



PLANO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE GOIÁS

PRODUTO 1:

Bases Metodológicas para a Elaboração do
Plano Estadual de Recursos Hídricos.

Revisão Final - Abril 2014

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	6
1. INTRODUÇÃO	7
2. FONTES DE DADOS E INFORMAÇÕES SOBRE O ESTADO DE GOIÁS	9
2.1. União – Governo Federal.....	9
2.2. Estados e Distrito Federal.....	13
2.3. Dados Municipais	14
2.4. Bacia do Paranaíba.....	15
2.5. Bacia do Tocantins-Araguaia.....	16
2.6. Bacia do Rio São Francisco.....	16
2.7. Fontes de Informações Vetoriais.....	16
3. CARACTERIZAÇÃO DO ESTADO DE GOIÁS.....	24
4. ANÁLISE DO SISTEMA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO ESTADO	25
4.1. Legislações que Regem o Sistema	26
4.2. Instrumentos de Gestão	33
4.2.1. Planos de Recursos Hídricos	35
4.2.2. Sistema Estadual de Informações.....	36
4.2.3. Enquadramento dos Corpos D'Água.....	37
4.2.4. Outorga do Direito de Uso.....	39
4.2.5. Cobrança pelo Uso	40
4.2.6. Compensação a Municípios.....	41
4.2.7. Rateio de Custos das Obras de Uso Múltiplo.....	43
4.2.8. Penalidades	43
5. PARTICIPAÇÃO SOCIAL.....	46
5.1. Metodologia	47
5.2. Objetivo do Trabalho e da Participação	61
6. ÁGUAS TERMAIS	63
6.1. Recursos de Águas Minerais e Termais.....	63
6.2. Abordagem Futura.....	65
7. VAZÕES ECOLÓGICAS.....	67
7.1. Metodologias de Cálculo da Vazão Ecológica Utilizadas no Brasil	67
7.2. Proposta de Método para o Cálculo de Vazão Ecológica: O Método do Perímetro Molhado	69
8. PLANEJAMENTO ESPACIAL DO PERH/GO (REGIONALIZAÇÃO)	74

9. PROPOSTA DE ARTICULAÇÃO E COMPATIBILIZAÇÃO DO PERH COM OS PLANOS EXISTENTES E COM AS POLÍTICAS SETORIAIS	77
10. METODOLOGIA DAS ATIVIDADES	80
10.1. Etapa A: Diagnóstico	80
10.1.1. Caracterização Físico-Biótica	80
10.1.2. Aspectos Socioeconômicos	82
10.1.3. Uso e Ocupação do Solo	83
10.1.3.1. Uso Urbano-industrial	83
10.1.3.2. Uso Agropecuário	84
10.1.3.3. Uso Atual do Solo	86
10.1.4. Infraestrutura de Saneamento	86
10.1.5. Disponibilidades Hídricas	87
10.1.5.1. Superficial	87
10.1.5.2. Subterrânea	94
10.1.6. Qualidade da Água	104
10.1.7. Demandas Hídricas	111
10.1.8. Balanço Hídrico	116
10.1.9. Diagnóstico Dirigido	117
10.2. Etapa B: Prognóstico	118
10.2.1. Metodologia de Cenários	118
10.2.2. Dimensões dos Cenários	119
10.2.3. Análise de Riscos	120
10.2.4. Análise dos Impactos sobre os Níveis de Risco	121
10.2.4.1. Balanço Hídrico Quantitativo	121
10.2.4.2. Balanço Hídrico Qualitativo	121
10.2.4.3. Estimativa de Cargas Poluidoras	123
10.2.5. Cenários do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paranaíba	123
10.2.6. Variações Climáticas	124
10.2.6.1. Enfoque do Trabalho	124
10.2.6.2. Diagnóstico da Situação Atual	126
10.2.6.3. Prognóstico: Cenários Climáticos a Considerar	128
10.2.6.4. Programa de Medidas	128
10.3. ETAPA C: Diretrizes, Programas e Metas	129
10.3.1. Estruturação dos Programas	129
10.3.2. Articulação para Gestão, Arranjo Institucional	132
10.3.3. Fontes de Investimentos	133
10.3.4. Articulação e Monitoramento do PERH/GO	134
11. PRODUTOS PREVISTOS	135

11.1. Produto 1: Bases Metodológicas para a Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos.	135
11.2. Produto 2: Diagnóstico dos Recursos Hídricos no Estado.	135
11.3. Produto 3: Prognóstico dos Recursos Hídricos no Estado.	136
11.4. Produto 4: Diretrizes, Programas e Metas do Plano Estadual de Recursos Hídricos.	136
11.5. Produto 5: Documento consolidado do Plano Estadual de Recursos Hídricos.	136
12. CRONOGRAMA	138
13. WEBSITE.....	139
14. CONCLUSÃO	144
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	146
ANEXO 1. Poços com Localização Fora do Limite Estadual de Goiás.....	148
ANEXO 2. Poços com Medição de Parâmetros de Qualidade de Água.....	150

LISTA DE FIGURAS

Figura 4.1. Comitês de Bacias Hidrográficas do Estado de Goiás	30
Figura 4.2. Fatos Importantes na Gestão dos Recursos Hídricos de Goiás	32
Figura 4.3. Interdependência e Complementaridade dos Instrumentos de Gestão	34
Figura 6.1. Objetivos Ambientais	66
Figura 7.1. Variação do Perímetro Molhado com a Vazão	71
Figura 7.2. Forma de Obtenção da Vazão Mínima.....	72
Figura 7.3. Curva de Permanência de Vazões	73
Figura 8.1. Regionalização Atual.....	76
Figura 9.1. Abrangência dos Planos Existentes	78
Figura 10.1. Dados Secundários e Metodologias a Serem Utilizadas	88
Figura 10.2. Potencial Hídrico da Bacia.....	90
Figura 10.3. Locação dos Pontos no Centróide	91
Figura 10.4. Exemplo de Superfícies de Vazões	92
Figura 10.5. Fase de Definição de Aquíferos.....	99
Figura 10.6. Fase de Monitoramento e Traçado	100
Figura 10.7. Fase de Diagnóstico	103
Figura 10.8. Localização dos Poços Cadastrados no SIAGAS	106
Figura 10.9. Estações de Monitoramento de Qualidade de Água Superficial	108
Figura 10.10. Entidades Responsáveis pelo Monitoramento das Estações de Qualidade de Água Superficial.....	109
Figura 10.11. Balanço Hídrico nas Células de Análise	116
Figura 10.12. Esquema de Construção do Diagnóstico Dirigido	118
Figura 10.13. Exemplo de Simulação.....	124
Figura 13.1. Tela de Login.....	141
Figura 13.2. Tela Home	142
Figura 13.3. Tela Agenda	143

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1. Fontes das Informações Vetoriais	18
Quadro 4.2. Existência dos Instrumentos na Legislação do Estado	34
Quadro 4.3. Estágio de Implementação dos Instrumentos das Legislações do Estado	35
Quadro 10.1. Valores de BEDA por Tipo de Rebanho	113
Quadro 10.2. Níveis de Risco e sua Caracterização – Quantitativo	121
Quadro 10.3. Níveis de Risco e sua Caracterização – Qualitativo	122
Quadro 10.4. Limites das Cargas Poluidoras em Ambiente Lótico	122
Quadro 12.1. Cronograma.....	138

APRESENTAÇÃO

O presente documento corresponde ao “**Produto 1 – Bases Metodológicas para Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos**” relativo ao Contrato nº 02/2013 – SRHU/MMA celebrado entre a Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU) e o Consórcio Informe y Proyectos, S.A. (INYPISA) e Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos (COBRAPE). A contratação faz parte do Programa de Desenvolvimento do Setor Água – INTERÁGUAS, que representa um esforço do Brasil na tentativa de se buscar uma melhor articulação e coordenação de ações no setor água.

O contrato visa a elaboração do *Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Goiás (PERH/GO)*. O Termo de Referência, parte integrante do contrato, estabelece os seguintes produtos a serem desenvolvidos:

- P 01:* Bases Metodológicas para Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos;
- P 02:* Diagnóstico dos Recursos Hídricos no Estado;
- P 03:* Prognóstico dos Recursos Hídricos no Estado;
- P 04:* Diretrizes, Programas e Metas do Plano Estadual de Recursos Hídricos;
- P 05:* Plano Estadual de Recursos Hídricos.

Este documento apresenta o programa de trabalho definido para elaboração do PERH/GO, detalhando as diversas etapas e as bases metodológicas que serão utilizadas para a construção do Plano.

1. INTRODUÇÃO

Dentre os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei Nº 9.433 em 8 de janeiro de 1997, constam os Planos de Recursos Hídricos, que devem ser elaborados por bacia hidrográfica, por estado e para o país conforme a própria Lei. Os Planos de Recursos Hídricos (PRH) são planos diretores que visam fundamentar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o gerenciamento dos recursos hídricos. O PERH/GO deve contemplar perspectivas de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas e projetos. Além disso, deve incluir um diagnóstico da situação, análises de ocupação do solo e evolução das atividades produtivas, um balanço das disponibilidades e demandas futuras por recursos hídricos, prioridades e diretrizes para a outorga e a cobrança pelo uso dos recursos hídricos, entre outros aspectos.

O Plano de Trabalho, que irá nortear a elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Goiás, dispõe do detalhamento de todas as etapas e atividades que serão realizadas no Plano:

- Diagnóstico: retrata a situação atual do Estado, tanto nos aspectos físico-bióticos, quanto nos socioeconômicos, além do uso e ocupação do solo; infraestrutura de saneamento; disponibilidades hídricas; qualidade das águas, demandas hídricas; balanço hídrico e o diagnóstico dirigido;
- Prognóstico: compreende a cenarização do Plano, os quais são instrumentos para ordenar as percepções acerca do ambiente e do contexto em que as decisões de gestão devem ser tomadas;
- Diretrizes, metas e programas, ao passo que forem estabelecidos os objetivos e as metas a serem alcançados no horizonte de duração do plano, levando-se em conta o diagnóstico dos principais problemas existentes e o balanço entre a oferta e a demanda por serviços ao longo do tempo, será definido o conjunto de programas, projetos e ações para alcançá-los;
- Além da questão da participação social no Plano; análise dos sistemas de gestão; planejamento espacial (regionalização); proposta de articulação e compatibilização do PERH/GO com outros Planos existentes e com as políticas setoriais, cronograma de execução; e todas as demais questões pertinentes ao Plano serão pormenorizadas.

A coordenação, monitoramento e avaliação do PERH/GO ficará a cargo da Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH) com o apoio da SRHU do Ministério do Meio Ambiente (MMA). Além destas instituições, o Plano terá o apoio da Agência Nacional de Águas (ANA), que poderá fazer sugestões e contribuições para que o Plano seja desenvolvido de maneira a refletir o mais próximo possível a realidade atual.

Dentre os objetivos identificados pelo *Consórcio Inypsa-Cobrape*, destacam-se:

- a. Consolidar o sistema de gestão de recursos hídricos no Estado, com foco nos aspectos institucionais;
- b. Caracterizar os acordos sociais necessários para criar condições de implementação da gestão e seus instrumentos;
- c. Estabelecer a base de dados sobre recursos hídricos e criar a base do sistema de informações estadual; e,
- d. Promover a articulação do sistema de recursos hídricos com o planejamento de uso e ocupação do solo.

O presente documento irá apresentar, de maneira detalhada, a metodologia que será aplicada no desenvolvimento das atividades para que os objetivos propostos sejam alcançados.

2. FONTES DE DADOS E INFORMAÇÕES SOBRE O ESTADO DE GOIÁS

No processo de elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Goiás, diversas fontes de dados estão sendo consultadas, de modo a compor um banco de informações da região, consistente e atualizado. Este capítulo tem o intuito de apresentar essas fontes de maneira organizada e divididas de acordo com o âmbito da instituição responsável pela disponibilização da informação. Durante todo o processo, diversos estudos são consultados e avaliados pela equipe técnica da COBRAPE e INYPSA. A seguir serão detalhadas essas fontes de dados.

2.1. União – Governo Federal

De acordo com o artigo 18 da Constituição Federal, *“a organização político-administrativa da República Federativa do Brasil compreende a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, todos autônomos, nos termos desta Constituição”*. O Governo Federal é o Poder Executivo no âmbito da União.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Goiás (PERH/GO) está sendo elaborado pela equipe da COBRAPE e INYPSA através de contratação realizada pela Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU).

Estão listados abaixo alguns estudos que estão sendo utilizados para o desenvolvimento do PERH/GO.

- *Agência Nacional de Águas – ANA*

A seguir são relacionados os estudos recentemente conduzidos pela ANA, cujas informações integram o banco de dados do PERH/GO:

a) Atlas de Abastecimento Urbano de Água

Este estudo identificou todos os Sistemas de Abastecimento de Água (SAAs) e Esgotamento Sanitário dos municípios do Brasil. As principais informações do Atlas que serão utilizadas no PERH/GO são: (i) projeções populacionais (2015, 2025); (ii) demandas urbanas de água dos municípios do Estado de Goiás; (iii) mananciais superficiais utilizados como fonte de captação; e, (iv) dados dos SESS dos municípios, entre outras.

b) Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia dos Rios Tocantins e Araguaia

Este Plano foi elaborado no período de janeiro de 2006 a novembro de 2008, de acordo com os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos. O estudo pode oferecer importante referência para a estruturação dos documentos do PERH/GO além de diversos dados, como por exemplo, estudos hidrológicos e metodologias utilizadas.

c) Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil - 2013

Este estudo apresenta informações sobre quantidade e qualidade das águas no País, além de apresentar dados sobre a situação da gestão desses recursos. No âmbito do Estado de

Goiás serão levados em consideração dados de qualidade da água, disponibilidade hídrica, demandas e usos múltiplos, vulnerabilidades, entre outros.

d) Estimativa das Áreas Irrigadas e Consumo de Água, utilizados pela agricultura irrigada na Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba

Este estudo foi contratado pela ANA em 2010, objetivando de determinar as áreas irrigadas e o consumo de água para irrigação dentro da Bacia do Paranaíba. Todas as informações serão consultadas e analisadas para integrar o banco de dados do PERH/GO.

e) Atlas de Vulnerabilidade a Inundações – 2012

O Projeto Atlas de Vulnerabilidade a Inundações é focado nos eventos de inundações graduais ou de planície, os quais possuem como característica principal a subida e a descida paulatina dos níveis dos rios. São, em quase todo o País, sazonais e podem acarretar em desastres com significativas perdas econômicas nas regiões afetadas. É constituído por 32 mapas, sendo 27 mapas estaduais e 5 mapas regionais, e será utilizado como uma das referências na elaboração do PERH/GO.

f) Nota Técnica “**Subsídios à elaboração de Marco Regulatório na bacia do rio São Marcos**”

Este estudo será uma importante referência para as análises e consultas necessárias do PERH/GO.

g) Nota Técnica “**Disponibilidade Hídrica na Região Hidrográfica Tocantins/Araguaia**”.

Mais um estudo que serve de referência para balizar a abordagem metodológica do PERH/GO.

h) Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos do Brasil

Estudo referencial para balizar os resultados obtidos nas análises do PERH/GO.

i) Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba (PRH-Paranaíba)

Executado pela Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos (COBRAPE), uma das integrantes do *Consórcio Inypsa-Cobrape*, o estudo do PRH-Paranaíba é de grande importância para o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Goiás, já que a Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba ocupa uma parcela extremamente significativa da área do Estado. No Plano foram realizados estudos hidrológicos, análises de uso e ocupação do solo, caracterização físico-biótica, do quadro socioeconômico cultural e de infraestrutura de saneamento ambiental, além dos aspectos institucionais e legais, entre outros itens importantes na elaboração de Planos de Bacias Hidrográficas, estudos estes, que facilitam na elaboração da caracterização do PERH/GO.

j) Hidroweb

Hidroweb é um portal online da Agência Nacional de Águas (ANA) que fornece dados hidrológicos em todo território nacional. Neste sistema de informações, estão presentes as estações fluviométricas e pluviométricas, séries históricas registradas e diversos dados hidrológicos de grande importância para execução do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Goiás.

- *Agência Nacional de Energia Elétrica– ANEEL*

O Estado de Goiás possui importantes empreendimentos hidrelétricos, o que torna a ANEEL um importante órgão de referência no processo. O principal estudo da ANEEL consultado para a elaboração do Plano é o Estudo de Regionalização de Vazões, este estudo foi executado pela Universidade de Brasília (UnB) em parceria com a ANEEL e trata da regionalização das vazões de todo território nacional, dividido por sub-bacias.

- *Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB*

A CONAB atua diretamente na área de produção agrícola, desenvolvendo, dentre outras atividades, estudos voltados para essa área. No PERH/GO será consultado o Projeto Geo Safras, estudo utilizado para estimar as áreas de cultivo e prever impactos à produtividade das lavouras desde 2004. Serão aproveitadas informações de estimativas das áreas irrigadas, realizadas a partir da obtenção de imagens e da identificação das culturas dentro da Bacia.

- *Ministério do Meio Ambiente – MMA*

O MMA promove a publicação de diversos estudos nas áreas de biodiversidade e florestas, recursos hídricos e ambiente urbano, mudanças climáticas e qualidade ambiental, dentre outras. Dentre os destaques está o Monitoramento de Desmatamento dos Biomas nacionais (Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata atlântica, Pampa e Pantanal).

a) Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH

O Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) foi aprovado pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH em 30 de janeiro de 2006, após amplo processo de planejamento participativo. É constituído pelos seguintes documentos principais: Síntese Executiva; Panorama e Estado dos Recursos Hídricos no Brasil; Águas para o Futuro – Uma Visão para 2020; Diretrizes; Programas Nacionais e Metas. O PNRH será utilizado como uma das referências na elaboração do PERH/GO.

b) Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado – Conservação e Desenvolvimento

Este estudo está sendo consultado pela equipe da COBRAPE e INYPSA para informações sobre o Bioma Cerrado.

c) Inter-relações entre Biodiversidade e Mudanças Climáticas

Neste estudo são avaliadas as inter-relações entre dois importantes temas atuais, a biodiversidade e as mudanças climáticas.

d) Cerrado e Pantanal – Áreas prioritárias para Conservação da Biodiversidade

Outro estudo desenvolvido pelo MMA que aborda um tema de extrema importância para a caracterização do PERH/GO.

- *Ministério de Minas e Energia*

Os estudos desenvolvidos sob supervisão do Ministério de Minas e Energia serão consultados na elaboração do PERH/GO. O principal documento a ser avaliado, será o Plano Nacional de Energia – 2030. Além deste, o Plano Decenal de Energia (PDE) referente aos anos de 2008-2017 também será utilizado durante a elaboração do PERH/GO.

- *Departamento Nacional de Produção Mineral – DNPM*

O DNPM é uma autarquia federal brasileira que regula a exploração de jazidas minerais em todo território nacional. Destaca-se a análise realizada no Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE), ferramenta que apresenta os processos minerários cadastrados no DNPM, associado a outras informações geográficas de interesse ao setor produzidas por órgãos públicos, com o objetivo de proporcionar ao usuário uma consulta aos dados e análises relacionais de caráter espacial.

- *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE*

O IBGE realiza diversas pesquisas sobre a rede urbana brasileira, dessa forma, foi avaliado o estudo *Regiões de Influência das Cidades 2007* que define a hierarquia dos centros urbanos e delimita as regiões de influência a eles associadas a partir dos aspectos de gestão federal e empresarial e da dotação de equipamentos e serviços. Outro fonte de dado do IBGE é o *Mapa da Logística da Energia – 2006*, onde além da representação gráfica da rede de influência da produção de energia, ainda apresenta o mapeamento do *Agricultura e Extrativismo Associados à Produção de Bioenergia - 2004*.

- *Ministério dos Transportes*

O Ministério dos Transportes, no ano de 2007, elaborou um documento que tratava do sistema nacional de transportes e das condições institucionais e operacionais que o cercam. Este documento, o Plano Nacional de Logística de Transportes, será utilizado como referência na elaboração de algumas etapas do PERH/GO.

- *Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH*

O CNRH é a instância máxima da hierarquia do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, instituído pela Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997. As Resoluções do

CNRH relacionadas aos Planos de Recursos Hídricos serão todas consultadas no momento da elaboração do PERH/GO.

- *Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, no ano de 2009, publicou o Zoneamento Agroecológico da cana-de-açúcar para fornecer subsídios técnicos para formulação de políticas públicas visando à expansão e produção sustentável de cana-de-açúcar no território brasileiro.

- *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA*

A EMBRAPA é uma empresa vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e sua missão é viabilizar soluções de pesquisa, desenvolvimento e inovação para a sustentabilidade da agricultura, em benefício da sociedade brasileira. Um item importante que será utilizado é o Zoneamento Agroecológico da Cana-de-Açúcar do Estado de Goiás.

- *Empresa de Pesquisa Energética – EPE*

A EPE realiza estudos na área de planejamento do setor energético e ambiental, possui materiais importantes envolvendo a avaliação ambiental de diversas Bacias Hidrográficas. Denominadas de Avaliação Ambiental Integrada, algumas dessas pesquisas contemplam as Bacias do Rio Paranaíba, Tocantins e Araguaia, que estão presentes no Estado de Goiás e podem ser utilizadas como referência em alguns aspectos na elaboração do PERH/GO.

- *Operador Nacional do Sistema Elétrico – ONS*

Responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN), possui importantes dados e variáveis relacionados ao potencial hidrelétrico para elaboração do PERH/GO.

2.2. Estados e Distrito Federal

Dentro da área contemplada pela Bacia, existem inúmeros estudos, em diferentes escalas, que tratam de assuntos de interesse direto para o PERH/GO. Durante a etapa de coleta de dados, esses estudos serão consultados e avaliados, de modo a serem incorporados na elaboração do Plano.

- *Estado de Goiás*

Localizado no Centro-Oeste do Brasil, o Estado de Goiás faz parte do Planalto-Central brasileiro e ocupa uma área de 340.111,783 km² - IBGE, 2005 –, o que representa cerca de 4% do território nacional. Em seu território estão as bacias do Rio Tocantins, Araguaia, Paranaíba e São Francisco.

As principais fontes de informação utilizadas, com referência à Goiás, são:

- Estudos Integrados de Bacias Hidrográfica do Sudoeste Goiano
- Projeto de Desenvolvimento Integrado e Sustentável da Bacia do Rio Meia Ponte
- Caracterização Climática do Estado de Goiás
- Hidrogeologia do Estado de Goiás
- Geomorfologia do Estado de Goiás
- Geologia do Estado de Goiás e do Distrito Federal

2.3. Dados Municipais

O Estado é constituído por 246 municípios e tem como capital a cidade de Goiânia, que fica na região central do estado e é a segunda cidade mais populosa da região Centro-Oeste, ficando atrás apenas na capital federal, Brasília. Fundada em outubro de 1933 e com uma área de aproximadamente 730 km² - IBGE, 2005 –, Goiânia abriga mais de um milhão e trezentas mil pessoas.

Todas as fontes consultadas estão listadas a seguir:

a) Censo Populacional – 2010

O Censo produz informações que permitem conhecer a distribuição territorial e as principais características das pessoas e dos domicílios, além de permitir o acompanhamento da sua evolução ao longo do tempo.

b) Censo Agropecuário – 2006

O Censo Agropecuário apresenta informações sobre as atividades econômicas realizadas pelos produtores e empresas agropecuários, em nível nacional. Dentre essas informações destacam-se os dados estruturais sobre o setor agropecuário, contemplando estatísticas sobre total de estabelecimentos, utilização das terras, número de tratores, implementos, máquinas, características do estabelecimento e do produtor, pessoal ocupado, efetivos da pecuária, e produções vegetal e animal, dentre outros variados aspectos.

c) PIB Municipal

O IPEADATA sistematiza informações do PIB Municipal com série uniformizada de 2002 a 2007 por setor de atividade permitindo, uma vez deflacionados os dados, caracterizar o perfil e a dinâmica das atividades econômicas por município.

d) Produção Agrícola Municipal – 2008

Este levantamento tem como objetivo a obtenção de informações mensais sobre previsão e acompanhamento de safras agrícolas, com estimativas de produção, rendimento médio e áreas plantadas e colhidas.

e) PNSB (Pesquisa Nacional de Saneamento Básico) – 2000/2008

A Pesquisa Nacional de Saneamento Básico tem por objetivo investigar as condições do saneamento básico do País junto às prefeituras municipais e empresas contratadas para a prestação desses serviços nos municípios.

f) SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento) – 2008

O SNIS é uma ferramenta elaborada anualmente, desde 1995, cujo objetivo é divulgar os dados enviados por prestadores de serviços de saneamento que atendem à solicitação para participação deste sistema. Os dados são apresentados por município. Ressalta-se que, como o envio dos dados não é obrigatório, o banco de dados apresenta algumas lacunas importantes.

g) Instituto Mauro Borges (IMB)

O IMB tem como foco principal realizar pesquisas e estudos, elaborar projetos, acompanhar a evolução da economia estadual, fornecendo subsídios na área econômica e social para a formulação das políticas estaduais de desenvolvimento, além de sistematizar, atualizar e disseminar base de dados estatísticos, geográficos e cartográficos e registros administrativos procedentes de órgãos setoriais públicos e privados. Também tem como atribuição consolidar o Sistema Estadual de Geoinformação (SIEG), com o objetivo de fortalecer a área de geoprocessamento do Estado.

2.4. Bacia do Paranaíba

Foram encontrados dois estudos que falam especificamente da área da Bacia do Paranaíba.

a) Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba

Este estudo começou a ser desenvolvido em 2000 com o objetivo de definir diretrizes, ações e planos para o fortalecimento das instituições gestoras de recursos hídricos e explicitar regras e normas para os usuários de água, de forma a minimizar o descompasso entre as demandas e as disponibilidades de água. Este estudo não foi concluído.

b) Avaliação Ambiental Integrada dos Aproveitamentos Hidrelétricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba

Este estudo foi desenvolvido em 2007 com o objetivo de determinar as principais características socioambientais da Bacia e dos conflitos existentes e potenciais em torno do uso dos recursos naturais, especialmente da água e do solo, de modo a permitir uma avaliação de cenários prospectivos de desenvolvimento associados ao processo de implantação de novos empreendimentos hidrelétricos.

c) Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba (PRH-Paranaíba)

Executado pela Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos (COBRAPE), uma das integrantes do consórcio, o estudo do PRH-Paranaíba é de grande importância para o

Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Goiás, já que a Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba ocupa uma parcela extremamente significativa da área do Estado. No Plano foram realizados estudos hidrológicos, análises de uso e ocupação do solo, caracterização físico-biótica, do quadro socioeconômico cultural e de infraestrutura de saneamento ambiental, além dos aspectos institucionais e legais, entre outros itens importantes na elaboração de Planos de Bacias Hidrográficas, estudos estes, que facilitam na elaboração da caracterização do PERH/GO.

2.5. Bacia do Tocantins-Araguaia

A Bacia do Tocantins-Araguaia pode ser tratada como uma bacia apenas, já que os rios acabam se unindo e formando um só, ou separadamente, já que os rios e as respectivas bacias possuem características diferentes.

Apesar de possuírem características diferentes em alguns pontos, foi encontrado um estudo que trata as duas bacias como um todo.

a) Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos Rios Tocantins e Araguaia

Desenvolvido em 2009, o plano desenvolveu um diagnóstico realizado através das condições atuais da Bacia Hidrográfica, propôs cenários alternativos e ações estruturais e não estruturais baseadas em critérios de sustentabilidade hídrica e ambiental.

2.6. Bacia do Rio São Francisco

Apenas um estudo específico foi encontrado tratando a Bacia do Rio São Francisco na escala desejada. Mais estudos podem ser encontrados e utilizados no decorrer do PERH/GO.

a) Versão Preliminar do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (PBHSF)

Na versão preliminar do PBHSF são analisadas as políticas de gestão integrada, alocação da água, assim como, definidas propostas de enquadramento de corpos hídricos, abordado o tema de cobrança em Bacias Hidrográficas e estratégias de implantação do plano.

2.7. Fontes de Informações Vetoriais

O processo contínuo de planejamento em escala regional é complexo, porque estão envolvidas variáveis diversas de problemas ambientais urbanos, experiências de governança, planejamento e produção urbanística, elementos físico-bióticos, uso diversificado dos recursos hídricos, conflitos de especificidades das culturas locais, entre outros.

Um Sistema de Informações Geográficas - SIG é uma ferramenta que ajuda na análise de dados espaciais, proporcionando alternativas para o entendimento do meio físico, assim como a possibilidade de planejamento desse espaço.

Devido à natureza geográfica dos objetos, os dados SIG são referenciados espacialmente: cada feição encontrada num SIG pode ser relacionada com algum lugar na Terra e pode ser cartografada. Os objetos num SIG são delimitados pelas suas posições e pelos múltiplos atributos que descrevem as características desse objeto. Os arquivos de computador que contêm informação SIG podem ser relacionados uns aos outros em uma base de dados geográfica contínua.

Diretamente relacionadas aos SIGs, análises envolvendo Geoprocessamento consistem em um conjunto de tecnologias voltadas à coleta e ao tratamento de informações espaciais para um objetivo específico. São destinadas ao processamento de dados georreferenciados desde a sua coleta até a geração de produtos como mapas, relatórios e arquivos digitais, oferecendo recursos para o armazenamento, gerenciamento, manipulação e análise dos dados. A utilização de informações georreferenciadas, a partir da tecnologia dos SIGs, é uma tendência atualmente irreversível. E a utilização de informações de forma ampla e disseminada implica naturalmente em responsabilidades e critérios.

Assim, estruturação de um SIG e o uso de geotecnologias é de extrema importância ao planejamento do Plano de Recursos Hídricos do Estado de Goiás. E o formato dos arquivos que o compõe – a forma como se apresentam (gráficas ou texto), manipulam-se, organizam-se e são armazenados em disco – permite o auxílio na definição das estratégias de planejamento em todo o processo.

Nesse contexto, este Item se destina a apresentar a fonte das informações georreferenciadas sistematizadas pelo *Consórcio Inypsa-Cobrape* para a elaboração dos estudos. E, assim, dois tipos de informações são importantes de serem apresentados:

- Informações em formato *Raster*:

O termo *Raster* (ou digital) é definido como informações não simbolizadas por equações matemáticas. Assim, *Raster* é uma matriz bidimensional composta por elementos conhecidos como *pixels*. Os formatos mais conhecidos para imagens são o *TIF*, *JPEG*, *BMP*, *RAS*, entre outros, e são manuseados pela maioria dos programas de tratamento de imagem existentes no mercado. Por exemplo: a hipsometria, que são dados processados do SRTM.

- Informações em formato Vetorial:

O formato Vetorial (ou numérico) é normalmente constituído de um arranjo de coordenadas numérico e mnemônico que tratado por funções gráficas específicas transforma-se em elementos gráficos pontuais, lineares e areais em sua representação em um dispositivo de saída. Permitem, muitas vezes, a vinculação de um banco de dados às suas feições. Arquivos vetoriais podem ser encontrados nos formatos *SEQ/CAD* (*MaxiCad*), *DXF/DWG/DWF* (*AutoCad 12, 13, 14 e 2000, AutoCad Map*), *DGN* (*Microstation*), *SHP* (*ArcView várias versões*), *MIF* (*Mapinfo*), entre outros.

Visto que cada vetor é uma entidade independente, é possível mover e alterar suas propriedades repetidas vezes e manter a sua nitidez e resolução originais, sem afetar os demais componentes do desenho.

O *Quadro 2.1* apresenta o conjunto sistematizado de informações *Vetoriais* que estão sendo ou serão utilizadas para o Banco de Dados do PERH/GO, bem como as respectivas Instituições fornecedoras dessas informações.

Quadro 2.1. Fontes das Informações Vetoriais

Instituição	Informações Disponibilizadas
Agência Nacional de Águas (ANA)	Hidrografia Principal
	Hidrografia Integrada
	Ottobacias - Nível 1
	Ottobacias - Nível 2
	Ottobacias - Nível 3
	Ottobacias - Nível 4
	Ottobacias - Nível 5
	Ottobacias - Nível 6
	Ottobacias - Nível 7
	Ottobacias - Ottotrecho
	Limite da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba
	Regiões Hidrográficas
	Rede de Estações de Monitoramento
	Levantamento dos Pivôs Centrais de Irrigação por imagens de satélite
	Bacias Afluentes da Região Hidrográfica do Paraná
	Bacias Afluentes do Rio Paranaíba
	Províncias Litoestruturais
	Demanda Abastecimento Público (ATLAS Brasil)
Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL)	Usinas Hidrelétricas (UHEs)
	Reservatórios das UHEs
	Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs)
	Usinas Termoelétricas (UTES)
	Produtores de Bioenergia
Avaliação Ambiental Integrada (AAI)	Aptidão Agrícola
	Suscetibilidade à Erosão
	Pedologia
Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos (COBRAPE)	Precipitação Média Anual (dados processados do Hidroweb)
	Vazões Médias de Longo Período (dados processados do Hidroweb)
	Disponibilidades Hídricas Superficiais (dados processados do Hidroweb)
	Constantes de Recessão (dados processados do Hidroweb)
Companhia Brasileira de Projetos e	Hipsometria (dados processados do SRTM)

Instituição	Informações Disponibilizadas
Empreendimentos (COBRAPE)	Declividade (dados processados do SRTM)
	Unidade de Gestão Hídrica - UGH (TR)
	Uso e Ocupação do Solo (dados processados da ANA, SIEG-GO, AAI e ANEEL)
Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB)	<i>Demandas Agrícolas:</i>
	Áreas de produção de Cana-de-açúcar (2010)
	Áreas de produção de Café (2006)
Departamento de Estradas de Rodagem (DER)	Áreas de produção de Grãos (2009)
	Rodovias
Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM)	Demanda Mineração:
	Relatórios Anuais de Lavra – RAL: Informações de produção e valor prestadas pelas empresas de mineração nos
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) Embrapa Monitoramento por Satélite	Modelo Digital de Terreno - SRTM (<i>Suttle Radar Topographic Mission</i>)
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)	Limites Municipais
	Ferrovias
	Portos Marítimos
	Hidrovias
	Sedes Municipais
	Divisas Estaduais
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)	Imagens de Satélite Landsat 5 e 7 ETM – NASA, 1984 até 2011*
	Imagens de Satélite CBERS - INPE, 2004 até 2010*
Ministério do Meio Ambiente (MMA)	Áreas Prioritárias à Conservação (PROBIO)
	Biomass (PROBIO)
	Unidade Federal de Proteção Integral
	Unidade Federal de Uso Sustentável
	Unidade Estadual de Proteção Integral
	Unidade Estadual de Uso Sustentável
	Unidade Municipal de Proteção Integral
	Unidade Municipal de Uso Sustentável
	Sistemas de Aquíferos (PNRH)
	Desmatamento (IBAMA)
Sistema Estadual de Estatística e de Informações Geográficas de Goiás (SIEG/SEPLAN-GO)	Uso e Ocupação do Solo

Instituição	Informações Disponibilizadas	
Sistema Estadual de Geoinformação (SIEG)	Áreas Especiais	Áreas Prioritárias Para Conservação
		Cavernas
		Limites dos Parques Federais e Estaduais
		Parque Municipal Serra da Areia
		Parques Federais e Estaduais
		Reservas Particulares do Patrimônio Natural
		Terras Indígenas
		Unidades de Uso Sustentável
	Base Cartográfica	Áreas Inundadas
		Curvas de Nível
		Drenagens
		Drenagens (a partir da base 1:100.000)
		Edificações
		Hipsometria
		Limite do Estado de Goiás e Distrito Federal
		Limites das Folhas Cartográficas 1:250.000
		Limites Municipais
		Massa d'água
		Massa d'água (a partir da base 1:100.000)
		Municípios
		Perímetros Urbanos
		Pontos Cotados e Referências de Nível
		Povoados
		Sedes e Outras Localidades
		Serras
		Todos os temas
		Unidades de Federação
	Biodiversidade	Fauna
		Flora
	Clima	Estações – Chuva
		Estações –Climatológicas
		Estações –Déficit – Excedente Hídrico
		Estações –Temperatura
		Estações –Umidade-Evaporação
	Cobertura e Uso do Solo	Cobertura e Uso do Solo
		Pivôs Centrais 2000
		Pivôs Centrais 2001
		Pivôs Centrais 2003

Instituição	Informações Disponibilizadas	
		Pivôs Centrais 2006
		Pivôs Centrais 2006 – IMB SEMARH
		Pivôs Centrais 2012
		Pivôs Centrais 2013
	Diagnóstico	Diagnóstico Ambiental
		Suscetibilidade à Erosão
		Uso/Vulnerabilidade
		Zoneamento Agroecológico
	Geologia	Zoneamento Ecológico-Econômico
		Afloramentos
		Áreas de Relevante Interesse Mineral – Gemas
		Áreas de Relevante Interesse Mineral – Materiais Empregados na Construção Civil
		Áreas de Relevante Interesse Mineral – Materiais Energéticos
		Áreas de Relevante Interesse Mineral – Materiais Utilizados como Insumos na Agricultura
		Áreas de Relevante Interesse Mineral – Minerais Metálicos
		Áreas de Relevante Interesse Mineral – Outros Minerais Industriais
		Áreas de Relevante Interesse Mineral – Rochas Ornamentais
		Eixos de Dobra
		Empreendimento mineiro
		Estruturas
		Falhas
		Geocronologia
		Geodiversidade
		Geoquímica de sedimentos ativo de corrente
		Levantamentos bibliográficos escala 1:100.000
		Levantamentos bibliográficos escala 1:250.000
		Levantamentos bibliográficos escala maior que 1:100.000
		Levantamentos bibliográficos escala menor que 1:250.000
		Levantamentos geofísicos
		Levantamentos geoquímicos
		Levantamentos teses e dissertações
		Levantamentos trabalhos de graduação
		Lineamentos
		Petrografia
		Potencia Mineral

Instituição	Informações Disponibilizadas	
		Recursos Minerais
		Unidades Geológicas
	Geomorfologia	Unidades Geomorfológicas
	Índice	CBERS2 CCD
		Cenas Imagem LandSat 7ETM+
		Folhas Cartográficas 1:100.000
		Folhas Cartográficas 1:250.000
		Folhas Cartográficas 1:50.000
		IKONOS
		Órbita/Ponto Imagem LandSat 7 ETM+
	Infraestrutura	Abastecimento de Água
		Aeródromos
		Aeródromos 2009
		Aeródromos 2014
		Aterro
		Bairros com Esgoto
		Bairros sem esgoto
		Balsas
		Barragens
		Cemitérios
		Cisternas
		ETEs
		Linhas de Transmissão
		Malha Viária (2009)
		Malha Viária (2012)
		Malha Viária Atualizada
		Postos Rodoviários
		Subestações
		UHE e PCH
	Recursos Hídricos	Agrupamento de Solos
		Aquíferos Fraturados
		Aquíferos Porosos
		Bacias Hidrográficas
		Ensaio de Infiltração
		Estações de captação de água
		Fontes Sulfurosas
		Fontes Termais
		KTS
		Poços Termais
		Poços Tubulares
		Sistemas Aquíferos
	Solos	Perfis de Solos

Instituição	Informações Disponibilizadas	
		Solos

** As imagens de satélite que poderão ser utilizadas não necessariamente serão para o mapeamento de uso e ocupação do solo na fase de diagnóstico, ela poderá ser usada para análise de crescimento e expansão de setores usuários, ou até para uma análise de evolução na série histórica, em várias etapas do PERH/GO.*

3. CARACTERIZAÇÃO DO ESTADO DE GOIÁS

A caracterização do Estado de Goiás será concentrada principalmente na localização da área de estudo, em escala nacional, assim como na divisão político-administrativa do Estado, incluindo quadros resumos que coletem a relação dos municípios de Goiás, o Censo Demográfico e a região de planejamento correspondente de onde se situam.

Estes dados estão compilados na Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento – Goiás (SEGPLAN) - Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos.

Será incluída também, uma caracterização hidrográfica do Estado de Goiás, que compreenderá a divisão hidrográfica do Estado. Também serão descritas as Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos de cada região hidrográfica. Esta informação será ilustrada em mapas temáticos da zona de estudo em escala adequada que permita sua correta interpretação.

As fontes de dados que servirão como base de referência serão os Planos de Recursos Hídricos já escritos das regiões hidrográficas que englobam o território de Goiás: Plano Estratégico de Recursos Hídricos Tocantins-Araguaia, Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba e Plano da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos - Goiás (SEMARH) e arquivos *shapefile* do Sistema Estadual de Estatística e de Informações Geográficas de Goiás (SIEG).

4. ANÁLISE DO SISTEMA DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO ESTADO

Neste levantamento será avaliada a matriz institucional e legal vigente, no que se refere especificamente à elaboração do PERH/GO.

Os aspectos legais e institucionais estão em sua maioria, representados pelo conjunto de leis, editados pelos governos federal e estadual, incluindo as resoluções e deliberações dos Conselhos de Recursos Hídricos e dos Comitês de Bacias Hidrográficas. Instituições gestoras das águas do Estado e principais indústrias que atuam na área, com destaque para aquelas que atuam nos Comitês de Bacias Hidrográficas, também serão observadas nessa elaboração como perspectiva jurídico-institucional.

A administração das águas será levantada junto ao arranjo institucional da gestão dos recursos hídricos atualmente existentes e que compreende respectivamente aos seguintes órgãos:

- Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU/MMA);
- Conselho Nacional de Recursos Hídricos;
- Agência Nacional de Águas – ANA;
- Conselhos de Recursos Hídricos do Distrito Federal e dos estados de Goiás, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul, e demais Estados que fazem divisa com o Estado de Goiás;
- Secretária do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Estado de Goiás – SEMARH;
- Agência Reguladora de Águas e Saneamento do Distrito Federal – ADASA;
- Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal – IBRAM; e,
- Respectivos Comitês de Bacias Hidrográficas envolvidas:
 - o Comitê da Bacia do Rio Meia Ponte;
 - o Comitê da Bacia do Rio Paranaíba;
 - o Comitê da Bacia do Rio São Francisco;
 - o Comitê da Bacia do Rio Vermelho;
 - o Demais comitês de bacia que forem instalados na área do Estado.

