vez que a atuação das instituições tem impacto direto na análise institucional, objeto do referido relatório.**

3.2 Relatório 2 - Análise crítica dos aspectos legais, técnicos e políticos dos entes federados, nas questões relacionadas ao uso e à gestão das águas superficiais e subterrâneas

Concomitantemente ao Relatório 1 será elaborado o **Relatório 2 - Análise crítica dos aspectos legais, técnicos e políticos dos entes federados, nas questões relacionadas ao uso e à gestão das águas superficiais e subterrâneas**, também previsto para ser entregue em até 90 dias, a contar da entrega do Plano de Trabalho, ou 120 a contar da assinatura e homologação do Contrato. O Relatório 2 consiste em uma análise do arranjo institucional vigente, relacionado à gestão de recursos hídricos superficiais e subterrâneos.

Elaborado por: 	N° da revisão: 00	Código do Documento: AGBPV_URUCUIA_EPTEC_PT_REV00	27/62
---	----------------------	--	-------

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		

Um dos problemas envolvidos na gestão de águas subterrâneas e superficiais é a falta de compreensão sobre como as alterações nos padrões de uso dos recursos hídricos subterrâneos afetam os superficiais, e vice-versa, a dificuldade de fiscalização da exploração subterrânea e a compreensão dos impactos que os usos causam nos aquíferos, e conseqüentemente, na disponibilidade hídrica superficial.

A gestão da água subterrânea sempre compete às Unidades da Federação, porém, os aquíferos podem ser transfronteiriços, e, ao contrário das águas superficiais, não existe entidade federal para fazer a gestão dos corpos hídricos subterrâneos interestaduais, nem “comitês de aquíferos”; a gestão é realizada pelas entidades estaduais considerando as divisões geopolíticas dos estados. Sendo os aquíferos transfronteiriços, porém, a gestão das águas subterrâneas de um estado impacta nas águas localizadas nos estados vizinhos, sem uma entidade intermediadora, como existe nas águas superficiais.


Estas considerações são importantes porque o funcionamento hídrico de uma bacia hidrogeológica é diferente daquele observado para uma bacia hidrográfica e, ainda, uma bacia hidrogeológica pode coincidir com diversas bacias hidrográficas superficiais ao passo que uma bacia hidrográfica também pode abrigar diversas bacias hidrogeológicas.



Idealmente, o aquífero e o respectivo curso d'água deveriam estar sob uma mesma unidade de gestão e a dinâmica que ocorre no subsolo não deveria ser desconsiderada, como acontece quando se adota a bacia hidrográfica como única unidade de gestão e planejamento dos recursos hídricos.

De fato, tanto em escala regional, como em escala local, a natureza dos sistemas aquíferos tem mostrado evidências claras de que o meio geológico e, por conseqüência, as águas subterrâneas que nele circulam, não obedecem às condições topográficas de relevo impostas pelos atributos litoestruturais que materializam e retratam a morfologia da paisagem.

No entanto, tem sido possível a partir da aplicação de procedimentos integrados de avaliação hidrogeodinâmica dos aquíferos, quantificar as descargas superficiais que escoam no interior dos limites naturais das bacias hidrográficas e correlacionar tais volumes escoados às parcelas de contribuição subterrânea dos aquíferos.

Desse modo, a manutenção das bacias hidrográficas definidas pelas linhas de cumeada que estabelecem seu contorno físico devem continuar funcionando como polígono fundamental para análise dos distintos tipos de comportamento e balanços hídricos. Contudo, o monitoramento dos parâmetros essenciais ao reconhecimento dos limites dos sistemas aquíferos (chuva, nível e d'água e descargas de base) devem ser mantidos para todas as

Elaborado por: 	N° da revisão: 00	Código do Documento: AGBPV_URUCUIA_EPTEC_PT_REV00	28/62
---	----------------------	--	-------

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		

bacias julgadas de interesse ao controle hidrogeodinâmico, uma vez que são necessárias avaliações contínuas dos dados de monitoramento em bacias contíguas, a fim de que haja a consolidação dos sistemas hídricos interligados por suas funcionalidades naturais.


E é a partir dessas averiguações, de modo integrado e em distintas escalas de observação, que deve ser destinada **maior atenção** às condições determinantes desta funcionalidade natural dos sistemas aquíferos, ou seja, ao fio condutor que realmente representa o elo desta integração entre águas superficiais e subterrâneas: as descargas de base. Pois, somente esses volumes expressam literalmente o significado desta integração, no espaço e no tempo, uma vez que representam as parcelas de águas subterrâneas circulantes em superfície nos períodos de estiagem.



Por outro lado, a outorga deveria ser um instrumento de controle para auxiliar no conhecimento da disponibilidade hídrica, porém há um grande entrave: a disponibilidade é o resultado de oferta e demanda, que são igualmente desconhecidas quando se trata de águas subterrâneas. A primeira porque não se tem uma referência robusta sobre a quantidade de água subterrânea e a segunda porque é mascarada por informações incompletas e pela clandestinidade. Nesse contexto, é impossível definir com segurança a disponibilidade de água e fica o questionamento: como outorgar nesse cenário? Ou de que forma a outorga pode contribuir para uma boa gestão dos recursos hídricos subterrâneos nesse cenário de desinformação? Não obstante esses problemas, surge outro: qual o procedimento a ser adotado para outorgar águas subterrâneas?

Infelizmente, no caso das águas subterrâneas os procedimentos para a outorga não são claros na legislação e, para muitos estados sequer é mencionado o limite outorgável. Essa realidade revela uma lacuna técnica que leva à necessidade de serem mais bem estudados e aperfeiçoados os procedimentos para outorga de águas subterrâneas.

Tendo em vista estes problemas, no Relatório 2 será avaliado o arcabouço legal vigente relacionado à gestão dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, analisando as atribuições e a capacidade técnico-institucional das diversas instituições, públicas e privadas, que são consideradas estratégicas. Aqui se inclui o levantamento e análise das instituições previstas inicialmente para ser apresentado no Relatório 1.

As bacias hidrográficas dos rios Grande, Corrente e Carinhanha, são afluentes de uma das maiores e mais importantes bacias hidrográficas do país: a do rio São Francisco. Conforme informado, a Bacia Hidrográfica do Rio Carinhanha é interestadual, localizada nos territórios dos Estados da Bahia e Minas Gerais, e as outras duas estão localizadas inteiramente no Estado da Bahia, onde fazem fronteira com o Estado do Piauí, ao norte, e do

Elaborado por: 	N° da revisão: 00	Código do Documento: AGBPV_URUCUIA_EPTEC_PT_REV00	29/62
---	----------------------	--	-------

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		


Tocantins e Goiás, a oeste. Por sua vez, a área do SAU localiza-se nos Estados do Piauí, Maranhão, Tocantins, Bahia, Goiás e Minas Gerais.



Considerando estes limites, envolvem-se na gestão das águas superficiais e subterrâneas da área de estudo tanto entidades da esfera federal (considerando que a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco é interestadual) quanto estaduais, dos Estados mencionados. O TR menciona como instituições de importância na região:

- Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA);
- Serviço Geológico do Brasil (CPRM);
- Agência Nacional de Mineração (ANM);
- Instituto Nacional de Meteorologia (INMET);
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA);
- Serviço Florestal Brasileiro (SFB);
- Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Bahia (INEMA);
- Instituto Mineiro de Gestão das Águas de Minas Gerais (IGAM);
- Instituto de Geociências da UFBA;
- Instituto de Geociências da UFMG;
- Instituto de Geociências da UNB;

Contudo, foram preliminarmente identificadas outras instituições relevantes atuantes na área em estudo:

- Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL);
- Companhia de Engenharia Hídrica e de Saneamento da Bahia (CERB);
- Secretaria do Meio Ambiente da Bahia (SEMA/BA);
- Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (SEMAD/MG);
- Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Goiás (SEMAD/GO);
- Secretaria de Estado de meio Ambiente e Recursos Naturais do Maranhão (SEMA/MA);
- Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais (FEAM);
- Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Tocantins (SEMARH/TO);
- Instituto Natureza do Tocantins (NATURATINS);
- Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF);

Elaborado por: 	N° da revisão: 00	Código do Documento: AGBPV_URUCUIA_EPTEC_PT_REV00	30/62
---	----------------------	--	-------

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		

- Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS);
- Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba (CODEVASF);


Cada instituição identificada será apresentada, contendo uma breve descrição dela, suas funções, sua importância para os estudos e como ela se relaciona com a gestão de recursos hídricos superficiais e subterrâneos na região.



Também serão levantados, se houverem, os aspectos institucionais e gerenciais relacionados aos instrumentos de gestão com influência na gestão de águas superficiais e subterrâneas, a saber:

- Outorga: responsáveis pela emissão de outorgas superficiais e subterrâneas, critérios operacionais para emissão de outorga e para definição de relação entre a disponibilidade e limite outorgável superficial e subterrâneos;
- Cobrança: mecanismos e valores de cobrança pelo uso das águas superficiais e subterrâneas;
- Enquadramento: enquadramento das águas superficiais e subterrâneas;
- Monitoramento: rede de monitoramento quali-quantitativo de águas superficiais e subterrâneas;
- Sistemas de informação: quais as informações sistematizadas e disponíveis sobre as águas superficiais e subterrâneas nas bacias da área de estudo e no SAU.

Parte destes instrumentos não está em operação, em especial aqueles relacionados à água subterrânea, e o objetivo deste levantamento é justamente o de identificar as lacunas, vulnerabilidades e necessidades para aplicação adequada dos instrumentos.

Outro aspecto importante para o entendimento da dinâmica e da interface entre as águas superficiais e subterrâneas é o conhecimento sobre como as disponibilidades estão relacionadas, como se dá, bem como qual a taxa de recarga dos aquíferos e qual a vazão de base que as águas subterrâneas fornecem para os cursos hídricos superficiais. Geralmente, esse conhecimento é adquirido a partir de estudos específicos realizados na região, que utilizam métodos de análise hidrológicos para obter estimativas de vazões de base e hidrogeológicos para mapeamento das áreas de recarga e obtenção de parâmetros de taxa de recarga. No entanto, não se apresentam nessas metodologias clássicas de avaliação das

Elaborado por: 	N° da revisão: 00	Código do Documento: AGBPV_URUCUIA_EPTEC_PT_REV00	31/62
---	----------------------	--	-------

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		

taxas de recarga, um dos principais fatores que influenciam diretamente o potencial de recarga de uma dada bacia, que é a tipologia geológica que as sustenta, diversificando o padrão dos processos de infiltração e das contribuições subterrâneas.