Destaca-se ainda a existência de outros órgãos intervenientes à gestão dos recursos hídricos com atuação no Estado que serão avaliados ao longo do estudo. A perspectiva Político-Econômica interagirá junto aos aspectos institucionais e legais da gestão dos recursos hídricos, pela organização política, econômica e social existente na bacia.

4.1. Legislações que Regem o Sistema

Devido ao crescimento da população e o desenvolvimento acelerado da economia, houve a necessidade de se pensar na gestão ambiental e dos recursos hídricos. Assim, com o intuito de conservar água tanto nos aspectos quantitativos quanto qualitativos, em 8 de janeiro de 1997, foi criada a Política Nacional de Recursos Hídricos através da Lei Federal nº 9.433. Esta tem como objetivo assegurar que a água possa ser controlada e utilizada em quantidade e em qualidade satisfatória pelos usuários atuais e gerações futuras. Com essa política, foi estabelecida uma gestão integrada, com participação de órgãos estaduais, municipais e da sociedade civil.

A Política Nacional dos Recursos Hídricos criou o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH e estabeleceu os seus instrumentos, entre os quais se destacam os Planos de Recursos Hídricos, definidos como planos diretores que visam a fundamentar e orientar a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e o Gerenciamento dos recursos hídricos. Porém, alguns Estados brasileiros antes da criação da Lei, no início dos anos 90, elaboraram Leis e Planos que contemplam a gestão de Recursos Hídricos.

Segundo o Art. 1º da Política Nacional de Recursos Hídricos, a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas, deve ser descentralizada, ou seja, ter participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades e, ainda, a bacia hidrográfica como unidade territorial para implantação da Política Nacional de Recursos Hídricos.

Para o Estado de Goiás, de acordo com a Constituição Estadual de 1989, o estado é responsável por manter o Plano de Recursos Hídricos e Minerais em conformidade com o Sistema Nacional de Gerenciamento, instituir o sistema de gestão, que pode ser por órgãos Estaduais, Municipais ou pela sociedade civil.

Em 22 de janeiro de 1991 foi elaborada a Lei nº 11.414 que determina que o Estado de Goiás manterá atualizado o Plano Estadual de Recursos Hídricos e Minerais e este Plano será elaborado sob a coordenação da Secretaria de Minas, Energia e Telecomunicações. Logo em seguida, em 08 de outubro de 1991, foi aprovado o Plano Estadual de Recursos Hídricos e Minerais para o quadriênio de 1991/1994 por meio da Lei nº 11.548. A Lei nº 13.040, de 20 de março de 1997, aprova o Plano Estadual de Recursos Hídricos e Minerais para o quadriênio de 1995/1998. Entretanto, as Leis nº 11.548 e nº 13.040 não atendem a atual necessidade do estado.

Para gerir a grande demanda de Recursos Hídricos do Estado de Goiás a SEMARH – Secretaria Estadual do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos, instituída pela Lei Estadual nº 12.603, de 07 de abril de 1995, com alterações introduzidas pela Lei nº 13.456, de 16 de abril de 1999, e posteriormente pela Lei n. 14.383, de 31 de dezembro de 2002, é responsável pela formulação e execução da política estadual do meio ambiente, proteção dos ecossistemas, dos recursos hídricos e minerais, da flora e fauna e exercício do poder de polícia sobre as atividades que causem impacto ambiental do Estado de Goiás.

A SEMARH (Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos – Goiás) é constituída por 7 (sete) superintendências: Licença e Monitoramento, Gestão e Proteção Ambiental, Fiscalização, Unidades de Conservação, Gestão, Planejamento e Finanças, Recursos Hídricos e Executiva. A Superintendência de Recursos Hídricos é dividida em três gerências:

- Gerência de Apoio ao Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos - GSRH, responsável por apoiar e fortalecer a gestão integrada no estado, trabalhando diretamente com o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, os Comitês de Bacias e os demais agentes participativos;
- Gerência de Outorga - GOU, que é responsável pela concessão e acompanhamento das outorgas no estado, um dos instrumentos de gestão de recursos hídricos e que foi estabelecido pela Resolução Nº 009 de 2005;
- Gerência de Planejamento de Recursos Hídricos - GPRH, trabalha no sentido de contribuir para a elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos e dos Planos de Bacias Hidrográficas, acompanha os convênios firmados com outras esferas governamentais e organiza estudos necessários para a gestão.

Posteriormente à Lei Federal, em 16 de julho de 1997 o estado de Goiás elaborou e aprovou a Política Estadual de Recursos Hídricos e criou o Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, por meio da Lei nº 13.123.

A Política Estadual de Recursos Hídricos definiu o Plano Estadual de Recursos Hídricos que está previsto no Capítulo III e deverá conter os seguintes elementos:

“I - programas de aperfeiçoamento tecnológico e de capacitação de recursos humanos, inclusive com um aperfeiçoamento de produtividade e de valorização profissional, das equipes técnicas especializadas em recursos hídricos;

II - objetivos e diretrizes gerais, em nível estadual e inter-regional definidos mediante processo e planejamento interativo que considere outros planos, gerais, regionais e setoriais, devidamente compatibilizados com as propostas de recuperação, proteção e conservação dos recursos hídricos do Estado;

III - diretrizes e critérios gerais para o gerenciamento de recursos hídricos;

IV - diretrizes e critérios para a participação financeira do Estado no fomento aos programas regionais relativos aos recursos hídricos, quando couber, definidos mediante articulação técnica, financeira e institucionais com a União, Estados vizinhos e entidades internacionais de cooperação;

V - compatibilização das questões interbacias e consolidação dos programas anuais e plurianuais das bacias hidrográficas, previstas no inciso II do artigo seguinte;

VI - proposta para o aperfeiçoamento da participação da sociedade civil na formulação e implantação dos planos e programas de recursos hídricos.”

A Lei ainda prevê, segundo o Art. 21, que o Plano Estadual de Recursos Hídricos deverá ter o projeto aprovado pela Assembleia Legislativa até o final do primeiro ano do mandato do Governador do Estado, com prazo de vigência de quatro anos. Além disso, relatórios anuais deverão ser publicados contendo informações sobre a situação dos Recursos Hídricos e Bacias Hidrográficas do Estado de Goiás.

A Política Estadual de Gerenciamento dos Recursos Hídricos cria o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos que é formado pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERHI, pelos Comitês das Bacias Hidrográficas e o Órgão Gestor, o qual é responsável pela execução, formulação, atualização e aplicação da Política Estadual de Recursos Hídricos. A cada um dos componentes do Sistema foram atribuídas funções, presentes nos artigos 28, 29 e 30 da Lei Estadual.

Outro fato importante de ser destacado na história da gestão de recursos hídricos do Estado de Goiás foi a publicação da Lei nº13.583 de 11 de janeiro de 2000, que trata da conservação e proteção ambiental dos depósitos de água subterrânea. A importância dessa lei se deve pelo fato de que no estado estão presentes várias reservas de água subterrânea, incluindo três grandes aquíferos, o Bambuí, o Urucuia e o Guarani, que passaram assim a ser protegidos por legislação específica e seu potencial hídrico melhor aproveitado. A partir desta Lei foi criado o Fundo Estadual do Meio Ambiente, para atender as despesas de gerenciamento dos recursos hídricos subterrâneos. Em 06 de dezembro de 2000, decretou-se que o Conselho Estadual de Recursos Hídricos – CERH é órgão deliberativo no que concerne à formulação da Política Estadual de Recursos Hídricos, porém, em 2008 o CERH foi extinto pela reforma administrativa feita pelo Governo de Goiás, mas um ano depois, pelo Decreto nº 6.999/2009, o CERH foi revigorado.

Para atender as políticas nacional e estadual de recursos hídricos, que definem a atuação dos comitês de bacias hidrográficas, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos estabeleceu, pela Resolução nº 003 do CERH, diretrizes para formação e funcionamento dos Comitês de Bacias Hidrográficas do Estado de Goiás. Esses comitês são integrantes do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos e deverão fazer uma gestão adequada da água de acordo com as diversidades existentes em cada bacia. Compõem cada comitê, representantes do Poder estadual, dos municípios, dos usuários, entidades civis e categorias profissionais. O primeiro comitê a ser criado foi o da Bacia Hidrográfica do Rio Meia Ponte, que ainda não possui um plano de bacia hidrográfica aprovado. Cabe destacar, que entre a criação e a instalação propriamente dita, ocorre um processo de formação desses comitês que variam em cada caso. Por exemplo, a criação do Comitê da Bacia Hidrográfica dos rios Turvo e dos Bois aconteceu em 2003, mas ele ainda está em processo de instalação, enquanto que o Comitê do Rio Vermelho, criado em 2011 foi

instalado logo no ano seguinte. Os comitês de bacias hidrográficas de Goiás e a situação em que se encontram estão descritos no *Quadro 4.1.* a seguir.

Quadro 4.1. Estágio dos Comitês de Bacias Hidrográficas do Estado de Goiás

Comitê	Estágio	Ano
Rio Meia Ponte	Instalado	2003
Rio Vermelho	Instalado	2012
Afluentes Goianos do Baixo Paranaíba	Em instalação	2013
Rio dos Bois	Em instalação	2013
Rio Corumbá, Veríssimo e São Marcos	Em instalação	2013
Afluentes Goianos do Alto Araguaia	Em criação	2013
Rio das Almas e Afluentes Goianos do Rio Maranhão	Em criação	2013
Afluentes Goianos do Rio Paraná	Em criação	2013
Afluentes Goianos do Médio Araguaia	Criação prevista	2014
Afluentes Goianos do Médio Tocantins	Criação prevista	2014
Afluentes Goianos do São Francisco	Criação prevista	2014

Portanto, é previsto que a partir de 2014, o estado de Goiás tenha 11 comitês de bacias hidrográficas, distribuídos de acordo com o que é mostrado na *Figura 4.1* a seguir¹.

¹ Figura adaptada de Águas do Brasil, 2012.

MAPA DE CRIAÇÃO DOS COMITES DE BACIA DE GOIÁS

Legenda

Estágio de criação do comitê

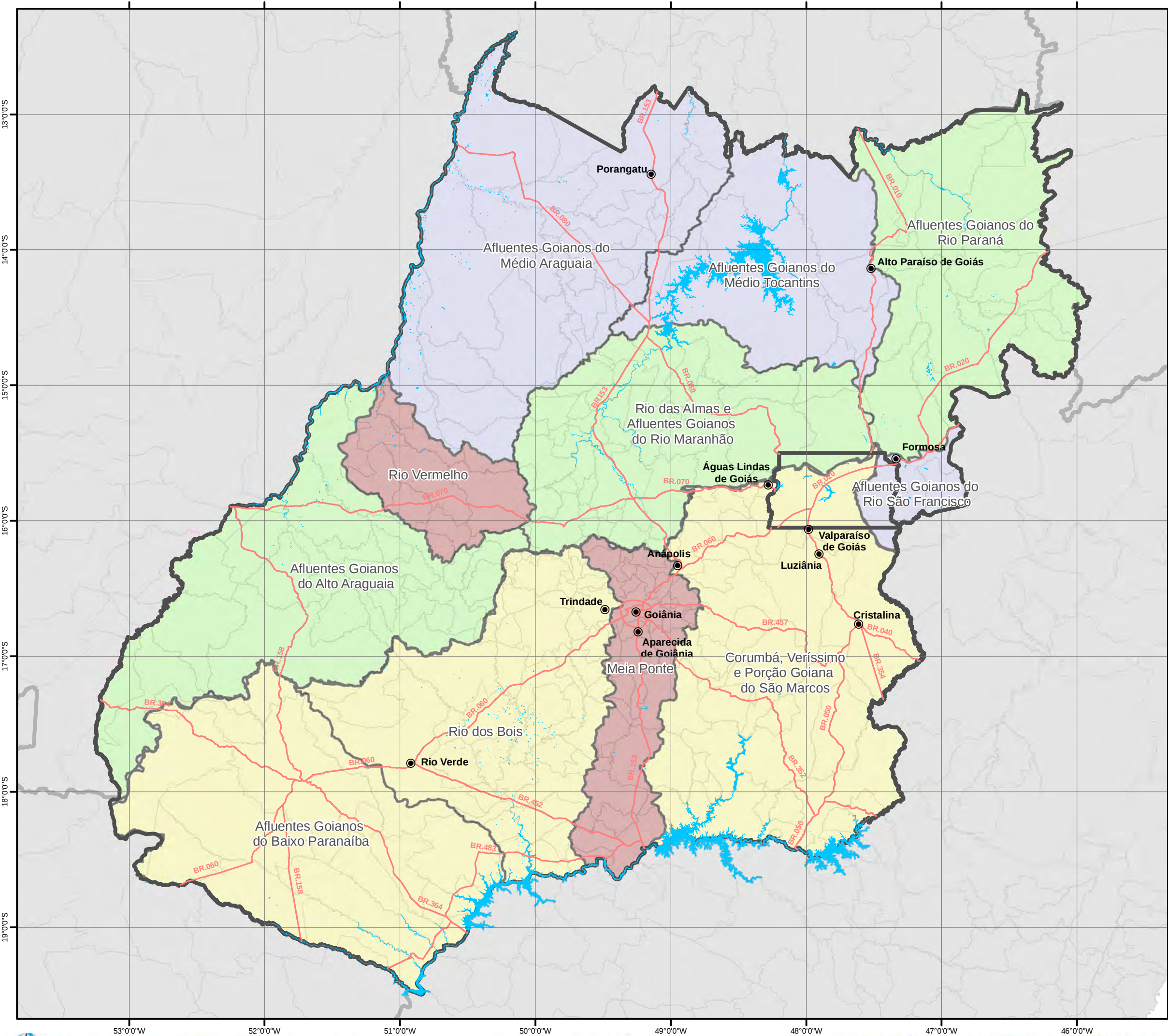
- Criação prevista
- Em criação
- Em instalação
- Instalado

Convenções

- Sedes Principais
- Limite Estadual de Goiás
- Divisão Estadual Limítrofe
- Limite Municipal
- Rodovias Principais
- Hidrografia



1:3.000.000
0 45 90 180
Km



A localização desses comitês coincide com as Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos (UPGRHs) estabelecidas pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos através da Resolução nº 26 de dezembro de 2012.

No ano de 2003, por meio da Lei nº 14.475 foi criada a Agência Goiana de Águas, para a qual é atribuída *“a competência constitucionalmente conferida ao Estado sobre toda água bruta de domínio do Estado de Goiás, nos termos das Constituições Federal e Estadual”*.

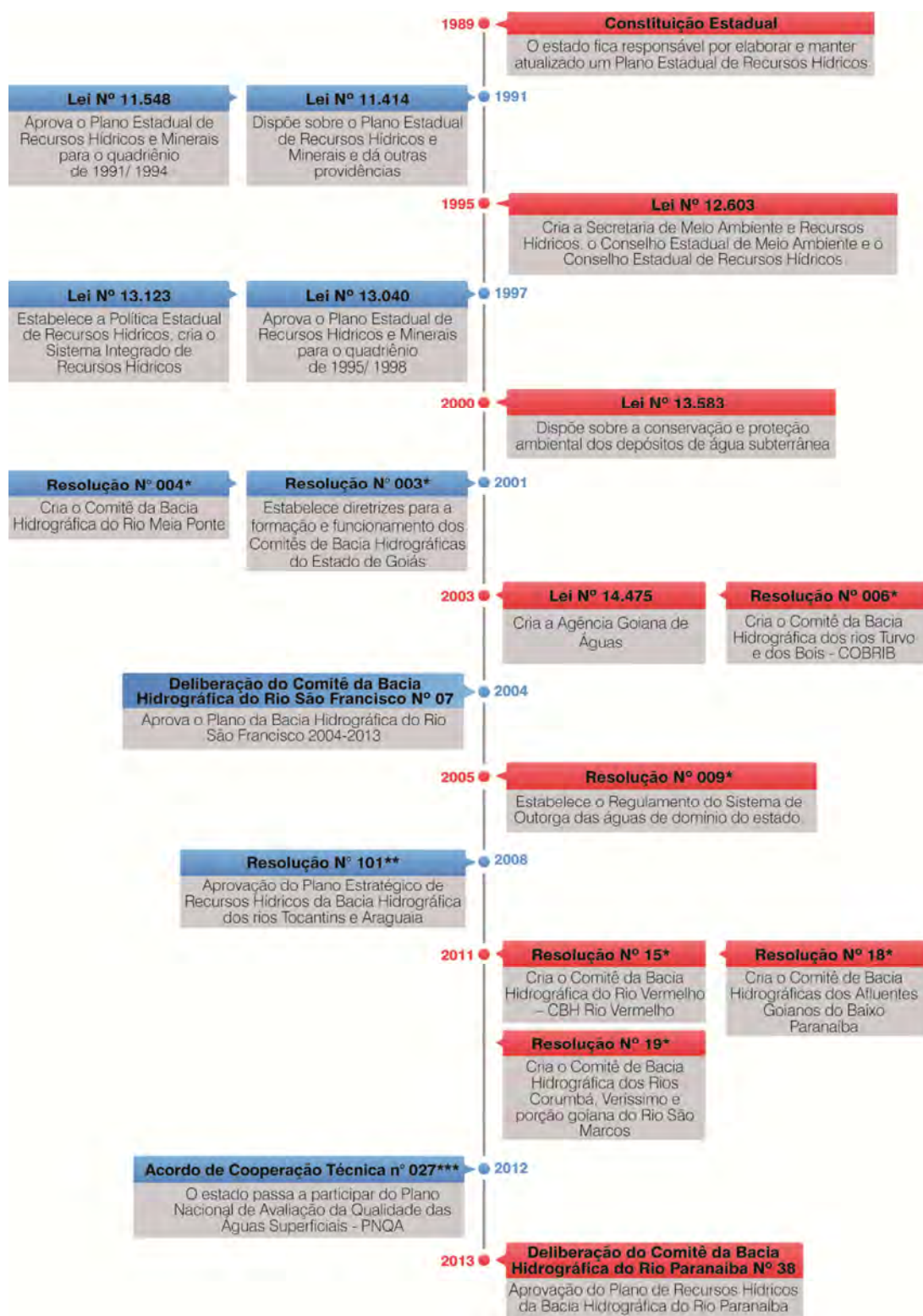
É importante citar a Resolução CNRH nº 16, de 8 de Maio de 2001, que regulamenta a outorga de uso dos recursos hídricos e atribui à ANA a responsabilidade pela concessão de outorgas em rios de domínio federal. O Regulamento do Sistema de Outorga das águas de domínio do Estado foi estabelecido pela Resolução nº 009 do CERH. Também é importante citar o Decreto nº 5.824/2003 que instituiu o Grupo Técnico de Coordenação e Elaboração GTCE para coordenar, organizar e subsidiar tecnicamente a elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos.

Contemplando porções do Estado de Goiás foram aprovados três Planos: o Plano de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco (2004-2013); o Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos rios Tocantins e Araguaia (2008); e, o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio Paranaíba (2013). Esses planos são de grande escala e abrangem mais de um estado da federação, dessa forma são bastante discutidos com a sociedade e com os diferentes governos e podem servir como base na elaboração dos planos de bacias do estado. O Plano da Bacia Hidrográfica do Paranaíba, por exemplo, demorou pouco menos de três anos para ser concluído e foi dividido em 3 etapas, que são inter-relacionadas: Diagnóstico, Prognóstico e Metas e Programas, portanto, tem uma estrutura semelhante com o que é proposto para a elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Goiás.

Outros projetos também estão em execução ou em fase de instalação, tais como: O PNQA (Plano Nacional de Avaliação da Qualidade das Águas) que partiu da assinatura do Acordo de Cooperação Técnica nº 027/2012 com a ANA (Agência Nacional de Águas) e visa ampliar o conhecimento sobre águas subterrâneas, um importante depósito de Goiás. A Comissão Técnica de Fiscalização sobre os Estudos Integrados do Sistema Aquífero Urucuia é outro projeto que o Estado está participando e visa subsidiar a gestão integrada das águas superficiais e subterrâneas e as ações de recuperação, conservação e preservação. Por fim, outro projeto será desenvolvido pela SEMARH: O Plano de Infraestrutura Hídrica do Estado de Goiás.

Analisando cronologicamente a atuação do estado de Goiás no contexto ambiental, nota-se que desde 1989 muitas medidas foram tomadas no sentido de instituir uma eficiente gestão de recursos hídricos. Alguns marcos importantes dessa história estão representados na *Figura 4.2* a seguir, onde é possível observar que conforme políticas e leis nacionais foram sendo criadas, as leis estaduais foram atualizadas e melhoradas. Houve algumas mudanças também ligadas à visão de governo, cada qual inserindo ou retirando o que acreditava ser mais apropriado.

Figura 4.2. Fatos Importantes na Gestão dos Recursos Hídricos de Goiás



AUTORIA

*CERH - Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Goiás

**CNRH - Conselho Nacional de Recursos Hídricos

***Acordo assinado entre o Estado e a ANA

4.2. Instrumentos de Gestão

A despeito de serem suficientemente explícitos os dispositivos que tratam dos Instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos – Lei Federal nº 9.433/97, Capítulo IV, arts. 5º a 27, sua remissão é necessária a fim de constar no plano de trabalho e na formulação do PERH/GO; porém, algumas considerações se fazem necessárias, no âmbito dos aspectos institucionais e legais, que conduzem à identificação e às virtualidades de cenários, que devem ser considerados, tanto nos esforços de diagnóstico, como para o próprio estabelecimento do Plano Estadual.

Nesse contexto, são instrumentos declarados na legislação da política estadual de recursos hídricos do Estado de Goiás:

“Capítulo II

Dos Instrumentos da Política Estadual de Recursos Hídricos

Seção I – da outorga de direitos de uso dos recursos hídricos

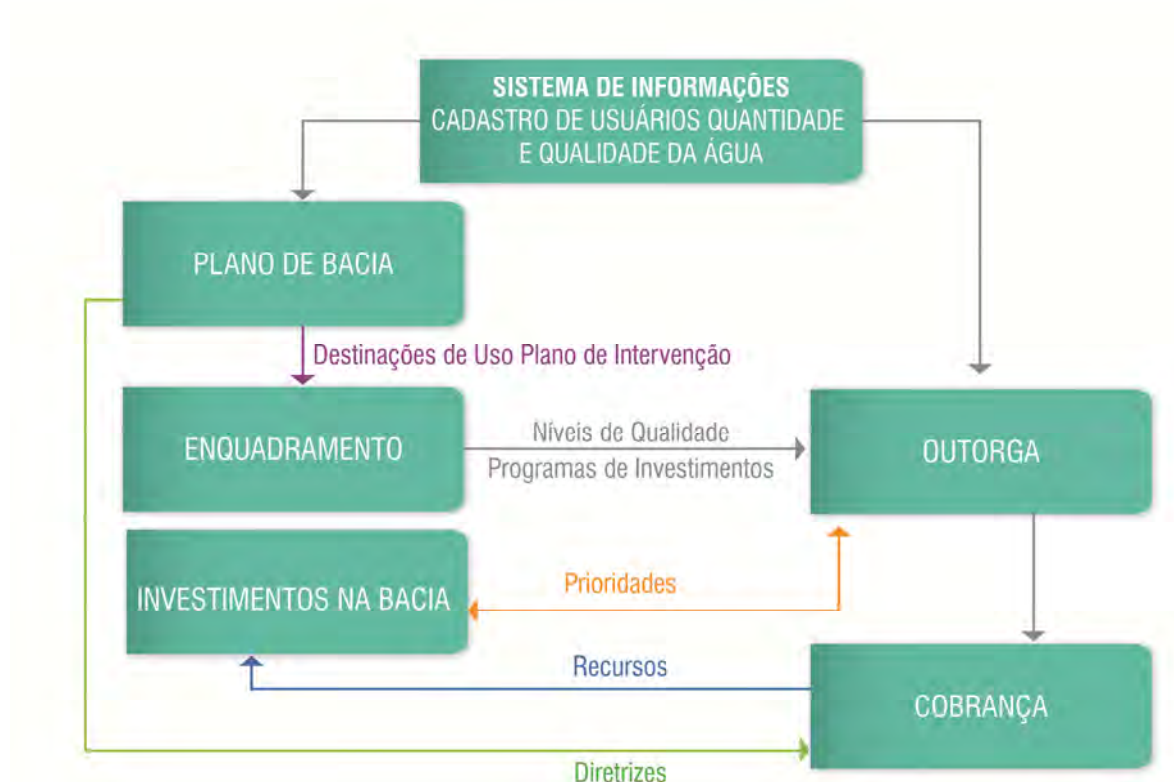
Seção II – das infrações e penalidades

Seção III – da cobrança pelo uso dos recursos hídricos

Seção IV – do rateio de custos das obras.”

Os instrumentos de gestão estão diretamente relacionados uns aos outros, além de serem complementares. A implementação dos mesmos deve ocorrer de maneira conjunta para que o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos (SINGREH) atue com mais efetividade. O planejamento deve ocorrer no âmbito da elaboração do Plano Estadual, sendo que a implementação/estruturação dos demais instrumentos deverá ser prevista pelo programa de investimentos nele contido. A *Figura 4.3* apresenta a relação existente entre os instrumentos e o Sistema de Gestão.

Figura 4.3. Interdependência e Complementaridade dos Instrumentos de Gestão



FONTE: Adaptado de ANA (2002).

Assim, os Quadros 4.2 e 4.3 sistematizam a existência desses instrumentos mencionados na legislação estadual correspondente e o andamento de sua implementação. Na sequência serão comentados alguns desses instrumentos acima citados.

Quadro 4.2. Existência dos Instrumentos na Legislação do Estado

Instrumento	Lei nº 13.123/97	Observações
Plano Estadual de Recursos Hídricos	Sim	Instrumento citado Cap. III
Planos Diretores de Recursos Hídricos	Não	Instrumento citado Cap. III, Art. 20, I.
Sistema Estadual de Informações	Não	-
Enquadramento dos corpos d'água	Não	Instrumento citado Cap. III, Art. 20, II-a.
Outorga do direito de uso	Sim	
Cobrança pelo uso	Sim	
Compensação a municípios	Não	Instrumento citado Cap. I, seção I, Art. 3º, V.
Rateio de custos das obras de uso múltiplo	Sim	
Penalidades	Sim	

Quadro 4.3. Estágio de Implementação dos Instrumentos das Legislações do Estado

Instrumento	Estágio
Sistema Estadual de Informações	Não
Enquadramento dos corpos d'água	Não
Outorga do direito de uso	Sim
Cobrança pelo uso	Não
Compensação a municípios	Não
Rateio de custos das obras de uso múltiplo	Não
Penalidades	Não

FONTE: Informações obtidas por meio de contato nos órgãos estaduais, em fevereiro de 2014.

4.2.1. Planos de Recursos Hídricos

O Plano de Recursos Hídricos é um instrumento que estabelece as ações de proteção e recuperação das bacias hidrográficas e o controle sobre os usos da água. Os planos de recursos hídricos são concebidos para o País, para os estados e para as bacias hidrográficas. Para um Estado, o Plano estabelece a política de água na bacia, orientando os usos da água e definindo as prioridades de ação.

A seguir, será realizado um histórico dos Planos que, de alguma forma, tem influência no PERH/GO.

O Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) foi aprovado pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH em 30 de janeiro de 2006, após amplo processo de planejamento participativo. É constituído pelos seguintes documentos principais: Síntese Executiva; Panorama e Estado dos Recursos Hídricos no Brasil (volume 1); Águas para o Futuro - Uma Visão para 2020 (volume 2); Diretrizes (volume 3); Programas Nacionais e Metas (volume 4).

Em termos estaduais, apesar de o Plano Estadual de Recursos Hídricos e Minerais ter sido instituído pela constituição estadual de 1989, ele foi elaborado apenas duas vezes e para curtos prazos. Dessa forma, há 16 anos o estado não contempla uma ferramenta de planejamento importante, que serve como base para a definição de objetivos, metas e ações para manter a qualidade e a quantidade de água necessária aos usuários das bacias hidrográficas contidas em Goiás.

Se tratando de bacias hidrográficas, tem-se o Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia dos Rios Tocantins e Araguaia, o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba, e o Plano de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

O primeiro foi elaborado no período de janeiro de 2006 a novembro de 2008, de acordo com os instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos. Além disso, introduziu na metodologia de sua elaboração o enfoque de uma Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) da utilização dos recursos hídricos, em conformidade com as mais recentes orientações do

Ministério do Meio Ambiente para a avaliação ambiental de políticas, planos e programas governamentais.

O segundo foi elaborado entre 2010 e 2012 e executado pela Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos (COBRAPE), uma das integrantes do consórcio. Este realizou estudos hidrológicos, análises de uso e ocupação do solo, caracterização físico-biótica, do quadro socioeconômico cultural e de infraestrutura de saneamento ambiental, além dos aspectos institucionais e legais, entre outros itens importantes na elaboração de Planos de Bacias Hidrográficas.

Por fim, o Plano de Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco realizado entre 2004 e 2013, onde a ANA liderou uma ampla equipe de técnicos e especialistas, que envolveu a diretoria do Comitê, um Grupo Técnico de Trabalho indicado pelos órgãos gestores dos Estados, as Câmaras Técnicas de Planos e Programas e de Outorga e Cobrança do CBHSF, além de consultores de expressão nacional. A dinâmica do trabalho envolveu, ainda, encontros públicos abertos no âmbito das Câmaras Consultivas do Comitê da Bacia, além de um Fórum de Avaliação do Plano, realizado em Brasília, nos dias 15 e 16 de abril de 2004.

Ao longo do estudo, serão descritas as principais contribuições dos Planos de Recursos Hídricos acima citados, além de outros que possam ser julgados relevantes. Também serão elencadas as implicações de cada Plano em relação ao Estado de Goiás.

4.2.2. Sistema Estadual de Informações

O Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos é um instrumento de gestão previsto na Lei nº 9.433/97 e tem por intuito a criação de uma estrutura capaz de coletar, tratar, armazenar e recuperar informações sobre os recursos hídricos e fatores relacionados à sua gestão. A implementação de um Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos tem como objetivo orientar a gestão e permitir a comunicação entre os órgãos gestores, estaduais e distrital, de modo a auxiliar o processo de tomada de decisões sobre os demais instrumentos preconizados pela Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/97). Os sistemas de informações, devidamente implementados e articulados entre si, devem apoiar os sistemas de monitoramento hidrológico e de qualidade das águas, a avaliação da implementação do plano, os sistemas de outorga e de controle da efetivação do enquadramento proposto, dentre outras funções importantes relacionados ao sistema de gestão.

O Governo de Goiás instituiu pelo Decreto nº 6.109/04 o Sistema Estadual de Estatística e de Informações Geográficas (SIEG) gerenciado pela Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento (SEGPLAN), com o objetivo de promover a integração da produção estatística e geoprocessamento dos dados socioeconômicos, geológicos, pedológicos, de recursos hídricos e de infraestrutura. Através do site de divulgação é possível obter as informações georreferenciadas da rede hidrográfica do Estado, dos poços cadastrados, do tipo de aquífero, dos pivôs centrais, das captações para abastecimento, das otobacias, das estações de monitoramento pluviométricas e fluviométricas contidas no Hidroweb-ANA e do cadastro de usuários de recursos hídricos.

Nesta etapa, serão descritas sugestões para aperfeiçoamento do sistema, destacando como um dos principais aspectos a integração dos sistemas de informação gerados no nível dos Estados, buscando padronizar o ambiente de comunicação de dados de uma forma eficaz que atenda a demanda de estudos voltados aos recursos hídricos, reduzindo retrabalhos e favorecendo a automação de atividades que auxiliem na tomada de decisões por parte dos órgãos gestores.

4.2.3. Enquadramento dos Corpos D'Água

Apesar do Enquadramento dos Corpos D'Água não constar como um instrumento da Política Estadual de Recursos Hídricos, instituída pela Lei nº 13.123/97, ele é citado no Capítulo III, Art. 20, II-a. Assim, considera-se importante a apresentação das leis que o regulamentam.

O Enquadramento dos Corpos de Água em Classes - segundo os usos preponderantes - é um dos instrumentos da Política Nacional e Estadual de Recursos Hídricos, que visa estabelecer metas de qualidade para os corpos de água a fim de assegurar os principais usos estabelecidos.

As principais regulamentações para o enquadramento são resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA e do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH:

- o A Resolução Conama no 357/2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos d'água e as diretrizes para seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- o A Resolução CNRH no 91/2008, que estabelece os procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos d'água superficiais e subterrâneos;
- o A Resolução CONAMA no 396/2008, que estabelece o enquadramento das águas subterrâneas.

O art. 9º da Lei Federal nº 9.433/97 é suficientemente explícito, a não ser a necessidade da observância da legislação ambiental cabível e aplicável, lembrada no seu art. 10. Faz-se necessária, no entanto, ao aplicador desse instrumento, a leitura e o exame indispensável da Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005, que especifica e qualifica os enquadramentos.

Cabe destacar que o enquadramento dos corpos de água é estabelecido pela legislação ambiental, mas os procedimentos de enquadramento são definidos pela legislação de recursos hídricos (resolução CNRH nº 91). Conforme a resolução CNRH nº 91, que dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos:

“Art. 2º O enquadramento dos corpos de água se dá por meio do estabelecimento de classes de qualidade conforme disposto nas Resoluções CONAMA n º 357, de 2005 e nº 396, de 200 8, tendo como referências básicas:

I - a bacia hidrográfica como unidade de gestão; e

II - os usos preponderantes mais restritivos.

§ 1º O enquadramento de corpos de água corresponde ao estabelecimento de objetivos de qualidade a serem alcançados através de metas progressivas intermediárias e final de qualidade de água.

§ 2º O processo de enquadramento pode determinar classes diferenciadas por trecho ou porção de um mesmo corpo de água, que correspondem a exigências a serem alcançadas ou mantidas de acordo com as condições e os padrões de qualidade a elas associadas.

§ 3º O processo de enquadramento deverá considerar as especificidades dos corpos de água, com destaque para os ambientes lânticos e para os trechos com reservatórios artificiais, sazonalidade de vazão e regime intermitente.

§ 4º O alcance ou manutenção das condições e dos padrões de qualidade, determinados pelas classes em que o corpo de água for enquadrado, deve ser viabilizado por um programa para efetivação do enquadramento.

§ 5º Para as águas subterrâneas de classe 4 é adotado o critério do uso menos restritivo.

Art. 3º A proposta de enquadramento deverá ser desenvolvida em conformidade com o Plano de Recursos Hídricos da bacia hidrográfica, preferencialmente durante a sua elaboração, devendo conter o seguinte:

I - diagnóstico;

II - prognóstico;

III - propostas de metas relativas às alternativas de enquadramento; e

IV - programa para efetivação.

§ 1º A elaboração da proposta de enquadramento deve considerar, de forma integrada e associada, as águas superficiais e subterrâneas, com vistas a alcançar a necessária disponibilidade de água em padrões de qualidade compatíveis com os usos preponderantes identificados.

§ 2º O processo de elaboração da proposta de enquadramento dar-se-á com ampla participação da comunidade da bacia hidrográfica, por meio da realização de consultas públicas, encontros técnicos, oficinas de trabalho e outros.'

Destaca-se que o enquadramento é um processo decisório que envolve a qualidade da água, as cargas poluidoras e os custos para redução da poluição. Assim, o enquadramento

busca garantir padrões de qualidade da água compatibilizados com os usos que dela se faz - ou se espera -, em equilíbrio com a capacidade de investimentos da sociedade, representada por governos e atores abrangidos.

O Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia dos Rios Tocantins e Araguaia definiu o enquadramento para rios federais pertencentes ao Estado. Já o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba define o enquadramento dos rios federais e estaduais de grande parte de Goiás. Assim, no PERH/GO serão apresentados os rios pertencentes ao Estado que já possuem enquadramento definido em outros Planos de Recursos Hídricos.

4.2.4. Outorga do Direito de Uso

A outorga de direitos de uso de recursos hídricos é o instrumento legal que assegura ao usuário o direito de utilizar os recursos hídricos. A outorga não dá ao usuário a propriedade de água, mas o direito de seu uso. A outorga é um instrumento muito importante do qual fluem inúmeras situações que merecem análise uma vez que, sem ela, não haveria, inicialmente, a possibilidade do uso de outro instrumento seguinte como posto pela Lei Federal nº 9.433/97, ou seja, a cobrança pelo uso de recursos hídricos.

Todavia, esse instrumento tem como particularidade provir diretamente da Constituição Federal de 1988, que em seu art. 21, inciso XIX diz competir à União definir lhe os critérios. Conforme a Lei Federal nº 9.433/97:

“Art. 11 – O regime de outorga de direitos de uso de recursos hídricos tem como objetivos assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso à água.”

Desse modo, outorga é um ato administrativo de consentimento, concessão, aprovação ou beneplácito, que exige – obriga - a intervenção do Poder Executivo Federal (art. 29, inc. II, da Lei Federal nº 9.433/1997) e dos Poderes Executivos dos Estados e do Distrito Federal (art. 30, I dessa citada lei federal), a fim de manifestar vontade concessiva, como outorgante, ficando claro que a regulamentação dessa Lei Federal nº 9.433/97 indicará os critérios gerais de outorga e como estes critérios integrarão as Resoluções do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH constante do art. 35 dessa lei federal em foco.

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH-GO) por meio da Resolução nº 09, de 04 de maio de 2005 institui o sistema de outorga das águas do Estado de Goiás e estabelece a vazão com garantia de permanência em 95% do tempo ($Q_{95\%}$) como a vazão de referência para a outorga.

A Resolução nº 11, de 20 de março de 2007, modifica a Resolução nº 09/2005, e limita as vazões outorgadas na bacia, em seção transversal específica, de forma que não sejam superiores a 50% da vazão de referência.

Quando não existirem informações hidrológicas suficientes para calcular a vazão de referência, esta será considerada como a menor vazão medida no local, preferencialmente em períodos de estiagem e com equipamentos de precisão.

A outorga de água para o lançamento de efluentes irá considerar a quantidade de água necessária para diluir a carga poluente.

A outorga de águas provenientes de aquíferos subterrâneos também é regulamentada pela Resolução nº 09/2005 sendo alguns critérios definidos pela Lei Estadual nº 13.583, de 11 de janeiro de 2000.

No caso específico de captação para construção de reservatório para geração de energia elétrica é preciso apresentar: projeto executivo do barramento; levantamento planialtimétrico com indicação de cotas, áreas e volumes parciais acumulados, corte do aterro e detalhe da descarga de fundo cotada; estudo hidrológico com as vazões de referência para o eixo do barramento e lâminas médias mensais de evaporação e precipitação; caracterização do escoamento a jusante durante o enchimento e do trecho de vazão reduzida; previsão de retiradas de água do futuro reservatório para outros usos; mapa com delimitação da bacia hidrográfica, entre outros documentos.

A acumulação de águas em barramentos para fins de geração de energia elétrica será outorgada por prazo idêntico ao estipulado na concessão de exploração do potencial hidrelétrico pelo órgão responsável.

Outras informações a respeito da outorga serão acrescentadas ao longo do estudo.

4.2.5. Cobrança pelo Uso

A cobrança pelo uso da água é um instrumento de gestão e é uma das ferramentas das Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos, juntamente com a outorga e os Planos de Bacias.

A explicitação objetiva da Lei Federal nº 9.433/97 está presente também aqui, tanto para justificar o sentido da cobrança do uso dos recursos hídricos, quanto para a fixação dos valores a serem cobrados, sempre com remissão ao ato administrativo de outorga, que lhe dá causa definido pela administração pública e sua destinação ou aplicabilidade, como prioridade e em prol da bacia hidrográfica em que foram gerados:

“ Art. 19. A cobrança pelo uso de recursos hídricos objetiva:

I - reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor;

II - incentivar a racionalização do uso da água;

III - obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos.

Art. 20. Serão cobrados os usos de recursos hídricos sujeitos a outorga, nos termos do art. 12 desta Lei.

Art. 21. Na fixação dos valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos devem ser observados, dentre outros:

I - nas derivações, captações e extrações de água, o volume retirado e seu regime de variação;

II - nos lançamentos de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, o volume lançado e seu regime de variação e as características físico-químicas, biológicas e de toxidade do afluente.

Art. 22. Os valores arrecadados com a cobrança pelo uso de recursos hídricos serão aplicados prioritariamente na bacia hidrográfica em que foram gerados e serão utilizados:

I - no financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídos nos Planos de Recursos Hídricos;

II - no pagamento de despesas de implantação e custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

§ 1º A aplicação nas despesas previstas no inciso II deste artigo é limitada a sete e meio por cento do total arrecadado.

§ 2º Os valores previstos no caput deste artigo poderão ser aplicados a fundo perdido em projetos e obras que alterem, de modo considerado benéfico à coletividade, a qualidade, a quantidade e o regime de vazão de um corpo de água.”

Importante, porém, é saber qual é a natureza jurídico-financeira dessa contraprestação. Assinala-se que o sistema de cobrança instituído pela Lei Federal nº 9.433/97 não tem natureza tributária, ou seja, não é imposto, taxa ou contribuição. A esse respeito ainda, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, integrante do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, estabelece que o CNRH seja o órgão competente para estabelecer critérios gerais para a outorga de direitos de uso de recursos hídricos e para a cobrança de seu uso.

4.2.6. Compensação a Municípios

A Lei Nacional nº 9.433/97 também prevê o mecanismo econômico da compensação financeira a municípios, citado no Inciso V do Art. 5º, apesar de ter sido vetado o Art. 24, da

Seção V, que descrevia o perfil pretendido para este instrumento. Assim, em consequência, sua caracterização e posterior regulamentação ficaram em aberto.

Apenas para registro a respeito, o Art. 24 tinha sido assim redigido:

“Art. 24. Poderão receber compensação financeira ou de outro tipo os Municípios que tenham áreas inundadas por reservatórios ou sujeitas a restrições de uso do solo com finalidade de proteção de recursos hídricos.

§ 1º A compensação financeira a Município visa a ressarcir suas comunidades da privação das rendas futuras que os terrenos, inundados ou sujeitos a restrições de uso do solo, poderiam gerar.

§ 2º Legislação específica disporá sobre a compensação prevista neste artigo, fixando-lhe prazo e condições de vigência.

§ 3º O disposto no caput deste artigo não se aplica:

I - às áreas de preservação permanente previstas nos arts. 2º e 3º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, alterada pela Lei nº 7.803, de 18 de julho de 1989;

II - aos aproveitamentos hidrelétricos.”

Quanto ao veto, imposto pela Casa Civil da Presidência da República, as justificativas foram as seguintes:

“O estabelecimento de mecanismo compensatório aos Municípios não encontra apoio no texto da Carta Magna, como é o caso da compensação financeira prevista no § 1º do art. 20 da Constituição, que abrange exclusivamente a exploração de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica.

A par acarretar despesas adicionais para a União, o disposto no § 2º trará como consequência a impossibilidade de utilização da receita decorrente da cobrança pelo uso de recursos hídricos para financiar eventuais compensações. Como decorrência, a União deverá deslocar recursos escassos de fontes existentes para o pagamento da nova despesa.

Além disso, a compensação financeira poderia ser devida em casos em que o poder concedente fosse diverso do federal, como por exemplo, decisões de construção de reservatórios por parte do Estado ou Município que trouxesse impacto sobre outro Município, com incidência da compensação sobre os cofres da União.”

Sob esta perspectiva, o Plano apontará como deverão ser encaminhadas as atuações referentes à compensação, estruturando as diversas possibilidades existentes, sempre em consonância com a legislação vigente.

4.2.7. Rateio de Custos das Obras de Uso Múltiplo

O Rateio de Custos de Obras de Uso Múltiplo dos recursos hídricos, assim como de interesse comum e coletivo, traduz instrumento indispensável para a repartição igualitária dos gastos necessários entre os setores beneficiados, públicos e privados. Em particular, encerra instrumento de disciplina da aplicação de recursos públicos não reembolsáveis (ou seja, “a fundo perdido”), em obras de interesse comum e coletivo.

Importa pontuar que os artigos afetos ao Rateio de Custos de Obras foram vetados na Lei Nacional nº 9.433/97, entretanto, sendo o referido instrumento inserido na Lei Estadual, mais especificamente no Artigo 17:

“Art. 17 - As obras de uso múltiplo, ou de interesse comum ou coletivo, dos recursos hídricos, terão seus custos rateados, direta ou indiretamente, segundo critérios e normas a serem estabelecidos em regulamento, atendidos os seguintes procedimentos:

I - a concessão ou autorização de obras de regularização de vazão, com potencial de aproveitamento múltiplo, deverá ser precedida de negociação sobre o rateio de custos entre os beneficiários, inclusive as de aproveitamento hidrelétrico, mediante articulação com a União;

II - a construção de obras de interesse comum ou coletivo dependerá de estudos de viabilidade técnica, econômica, social e ambiental, com previsão de formas de retorno dos investimentos públicos ou justificativa circunstanciada da destinação de recurso a fundo perdido;

III - no regulamento desta lei, serão estabelecidos diretrizes e critérios para financiamento ou concessão de subsídios para a realização das obras de que trata este artigo, sendo que os subsídios somente serão concedidos no caso de interesse público relevante e na impossibilidade de identificação dos beneficiados, para o consequente rateio de custos.

Parágrafo único - O rateio de custos das obras de que trata este artigo será efetuado segundo critério social e pessoal, graduado de acordo com a capacidade econômica do contribuinte, facultado aos órgãos e entidades competentes identificar, respeitados

os direitos individuais, a origem de seu patrimônio e de seus rendimentos, de modo que sua participação no rateio não implique a disposição de seus bens.”

Sugestões quanto à aplicação do instrumento na bacia serão apresentadas ao longo do Plano.

4.2.8. Penalidades

A Lei Goiana também tratou de elencar as Penalidades decorrentes do seu descumprimento como sendo um instrumento de gestão de recursos hídricos. É de se ressaltar que ela traz, na Seção II, dispositivos descrevendo as infrações passíveis de serem penalizadas, sem prejuízo das demais infrações que poderão ser objeto de regulamentação própria.

“Art. 13 - Constitui infração às normas de utilização de recursos hídricos superficiais e subterrâneos:

I - derivar ou utilizar dos recursos hídricos para qualquer finalidade, sem a respectiva outorga de direito de uso;

II - iniciar a implantação ou implantar empreendimento relacionado com a derivação ou utilização de recursos hídricos, superficiais e/ou subterrâneos, que implique alterações no regime, quantidade e qualidade dos mesmos, sem autorização dos órgãos ou entidades competentes;

III - deixar expirar o prazo de validade das outorgas sem solicitar a devida prorrogação ou revalidação;

IV - utilizar-se dos recursos hídricos ou executar obras ou serviços relacionados com os mesmos em desacordo com as condições estabelecidas na outorga;

V - executar a perfuração de poços profundos para a extração de água subterrânea ou operá-los sem a devida autorização;

VI - fraudar as medições dos volumes de água utilizados ou declarar valores diferentes dos medidos;

VII - infringir normas estabelecidas no regulamento desta lei e nos regulamentos administrativos, compreendendo instruções e procedimentos fixados pelos órgãos e entidades competentes.”

Sendo que as penalidades são previstas pelo Artigo 14, a íntegra a seguir:

“Art. 14 - Por infração a qualquer disposição legal ou regulamentar referente a execução de obras e serviços hidráulicos, derivação e utilização de recursos hídricos de domínio ou administração do Estado de Goiás, ou pelo não atendimento das solicitações feitas, o infrator, a critério da autoridade competente, ficará sujeito às seguintes penalidades, independentemente da sua ordem de enumeração:

I - advertência por escrito, na qual serão estabelecidos prazos para a correção

das irregularidades;

II - multa, simples ou diária, proporcional à gravidade da infração, de R\$ 90,00

(noventa reais) a R\$ 90.000,00 (noventa mil reais), corrigidos pela UFIR;

III - intervenção administrativa, por prazo determinado, para execução de serviços

e obras necessários ao efetivo cumprimento das condições de outorga ou para o cumprimento de normas referentes a uso, controle, conservação e proteção dos recursos hídricos;

IV - embargo definitivo, com revogação da outorga, se for o caso, para repor, incontinenti, no seu antigo estado, os recursos hídricos, leitos e margens, nos termos dos arts. 58 e 59 do Código de Águas ou tamponar os poços de extração de água subterrânea.

§ 1º - Nos casos dos incisos III e IV, independentemente da pena de multa, serão cobradas do infrator as despesas em que incorrer a Administração para tornar efetiva as medidas ali previstas, na forma dos arts. 36, 53, 56 e 58 do Código de Águas, sem prejuízo de responder pela indenização dos danos a que der causa.

§ 2º - Sempre que da infração cometida resultar prejuízo a serviço público de abastecimento de água, riscos à saúde ou à vida, perecimento de bens ou animais, ou prejuízos de qualquer natureza a terceiros, a multa a ser aplicada nunca será inferior à metade do valor máximo cominado em abstrato.

§ 3º - Das sanções impostas caberá recurso à autoridade administrativa competente, nos termos do regulamento desta lei.

§ 4º - Serão fatores atenuantes, em qualquer circunstância na aplicação de penalidades:

- a) a inexistência de má fé;*
- b) a caracterização da infração como de pequena monta e importância secundária.*

Art. 15 - As infrações às disposições desta lei às normas dela decorrentes serão, a critério da autoridade impositora, classificadas em leves, graves, gravíssimas, levando em conta:

I - as circunstâncias atenuantes e agravantes;

II - os antecedentes do infrator.

§ 1º - As multas simples ou diárias, a critério da autoridade aplicadora, ficam estabelecidas dentro das seguintes faixas:

- a) de 90,00 (noventa reais) a 900,00 (novecentos reais), nas infrações leves;*
- b) acima de R\$ 900,00 (novecentos reais) até 9.000,00 (nove mil reais), nas infrações graves;*
- c) acima de R\$ 9.000,00 (nove mil reais) até 90.000,00 (noventa mil reais), nas infrações gravíssimas.*

§ 2º - Em caso de reincidência, a multa será aplicada pelo valor correspondente ao dobro da anteriormente imposta.

§ 3º - Os valores das multas serão corrigidos pela variação da UFIR."

Feitas as considerações, tem-se a pontuar que, no âmbito dos recursos hídricos, a aplicação das penalidades está intrinsecamente vinculada às atividades de fiscalização de seus usuários, notadamente com base em dados e condicionantes relacionados à emissão de outorgas para direito de uso da água por parte do órgão responsável.

5. PARTICIPAÇÃO SOCIAL

O estabelecimento da Gestão Participativa das Águas no Brasil, nos âmbitos federal e estadual, com advento das políticas de recursos hídricos, representa um nível de organização social capaz de articular as demandas sociais sobre as águas. Entre seus fundamentos, a gestão de recursos hídricos deve sempre proporcionar os usos múltiplos das águas, deve ser descentralizada e contar com a participação de representantes do Poder Público, dos Usuários de Água e das comunidades.

A participação social assume a centralidade no planejamento da gestão de recursos hídricos. As soluções para os problemas de gestão estão condicionadas à participação dos atores sociais, como interlocutores proativos, entre seus pares de setor, sejam eles do segmento de usuários, do poder público ou da sociedade civil, e as equipes responsáveis pela elaboração dos estudos, metas e propostas de ação.

Diferente de um plano de obras, o Plano de Recursos Hídricos é um instrumento de construção de um pacto social pela transformação, consciente e coletiva, da realidade contemporânea de manejo dos recursos hídricos, com perspectivas de maior equidade no cálculo e distribuição dos volumes outorgáveis, em cada trecho de rio, entre os usos múltiplos das águas preponderantes nas respectivas áreas de drenagem.

Por meio de um diagnóstico, da construção de cenários, da definição das metas e programas de ação, o Plano só ganha efeito se houver o envolvimento dos atores estratégicos – representativos dos múltiplos usos da água – que tenham condições de assumir compromissos e de aderir ao intercâmbio de informações e ações, bem como às redes institucionais e informais do planejamento e da gestão dos recursos hídricos.

O atendimento a todas as modalidades de uso depende do esforço de se mobilizar atores representativos de todos os grupos de interesses, não apenas daqueles relacionados ao uso econômico dos recursos hídricos.

O consumo humano de água de qualidade, mais do que um simples uso, consiste na expressão da legítima demanda por direitos difusos da sociedade, que ultrapassam a concepção utilitarista da gestão da água, condicionando a própria possibilidade de vida e a definição da sua qualidade. A garantia de manutenção dos serviços ambientais associados a esses direitos terá maior possibilidade de sucesso se, em cada unidade hidrográfica, as organizações representantes do interesse coletivo estiverem presentes e atuantes nos fóruns adequados de debate e deliberação sobre decisões que afetam aos interesses de todos.

Nas situações de escassez de água, os riscos de não atendimento aos usos múltiplos se elevam e os conflitos tendem a emergir. Muitas vezes, o uso econômico da água torna-se preponderante em determinados trechos de rio e passa a inviabilizar os usos não consuntivos, em muitas vezes, mais exigentes no aspecto da qualidade.

O crescimento em escala da transformação promovida pelo desenvolvimento econômico no Brasil concorre para o surgimento de conflitos relacionados ao uso dos recursos hídricos. Nas últimas décadas, coloca-se à prova a capacidade de suporte dos recursos naturais

frente aos fenômenos como a acelerada urbanização, a industrialização associada ao crescimento urbano, o aumento de desmatamento para expansão da pecuária e da agricultura, a abertura de novas áreas de mineração, o maior aproveitamento hidrelétrico dos cursos d'água e o acúmulo dos passivos ambientais destas atividades. Revela-se a necessidade de intervenção com o gerenciamento integrado dos recursos hídricos.

Considerando que as bacias hidrográficas do Estado de Goiás abrigam os afluentes mais à montante, no bioma Cerrado do Planalto Central do Brasil, a responsabilidade com a gestão da água necessariamente envolverá os aspectos quali-quantitativos dos recursos a serem “entregues” por Goiás às unidades federadas que estão mais à jusante.

A atenção dos governos para com a implantação dos instrumentos de gestão participativa aumentou, a partir da Lei das Águas, com a atuação do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), a criação da Agência Nacional de Águas/ANA, e o desenvolvimento das políticas estaduais de recursos hídricos traduzido no funcionamento de Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos e Comitês de Bacia de rios de domínio dos Estados, na criação de legislação estadual de recursos hídricos e na elaboração conjunta do Plano Estadual de Recursos Hídricos.

Todo este aparato legal inovador cria as condições necessárias para que a participação social no planejamento e na gestão das águas seja efetivada. Do ponto de vista técnico, a participação pública no PERH/GO proporcionará a manifestação do protagonismo dos atores em relação à organização e validação de informações, bem como à tomada de decisão, subsequente ao reconhecimento dos problemas.

5.1. Metodologia

Para subsidiar a participação pública na elaboração do PERH/GO, o *Consórcio Inypsa-Cobrape* propõe a adoção de três eixos metodológicos que correspondem a instrumentos de participação, articulados e complementares entre si, a serem praticados nos eventos programados no calendário do Programa de Participação do Plano Estadual.

O êxito na aplicação dos três eixos norteadores da metodologia de participação está condicionado, em primeiro lugar, à identificação e mobilização continuada dos *stakeholders*, garantindo maior legitimidade às contribuições ao Plano. A legitimidade do processo participativo aumenta proporcionalmente à representatividade dos atores presentes em relação aos respectivos grupos de interesse sobre a gestão das águas, em cada UPGRH componente da base territorial de planejamento e gestão do Estado de Goiás.

O primeiro eixo instrumental consiste na abertura, previsão de espaço para a manifestação direta de participantes com contribuições pertinentes aos temas abordados pelos estudos de diagnóstico. Esta abertura de canais diretos com quem tem o que dizer está proposta pela utilização de três instrumentos: os questionários por segmento; a utilização do microfone durante as consultas públicas; e no *website* por meio da aba “participe aqui”.

Os questionários, cujas propostas se encontram reproduzidas abaixo, deverão ser respondidos *online*, pela internet ou, no caso de impossibilidade de acesso à internet, será disponibilizado equipamento de informática durante as consultas públicas para que o

representante possa contribuir com suas respostas para o respectivo questionário. Em último caso será disponibilizado o questionário impresso para as respostas escritas à mão.

Os questionários foram elaborados com perguntas específicas para cada segmento social componente da gestão participativa das águas.

I. Propostas de Questionários por segmento social:

Questionário Poder Público:

- I. Numere, em ordem crescente, os setores de empreendimentos, em atividade no município, mais significativos em termos de uso de água:

☐ () Agricultura irrigada; ☐ () Pecuária; ☐ () Indústria; ☐ () Mineração; ☐ () Geração de energia;	☐ () Navegação; ☐ () Estaleiros; ☐ () Pesca e aquicultura; ☐ () Turismo.
--	---

- II. Indique o nome e a localização dos dois empreendimentos mais significativos em termos de uso de água:
 - a. Nome: _____
Localização: _____
 - b. Nome: _____
Localização: _____

- III. Cada um dos empreendimentos considerados significativos, utiliza fonte de água:
 - a. ☐ () Superficial e/ou ☐ () Subterrânea
 - b. ☐ () Superficial e/ou ☐ () Subterrânea

- IV. Há quanto tempo cada um dos setores indicados atua na região?

a. ☐ () Cinco anos; ☐ () Dez anos; ☐ () Quinze anos; ☐ () Vinte anos ou mais.	b. ☐ () Cinco anos; ☐ () Dez anos; ☐ () Quinze anos; ☐ () Vinte anos ou mais.
--	--

- V. Qual é a perspectiva de crescimento de cada um dos setores indicados na região?

a. ☐ () acelerado; ☐ () moderado; ☐ () estável; ☐ () negativo.	b. ☐ () acelerado; ☐ () moderado; ☐ () estável; ☐ () negativo.
---	---

VI. Está previsto algum grande empreendimento para os próximos anos no município?
 () Sim. Setor de atividade: _____
 () Não.

VII. Há informação a respeito de competição/disputa pelo uso da água no município?
 () Sim, entre usuários do mesmo setor de atividade: _____
 () Sim, entre usos de setores diferentes: _____ e _____
 () Não.

VIII. Existem comunidades afetadas por impactos sociais e/ou ambientais causados pelos empreendimentos no município?
 () Sim. Quais? _____
 () Não.

IX. Alguma comunidade do município manifestou problemas de acesso à água de qualidade?
 () Sim. Quais? _____
 () Não.

X. Cite um exemplo de atividades culturais, religiosas ou ligadas ao turismo, lazer e pesca esportiva, relacionadas às águas do município.

XI. Quais ações relacionadas à proteção das águas e do meio ambiente no município foram concretizadas?
 () Plano Diretor Municipal;
 () Plano Municipal de Saneamento Básico;
 () Educação Ambiental nas Escolas;
 () Unidades de Conservação Municipais;
 () Áreas de Proteção de Mananciais;
 () Marco Regulatório de Uso da Água;
 () outras: _____

Questionário Usuários de Água:

- I. Há quanto tempo a empresa/cooperativa atua na região?
 - ☐ Menos de cinco anos;
 - ☐ até dez anos;
 - ☐ até quinze anos;
 - ☐ até vinte anos;
 - ☐ Mais de vinte anos.

- II. O setor produtivo de que participa está organizado em associações?
 - ☐ Sim, com grande adesão dos produtores.
 - ☐ Sim, ainda com baixa adesão dos produtores.
 - ☐ Não.

- III. Qual(is) a(s) atividade(s) produtiva(s) da empresa?
 - a. _____.
 - b. _____.

- IV. Qual a localização das atividades?
 - a. Município: _____.
Nome e trecho do rio: _____.
 - b. Município: _____.
Nome e trecho do rio: _____.

- V. As atividades utilizam fonte de água:
 - a. ☐ Superficial e/ou ☐ Subterrânea;
 - b. ☐ Superficial e/ou ☐ Subterrânea.

- VI. Qual a produção média anual de cada atividade?
 - a. _____.
 - b. _____.

- VII. Qual é a perspectiva de crescimento de cada uma das atividades indicadas?

a. ☐ acelerado;	b. ☐ acelerado;
☐ moderado;	☐ moderado;
☐ estável;	☐ estável;
☐ negativo.	☐ negativo.

- VIII. Há disponibilidade de água suficiente para esta expansão?
 - ☐ Sim, já outorgada.
 - ☐ Sim, ainda não outorgada.
 - ☐ Não.

IX. Quais os principais obstáculos para a expansão de cada uma das atividades?

- | | |
|---|---|
| a. ☐ Água; | b. ☐ Água; |
| ☐ Energia Elétrica; | ☐ Energia Elétrica; |
| ☐ Mão-de-obra; | ☐ Mão-de-obra; |
| ☐ Restrições ambientais; | ☐ Restrições ambientais; |
| ☐ Concessão de Outorga; | ☐ Concessão de Outorga; |
| ☐ outros:_____. | ☐ outros:_____. |

X. Há informação a respeito de competição/disputa pelo uso da água no seu setor produtivo?

- ☐ Sim, entre usuários do mesmo setor de atividade: _____.
- ☐ Sim, entre usos de setores diferentes: _____ e _____.
- ☐ Não.

XI. Em sua opinião, quais as ações de gestão de água e do ambiente são necessárias para garantia da quantidade e da qualidade da água na região?

- ☐ Plano Diretor Municipal;
- ☐ Plano Municipal de Saneamento Básico;
- ☐ Educação Ambiental nas Escolas;
- ☐ Unidades de Conservação Municipais;
- ☐ Áreas de Proteção de Mananciais;
- ☐ Marco Regulatório de Uso da Água;
- ☐ outras: _____



Questionário Sociedade Civil:

- I. Há quanto tempo a organização atua na região?
() Menos de cinco anos;
() até dez anos;
() até quinze anos;
() até vinte anos;
() Mais de vinte anos.
- II. Quais os objetivos e as principais ações desenvolvidas até hoje?
Objetivos: _____
Ações: _____
- III. A organização atua pela defesa do direito ao acesso à água de qualidade?
() Sim. Ações: _____
() Não.
- IV. Como está a qualidade e a quantidade da água utilizada na comunidade em que sua organização atua?
✓ Quantidade:
() Excelente;
() Boa;
() Confortável;
() Limitada;
() Insuficiente
✓ Qualidade:
() Excelente;
() Boa;
() Razoável;
() Ruim;
() Péssima.
- V. Há informação a respeito de competição/disputa pelo uso da água no município?
() Sim, entre usuários do mesmo setor de atividade: _____
() Sim, entre usos de setores diferentes: _____ e _____
() Não.
- VI. Existem comunidades afetadas por impactos sociais e/ou ambientais causados pelos empreendimentos no município?
() Sim. Quais? _____
() Não.

- VII. Alguma comunidade do município manifestou problemas de acesso à água de qualidade?
() Sim. Quais? _____
() Não.
- VIII. Cite um exemplo de atividades culturais, religiosas ou ligadas ao turismo, lazer e pesca esportiva, relacionadas às águas do município?

- IX. Em sua opinião, quais as ações de gestão de água e do ambiente são necessárias para garantia da quantidade e da qualidade da água na região?
() Plano Diretor Municipal;
() Plano Municipal de Saneamento Básico;
() Educação Ambiental nas Escolas;
() Unidades de Conservação Municipais;
() Áreas de Proteção de Mananciais;
() Marco Regulatório de Uso da Água;
() outras: _____
- X. Nos últimos anos, você percebeu alteração na quantidade e na qualidade de água nos rios e nascentes do município?
() Sim. Causado por: _____
() Não.

Considerando o respeito à ordem de inscrição prévia e ao limite de tempo de cada fala, a abertura oficial do espaço de expressão direta dos *stakeholders* deve ser acompanhada para que não haja desequilíbrio de oportunidade entre os atores presentes, dispostos a fazer uso da palavra mediante inscrições. Não obstante as precauções necessárias para a condução do debate, o espaço de voz revela-se como oportunidade direta de empoderamento de comunidades que normalmente não tem onde ou a quem se manifestar.

Nas consultas públicas, as falas dos representantes das comunidades, organizações sociais e instituição de ensino e pesquisa encontram os interlocutores apropriados para a construção conjunta do entendimento comum sobre questões de planejamento e gestão das águas: os servidores públicos municipais, estaduais e federais e os usuários de água, dos mais diversos setores e dimensões.

O exemplo dos procedimentos adotados pelos Comitês de Bacia Hidrográfica, em termos de condução de debates, das atividades e da distribuição de funções entre os membros, serve de referência para o processo de participação social do PERH/GO.

Como resultado do debate, estima-se reconhecer o posicionamento dos atores quanto à adesão institucional ao Plano. Além da sustentabilidade de apoio político para as decisões tomadas no âmbito do Comitê de Bacia Hidrográfica, o envolvimento dos atores é fundamental para subsidiar a mobilização e discussão interna entre seus pares de atividade, sejam no âmbito dos governos municipais, usuários de água ou nas organizações sociais.

Por outro lado, os conteúdos apresentados nas falas, consistirão em dados primários, a serem articulados com os dados secundários dos estudos para o conhecimento das famílias de cenários prospectivos do Plano Estadual.

O segundo eixo instrumental - Formulários Temáticos –, está diretamente relacionado ao terceiro eixo, o mapa-vivo (mapa de regionalização de dados). Os formulários foram preparados para dispor uma série de temas à avaliação dos atores sociais presentes nas consultas públicas.

Os participantes fazem um exercício individual de avaliação da relevância dos temas dos quatro formulários temáticos - *Problemas, Impactos, Soluções e Oportunidades* - tendo em vista o contexto específico da região da bacia em que se realiza a consulta pública. Os temas propostos para discussão poderão ser complementados por sugestões e serem descritos em seus casos mais relevantes por região da bacia.

III. Propostas de formulários temáticos:

Problemas	Nível de Criticidade /Gravidade
Desmatamento.	Alto / Médio / Baixo
Incêndios Florestais.	Alto / Médio / Baixo
Má Gestão do Lixo.	Alto / Médio / Baixo
Degradação de cursos d'água urbanos.	Alto / Médio / Baixo
Reduzidas Áreas Protegidas.	Alto / Médio / Baixo
Uso inadequado do solo.	Alto / Médio / Baixo
Intensificação do uso da água.	Alto / Médio / Baixo
Desperdício de água.	Alto / Médio / Baixo
Lançamento de cargas poluidoras sem tratamento.	Alto / Médio / Baixo
Lacunas no conhecimento sobre o uso e preservação da água, hidrologia e biodiversidade (qualidade e quantidade das águas superficiais e subterrâneas, uso dos recursos associados à biodiversidade).	Alto / Médio / Baixo
Baixo nível de consciência ambiental.	Alto / Médio / Baixo
Fragilidade do sistema de gestão de recursos hídricos.	Alto / Médio / Baixo
Ocupação irregular de Áreas de Proteção Permanente (APPs).	Alto / Médio / Baixo
(inclua sua sugestão)	Alto / Médio / Baixo

Impactos	Nível de Criticidade/Gravidade
Erosão e Assoreamento dos corpos hídricos.	Alto / Médio / Baixo
Surgimento e acirramento de conflitos pelo uso da água entre setores de usuários e entre usuários do mesmo setor.	Alto / Médio / Baixo
Comprometimento da qualidade das águas superficiais e subterrâneas.	Alto / Médio / Baixo
Comprometimento do acesso à água de qualidade para usos qualitativamente mais exigentes e pelas comunidades tradicionais.	Alto / Médio / Baixo
Comprometimento da saúde pública.	Alto / Médio / Baixo
Baixo nível de conservação da biodiversidade e preservação dos ecossistemas aquáticos.	Alto / Médio / Baixo
Comprometimento do atendimento dos Usos Múltiplos devido à degradação da qualidade das águas.	Alto / Médio / Baixo
Baixa participação da sociedade na gestão de recursos hídricos.	Alto / Médio / Baixo
(inclua sua sugestão)	Alto / Médio / Baixo

Soluções	Nível de Relevância
Avançar na implementação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos.	Alto / Médio / Baixo
Fortalecimento da atuação dos Órgãos Gestores de Recursos Hídricos e dos Comitês de Bacias.	Alto / Médio / Baixo
Ampliação dos serviços de saneamento.	Alto / Médio / Baixo
Articulação da gestão de recursos hídricos com a gestão ambiental e a gestão do uso do solo.	Alto / Médio / Baixo
Ampliação do conhecimento hidrológico superficial e subterrâneo.	Alto / Médio / Baixo
Implementação de ações de educação ambiental voltada à água e à biodiversidade.	Alto / Médio / Baixo
Racionalização do uso da água.	Alto / Médio / Baixo
Ampliação da oferta hídrica.	Alto / Médio / Baixo
Estabelecimento de programas regionais de compensação ambiental.	Alto / Médio / Baixo
Estabelecimento de programas de monitoramento.	Alto / Médio / Baixo
Fortalecimento da fiscalização ambiental e de uso dos recursos hídricos.	Alto / Médio / Baixo
Transição tecnológica para a sustentabilidade das atividades produtivas de grande impacto.	Alto / Médio / Baixo
(inclua sua sugestão)	Alto / Médio / Baixo

Oportunidades/Potencialidades	Nível de Relevância
Paisagens de rara beleza cênica.	Alto / Médio / Baixo
Manifestações peculiares da cultura popular regional relacionada às águas e/ou à biodiversidade.	Alto / Médio / Baixo
Existência de Grutas e Cavernas.	Alto / Médio / Baixo
Fauna e/ou Flora altamente diversificadas.	Alto / Médio / Baixo
Nascentes preservadas.	Alto / Médio / Baixo
Arquitetura Histórica preservada.	Alto / Médio / Baixo
Potencial turístico reconhecido.	Alto / Médio / Baixo
Trechos de rios com potencial para esportes aquáticos.	Alto / Médio / Baixo
Trechos de rios com potencial para pesca amadora.	Alto / Médio / Baixo
inclua sua sugestão)	Alto / Médio / Baixo

Após o exercício individual com os formulários, é solicitada a formação dos grupos de trabalho por segmento social (Poder Público; Sociedade Civil e Usuários de Água). Os grupos definem seus oradores e iniciam o exercício com o apoio do facilitador da equipe do Consórcio Inypsa-Cobrape.

O exercício em grupo consiste na discussão dos temas propostos considerados mais relevantes pelos participantes de cada grupo. Haverá a contabilização dos principais temas por cada grupo de Trabalho. Os três (3) temas mais relevantes de cada formulário serão abordados na apresentação dos resultados dos trabalhos em grupos. Será solicitado aos participantes que exemplifiquem as avaliações de temas relevantes com casos específicos ocorridos na respectiva região da bacia hidrográfica.

Para o desenvolvimento da dinâmica, utiliza-se o Mapa Vivo, terceiro eixo instrumental proposto para o Programa de Participação Social do PERH/GO. O mapa da respectiva região da bacia hidrográfica, em formato A0, contendo informações da hidrografia, das sedes e localidades municipais, da divisão municipal e da malha rodoviária, incluindo as estradas vicinais e pontos de referência facilmente reconhecidos pelo público da região.

O instrumento dos Mapas Vivos propõe a regionalização dos dados. Os mapas deverão ser marcados nos locais relacionados aos temas mais relevantes e os usos atuais e futuros de cada trecho de rio, identificados pelos grupos de trabalho, como contribuição de dados primários das Consultas Públicas ao Diagnóstico do PERH/GO. Cada grupo procede a apresentação com base nas discussões desenvolvidas.

IV. Proposta de Calendário:

- *Reunião de Partida:* Evento de lançamento do Plano: 27 de março na Reunião do Conselho Estadual de Recursos Hídricos;
- *Encontro das Águas de Goiás:* de 22 a 25 de abril de 2014;
- *Campanha de Campo:* de 15 de maio a 15 de junho de 2014;
- *Consultas Públicas do Diagnóstico:* de 21 a 30 de julho de 2014;
- *Consultas Públicas do Prognóstico:* de 08 a 17 de setembro de 2014;
- *Consultas Públicas de Diretrizes, Metas e Programas:* de 17 a 26 de novembro de 2014.

V. Etapas do Programa de Participação Social no PERH/GO:

- Evento de Lançamento do Plano

O evento de lançamento do PERH/GO consiste em um evento político de início oficial dos trabalhos de elaboração do Plano Estadual. O Evento poderá contar com a presença do Governador e dos Secretários de Estado, representações setoriais, Banco Mundial, SRHU/MMA, entre outros representantes.

A programação do evento inclui breves apresentações da Política e do Plano Nacional de Recursos Hídricos, a serem conduzidas por representantes da SRHU/MMA, e uma apresentação do resumo do Plano de Trabalho do PERH/GO, a ser conduzida pela equipe do Consórcio Inypsa-Cobrape.

Para a ocasião, estão previstos também os lançamentos do *Website* e da Cartilha do Plano. Caso já esteja definido, será divulgado o calendário proposto para as consultas públicas de cada etapa do PERH/GO.

➤ Campanha de Campo (SEMARH)

A Campanha de Campo tem sua realização prevista para o período de identificação e mobilização de atores sociais dos três segmentos para as Consultas Públicas do PERH/GO. A Consulta Pública da Etapa de Diagnóstico será realizada no final deste período. Durante a campanha, os servidores da SEMARH visitarão os municípios estratégicos no intuito de estabelecer diálogo com os principais representantes de cada grupo de interesse componente do público alvo das consultas públicas.

Após a etapa de pesquisa e contato com os atores, as atividades previstas para as visitas às prefeituras municipais são: a apresentação do Calendário de Consultas, do Plano de Trabalho e dos instrumentos de participação - Questionários, Formulários Temáticos e Mapa Georreferenciado; a divulgação do *Website*; e a distribuição de questionários impressos para lideranças que não têm acesso à internet.

Os atores contatados anteriormente serão convidados a indicarem representantes para estas ocasiões, e será solicitado aos presentes que contribuam na divulgação do calendário do Plano e na mobilização social de cada grupo de interesse para participação social no PERH/GO.

➤ Primeira Consulta Pública – Diagnóstico

A primeira consulta pública tem início com a apresentação do diagnóstico pela Equipe Técnica, objetivo principal da reunião. Há a abertura do espaço para manifestações de representantes sobre destaques do diagnóstico, relevantes para sua área de atuação.

Em seguida serão disponibilizados os questionários por segmento sobre os usos atuais e futuros, para os atores que não responderam anteriormente pela internet. Os questionários são o instrumental adotado para conhecimento das localizações dos empreendimentos e revelam a percepção individual sobre a sustentabilidade dos empreendimentos, o risco associado à sua expansão e os conflitos instalados e potenciais relacionados.

A dinâmica em grupo (por segmento) de identificação, localização e registro de “problemas e impactos” prevê a utilização de formulários e de mapas georreferenciados (em formato A0) da respectiva UPGRH, contendo as malhas hidrográfica e rodoviária, as sedes municipais e os principais povoados. Os resultados da dinâmica são apresentados por dois integrantes de cada grupo (segmento).

➤ Segunda Consulta Pública – Prognóstico

A segunda consulta pública tem início com a apresentação do Prognóstico pela Equipe Técnica, objetivo principal da reunião. Há a abertura do espaço para manifestações de representantes sobre destaques do diagnóstico, relevantes para sua área de atuação. Há a apresentação dos mapas georreferenciados resultantes da Primeira Consulta.

A dinâmica em grupo (por segmento) de identificação, localização e registro de “soluções e oportunidades” prevê a utilização de formulários e de mapas georreferenciados (em formato A0) da respectiva UPGRH, contendo as malhas hidrográfica e rodoviária, as sedes municipais e os principais povoados. Os resultados da dinâmica são apresentados por dois integrantes de cada grupo (segmento).

➤ Terceira Consulta Pública – Diretrizes, Programas e Metas

A terceira consulta pública tem início com a apresentação das Diretrizes, Programas e Metas pela Equipe Técnica, objetivo principal da reunião. Há a abertura do espaço para manifestações de representantes sobre destaques no conteúdo apresentado, relevantes para sua área de atuação. A apresentação do Produto contemplará a consolidação dos resultados das dinâmicas de identificação, localização e registro de oportunidades e soluções para as vocações, os problemas e impactos resultantes das consultas anteriores.

5.2. Objetivo do Trabalho e da Participação

A estratégia a ser adotada para a participação e a comunicação social no PERH/GO deverá contribuir para a consecução dos seguintes objetivos:

- O conhecimento das perspectivas setoriais quanto à situação atual e ao futuro dos usos múltiplos das águas e da compatibilidade entre estas perspectivas, no âmbito da gestão das águas nas bacias componentes da hidrografia do Estado de Goiás;

- A integração e a articulação de esforços para a gestão adequada dos recursos hídricos nas bacias componentes da hidrografia do Estado de Goiás;
- A articulação entre o planejamento e a gestão de recursos hídricos com os planejamentos setoriais e da gestão do uso e da ocupação do solo;
- A definição de metas acordadas e de atribuições institucionais para seu cumprimento;
- O estabelecimento da sustentabilidade político-institucional no cumprimento das diretivas;
- O despertar e o disseminar da “Cidadania pelas Águas Goianas” no envolvimento dos atores sociais com a oportunidade de construção conjunta de soluções para os problemas diagnosticados em cada bacia hidrográfica.

Os objetivos específicos da Participação Social no PERH/GO:

Articulação com órgãos governamentais, organizações sociais e empresas sobre a elaboração do Plano e do calendário de eventos, solicitar o apoio institucional na disponibilização de informações para o Diagnóstico, divulgação do calendário e na inclusão do tema nos informes, para discussão da contribuição do setor para a gestão das águas.

- Ampliação e consolidação da lista de atores sociais – poder público, usuários e sociedade civil;
- Conhecimento sobre os principais grupos de interesse em cada UGRH, e sua atuação em relação à gestão de recursos hídricos. Inclusão da diversidade sociocultural, econômica e ambiental entre os aspectos relevantes de caracterização dos atores.
- Identificação de atores a serem incorporados pelo Programa de Participação Pública do PERH/GO.

6. ÁGUAS TERMAIS

6.1. Recursos de Águas Minerais e Termais

Dada a importância das águas minerais e termais no Estado de Goiás, estas devem ser tratadas e integradas ao processo de planejamento, de forma que se possa garantir uma gestão sustentável, que garantirá:

- Proteção dos recursos minerais e termais;
- Exploração sustentável e integrada destes recursos.

As águas minerais são de vital importância no Brasil, pois somam 672 concessões, distribuídas em 156 distritos hidrominerais (QUEIROZ, 2004). Estas estão associadas a atividades econômicas (turismo e indústria), sendo que no Estado de Goiás presume-se uma produção de 55 milhões de litros no ano de 2003 (DNPM-SISMINE, 2004).

Devido à origem das águas minerais, sua integração com os aquíferos é complexa e requiere: (i) Estudos específicos que permitam caracterizar a origem das águas minerais, desde sua recarga até a descarga ou interceptação; (ii) Integrar este recurso no balanço do aquífero correspondente, ou torná-lo independente; (iii) Compatibilizar a gestão dos recursos do aquífero com os aproveitamentos de águas minerais e termais existentes, de forma que se possa desenvolver uma gestão sustentável.

Os setores que apresentam aproveitamentos de águas minerais no Estado de Goiás são:

- Região de Caldas Novas/Rio Quente
- Região de Lagoa Santa
- Região de Cachoeira Dourada
- Região de Aragarças
- Região de Minaçu
- Região de Jataí
- Região da Chapada dos Veadeiros
- Região de Mara Rosa

Dentre eles, o que se destaca é o aproveitamento da Região de Caldas Novas/Rio Quente, onde há cerca de 140 poços profundos que exploram águas termais. Devido à exploração permanente das águas, principalmente na década de 1980, os níveis das águas subterrâneas dos aquíferos termais da região apresentaram rebaixamentos consideráveis. Com o objetivo de mitigar este problema e evitar a ocorrência de danos significativos nos aquíferos termais, o DNPM, pela Portaria do Diretor-Geral do DNPM 127, de 7 de março de 1996, publicada no D.O.U. 11 de março de 1996 (posteriormente revogada pela Portaria 73, de 19 de fevereiro de 1997, publicada no D.O.U. de 20 de Fevereiro, 1997), ordenou a

proibição da perfuração de novos poços profundos, além de exigir um maior controle e supervisão do uso destas águas através de medidas de regulação como, por exemplo, instalação de medidores de água na saída de cada um dos poços existentes e medição mensal dos níveis piezométricos. Estas medidas culminaram no controle relativo e redução do rebaixamento dos aquíferos termais e possibilitou a percepção dos usuários da necessidade de um uso racional e sustentável (“Hidrogeologia do Estado de Goiás”, 2006).

Neste ponto é necessário levar em conta o importante papel do DNPM (<http://www.dnpm.gov.br>), algumas de suas funções são:

- Outorgar os pedidos de exploração e aproveitamento de recursos minerais;
- Propor diretrizes para orientar a política mineral;
- Fomentar o uso racional e eficiente dos recursos minerais;
- Supervisionar as atividades minerais que são regidas pela legislação.

De acordo com o Decreto - Lei nº 7.841 de 8 de agosto de 1945 (Código de Águas Minerais, em vigor):

- Segundo o Capítulo II, Art. 6º, é necessário um estudo geológico da emergência, que permita esclarecer as relações existentes entre as fontes e os acidentes geológicos locais, com o objetivo de fixar um plano racional de captação;
- Segundo o Capítulo II, Art. 12º, que poderá ser assinalado, por decreto, um perímetro de proteção, sujeito a modificações posteriores se novas circunstâncias o exigirem. No Art. 13º, cita que nenhum trabalho subterrâneo poderá ser praticado no perímetro de proteção de uma fonte, sem autorização prévia do DNPM.

Nos demais Capítulos, se fazem referências às instalações, classificação de águas minerais, etc., destacando somente algumas das Disposições Gerais e Transitórias no Capítulo X:

- Todas as empresas que exploram águas minerais deverão realizar novos estudos de suas fontes, os quais deverão estar terminados no prazo de 2 anos;
- Esta Lei consolida todos os dispositivos legais sobre águas minerais e águas potáveis de mesa.

É, portanto, um aspecto das águas subterrâneas em que ocorre um cruzamento entre as atividades hidráulicas e de mineração.

Deste ponto de vista metodológico é necessário definir uma série de passos para a integração dos processos de Planejamento e Gestão:

Melhora do conhecimento do funcionamento hidrogeológico. Será realizada uma análise das informações disponíveis em cada distrito hidro ambiental. Para isto, é necessário chegar a um consenso com o DNPM, visto que este órgão faz controles periódicos e realiza estudos sobre as águas minerais.

É necessário incluir os aproveitamentos nos respectivos aquíferos, para integrá-los nos balanços. A princípio, devem-se considerar os volumes retirados como restrições no balanço, que devem ser descontados dos recursos renováveis (não fazem parte dos recursos disponíveis). De acordo com o exposto, é importante a correta inclusão nos aquíferos.

As questões ligadas à qualidade dos aproveitamentos de água mineral variam, visto que em geral, se trata de circulações profundas com compostos iônicos em grande quantidade. Assim, é requerido um cuidado específico sobre a qualidade deste tipo de água.

Como apoio ao planejamento e gestão destes recursos, deve-se criar uma estratégia baseada em perímetros de proteção que permitam o desenvolvimento sustentável dos recursos de águas minerais, no âmbito dos recursos hídricos subterrâneos em geral.