O Método Integrado de Avaliação Hidrogeodinâmica dos Aquíferos – MIHA visa contribuir para a garantia da disponibilidade hídrica dos espaços físicos investigados, sob a ótica do reconhecimento das características preponderantes que governam o balanço hídrico em distintas bacias hidrográficas. O comportamento hidrogeológico nos distintos tipos de ambientes geológicos, permite que seja avaliada a dimensão das reservas de águas subterrâneas existentes, melhorando e otimizando as redes básicas de monitoramento e, conseqüentemente, promovendo o desenvolvimento de planos de exploração controlada de água subterrânea que contribua, de forma estratégica, para a segurança hídrica, de modo alinhado aos princípios da Política Nacional dos Recursos Hídricos (PNRH).



Uma vez obtidas nestes estudos, essas informações são transmitidas para os órgãos gestores e instituições responsáveis pela gestão dos recursos hídricos, sendo assim “institucionalizadas”, no sentido de que a tomada de decisão, as normativas legais e infralegais, a definição de limites de usos e os dados disponibilizados através dos sistemas de informações oficiais sejam baseadas nestas informações.

A literatura científica pode possuir estimativas de disponibilidades precisas, obtidas através de métodos consagrados, mas caso essas informações não tenham meios de atingir o nível institucional, dificilmente estas disponibilidades serão tornadas oficiais, ou utilizadas para a tomada de decisão. Uma interface importante entre o Relatório 1 e o Relatório 2 é a de verificar se o arcabouço de conhecimento técnico e científico está alinhado com o institucional. No Relatório 2 também serão identificadas e apresentadas este conhecimento institucional.

Estes três temas - instituições e seus papéis, instrumentos de gestão, e conhecimento institucional a respeito da interface entre recursos hídricos superficiais e subterrâneos - serão o alicerce da análise institucional, que também irá contar com uma análise geral do arcabouço legal e institucional vigente na gestão das águas superficiais e subterrâneas, da gestão compartilhada delas e de sua integração.

Ao longo do desenvolvimento dos métodos de análise as áreas devem ser mapeadas como engrenagens importantes para eficiência da gestão dos recursos hídricos, visando atingir um cenário de segurança hídrica, onde se observe, necessariamente, **uma rede eficiente de monitoramento de dados hidrométricos** (rede dedicada e compartilhada), procedimentos de avaliação hidrogeodinâmica que integrem água subterrânea e superficial, e um canal de comunicação com a sociedade para o gerenciamento eficiente do

Elaborado por: 	N° da revisão: 00	Código do Documento: AGBPV_URUCUIA_EPTEC_PT_REV00	32/62
---	----------------------	--	-------

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		


monitoramento dos aquíferos. Entende-se que, a partir desses passos seja possível discutir metas, estabelecer uma modalidade de planejamento que respeite os usos múltiplos da água e, sobretudo, traga a sociedade a um nível de percepção mais aguçado e diferenciado sobre a importância e o verdadeiro valor da água.



Dentre outros propósitos, os estudos que se voltam à implantação e ao aprimoramento de técnicas para determinação das disponibilidades hídricas subterrâneas e ao desenvolvimento da exploração controlada dos aquíferos devem constituir os pilares fundamentais a serem considerados para efetividade da gestão dos recursos hídricos, ou, simplesmente, das bases a serem instituídas nos planos de gestão das águas.

Inicialmente, estes estudos devem ser planejados para serem desenvolvidos tanto sob o viés técnico-científico como sob um rol de abordagens bem aprofundadas de cunho socioambiental. Os procedimentos de sua aplicação são tratados de modo a compor um primeiro esboço que aponte os mecanismos julgados mais adequados para apresentação do(s) projeto(s) básico(s) e de caminhos de aproximação junto ao público-alvo, de modo coerente à realidade atual, espelhada pela falta de recursos destinados às questões dos recursos hídricos.

A premissa desta abordagem é de que os diversos e frequentes tipos de conflitos de uso da água decorrem da incapacidade dos governos, em suas distintas esferas (municipal, estadual e federal), estabelecerem formas e critérios específicos de engajamento da sociedade na gestão das águas, o que, de fato, só seria possível por meio da informação e, portanto, do conhecimento (Boson *et al.* 2006). Segundo Romano *et al.* 2006, a gestão dos recursos hídricos deve ser entendida como um fenômeno muito mais social do que técnico. A já mencionada incapacidade de governos, um após o outro, de apresentar soluções efetivas para os problemas da sociedade coloca uma responsabilidade muito grande nas entidades colegiadas, como os comitês de bacias.

Há, pois, a necessidade de reflexão e prática de ações com vistas a fortalecer a participação da sociedade no esforço de gestão das águas. É necessário reconhecer que a representação da sociedade nos comitês e nos conselhos, via entidades técnicas e ONGs, não é suficiente para garantir uma participação efetiva das comunidades na gestão dos recursos hídricos, como desejável. Isso se explica pelo fato de que tais entidades não possuem o mesmo grau de representatividade e conhecimento dos interesses difusos, como comparativamente os possuem representantes dos segmentos de usuários em relação aos seus interesses objetivos. Por essas razões, é necessário valorizar, respeitar e estimular a participação das pessoas e das comunidades (Romano *et al.* 2006).

Elaborado por: 	N° da revisão: 00	Código do Documento: AGBPV_URUCUIA_EPTEC_PT_REV00	33/62
---	----------------------	--	-------

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		

Conforme citado por Boson *et al.* (2006), a água se mostra como um importante vetor da gestão ambiental, sendo adotada como um indicador de referência imediata da qualidade do processo de gestão. Desse modo, há muito ainda a ser compreendido o que nem mesmo está perto de ser assimilado pela sociedade. As leis surgem de forma impositiva, e, quando propositivas, não têm o alcance necessário e pretendido por falta de procedimentos que façam as informações serem compreendidas e assimiladas, bem antes que as questões básicas de difusão do conhecimento acerca da água sejam entendidas em sua plenitude.



É imprescindível que uma variedade de programas inovadores visando proteger e melhorar a qualidade e a disponibilidade das águas sejam aplicados previamente (às leis), a partir de estratégias simples, tais como:

- Difundir a importância do monitoramento hídrico em distintos níveis escolares e nichos sociais;
- Enfatizar a educação pública e seu alcance para garantir que usuários de água e membros das comunidades sejam informados / instruídos (parte da Licença Social);
- Identificar e divulgar as distintas capacidades de suporte dos ambientes aquíferos para captação de água subterrânea em distintos domínios das bacias hidrográficas;
- Estimular o compartilhamento do uso das águas subterrâneas entre usuários individuais, de maneira a proporcionar segurança e flexibilidade a todos os usuários de água em aquíferos limitados ou complexos etc.,
- Considerar a revisão da matriz hídrica de abastecimento em espaços variados das bacias hidrográficas.

Desse modo, como citado anteriormente, o importante ponto em comum entre todas as partes usuárias, as quais precisam se mobilizar em torno de um processo voltado a alavancar e desencadear a gestão compartilhada e descentralizada, converge diretamente à necessidade de planejamento e de construção do engajamento das comunidades diante do significado socioambiental estratégico das redes de monitoramento hídrico.

Dessa forma, a análise do arranjo realizada no **Relatório 2** identificará:

- As instituições envolvidas na gestão das águas subterrâneas e superficiais, e suas atribuições;

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		


- Os critérios e responsáveis pelos instrumentos de gestão relacionados ao uso e conhecimento de recursos hídricos superficiais e subterrâneos;
- Critérios oficiais para definição da disponibilidade hídrica superficial e subterrânea;
- O arcabouço legal e institucional vigente na gestão das águas superficiais e subterrâneas, e, se houver, da gestão compartilhada delas.

Esta análise, além de um levantamento e da identificação dos elementos, também será uma análise crítica do arranjo institucional, identificando pontos de vulnerabilidade e lacunas na gestão compartilhada das águas, e servirá como subsídio para uma proposta simplificada de arranjo, com uma proposição ordenada de ações institucionais e legais que consolidem os compromissos de todos os atores em relação à gestão compartilhada, focando nas vulnerabilidades e lacunas identificadas nesta primeira análise.

O objetivo será delinear diretrizes gerais para um modelo institucional mais adequado para a gestão da interface das águas superficiais e subterrâneas, incluindo a proposição de criação de entes ou instâncias que, futuramente, poderão aperfeiçoar a gestão, destacando suas possibilidades e limitações, considerando a legislação nacional e as estaduais vigentes, as instituições e entes existentes, seus graus de envolvimento e uma avaliação de seu papel estratégico para os processos, ações e atividades relacionadas com esta interface.

A proposição do arranjo institucional irá se orientar pelos seguintes tópicos:

- Integração das iniciativas das diversas instâncias governamentais (federal, estaduais e municipais) responsáveis pelas atividades que se relacionam direta ou indiretamente com os recursos hídricos superficiais e subterrâneos;
- Proposição de marcos legais e institucionais que viabilizem esta integração desejada, além de recomendações quanto à implementação e diretrizes aos diversos instrumentos de gestão relacionados a recursos hídricos;
- Arranjo de gestão compartilhada;
- Identificação e proposição de instituições que possam apoiar a viabilização e implementação desta integração.

Elaborado por: 	N° da revisão: 00	Código do Documento: AGBPV_URUCUIA_EPTEC_PT_REV00	35/62
---	----------------------	--	-------

3.3 Relatório 3

O Relatório 3 será dividido em duas partes, conforme descrito a seguir.

3.3.1 1ª PARTE - Fornecimento de imagens brutas, com enfoque no uso das águas nas bacias de interesse

Paralelamente à elaboração dos Relatórios 1 e 2, será iniciado o levantamento e o processamento das imagens de satélite que serão utilizadas no mapeamento do uso e ocupação do solo e a respectiva identificação das áreas irrigadas. A entrega da primeira parte deste **Relatório 3 – parte 1 - Fornecimento de imagens brutas, com enfoque no uso das águas nas bacias de interesse**, está prevista para 180 dias após a emissão da ordem de serviço.



Inicialmente, serão buscadas imagens do satélite CBERS 04A, Câmera Multiespectral e Pancromática de Ampla Varredura (WPM) que recobrem toda a área de interesse, com cobertura de nuvens de no máximo 10% e posteriores a março de 2019. As imagens serão coletadas em dois períodos distintos, sendo um deles no período úmido, correspondente aos meses de março ou abril, e o outro no período seco, que abrange os meses de setembro e outubro. No Quadro 3.2 estão listadas as características da câmera WPM.

Quadro 3.2 - Sumário das Características da Câmera Multiespectral e Pancromática de Ampla Varredura (WPM) do CBERS 04A

Característica	Dado
Bandas Espectrais	P : 0,45 - 0,90 μm (pan) B1: 0,45 - 0,52 μm (azul) B2: 0,52 - 0,59 μm (verde) B3: 0,63 - 0,69 μm (vermelho) B4: 0,77 - 0,89 μm (IV próximo)
Largura da Faixa Imageada	92 km
Resolução Espacial	2 m (pancromática) 8 m (multiespectral)
Revisita	31 dias
Quantização	10 bits

Fonte: INPE (2019).

Conforme INPE (2018), o Programa CBERS nasceu de uma parceria entre Brasil e China no setor técnico-científico espacial. Um dos frutos dessa cooperação foi a obtenção de uma poderosa ferramenta para monitorar seu imenso território com satélites próprios de sensoriamento remoto, buscando consolidar uma importante autonomia neste segmento. O Programa CBERS contemplou num primeiro momento apenas dois satélites de sensoriamento remoto, CBERS-1 e 2. O sucesso do lançamento pelo foguete chinês Longa Marcha 4B e o perfeito funcionamento do CBERS-1 e CBERS-2 produziram efeitos imediatos

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		



e ambos os governos decidiram expandir o acordo e incluir outros três satélites da mesma categoria, os satélites CBERS-2B e os CBERS-3 e 4, como uma segunda etapa da parceria Sino-Brasileira. Mediante o sucesso do lançamento do CBERS-4, Brasil e China resolveram assinar um novo protocolo complementar para fabricação de um novo satélite do Programa CBERS: O CBERS 04A.

O CBERS 04A, sexto satélite da família CBERS, foi lançado e colocado em órbita com sucesso no início da madrugada do dia 20 de dezembro de 2019, pelo foguete Longa Marcha 4B, a partir do Centro de Lançamento de Satélites de Taiyuan (TSLC - *Taiyuan Satellite Launch Center*), na China. Este satélite leva a bordo três câmeras: MUX - Câmera Multiespectral, WFI - Câmera imageadora de Campo Largo e a WPM - Câmera Multiespectral e Pancromática de Ampla Varredura. A multiplicidade de sensores permite ao CBERS 04A produzir imagens capazes de atender a diversas aplicações, como monitorar desmatamentos, queimadas, o nível de reservatórios, desastres naturais, a expansão agrícola e o desenvolvimento das cidades, entre outras (INPE, 2019).

O principal efeito da interferência da atmosfera na qualidade das imagens de sensoriamento remoto corresponde à redução do contraste entre os alvos, o que reduz a possibilidade de detecção de alvos pequenos ou com reflectância próxima. Visando reduzir interferência atmosférica sobre a energia eletromagnética captada pelo sensor, inicialmente será feita a correção atmosférica das cenas multiespectrais e pancromáticas obtidas para a caracterização da área do projeto.

Vale destacar que as imagens disponibilizadas pelo INPE possuem diferentes níveis de processamento, sendo que as imagens de Nível 4 correspondem a imagens do nível 2 ortorretificadas com o uso de um MDT (Modelo Digital de Terreno) ou um MNET (Modelo Numérico de Elevação do Terreno). Após a obtenção das imagens, as mesmas serão avaliadas quando à necessidade de correções necessárias ao desenvolvimento do trabalho.

Posteriormente, será feita a fusão das imagens multiespectrais com as pancromáticas. Este processamento tem como objetivo melhorar a qualidade das imagens multiespectrais através da combinação destas com uma imagem pancromática de melhor resolução espacial, resultando em imagens com melhor qualidade em termos espectrais e espaciais. Para isso, são agregadas informações pertinentes em cada uma das imagens, combinando as informações de ambas de forma a gerar uma imagem hídrica final com alta resolução espacial proveniente da imagem pancromática e espectral, proveniente das cenas multiespectrais.

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		

As imagens pré-processadas serão posteriormente mosaicadas e, ao final desta etapa, as mesmas serão separadas por período seco e período úmido e entregues à Contratante em formato GeoTiff.

3.3.2 2ª PARTE - Imageamento detalhado e elaboração de mapas, com enfoque no uso das águas nas bacias de interesse


O **Relatório 3 – 2ª Parte - Imageamento detalhado e elaboração de mapas, com enfoque no uso das águas nas bacias de interesse**, iniciará com a classificação das imagens visando gerar o mapa de uso e cobertura do solo da área de interesse, com destaque para as áreas irrigadas. A entrega da primeira parte deste relatório está prevista para 270 dias após a emissão da ordem de serviço



O primeiro procedimento a ser efetuado será a segmentação das imagens. Este processo corresponde a um agrupamento dos pixels com base nas características do meio (regiões) e não apenas nos valores espectrais dos pixels. Essa etapa é importante neste estudo, tendo em vista a grande quantidade de pivôs centrais existentes na área de interesse, os quais, em geral, apresentam respostas semelhantes entre si, facilitando a discretização dessas feições.

As imagens também serão submetidas a técnicas de matemática de bandas tais como: Índice NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*), que relaciona a reflectância nos canais do vermelho e do infravermelho, possibilitando identificar padrões de comportamento da vegetação, sendo que resultados elevados da aplicação desse índice correspondem à vegetação sadia com maior densidade de biomassa, enquanto os valores mais baixos ocorrem em locais com vegetação degradada, de pequeno porte ou sem vegetação. Índice NDWI (*Normalized Difference Water Index*), no qual são relacionadas as reflectâncias das bandas espectrais do verde e infravermelho e que tem como objetivo delinear as feições correspondentes a corpos d'água.

Por fim, será feita uma classificação orientada a objetos tendo como entrada as bandas multiespectrais e as imagens NDVI e NDWI. Este processo será seguido pela validação dos dados com base em dados já existentes sobre a área de interesse, tais como o Projeto Uso Atual das Terras da SEI Bahia, a base vetorial da Agricultura Irrigada por Pivôs Centrais no Brasil da ANA e os dados coletados na inspeção de campo.

Com o vetor contendo a delimitação das classes de ocupação do solo, especialmente no que se refere às áreas irrigadas, serão feitas as quantificações de áreas por cada classe.

Elaborado por: 	N° da revisão: 00	Código do Documento: AGBPV_URUCUIA_EPTEC_PT_REV00	38/62
---	----------------------	--	-------

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		

Com base nos quantitativos das áreas irrigadas serão estimadas as vazões de retirada para irrigação tanto no período seco quanto no período chuvoso.

Por fim, serão elaborados mapas temáticos mostrando a distribuição espacial do uso do solo nos dois períodos selecionados.

3.4 Relatório 4 - Estimativa das vazões afluentes das bacias do rio Carinhanha, rio Corrente e rio Grande para o lago de Sobradinho e dos volumes explorados dos diversos mananciais

O último relatório técnico a ser elaborado será o **Relatório 4 - Estimativa das vazões afluentes das bacias do rio Carinhanha, rio Corrente e rio Grande para o lago de Sobradinho e dos volumes explorados dos diversos mananciais**, que terá início ainda durante o período de elaboração do Relatório 3, no início do 8º mês, e a ser entregue até o final do 10º mês de contrato, aproximadamente 300 dias a partir da ordem de serviço.

Este relatório consiste em duas atividades: estimativa das vazões afluentes nas bacias do rio Carinhanha, rio Corrente e rio Grande para o lago de Sobradinho, e estimativa dos volumes explorados dos diversos mananciais.


A estimativa das vazões afluentes será realizada através de técnicas para estimativa de disponibilidades hídricas, via regionalização de vazões ou modelo chuva-vazão, e as estimativas dos volumes explorados será realizada através de técnicas para estimativas de demandas. Tais atividades são descritas a seguir e os resultados a serem obtidos irão compor o **Relatório 4**.



3.4.1 Técnicas de estimativas de disponibilidades hídricas para definição das vazões afluentes

Estimativas de vazões afluentes são geralmente realizadas a partir de duas alternativas consagradas:

- Regionalização de vazões;
- Modelos chuva-vazão.

A técnica de regionalização de vazões utiliza séries de vazões conhecidas para identificar vazões características ($Q_{7,10}$, Q_{90} , Q_{95} , $Q_{\text{média}}$, $Q_{TR=5}$, $Q_{TR=10}$, etc.) e através de variáveis regionais que impactam no comportamento hidrológico, como área de drenagem e precipitação, são elaboradas equações empíricas derivadas de ajustes de regressão para transferir estas vazões características para outros locais da bacia. É um método consagrado, eficiente e que apresenta bons resultados, porém, a regionalização é feita apenas para as

Elaborado por: 	N° da revisão: 00	Código do Documento: AGBPV_URUCUIA_EPTEC_PT_REV00	39/62
---	----------------------	--	-------

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		

estatísticas da série (isto é, as vazões características), e não é utilizada para estimar séries hidrológicas.

Caso o objetivo seja estimar séries hidrológicas em locais da bacia que não possuem estações, o método mais adequado é a utilização de modelos chuva-vazão: modelos matemáticos que transformam precipitação em vazão através de equações que simulam características físicas da bacia, como tipo de solo, geometria, parâmetros climáticos, vegetação, relevo, entre outros. A calibração é realizada a partir das informações das séries de vazões observadas nas estações fluviométricas. A técnica de modelos chuva-vazão gera informações de séries hidrológicas simuladas para diversos pontos na bacia, e permite uma análise mais detalhada do comportamento hidrológico e avaliação das vazões de base a partir das séries hidrológicas.

O TR estabelece que “a Contratada deverá desenvolver estudos hidrológicos, por meio de técnicas de regionalização de vazões (preferencialmente) ou modelos tipo chuva-vazão, conforme a disponibilidade e a consistência dos dados fluviométricos na área em estudo visando uma atualização e apresentação individual (por bacia) e consolidada de forma sistêmica para a região de interesse”.

A decisão a respeito da melhor técnica a ser utilizada será discutida com a Agência Peixe Vivo durante a elaboração dos estudos.

A seguir estão apresentadas as metodologias para ambos os métodos, e a descrição de uma atividade preliminar considerando a utilização de informações existentes acerca da disponibilidade hídrica na bacia.

3.4.1.1 Utilização de informações existentes


Nenhuma das três bacias hidrográficas da área de estudo possui plano de recursos hídricos, logo, as informações existentes serão buscadas no PRH-SF. No Quadro 3.3 estão apresentadas as vazões médias, Q_{95} e $Q_{7,10}$ estabelecidas no PRH-SF.



Quadro 3.3 - Disponibilidade hídrica estabelecida no PRH-SF

Bacia	Vazão média (m³/s)		Q95 (m³/s)		Q7,10 (m³/s)	
	1931-2001	1931-2013	1931-2001	1931-2013	1931-2001	1931-2013
Alto Rio Grande	115	143,4	69,3	93	90,7	82,5
Médio e Baixo Rio Grande	149	137,1	89,6	85,2	74,7	82,1
Rio Carinhanha	160	146,5	96,1	85,4	95	81,6
Rio Corrente	189	221,8	113,5	136,1	142,4	127,4

Fonte: Agência Peixe Vivo (2015)

Além das disponibilidades hídricas, será buscado neste Plano outras informações relevantes para os estudos.

Elaborado por: 	N° da revisão: 00	Código do Documento: AGBPV_URUCUIA_EPTEC_PT_REV00	40/62
---	----------------------	--	-------

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		

3.4.1.2 Regionalização de vazões

A regionalização de vazões é um método para transferência de informações de vazões características de um local para outro dentro de uma área de comportamento hidrológico semelhante. Essa informação pode ocorrer na forma de uma variável, função, ou parâmetro, baseado na similaridade espacial das duas regiões.