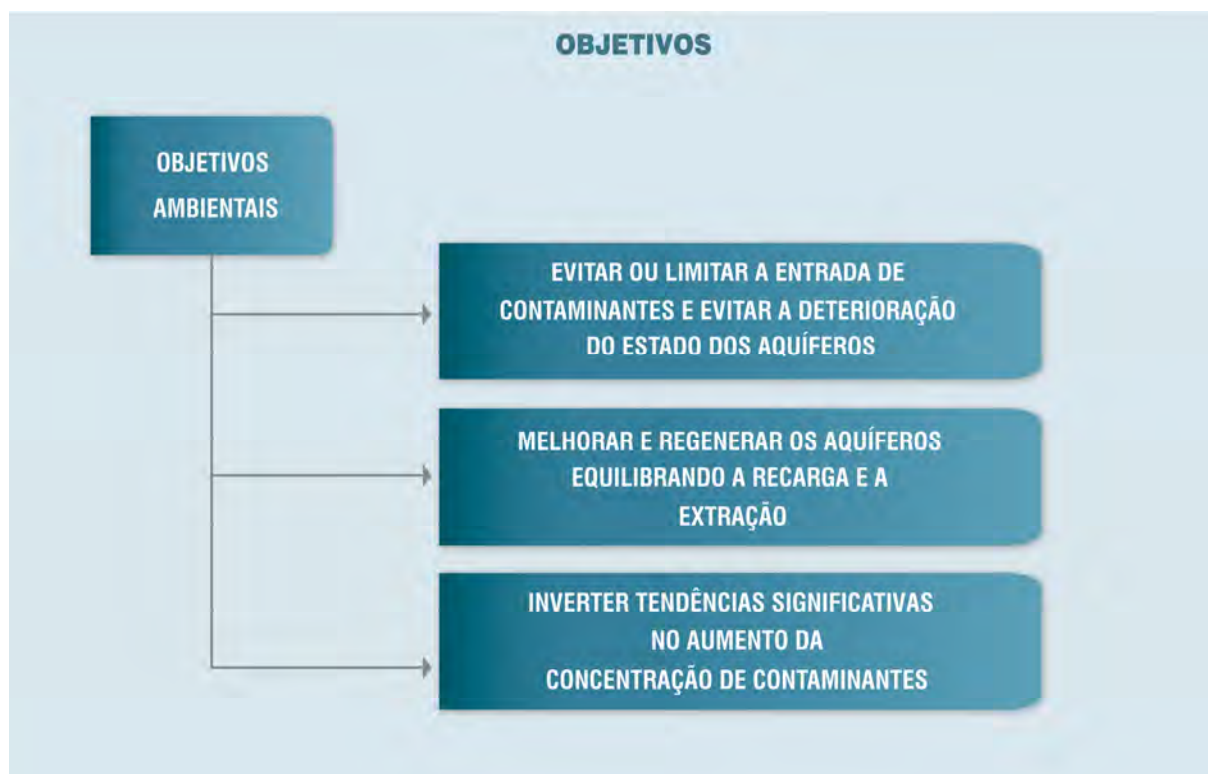
Serão identificados todos os distritos minerais, analisando suas informações e dados disponíveis, assim como será realizada a sua integração com os respectivos aquíferos. Para isto, se contará com a colaboração do DNPM.

6.2. Abordagem Futura

Dentro dos programas de intervenção, será realizada uma abordagem baseada nos diagnósticos realizados para a elaboração de estudos complementares, medidas corretivas, sistemas indicadores e de alerta, propostas para a regeneração de níveis de qualidade, etc.

O principal objetivo é ambiental, ou seja, evitar que o recurso se deteriore em qualidade e quantidade.

Figura 6.1. Objetivos Ambientais



FONTE: Elaborado pela Consultora, 2014.

Como objetivos secundários, espera-se melhorar o controle e monitoramento das águas subterrâneas, assim como o conhecimento sobre o funcionamento das mesmas, de forma que no futuro esta se integre à gestão de recursos hídricos, sem que haja incertezas e interferências não desejáveis, com garantia de quantidade e qualidade.

7. VAZÕES ECOLÓGICAS

O objetivo final de se estabelecer o valor da vazão ecológica deve ser a conservação dos ecossistemas associados aos rios. Assim, enquanto no Brasil os órgãos do governo não tem o conceito de vazão ecológica definido explicitamente, o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), autoridade responsável pela concessão dos direitos da água, decretou a obrigação de se manter uma vazão mínima para a conservação dos ecossistemas aquáticos, a qual pode ser considerada como vazão ecológica.

As metodologias existentes para o estabelecimento do valor de vazão ecológica podem ser agrupadas nos três seguintes tipos:

- Métodos hidrológicos. Baseiam-se na determinação das variações sazonais dos registros históricos de vazões, próprias de um regime hídrico ao qual se considera que os organismos das comunidades ribeirinhas estarão adaptados. A vazão ambiental é normalmente indicada como uma percentagem da vazão média anual, com base anual, sazonal ou mensal. Enquanto na maioria dos métodos se define simplesmente o requisito de vazão mínima, métodos mais sofisticados foram desenvolvidos. Os métodos de índice hidrológico fornecem uma estimativa de vazões ambientais relativamente rápidas, sem muitos recursos, mas de baixa resolução.
- Métodos hidráulicos. Partem da consideração que as variáveis hidráulicas simples (como o perímetro molhado, a velocidade ou a profundidade máxima), determinadas em uma seção transversal através de estudos de vazão, podem assumir valores limitantes para a biota. Foram desenvolvidos e utilizados com a finalidade principal de estimar as vazões necessárias para o desenvolvimento de espécies de peixes, fazendo modelagem da hidráulica como função da vazão e assumindo correlações entre sua variabilidade e a disponibilidade para a biota requerida.
- Métodos de simulação de hábitat. Dado que as comunidades ribeirinhas estão adaptadas a certas características hidráulicas, estruturais e geomorfológicas, e conhecendo como estas características interferem na vazão, pode-se estimar a vazão ótima para manter as populações destes organismos².

7.1. Metodologias de Cálculo da Vazão Ecológica Utilizadas no Brasil

Dentre todos os métodos acima citados, o mais utilizado no Brasil (em quase todos os Estados) é o método hidrológico simples, o qual determina valores constantes de vazões mínimas. Os métodos mais utilizados são o $Q_{7,10}$ e o Método de Curvas de Permanência

² Há um estudo para o estabelecimento de vazões ecológicas considerando habitat dos ecossistemas aquáticos no Rio Santa Maria do Estado Espírito Santo através do método de IFIM. FONTE: PELISSARI, V.; SARMENTO, R. 2003. Vazão ecológica para o Rio Santa Maria da Vitória, ES. Seminário Estadual sobre Saneamento e Meio Ambiente, 5., Vitória-ES, Brasil

(Benetti *et al.*, 2003³ e Tharme, 2002⁴). Como estes dois métodos são extremamente importantes, a base teórica dos mesmos está descrita nos parágrafos a seguir.

O método $Q_{7,10}$, também denominado método de vazão mínima de 7 dias de duração com período de recorrência de 10 anos, considera como vazão ecológica o valor de uma vazão mínima estatística que corresponde ao valor que em média, a cada dez anos, será igual ou menor que a vazão média em qualquer evento de 7 dias de seca consecutivos. Este método supõe que valores menores que a $Q_{7,10}$ podem gerar um stress ecológico, portanto, é considerado em alguns países em desenvolvimento como uma vazão ecológica. Este método tem sido amplamente utilizado em Brasil.

O uso da curva de permanência de vazões, construída a partir de vazões diárias, mensais ou anuais, para a determinação de vazões ecológicas, se baseia na construção de uma curva que relaciona certas categorias de vazões e a porcentagem de tempo em que cada uma dessas categorias é igualada ou excedida. A vazão ecológica é expressa como um valor fixo que corresponde a uma categoria de vazão que se mantém igualada ou excedida em certa porcentagem de tempo. Essa porcentagem, que para a estimativa das vazões ecológicas normalmente fica entre os percentis 85 e 95 da curva de permanência de vazões, é escolhida segundo o critério de especialistas, geralmente de acordo com estudos em rios que aportam indícios sobre os níveis mínimos que asseguram a sobrevivência de peixes ou invertebrados.

Os dois métodos citados, em especial o método $Q_{7,10}$, produzem resultados de vazões muito baixos, sem levar em conta demais critérios ecológicos locais. Valores da ordem do percentil 90 (King *et al.*, 1999⁵), semelhantes aos definidos no Brasil, podem gerar stress nas populações de peixes, não permitindo a manutenção de seus habitats. Embora este registro tenha sido feito para ecossistemas diferentes, quando se considera vazões mínimas sem critérios ecológicos e adotando valores de outros países, gera-se um risco ambiental.

Em todo caso, deve-se destacar que, se tratando dos projetos hidroelétricos e dos reservatórios, a determinação de uma vazão ecológica é negociada com os organismos ambientais caso a caso, sempre baseados num critério estatístico como o $Q_{7,10}$, o qual é o mais comumente utilizado.

³ BENETTI, ANTÔNIO D.; LANNA, A; ANTÔNIO E.L.; COBALCHINI, MARIA SALETE. 2003. Metodologias para determinação de vazões ecológicas em rios. IN: Rbrh: revista brasileira de recursos hídricos. Porto Alegre, RS: ABRH, v. 8, n.2 (abr./jun.2003).

⁴ THARME, R.E .2002. *A Global Perspective On Environmental Flow Assessment: Emerging Trends In The Development And Application Of Environmental Flow Methodologies For Rivers*. In: International Conference on Environmental Flows or River Systems, incorporating the International Ecohydraulics Symposium.4.: Cape Town- Sur Africa. Proceedings. Unpublished proceedings.

⁵ KING J.M; THARME, R.E.; BROWN, C.A. 1999. *Definition And Implementation Of Instream Flows*. Thematic Report for the World Commission on Dams. Southern Waters Ecological Research and Consulting, Cape Town, South Africa. .

7.2. Proposta de Método para o Cálculo de Vazão Ecológica: O Método do Perímetro Molhado

Em vista da informação de partida existente, neste caso, a partir de variáveis hidráulicas básicas, decidiu-se propor a utilização de um método hidráulico com enfoque ecológico. Dentre as variáveis hidráulicas conhecidas, a mais amplamente reconhecida por sua importância ecológica é o perímetro molhado, isto é, a linha de contato entre a água e o leito do rio. Sua variação supõe mudanças na disponibilidade do habitat, sendo, obviamente um impacto no funcionamento adequado dos ecossistemas. O método de cálculo da vazão ecológica relaciona a vazão com o perímetro molhado, determinado para uma única seção, sugerindo que o ponto de inflexão da relação perímetro molhado - vazão é ponto onde se maximiza o habitat necessário pelas espécies.

O método do perímetro molhado^{6,7 8} é o mais conhecido a nível mundial dentre os métodos hidráulicos baseados em variáveis hidráulicas simples. Com sua utilização, a partir das variações de vazão, é possível estabelecer relações com os fatores determinantes do habitat das espécies escolhidas, ou seja, fatores que são considerados como limitantes para as espécies. Com o objetivo de considerar indiretamente o efeito de outros componentes do regime hidrológico, é importante que as seções com informação hidrológica disponível sejam localizadas em lugares onde as vazões sejam consideradas mais críticas ou onde os habitats sejam mais sensíveis à redução destas vazões. Deste modo, otimizando o perímetro molhado assegura-se a disponibilidade de alimento e de habitat para as espécies piscícolas e com isso a manutenção adequada de toda a comunidade fluvial.

O método do perímetro molhado assume que existe uma relação direta entre o parâmetro hidráulico e o habitat fluvial das espécies, normalmente peixes, por causa da variação da disponibilidade de alimento. Em termos ecológicos, se parte da hipótese da existência de uma relação direta entre a produtividade primária dos organismos aquáticos e o perímetro molhado. Como consequência, protegendo os habitats fluviais se assegurará o sustento do ecossistema fluvial em seu conjunto.

A existência de uma relação direta entre o habitat piscícola e a parte molhada da seção do canal tem sido documentada^{9,10} por diversos autores. Seu fundamento tem sentido

⁶ BAOHUI MEN, CHANGMING LIU, CHUNKUN LIN. 2012. *A New Criterion For Defining The Breakpoint Of The Wetted Perimeter-Discharge Curve And Its Application To Estimating Minimum Instream Flow Requirements*. Science China Technological Sciences Volume 55, Issue 10, pp. 2686-2693.

⁷ CDFW, 2013. *Standard Operating Procedure for the Wetted Perimeter Method in California*. California Department of Fish and Wildlife Instream Flow Program Standard Operating Procedure DFG-IFP-004, 19 p.

⁸ LIU SUXIA; MO XINGGUO; XIA JUN; LIU CHANGMING; JI LINA, 2008. *The Uncertainty Analysis Of The Wetted Perimeter Method Via Axis Scaling For Setting Minimum Ecological In-Stream Flow Requirements*. In: Hydrological research in China: process studies, modelling approaches and applications pp. 193-198

⁹ RANDOLPH, C.L. & R.G. WHITTE. 1984. *Validity Of The Wetted Perimeter Method For Recommending Instream Flows For Salmonids In Small Streams*. Water Resources Research Center. Report nº 142.10 3 pp

¹⁰ ROSSE, I ; COCHNAHUER & WHITTE, R.G. 1976. *A Methodology For Recommending Stream Resource Maintenance Flows For Large Rivers*. P: 376-386. En: J.F. Orsbom & C.H. Allman (eds.). Procs. Instream Flow Needs Symp. Vol H. Amer. Fish Soc., Bethesda.

considerando-se que a massa de água que circula pelo canal está limitada pelo fundo do leito, pelas duas laterais e pela superfície livre em contato com a atmosfera. Desta forma, como o perímetro molhado é a soma da largura do leito e o comprimento transversal das laterais do rio, mantendo-se constante a forma do leito, quanto maior a vazão, maior será o perímetro e também o espaço vital a ser utilizado pelos peixes.

No desenvolvimento do método do perímetro molhado também é possível utilizar dados de velocidade, profundidade e natureza do substrato, medidos em pontos do rio que apresentam maior sensibilidade frente às variações de vazão. A uma determinada vazão corresponderá uma velocidade média da seção que pode ser calculada utilizando a fórmula a seguir:

$$Q = V \cdot S$$

Onde:

Q =vazão;

V = velocidade, e

S = superfície da seção.

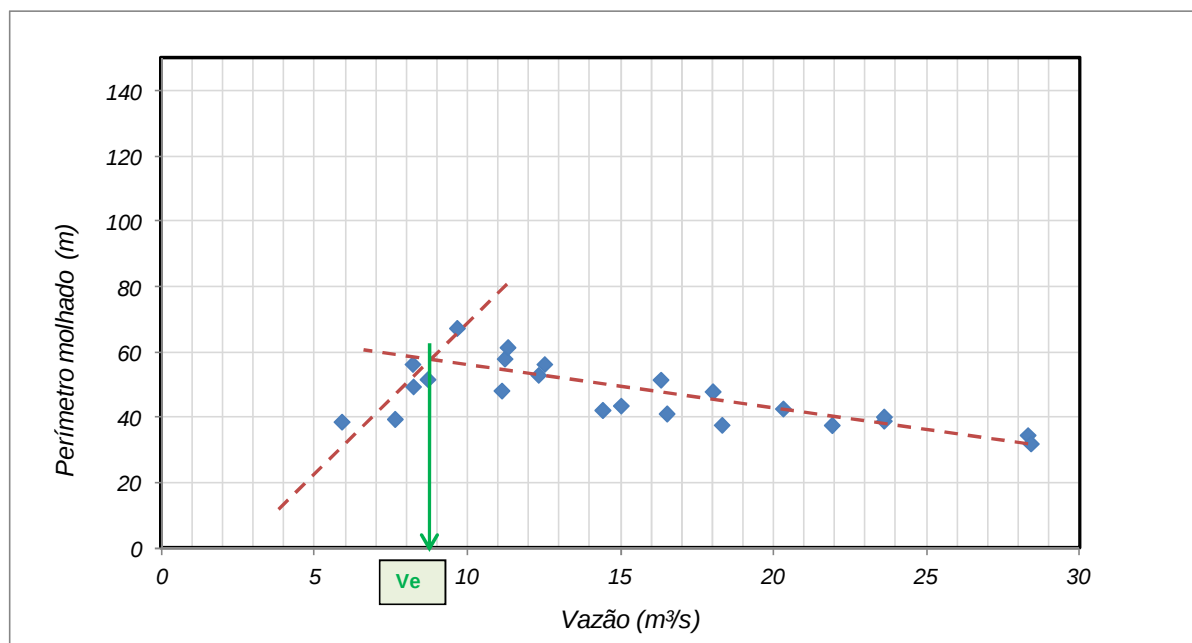
Utilizando por exemplo a fórmula de *Manning*, da onde se obtêm a velocidade (V) em função do coeficiente de rugosidade (η), da inclinação longitudinal (I), da superfície da seção (S) e do perímetro molhado (P), segundo a expressão:

$$V = \frac{\left[\frac{S}{P}\right]^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}}}{\eta}$$

A partir desta formulação pode-se determinar o perímetro molhado para distintas vazões, que corresponderão a uma determinada velocidade média da seção.

Assim, obtêm-se uma série de pares de valores de vazão/perímetro molhado, os quais podem ser representados de forma gráfica. O resultado é uma curva crescente, côncava para o eixo de abscissas, que ao princípio cresce rapidamente, diminuindo posteriormente sua taxa de crescimento de forma considerável. Apresenta um ponto de inflexão bem marcado, a partir do qual os incrementos na vazão representam pequenos incrementos do perímetro molhado. É precisamente este ponto de inflexão que marca o valor da vazão ecológica mínima, como mostra a *Figura 7.1*.

Figura 7.1. Variação do Perímetro Molhado com a Vazão



FONTE: Elaborado pela Consultora, 2014.

O cálculo da vazão ecológica será realizado a partir das estações fluviométricas da rede hidrográfica, através do banco de dados da ANA (Hidroweb), que disponham de dados de:

- Series históricas de vazões médias diárias;
- Dados geométricos de perfis transversais do canal;
- Resumo de medição de descarga líquida.

Se em um mesmo canal estiverem localizadas várias estações, será considerada a mais representativa.

Por aplicação de métodos hidrológicos, se definirá um padrão temporal das vazões obtidas proporcional à distribuição mensal do regime regular de vazões, a fim de manter o caráter natural da distribuição dos mínimos e conservar as características hidrológicas do curso de água.

Pode-se utilizar fórmulas como as propostas no Método de Vazão Básico, em que a vazão ecológica anteriormente obtida é considerada mínima para os meses mais secos, e pela aplicação da fórmula:

$$V_{mi} = V_e \sqrt{\frac{V_{mesi}}{V_{mesmin}}}$$

Onde:

V_{mi} = vazão mínima para o mês “i”;

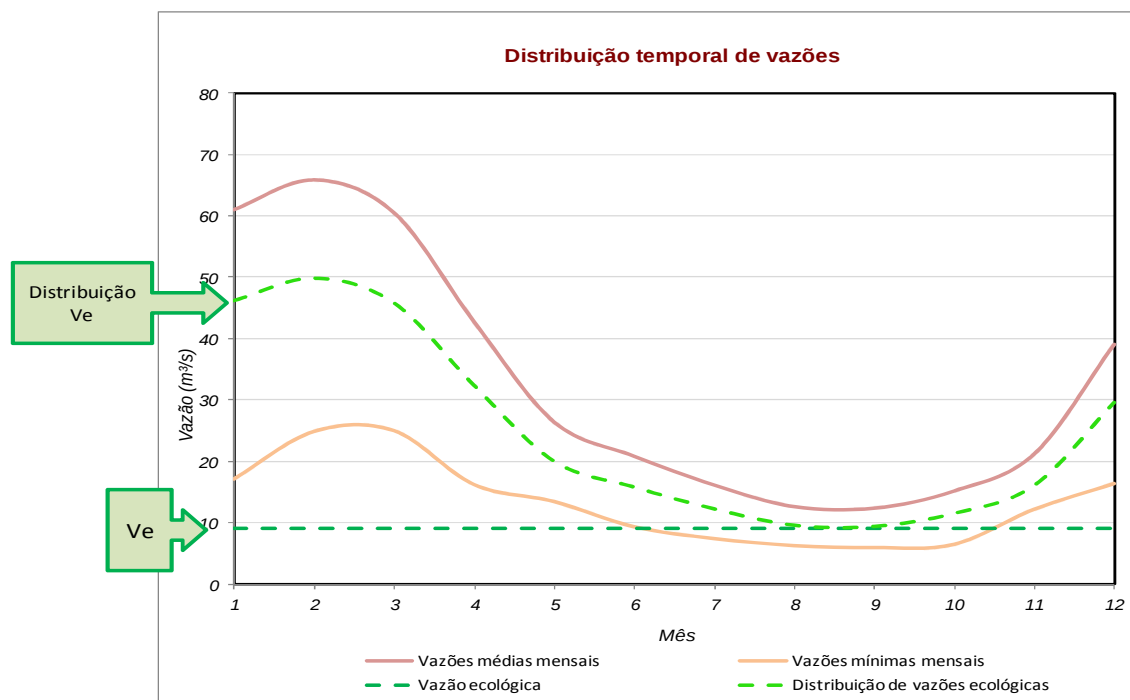
V_e = Vazão ecológica;

V_{mesi} = Vazão média para o mês "i";

V_{mesmin} = mínima vazão média mensal.

Desta forma se determina como compor a vazão durante o restante dos meses no ano.

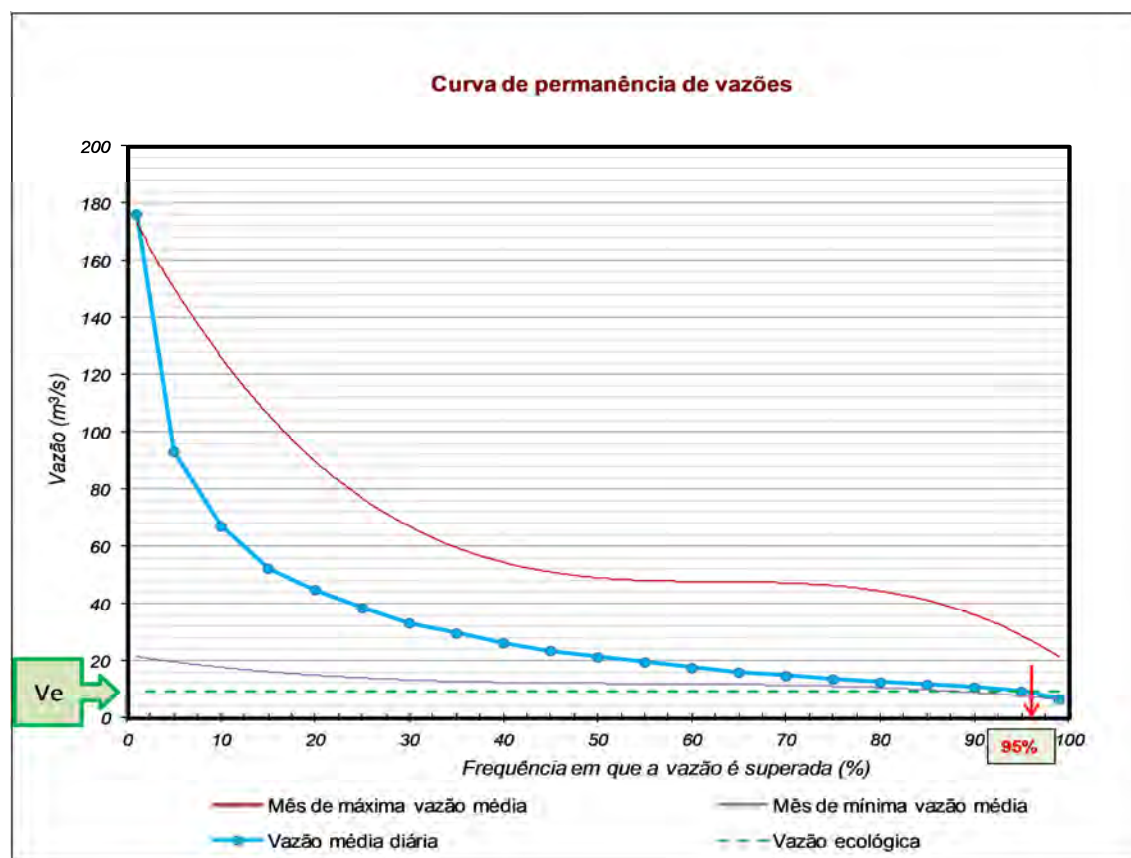
Figura 7.2. Forma de Obtenção da Vazão Mínima



FONTE: Elaborado pela Consultora, 2014.

Comparando-se as vazões assim obtidas com as séries históricas de vazões medidas na estação fluviométrica, se analisará a frequência com que estes valores de referência são superados, determinando-se deste modo a garantia de cumprimento da proposta de vazões mínimas.

Figura 7.3. Curva de Permanência de Vazões



FONTE: Elaborado pela Consultora, 2014.

O resultado da proposta é um valor mínimo, a superar em todo momento, a exceção das restrições de gestão que em seu caso se estabeleçam. Não obstante, se propõem métodos completos para a determinação de regime de vazões de manutenção de ecossistemas, que incluam a determinação de:

- Vazões máximas;
- Distribuição temporal de mínimos e máximos;
- Vazões de inundação;
- Taxa limite das variações bruscas de vazões.

Ainda, se considerará a necessidade da obtenção de dados em campo para a avaliação do habitat fluvial.

8. PLANEJAMENTO ESPACIAL DO PERH/GO (REGIONALIZAÇÃO)

O planejamento regional (Regionalização) tem por finalidade orientar e fundamentar a implementação dos instrumentos da gestão da Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Goiás. A regionalização adotada irá nortear a elaboração dos estudos do PERH/GO e será utilizada para a espacialização das informações (uniformização dos dados) coletadas e geradas durante todas as etapas do Plano (Diagnóstico, Prognóstico, Diretrizes, Metas e Programas).

Para a determinação de uma regionalização de gestão faz-se necessário entabular um exercício conceitual sobre a natureza das divisões territoriais:

(i) A primeira natureza é a divisão político-administrativa, que é estabelecida em função do pacto federativo e entes federados. Esta subdivisão sempre seguirá a delimitação dos territórios municipais, cujos limites raramente são determinados em função de critérios fisiográficos (rios, divisores de bacia). Ainda dentro do bloco político-administrativo, cabe lembrar que todas as instituições de governo acabam por determinar suas próprias áreas de abrangência, que usualmente seguem a divisão política municipal primária; e,

(ii) A segunda natureza é a divisão dos recursos hídricos, que estabelece os limites das áreas em função de critérios físicos, fisiográficos, entre outros. Desta natureza saem as divisões em bacias hidrográficas, em unidades de conservação, em unidades hidrográficas, entre outras.

Como premissa fundamental do estudo de regionalização é necessária à adoção de um corolário: é clara a inviabilidade da perfeita compatibilização da regionalização que envolve os recursos hídricos (ambiental) com a regionalização político-administrativa.

Todavia, a gestão de recursos hídricos tem na bacia hidrográfica sua unidade territorial de planejamento, o que implica na necessidade de organização do sistema de gestão do Estado segundo dois regimes: (i) a divisão por bacias (recursos hídricos); e, (ii) a divisão administrativa. Assim, para a compatibilização entre os limites administrativos e as divisões hidrográficas, propõe-se a utilização da intersecção das otobacias com os municípios como menor elemento de referência para a fragmentação da base.

Desta forma, no modelo que será utilizado para a avaliação do PERH/GO, todos os dados e as análises serão baseadas em áreas elementares, chamadas de células de análise. Os dados sobre padrões de uso do solo, disponibilidade hídrica, pedologia, topografia (altitudes médias e declividades médias), aptidão agrícola, e mesmo as demandas em suas diversas classes, serão projetados nessas células por georreferenciamento. As células, por sua vez, serão organizadas em tabelas com seus atributos e essas tabelas articuladas em bancos de dados relacionais, com interfaces entre diversos sistemas de processamento dessas informações.

Os bancos de dados assim organizados são conhecidos como “cubos” e se prestam a um processo analítico específico (OLAP – *On Line Analytical Process*), que é uma forma de organizar e de processar grandes bancos de dados com o objetivo de facilitar e tornar mais rápida a realização de análises agregadas e a criação de relatórios. Os bancos de dados OLAP organizam dados por nível de detalhe, usando categorias pertinentes ao tipo de

aplicação para analisar os dados e agregá-los em níveis adequados para a análise. A metodologia que envolve a utilização do “cubo” é mais bem detalhada na descrição das atividades da etapa de Cenários.

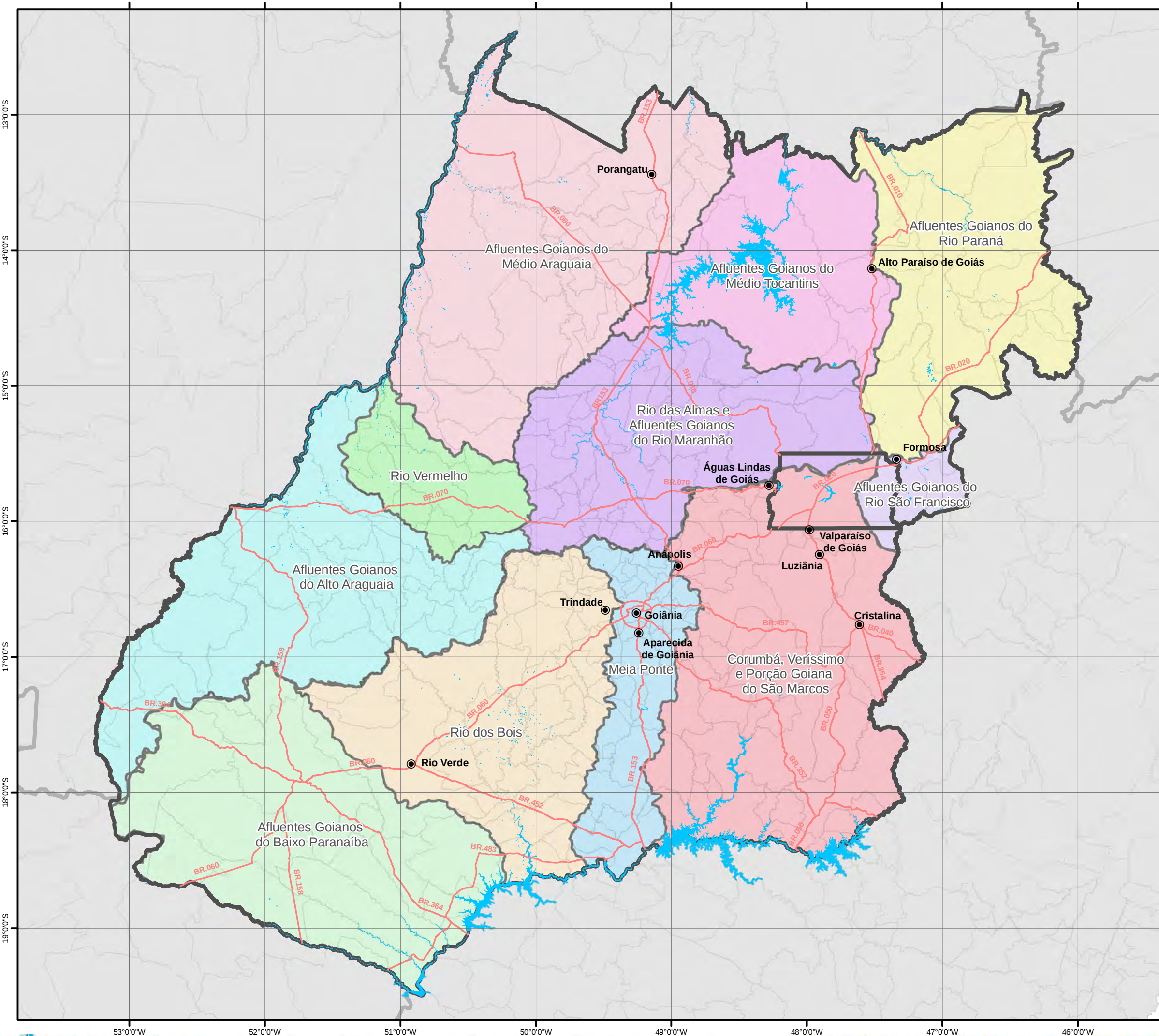
Após a descentralização das informações por células de análise, torna-se possível a realização da regionalização. Esta tem o objetivo de otimizar a gestão dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas que fazem parte do Estado de Goiás.

As “Áreas de Gestão” representam áreas estratégicas dentro da divisão hidrográfica com o objetivo de: (i) homogeneizar o recorte territorial de gestão; (ii) monitorar os efeitos das ações previstas no PERH/GO, na quantidade e qualidade dos recursos hídricos; (iii) servir como elemento de entrada (‘moldes’) para os recortes territoriais dos planos de bacia; e, (iv) subsidiar a emissão de outorgas, fornecendo os limites máximos de vazões outorgáveis nessas sub-bacias.

O Estado de Goiás, atualmente, já possui uma regionalização de suas bacias, as quais serão respeitadas durante a elaboração do PERH/GO. A necessidade, ou não, da criação de novas “Áreas Estratégicas” entre as bacias hidrográficas do Estado só poderá ser definida ao final da etapa do Diagnóstico, uma vez que sua delimitação estará condicionada ao atendimento dos objetivos listados acima.

A *Figura 8.1* abaixo apresenta a regionalização atual adotada pelo Estado de Goiás na aplicação de seus instrumentos de gestão.

REGIONALIZAÇÃO ATUAL



Convenções

- Sedes Principais
- Limite Estadual de Goiás
- Divisão Estadual Limítrofe
- Limite Municipal
- Rodovias Principais
- Hidrografia



1:3.000.000
0 50 100 200
km

9. PROPOSTA DE ARTICULAÇÃO E COMPATIBILIZAÇÃO DO PERH COM OS PLANOS EXISTENTES E COM AS POLÍTICAS SETORIAIS

Um dos grandes desafios do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Goiás (PERH/GO) é avançar nas diretrizes relacionadas à gestão dos recursos hídricos de maneira articulada com as propostas e programas desenvolvidos no âmbito de outros Planos de Recursos Hídricos que envolveram bacias hidrográficas que fazem parte da área do Estado de Goiás. De acordo com os Termos de Referência (TDR), o PERH/GO será um instrumento de gestão integrada que dará aos tomadores de decisão as diretrizes quanto à gestão sustentável deste recurso, além de proporcionar segurança e qualidade nas atividades realizadas pela SEMARH/GO. Além disso, a elaboração do PERH/GO irá nortear a implementação dos demais instrumentos contidos na Política Estadual de Recursos Hídricos, realizando a interlocução com os planos e políticas setoriais como saneamento, zoneamento ecológico-econômico, irrigação, dentre outros. Para atender este objetivo, ao longo da elaboração do PERH/GO serão identificados os programas e projetos, situações e propostas que possam induzir o desenvolvimento das bacias do Estado ou causar impactos sobre as mesmas, de modo que tais situações e propostas possam ser consideradas no processo de planejamento em andamento.

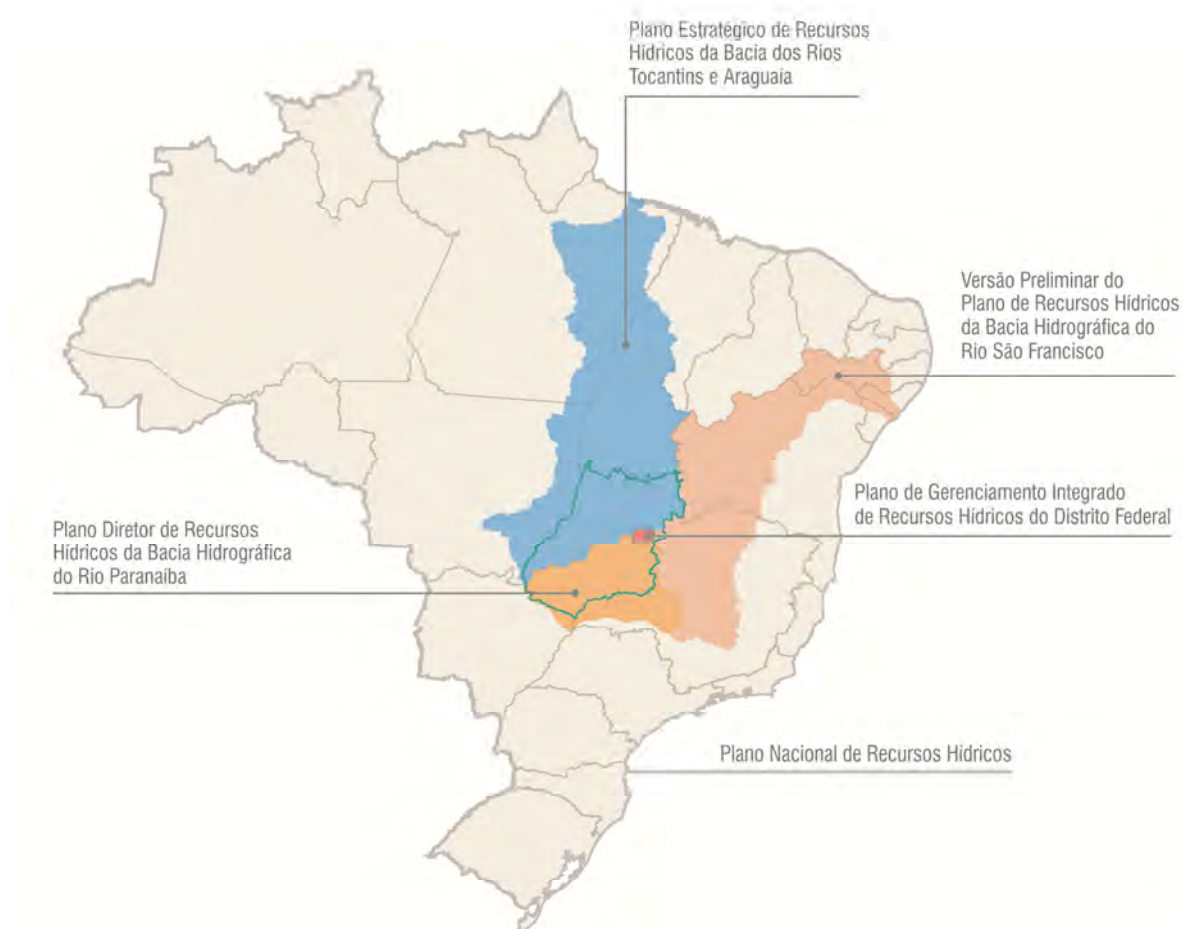
Esta atividade será realizada através da leitura dos planos, projetos e programas identificados, no intuito de encontrar elementos que possam influenciar o desenho dos Cenários da PERH/GO, bem como o Plano de Ações propriamente dito.

De acordo com o TDR que orienta a elaboração do PERH/GO, três tipologias de documentos deverão ser buscadas para servir como referência na elaboração do trabalho:

- a) Planos de Bacias Hidrográficas do Tocantins-Araguaia, do São Francisco, do Paranaíba, e dos demais Planos existentes;
- b) Políticas setoriais (Planos de saneamento; Zoneamento ecológico-econômico; Planos de irrigação; Planos de resíduos sólidos; entre outros.);
- c) Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) - diretrizes e prioridades para 2012-2015.

A *Figura 9.1* apresenta a área de abrangência dos estudos que serão avaliados durante a elaboração do PERH/GO.

Figura 9.1. Abrangência dos Planos Existentes



FONTE: Elaborado pela Consultora, 2014.

Apesar das diretrizes dos demais Planos apresentarem um rebatimento direto a partir da etapa de Cenários, o Consórcio INYPSA-COBRAPE já iniciou a realização das análises acerca dos documentos, de modo a direcionar o caminho do PERH/GO em consonância com os mesmos, por considerar fundamental sua avaliação.

Considerando as variáveis que compõem a construção dos Cenários, alguns temas já podem ser identificados como relevantes, o que possibilitará uma análise mais criteriosa da equipe técnica sobre estes assuntos.

- Restrição Ambiental para a proposição de novos empreendimentos;
- Efeito de Mudanças Climáticas na disponibilidade hídrica;
- Sistemas de irrigação com Pivô Central;
- Áreas de Cana-de-Açúcar;
- Planejamento do setor de Saneamento;

A pesquisa será organizada pelas áreas estratégicas do Estado, de modo a identificar os Planos de escala local e de maior abrangência, como é o caso do Plano Nacional de Recursos Hídricos (PNRH).

A partir da próxima etapa do Plano, o Diagnóstico, serão apresentados resultados referentes a articulação e compatibilização do PERH/GO com os Planos existentes e com as políticas setoriais.

10. METODOLOGIA DAS ATIVIDADES

10.1. Etapa A: Diagnóstico

Os parágrafos a seguir consistirão em uma exposição, detalhada e documentada, de todos aqueles componentes necessários para alcançar um conhecimento global no âmbito do objetivo do estudo. Tal descrição, será formulada a partir de dados bibliográficos, documentais e cartográficos procedentes de fontes oficiais como de instituições e organismos de âmbito local, regional, estadual ou federal através de levantamento de dados secundários.

10.1.1. Caracterização Físico-Biótica

Meio Físico

Para a caracterização do meio físico será efetuado um estudo dos aspectos climáticos característicos do Estado de Goiás, que ajudem a estabelecer uma classificação climática da região. Para tal, será utilizado como base o método de Köppen.

Para as séries históricas de dados meteorológicos serão utilizados os dados portal Hidroweb, da Agência Nacional de Águas (ANA), e do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

No estudo geológico será realizada uma descrição detalhada das províncias estruturais existentes no Estado de Goiás. Estes aspectos são fundamentais para analisar a compartimentação estrutural e definição de lineamentos que terão grande relevância na hidrogeologia da região. Serão descritas também as unidades litoestratigráficas presentes, que constituíram a base sobre a qual se situam os aquíferos existentes.

As fontes de dados base serão: a publicação Geologia do Estado de Goiás e do Distrito Federal (2008), e arquivos *shapefile* do SIEG/GO. A informação será ilustrada com mapas temáticos e cortes interpretativos que facilitem a compreensão da geologia.