Na ausência de dados hidrológicos em locais em que se necessita de informações específicas, a regionalização surge como uma boa alternativa, e pode ser realizada desde utilizando métodos simplificados, como uma simples interpolação linear relacionando a área com a vazão característica ($Q_{\text{média}}$, Q_{95} , $Q_{7,10}$, etc), ou mais complexos, com ajustes não lineares relacionando múltiplos parâmetros, como precipitação, declividade, área, comprimento do rio, entre outros.



Ao contrário de variáveis como precipitação, para vazões, a simples interpolação não fornece bons resultados, visto que o comportamento hidrológico da vazão depende das características dos rios, e não exclusivamente de sua posição espacial. No Quadro 3.4 estão apresentadas algumas variáveis utilizadas para regionalização de diferentes variáveis hidrológicas.

Quadro 3.4 - Exemplos de variáveis na regionalização

Variável	Parâmetro
Vazões médias	Área, precipitação
Vazões médias de cheia	Área, precipitação, declividade, comprimento do rio
Vazões mínimas	Área, densidade de drenagem

Fonte: Adaptado de Tucci (2002)

A metodologia mais simples utilizada para a determinação da vazão em um local sem dados pressupõe que a proporcionalidade linear entre áreas é obedecida pela vazão, ou em outras palavras, toma-se a vazão específica de um local mais próximo com dados e multiplica-se esta vazão específica pela área do local sem dados, se as bacias tiverem características muito próximas. Para realizar essa regionalização é possível simplesmente tomar uma vazão característica em um determinado ponto, dividi-la pela sua área, e obtém-se uma vazão específica, em $L/k.km^2$. Esse método, no entanto, é bastante simplificado e não fornece boas respostas para um estudo mais detalhado, principalmente porque vazões específicas em locais com grandes ou pequenas áreas de drenagem tendem a variar bastante. Um método um pouco mais elaborado é obter diversas vazões específicas em pontos diferentes e ajustar uma curva a estes pontos, respeitando o comportamento não-linear das vazões específicas.

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		

Caso as regiões sejam heterogêneas em relação à índices de precipitação, declividade, geologia, tipo de solo, características fisiográficas dos rios, outras variáveis podem ser incluídas nos ajustes de regressão, buscando representar essa heterogeneidade.

As vazões características serão calculadas obtendo as séries de vazões dos postos fluviométricos da bacia em um período homogêneo com quantidade o suficiente de dados sem falhas. Caso necessário, será realizado o preenchimento de falhas nas séries de estações específicas, correlacionando os dias de falha com valores de vazão em postos próximos.


As vazões características máximas, com tempos de retorno específicos, serão obtidas ajustando as séries a distribuições estatísticas, como Gumbel, Weibull ou normal, utilizando as técnicas estatísticas adequadas de aderência dos dados às distribuições.



De posse das vazões características de cada posto fluviométrico, é possível relacioná-las com as áreas de drenagem de cada posto e outros parâmetros, como precipitação, comprimento do rio, tipo de solo, etc. Nesta etapa será realizada uma análise qualitativa das informações disponíveis e características comuns das bacias, buscando avaliar quais os parâmetros mais importantes a serem considerados. As regiões homogêneas podem ser definidas como as três bacias, a serem analisadas individualmente, ou mesmo em sub-regiões dentro das três, considerando critérios como geologia, tipo de solo, uso do solo, precipitação, densidade da rede de drenagem, gradiente hidráulico, etc.

A ponderação dos pesos relativos às tipologias geológicas existentes no interior de cada bacia hidrográfica (ou sub-bacia) assume caráter especial de relevância hidrogeológica, contextualizando espacialmente as verdadeiras potencialidades aquíferas de cada domínio.

Por isso é que se considera, dentre outros fatores facilitadores da quantificação das reservas aquíferas, que as unidades hidrogeológicas, juntamente com o levantamento dos percentuais de ocorrência de determinado tipo de rocha, venham otimizar a consistência dos procedimentos de regionalização e, conseqüentemente, do resultado apresentado, fornecendo subsídios para a determinação da 'identidade' de cada tipo de material quanto à sua assinatura hidrogeodinâmica.

As tarefas estão voltadas a consubstanciar os valores de contribuição subterrânea encontrados para cada bacia hidrográfica, normalizando tais valores a partir da atribuição de coeficientes conhecidos de porosidade efetiva para fluxo (Nef) ou armazenamento específico (Sy), em cada tipologia aquífera.

Elaborado por: 	N° da revisão: 00	Código do Documento: AGBPV_URUCUIA_EPTEC_PT_REV00	42/62
---	----------------------	--	-------

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		

De acordo com a aplicação dessas atribuições de coeficientes específicos em cada tipologia aquífera, o significado dos resultados encontrados passa a ser representado de modo mais realista, onde as contribuições efetivas de cada agrupamento litológico passam a ter um peso diferenciado nos resultados encontrados e, desse modo, as distinções entre as recargas efetivas podem ser reconhecidas e revistas.

Por fim, será buscado o ajuste mais adequado, buscando a melhor aderência das variáveis à curva ajustada.


3.4.1.3 Modelo chuva-vazão



A PROFILL sugere a utilização do Modelo de Grandes Bacias (MGB-IPH) (COLLISCHONN e TUCCI, 2001; COLLISCHONN et al., 2011), considerando diversas experiências bem-sucedidas utilizando-o para estimativas de disponibilidade.

O Modelo Hidrológico de Grandes Bacias MGB-IPH (Collischonn, 2001; Collischonn et al., 2007; Pontes et al. 2017), é um modelo distribuído desenvolvido para aplicações em grandes bacias com limitação de dados (maiores que 1.000 km²). É baseado em processos e simula o ciclo hidrológico através de relações físicas e conceituais. São simuladas todas as etapas do ciclo hidrológico terrestre, incluindo balanço de água no solo, evapotranspiração, interceptação, escoamento superficial, subsuperficial e subterrâneo e escoamento na rede de drenagem.

A versão mais atual do modelo adota uma discretização definida em unidades irregulares, ou mini-bacias, utilizando uma metodologia de discretização da bacia a partir do MDE, obtendo como saída do modelo uma série de vazões para cada segmento da mesma. A consequência disso é a facilidade de comunicação entre este modelo e um sistema gerenciador de estruturas de controle, cujo método de obtenção da rede hidrográfica também é baseado no processamento do MDE.

No modelo, a bacia é discretizada em minibacias e cada uma destas possui um trecho de rio correspondente. A variabilidade espacial das suas características físicas é representada utilizando o conceito de Unidades de Resposta Hidrológica (Hydrological Response Units - HRU), que unidades de paisagem com comportamento hidrológico semelhantes, definidas pela combinação de tipos de solo, uso de solo e cobertura vegetal (Kouwen et al., 1993). Os processos hidrológicos verticais, incluindo interceptação, evapotranspiração, balanço de água no solo, geração de escoamentos superficial e subsuperficial e percolação ao aquífero, são simulados em nível dos HRUs. Os volumes gerados nos HRUs são somados e propagados em nível de minibacia, sendo posteriormente propagados pela rede de drenagem.

Elaborado por: 	N° da revisão: 00	Código do Documento: AGBPV_URUCUIA_EPTEC_PT_REV00	43/62
---	----------------------	--	-------


	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		



Para a definição das HRU a serem utilizadas no MGB-IPH, podem ser utilizadas bases de dados prontas, com as HRUs prontas, ou classificar mapas de uso e cobertura do solo e de tipos de solo conforme o interesse hidrológico. O mapa de tipo de solos, por exemplo, poderá ser reclassificado agrupando solos conforme seu potencial de geração de escoamento superficial, de forma a gerar 3 classes: solos rasos, com alta capacidade de geração de escoamento superficial; solos médios, com capacidade moderada de geração de escoamento superficial; e solos profundos, com baixa capacidade de geração de escoamento superficial.

Deverão ser extraídas características físicas de cada minibacia tais como topologia hídrica, áreas, áreas acumuladas de drenagem, centróides, comprimentos e declividades de trechos de rios e distribuição das URHs. Esta etapa é realizada automaticamente a partir do Modelo Digital de Elevação (MDE), utilizando uma rotina computacional desenvolvida especialmente para o MGB-IPH (Siqueira et al., 2016).

A simulação de um sistema hidrológico é afetada pelas incertezas nos dados de entrada, simplificações e técnicas inadequadas para a estimativa dos dados que, finalmente se refletem na estimativa dos parâmetros do modelo de simulação. É necessário encontrar os valores dos parâmetros de um modelo matemático que resultem em uma boa concordância entre dados observados e calculados. Uma das principais etapas da utilização de um modelo consiste na sua calibração (ou ajuste), seja pelas considerações físicas, seja pela otimização matemática, onde seus parâmetros são estimados buscando a melhor concordância possível entre os dados observados e os resultados do modelo. A quantidade e a representatividade das informações necessárias para uma calibração de um modelo hidrológico são fundamentais para permitir um resultado de qualidade, principalmente quando se busca a aplicação do modelo para previsão de vazões. Neste sentido, os dados fluviométricos são utilizados para a calibração e devem ser confiáveis, pois as tendências nestas informações são transferidas para os resultados.

O modelo MGB-IPH possui uma série de parâmetros que são definidos em diferentes etapas de sua aplicação. A maioria dos parâmetros relacionados à topografia (e.g. área de drenagem, declividade) é extraída do MDE. Alguns dos parâmetros de pouca sensibilidade são fixos e definidos no próprio código fonte do modelo, como é o caso do coeficiente de rugosidade de Manning e parte dos parâmetros relacionados ao movimento de água no solo. Outros parâmetros são definidos à priori, os chamados parâmetros fixos, enquanto os parâmetros mais sensíveis do modelo, verificados a partir de análise de sensibilidade realizada por Collischonn (2001), precisam ser calibrados.

Elaborado por: 	N° da revisão: 00	Código do Documento: AGBPV_URUCUIA_EPTEC_PT_REV00	44/62
---	----------------------	--	-------

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		


Os parâmetros fixos são utilizados no cálculo da evapotranspiração pelo método de Penman-Monteith, estando assim associados com a vegetação existente em cada URH. Eles serão estimados com auxílio de dados contidos na literatura (ex. Shuttleworth, 1993; Collischonn, 2001), bem como em aplicações anteriores do modelo (Paiva et al., 2011a; Paiva et al., 2011b; Pontes et al, 2017).

Os parâmetros calibráveis do modelo hidrológico MGB-IPH estão associados às propriedades físicas das URHs. A calibração desses parâmetros será realizada em duas etapas, sendo a primeira de forma “manual”, na qual um ajuste dos parâmetros é alcançado fazendo alterações manuais nos seus valores, buscando assim aproximar ao máximo os hidrogramas horários calculados dos observados. Numa segunda etapa os parâmetros previamente estimados por calibração manual são recalibrados automaticamente utilizando o algoritmo de otimização MOCOM-UA (Yapo et al, 1998).