Será realizada também uma caracterização geomorfológica com objetivo de definir e descrever as formações morfológicas superficiais na região, as quais têm grande influência hidrológica e hidrogeológica. As fontes de dados base para este estudo serão a publicação Geomorfologia do Estado de Goiás e do Distrito Federal (2006) e arquivos *shapefile* do SIEG/GO.

A descrição do relevo será realizada mediante a utilização de modelos digitais do terreno (MDT), analisadas com auxílio do software ArcGIS e também com mapas de isometria. As fontes de dados para geração destes mapas serão principalmente arquivos *shapefile* do SIEG/GO.

O estudo hidrogeológico consistirá fundamentalmente na descrição de cada um dos sistemas aquíferos presentes no estado de Goiás, no qual serão incluídas as características litológicas, espessuras, tipo de porosidade, características dos limites, parâmetros hidráulicos conhecidos e uma síntese das características dos poços e sondagens existentes.

Com a caracterização hidrogeológica será possível definir os balanços dos Sistemas Aquíferos com os dados mais atualizados possíveis, de forma que possa ser feita uma avaliação realista das Disponibilidades de Recursos Hídricos.

Dado o elevado interesse que o Estado fomenta, será dada uma atenção especial às zonas de aproveitamento de águas minerais e termais, que serão delimitadas (Distritos Hidrominerais) e se analisará detalhadamente as informações disponíveis sobre fontes e captações, assim como estudos específicos sobre o funcionamento hidrogeológico. Será realizada uma caracterização hidrogeológica de cada distrito, e o seu grau de relação com os aquíferos existentes.

A hidrogeologia será complementada com mapas ilustrativos da situação piezométrica, fluxos, inventários de pontos de água, áreas de recarga e descarga e dados de vazões específicas.

As fontes consultadas serão a publicação Hidrologia do Estado de Goiás (2006), assim como os dados do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) e arquivos *shapefile* do SIEG/GO. A informação sobre águas minerais e termais será objetivo de tratamento a partir dos dados e estudos de diferentes órgãos, nas esferas Federal, Estadual e Municipais, especialmente do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM).

A análise pedológica incluirá a classificação e a cartografia dos tipos de solo. Para tal, serão consultados os arquivos *shapefile* do SIEG/GO.

Para avaliar a aptidão agrícola do solo será utilizada a classificação estabelecida pela Organização para a Alimentação e Agricultura das Nações Unidas (FAO).

A caracterização de processos erosivos se dará mediante a compilação dos dados com consulta às esferas Federal, Estadual e Municipais, além de outros órgãos e instituições ligadas neste âmbito.

A caracterização da situação dos recursos minerais no Estado de Goiás incluirá a elaboração de mapas ilustrativos, tabelas e gráficos resumos com os dados compilados referentes à localização das principais substâncias e produtores minerais no Estado. As fontes de dados para este estudo serão principalmente os relatórios do Sistema de Informações Geográficas da Mineração (SIGMINE) - DNPM e arquivos *shapefile* do SIEG/GO.

Meio Biótico

O estudo do meio biótico incluirá a descrição dos biomas existentes no Estado de Goiás, caracterizando os diferentes ecossistemas que os abrigam, as unidades de vegetação características de cada um deles e sua fauna associada.

Serão tomadas como fonte básica de informação o Ministério de Meio Ambiente e os arquivos *shapefile* do SIEG/GO e da ANA.

Serão identificadas todas as unidades de conservação que possuem proteção legal tanto no nível Federal como no nível do Estado de Goiás, sendo descritos os principais remanescentes que justificaram a criação das mesmas. As fontes de informação serão o MMA, a SEMARH e o ICMBio.

Serão identificadas aquelas áreas ambientais que não contam com uma proteção legal, mas que abrigam importantes valores de fauna e flora. Esta informação será compilada a partir de dados do MMA, *World Wildlife Fund* (WWF), Fundação Biodiversitas e *BirdLife International*. Assim, serão definidas as Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade.

No que tange aos ecossistemas aquáticos, a caracterização partirá de dados limnológicos secundários, elaborados em escala nacional, estadual e municipal. Serão analisadas as informações disponíveis tanto no meio abiótico (com dados físico-químicos e de caracterização de macro-habitats), quanto no meio biológico (plâncton, comunidades perifíticas, macrófitas aquáticas, mata-ciliar, macro invertebrados e peixes), coletando dados referentes tanto a rios (ambientes lóticos), quanto a lagos e represas (ambientes lênticos)

Serão consideradas como fontes de informação principais o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), a Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Goiás (SEMARH), a Associação Brasileira de Limnologia (ABLimno), e o Laboratório de Limnologia da Universidade Federal de Goiás (LL-ICB-UFG).

10.1.2. Aspectos Socioeconômicos

Em primeiro lugar será realizada a caracterização demográfica mediante análises da evolução dos parâmetros demográficos do Estado de Goiás (taxa de mortalidade, taxa de fertilidade, taxa geométrica de crescimento, etc.), estabelecendo uma comparação com a situação global do Brasil.

Neste contexto socioeconômico será analisada a taxa de evolução de emprego e as condições sociais, baseando-se no Índice Firjan de Desenvolvimento Municipal – IFDM, adotando 2010 como ano base. Esta caracterização será realizada para cada uma das Unidades de Gestão Hídrica do Estado de Goiás. As fontes para essas informações de base serão o IBGE, SEGPLAN - Instituto Mauro Borges e FIRJAN.

Também com os dados do IBGE será descrita a rede de influência das cidades, para caracterizar a polarização regional.

As atividades econômicas do Estado serão definidas mediante descrição dos principais indicadores econômicos (evolução do PIB total de Goiás, evolução do PIB anual per capita, e a participação do PIB dos municípios goianos pertencentes às distintas regiões hidrográficas).

Estes dados estatísticos serão obtidos do IBGE e SEGPLAN - Instituto Mauro Borges.

A estrutura agrária compreenderá a descrição deste setor produtivo: fatores que a caracterizam, realidade atual, técnicas, etc. Os dados serão extraídos fundamentalmente do SEGPLAN - Instituto Mauro Borges.

Dentro dos aspectos culturais será incluída a caracterização de Comunidades Quilombolas e demais comunidades tradicionais existentes no Estado de Goiás.

Toda a informação será resumida em tabelas e ilustrada em gráficos e mapas que refletirão todos os aspectos estudados.

10.1.3. Uso e Ocupação do Solo

A ocupação do solo estuda as características da superfície terrestre tendo em conta dois pontos de vista:

A **cobertura do solo ou categorização da superfície terrestre** em distintas unidades segundo suas propriedades físicas, químicas, ecológicas ou biológicas. Como por exemplo: superfície urbana, cultivo, cobertura florestal, etc.

O **uso do solo ou caracterização do território** segundo sua dimensão funcional ou sua dedicação socioeconômica atual. Como por exemplo: uso industrial, comercial, recreativo, etc.

Portanto, para defini-lo, teremos que estudar de maneira conjunta os seguintes aspectos: solo, superfícies de água e vegetação, instalações e as atividades humanas.

O estudo de uso e ocupação do solo do Estado de Goiás será centralizado, sobretudo na descrição da ocupação urbano-industrial e agropecuária presente, com objetivo de avaliar e diagnosticar o impacto que a existência e prática destes setores exercem sobre os recursos hídricos do Estado.

10.1.3.1. Uso Urbano-industrial

No âmbito da caracterização urbanística, se realizará um estudo que consistirá fundamentalmente em uma descrição e inventário das concentrações urbanas, diferenciadas por categorias de população, presentes no Estado de Goiás. Também serão diferenciadas as zonas de maior densidade de população, as principais metrópoles, capitais regionais e núcleos rurais do Estado.

Esta informação se ilustrará através de mapas descritivos da zona de estudo em escala adequada que permita sua correta interpretação.

Para caracterização da atividade industrial, se analisará a evolução do perfil produtivo e a dinâmica espacial da indústria goiana. Ademais, se realizarão tabelas resumo e mapas que mostrem os distritos industriais existentes no Estado, incluindo a área que ocupam e o setor industrial no qual se centram suas atividades.

Além disso, propõem-se estabelecer padrões de proporcionalidade entre a população urbana e a concentração de estabelecimentos industriais. Esta informação será novamente apresentada no formato de mapas ilustrativos que ajudem na compreensão e visão global da situação do Estado de Goiás neste âmbito.

Esta gestão da informação é considerada útil na hora de localizar possíveis fontes de desperdícios, urbanos e industriais, que possam ameaçar a qualidade da água. Além disso, ajuda a localizar núcleos de demanda hídrica.

Para este estudo será compilada a informação existente no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), incluindo os informes publicados por esta instituição como a publicação Perfil Produtivo e Dinâmica Espacial da Indústria Goiana 1999-2007, além dos arquivos shapefile do Sistema Estadual de Estatística e de Informações Geográficas de Goiás (SIEG/GO).

10.1.3.2. Uso Agropecuário

Nas últimas décadas as distintas atividades associadas ao setor agropecuário tem sofrido uma importante transformação: intensificaram-se as atividades agrícolas, passando das típicas explorações pecuárias extensivas, ligadas ao solo, às explorações pecuárias intensivas, não necessariamente ligadas ao solo. As mudanças no sistema de produção agropecuária têm gerado infindáveis benefícios socioeconômicos, embora como contrapartida, têm gerado importantes problemas de caráter ambiental. Grande parte destes problemas ambientais deriva da contaminação difusa que são geradas pelas atividades agrícolas, um tipo de contaminação muito complexa e muito difícil de enfrentar. Além disso, a contaminação difusa também tem sua grande parte procedente dos resíduos gerados nas novas práticas de pecuária extensiva.

Agricultura

No âmbito global, a agricultura traz enormes benefícios na população, sendo fundamental sua produção para a alimentação humana e seu desenvolvimento. Assim, nas últimas décadas, tem se intensificado o uso de insumos (fertilizantes e fitossanitários) com o fim de aumentar os rendimentos na produção. O uso abusivo destes produtos é o motivo pelo qual a agricultura é considerada uma das principais fontes de contaminação difusa, tanto em zonas de irrigação como de sequeiro. O caráter difuso deste tipo de contaminação dificulta sua quantificação e atribuição a um determinado território.

Os efeitos das atividades agrícolas prejudicam tanto as águas superficiais como as subterrâneas. Podemos dizer que a agricultura é a forma de aproveitamento da terra que mais contribui na degradação das terras úmidas.

Por exemplo, o uso de praguicidas afeta as águas superficiais contaminando sistemas aquáticos, que podem se encontrar a milhas de distância. Nas águas subterrâneas, pode provocar problemas para a saúde através de poços contaminados.

Dado que Goiás é um dos maiores produtores agrícolas de Brasil, se realizará um estudo pormenorizado dos principais cultivos existentes no Estado incluindo os métodos de exploração aplicados.

Com a informação compilada se gerarão gráficos, quadros resumo e mapas que permitam caracterizar a situação dos tipos de cultivo existentes, a área destinada para os mesmos, o uso de fertilizantes e sua classificação como cultivo extensivo ou intensivo, além da

localização dos postos de coleta de embalagens de agrotóxicos, com informações consultadas no Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (inpEV).

No que se refere ao enfoque hídrico, e dado que Goiás ocupava o 8º posto no ranking nacional de área irrigada em 2008 segundo a Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento de Goiás (SEPLAN), se prestará especial atenção à análise dos tipos de cultivos de irrigação existentes.

Para isso, serão descritas suas características quanto ao método de irrigação aplicado, seja superficial, por inundação, aspersão ou gotejamento; uso de fertilizantes, tipo de solo onde se localizam e a área destinada para seu cultivo.

Estas características são fundamentais para determinar o impacto dos cultivos de irrigação na situação hídrica do Estado, principalmente no que se refere à qualidade da água.

As fontes de dados para este estudo serão principalmente a Secretaria da Agricultura, Pecuária, Irrigação, Reforma Agrária, Pesca e Aquicultura de Goiás (SEAGRO), a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos – Goiás.

A informação recolhida e analisada resultará em tabelas resumo e mapas onde se identifiquem regiões com os principais cultivos associados, distinguindo o tipo de cultivo, a área de cultivo e o tipo de técnica de irrigação. Para isso serão utilizadas imagens de satélite, arquivos *shapefile* e *kmz* do SIEG/GO e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Também, se estudarão as perspectivas de crescimento do setor, em particular a expansão agrária, o que implica no desmatamento de novas terras para cultivo e o possível desenvolvimento de novos perímetros de irrigação e incremento da superfície irrigada.

Em função deste diagnóstico, serão propostos programas com medidas específicas relativas à gestão e exploração dos cultivos de irrigação, que tenham como objetivo o controle da contaminação difusa. Como por exemplo, podemos citar a modernização da irrigação para reduzir a infiltração.

Estas decisões devem se inspirar em práticas mais adequadas de ordenação que permitam o desenvolvimento local, aumentando a produtividade, sem esquecer a proteção do meio ambiente.

Pecuária

No estudo da atividade pecuária será realizada a caracterização dos principais tipos de rebanhos existentes no Estado. Com a informação compilada serão elaborados gráficos, tabelas resumo e mapas que representem a distribuição espacial dos distintos tipos de rebanhos, assim como o número de cabeças dos mesmos, com objetivo de distinguir facilmente as regiões com maior presença e produção pecuária. Esta gestão da informação ajudará a gerar uma visão clara da situação deste setor no Estado.

Prestar-se-á especial atenção na localização e quantidade de cabeças de porcos no Estado, dado que este tipo de exploração pecuária pode ser considerado uma causa de contaminação difusa da água (lixiviação de nitratos nas águas subterrâneas, descarga direta de chorume de explorações pecuárias).

Também, será analisada a expansão pecuária, pois esta poderia levar a ocupação de terras ainda não ocupadas pela pecuária extensiva, assim como a implantação de produções agrárias mais contaminantes.

Em função deste diagnóstico, serão propostos programas de possíveis medidas específicas, com objetivo de melhorar ou evitar a degradação da qualidade da água.

A informação para este estudo será extraída principalmente da Secretaria da Agricultura, Pecuária, Irrigação, Reforma Agrária, Pesca e Aquicultura de Goiás (SEAGRO), o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e o Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos – Goiás.

10.1.3.3. Uso Atual do Solo

Com o objetivo de orientar a análise dos usos múltiplos da água, a partir da informação analisada nos itens anteriores e com os dados mais atualizados possíveis, será gerado um mapa que inclua os principais tipos de uso e ocupação do solo: áreas urbanas ou núcleos rurais, reservatórios, pastagens, zonas agrícolas, hidrografia, cultivos, cultivos com pivô central para irrigação e recursos minerais.

10.1.4. Infraestrutura de Saneamento

O intuito da realização desta atividade é identificar as condições de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de drenagem urbana, coleta e disposição final de resíduos sólidos urbanos e identificar eventuais áreas de vetores de doenças de veiculação hídrica nos municípios do Estado de Goiás.

A identificação das condições de abastecimento de água dos municípios será realizada através de consulta ao Atlas Brasil: Abastecimento Urbano de Água, estudo desenvolvido pela Agência Nacional de Água (ANA) no ano de 2010, que identifica todos os Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) do Brasil. As informações que serão levantadas no detalhamento da condição dos municípios em relação ao abastecimento de água serão:

- Índice de atendimento de água (%);
- Natureza da concessionária (SANEAGO, serviço autônomo de abastecimento, prefeitura municipal, autarquia);
- Tipo de manancial utilizado para captação (superficial ou subterrâneo);
- Diagnóstico do SAA no horizonte de 2025 (necessita, ou não, de intervenção para adequar o sistema).

A caracterização dos Sistemas de Esgotamento Sanitário (SES) será realizada mediante consultas ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) e também ao recém-lançado Atlas do Saneamento 2011 do IBGE, além de levantamento junto as Prefeituras. As informações que serão levantadas no detalhamento da condição dos municípios em relação ao esgotamento sanitário serão:

- Índice de coleta (%);
- Índice de tratamento (%);
- Tipo de unidade utilizada no tratamento de esgoto.

Em relação às áreas potencialmente inundáveis será realizada uma consulta à Defesa Civil do Estado de Goiás, de modo a identificar municípios com ocorrência de eventos críticos (cheias e inundações) nos últimos anos. Com a identificação destes municípios, será realizada uma análise mais específica com intuito de verificar as causas da ocorrência de tais eventos e também levantar possíveis soluções.

As informações sobre os Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) serão levantadas através das consultas ao SNIS, ao Atlas do Saneamento do IBGE – 2011 e a PNSB de 2008, além de consulta direta às prefeituras municipais. Será priorizada a identificação da disposição final (aterro sanitário, aterro controlados ou lixão) dos RSU nos municípios, por conta da associação que a mesma tem com a preservação da qualidade das águas (superficial e subterrânea).

Por último, através da consulta ao Banco de Dados do Sistema Único de Saúde (DATASUS) serão identificados os municípios que sofrem com problemas relacionados às doenças de veiculação hídrica causadas por ações de saneamento ambiental e, com base nessas informações, serão identificadas programas e ações de prevenção e combate aos vetores, além da localização de áreas potenciais para proliferação dos mesmos, por município, por sub-bacia e pela regionalização definida.

10.1.5. Disponibilidades Hídricas

10.1.5.1. Superficial

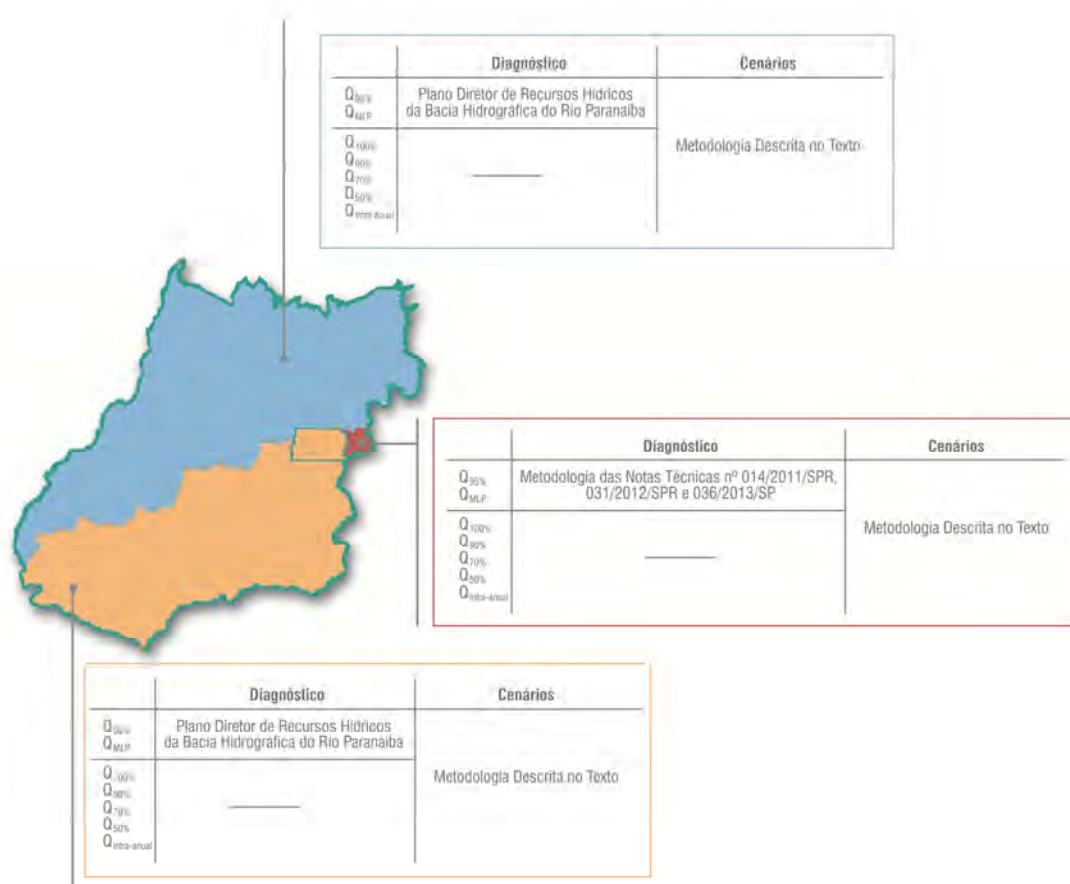
O objetivo deste capítulo é apresentar as metodologias que serão utilizadas para o cálculo das disponibilidades hídricas superficiais no Estado de Goiás. Estas são usualmente realizadas a partir da utilização de dados disponíveis na bacia hidrográfica, definida pela Lei nº 9.433/97 como a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídrico. Neste sentido, as metodologias propostas adotam a subdivisão do território em estudo em áreas de análise baseadas em ottobacias¹¹, por estas permitirem uma transição dos dados

¹¹ Bacias geradas pela aplicação da metodologia proposta por Pfafstetter, O. Classificação de Bacias Hidrográficas – Metodologia de Codificação. Rio de Janeiro, RJ: DNOS, 1989.

existentes para as divisões hidrográficas e proporcionarem a possibilidade de realização de diversos agrupamentos, conforme a finalidade da informação analisada.

A metodologia para determinação das disponibilidades hídricas superficiais do Estado de Goiás, na etapa do Diagnóstico, irá se basear em estudos existentes realizados recentemente. Os dois estudos de referência serão o Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paranaíba (2013) e o Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia dos Rios Tocantins e Araguaia (2006), uma vez que ambos apresentam resultados consolidados para as vazões $Q_{95\%}$ e Q_{MLP} , desta forma, estes valores serão utilizados como referência no presente estudo. Com a adoção das disponibilidades hídricas superficiais das duas bacias, apenas a área do Estado de Goiás compreendida pela bacia hidrográfica do rio São Francisco será calculada pela equipe técnica do CONSÓRCIO, a partir da utilização da mesma metodologia dos planos do Paranaíba e do Tocantins-Araguaia, a qual é especificada nas Notas Técnicas nº 014/2011/SPR, 031/2012/SPR e 036/2013/SP, apresentadas no Anexo 3 do presente relatório. As disponibilidades hídricas superficiais obtidas na etapa do Diagnóstico serão confrontadas com as demandas hídricas, descritas no item 10.1.8, de modo a obter a identificar as áreas com maior criatividade no estado. A Figura 10.1 a seguir exemplifica o uso dos dados dentro do Estado de Goiás.

Figura 10.1. Dados Secundários e Metodologias a Serem Utilizadas



Na etapa de Cenários, as disponibilidades hídricas superficiais que serão utilizadas pelo CONSÓRCIO serão obtidas a partir da utilização de outra metodologia, com intuito de obter diversas permanências de vazões, a partir da utilização da mesma base de dados do diagnóstico. Somente com a obtenção das superfícies de vazões para diversas permanências ($Q_{95\%}$, $Q_{90\%}$, $Q_{80\%}$, $Q_{70\%}$, $Q_{60\%}$, $Q_{50\%}$ e Q_{mlt}) será possível aplicar a metodologia de cenários descrita no *item 10.2*.

Esta metodologia permite obter os valores estimados das grandezas características nas áreas de análise, baseadas nas otobacias nas quais a área principal de estudo é discretizada, e incorporá-los a um banco de dados georreferenciados. Para o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Goiás este procedimento é fundamental para as análises de planejamento, tais como a avaliação dos riscos de não atendimento à demanda em cada uma das áreas discretizadas.

A metodologia permite ainda a espacialização das disponibilidades hídricas, com a locação das vazões em pontos específicos, representados pelos centroides das áreas de análise e, posteriormente, a interpolação espacial dos valores para garantir uma maior continuidade dos mapas de vazões médias e disponibilidades hídricas. A metodologia proposta busca inovar a forma de cálculo das disponibilidades hídricas, de forma a contribuir com a análise dos recursos hídricos, facilitando a determinação da relação entre as disponibilidades e as demandas hídricas. Esta abordagem já foi utilizada em alguns trabalhos realizados nos últimos anos, como na elaboração dos Planos de Recursos Hídricos do Estado do Paraná e do Estado do Tocantins.

O primeiro passo para elaboração do cálculo das disponibilidades hídricas superficiais é a realização da coleta dos dados existentes no local. Serão utilizados os dados provenientes do banco de dados da Agência Nacional de Águas – ANA, denominado Hidroweb, podendo os mesmos ser complementados por informações obtidas através da SEMARH/GO, desde que enviadas até o início da elaboração do Diagnóstico. Segundo levantamento realizado no banco de dados Hidroweb, com informações atualizadas em 14/02/2014, ele conta com 132 estações fluviométricas com dados de vazões.

Quanto à determinação do período dos dados a serem utilizados, convém apontar inicialmente que, nos estudos hidrológicos, existem duas abordagens que podem ser adotadas na seleção das estações. A primeira define um período-base para todos os dados de vazão, descartando os períodos fora do mesmo e executando os preenchimentos de falhas que se fizerem necessários. A segunda utiliza as séries históricas integralmente, independente do período. Via de regra, nos casos em que as séries hidrológicas possuam um longo período em comum, com poucos dados a serem preenchidos, será utilizada a primeira abordagem. Se existirem dificuldades na escolha das estações devido à existência de falhas e períodos de observação distintos, a escolha das estações será baseada na segunda abordagem. Quando se julgar necessário serão realizados preenchimentos de dados na escala mensal, através de metodologias conhecidas.

Depois de feita a seleção dos dados, serão calculadas a partir dos valores obtidos das séries hidrológicas dos postos selecionados para análise, as vazões específicas das seguintes grandezas hidrológicas em L/s.km²:

- vazões médias de longo período (somente para a Bacia do São Francisco);
- vazões de 100% de permanência;
- vazões de 95% de permanência (somente para a Bacia do São Francisco);
- vazões de 90% de permanência;
- vazões de 70% de permanência;
- vazões de 50% de permanência;
- vazão máxima regularizada intra-anual, definida como a máxima capacidade de regularização em cada sub-bacia com reservatórios relativamente pequenos¹².

. Estas vazões específicas representam o potencial hídrico de cada ponto da bacia, como mostra a *Figura 10.2*. Estudos anteriores (CEHPAR, 1990, 1991 e 1995) e Kaviski, Krüger e Illich (1993, 1994a, 1994b) demonstraram a validade desta abordagem para estudos de regionalização hidrológica nos estados do Paraná e Santa Catarina.

Figura 10.2. Potencial Hídrico da Bacia



FONTE: Elaborado pela Consultora, 2014.

O passo seguinte consiste em determinar o ponto onde deve ser “aplicada” a vazão total das estações fluviométricas na área de análise. Tomar-se-á um cuidado especial com a locação dos mesmos, os quais serão movidos para o centroide da sua área de drenagem. Deste modo, o valor de vazão medido em um ponto corresponde à contribuição de toda a área de drenagem. Para isso, com o auxílio do *software* de geoprocessamento ArcGIS, serão traçadas as áreas de drenagem de todos os pontos, e então eles serão movidos para os

¹² Este valor serve como referência para a comparação das demandas com a capacidade máxima (teórica) da regularização que pode ser atingida com um reservatório operado para usos múltiplos ou um conjunto de pequenos reservatórios operados de maneira integrada com a mesma finalidade, que pode não ser factível dadas as condições locais para a implantação de reservatórios.

centroides dessas áreas, como mostra *Figura 10.3*. Cabe ressaltar as áreas de drenagem terão seu traçado coincidente com as otobacias características do local.

Figura 10.3. Localização dos Pontos no Centroide



FONTE: Elaborado pela Consultora, 2014.

A mudança das vazões específicas das grandezas relevantes para o centroide da bacia hidrográfica é explicada matematicamente pelo raciocínio descrito a seguir.

A vazão total (Q) escoada numa bacia hidrográfica pode ser determinada pela integração da vazão específica local (q) ao longo da totalidade da superfície da bacia hidrográfica:

$$Q = \int_A q(x,y) dx dy, \quad (1)$$

ou pode ser determinada, em função da vazão específica média (q_m) e da área da bacia hidrográfica (A):

$$Q = q_m A. \quad (2)$$

Em pequenas bacias hidrográficas, o campo vazão específica pode ser aproximado como uma função linear:

$$q(x,y) = ax + by + c, \quad (3)$$

substituindo (3) em (1), resulta:

$$Q = a \int x dx dy + b \int y dx dy + c \int dx dy. \quad (4)$$

Pode-se verificar que:

$$A = \int_A dx dy; x_c = \frac{1}{A} \int_A x dx dy, \text{ e } y_c = \frac{1}{A} \int_A y dx dy, \quad (5)$$

onde x_c e y_c são, respectivamente, a abcissa e a ordenada do centroide da bacia hidrográfica.

Substituindo (5) em (4), resulta:

$$Q = A(ax_c + by_c + c), \quad (6)$$

$$Q = Aq_{(x_c, y_c)}. \quad (7)$$

Ou seja, quando o campo vazão específica é linear, a vazão total (Q) pode ser determinada como o produto da área total da bacia hidrográfica pelo valor da vazão específica no centroide.

Comparando (6) com (2), conclui-se que:

$$q_m = q_{(x_c, y_c)}. \quad (8)$$

Quando o campo vazão específica é não-linear, o resultado (7) não é exato, mas em geral pode ser considerado como uma boa aproximação.

Outra alternativa seria a locação dos pontos nos locais das estações. No entanto, ao optar pela locação no centroide da bacia, assume-se que aquele ponto representa o comportamento médio da sua área de análise, já que a vazão observada na exutória é originada da contribuição de toda a região a montante.

Depois de deslocadas as vazões características das grandezas relevantes para o centroide de sua área de drenagem, a interpolação de valores pontuais será realizada através do software ArcGIS, extensão *Spatial Analyst*, módulo *Topo to Raster*. O módulo *Topo to Raster* foi escolhido por utilizar uma técnica de interpolação por diferenças finitas, que combina a eficiência de uma interpolação local (por exemplo, o método do Inverso do Quadrado da Distância), com métodos de interpolação global, que utilizam uma superfície de continuidade, como o interpolador *Kriging* (McCooy e Johnston, 2002). Este interpolador produz superfícies contínuas e com grande robustez (com menos erros de inter e extrapolação). Os arquivos de saída são no formato de imagens *raster*, como mostra a Figura 10.4.

Figura 10.4. Exemplo de Superfícies de Vazões



FONTE: Elaborado pela Consultora, 2014.

Apesar de haver influência de fatores locais, principalmente relativos à hidrogeologia e cobertura do solo, na escala de Planos de Recursos Hídricos a distribuição espacial da disponibilidade hídrica é fortemente influenciada pela precipitação, a qual tem um padrão espacial com variações contínuas. Estudos detalhados em pequenas bacias poderiam evidenciar variações espaciais mais acentuadas de disponibilidade hídrica superficial, tendo em vista a possível ocorrência de padrões diferenciados de cobertura do solo, relevo e hidrogeologia em uma escala de trabalho maior.

A partir da distribuição espacial dessas variáveis, serão obtidas pelo *software* ArcGIS as médias das variáveis para cada ottobacia. A partir dos valores médios das ottobacias, pode-se calcular a disponibilidade hídrica superficial em qualquer ponto de um rio. Para isso um procedimento computacional implementado no *software* ArcGIS realiza a integração de todas as ottobacias a montante do ponto, calculando assim uma média ponderada das disponibilidades em toda a região afluente ao ponto de interesse. A agregação das diversas variáveis é realizada pela média ponderada dos dados, onde a variável na bacia desejada é igual ao somatório das variáveis nas ottobacias pertencentes à bacia desejada, multiplicadas pelas suas áreas correspondentes, dividido pela área total da bacia desejada, como mostra a equação (9) abaixo:

$$X_b = \frac{\sum(X_o \cdot A_o)}{A_{total}} \quad (9)$$

Onde:

X_b = variável na bacia (mm);

X_o = variável na ottobacia (mm);

A_o = área da ottobacia (km²);

A_{total} = área total da bacia (km²).

Este processo permite que todas as grandezas características sejam incorporadas a um banco de dados por ottobacias, permitindo assim a obtenção dos valores de vazões em qualquer ponto do local escolhido.

Pela definição da ANA, cada ottobacia corresponde a um trecho de rio; para atender a demanda do Estado de Goiás sobre a utilização dos dados produzidos pelo PERH/GO como ferramenta de auxílio ao instrumento de outorga, todas as vazões calculadas e apresentadas, inicialmente, por ottobacias, serão transferidas para os trechos de rio. Posteriormente, as vazões poderão ser acumuladas ao longo da calha do rio, de modo a permitir a visualização do incremento das disponibilidades.

Paralelamente, a partir dos resultados obtidos do cálculo de balanço hídrico, cuja metodologia é apresentada no *Item 8.2.8*, serão analisadas as áreas que possuem algum tipo de criticidade (relação entre demanda e disponibilidade com um nível de risco alto) para que nestas áreas seja implementado um diagrama unifilar do trecho de rio, a partir da utilização do *software* LabSid-AcquaNet, modelo integrado para análise de sistemas complexos em recursos hídricos. Com isso, será possível simular a influência de determinados usos na disponibilidade hídrica da área analisada. Cabe ressaltar que para a utilização do modelo Acquanet será realizada a agregação das ottobacias nos trechos de rios.

Além disso, serão levantadas as informações secundárias disponíveis sobre as barragens construídas e inventariadas no Estado de Goiás, através da consulta em órgãos que atuam no Estado, tais como SEMARH/GO, ANA, Empresa de Pesquisa Energética (EPE), programas do governo e universidades. Possibilitando assim, a criação de um banco de

dados com informações relevantes obtidas, de modo a avaliar o efeito dos mesmos nas disponibilidades hídricas.

Estes dados serão utilizados para o cálculo das vazões regularizadas nos pontos imediatamente a jusante dos reservatórios das UHEs, para o qual serão inseridas as vazões de referência (vazões de regularização) para estimar as disponibilidades hídricas correspondentes. Assim, nos trechos de rios a jusante das UHEs, os valores acima serão somados à vazão natural do trecho incremental, obtida da análise de séries diárias. Portanto, considera-se como vazão de disponibilidade hídrica imediatamente a jusante dos reservatórios contemplados nesse estudo, vazões com elevada permanência no tempo.

Instrumentos de planejamento de recursos hídricos, tais como o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Goiás, são dinâmicos, devendo sempre ser realizados de forma a refletir situações presentes e buscar se antecipar a situações futuras.

Ao determinarem as disponibilidades hídricas de suas áreas de interesse, estes instrumentos deverão determinar vazões – expressas por diferentes parâmetros – existentes nos exutórios das principais bacias afluentes (que correspondem a unidades de planejamento hídrico) e em pontos notáveis selecionados.

Enquanto a maioria dos procedimentos usuais de determinação das disponibilidades hídricas exige a determinação concentrada das vazões em determinados pontos dos rios, com maior escala de detalhamento, a metodologia proposta se baseia em uma abordagem espacial distribuída da disponibilidade hídrica superficial.

Em resumo, a metodologia proposta para cálculo de disponibilidade hídrica privilegia a espacialização dos parâmetros característicos de forma a respeitar a continuidade da variação espacial das vazões específicas na área do estudo, realizado em uma escala que compreende grandes áreas. Esta abordagem é eficaz para melhorar os processos de planejamento, dando mais celeridade aos diagnósticos, apoiando a elaboração dos planos de recursos hídricos dentro de seus prazos e com resultados efetivos.

A análise dos dados sedimentológicos será feita a partir de curvas de descarga sólidas, obtidas através de dados coletados no banco de dados da ANA, o Hidroweb, sendo que atualmente ele conta com apenas 25 estações com dados de sedimentos. É importante destacar que normalmente estas não possuem séries históricas em duração e qualidade suficientes para a obtenção de curvas de descarga sólidas representativas de todo o Estado. Neste caso, serão utilizados estudos secundários para análise.

10.1.5.2. Subterrânea

A Disponibilidade Hídrica Subterrânea é um dado fundamental para a integração das Águas Subterrâneas no uso conjunto com as Águas Superficiais, permitindo um planejamento e gestão com eficácia e garantias nos aspectos qualitativos e quantitativos, também com o objetivo final de satisfazer adequadamente as demandas ligadas aos diferentes usos da água.

A metodologia proposta visa melhorar a metodologia já aplicada em outros estudos de águas subterrâneas realizados em Goiás. Para isso se tem consultado as publicações

referentes a águas subterrâneas, principalmente das seguintes instituições: Agência Nacional de Águas (ANA), Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e Sistema de Informações de Águas Subterrâneas (SIAGAS – CPRM).

As fontes de dados necessárias serão os *shapefiles* do Sistema Estadual de Geoinformação - SIEG (geologia, delimitação de aquíferos, poços, pontos de controle, etc.), dados de piezometria do Sistema de Informações de Águas Subterrâneas - SIAGAS, séries meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET e estudos específicos dos organismos acima que descrevem o comportamento hidro geológico.

Metodologias de Cálculo da Disponibilidade Hídrica Subterrânea Utilizadas no Brasil

A partir dos dados coletados em diferentes planos realizados no Brasil, pode se comprovar que as diferentes metodologias de determinação de recursos disponíveis se baseiam na consideração de utilização de uma porcentagem das reservas renováveis, e incluso a utilização parcial de reservas permanentes.

A Agência Nacional de Águas (ANA) considera que as reservas exploráveis de um aquífero estão constituídas por uma parte das reservas reguladoras ou renováveis, e uma pequena fração das reservas permanentes¹³. Em estudos realizados pela ANA é considerada a utilização de 20% das reservas reguladoras ou renováveis, valor que se considera excessivamente conservador por não considerar reservas permanentes. A utilização das reservas renováveis tem uma relação direta com o fluxo da base dos rios, que é fixada como condição mínima, a vazão de base (20%).

Em outros estudos, o uso de percentuais mais elevados surge a partir de análises do tempo em períodos de estiagem, relacionados com baixas vazões para os períodos de duração de 7 dias, em 10 anos de recorrência ($Q_{7,10}$). O resultado dessas análises considera-se adequada a utilização de 50% das reservas ativas ou reguladoras:

$$D_R = 50\% R_A$$

Com estes dados, é atribuída uma distribuição de reservas disponíveis por superfície (vazões específicas), segundo a unidade de gestão considerada.

Avaliação da Qualidade Hídrica Subterrânea Utilizada no Brasil

Tão importante como o cálculo das Reservas Disponíveis das águas subterrâneas é a avaliação da qualidade das mesmas. Neste contexto, é necessário esclarecer aspectos fundamentais na qualidade das águas subterrâneas:

- Os aquíferos têm um aspecto que pode denominar-se “intrínseco” ou particular, e que é uma consequência da interação entre a água subterrânea e o meio pelo em

¹³ Cadernos de Recursos Hídricos. Disponibilidade e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil, 2005.

que escoa. Este aspecto identifica cada aquífero e varia em função das circunstâncias ou situações relacionadas, basicamente, com a climatologia¹⁴.

- Sobre este aspecto se sobrepõem efeitos das atividades antrópicas, provocando, em geral, uma deterioração da mesma, incrementando e introduzindo novos elementos que incidem diretamente na possível utilização da água para os usos aos que se destina.

As metodologias aplicadas no Brasil são baseadas na caracterização básica da qualidade de cada aquífero, e sua comparação com os valores previstos em legislações, especialmente os estabelecidos pelo Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA).

Metodologia de Cálculo do Balanço Hídrico Subterrâneo Utilizada no Brasil

Depois de calcular a disponibilidade hídrica, é realizado um cálculo do balanço hídrico subterrâneo, em função da estimativa da Demanda Hídrica Subterrânea.

A Demanda Hídrica Subterrânea (DH_s) é o resultado da compilação de dados procedentes de diferentes fontes relacionadas com as concessões de águas para diferentes usos. Trata-se de um cálculo complexo em que deve estar claramente diferenciado (e quantificado) o aproveitamento de água subterrânea, e por tanto, corre o risco da subestimação.

De forma geral, se aceita que o Balanço Hídrico Subterrâneo (BH_s) será calculado como:

$$BH_s = \frac{DH_s}{D_R} = \frac{DH_s}{50\% R_A}$$

Sendo:

BH_s : Balanço Hídrico Subterrâneo

DH_s : Demanda Hídrica Subterrânea

D_R : Disponibilidade Hídrica Subterrânea

R_A : Reservas Ativas ou Reguladoras

Proposta Metodológica para a Integração das Águas Subterrâneas

Depois das análises metodológicas utilizadas em outras bacias do Brasil, foram detectadas certas falhas que podem ser corrigidas, mas ao mesmo tempo, deixa claro que todo Plano Hidrológico deve ser embasado em um critério de coerência geral, com aplicação de critérios similares que facilitem o Planejamento e Gestão a nível nacional.

¹⁴ Embora a qualidade é um aspecto característico, a variabilidade climática condiciona mudanças nos aquíferos que repercutem na concentração paramétrica, ao igual que ocorre nos canais em períodos de águas altas e baixas. Frequentemente podem ser variações leves sobre uma composição básica.

Tendo isso como premissa, sugere-se uma metodologia baseada nas metodologias já aplicadas em outras bacias, e que tenta fortalecer certos aspectos de debilidade quantitativa com relevância nos balanços e resultados finais:

- Determinação mais precisa da Reserva Ativa dos aquíferos com base em análises pormenorizadas da informação hidrogeológica existente, integrando os conhecimentos adquiridos por diferentes Organismos (Serviço Geológico CPRM, Agência Nacional de Águas ANA, Departamento Nacional de Produção Mineral DNPM, etc.) em diferentes estudos realizados.
- Ajustamento dos dados provenientes do inventário de recursos hídricos subterrâneos, em especial os pertencentes a concessões, fonte dos recursos, etc. Este aspecto tem especial relevância no cálculo da Demanda Hídrica Subterrânea, a qual é provável que se encontre subestimada, e tenha como consequência a aparição de problemas quantitativos que se traduzem em restrições futuras.
- Introdução de conceitos como o estado quantitativo, qualitativo e tendencial nos aquíferos. O fator tempo é introduzido como um elemento chave que permite comparar o estado atual com outros períodos e analisar sua evolução, estabelecendo futuros programas de ação destinados à proteção e preservação. A introdução deste tipo de análise se condiciona a existência de séries de controle quantitativo e qualitativo.
- Análises detalhadas dos distritos hidrominerais, a fim de identificar as origens reais dos recursos hídricos minerais e termais. A tipologia de afloramentos e captações se associa a águas subterrâneas com correntes profundas e tempos de residência importantes, que pouco ou nada têm a ver com os aquíferos existentes na zona, e em troca são integradas nos cálculos de Demanda Hídrica em conjunto com outros recursos de origens hidrogeológicas diferentes. O Departamento Nacional de Produção Mineral DNPM e Organismos dedicados na investigação hidro geológica têm um papel fundamental nesta seção.
- Planejamento de Objetivos futuros que se baseiam nos diagnósticos realizados e possibilita a realização de estudos complementares, medidas compensatórias, sistemas de indicadores e alarmes, propostas para a regeneração de níveis e qualidades, etc.

Para a realização deste tipo de atividades, é requerida a existência de uma relação fluida com os Organismos envolvidos, de forma que se assegure a utilização da máxima informação possível e se detectem rapidamente as carências que podam constituir fatores limitantes.

Disponibilidade de Recursos Hídricos Subterrâneos – Reserva Ativa

A determinação da disponibilidade da água subterrânea baseia-se em um profundo e detalhado conhecimento do balanço dos aquíferos, o qual depende de aspectos como a identificação, delimitação, caracterização e controle dos aquíferos. Trata-se, portanto, de estabelecer uma metodologia que permita determinar a quantidade e a qualidade destes

recursos utilizando a informação hidrogeológica de forma que se determinem os recursos disponíveis com a máxima precisão possível.

De forma genérica, uma boa análise de disponibilidade de recursos hídricos subterrâneos passa por um exaustivo conhecimento dos aquíferos que se incorporam ao planejamento:

1. Definição e identificação de aquíferos: faz parte da fase de diagnóstico, onde se identificam os aquíferos existentes no Estado de Goiás com o grau de conhecimento que se tem no momento atual.
2. Caracterização hidrogeológica do funcionamento dos aquíferos com base nos resultados obtidos pelo monitoramento dos aquíferos. As séries obtidas combinadas com as séries hidrológicas (precipitação, temperatura, vazões, etc.) permitem obter um balanço hídrico atualizado.
3. Avaliação da situação qualitativa e quantitativa dos aquíferos e análise tendencial. Obtém-se uma visão da qualidade e a quantidade de recursos hídricos de águas subterrâneas e as tendências observadas, as quais permitem fixar objetivos ambientais a médio e longo prazo.

O resultado final é uma reserva disponível por aquífero e uma análise da variabilidade do mesmo.

Nas primeiras fases, devem-se definir adequadamente os aquíferos como unidades definidas por critérios hidrogeológicos que possam formar parte de Unidades de Planejamento e Gestão. Os critérios básicos para a definição destes aquíferos ou sistemas aquíferos são:

- A existência de uma formação ou formações geológicas capazes de armazenar e transmitir água em quantidades significativas, de forma que possam ser aproveitadas mediante obras de captação.
- A existência de alguns limites que permitam separar o sistema de forma que possa calcular um balanço de água e, assim, poder quantificar os diferentes elementos do mesmo.

É importante destacar que a definição de limites se baseia na existência de barreiras naturais e limites impermeáveis que não permitem o fluxo da água subterrânea, porém também existem limites associados à divisão das trajetórias de fluxo pela existência de zonas de condutividade, ou simplesmente divisórias de águas subterrâneas (limites piezométricos associados geralmente a zonas de recarga preferente ou a fenômenos estruturais). Existem ferramentas básicas para a delimitação de aquíferos, como:

- A geologia. É chave na identificação das formações permeáveis e impermeáveis, sua disposição, identificação de estruturas (falhas, etc.), é toda orientada na definição de um comportamento hidrogeológico. Evidentemente, a geologia apoia-se no uso de ferramentas de investigação que complementam a informação, como a geofísica, sondagens, etc.

- A piezometria. É o indicador mais importante dos aquíferos, nele pode-se visualizar a resposta do aquífero ante os diferentes eventos de influência hidrogeológica: recarga, extrações por bombeio, influência de poços, descargas, relações laterais, etc.
- A composição hidro química. É outro indicador muito importante, básico na delimitação de aquíferos e para justificar fenômenos geológicos e antrópicos.

Estas ferramentas são a base para a delimitação de Sistemas Aquíferos como unidades de apoio na gestão de recursos hídricos e base do conhecimento hidrogeológico.

Figura 10.5. Fase de Definição de Aquíferos



FONTE: Elaborado pela Consultora, 2014.

Uma vez definidos os Sistemas Aquíferos conforme *Figura 10.5*, é possível o desenvolvimento de atividades com o intuito de compreender e controlar o recurso:

- Realização de ensaios que permitam conhecer o funcionamento interno, refinar o conhecimento sobre as reservas existentes, determinar origens da água, etc.
- Definir redes de monitoramento que permitam supervisionar a evolução temporal da piezometria e qualidade da água, dado que são elementos dinâmicos os quais possuem uma forte dependência da climatologia e de fenômenos antrópicos. Nestas redes deve-se de incluir as descargas naturais (mananciais), dado que é a manifestação da superfície freática/piezométrica no terreno.
- Controlar as extrações e operações de recarga que ocorrem em cada Sistema Aquífero.

A partir destes dados, pode-se obter uma série histórica adequada, que combinada com outros parâmetros permite obter um balanço realista e um funcionamento adaptado a diferentes cenários climáticos.

Evidentemente, a gestão conjunta ou integrada melhora com o grau de conhecimento, o qual se adquire de forma progressiva mediante o investimento em estudos e ferramentas de controle.

Figura 10.6. Fase de Monitoramento e Traçado



FONTE: Elaborado pela Consultora, 2014.

Se tratando deste assunto, como orientação a Instrução de Planejamento Hidrológica Espanhola (IPH, 2008) estabelece diretrizes para os aquíferos (Massas de Água Subterrânea –MAS) que se baseiam em:

- Identificação e delimitação dos aquíferos atendendo a critérios geológicos, hidro geológicos e de gestão.
- Caracterização Inicial onde são apresentadas as características hidro geológicas gerais, e os ecossistemas de águas superficiais ou terrestres diretamente dependentes das águas subterrâneas.
- Caracterização Adicional nos casos de MAS que estejam em risco de não alcançar os objetivos ambientais estabelecidos na denominada Diretiva Marco de Águas (Diretiva 2000/60/CE). Os requisitos definidos na IPH são:
 - o *Identificação*: localização, âmbito administrativo, população estabelecida, marco geográfico e topografia. Características geológicas gerais: âmbito geoestrutural, natureza e extensão dos afloramentos permeáveis, coluna litológica tipo, espessuras e descrição cronoestratigráfica.
 - o *Características hidrogeológicas*: limites hidrogeológicos da massa de água (tipo e sentido do fluxo), características dos aquíferos (litologia, geometria, espessura), regime hidráulico, níveis de permeabilidade, transmissividade e de coeficiente de armazenamento.
 - o *Características da zona não saturada*: litologia, espessura e solos.
 - o *Piezometria e armazenamento*: linhas piezométricas correspondentes ao ano seco e ao ano úmido, sentido do fluxo e gradiente médio, estado e variação do armazenamento.

- o *Inventário e descrição dos sistemas de superfície associados*: inclui os ecossistemas terrestres e as massas de água superficiais, que estão conectadas dinamicamente às massas de água subterrâneas. Será especificada, em cada caso, sua relação com as áreas protegidas. Serão efetuadas estimativas sobre direções de fluxo e taxas de intercâmbio de fluxos entre a massa de água subterrânea e os sistemas de superfície associados.
- o *Recarga*: infiltração de chuva, retornos de irrigação, contribuições laterais de outras massas e recarga de rios.
- o *Recarga artificial*: sistemas e instalações, localização dos pontos da massa de água subterrânea nos quais tem ligação direta com a recarga artificial, volume e taxas de recarga nestes pontos, origem e composição química da água de recarga e autorização administrativa.
- o *Qualidade química de referência*: fácies hidrogeoquímicas predominantes, níveis básicos, níveis de referência e estratificação da água subterrânea.
- o *Estado químico*: contaminantes detectados e valores limitantes
- o *Tendências significativas e picos de contaminação*: definição dos pontos de partida das inversões.
- Inventário de recursos hídricos naturais, contempla a estimativa quantitativa, a descrição qualitativa e a distribuição temporal de tais recursos na bacia. Trata-se de um aspecto particularmente interessante, visto que serão definidas as características das séries hidrológicas a utilizar, como por exemplo, o comprimento das séries (1980/81-2005/06).

Na Espanha, as etapas de caracterização hidrogeológica são responsabilidade do Organismo Geológico (Instituto Geológico e Minero de Espanha) com alguma participação do Ministério de Meio Ambiente e os Órgãos da Bacia (Confederações Hidrográficas). As fases de monitoramento e traçado são responsabilidade dos Órgãos da Bacia, centralizados pelo Ministério de Meio Ambiente.

Portanto, se propõe a realização da análise da informação hidrogeológica em concordância com os diferentes órgãos envolvidos, de forma que os aquíferos sejam revisados, identificados e definidos com base no seu funcionamento hidrogeológico, diferenciando-se claramente:

- Limites dos aquíferos.
- Áreas de recarga e descarga.
- Delimitação de zonas impermeáveis ou de baixa permeabilidade.
- Piezometria do aquífero

- Hidro química do aquífero
- Redes de controle existentes.
- Inventário de pontos da água.
- Zonas de relação rio/aquífero.

O funcionamento hidrogeológico será corretamente apresentado em forma de balanço médio e cortes hidrogeológicos interpretativos. A partir deste balanço médio definem-se os Recursos Renováveis (R_R) como as entradas ao Sistema Aquífero, que podem ser:

- Recarga por Infiltração de Água de Chuva
- Recargas por perdas em canais (relação Rio/aquífero)
- Recargas por retornos de Irrigação
- Entradas de outros aquíferos.

Inventário de Recursos Hídricos

É necessário identificar os aproveitamentos das águas subterrâneas existentes em cada aquífero, quantificar o recurso aproveitado e determinar a destinação do uso. Trata-se de um tema complexo que requer revisão de estudos, inventários, concessões outorgadas, etc.

Este tipo de atividade sempre acaba subavaliando os aproveitamentos, já que sempre existem captações não controladas e canais extrativos superiores ao concedido.

Serão mostrados os aproveitamentos existentes, o uso será quantificado e especificado, mostrando as superfícies de irrigação com águas subterrâneas. Este último dado é importante, dado que uma parte do volume aplicado retorna ao aquífero em forma de “retornos de irrigação”, elemento que deve ser tomado em conta nos balanços hídricos.

Os aproveitamentos serão diferenciados por suas características construtivas, sendo fontes ou mananciais, poços rasos, poços ou sondagens profundas, etc.

Estado Quantitativo, Qualitativo e Tendencial

Com base em dados existentes procedentes de controles periódicos, redes de monitoramento, etc., se estabelece uma fase de diagnóstico, que constituem um passo chave no Planejamento, e se baseia na avaliação da situação atual de cada aquífero:

- Avaliação da situação quantitativa: com base em pontos de monitoramento representativos, com um registro piezométrico amplo, que permita definir um Indicador de nível piezométrico.
- Também da análise piezométrica, avalia-se a exploração do aquífero mediante um Indicador de exploração, baseado nos balanços, a partir do qual se obtém as reservas disponíveis.

- Avaliação da situação qualitativa: baseia-se na definição de valores limiares para parâmetros químicos estabelecidos, e se analisa o estado em pontos de monitoramento representativos.
- Análises de tendências: embora a situação quantitativa e qualitativa seja definida, pode existir certa tendência que se manifesta de forma significativa, a qual indicará uma melhora ou piora na situação do aquífero. É necessário identificar a existência de tendências significativas no aumento da contaminação, com objeto de prever ações.

Figura 10.7. Fase de Diagnóstico



FONTE: Elaborado pela Consultora, 2014.

Evidentemente, na análise da situação quantitativa, integra-se a quantificação dos recursos hídricos subterrâneos e os diferentes elementos do balanço. A partir de um ponto de vista quantitativo, a análise tendencial da piezometria permite identificar aquíferos em situação ruim, quando estes mostram uma tendência descendente significativa. Trata-se de um indicador chave para analisar a situação dos aquíferos, porém, que deverá ser administrado com cuidado, tendo em vista que:

- Os pontos de monitoramento selecionados para a avaliação da situação são realmente representativos do aquífero.
- Ter a possibilidade que o aquífero mostre certa setorização ou compartimentação e, portanto, existam tendências diferentes segundo o setor.

A quantificação se baseia no balanço hídrico do aquífero, em que:

- A Reserva Renovável (R_R) corresponde à quantidade da água que se recarrega no aquífero.
- A Reserva Disponível (R_D) resulta da diferença da Reserva Renovável (R_R), com as devidas restrições existentes no aquífero, sendo elas:

- o Vazão ecológica dos rios.
- o Vazão necessária para a manutenção dos ecossistemas naturais.
- o Descargas por mananciais.
- o Podem ser incluídos os aproveitamentos de Águas Minerais (analisados no parágrafo seguinte).

A relação entre os aproveitamentos existentes (analisados no inventário de recursos hídricos) e as Reservas Disponíveis (RD) indica a situação quantitativa do aquífero (Indicador de Exploração).

A partir deste indicador, em combinação com o indicador tendencial, será mostrada a situação atual do aquífero desde o ponto de vista quantitativo.

Quanto à situação qualitativa, é necessário determinar os valores de referência do aquífero, obtidos na caracterização hidrogeológica. Devem-se estabelecer alguns limiares de referência e determinar a situação com base na comparação entre os valores de referência e os limiares encontrados. Da mesma forma que acontece no caso da análise quantitativa, a análise tendencial ajuda a detectar tendências significativas que indiquem uma situação de deterioração progressiva (conteúdos ascendentes) ou uma melhoria (conteúdos descendentes).

A determinação de Valores Limiares de referência esta baseada em aspectos legais (CONAMA) e em objetivos definidos em função do uso para o qual a água será destinada (atendendo a requisitos de qualidade em função do uso).

10.1.6. Qualidade da Água

O diagnóstico da qualidade das águas superficiais e subterrâneas do PERH/GO tem o objetivo de apresentar as características físico-químicas e biológicas dos corpos hídricos da região, através da análise do banco de dados das estações de monitoramento de qualidade da água existentes.

O conhecimento da condição de qualidade das águas tem papel fundamental na gestão dos recursos hídricos, pois proporciona a correlação dos registros obtidos pelo monitoramento com as matrizes de fontes de poluição e, dessa forma, a análise dos efeitos sobre a qualidade hídrica. Nesse sentido, o presente diagnóstico buscará articular os dados de monitoramento com as informações de uso e ocupação do solo do Estado de Goiás, traduzidas em termos de carga poluidora.

Na análise dos dados de monitoramento, será levada em consideração a sazonalidade característica da distribuição pluviométrica mensal de Goiás, como mostrada no estudo de Costa et al. (2012), de modo que se tenha uma melhor associação entre os resultados dos parâmetros, tanto no período seco e quanto no período úmido, com as fontes poluidoras pontuais e difusas identificadas na região. A variabilidade espacial e temporal da análise será apresentada através de gráficos, tabelas e mapas.

Cabe destacar que o nível de detalhamento do diagnóstico está relacionado à qualidade do banco de dados disponível, tanto em relação aos dados de monitoramento das estações quanto em relação aos dados para a estimativa das cargas poluidoras.

Dependendo do banco de dados de monitoramento, o diagnóstico poderá trabalhar com índices de qualidade de água e também destacar as condições da qualidade das águas dos reservatórios do Estado, principalmente daqueles destinados ao abastecimento público, recreação de contato primário e secundário e aproveitamento hidrelétrico. A partir dos resultados gerados é possível o mapeamento dos conflitos instalados ou com potencial de instalação. Esses conflitos serão definidos durante a elaboração do próprio diagnóstico e também podem ser apontados conforme as preocupações identificadas pelo Estado de Goiás.

Banco de Dados de Qualidade das Águas

A construção do banco de dados do monitoramento será feita a partir das informações disponibilizadas pelos órgãos ambientais públicos federais, estaduais e municipais, e dos empreendimentos que realizam monitoramento nos corpos hídricos da região.

De acordo com os dados do SIAGAS (Sistema de Informações de Águas Subterrâneas) existem no Estado de Goiás o total de 2.903 poços, sendo que 262 estão localizados na Bacia Hidrográfica do Tocantins-Araguaia, 2.604 na Bacia Hidrográfica do Paraná e 37 na Bacia Hidrográfica do São Francisco. A listagem total dos poços incluem aqueles em situações como: abandonado; bombeando; colmatado; equipado; fechado; não instalado; não utilizável, parado, precário, e seco (SIAGAS, 2014).

Quanto aos parâmetros monitorados, o SIAGAS apresenta os registros de 8 variáveis: condutividade elétrica, cor, odor, sabor, temperatura da água, turbidez, sólidos suspensos, e sólidos sedimentáveis. Dos 2.903 poços identificados, apenas 155 possuem informações de pelo menos uma das variáveis, sendo ainda que o registro da estação representa a medição de uma única campanha de monitoramento. A análise da qualidade das águas subterrâneas por um único registro dificulta a construção de um diagnóstico consistente e representativo. Nesse sentido, é fundamental que sejam repassadas ao *Consórcio Inypsa-Cobrape* todas as informações disponíveis nesse e em outros sistemas de dados.

Na *Figura 10.8* é apresentada a distribuição dos poços existentes em todo o Estado, distinguindo aqueles que têm dados de qualidade da água e os que não têm. Observa-se que a localização de alguns dos poços está além do limite estadual. No *Anexo X* são identificados os 80 poços que apresentaram essa condição.

No *Anexo 2* é apresentada a lista dos 155 poços que possuem medição de parâmetros de qualidade de água.

LOCALIZAÇÃO DOS POÇOS CADASTRADOS NO SIAGAS

Legenda

Bacias Hidrográficas

 BH do Paraná

 BH do São Francisco

 BH do Tocantins

 Poços com medição de parâmetros de qualidade de água (155 poços)

 Poços sem medição de parâmetros de qualidade de água (2.748 poços)

Convenções

 Sedes Municipais

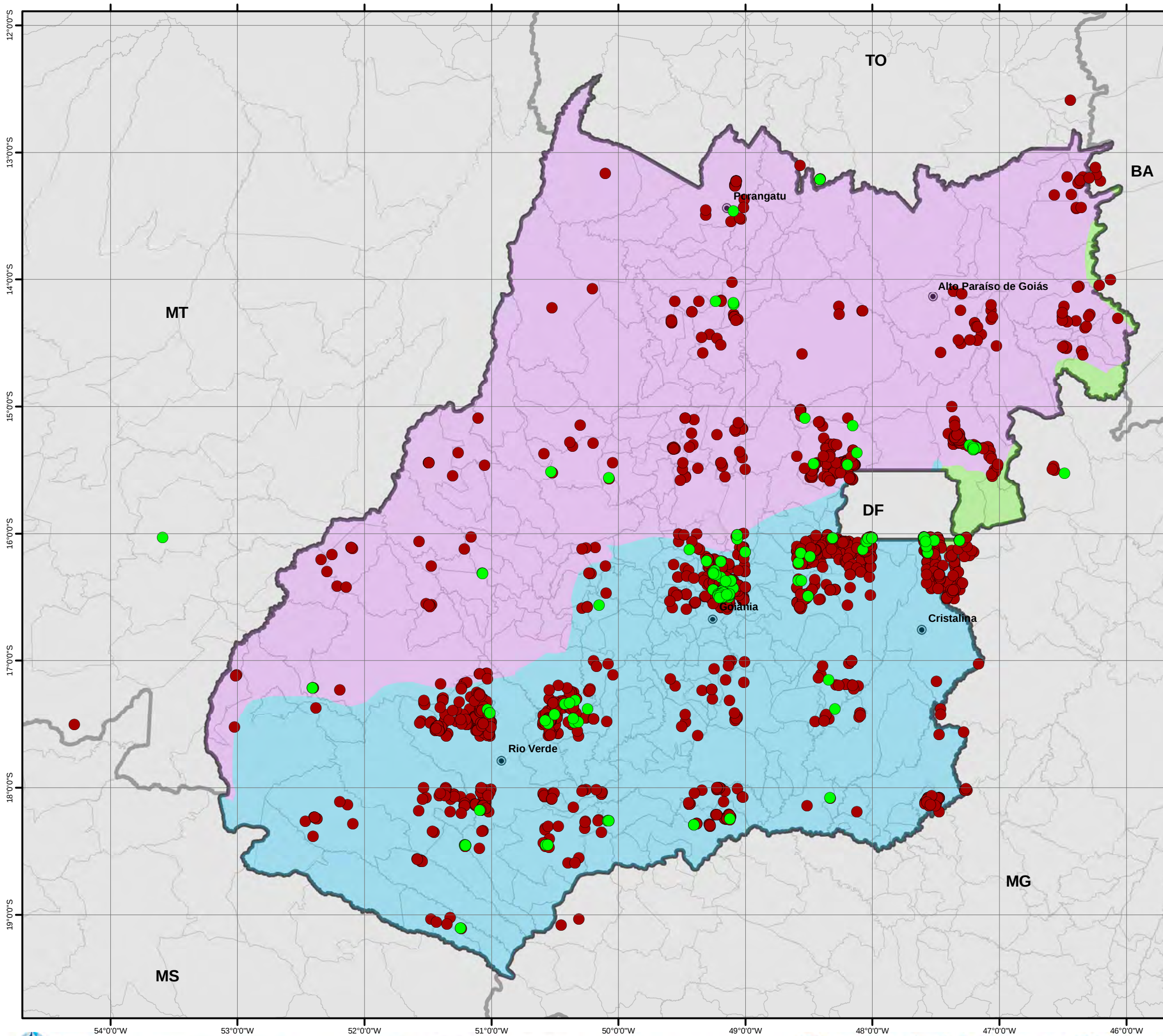
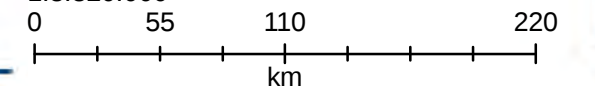
 Limite Estadual de Goiás

 Divisão Estadual Limítrofe

 Limite Municipal



1:3.320.000



Em relação à qualidade das águas superficiais, o sistema HIDROWEB (Sistema de Informações Hidrológicas) disponibiliza o *shapefile* das estações de qualidade monitoradas pela ANA (Agência Nacional da Água) e por outras entidades (HIDROWEB, 2014). No total, são apresentadas 76 estações no Estado de Goiás, sendo 69 de responsabilidade da ANA e 7 de outras entidades. O *shapefile* fornecido pelo sistema não apresenta os dados brutos dos registros de monitoramento das estações, informações fundamentais para o desenvolvimento do diagnóstico.

Ainda na abordagem dos corpos hídricos superficiais, o estudo do PRH-Paranaíba (ANA, 2013) apresenta o total de 109 estações de monitoramento localizadas na porção do Estado de Goiás que está inserido na bacia do rio Paranaíba. Desse grupo, 23 são de responsabilidade da ANA e 86 são de responsabilidade de outros órgãos.

Na *Figura 10.9* é apresentada a distribuição das estações existentes em todo o Estado, distinguindo as obtidas pela *Hidroweb* e as obtidas pelo estudo da PRH-Paranaíba. E na *Figura 10.10* são apresentados os órgãos responsáveis pelo monitoramento dessas estações.

ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DE QUALIDADE DE ÁGUA SUPERFICIAL

Legenda

Bacias Hidrográficas

 BH do Paraná

 BH do São Francisco

 BH do Tocantins

 Estações PRH-Paranaíba
(109 estações)

 Estações Sistema Hidroweb
(76 estações)

Convenções

 Sedes Municipais

 Limite Estadual de Goiás

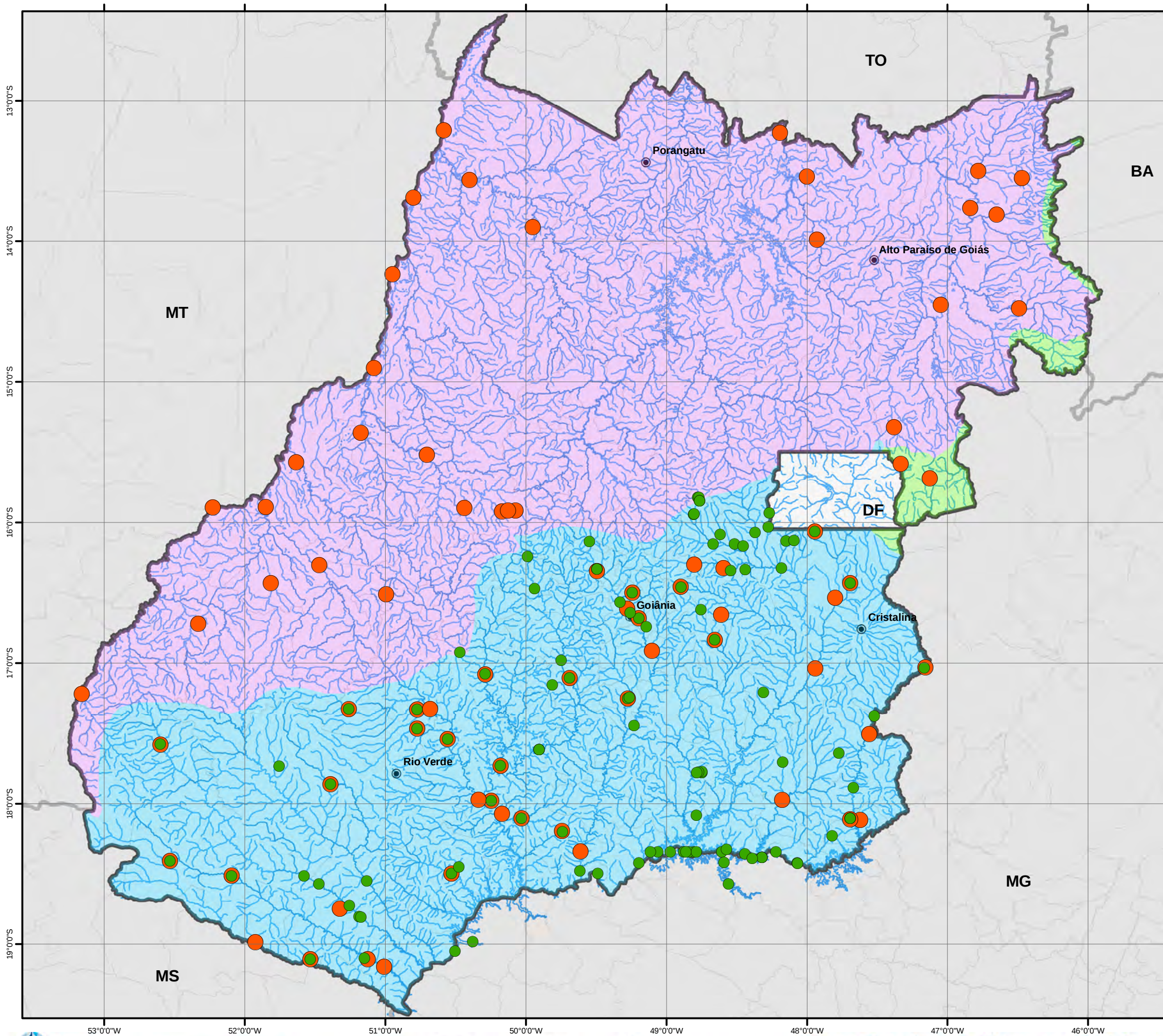
 Divisão Estadual Limítrofe

 Limite Municipal

 Hidrografia

1:3.000.000

0 50 100 200
km



ENTIDADES RESPONSÁVEIS PELO MONITORAMENTO DAS ESTAÇÕES DE QUALIDADE DE ÁGUA SUPERFICIAL

Legenda

Bacias Hidrográficas

- BH do Paraná
- BH do São Francisco
- BH do Tocantins

Entidade Responsável

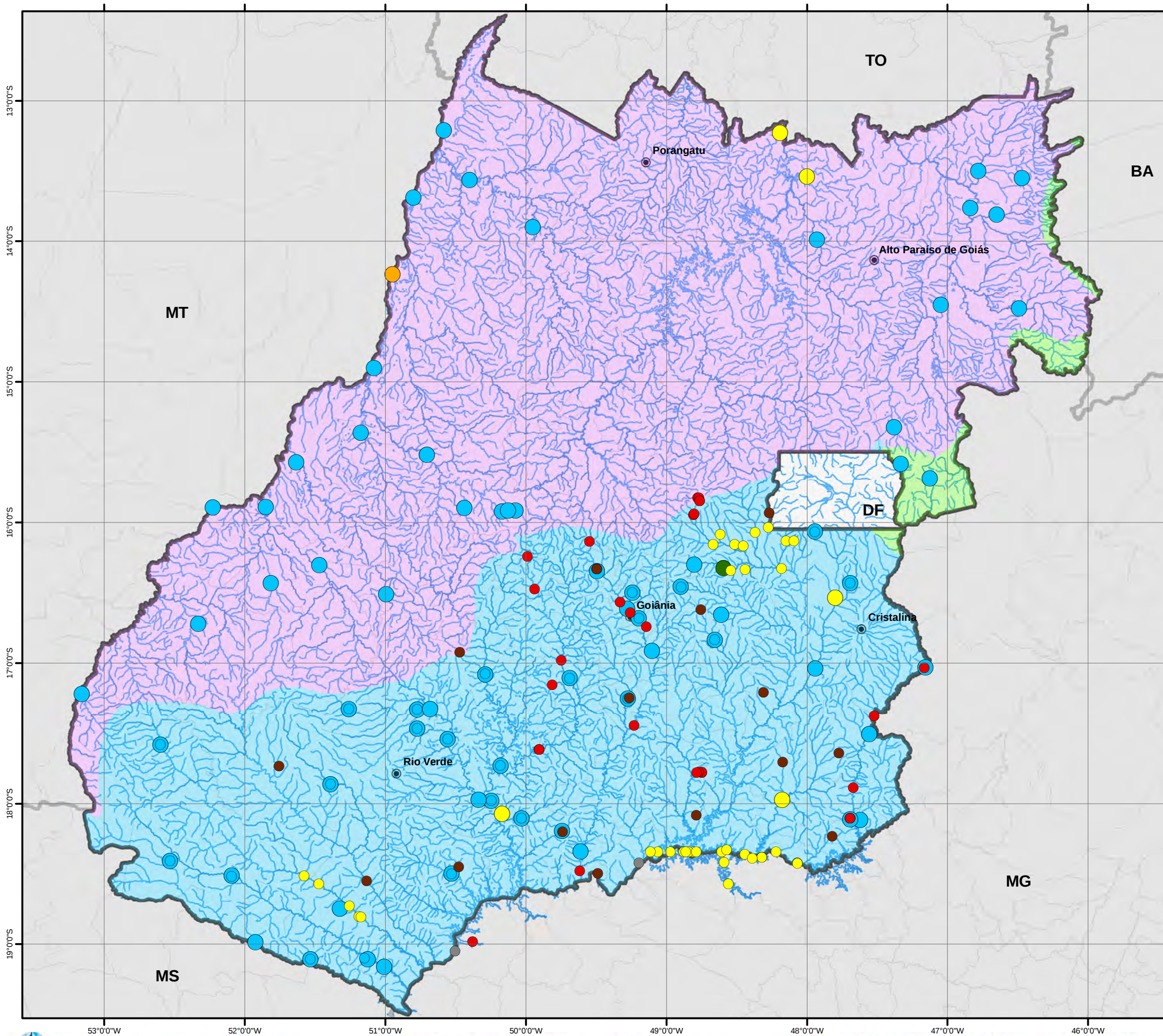
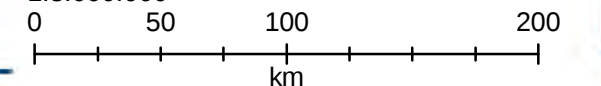
- CAESB
- DNIT
- HidroWeb
- IGAM
- SANEAGO
- SEMARH
- Setor Hidrelétrico

OBS: as estações de menor tamanho correspondem às estações trabalhadas no PRH-Paranaíba. As estações de maior tamanho correspondem às apresentadas no Sistema HidroWeb

Convenções

- Sedes Municipais
- Limite Estadual de Goiás
- Divisão Estadual Limítrofe
- Limite Municipal
- Hidrografia

1:3.000.000



É importante destacar que para o desenvolvimento do diagnóstico do PERH/GO é necessário que sejam disponibilizadas todos os dados brutos existentes na rede de monitoramento do Estado (tanto superficial quanto subterrânea), incluindo a localização, os parâmetros monitorados, os dados registrados, a data de coleta, e demais informações relevantes de campo.

Estimativa das Cargas Poluidoras

A estimativa das cargas poluidoras será organizada de acordo com a origem da fonte de poluição: doméstica; industrial; agrícola; pecuária; e demais atividades que sejam de interesse do Estado. No Produto de Diagnóstico essa etapa buscará retratar a condição atual que se observa no Estado e será analisada em termos de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e fósforo total (Pt). Esses indicadores foram selecionados por representarem a condição da qualidade da água tanto nas aglomerações urbanas quanto nas áreas agropecuárias.

A metodologia de cálculo adotará como subdivisão do território de estudo áreas de análise baseadas em ottobacias, pelo fato dessa organização permitir uma transição dos dados existentes para as divisões hidrográficas e proporcionar a possibilidade de realização de diversos agrupamentos, conforme a finalidade da informação analisada. Essa mesma base será adotada também na estimativa das disponibilidades hídricas superficiais, como apresenta o *Item 8.2.5.1*.

A ideia é distribuir as informações referentes às fontes de poluição no nível das ottobacias e estimar a carga poluidora para a condição atual do Estado de Goiás. Para tanto será considerada a espacialização do mapa de uso e ocupação do solo para Goiás, os Cadastros Federal e Estadual de Outorga de Lançamento de Efluentes, os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2010), e demais informações relacionadas às fontes de poluição no Estado.

Carga doméstica: o cálculo da carga doméstica utilizará como base a população atual, os índices de coleta e de tratamento, a eficiência das estações de tratamento de esgoto e a localização do lançamento do efluente. Para tanto é importante que sejam disponibilizadas essas informações pelas prestadoras de serviços de esgoto de cada município.

Cargas industriais: a estimativa da carga de origem industrial utilizará como base os dados contidos nos Cadastros Federal e Estadual de Outorgas de Lançamento de Efluentes e demais informações técnicas fornecidas. É importante que o Cadastro possua a localização e o corpo receptor dos lançamentos, as condições de vazão e concentração dos efluentes e a frequência do despejo.

Carga agrícola: o cálculo da carga irá considerar as áreas agrícolas traçadas a partir do mapa de uso e ocupação do solo e os coeficientes de exportação da atividade.

Carga pecuária: a estimativa da carga de origem pecuária será trabalhada com uma abordagem mais simplificada, traduzida em termos de BEDA (Bovinos Equivalentes para Demanda de Água), da mesma maneira que foi tratado no estudo de ANA (2013).

Em relação à estimativa das cargas agrícolas, é importante ressaltar a discussão existente na literatura no que diz respeito à escolha dos coeficientes de exportação, devido à variabilidade que o mesmo apresenta em virtude dos fatores intervenientes a sua determinação, como a intermitência do regime pluviométrico do local, o tipo e manejo do solo, a cobertura vegetal, a declividade do terreno e outros pontos.

No estudo do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paranaíba (ANA, 2013), que abrange parte do Estado de Goiás, os coeficientes de exportação de DBO e fósforo da atividade agrícola foram definidos a partir do estudo de Gomes et al. (1998), que estimou os valores a partir de análises de experimentos de campo realizados para a Secretaria de Meio Ambiente de São Paulo. Esses mesmos coeficientes também foram utilizados na elaboração do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (COMITÊS PCJ, 2011) para o período de 2008-2020. É importante que sejam disponibilizados ao *Consórcio Inypsa-Cobrape* estudos existentes no Estado a respeito da temática em questão, visando diminuir as incertezas intrínsecas à análise desses coeficientes.

A análise da estimativa das cargas poluidoras poderá levar em consideração a análise de fontes de poluição, caso haja a preocupação do Estado de Goiás e um banco de dados mínimo para a estimativa.

10.1.7. Demandas Hídricas

Para os diferentes usos, serão avaliados os requisitos de qualidade e efeitos na quantidade, os tipos de mananciais explorados, as demandas consolidadas (vazões *per capita*, usos por produto, dentre outros, sempre que existam dados disponíveis para estas estimativas).

As vazões de captação serão estimadas, de forma discriminada, para cada município e para cada uso consuntivo e, quando necessário, agregadas nas diversas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos (UPGRHs) do Estado, e também em *ottobacias*.

Os critérios, as metodologias e as fontes de informação que serão utilizadas para a estimativa das demandas para os principais tipos de uso no Estado estão apresentadas a seguir.

a) Abastecimento Público

As demandas hídricas relativas ao abastecimento público podem ser divididas em duas categorias: (i) demanda humana urbana; e, (ii) demanda humana rural.

Para a demanda humana urbana serão adotados os índices *per capita* calculados para o estudo “Atlas do Abastecimento Urbano de Água” da ANA, multiplicados pela população urbana (IBGE, 2010) a fim de estimar a demanda hídrica total, considerando ainda, as perdas do sistema. Caso os dados de perdas não estejam disponíveis para algum dos sistemas avaliados, será adotada uma taxa de 40%, mesmo critério utilizado no estudo do Atlas do Abastecimento Urbano de Água (ANA, 2010). A taxa de retorno adotada será de 0,80, conforme adotado pela ONS (2005). Todas as informações de demanda para abastecimento humano serão disponibilizadas na forma de tabelas e mapas temáticos.

No caso da demanda humana rural, os valores serão obtidos a partir da multiplicação da população rural (IBGE, 2010) por um índice de consumo *per capita* de 100 L/hab.dia (ANA, 2003). A taxa de retorno adotada será de 50%. A adoção deste valor está baseada no estudo “Estimativa das Vazões para Atividades de Uso Consuntivo da Água nas Principais Bacias do Sistema Interligado Nacional – SIN”, elaborado pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) em 2003.

b) Setor Industrial

Para o setor Industrial, serão avaliadas: (i) A definição do perfil industrial da região, de forma a se obter uma análise global, atual e prospectiva do setor; (ii) Os cadastros de outorgas existentes na ANA, em órgãos municipais, estaduais, autarquias e concessionárias de água e esgoto, associações ou representações de classe de usuários, dentre outros; (iii) O levantamento da produção e disposição dos resíduos sólidos industriais que possam ter influência na contaminação dos recursos hídricos.

O setor industrial representa a maior variedade de metodologias usualmente aplicadas para estimativa de demandas hídricas. Porém, de acordo com a experiência da COBRAPE, o cadastro de outorgas tem se demonstrado a melhor fonte para estas estimativas, considerando-se que, no Estado de Goiás, estima-se que 100% dos empreendimentos industriais de porte significativo estão incluídos nesta base de dados. Entretanto, cabem sempre as ressalvas sobre a consistência e atualização deste cadastro e, principalmente, a consideração de que os volumes outorgados, em geral, são superiores às captações reais.

O *Consórcio Inypsa-Cobrape* não descarta a possibilidade de realizar abordagens diferenciadas para estimar as demandas industriais, pois dependendo da qualidade das informações disponíveis para os tipos de indústrias, diferentes metodologias poderão ser adotadas.

No caso da metodologia baseada no Cadastro de Outorgas, as vazões para o abastecimento industrial serão consideradas exatamente no ponto de sua captação, através das coordenadas geográficas, informação geralmente presente nos cadastros de outorgas, possibilitando uma espacialização precisa dentro do município ou UPGRH.

c) Setor Pecuário

No caso da estimativa das demandas do setor de Pecuária, a quantificação dessa demanda será realizada considerando o efetivo de rebanhos por município e a demanda unitária de cada tipo de animal. Para a quantificação do efetivo de rebanhos por município serão utilizados dados da Produção da Pecuária Municipal de 2012, publicada pelo IBGE.

No que se refere à estimativa da demanda unitária será aplicada a metodologia denominada BEDA¹⁵ – Bovinos Equivalentes para Demanda de Água. Essa metodologia considera a demanda unitária de água para a dessedentação de cada espécie em relação ao bovino. A unidade BEDA agrega os efetivos de bovinos, bubalinos, muares, asininos, equinos, ovinos, caprinos, suínos, coelhos e avinos, ponderando cada espécie em relação ao bovino, conforme apresentado no quadro abaixo.

Quadro 10.1. Valores de BEDA por Tipo de Rebanho

Tipo de Rebanho	Dessedentação (L/dia)	Relação BEDA
Bovinos	50	BEDA/1
Bubalinos	50	BEDA/1
Equinos, Muares e Asininos	40	BEDA/1,25
Suínos	10	BEDA/5
Ovinos e Caprinos	8	BEDA/6,25
Coelhos	0,25	BEDA/200
Avinos	0,20	BEDA/250

FONTE: PLIRHINE, 1980.

Cabe mencionar que o consumo de água na pecuária depende de vários fatores como a categoria de animal, alimentação, estágio de crescimento, temperatura, entre outros. Entretanto, será considerado neste diagnóstico que a demanda unitária para cada cabeça de bovino foi de 50 L/dia, conforme a publicação Águas Doces do Brasil – 2006.

d) Setor Agricultura

No caso da estimativa das demandas do setor agrícola, serão avaliadas as principais atividades agrícolas desenvolvidas nas bacias, com avaliação da demanda hídrica das principais culturas, verificando a sua adequação aos recursos hídricos disponíveis.

Será efetuado um levantamento das áreas irrigadas no Estado, determinando o número de irrigantes e o tipo de irrigação, apresentando mapas que mostrem as áreas de concentração de irrigantes.