Dessa forma, o modelo é conformado pelos seguintes algoritmos: balanço de água no solo; evapotranspiração; escoamento superficial, sub-superficial e subterrâneo na célula; e escoamento na rede de drenagem. Como resultado, serão geradas as vazões referenciais para as futuras simulações (Q_{mlp} , Q_{90} , Q_{95} e $Q_{7,10}$), em termos regionalizados.

No modelo MGB-IPH, além da divisão em minibacias, a bacia também será dividida em sub-bacias, que são unidades maiores do que as minibacias e menores do que a bacia. Essa divisão deverá considerar a localização dos postos fluviométricos e/ou a localização de outros pontos notáveis na bacia, como reservatórios, cidades, tomadas de água, afluentes de interesse, lagoas, etc. Com as sub-bacias, será possível melhor representar a distribuição espacial das características físicas, pois diferentes valores dos parâmetros do modelo hidrológico podem ser associados às sub-bacias, de forma que cada uma possa ter o seu conjunto de valores de parâmetros.

Com base na disponibilidade temporal dos dados de vazão e a disponibilidade de dados de chuva para a bacia hidrográfica, será escolhido o período para calibração e o período para validação. Será adotado o método Split-Sample-Test para as etapas de calibração e validação do modelo. Com os seus parâmetros ajustados na calibração, espera-se garantir que o modelo represente a hidrologia da bacia da forma mais adequada. É importante considerar que os resultados do modelo serão avaliados com a discretização adotada e seus parâmetros calibrados com dados mais recentes possíveis.

Elaborado por: 	N° da revisão: 00	Código do Documento: AGBPV_URUCUIA_EPTEC_PT_REV00	45/62
---	----------------------	--	-------

3.4.2 Técnicas para estimativas de demandas

Após a definição da disponibilidade hídrica e vazões características da área de estudo, é necessário estimar as demandas hídricas na bacia, para que possam ser auferidas as vazões afluentes ao reservatório de Sobradinho, subtraindo da disponibilidade hídrica as demandas.

A PROFILL tomará como ponto de partida as informações apresentadas e disponíveis no Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, finalizado em 2016, e atualizará a base de dados de demandas a partir delas.

Quadro 3.5 - Demandas para as três bacias da área de estudo

Bacia	Vazões de retirada (m³/s)					
	Urbano	Rural	Irrigação	Animal	Industrial	Total
Rio Grande	0,599	0,078	27,501	0,202	0,183	28,563
Rio Carinhanha	0,066	0,037	1,978	0,108	0,002	2,191
Rio Corrente	0,366	0,172	13,216	0,523	0,023	14,3
Total área de estudo	1,031	0,287	42,695	0,833	0,208	45,054
Percentuais do total (%)	2,29%	0,64%	94,76%	1,85%	0,46%	100,00%

Fonte: Agência Peixe Vivo (2015)



A irrigação corresponde à expressiva maior parte das demandas nas três bacias, representando 94,76% de toda a vazão retirada. Por isso as estimativas de área irrigada realizadas no Relatório 3 serão de grande importância.

Para as estimativas de demandas serão utilizadas as seguintes bases de dados:

- Bases do PRH-SF, se disponíveis;
- Bases do Manual de Usos Consuntivos da ANA¹;
- Levantamento dos cadastros de usuários estaduais (IGAM e INEMA) e federal (CNARH40);
- Levantamento dos bancos de outorga estaduais (IGAM e INEMA) e federal (ANA);
- Estimativas de demandas para irrigação do Atlas Irrigação da ANA;
- Informações de áreas irrigadas do Censo Agropecuário 2017;
- Exclusivamente para irrigação, estimativas de áreas irrigadas elaborados no Relatório 3;

Uma informação essencial nesta etapa é a separação das demandas entre superficiais e subterrâneas, o que permitirá identificar a dimensão dos impactos das demandas sobre os mananciais superficiais e subterrâneos separadamente. Os cadastros e bancos de outorga

¹ <https://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/metadata.show?id=612&currTab=distribution>

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUIFERO URUCUIA E AQUIFERO CÁRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		

serão fontes importantes para a definição desta informação, uma vez que os registros definem a natureza do manancial, quando superficial ou subterrâneo.

Caso seja necessário algum tipo de refino ou discretização adicional, metodologias específicas para estimativas de demandas podem ser utilizadas, conforme descrito no Quadro 3.6.

Quadro 3.6 - Metodologias para estimativas de demandas hídricas



Tipo	Metodologia e fontes de dados
Irrigação	Produção Agrícola Municipal - PAM (IBGE, 2017a). Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam ; Levantamento dos pivôs centrais de irrigação (ANA, 2019). Disponível em: http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/pt/main.home ;
Indústria	Água na Indústria - Uso e Coeficientes Técnicos. Disponível em: http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/noticias/estudo-da-agencia-nacional-de-aguas-aborda-uso-da-agua-no-setor-industrial/agua-na-industria-uso-e-coeficientes-tecnicos-versao-final.pdf/@@download/file/%C3%81gua%20na%20Ind%C3%BAstria%20-%20Uso%20e%20Coeficientes%20T%C3%A9cnicos%20-%20Vers%C3%A3o%20FINAL.pdf ; Metadados do estudo. Disponível em: http://www.snirh.gov.br/snirh/snirh-1/ acesso-tematico/ usos-da-agua ; Estimativas alternativas baseadas em dados de setores específicos da indústria, a partir dos microdados RAIS e CAGED. Disponível em: http://pdet.mte.gov.br/microdados-rais-e-caged , PNAD. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9171-pesquisa-nacional-por-amostra-de-domicilios-continua-mensal.html?=&t=o-que-e
Dessedentação animal	Estimativas a partir do número de animais. Pesquisa Pecuária Municipal - PPM (IBGE, 2017b). Disponível em: https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm ;
Abastecimento humano e esgotamento sanitário	Atlas de Esgotos da ANA (ANA, 2018). Disponível em: http://atlasesgotos.ana.gov.br/ ; Atlas de Abastecimento da ANA (ANA, 2010). Disponível em: http://atlas.ana.gov.br/ ; Dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2018). Disponível em: http://www.snis.gov.br/ ; Planos de saneamento municipais Estimativas baseadas na população. IBGE Cidades. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/ Metadados do IBGE. Disponível em: ftp://geofpt.ibge.gov.br/

Fonte: Elaboração própria

O “Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil” (ANA, 2019) é um relatório que traça um panorama das demandas pelos recursos hídricos discretizadas por município ou ottobacia para todo o território nacional, entre 1931 e 2030.

A maior parte das fontes mencionadas fornece informações espacializadas, algumas a nível de coordenadas geográficas, outras a nível de município ou bacia hidrográfica. Espacializações mais específicas podem ser realizadas a partir do cruzamento das informações a nível regional (município ou bacia hidrográfica) com o uso do solo.

A partir da disponibilidade e demandas é possível realizar o balanço hídrico por bacia para as três bacias e chegar às vazões efetivas que chegam ao reservatório.

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		

3.5 Relatório Final - Relatório Conclusivo Consolidado


Após a entrega e aprovação do Relatório 4, de posse de todo o material produzido, a PROFILL elaborará o **Relatório Final - Relatório Conclusivo Consolidado**, produzido a partir do conteúdo gerado durante a elaboração dos estudos. O objetivo desse relatório não é apenas reunir o material gerado, mas sim fornecer um produto consolidado, integrando os elementos gerados até então, e a partir do conhecimento adquirido ao longo de todo o trabalho elaborar recomendações futuras para a continuidade dos estudos na área de estudo. A previsão da entrega deste relatório é no 12º mês a partir da ordem de serviço, aproximadamente 360 dias.



O produto será composto por duas partes: **(i)** um resgate do material produzido durante os quatro Relatórios, de forma resumida, na configuração de um relatório final. Neste resumo o conteúdo produzido é encadeado de forma apresentar os passos e resultados obtidos durante os estudos, subsídios necessários para a segunda parte; **(ii)** um conjunto de diretrizes, objetivos, análise e proposta do arranjo institucional e modelo de gestão adequado, bem como recomendações futuras de novos estudos e projetos para a área de estudo, visando preencher as lacunas de conhecimento que ficaram pendentes.

A **parte (i)** conterá:

- Revisão, análise e síntese dos referenciais técnicos e teóricos relacionados à área de estudo, levantados no Relatório 1;
- Análise do arranjo institucional vigente e proposições das modificações necessárias;
- Resultados do mapeamento por imagens de satélite e estimativa das áreas irrigadas;
- Disponibilidade hídrica:
 - Vazões características ($Q_{7,10}$, Q_{90} , Q_{95} , $Q_{média}$, $Q_{TR=5}$, $Q_{TR=10}$, etc.) para as três bacias e sub-bacias²;
 - Áreas de potencial de recarga;
 - Demandas hídricas;
 - Vazões retiradas por tipologia e locais de captação;

² A dimensão da discretização gerada para as sub-bacias será definida durante o trabalho. Métodos de regionalização possuem certa limitação para estimativas de disponibilidade em pontos com área de contribuição muito pequena. Nos modelos chuva-vazão, a dimensão da unidade de análise é definida nas etapas de pré-processamento do MDE para inserção no modelo.

	Elaborado por:	Nº da revisão: 00	Código do Documento: AGBPV_URUCUIA_EPTEC_PT_REV00	48/62
---	----------------	----------------------	--	-------


	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÁRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		



- Detalhamento das áreas irrigadas, padrões sazonais de uso da irrigação;
 - Vazões afluentes ao reservatório de Sobradinho e contribuição das bacias e sub-bacias.

A **parte (ii)** conterà:

- Diretrizes gerais e específicas para a gestão integrada de recursos hídricos superficiais e subterrâneos;
- O(s) modelo(s) de gestão sugeridos;
- Propostas de novos estudos e projetos para preencher as lacunas de conhecimento.

O Relatório Final e Recomendações será submetido à Peixe Vivo para aprovação, consistindo no último relatório dos estudos.

Elaborado por: 	N° da revisão: 00	Código do Documento: AGBPV_URUCUIA_EPTEC_PT_REV00	49/62
---	----------------------	--	-------



	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÁRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		

4 QUANTIFICAÇÃO DOS SERVIÇOS

Conforme descrito no Capítulo 3, ao longo dos doze meses de trabalho (prazo previsto para a execução do escopo contratual) está prevista a realização de 7 (sete) produtos, incluindo este Plano de Trabalho, quatro relatórios parciais (sendo que o Relatório 3 será dividido em dois produtos (1ª parte e 2ª parte) e um Relatório Final. O Quadro 4.1 apresenta esta quantificação de acordo com a atividade que será desenvolvida.

Quadro 4.1 – Quantificação dos serviços a serem executados

Nº	Produtos	Etapa	Atividades
1	Plano de Trabalho	1.1	Reunião de partida
		1.2	Elaboração do Plano de Trabalho
		1.3	Entrega do Produto 1
2	Relatório 1: Compilação de estudos e dados existentes sobre a região de interesse	2.1	Pesquisa, Levantamento, Análise e Validação dos estudos existentes sobre a região de interesse
		2.2	Apresentação da versão preliminar do Prod. 2 para o GT
		2.3	Entrega do Produto 2
3	Relatório 2: Análise crítica dos aspectos legais, técnicos e políticos dos entes federados, nas questões relacionadas ao uso e à gestão das águas superficiais e subterrâneas	3.1	Avaliação dos aspectos legais, técnicos, operacionais e políticos que condicionam a gestão das águas superficiais e subterrânea
		3.2	Proposta de um Arranjo Institucional
		3.3	Apresentação da versão preliminar do Prod. 3 para o GT
		3.4	Entrega do Produto 3
4	Relatório 3 (1ª parte): Fornecimento de imagens brutas, com enfoque no uso das águas nas bacias de interesse	4.1	Seleção das imagens, pré-processamento, ortorretificação antes de ser realizado o procedimento de produção cartográfica.
		4.2	Apresentação da versão preliminar do Prod. 4 para o GT
		4.3	Entrega do Produto 4 - entrega das imagens brutas, somente em meio digital
5	Relatório 3 (2ª parte): Imageamento detalhado e elaboração de mapas, com enfoque no uso das águas nas bacias de interesse	5.1	Mapeamento da região de interesse a partir de imagens de satélite de alta resolução (período seco e úmido), estimativa das vazões retiradas, uso e ocupação do solo e áreas irrigadas.
		5.2	Apresentação da versão preliminar do Prod. 5 para o GT
		5.3	Entrega do Produto 5, mapas temáticos, contendo os trabalhos de processamento das imagens de satélite adquiridas;
6	Relatório 4: Estimativa das vazões afluentes das bacias do rio Carinhanha, rio Corrente e rio Grande para o lago de Sobradinho e	6.1	Elaboração dos estudos hidrológicos, disponibilidade hídrica, vazões características, regionalização de vazões ou modelagem hidrológica, demandas

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		



Nº	Produtos	Etapa	Atividades
	dos volumes explotados dos diversos mananciais		consuntivas e vazões afluentes ao reservatório de Sobradinho.
		6.2	Apresentação da versão preliminar do Prod. 6 para o GT
		6.3	Entrega do Produto 6
7	Relatório Final: Relatório conclusivo consolidado	6.1	Elaboração e entrega do Relatório Final Relatório Conclusivo Consolidado (Produto 7)

Por sua vez, o Quadro 4.2 apresenta o detalhamento das atividades a serem realizadas para elaboração de cada produto.

Quadro 4.2 – Detalhamento das atividades previstas em cada produto

Produtos	Atividades e Tarefas a serem realizadas	Reuniões com a Fiscalização, GT e Reuniões de Andamento
Plano de Trabalho	<p>Nesta etapa estão previstas as seguintes atividades e tarefas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Reunião de Partida; 2) Mobilização da Equipe Técnica, 3) Elaboração do Plano de Trabalho 4) Reunião com o GT para apresentação da Minuta do Plano de Trabalho e receber as contribuições 5) Consolidação do Plano de Trabalho 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Reunião de Partida (início do trabalho) 2) Reunião de apresentação 3) Reuniões de andamento (via web)
Relatório 1: Compilação de estudos e dados existentes sobre a região de interesse	<p>Nesta etapa serão realizadas as seguintes atividades e tarefas:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Mobilização da equipe técnica 2) Revisão, levantamento, análise, compilação e validação de informações existentes sobre a área de estudo; 3) Construção de um banco de dados e informações consolidadas 4) Reunião para apresentação dos resultados preliminares ao GT e a fiscalização 5) Consolidação do Relatório 1. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Reunião de Andamento (via web) 2) Reunião de apresentação 3) Reunião para alinhamento do campo de reconhecimento da área de estudo
Relatório 2: Análise crítica dos aspectos legais, técnicos e políticos dos entes federados, nas questões relacionadas ao uso e à gestão das águas superficiais e subterrâneas	<p>A dinâmica prevista para esta etapa seguirá os seguintes aspectos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Mobilização da equipe técnica 2) Avaliação, compilação e consolidação de uma base de dados referentes as leis, instruções normativas, decretos e resoluções, que constituem o arcabouço legal referente a gestão dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos da Bahia, Minas Gerais e da União; 3) Verificação e abordagem das diferenças existentes (matriz comparativa) 4) Proposta de arranjo 5) Reunião com o GT para apresentação dos dados preliminares 6) Consolidação e entrega do Relatório 2. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Reunião de Andamento (via web) 2) Entrevistas com representantes de órgãos competentes (caso necessário) 3) Reunião de apresentação

Produtos	Atividades e Tarefas a serem realizadas	Reuniões com a Fiscalização, GT e Reuniões de Andamento
<p>Relatório 3 (1ª parte): Fornecimento de imagens brutas, com enfoque no uso das águas nas bacias de interesse</p> <p>Relatório 3 (2ª parte): Imageamento detalhado e elaboração de mapas, com enfoque no uso das águas nas bacias de interesse</p>	<p>Nesta etapa serão entregues dois produtos, um previsto para o sexto mês e outro consolidados a ser entregue no nono mês do estudo, conforme cronograma. Sendo assim, as atividades e tarefas que compõem estas etapas são:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Mobilização da Equipe técnica 2) Seleção das Imagens de Satélite que atendam os critérios previstos e preconizados no Anexo I 3) Seleção de amostras de áreas de interesse, verificação com bases existentes. 4) Apresentação dos resultados preliminares ao GT 5) Entrega do Relatório 3 parte 1 6) Pré-processamento, ortoretificação, consolidação da base de dados brutos 7) Aplicação de metodologia para classificação do uso e ocupação do solo, áreas irrigadas e análises estatísticas; 8) Validação dos dados, matriz de confusão, índice Kappa; 9) Produção de informações para períodos secos e úmidos 10) Elaboração de mapas temáticos 11) Apresentação dos resultados para o GT 12) Entrega do Relatório 3 parte 2, bem como a base de dados 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Reunião de Andamento (via web) 2) Reunião de apresentação - Primeira Entrega 3) Reunião de apresentação - Segunda Entrega
<p>Relatório 4: Estimativa das vazões afluentes das bacias do rio Carinhanha, rio Corrente e rio Grande para o lago de Sobradinho e dos volumes explorados dos diversos mananciais</p>	<p>Serão realizados estudos hidrológicos. Sendo assim, as atividades e tarefas que compõem esta etapa são:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Mobilização da Equipe técnica; 2) Resgate da base de dados existentes e consolidadas ainda na segunda etapa do estudo; 3) Realização de análises de consistências dos dados obtidos nas estações fluviométricas e pluviométricas 4) Regionalização de vazões para definição de vazões de referência ou utilização de modelo chuva-vazão; 5) Calibração dos resultados parciais 6) Análises estatísticas para eventos extremos e sobre disponibilidade hídricas características da região de estudo; 7) Estimativas de demandas 8) Estimativas das vazões afluentes ao reservatório de Sobradinho 9) Apresentação dos resultados parciais ao GT 10) Consolidação e entrega do Relatório 4. 	<ol style="list-style-type: none"> 1) Reunião de Andamento (via web) 2) Reunião de apresentação
<p>Relatório Final e Recomendações</p>	<p>Nesta etapa final será elaborado o relatório final e consolidado do estudo realizado.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1) Reunião de Andamento (via web) 2) Reunião de apresentação

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUIFERO URUCUIA E AQUIFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		

5 DEFINIÇÃO DAS RESPONSABILIDADES


A relação dos agentes envolvidos no contrato em questão é apresentada a seguir, juntamente com suas atribuições:

1. Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (CBHSF) - acompanhamento dos trabalhos através do Grupo Técnico de Acompanhamento
2. Agência Peixe Vivo - contratação, avaliação técnica (fiscalização) e aprovação dos produtos e atividades a serem realizadas pela PROFILL, bem como a mediação entre a contratada e as entidades que dispõem das informações (bases) a serem solicitadas para desenvolvimento dos trabalhos;
3. Grupo Técnico de Acompanhamento (GT) - Grupo técnico formado por membros do CBHSF (dois membros indicados pela DIREC, dois pela CTAS, um pela CTOC e um pela CTPPP do CBHSF) para acompanhamento dos trabalhos e avaliação dos produtos;
4. ANA: acompanhamento das atividades e das análises técnicas;
5. IGAM: acompanhamento dos trabalhos, bem como o fornecimento das informações (bases) necessárias para o desenvolvimento dos trabalhos;
6. INEMA: acompanhamento dos trabalhos, bem como o fornecimento das informações (bases) necessárias para o desenvolvimento dos trabalhos;
7. PROFILL - execução e apresentação dos serviços, bem como solicitação das informações (bases) necessárias para o desenvolvimento dos trabalhos.

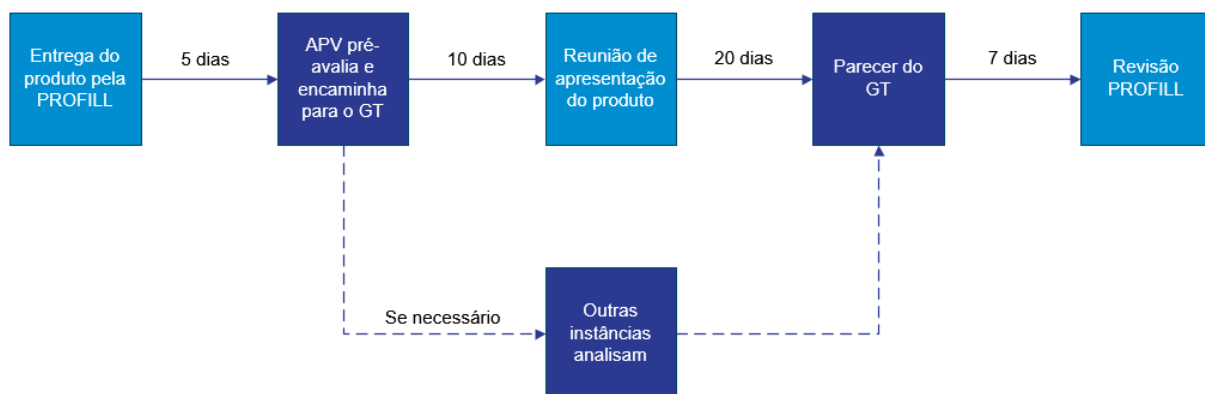
De modo a cumprir o cronograma do trabalho, bem como garantir os resultados esperados, será importante estabelecer um fluxo de tramitação dos produtos nas instâncias consultivas e de aprovação.