A estimativa da demanda hídrica será feita com a consulta aos cadastros de outorgas Federal e Estadual, e também será realizado um levantamento das demandas hídricas de outros estudos já desenvolvidos na região, como o Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paranaíba e o Plano Estratégico de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica dos rios Tocantins e Araguaia, com a consequente atualização dos valores de demanda.

¹⁵ **Águas Doces do Brasil:** capital ecológico, uso e conservação / organizadores Aldo da Cunha Rebouças, Benedito Braga, José Galizia Tundisi - 3ª Edição – São Paulo: Escrituras Editora, 2006. Metodologia utilizada no PLIRHINE – Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste -1980, que vem sendo aplicada em todo território nacional.

Caso as informações contidas nos cadastros de outorgas sejam insuficientes, ou se o *Consórcio Inypsa-Cobrape* entender que os valores de captações estão subestimados será adotada a mesma metodologia utilizada no Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paranaíba.

Na metodologia em questão foram levantadas as áreas irrigadas pelos diferentes métodos de irrigação, como *Inundação, Sulcos, Aspersão por pivô central, Aspersão por outros métodos, Localizado (gotejamento, micro aspersão, etc.)* e outros métodos de irrigação, provenientes do Censo Agropecuário (IBGE, 2006) e do estudo “Estimativas das áreas irrigadas e consumo de água utilizado pela agricultura irrigada” (ANA, 2010).

Definidos os métodos de irrigação, foram realizados os cálculos das demandas hídricas por setor, das diferentes culturas, temporárias e permanentes e dos meses em que mais se necessita de irrigação. Este levantamento resultou em uma lâmina d’água – em L/s.ha – para as diferentes culturas e por cada método. O resultado também teve como base o artigo “*Regionalização da Lâmina suplementar de irrigação e época de semeadura do milho no Estado de Goiás e Distrito Federal*”.

O estudo de irrigação da ANA cita, ainda, que a irrigação por aspersão e pivô central são os métodos que possuem eficiência de 80%, menor eficiência dentre todos os métodos de irrigação. Devido a isso e ao fato que a maioria das áreas irrigadas dentro da bacia são irrigadas por aspersão, será adotado que a demanda agrícola consumida corresponde a 80% da demanda agrícola de retirada, assim como sua taxa de retorno é de apenas 20%.

Todas estas informações, utilizadas no Plano de Recursos Hídricos do rio Paranaíba serão prolongadas para todo o Estado de Goiás, resultando em uma demanda hídrica total para a agricultura.

e) *Setor Extração Mineral*

Para o setor de Extração Mineral, serão avaliados os principais métodos de lavra e beneficiamento empregados na exploração mineral e as medidas de controle ambiental adotadas. Será avaliado também o mapa elaborado pelo DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral), para identificação das principais lavras existentes no Estado.

A análise da situação atual da titulação minerária será realizada a partir da avaliação da potencialidade de jazidas (reservas), a expressividade das atividades minerárias e de garimpo e os impactos decorrentes.

As estimativas de demandas hídricas para atividade minerária usualmente associam quantidade produzida a demandas unitárias por tipologia de minério. Em geral, consideram-se significantes dentro deste tema, apenas as demandas para extração de areia e água mineral.

Em face da ausência de informações detalhadas referentes à produção minerária (garimpo e minas) presentes no Estado, tampouco da demanda específica de água para cada tipo de minério produzido, serão utilizadas informações referentes às vazões

captadas contidas no cadastro de outorga como base para o levantamento da demanda de água pelo setor e de sua distribuição no Estado e nas UPGRHs.

f) Pesca e Aquicultura

Serão estudados ainda os setores pecuarista, de pesca e aquicultura, determinando itens como localização e caracterização das atividades – artesanal ou industrial –, analisará a evolução da prática no Estado e suas bacias, suas tradições, bem como seu papel na economia regional e estadual. Serão identificadas as espécies de peixes, diferenciando as exóticas e de interesse econômico, as unidades de beneficiamento, estações de piscicultura e terminais pesqueiros inseridos na área. Os cadastros de outorgas Estadual e Federal servirão de base para a determinação da demanda para este setor, que será complementada por consultas no Ministério da Pesca e Aquicultura, a Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (SEMARH).

g) Setor Elétrico

No Setor Elétrico, será analisada a capacidade instalada para geração de energia hidrelétrica no Estado. Para isso será elaborado um quadro descritivo de todas as UHEs e PCHs existentes com informações de potência gerada, volume de reservatório, usos, vencimento das concessões, dentre outras. O quadro utilizará como referência os dados do Banco de Informação de Geração (BIG) gerenciado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

Serão avaliadas também as alternativas de uso múltiplo das águas dos reservatórios, os planos de expansão do setor elétrico no Estado, e os programas do setor, com o objetivo de determinar o comprometimento dos recursos hídricos regionais para o atendimento à demanda desse setor a partir do levantamento, consolidação e análise de dados obtidos junto às instituições fornecedoras e órgãos controladores oficiais.

h) Setor Lazer

No setor Lazer, será caracterizado o potencial turístico e de lazer associado aos recursos hídricos no contexto estadual e a infraestrutura de suporte às atividades relacionadas ao meio, através de consultas à Agência Estadual de Turismo – Goiás Turismo –, e às Prefeituras Municipais e demais órgãos ligados ao setor.

i) Setor Navegação

No Setor Navegação, será analisada a situação atual do transporte hidroviário no Estado e as perspectivas de seu incremento. A COBRAPE irá identificar os principais atores do setor de navegação e realizará uma consulta direta para coletar as informações mais relevantes referentes ao tema.

j) Preservação Ambiental

Por fim, relativamente à preservação ambiental, serão identificados trechos fluviais com risco de comprometimento da manutenção da vazão ecológica em função dos vários

usos a montante, avaliando suas consequências sobre a biota aquática, bem como o estado de conservação das principais áreas de nascentes e de recarga dos aquíferos.

10.1.8. Balanço Hídrico

A comparação entre as demandas em cada sub-bacia e a disponibilidade hídrica é comumente chamado de “balanço hídrico quantitativo”, embora essa denominação seja inadequada.

O “balanço hídrico” quantitativo será realizado a partir da análise da razão entre a vazão de retirada para os usos consuntivos e a disponibilidade hídrica, sendo que os resultados serão gerados por células de análise, o que permitirá a agregação dos resultados nas Unidades de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos (UPGRHs) que foram aprovadas pelo CERH por meio da Resolução nº 26 de 05 de Dezembro de 2012.

Figura 10.11. Balanço Hídrico nas Células de Análise



FONTE: Elaborado pela Consultora, 2014.

O cálculo do “balanço hídrico” é feito a partir da razão entre a demanda hídrica estimada e a disponibilidade hídrica da mesma área em análise, seja sub-bacia, bacia afluente ou

UPGRH. Este indicador reflete a situação real de utilização dos recursos hídricos e tem o objetivo de obter a comparação entre as disponibilidades e demandas hídricas obtidas, para as diferentes regiões do Estado, estabelecendo assim um balanço entre as mesmas, o que é essencial para o diagnóstico do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Goiás.

O “balanço hídrico” quantitativo superficial será realizado a partir da análise de duas diferentes situações: com a demanda de retirada e com a demanda consumida. Desta forma, o cálculo é feito a partir da relação entre a disponibilidade hídrica, caracterizada pela vazão de estiagem, e a demanda (consumida ou retirada). Este indicador reflete a situação real de utilização dos recursos hídricos. Ele será calculado em três etapas, com a disponibilidade hídrica superficial, a disponibilidade hídrica subterrânea e a disponibilidade hídrica total.

A avaliação do “balanço hídrico” nesta etapa de final do diagnóstico será através da análise de riscos de não atendimento às demandas existentes, a qual será elaborada a partir da curva de permanência de vazões. Além disso, serão identificados os usuários preponderantes e os usos que geram mais impacto no Estado.

O “balanço hídrico” do Estado será apresentado na forma de tabelas, gráficos, e mapas espaciais que representem as evoluções e as distribuições das demandas, das disponibilidades e do balanço hídrico ao longo de seus cursos d’água.

Ao final do “balanço hídrico”, é fundamental a consolidação das Unidades de Planejamento de Gestão de Recursos Hídricos (UPGRHs), ou seja, o formato e o tamanho das unidades de gestão de recursos hídricos. Esta regionalização deverá ser fruto de um consenso de todos os *stakeholders*, pois é nas suas unidades que serão aplicados, posteriormente, os programas desenvolvidos pelo Plano.

10.1.9. Diagnóstico Dirigido

O Diagnóstico Dirigido consiste na síntese das informações relevantes do diagnóstico geral, como subsídio ao desenvolvimento de cenários.

Para a construção do diagnóstico dirigido as informações levantadas nas atividades anteriores serão filtradas sob a ótica dos usos e usuários de recursos hídricos (atuais e potenciais), permitindo a identificação – e inter-relação - das atividades e usuários com rebatimentos, principalmente, sobre os aspectos relevantes para qualidade e quantidade de água disponível na bacia:

- Balanço Hídrico: qualitativo e quantitativo;
- Riscos de Assoreamento; e,
- Riscos de Eutrofização de Reservatórios.

A filtragem de dados que compõem o Diagnóstico Dirigido é orientada pelo desenvolvimento em paralelo dos estudos de cenarização que estarão identificando os principais vetores intervenientes na dinâmica da bacia, em relação aos aspectos destacados.

Os dados filtrados serão plotados em um mapa síntese do diagnóstico dirigido e transpostos para um banco de dados ottocodificado (municípios / setores censitários x ottobacias) que irá compor a base de informações para os modelos de geração e análise de cenários, conforme o esquema representado pela figura a seguir.

Figura 10.12. Esquema de Construção do Diagnóstico Dirigido



FONTE: Elaborado pela Consultora, 2014.

10.2. Etapa B: Prognóstico

Será utilizada a metodologia de cenários para articular as variáveis que independem do sistema de gestão de recursos hídricos do Estado de Goiás. Os cenários são instrumentos para ordenar as percepções acerca do ambiente e do contexto em que as decisões de gestão devem ser tomadas.

O trabalho será desenvolvido em três etapas: (i) Entrega do Produto, (ii) Realização das Consultas Públicas e (iii) Apresentação do Produto à SEMARH e CERH.

10.2.1. Metodologia de Cenários

Segundo esta metodologia, os cenários não procuram reduzir a variabilidade projetando uma realidade “mais provável”. Ao contrário, ao explicitar e articular a imprevisibilidade se constituem em “futuros alternativos possíveis” ou “plausíveis” e, por isso mesmo, são ferramentas apropriadas para processos de planejamento de longo prazo, que envolvem grandes incertezas e medidas de grande impacto econômico e/ou social.

A elaboração dos cenários deverá emergir na conjuntura desenhada no Diagnóstico, das contribuições dos atores sociais do estado e dos fatores exógenos (políticos, econômicos e sociais).

Nesta atividade serão considerados alterações da dinâmica social e econômica da bacia, do uso e ocupação do solo e os efeitos sobre a demanda quantitativa e qualitativa de recursos hídricos. As análises serão feitas no nível das UPGRHs para os horizontes de planejamento estipulados para o Plano (5, 10 e 20 anos), e distinguidas por uso setorial. As projeções das demandas deverão estar articuladas ao longo do tempo, sendo projetados diferentes tipos de demanda por água.

Com base na análise do desenvolvimento socioeconômico esperado e seus reflexos sobre o uso dos recursos hídricos, caberá definir cenários futuros considerando a relação da disponibilidade de recursos hídricos e as projeções de demandas pelo uso dos recursos hídricos. No entanto, uma vez que os Cenários deverão ser elaborados observando um horizonte temporal, também aqueles eventos que aparentemente não são muito prováveis, ou baseados em hipóteses aparentemente irrelevantes, porém que poderiam levar a situações totalmente diferentes do *status quo*, deverão também ser imaginados. Esta análise permitirá realizar também uma avaliação preliminar da evolução da qualidade da água dos principais rios do Estado.

Ainda serão analisados trabalhos já executados por entidades públicas e privadas que contemplem áreas do Estado em diversas esferas, para se incorporar ao plano a expertise apresentada nesses trabalhos, adoção e comparação de critérios e dados, informações demográficas, hidrológicas, de qualidade da água, entre outros.

Ressalta-se a relevância dos setores de abastecimento urbano e industrial no que tange à sua potencialidade de crescimento futuro e, portanto, suas cargas geradas de efluentes, para a avaliação qualitativa. A agropecuária será avaliada quanto ao seu desenvolvimento, com ênfase no potencial da agricultura irrigada e sua evolução regional, além de uma análise na expansão pecuária com e sem adensamento, visto que o Estado de Goiás é um dos maiores confinadores de gado (pecuária adensada) do país. A atividade minerária levará em consideração as lavras atuais e futuras, observando os investimentos previstos para o setor, assim como a aquicultura. Também entrarão na pauta de discussões os usuários não consuntivos da água, que necessitam da manutenção de volumes de água para subsistirem e possuem significativo potencial de crescimento, caso das usinas para geração de energia, transporte hidroviário, turismo, lazer e demais usos múltiplos, delimitados pelo respeito à preservação do meio ambiente.

Os cenários deverão apoiar os gestores na fixação dos objetivos e das metas do plano, tendo em vista as futuras demandas de uso, controle e proteção das águas para que esta possa ser fornecida à população em qualidade e quantidade adequadas, direcionando sua distribuição conforme os usos prioritários da região aos usuários de maneira a minimizar ou extinguir os conflitos pelo uso da água.

10.2.2. Dimensões dos Cenários

Sejam quais forem as variáveis a serem articuladas pelos cenários, projeções e tendências, parâmetros e condicionantes, os impactos dos cenários serão sempre avaliados em termos de riscos relativos aos “balanços hídricos” quantitativo e qualitativo. Tais riscos são calculados com base em probabilidades, ou seja, são determinados a partir de estatísticas de registros de dados, formando um conjunto extenso de tabelas. Para o desenvolvimento

do trabalho, o *Consórcio Inypsa-Cobrape* irá desenvolver um sistema de análise baseado em um banco de dados georreferenciado, que permita organizar grandes quantidades de informação relacional com a possibilidade de realizar pesquisas e gerar relatórios de maneira rápida e eficiente.

O uso deste banco de dados para a geração de cenários permitirá que sejam trabalhados conjuntos grandes de cenários, que poderão ser posteriormente agrupados, segundo critérios que poderão classificá-los conforme desejado.

Assim, o modelo que será utilizado para a avaliação do impacto dos cenários sobre os “balanços hídricos”, todos os dados e as análises serão baseados em áreas elementares, que serão chamadas de células de análise. Os dados sobre padrões de uso do solo, disponibilidade hídrica, pedologia, topografia (altitudes médias e declividades médias), aptidão agrícola, e mesmo as demandas em suas diversas classes, serão projetados nessas células por georreferenciamento. As células, por sua vez, podem ser organizadas em tabelas com seus atributos, e essas tabelas articuladas em bancos de dados relacionais, com interfaces entre diversos sistemas de processamento dessas informações, alguns de georreferenciamento, outros de simulação e outros de visualização, montados com o objetivo de responder a perguntas pertinentes à análise desejada.

Os bancos de dados a serem organizados são conhecidos como “cubos” e se prestam a um processo analítico específico (OLAP – *On Line Analytical Process*), que é uma forma de organizar e de processar grandes bancos de dados com o objetivo de facilitar e tornar mais rápida a realização de análises agregadas e a criação de relatórios. Os bancos de dados OLAP organizam dados por nível de detalhe, usando categorias pertinentes ao tipo de aplicação para analisar os dados e agregá-los em níveis adequados para a análise. No caso do PERH/GO algumas dessas categorias poderão ser, por exemplo, as UPGRHs, Unidades de Planejamento de Gestão de Recursos Hídricos, ou ainda, divisões administrativas como Municípios a que pertence cada setor usuário.

Um conjunto de níveis que abrange um aspecto dos dados, como sub-bacia/bacia, ou município/região de planejamento/unidade da federação, será chamado de dimensão. Os bancos de dados OLAP são chamados de cubos porque combinam diversas dimensões, por exemplo, divisão administrativa ou bacia hidrográfica, permitindo a agregação das informações em diversos níveis nessas dimensões, como a disponibilidade hídrica ou a demanda. Os cubos permitem ainda que certas análises que dependem da relação entre variáveis, como os balanços hídricos, possam ser realizadas em diversos níveis de agregação.

10.2.3. Análise de Riscos

Os cenários serão analisados em termos de riscos de duas naturezas: a) risco de déficit no balanço hídrico quantitativo e b) risco de déficit no balanço hídrico qualitativo.

As análises de riscos são realizadas a partir da agregação, em algum nível significativo, das informações de disponibilidade hídrica, demandas e carga poluidora em cada célula de análise. Os riscos são quantificados em termos da probabilidade da ocorrência de déficit em cada um desses balanços, baseando-se na permanência da vazão necessária para

equilibrar as demandas projetadas ou da vazão necessária para trazer as concentrações de poluentes para dentro da faixa adotada de enquadramento.

10.2.4. Análise dos Impactos sobre os Níveis de Risco

10.2.4.1. Balanço Hídrico Quantitativo

O Quadro 10.2 apresenta os níveis de risco que serão associados aos balanços hídricos quantitativos. Tanto no balanço hídrico quantitativo, quanto no “balanço hídrico qualitativo”, foram determinados 7 (sete) níveis de risco.

Quadro 10.2. Níveis de Risco e sua Caracterização – Quantitativo

Nível de Risco	Faixa de Permanência da Demanda	Caracterização do Risco Face aos Instrumentos de Gestão
1	$0 < \text{Demanda} \leq Q_{100\%}$	Risco praticamente nulo, demanda menor que a vazão mínima registrada.
2	$Q_{100\%} < \text{Demanda} \leq Q_{95\%}$	Risco baixo, dentro da faixa de referência para instrumento de outorgas.
3	$Q_{95\%} < \text{Demanda} \leq Q_{90\%}$	Risco médio, limite de aplicação dos instrumentos de outorga.
4	$Q_{90\%} < \text{Demanda} \leq Q_{50\%}$	Risco alto, necessidade de prever volumes de regularização para aumento da disponibilidade hídrica e/ou de criação de políticas de gestão da demanda.
5	$Q_{50\%} < \text{Demanda} \leq Q_{\text{FIRME}}$	Risco muito alto, exige gestão regional integrada de demanda e disponibilidade.
6	$Q_{\text{FIRME}} < \text{Demanda} \leq Q_{\text{MÉDIA}}$	Risco muito alto; acima da faixa da aplicação de volumes de regularização intra-anuais.
7	$\text{Demanda} > Q_{\text{MÉDIA}}$	Risco altíssimo, acima da capacidade teórica de regularização.

No caso do “balanço hídrico” quantitativo, as comparações entre as demandas projetadas nos cenários possivelmente elaborados e a disponibilidade hídrica calculada, assim como a determinação do nível de risco associado, serão feitas em diferentes níveis de agregação em que o Estado será dividido, como as UPGRHs, por exemplo. Outros níveis intermediários de agregação podem ser utilizados, devido à metodologia OLAP a ser empregada.

A determinação das demandas nos cenários provavelmente seguirá os mesmos critérios estabelecidos para o diagnóstico, referindo-se sempre às vazões de retirada média de todos os meses.

10.2.4.2. Balanço Hídrico Qualitativo

O Quadro 10.3 apresenta os níveis de risco que serão associados aos balanços hídricos qualitativos, determinados 7 (sete) níveis de risco.

Quadro 10.3. Níveis de Risco e sua Caracterização – Qualitativo

Nível de Risco	Faixa de Permanência da Vazão de Diluição	Caracterização do Risco Face à Frequência de Ocorrência
1	$0 < Q_{\text{diluição}} \leq Q_{100\%}$	Risco praticamente nulo, a vazão de diluição necessária é menor que a vazão mínima registrada.
2	$Q_{100\%} < Q_{\text{diluição}} \leq Q_{95\%}$	Risco baixo, dentro da faixa de referência para instrumento de outorgas.
3	$Q_{95\%} < Q_{\text{diluição}} \leq Q_{70\%}$	Risco médio, limite da aplicação dos instrumentos de outorga de lançamento.
4	$Q_{70\%} < Q_{\text{diluição}} \leq Q_{50\%}$	Risco alto, a diluição adequada ocorre com menos frequência que o previsto pelo instrumento de outorga de lançamentos.
5	$Q_{50\%} < Q_{\text{diluição}} \leq Q_{\text{MÉDIA}}$	Risco alto e frequente, mais da metade do tempo não ocorre diluição adequada.
6	$Q_{\text{MÉDIA}} < Q_{\text{diluição}} \leq Q_{10\%}$	Risco muito alto, a diluição adequada ocorre com menos frequência que a vazão média.
7	$Q_{\text{diluição}} > Q_{10\%}$	Risco altíssimo, mais de 90% do tempo não ocorre diluição adequada.

No balanço qualitativo, a análise será feita em termos de demanda bioquímica de oxigênio (DBO), e fósforo total (Pt). Os mesmos parâmetros considerados para as estimativas das cargas poluidoras. Esses indicadores foram selecionados por representarem a condição da qualidade da água tanto nas aglomerações urbanas quanto nas áreas agrícolas.

Com base na estimativa das cargas poluidoras, calculadas seguindo a metodologia de articulação dos elementos trabalhados nos cenários, serão determinados os valores de vazão necessária para a diluição das mesmas. O cálculo da vazão de diluição utiliza como referência os limites de concentração de DBO e Pt definidos pela Resolução CONAMA nº357/2005, no âmbito das classes 1, 2 e 3, como mostra o *Quadro 10.4*.

Quadro 10.4. Limites das Cargas Poluidoras em Ambiente Lótico

Parâmetro		Classe 1	Classe 2	Classe 3	Classe 4
Demanda Bioquímica de Oxigênio [mgO₂/L]	DBO _{5,20}	≤ 3,0	≤ 5,0	≤ 10,0	-
Fósforo Total [mgP/L]	Pt – Ambiente lótico* e tributários de ambientes intermediários**	≤ 0,1	≤ 0,1	≤ 0,15	-

* Ambiente Lótico: ambiente relativo às águas continentais moventes (definição disposta na Res. CONAMA nº 357/2005). As águas continentais moventes são representadas por rios, corredeiras, riachos, córregos e canais, caracterizados por apresentar uma hidrodinâmica com velocidade significativa na direção longitudinal.

** Ambiente Intermediário: ambiente intermediário entre o lótico e o lântico, sendo o ambiente lântico correspondente às águas continentais com velocidade longitudinal menos expressiva, como é o caso de lagoas, lagoas, açudes e reservatórios.

As vazões diluição calculadas representam a quantidade mínima de água que o corpo hídrico deveria ter para que a carga remanescente estimada em cada uma das ottocélulas não ultrapasse os padrões de qualidade estabelecidos pela legislação. Posteriormente, o nível de risco é calculado a partir da permanência da vazão de diluição necessária.

O nível de risco será avaliado no nível das ottocélulas, admitindo-se que as condições de poluição de cada célula não se propagam além dela. Assim, o foco do balanço hídrico qualitativo é a determinação do risco de não diluição, ou diluição insuficiente, da carga de DBO e de fósforo total afluentes aos rios.

10.2.4.3. *Estimativa de Cargas Poluidoras*

Da mesma forma que as estimativas das cargas trabalhadas no Produto de Diagnóstico (que analisará a condição atual das fontes de poluição do Estado de Goiás) o cálculo da estimativa no Produto de Prognóstico adotará como subdivisão do território de estudo áreas de análise baseadas em ottobacias, permitindo a organização de diversos agrupamentos hidrográficos, conforme a finalidade da informação analisada.

No Produto de Prognóstico, o intuito é analisar os impactos da articulação dos elementos trabalhados nos cenários sobre os aspectos dos balanços de quantidade e qualidade hídrica. Como resultado, são traçadas orientações para a elaboração de diretrizes que poderão levar à definição de uma estratégia robusta para a gestão dos recursos hídricos no Estado de Goiás.

As estimativas das cargas poluidoras dos cenários estarão baseadas conforme os elementos de articulação que serão tratados no horizonte do Plano. O cálculo da estimativa será dividido conforme a fonte poluidora (doméstica, industrial, agrícola, pecuária, e demais atividades que sejam de interesse do Estado) e será analisada em termos de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e fósforo total (Pt), os mesmos parâmetro que também serão trabalhados no Produto de Diagnóstico. Esses indicadores foram selecionados por representarem a condição da qualidade da água tanto nas aglomerações urbanas quanto nas áreas agropecuárias.

Considerando o horizonte de planejamento definido para o PERH/GO, é importante que sejam disponibilizadas as informações de projetos existentes e previstos relacionados às áreas de saneamento, agricultura, pecuária, indústria e demais atividades da região. Esse material subsidiará a escolha do comportamento dos elementos que serão articulados na etapa de cenários, e, dessa forma, a estrutura da metodologia de cálculo da estimativa das cargas poluidoras.

10.2.5. *Cenários do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paranaíba*

Avaliando os Planos de Recursos Hídricos já realizados pelo *Consórcio Inypsa-Cobrape*, os cenários do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do rio Paranaíba servem como um bom exemplo para o PERH/GO. Este Plano possui boa parte de sua área de estudo dentro do Estado de Goiás, avaliando e apontando áreas que possam ser críticas no futuro estipulado pelos seus cenários de recursos hídricos, tanto quantitativamente quanto qualitativamente.

Com isso, pode-se destacar que não há muita importância a respeito do número de cenários que serão elaborados, assim como quais variáveis serão articuladas, pois no resultado final dos cenários que o balanço entre demandas hídricas e disponibilidades seus valores finais são praticamente irrisórios entre as variáveis que foram articuladas.

Os cenários apontarão para quais assuntos e áreas críticas as próximas etapas do Plano Estadual de Recursos Hídricos deverão seguir, como, por exemplo, a articulação do instrumento de outorga com outros instrumentos para o controle das demandas.

10.2.6. Variações Climáticas

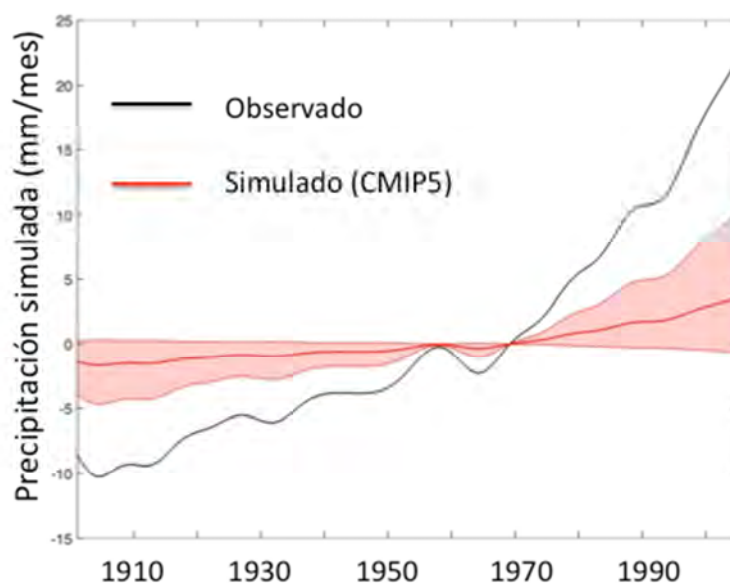
10.2.6.1. Enfoque do Trabalho

As investigações relativas às mudanças climáticas confirmam que nas próximas décadas o aquecimento global é inevitável. Isto leva a agir em conformidade, mesmo nos cenários mais otimistas, e desenvolver estratégias de adaptação para responder às mesmas.

Os principais autores são pressionados a resolver os problemas que requerem ações imediatas, atribuindo aos problemas de médio em longo prazo prioridades menores. Em contrapartida, a comunidade científica internacional que trabalha no tema da mudança climática e impactos esperados sobre a população, tem um enfoque nos estudos e análises, frequentemente, de elaboração de cenários climáticos que poderiam ocorrer num futuro bastante distante (por exemplo, no ano 2080 ou 2100).

Ambos os enfoques apresentam deficiências que devem ser levadas em consideração para poder aproveitar os grandes avanços científicos alcançados nas últimas décadas permitindo a melhora permanente dos modelos, considerando as deficiências na simulação dos parâmetros climáticos, como as precipitações. Por exemplo, como apresentado na *Figura 10.13*, os melhores modelos disponíveis atualmente (CMIP5 da *Intergovernmental Panel on Climate Change* - IPCC) não conseguem simular bem a chuva observada no Sudeste de América do Sul no século XX. Na figura, a faixa colorida inclui todas as simulações dos modelos do IPCC, e a linha preta corresponde aos dados observados. Nenhum dos modelos foi capaz de simular bem o que aconteceu com as precipitações nos últimos 100 anos.

Figura 10.13. Exemplo de Simulação



FONTE: CMIP5 da Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC.

A *Figura 10.13* apresenta a precipitação observada no SE da América do Sul no século XX e simulações dos modelos disponíveis no IPCC (CMIP5). A faixa de cor vermelha inclui as simulações de todos os modelos de CMIP5, a linha vermelha é a média de todas as simulações e a linha preta corresponde às observações (Paula González, IRI, comunicação pessoal)

As limitações intrínsecas dos modelos têm que aumentar as condicionantes derivadas da situação socioeconômica presente em cada momento e lugar. Esta situação afeta as taxas de desmatamento, uso de combustíveis fósseis, população mundial, etc. para os próximos 100 anos. Dadas as dificuldades existentes para avaliar este tipo de cenário, a comunidade científica vem propondo vários cenários possíveis, que alimentam os modelos climáticos com os níveis equivalentes de emissões de efeito estufa.

As incertezas geradas provêm da amplitude de opções que se tem para variáveis como a temperatura e a precipitação, o que provoca maiores desafios para ser considerados de forma prática nas atividades de planejamento e tomada de decisões. Estas incertezas se incrementam aos cenários relacionados ao clima a nível regional quando se compara com os cenários a nível global.

Por estas razões, neste trabalho é proposto tratar o tema de adaptação à mudança climática com um enfoque que não se baseia na geração de cenários climáticos baseados em modelos climáticos. Propõe-se um enfoque complementar que gera informação “acionável”, ou seja, que permite incorporar efetivamente o conhecimento a tomada de decisões e planificação reais.

Este enfoque começa por reconhecer que o sistema climático da Terra inclui fatores e processos que causam variações no clima em diferentes escalas de tempo e espaço, existindo processos locais que atuam em curto prazo (poucos dias), processos em que a atmosfera, os oceanos e a superfície da terra interagem, resultando em variações do clima que afetam uma zona durante meses, e fatores naturais e antrópicos que afetam a composição química da atmosfera causando variações do clima na escala de décadas ou de séculos. Todos estes processos atuam simultaneamente convergindo, e dando como resultado a variabilidade climática total de nosso planeta.

As investigações em mudança climática incluídas nos informes do IPCC indicam que no futuro pode se esperar que a variabilidade ano-a-ano aumente, e que existam eventos climáticos extremos mais frequentes e mais severos. Por estas razões, uma boa forma de contribuir a melhorar a adaptação das mudanças climáticas futuras consiste em melhorar a capacidade de adaptação dos setores socioeconômicos na variabilidade climática atual, diminuindo assim sua vulnerabilidade.

Propomos utilizar um enfoque que denominaremos como “Gestão de Riscos Climáticos” que considera a variabilidade e a mudança climática como uma das muitas dimensões a serem consideradas para estabelecer um adequado plano de uso e gestão da água. O enfoque é baseado nos quatro pilares fundamentais que define o *International Research Institute for Climate and Society (IRI)* da Universidade de Columbia, Nova Iorque:

1. Identificar vulnerabilidades e oportunidades relacionadas com a variabilidade e mudanças climáticas. Chega a esta identificação através de um balanço detalhado entre o uso atual da água e os recursos existentes.
2. Quantificar e reduzir as incertezas melhorando o conhecimento hidro climático em bacias hidrográficas, baseando-se em:
 - a. Entender o passado, ou seja, estudar as características da variabilidade climática e os fatores que a causam,
 - b. Monitorar as condições de fatores ambientais relevantes do presente (clima, vegetação, água em cursos, reservatório e no solo, etc.); e,
 - c. Ministar a informação da melhor maneira possível e relevante sobre o futuro: de dias, estações, décadas, dependendo da relevância para as diferentes atividades e decisões.

O conhecimento climático também inclui a identificação de métodos e o desenvolvimento de ferramentas para aperfeiçoar o uso da informação climática.

3. Identificar intervenções tecnológicas e de infraestruturas que reduzem a vulnerabilidade da variabilidade climática. Por exemplo, mediante o aumento da capacidade de armazenamento de água superficial e de conservação de água no solo, etc.
4. Identificar intervenções de políticas e normas institucionais que permitam reduzir a exposição às vulnerabilidades relacionadas com o clima e que permitam aproveitar as oportunidades em condições favoráveis.

Este enfoque se desenvolverá em três fases identificadas como diagnóstico, prognóstico e programa de medidas.

10.2.6.2. *Diagnóstico da Situação Atual*

Como uma fase preliminar, o estabelecimento de cenários hidro climáticos será caracterizar a variabilidade climática observada no passado em todas as escalas temporais, através de estatísticas relevantes. As escalas de interesse para a gestão de eventos extremos, como inundações corresponde a tormentas, e as escalas de recarga de aquíferos corresponde a períodos de muitos anos. Entre elas se intercalam as escalas sazonais e anuais que são as que resultam do interesse para a gestão da água.

O fator limitante para esta caracterização geralmente deriva da disponibilidade de dados com a qualidade, cobertura espacial, frequência e longitude necessária para os aspectos do

clima que se desejam, especialmente no caso de eventos extremos e, por tanto, esporádicos.

As fontes de dados para a caracterização da situação atual serão as séries históricas de dados meteorológicos compilados no portal *Hidroweb* da ANA e no INMET.

A seleção de dados estatísticos hidro climáticos do clima atual se faz com o objetivo de caracterizar eventos de larga e curta duração, assim como de déficit e excesso hídrico. Estes dados estatísticos são elaborados para uma seleção de estações representativas do clima, que cobre de maneira homogênea e uniforme o âmbito do Plano, tendo em conta a orografia do território.

As estatísticas propostas são as seguintes:

- Eventos chuvosos: será considerado um evento como chuvoso quando o acumulado de um número determinado de dias supere um limiar estabelecido de precipitação. O período de dias se estabelecerá por uma análise inicial de várias estações pluviométricas representativas distribuídas de maneira homogênea no território, por exemplo, de três dias. De igual maneira se procederá com o limiar de precipitação podendo ser este igual a 100mm. Quanto maior for o período de acumulação, mais será dissimulada a distorção associada da frequência fixa de amostras diárias. Este dado estatístico servirá para caracterizar eventos de excesso hídrico de curta duração.
- Períodos de secas: se definirá um período de seca quando o acumulado de precipitação num conjunto de dias consecutivos, por exemplo, 20 dias, não supere certa quantidade, por exemplo, 5mm. Este dado estatístico servirá para caracterizar eventos de déficit hídrico de curta duração.
- Déficit anual acumulado de precipitação: Definimos como déficit acumulado de precipitação para um mês qualquer a diferença entre o acumulado de chuva desde o término do inverno (1º de outubro aproximadamente em Goiás) ao primeiro dia do mês correspondente e a média para uma série anual de acumulado climatológico em um período igual para a mesma estação. A máxima diferença positiva nos 12 meses do ano corresponderá ao maior déficit acumulado de precipitação para determinada estação de determinado ano. Para cada estação selecionada, se tem então, uma série com um valor por ano.
- Déficit de precipitação abaixo da EVT (Evapotranspiração). Para cada estação selecionada, de maneira que cubra o território de forma homogênea, e para uma categoria ampla de capacidade de armazenamento de água no solo (que cubra todos os solos representados em Goiás) será simulado um balanço subterrâneo simples. A entrada será dada pela precipitação e a saída pela EVT de tal estação. Não será permitido que o déficit supere a capacidade de armazenamento do solo e os excessos escurram. É registrado, para cada estação e para cada solo, a porcentagem de tempo em que o déficit é máximo, ou seja, igual a capacidade de armazenamento de água no solo.

A partir dos valores estatísticos determinados em cada ponto, serão elaborados mapas para Goiás mediante métodos de interpolação Kriging, implementados em um Sistema de Informação Geográfica.

10.2.6.3. *Prognóstico: Cenários Climáticos a Considerar*

Na elaboração de cenários levarão em conta as tendências de grande prazo esperadas, assim como a amplitude das variações que se observem na série histórica, como fundamento para fazer análises de sensibilidade que operem como cenários.

Em primeiro lugar se enumeraram as tendências observadas na série histórica, analisando os resultados sobre o déficit acumulado de precipitação. A continuação se analisará a sensibilidade do déficit hídrico a variações na ETP (evapotranspiração potencial) e se apresentarão impacto dependendo da capacidade de armazenamento de água subterrânea. Finalmente, serão geradas séries sintéticas de longa duração a partir das observadas, avaliando os dados estatísticos apresentados anteriormente. Nos dados estatísticos que forem bem detectados pelo modelo será realizado uma análise de sensibilidade da variação dos parâmetros do mesmo.

Em todos os casos, a amplitude da categoria escolhida de variações estará baseada na amplitude da série histórica observada na tendência, coerente com a metodologia de elaboração de cenários anteriormente mencionada.

Os cenários se referem a variáveis meteorológicas com incidência no balanço hídrico subterrâneo. Com a finalidade de realizar um planejamento mais diretamente relacionado com a gestão do recurso, e que sugiram medidas diretas de gestão do mesmo, será realizado um diagnóstico de pressão baseado no mapa de *disponibilidade x demanda*. Com base neste diagnóstico será realizada uma análise de sensibilidade similar, que serão extraídos aspectos e regiões de maior vulnerabilidade em relação à gestão que permitirá priorizar as medidas de adaptação.

Seguindo a metodologia SWOT (Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças) se realizará uma análise sobre adaptabilidade, sem a pretensão de uma análise genérica ao sistema, se não incluindo aspectos que, em um sentido amplo e transversal como entendemos a mudança climática, estão relacionados com a capacidade adaptativa que é necessária construir.

10.2.6.4. *Programa de Medidas*

O último objetivo será consolidado ao detectar linhas de atuação que reduzam a vulnerabilidade, estando alerta às ameaças, corrigindo as fragilidades e aprimorando os pontos fortes e as oportunidades. Quando aplicável, a priorização espacial de algumas das medidas que se recomendem, surgirá das análises propostas, que afeta diretamente a gestão da água e das bacias hidrográficas, indicando os cursos onde a vulnerabilidade dos recursos é maior, e assim, a vulnerabilidade socioeconômica associada também será.

As medidas se agruparam fundamentalmente em:

- Quantificar e reduzir incertezas melhorando o “conhecimento hidro-climático”.
- Identificar intervenções tecnológicas e de infraestruturas.
- Identificar intervenções de políticas e arranjos institucionais.

10.3. ETAPA C: Diretrizes, Programas e Metas

Para elaboração do PERH/GO se torna necessário o planejamento de ações a curto, médio e longo prazo capaz de administrar os recursos hídricos, com os devidos suportes técnicos baseados nos cenários quali-quantitativos desenvolvidos. No desenvolvimento do estudo, serão propostas intervenções para converter o quadro evolutivo espontâneo (sem o devido planejamento) com o quadro desejável (previsto no Plano Estadual de Recursos Hídricos de Goiás). Assim, serão identificadas as metas a serem atingidas e as intervenções necessárias para tal.

As metas serão determinadas e hierarquizadas em consenso com o GT-Plano, sendo posteriormente levadas a reuniões públicas. As metas estabelecidas serão classificadas em três ou quatro categorias, em função da relevância e da urgência que apresentem, identificando-se horizontes em que sejam atendidas. O horizonte de planejamento do plano será de 5 anos (curto prazo), 10 anos (médio prazo) e 20 anos (longo prazo).

Com relação aos instrumentos, a sua aplicação plena é um grande desafio para o setor dos recursos hídricos para promover a gestão, de forma integrada, entre a União e as Unidades de Federação.

Para isso avançar na operacionalização desses instrumentos o *Consórcio Inypsa-Cobrape* identificará ações necessárias à implementação, fundamentando-se na Lei Federal nº 9.433/97 e na Lei Estadual nº 13.123/97.

Serão realizados e propostos estudos para subsidiar a escolha da metodologia relacionada aos instrumentos outorga e cobrança. O *Consórcio Inypsa-Cobrape* analisará os seguintes aspectos: alternativas de valores de cobrança para diferentes setores usuários, variáveis a serem consideradas, usos prioritários para outorga, critérios para a cobrança.

Complementarmente, serão sugeridas diretrizes operacionais para a adequada implementação do Plano Estadual de Recursos Hídricos.

10.3.1. Estruturação dos Programas

Nesta atividade serão compilados os Programas de Ação e Intervenções componentes do Plano, em conformidade com todos os resultados levantados anteriormente, e observando os resultados das análises de futuro e os condicionantes técnicos, legais, políticos e institucionais que envolvem a gestão.

É importante ressaltar que os programas recomendados no PERH/GO deverão se referir a atividades, serviços e obras de interesse para o gerenciamento de recursos hídricos. Os

programas e intervenções deverão ser formulados e desenvolvidos, em consenso com o GT-Plano, de forma coerente e harmônica com as ações realizadas na Bacia.

Será entabulada, então, uma pré-seleção de programas, que irá contemplar as principais necessidades observadas. Esses temas serão elaborados considerando a necessidade de medidas emergenciais e programas continuados, considerando os horizontes de planejamento.

Após a pré-seleção, serão propostos critérios para elegibilidade e priorização das intervenções, de forma a permitir a tomada de decisões em bases mais tangíveis. Os programas considerados como prioritários serão então detalhados, estruturados e pré-orçados, compondo um cenário completo das intervenções preconizadas.

As ações, intervenções, medidas, metas serão estruturados em diferentes componentes, programas e subprogramas. O agrupamento se dará por meio da agregação de temas relacionados de forma articulada. As informações mínimas a serem abordadas por cada programa/subprograma são apresentadas na *Figura 10.14* abaixo.