Os produtos desenvolvidos para realização dos estudos para Entendimento da utilização das águas na área de influência do Aquífero Urucuia e Aquífero Cárstico na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (Produtos 1 ao 7) serão encaminhados pela PROFILL para a Agência Peixe Vivo. Por sua vez, a Agência Peixe Vivo irá analisar o material e encaminhá-lo para o Grupo de Trabalho ou outros órgãos, caso considere necessário. Estes, após análise, encaminharão suas sugestões para a Agência Peixe Vivo.

Os produtos serão encaminhados na forma de minuta em meio digital para a APV, que terá 5 dias para uma pré-avaliação do produto, depois da qual o enviará para o GT (caso julgue necessário, também pode enviá-lo para outras instâncias de avaliação, como IGAM, INEMA ou ANA). Depois do envio, a PROFILL terá 10 dias para realizar a apresentação do

Elaborado por: 	N° da revisão: 00	Código do Documento: AGBPV_URUCUIA_EPTEC_PT_REV00	54/62
---	----------------------	--	-------



produto à APV e ao GT, depois da qual o GT terá 20 dias para emitir o parecer de contribuições, tendo um total de 30 dias para avaliar o produto. Uma vez recebido o parecer, a PROFILL terá 7 dias para providenciar as revisões. O processo está ilustrado na Figura 5.1.



Fonte: Autoria própria

Figura 5.1 – Proposição da tramitação dos produtos

Cabe informar que, conforme consta no TR, o GT não substitui nem sobrepõe a Fiscalização da Agência Peixe Vivo (Contratante).

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUIFERO URUCUIA E AQUIFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		

6 EQUIPE TÉCNICA

No Quadro 6.1 são apresentados os profissionais que compõem a equipe técnica principal e de apoio, que irão atuar no âmbito deste contrato, de acordo com a especificidades dos serviços a serem desenvolvidos em cada atividade.

Quadro 6.1 – Quantificação dos serviços a serem executados pela PROFILL

Nome	Área de especialização	Atribuição de tarefas
EQUIPE CHAVE		
Carlos Ronei Bortoli	Coordenador Técnico	Coordenação geral e técnica dos trabalhos.
Sidnei Gusmão Agra	Hidrologia e Recursos hídricos	Desenvolvimento da coordenação dos trabalhos voltados a estimativa de vazões (hidrologia e recursos hídricos).
Paulo Fernando Pereira Pessoa	Hidrogeologia	Estudos de hidrogeologia e condições de recarga, volumes explotados (demandas) e balanços da água subterrânea.
Rudimar Echer	Engenheiro Agrônomo	Acompanhamento e indicações metodológicas as questões associadas a produção rural que demanda água, em especial a irrigação.
Giuliano Deboni	Advogado	Acompanhamento da produção e Revisão dos textos relacionados a legislação e aspectos legais aplicável a recursos hídricos.
Isabel Cristiane Rekowsky	Analista de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto	Cartografia e geoprocessamento, orientação a equipe de apoio para a geração dos produtos associados a cartografia, imageamento e uso do solo.
EQUIPE DE APOIO		
Bruna Paiva	Engenheira Ambiental	Apoio a coordenação geral do projeto, consolidação de relatórios e gestão da equipe e cronograma.
Pedro Henrique Bof	Engenheiro Ambiental	Apoio ao desenvolvimento dos itens técnicos, compilação e análise de informações. Apoio nas análises de demandas hídricas.
Pedro Jardim	Engenheiro Ambiental	Apoio ao desenvolvimento dos trabalhos de hidrologia, aplicação de modelo e geração de resultados quanto a disponibilidade hídrica e balanços hídricos.

Por fim, a Figura 6.1 apresenta o organograma da equipe técnica que irá atuar durante toda a vigência do contrato em questão.

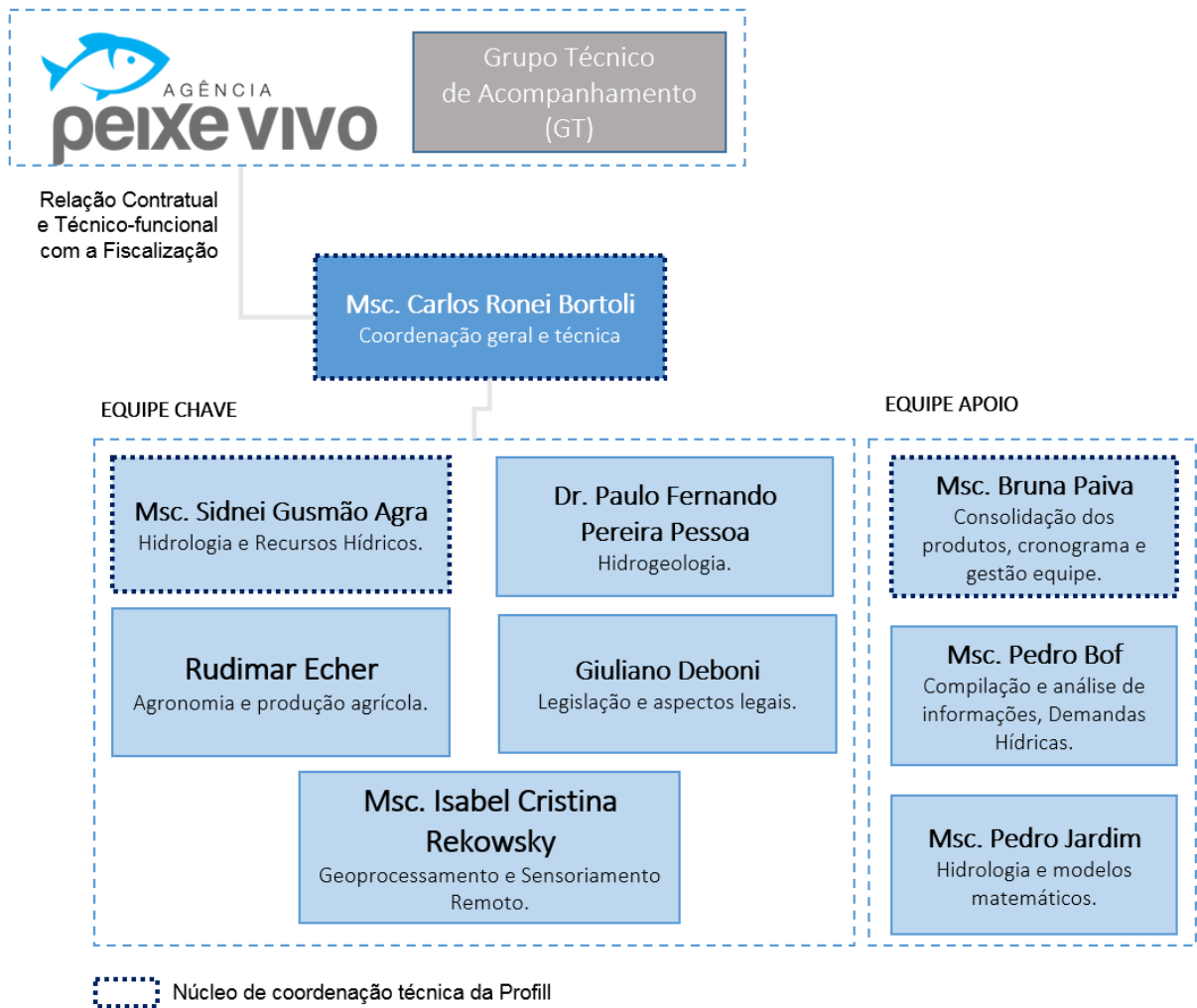


Figura 6.1 - Organograma da equipe técnica

7 FLUXOGRAMA

Neste capítulo é apresentado o Fluxograma de Trabalho, através do qual se demonstra o fluxo lógico das atividades e eventos ao longo do processo de elaboração dos estudos.

Conforme já descrito, está prevista a realização de 7 (sete) Produtos (formais e com pagamentos atrelados). A Figura 8.1 apresenta o Fluxograma de Trabalho, resultado do encadeamento metodológico previsto e dos procedimentos metodológicos previstos para cada atividade e evento programado.

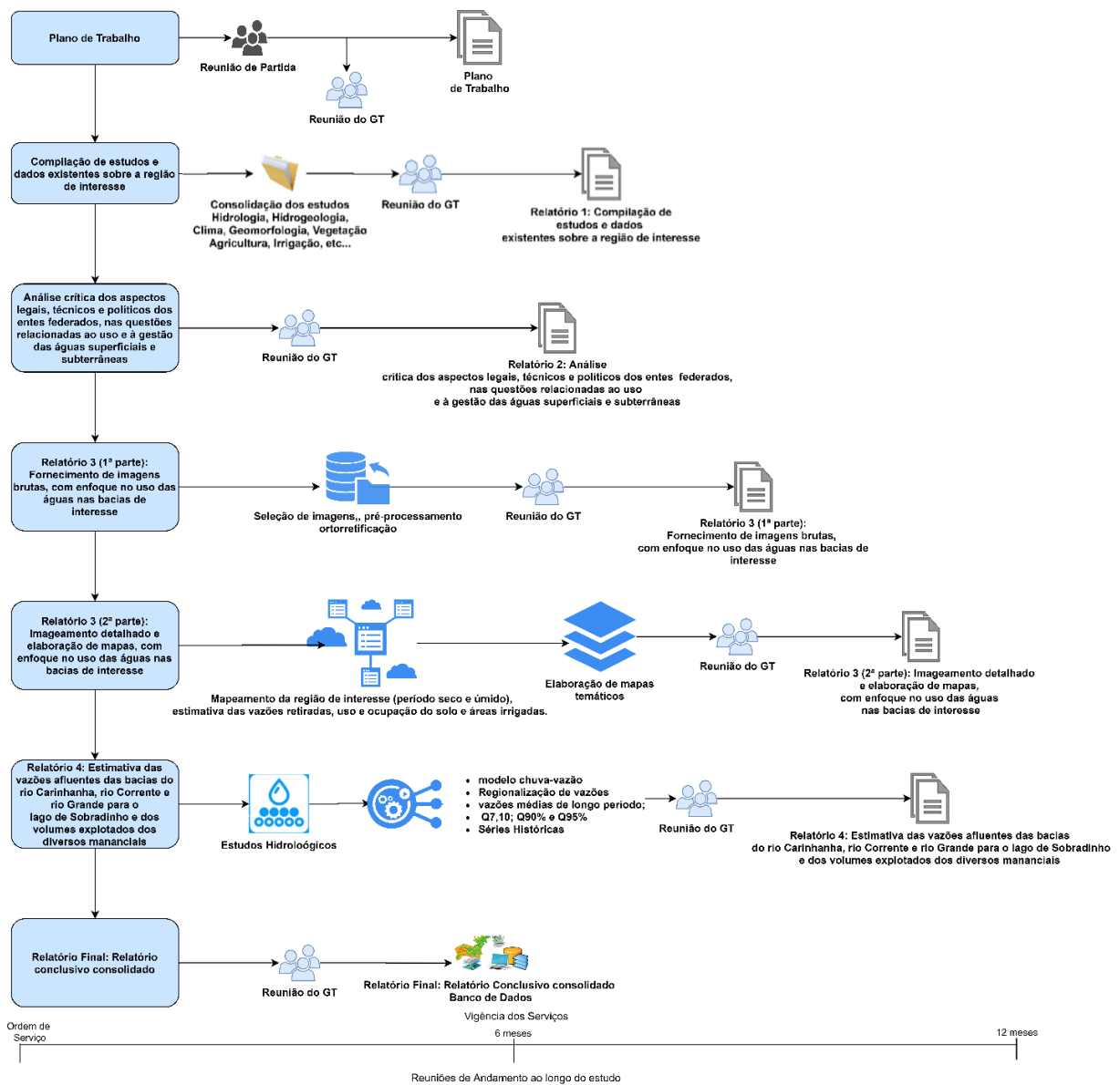




Figura 7.1 - Fluxograma das atividades


	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		

8 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO




O prazo contratual estabelecido para o desenvolvimento dos estudos integrantes do escopo definido no Termo de Referência é de 12 meses após a emissão da Ordem de Serviço (assinada no dia 05/01/2021), emitida pela Agência Peixe Vivo. A seguir, são apresentadas as datas de entrega da primeira versão dos 7 (sete) produtos previstos:

- **Plano de Trabalho:** 05/02/21
- **Relatório 01:** 05/05/2021
- **Relatório 02:** 05/05/2021
- **Relatório 03-1:** 05/07/2021
- **Relatório 03-2:** 05/10/2021
- **Relatório 04:** 05/11/2021
- **Relatório Final:** 05/12/2021

Considerando o apresentado no Termo de Referência, bem como a data da Ordem de Serviço, o cronograma de trabalho assume o que é disposto no Quadro 8.1.

Elaborado por: 	N° da revisão: 00	Código do Documento: AGBPV_URUCUIA_EPTEC_PT_REV00	59/62
---	----------------------	--	-------

Quadro 8.1 - Quantificação dos serviços a serem executados pela PROFILL


PRODUTO	Data	PRAZO (MESES)													
		Janeiro	Fevereiro	Março	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro	Outubro	Novembro	Dezembro	Janeiro	
Assinatura da Ordem de Serviço	05/jan														
Plano de Trabalho	05/fev														
Relatório 1: Compilação de estudos e dados existentes sobre a região de interesse	05/mar														
Relatório 2: Análise crítica dos aspectos legais, técnicos e políticos dos entes federados, nas questões relacionadas ao uso e à gestão das águas superficiais e subterrâneas	05/mar														
Relatório 3 (1ª parte): Fornecimento de imagens brutas, com enfoque no uso das águas nas bacias de interesse	05/mar														
Relatório 3 (2ª parte): Imageamento detalhado e elaboração de mapas, com enfoque no uso das águas nas bacias de interesse	05/mai														
Relatório 4: Estimativa das vazões afluentes das bacias do rio Carinhanha, rio Corrente e rio Grande para o lago de Sobradinho e dos volumes explorados dos diversos mananciais	05/mai														
Relatório 3 (1ª parte): Fornecimento de imagens brutas, com enfoque no uso das águas nas bacias de interesse	05/jul														
Relatório 3 (2ª parte): Imageamento detalhado e elaboração de mapas, com enfoque no uso das águas nas bacias de interesse	05/jul														
Relatório 4: Estimativa das vazões afluentes das bacias do rio Carinhanha, rio Corrente e rio Grande para o lago de Sobradinho e dos volumes explorados dos diversos mananciais	05/jul														
Relatório 3 (1ª parte): Fornecimento de imagens brutas, com enfoque no uso das águas nas bacias de interesse	05/out														
Relatório 3 (2ª parte): Imageamento detalhado e elaboração de mapas, com enfoque no uso das águas nas bacias de interesse	05/out														
Relatório 4: Estimativa das vazões afluentes das bacias do rio Carinhanha, rio Corrente e rio Grande para o lago de Sobradinho e dos volumes explorados dos diversos mananciais	05/out														
Relatório 3 (1ª parte): Fornecimento de imagens brutas, com enfoque no uso das águas nas bacias de interesse	05/nov														
Relatório 3 (2ª parte): Imageamento detalhado e elaboração de mapas, com enfoque no uso das águas nas bacias de interesse	05/nov														
Relatório 4: Estimativa das vazões afluentes das bacias do rio Carinhanha, rio Corrente e rio Grande para o lago de Sobradinho e dos volumes explorados dos diversos mananciais	05/nov														
Relatório Final: Relatório conclusivo consolidado	05/dez														
ATIVIDADES PONTUAIS															
Reunião de Partida do Projeto	05/jan														
Reconhecimento de Campo	Durante o mês														
Reuniões de Andamento para apresentações dos produtos	Até 15 dias após entrega														



Legenda

Produto/Relatório 

Reunião de Partida do Projeto 

Reconhecimento de Campo 

Reuniões de Andamento para apresentações das minutas dos relatórios 

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUIFERO URUCUIA E AQUIFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA PEIXE VIVO. Disponível em: <<http://agenciapeixe vivo.org.br/>>. Acesso em: Ago. 2019.

AGÊNCIA PEIXE VIVO. Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Relatório de Diagnóstico. Belo Horizonte, 2015.

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Base Hidrográfica Ottocodificada 2017**. Brasília, DF. 2018.

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil**. Brasília, DF. 2020. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/portal/snirh/centrais-de-conteudos/central-de-publicacoes/ana_manual_de_usos_consuntivos_da_agua_no_brasil.pdf/@@download/file/ANA_Manual_de_Usos_Consuntivos_da_Agua_no_Brasil.pdf>. Acesso em: dez 2020.

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Portal HidroWeb**. Brasília, DF. 2020. Disponível em: <<http://www.snirh.gov.br/hidroweb>>. Acesso em: dez 2020.

ANA, AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (Brasil). **Estudos hidrogeológicos e de vulnerabilidade do Sistema Aquífero Urucuia e proposição de modelo de gestão integrada compartilhada: resumo executivo**. Elaboração e Execução: Consórcio Engecorps - Walm. Brasília: ANA, 2017.

BOSON, Patrícia H. G.; CASTRO, L. M. A. de; FEITOSA, V. M. N. (2006). Os instrumentos de gestão de Recursos Hídricos e sua Implantação na Mineração: A Experiência Brasileira, Capítulo 3. **In: A Gestão dos Recursos Hídricos e a Mineração**. IBRAM - Instituto Brasileiro de Mineração e ANA - Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Eds. Antônio Félix Domingues, Patrícia Gambogi Boson, Suzana Alípez, Coordenação-Geral das Assessorias, Brasília: ANA, 2006.

COLLISCHONN, W. (2001). **Simulação hidrológica de grandes bacias**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Pesquisas Hidráulicas.

COLLISCHONN, W., Allasia, D., Da Silva, B. C., & Tucci, C. E. (2007). The MGB-IPH model for large-scale rainfall-runoff modelling. **Hydrological Sciences Journal**, 52(5), 878-895.


COLLISCHONN, W.; Tucci, C. E. M. Simulação hidrológica de grandes bacias. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**. v. 6, n.2, 2001.



IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro, RJ: IBGE, 2010.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE), 2018. **Sobre o CBERS**. Disponível em: <<http://www.cb ers.inpe.br/sobre/index.php>>. Acesso em jan 2020.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE), 2019. **CBERS 04A**. Disponível em: <<http://www.cb ers.inpe.br/lancamentos/cbers04a.php>>. Acesso em: jan 2020.

KOUWEN, N.; SOULIS, E. D.; Pietroniro, A.; DONALD, J.; HARRINGTON, R. A. (1993). Grouped Response Units for Distributed Hydrologic Modeling. **Journal of Water Resources**

Elaborado por: 	N° da revisão: 00	Código do Documento: AGBPV_URUCUIA_EPTEC_PT_REV00	61/62
---	----------------------	--	-------

	Tipo de Documento: Relatório Técnico	
	PLANO DE TRABALHO	
ENTENDIMENTO DA UTILIZAÇÃO DAS ÁGUAS NA ÁREA DE INFLUÊNCIA DO AQUÍFERO URUCUIA E AQUÍFERO CÂRSTICO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO		

Planning and Management. 119(3), 289–305. doi:10.1061/(ASCE)0733-9496(1993)119:3(289)

PAIVA, R. C., Collischonn, W., & Tucci, C. E. (2011a). Large scale hydrologic and hydrodynamic modeling using limited data and a GIS based approach. **Journal of Hydrology.** 406(3-4), 170-181.

PAIVA, Rodrigo Cauduro Dias ; Buarque, Diogo Costa ; Clarke, Robin T. ; Collischonn, Walter; Allasia, Daniel Gustavo. **Reduced precipitation over large water bodies in the Brazilian Amazon shown from TRMM data.** Geophysical Research Letters, v. 38, p. L04406, 2011b.

PONTES, P. R. M., FAN, F. M., FLEISCHMANN, A. S., de PAIVA, R. C. D., BUARQUE, D. C., SIQUEIRA, V. A.. & COLLISCHONN, W. (2017). **MGB-IPH model for hydrological and hydraulic simulation of large floodplain river systems coupled with open source GIS.** Environmental modelling & software, 94, 1-20.

ROMANO, E.; ROMANO, P. A.; FEITOSA, V.M.N. (2006). Gestão Descentralizada e Participativa dos Recursos Hídricos e a Mineração. Capítulo 2. **In: A Gestão dos Recursos Hídricos e a Mineração.** IBRAM – Instituto Brasileiro de Mineração e ANA – Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico. Eds. Antônio Félix Domingues, Patrícia Gambogi Boson, Suzana Alípaz, Coordenação-Geral das Assessorias, Brasília: ANA, 2006.

SHUTTLEWORTH, W. J. (1993). Evaporation. **In Maidment, D. R. (Ed.) Handbook of Hydrology.** New York, McGraw-Hill Inc.

SIQUEIRA, V. A., FLEISCHMANN, A., JARDIM, P. F., FAN, F. M., & COLLISCHONN, W. (2016). **IPH-Hydro Tools: a GIS coupled tool for watershed topology acquisition in an open-source environment.** Rbrh, 21(1), 274-287.

TUCCI, Carlos E.M. 2002. **Regionalização de vazões.** Editora da Universidade. UFRGS. 1ª edição. Porto Alegre.

YAPO, P. O., GUPTA, H. V., SOROOSHIAN, S. 1998. Multi-objective global optimization for hydrological models. **Journal of Hydrology.** Vol. 204, pp. 83-97.