Figura 10.14. Informações a Serem Abordadas nos Programas/Subprogramas do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Goiás



FONTE: Elaborado pela Consultora, 2014.

É importante ressaltar que os programas/subprogramas a serem recomendados irão se referir a atividades, medidas, diretrizes e critérios visando o adequado gerenciamento dos recursos hídricos.

No intuito de promover o exame de ações que contribuam para controlar ou reduzir as demandas sobre os recursos hídricos, serão abordadas metas de racionalização de uso em cada categoria de usuário, considerando hipóteses de intervenções estruturais e não estruturais. Além disso, o *Consórcio Inypsa-Cobrape* será responsável por relacionar alternativas de incremento das disponibilidades hídricas do ponto de vista quantitativo e de melhoria na qualidade dos recursos hídricos do Estado.

No desenvolvimento dessa atividade, serão analisadas as possíveis ações tendo por base informações obtidas nos estudos hidrológicos e avaliações de campo organizadas durante o Diagnóstico dos Recursos Hídricos no Estado, os impactos ambientais e as variáveis desenvolvidas nos cenários das demandas hídricas.

No que tange à Conservação e Recuperação de Áreas Degradadas e dos Recursos Hídricos, a Lei nº 13.123/97 estabelece que o Estado e os municípios promoverão programas que definam áreas de proteção e conservação das águas utilizadas para abastecimento de populações, bem como áreas de proteção permanente obrigatórias (art. 8º).

No mesmo contexto, a Lei Federal nº 9.433/97 determina que os planos de recursos hídricos deverão conter propostas para a criação de áreas sujeitas a restrição de uso, com vistas à proteção dos recursos hídricos (art. 7º, X).

Desta maneira, as áreas degradadas e as áreas de proteção permanente são elementos que exigem atenção especial do Plano. Na etapa de diagnóstico serão identificadas as áreas que solicitarão intervenções prioritárias. Assim, serão avaliadas ações neste tema, destacando-se:

- Definição de métodos e técnicas de recuperação de áreas críticas degradadas;
- Desenvolvimento de estudos a respeito de vazão ecológica em áreas prioritárias;
- Proposição de estudos sobre medidas e técnicas para a conservação e recuperação de áreas de preservação permanente;
- Recomendações de proteção para áreas que deverão ter seus usos restritos.

Adicionalmente, o *Consórcio Inypsa-Cobrape* analisará alternativas que promovam a melhoria da qualidade da água e o aumento da disponibilidade hídrica através de incentivos econômicos, tais como o pagamento por serviços ambientais.

Não obstante, na esfera de Capacitação e Educação Ambiental, serão estudadas ações voltadas à melhoria da eficiência da gestão dos recursos hídricos, destacando-se os estudos voltados ao planejamento para fortalecimento institucional através de cursos de capacitação técnica e ações de educação ambiental.

A capacitação envolverá técnicos do órgão gestor e a sociedade civil para que participem mais ativamente na gestão de recursos hídricos.

O Plano Estadual de Recursos Hídricos considerará, ainda, a Política Nacional de Educação Ambiental e o Programa Nacional de Educação Ambiental.

O *Consórcio Inypsa-Cobrape* promoverá a estimativa de investimentos necessários à implementação das ações, bem como a distribuição dos valores nos horizontes de planejamento do plano. Outra atividade a ser realizada é o confronto entre as intervenções propostas e Plano Plurianual do Estado, o qual é instrumento de planejamento que estabelece diretrizes, objetivos e metas de governo para um período de 4 anos.

Como resultado das atividades especificadas espera-se ter um conjunto de alternativas de compatibilização quali-quantitativa efetivas, eficientes e viáveis para alcançar as metas estabelecidas entre demandas e disponibilidades hídricas, verificadas nos cenários investigados.

Assim, o *Consórcio Inypsa-Cobrape* apresentará um produto descrevendo diretrizes, programas e metas envolvendo medidas estruturais e não estruturais que visam reduzir os impactos relacionados aos recursos hídricos e otimizar os usos múltiplos.

10.3.2. Articulação para Gestão, Arranjo Institucional

A articulação entre as instâncias do poder público, privado e sociedade civil caracteriza-se como um dos desafios que se impõe à constituição do Plano Estadual de Recursos Hídricos.

O Plano, enquanto instrumento de planejamento, deverá propor mecanismos de articulação com os segmentos usuários, de forma a consolidar uma única forma de planejar o aproveitamento dos recursos hídricos. Assim, serão propostas ações de articulação entre os setores, que irão variar desde encontros e reuniões até mecanismos de compromissos e cobranças mútuas.

Para isso o *Consórcio Inypsa-Cobrape* estabelecerá diretrizes a fim de implementar um arranjo institucional que proporcione a gestão integrada da água e apoie a implementação das ações previstas no plano de recursos hídricos.

A articulação com o poder público envolverá entidades da União e Estados vizinhos, verificando a possibilidade para obter recursos de programas regionais relativos aos recursos hídricos. Complementarmente, serão analisadas as questões hídricas com interferência nas bacias hidrográficas limítrofes a fim de conciliar ações e medidas.

Nesse sentido, as proposições deverão refletir o resultado das consultas e entendimentos entre os diversos atores do Estado, resgatando a esfera de competência na implementação do presente Plano.

A proposição de arranjo institucional, de forma resumida, deverá incluir as seguintes assertivas, quais sejam:

- a) Integrar e articular as diversas iniciativas das esferas governamentais (federal, estadual, distrital e municipal) e não governamentais ligadas, direta ou indiretamente, aos recursos hídricos.
- b) Integrar as ações previstas no PERH/GO com as políticas e investimentos municipais, estabelecendo requisitos de compatibilidade.
- c) Identificar as instituições que possam apoiar a viabilização e implementação do PERH/GO.
- d) Propor marcos legais e institucionais que viabilizem recomendações quanto à implementação dos instrumentos de gestão.

e) Adotar diversas escalas espaciais de análise, com vistas a um bom planejamento e para a apropriada gestão das águas, com o objetivo de integrar o planejamento dos recursos hídricos com o planejamento e desenvolvimento regional, de modo a identificar a natureza e os vetores de dinâmica da problemática dos recursos hídricos.

f) Buscar a integração com planos e programas desenvolvidos pelos setores usuários das águas, sob a perspectiva pragmática de inserir o tema dos recursos hídricos, de modo transversal e permanente, nos investimentos empreendidos por tais setores – saneamento, geração de energia, irrigação e outros.

g) Estabelecer uma sistemática de avaliação e acompanhamento permanente dos avanços na implementação ao sistema de gestão dos recursos hídricos e de seus instrumentos de gestão.

h) Fortalecer os órgãos gestores de recursos hídricos, especialmente quanto a: (a) quadros de pessoal (qualificação, capacitação, remuneração, estabilidade e renovação); (b) operação das redes meteorológica, pluviométrica, fluviométrica e de qualidade da água; e, (c) superação de deficiências de bases técnicas requeridas para a gestão, a exemplo de cartografia básica, cadastros de usuários, sistemas de apoio à decisão, dentre outros.

Outra proposta de arranjo institucional a ser elaborada pelo *Consórcio Inypsa-Cobrape* se refere à mobilização para verificar a viabilidade e, posteriormente, a concepção do Fundo Estadual de Recursos Hídricos.

Além disso, é de suma importância que o Plano esteja em consonância com outros planos, sejam setoriais, locais ou de bacias hidrográficas limítrofes. O *Consórcio Inypsa-Cobrape* promoverá a compatibilização do Plano Estadual de Recursos Hídricos com os Planos de Bacias Hidrográficas do Tocantins-Araguaia, do São Francisco, do Paranaíba, com os planos de infraestrutura hídrica do Estado de Goiás, assim como com o Programa Nacional de Avaliação da Qualidade da Água e com o Plano Nacional de Recursos Hídricos. Outros planos e programas com influência sobre o plano de recursos hídricos serão analisados e articulados.

10.3.3. Fontes de Investimentos

Esta atividade objetiva o detalhamento do programa de investimentos a ser implementado no Estado, com vista à operacionalização das intervenções propostas para garantir a melhoria da situação hídrica.

Serão pesquisadas as fontes de recursos financeiros que possam ser aplicados em ações do PERH/GO dentre os orçamentos federal, estadual e municipal, de concessionárias de serviços públicos, dos fundos de investimento e linhas de financiamento nacionais e internacionais. Caso os recursos identificados sejam insuficientes para a plena execução do Plano, o *Consórcio Inypsa-Cobrape* irá montar três cenários de disponibilidade de recursos financeiros para aplicação no PERH:

a) Um cenário desejável correspondente ao programa de investimentos pleno, que permite cumprir todas as metas do Plano;

b) Um cenário piso, correspondente ao montante dos recursos identificados, do qual serão eliminadas as intervenções que integram o primeiro cenário, mas não possuem fonte identificada de recursos; e,

c) Um cenário intermediário, tendo suas características estabelecidas pelo *Consórcio Inypsa-Cobrape* de comum acordo com a GT-Plano de modo a representar uma posição intermediária entre os dois primeiros e compatibilizar as demandas do cenário desejável com os recursos existentes, segundo as prioridades estabelecidas anteriormente para as intervenções.

10.3.4. Articulação e Monitoramento do PERH/GO

O *Consórcio Inypsa-Cobrape* apresentará atividades que se destinarão a monitorar os resultados das ações implementadas, previstas no Plano, face às mudanças verificadas nos cenários ou pela medida da eficácia dessas ações. Serão sugeridas reavaliações periódicas necessárias ao atingimento das metas e objetivos anteriormente definidos. A avaliação e acompanhamento da implementação do Plano e de seus instrumentos de gestão deverá ocorrer de forma sistemática e permanente.

Para tanto, deverão ser recomendados indicadores a serem considerados no monitoramento da implementação do Plano Estadual de Recursos Hídricos, o método de sua aplicação e a programação, que deverá estar sintonizada com o cronograma de ações. Os indicadores serão baseados em parâmetros socioeconômicos, no meio físico e biótico.

A revisão e a atualização do Plano Estadual de Recursos Hídricos serão sugeridas pelo *Consórcio Inypsa-Cobrape* considerando as disparidades temporais na elaboração e visando um planejamento dinâmico e evolutivo, com aperfeiçoamento periódico.

11. PRODUTOS PREVISTOS

O Plano Estadual de Recursos Hídricos de Goiás (PERH/GO) será dividido em cinco produtos, sendo eles:

- Produto 1: Bases Metodológicas para a Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos;
- Produto 2: Diagnóstico dos Recursos Hídricos no Estado;
- Produto 3: Prognóstico dos Recursos Hídricos no Estado;
- Produto 4: Diretrizes, Programas e Metas do Plano Estadual de Recursos Hídricos;
- Produto 5: Documento Consolidado do Plano Estadual de Recursos Hídricos.

Todos os produtos serão entregues em 02 (duas) vias originais para cada instituição (Unidade de Gerenciamento do Programa – UGP – INTERÁGUAS/MMA e a Superintendência de Recursos Hídricos da SEMARH-GO) por meio impresso (papel formato A4, encadernados com capa plástica e espiral) e com o conteúdo gravado em DVD.

Anterior à entrega definitiva, uma via de forma impressa e por e-mail será enviada para as duas instituições citadas acima, sob a forma de minuta, para análise e correção/adequação.

Os produtos serão apresentados para o Grupo Técnico (GT) para que possam ser discutidas e avaliadas todas as etapas realizadas. Os produtos dois, três e quatro, que são referentes ao diagnóstico, prognóstico e diretrizes, programas e metas, serão apresentados em consultas públicas a fim de mostrar a metodologia utilizada e os resultados obtidos. As consultas públicas acontecerão nas seis cidades polo do PERH/GO: Aruanã, Alto Paraíso, Cristalina, Goiânia, Porangatu e Rio Verde.

11.1. Produto 1: Bases Metodológicas para a Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos.

O produto consiste em apresentar o Plano de Trabalho, documento que descreve de forma detalhada a metodologia utilizada para o desenvolvimento do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Goiás, além do documento, está previsto a criação de um Web Site do PERH/GO e a participação no evento de apresentação do Plano para o público.

A duração prevista para o Produto 1 é de dois meses desde a elaboração até a entrega e apresentação do produto que, segundo o Item 12. Cronograma, esta prevista para o início de Março de 2014.

11.2. Produto 2: Diagnóstico dos Recursos Hídricos no Estado.

Neste Produto será apresentada a situação atual do Estado de Goiás em relação às demandas e disponibilidades hídricas, uso e ocupação do solo, outorgas e usos de recursos hídricos, bem como análise das questões sociais, econômicas, políticas, legais e institucionais sobre o Estado de Goiás.

O Produto 2 está previsto para ser elaborado, entregue e apresentado em quatro meses, sendo sua entrega para o mês de Junho de 2014.

11.3. Produto 3: Prognóstico dos Recursos Hídricos no Estado.

O Produto 3 consiste em apresentar o potencial hídrico do Estado de Goiás, que será desenvolvido através de análises de demandas atuais com relação aos principais usos setoriais presentes no Estado. Serão realizadas projeções das demandas hídricas em curto, médio e longo prazo, avaliação das demandas, perspectivas de crescimento das atividades e consumos do estado, bem como, o desenvolvimento de práticas agrícola, aquicultura, transporte hidroviário, geração de energia e usos múltiplos dos recursos hídricos.

Os cenários serão elaborados de acordo com a evolução dos problemas hídricos de natureza quantitativa e qualitativa, levando em consideração o crescimento populacional, econômico e social do Estado, além de análises de conflito do balanço entre demanda e disponibilidade hídrica.

O prognóstico tem previsão de três meses de elaboração, desde seu desenvolvimento até as apresentações do Produto, sendo sua entrega prevista para o mês de Agosto de 2014.

11.4. Produto 4: Diretrizes, Programas e Metas do Plano Estadual de Recursos Hídricos.

Serão apresentadas metas e estratégias com a proposição de programas e medidas integrados ao Plano Plurianual, a fim de minimizar os principais problemas que dizem respeito aos recursos hídricos do Estado de Goiás. Serão definidas prioridades, justificativas, objetivos, executores, investimentos, fontes possíveis de recursos e prazos de implantação.

Serão abordados os aspectos relacionados à cobrança do uso da água, direito de concessão de outorgas, conservação e recuperação de áreas de preservação permanente, pagamento sobre serviços ambientais (PSA), conservação e recarga de aquíferos, criação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos, proposição de criação de áreas sujeitas a restrições de uso e identificação de áreas prioritárias para elaboração de estudo de vazão ecológica.

O Produto 4 tem previsão de conclusão de quatro meses após seu início, incluindo produtos impressos e apresentações nas cidades polo, e sua entrega esta prevista para o mês de Novembro de 2014.

11.5. Produto 5: Documento consolidado do Plano Estadual de Recursos Hídricos.

Consiste no documento final do Plano Estadual de Recursos Hídricos, ou seja, uma síntese de todos os outros produtos, apresentando as principais informações de forma clara, a fim de funcionar como uma ferramenta de trabalho para os gestores.

O relatório apresentará à mensagem básica do Plano, as principais diretrizes, as intervenções apontadas e todos os temas de maior relevância.

O Produto Final tem duração de dois meses, tempo destinado à elaboração e apresentação do Produto. Os resultados gerados pelo *Consórcio Inypsa-Cobrape*, na elaboração do Plano, serão apresentados na forma de produtos intermediários, no desenvolvimento das etapas do estudo, e produtos finais, no encerramento do contrato. A entrega deste produto esta prevista para o mês de Dezembro de 2014.

12. CRONOGRAMA

Conforme acordado com a Contratante, o *Consórcio Inypsa-Cobrape* irá realizar todos os esforços para realizar o trabalho em 12 meses, de acordo com o cronograma apresentado no *Quadro 12.1* abaixo.

Quadro 12.1. Cronograma

	2014											
Etapas	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Bases Metodológicas												
Diagnóstico												
Prognóstico												
Diretrizes, Metas e Programas												
Produtos Finais												

É importante ressaltar que eventualmente, o cronograma será alterado para se adaptar ao andamento do PERH/GO.

13. WEBSITE

O objetivo principal desta etapa do trabalho é fazer a customização, desenvolvimento e implementação de sistemas de informação para o PERH/GO. Para esta etapa estão previstos:

- Desenvolvimento e implantação de sistema padrão de gerenciamento.
- Customizações de novas funcionalidades requeridas.
- Acompanhamento dos usuários envolvidos no projeto.

Esta etapa consistirá da criação de um sistema com base nos atuais, com customizações específicas para o projeto, com escopo definido inicialmente nas seguintes características:

1) Home

O sistema deverá possuir uma tela inicial configurada para apresentar um texto resumido do programa.

2) Controle de Usuários

O sistema deverá manter o controle de usuários com base em perfis pré-cadastrados. Terá 3 perfis básicos:

- Administrador: com acesso global ao sistema.
- Intermediário: Acessa biblioteca, links e produtos. Mas não inclui nem edita. Sem acesso ao Financeiro.
- Público: Terá possibilidade de ter um cadastro na página principal, e terá acesso às abas HOME, Produtos, Eventos e Participe Aqui.

3) Biblioteca de Documentos

O sistema deverá ter um controle de toda a documentação do projeto, como base e como referência para as empresas obterem informações online do respectivo projeto. O sistema terá documentos divididos em categorias.

4) Agenda

O sistema deverá possuir controles de compromissos e reuniões, através de uma agenda diária ou mensal. Os usuários terão como incluir, editar ou excluir compromissos de acordo com os perfis de usuários existentes, assim como poderão anexar documentos relacionados aos compromissos existentes e integrá-los diretamente com a biblioteca de documentos.

5) Transferência

O sistema deverá possuir uma área comum temporária, onde documentos ainda incompletos poderão ser compartilhados e ajustados com os envolvidos no sistema.

6) Produtos

O sistema deverá ter uma aba para guardar os produtos do edital, bem como seu *status* de aprovação.

7) Links

O sistema deverá ter uma área específica para cadastros de *links*, como uma biblioteca de endereços *web*.

8) Financeiro

O sistema deverá possuir um controle financeiro, com restrições de acesso, com os dados dos pagamentos relacionados aos produtos.

9) Eventos

Aba para controle de Eventos, com possibilidade de inclusão de textos e imagens. Aba com acesso público.

10) Participe Aqui

O Sistema deverá possuir uma área destinada a envio de sugestões por usuários públicos. Deverá conter campos para cadastro do usuário também, e ao final do cadastramento deverá ser disparado um *e-mail* aos administradores do sistema com a sugestão cadastrada, além de disponibilizar os questionários por segmento social.

As telas do *website* estão apresentadas a seguir nas *Figuras 13.1 a 13.3*.

Figura 13.1. Tela de Login

http://www.houseind.com

PERH GOIÁS PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE GOIÁS (PERH - GO)

USUÁRIO

SENHA

OK

Para criar um novo usuário clique: [CADASTRO](#)

INTERÁGUAS SETOR ÁGUA

SEMARH SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS

ESTADO DE GOIÁS

Ministério do Meio Ambiente

consórcio inypsa cobrape

(2 item(ns) restante(s)) Fazendo o download da imagem http://www.houseind.com/include/getimage.php?id=10731...

Internet | Modo Protegido: Ativado

PT 10:36

Figura 13.2. Tela Home

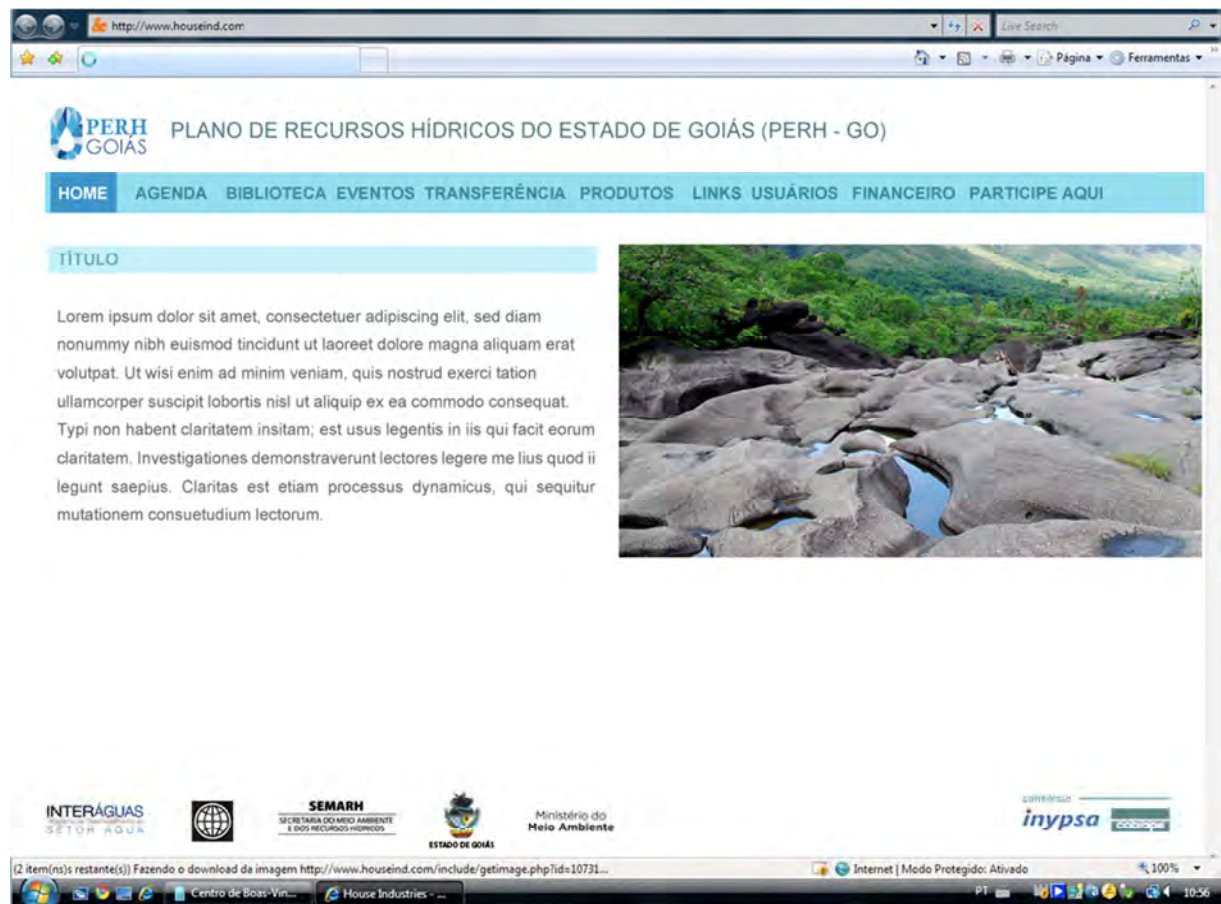
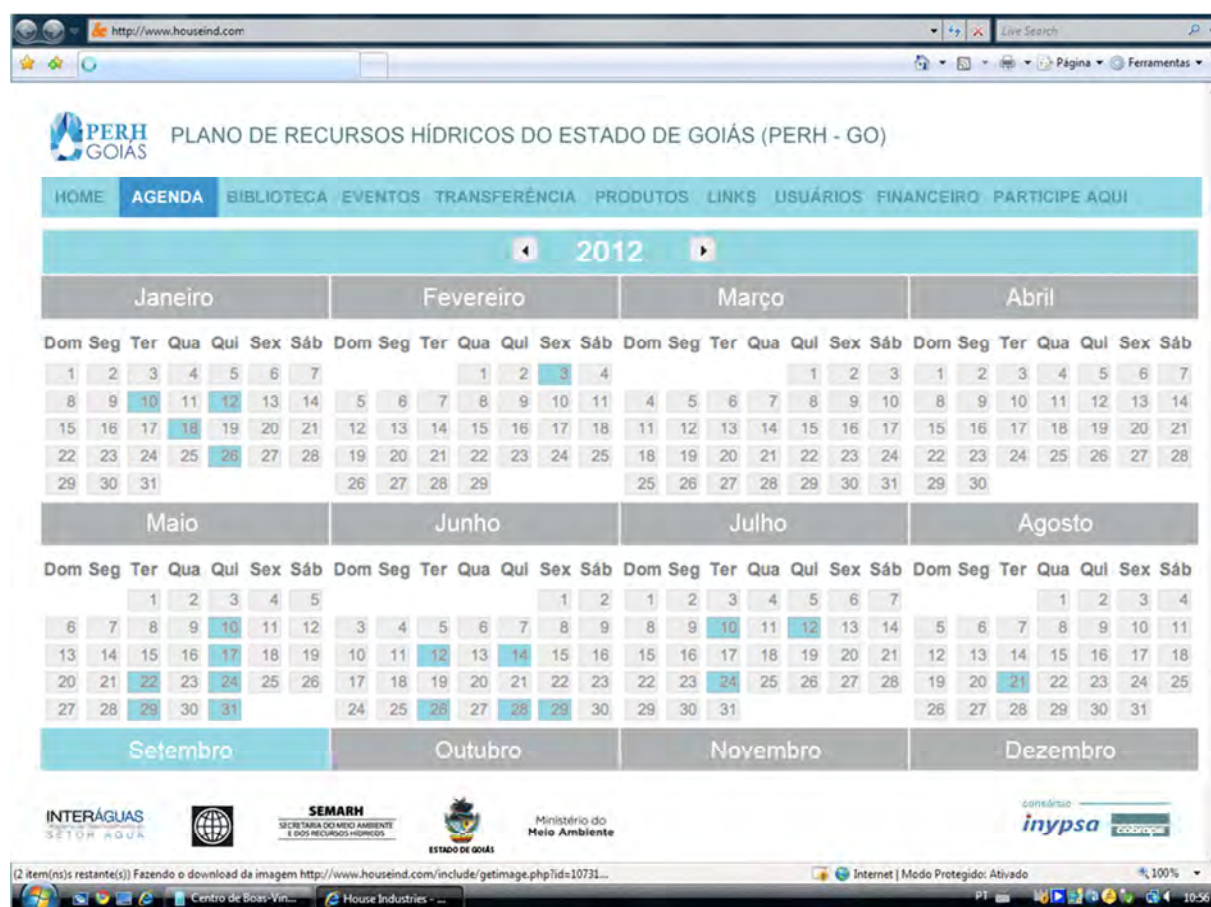


Figura 13.3. Tela Agenda



http://www.houseind.com

PERH GOIÁS PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DE GOIÁS (PERH - GO)

HOME AGENDA BIBLIOTECA EVENTOS TRANSFERÊNCIA PRODUTOS LINKS USUÁRIOS FINANCEIRO PARTICIPE AQUI

2012

Janeiro							Fevereiro							Março							Abril											
Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb					
1	2	3	4	5	6	7				1	2	3	4						1	2	3	4	5	6	7							
8	9	10	11	12	13	14	5	6	7	8	9	10	11	4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14					
15	16	17	18	19	20	21	12	13	14	15	16	17	18	11	12	13	14	15	16	17	15	16	17	18	19	20	21					
22	23	24	25	26	27	28	19	20	21	22	23	24	25	18	19	20	21	22	23	24	22	23	24	25	26	27	28					
29	30	31					26	27	28	29				25	26	27	28	29	30	31	29	30										

Maio							Junho							Julho							Agosto						
Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb	Dom	Seg	Ter	Qua	Qui	Sex	Sáb
			1	2	3	4					1	2	1	2	3	4	5	6	7				1	2	3	4	
6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	8	9	10	11	12	13	14	5	6	7	8	9	10	11	
13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	15	16	17	18	19	20	21	12	13	14	15	16	17	18	
20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	22	23	24	25	26	27	28	19	20	21	22	23	24	25	
27	28	29	30	31			24	25	26	27	28	29	29	30	31				26	27	28	29	30	31			

Setembro Outubro Novembro Dezembro

INTERÁGUAS SETOR ÁGUA SEMARH SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS ESTADO DE GOIÁS Ministério do Meio Ambiente inypsa consórcio cobrape

(2 item(ns) restante(s)) Fazendo o download da imagem http://www.houseind.com/include/getimage.php?id=10731...

Internet | Modo Protegido: Ativado 100%

Centro de Boas-Vin... House Industries - ...

14. CONCLUSÃO

O presente documento apresentou o programa de trabalho definido para elaboração do PERH/GO, destacando as bases metodológicas que serão adotadas para a realização de alguns temas específicos, que o Consórcio INYPSA-COBRAPE julgou como mais importantes para serem discutidos neste primeiro momento.

Dentre os assuntos abordados destaca-se a questão do processo participativo, onde foi apresentada a estratégia que será utilizada para mobilização dos atores estratégicos e também para coletar as principais informações de cada setor usuário acerca dos temas do PERH/GO através da aplicação de questionários.

Outro tema destacado foi o Sistema de Gestão de Recursos Hídricos do Estado de Goiás. Essa primeira avaliação teve como objetivo identificar a situação atual e os gargalos existentes no sistema, de modo que nas próximas etapas do PERH/GO o Consórcio possa fazer sugestões de melhorias.

As questões relacionadas às vazões ecológicas e águas termais também mereceram destaque neste primeiro produto. As águas termais representa um tema estratégico para o Estado de Goiás, uma vez que existem regiões que exploram esse recurso de maneira intensiva que, se não houver um gerenciamento adequado sobre sua utilização, poderá comprometer seu uso futuro. A avaliação proposta para simulação de vazões ecológicas se baseia em critérios utilizados pelo sistema de gestão espanhol, onde são definidas vazões sazonais para serem respeitadas ao longo do ano no rio.

A compatibilização dos resultados do PERH/GO com os demais Planos e instrumentos existentes é outro ponto fundamental para o sucesso de sua implementação, desta forma, todas as diretrizes que forem sugeridas para o PERH/GO deverão estar em consonância com aquelas adotadas no mesmo âmbito de atuação das bacias e do estado.

A criação do website para incentivar a participação dos usuários durante a elaboração do PERH/GO e também para facilitar as trocas de informações diárias entre Contratante e Contratada também foi descrito neste relatório, sendo que o mesmo estará disponível para utilização na segunda quinzena do mês de março, quando o mesmo deverá ser lançado durante o Evento de Lançamento Público do PERH/GO, que se trata de mais um produto previsto para esta primeira etapa de execução do trabalho.

As metodologias das atividades das quatro etapas seguintes do PERH/GO (Diagnóstico, Prognóstico, Diretrizes, Metas e Programas e o Plano propriamente dito) também foram descritas de maneira minuciosa, de maneira a provocar eventuais discussões sobre os métodos utilizados ainda neste primeiro momento, espera-se com isso evitar possíveis atrasos na elaboração do trabalho por conta de solicitações de revisões metodológicas.

Por fim, foi apresentada uma proposta de cronograma de execução do trabalho de 12 meses, de modo a encerrar o PERH/GO no mês de dezembro de 2014. O Consórcio INYPSA-COBRAPE reafirma o compromisso em respeitar o cronograma proposto, estando disponível para eventuais discussões metodológicas e conceituais durante toda a elaboração do Plano.

Com a entrega deste “Produto 1 – Bases Metodológicas para Elaboração do Plano Estadual de Recursos Hídricos” relativo ao Contrato nº 02/2013 – SRHU/MMA celebrado entre a Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU) e o Consórcio Informe y Proyectos, S.A. (INYPSA) e Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos (COBRAPE), é cumprida a primeira parte da Etapa Inicial do trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA – Agência Nacional da Água. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paranaíba**. Brasília. 2013.

BRASIL. **Decreto-Lei Nº 7.841, de 08 de agosto de 1945**, publicado no Diário Oficial da União em 08 de agosto de 1945. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/conteudo.asp?IDSecao=67&IDPagina=84&IDLegislacao=3>>. Visitado em 28 de fevereiro de 2014.

BRASIL. **Lei Nº 9.433, de 08 de Janeiro de 1997**, publicada no Diário Oficial da União em 09 de Janeiro de 1997.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução Nº 91, de 05 de novembro de 2008**, publicada no Diário Oficial da União em 06 de fevereiro de 2009. Disponível em: <http://www.cnrh.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=14>. Visitado em 28 de fevereiro de 2014.

CENTRO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGIA PROF. PARIGOT DE SOUZA (1990). HG-64 - **Avaliação do potencial hídrico da região metropolitana de Curitiba**. Curitiba.

CENTRO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGIA PROF. PARIGOT DE SOUZA (1991). HG-68 - **Regionalização de vazões em pequenas bacias hidrográficas no Estado de Santa Catarina**. Curitiba.

CENTRO DE HIDRÁULICA E HIDROLOGIA PROF. PARIGOT DE SOUZA (1995). HG-77 - **Regionalização de vazões em pequenas bacias hidrográficas do Estado do Paraná**. Curitiba.

COMITÊS PCJ. 2011. **Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá**. 2008

COSTA, H. C.; MARCUZZO, F. F. N.; FERREIRA, O. M.; ANDRADE, L. R.; **Espacialização e Sazonalidade da Precipitação Pluviométrica do Estado de Goiás e Distrito Federal**. Revista Brasileira de Geografia Física. vol. 01. p. 87-100. 2012.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. **Sistema de Informações de Águas Subterrâneas**. Disponível em: <<http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/>>. Visitado em 28 de fevereiro de 2014

DNPM. Departamento Nacional de Produção Mineral. **Sistema de Informações Geográficas da Mineração**. Disponível em: <<http://sigmine.dnpm.gov.br/webmap/>>. Visitado em 28 de fevereiro de 2014.

GOIÁS. Secretaria Estadual do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos. **Legislação de Recursos Hídricos do Estado de Goiás**. Disponível em: <http://www.semarnh.goias.gov.br/site/uploads/files/recursos_hidricos/recursos_hidricos.pdf>. Visita em 28 de fevereiro de 2014.

GOMES, M. C. A. D. A.; PEREZ, L. S. N.; CURCIO, R. L. S. **Avaliação da poluição por fontes difusas afluentes ao reservatório Guarapiranga**. São Paulo: SMA – Secretaria de Meio Ambiente de São Paulo, 1998.

HIDROWEB – **Sistema de Informações Hidrológicas**. Busca de dados pelo site <<http://hidroweb.ana.gov.br/HidroWeb.asp?Tocltem=4100>>. Visitado em 03 de fevereiro de 2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – **CIDADES@**. Goiás – Goiânia. <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=520870&search=goi%E1s|goi%E2nia>>. Visitado em 28 de fevereiro de 2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – **ESTADOS@**. Goiás. <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=go>>. Visitado em 28 de fevereiro de 2014.

KAVISKI, E.; KRÜGER, C. M.; ILLICH, I. (1993). **Regionalização de vazões médias em pequenas bacias hidrográficas do Estado de Santa Catarina**. In Anais do X Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Gramado, Nov. 1993.

KAVISKI, E.; KRÜGER, C. M.; ILLICH, I. (1994a). **Computational method for regional analysis of flows in small watersheds**. In First International Conference on Hydroinformatics, Delft, Holanda.

KAVISKI, E.; KRÜGER, C. M.; ILLICH, I. (1994b). **Regionalização de vazões em pequenas bacias hidrográficas no Estado de Santa Catarina**. In Anais do XVI Congresso Latino Americano de Hidráulica, Santiago, Chile.

MCCOY, J.; JOHNSTON, K. (2002). **Using ArcGIS Spatial Analyst**. New York – NY: ESRI, 232 p.

QUEIROZ, E. T. **Águas Minerais do Brasil: Distribuição, Classificação e Importância Econômica**. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br/mostra_arquivo.asp?IDBancoArquivoArquivo=377>. Visitado em 28 de fevereiro de 2014.

SIAGAS – **Sistema de Informação de Águas Subterrâneas**. Busca de dados pelo site <http://siagasweb.cprm.gov.br/layout/pesquisa_complexa.php>. Visitado em 03 de fevereiro de 2014.

ANEXO 1. POÇOS COM LOCALIZAÇÃO FORA DO LIMITE ESTADUAL DE GOIÁS

Município	Código do Poço	Bacia	Projeto	Natureza	Sub-bacia	Situação	Uso da Água	Profundidade Final	Tipo de Formação	Medição de Parâmetros de Qualidade de Água	Localização do Poço
Cabeceiras	5200003499	Rio Paraná	SIAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento doméstico	100		s.i	fora de GO
Cabeceiras	5200001819	Rio São Francisco	PAGAS	Poço tubular	Rios São Francisco, Urucuia e outros	Equipado	Abastecimento doméstico	180		s.i	fora de GO
Cabeceiras	5200007201	Rio São Francisco		Poço tubular	Rios São Francisco, Urucuia e outros			274		c.i	fora de GO
Cabeceiras	5200007377	Rio São Francisco		Poço tubular	Rios São Francisco, Paracatu e outros			132		s.i	fora de GO
Campo Alegre de Goiás	5200002716	Rio Paraná	SIAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba			102		s.i	fora de GO
Campo Alegre de Goiás	5200008146	Rio Paraná	SIAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Bombeando	Abastecimento múltiplo	28		s.i	fora de GO
Campos Belos	5200007753	Rio Tocantins		Poço tubular	Rios Tocantins, Paraná, Palma e outros		Abastecimento múltiplo	45,6		s.i	fora de GO
Catalão	5200002931	Rio Paraná	SIAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento múltiplo	24		s.i	fora de GO
Catalão	5200002932	Rio Paraná	SIAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento múltiplo	24		s.i	fora de GO
Catalão	5200002933	Rio Paraná	SIAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento múltiplo	24		s.i	fora de GO
Catalão	5200002934	Rio Paraná	SIAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento múltiplo	120		s.i	fora de GO
Catalão	5200007875	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento múltiplo	26		s.i	fora de GO
Cristalina	5200001630	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento urbano	42		s.i	fora de GO
Cristalina	5200001631	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento urbano	80		s.i	fora de GO
Cristalina	5200001632	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento urbano			s.i	fora de GO
Cristalina	5200001633	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento urbano	120		s.i	fora de GO
Cristalina	5200001635	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento doméstico			s.i	fora de GO
Cristalina	5200001644	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento urbano	100		s.i	fora de GO
Cristalina	5200001648	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Abandonado	Sem uso	80		s.i	fora de GO
Cristalina	5200001649	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Não instalado	Sem uso	100		s.i	fora de GO
Cristalina	5200001650	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Não instalado	Sem uso	115		s.i	fora de GO
Cristalina	5200001651	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Não instalado	Sem uso	100		s.i	fora de GO
Cristalina	5200001652	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Não instalado	Sem uso	100		s.i	fora de GO
Cristalina	5200001653	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Não instalado	Sem uso	51		s.i	fora de GO
Cristalina	5200001654	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Não instalado	Sem uso	100		s.i	fora de GO
Cristalina	5200001718	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento múltiplo	151		s.i	fora de GO
Cristalina	5200002062	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento múltiplo	80		s.i	fora de GO
Cristalina	5200002063	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento múltiplo	20		s.i	fora de GO
Cristalina	5200002066	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento múltiplo	36		s.i	fora de GO
Cristalina	5200002076	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento múltiplo	111		s.i	fora de GO
Cristalina	5200002078	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Outros (lazer,etc.)	70		s.i	fora de GO
Cristalina	5200002079	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento múltiplo	114		s.i	fora de GO
Cristalina	5200002080	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Abandonado	Sem uso	140		s.i	fora de GO
Cristalina	5200002081	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento múltiplo	120		s.i	fora de GO
Cristalina	5200002082	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento múltiplo	80		s.i	fora de GO
Cristalina	5200002084	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento doméstico	19		s.i	fora de GO
Cristalina	5200002085	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento doméstico	20		s.i	fora de GO
Cristalina	5200002086	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento doméstico			s.i	fora de GO
Cristalina	5200002088	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento doméstico	20		s.i	fora de GO
Cristalina	5200002089	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento doméstico	25		s.i	fora de GO
Cristalina	5200002090	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento múltiplo	128		s.i	fora de GO
Cristalina	5200002091	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento doméstico	30		s.i	fora de GO
Cristalina	5200002092	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Sem uso	24		s.i	fora de GO
Cristalina	5200002247	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento doméstico			s.i	fora de GO
Cristalina	5200002787	Rio Paraná	SIAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento múltiplo	126		s.i	fora de GO
Cristalina	5200002788	Rio Paraná	SIAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento doméstico	42		s.i	fora de GO
Cristalina	5200002789	Rio Paraná	SIAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento doméstico	47		s.i	fora de GO
Cristalina	5200002790	Rio Paraná	SIAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento doméstico	38		s.i	fora de GO
Cristalina	5200002791	Rio Paraná	SIAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento múltiplo	200		s.i	fora de GO
Cristalina	5200002792	Rio Paraná	SIAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento múltiplo	130	Grupo Paranoá	s.i	fora de GO
Cristalina	5200003503	Rio Paraná	SIAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento doméstico/irrigação	200		s.i	fora de GO
Cristalina	5200003504	Rio Paraná	SIAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento múltiplo	80		s.i	fora de GO

Município	Código do Poço	Bacia	Projeto	Natureza	Sub-bacia	Situação	Uso da Água	Profundidade Final	Tipo de Formação	Medição de Parâmetros de Qualidade de Água	Localização do Poço
Cristalina	5200003505	Rio Paraná	SIAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento múltiplo	80		s.i	fora de GO
Cristalina	5200003506	Rio Paraná	SIAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento múltiplo	80		s.i	fora de GO
Cristalina	5200007247	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			114		s.i	fora de GO
Cristalina	5200007656	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento múltiplo	86		s.i	fora de GO
Cristalina	5200007688	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento múltiplo	200		s.i	fora de GO
Cristalina	5200007689	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento múltiplo	150		s.i	fora de GO
Cristalina	5200007752	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento múltiplo	100		s.i	fora de GO
Cristalina	5200002083	Rio São Francisco	PAGAS	Poço tubular	Rios São Francisco, Paracatu e outros	Equipado	Abastecimento múltiplo	170		s.i	fora de GO
Cristalina	5200002087	Rio São Francisco	PAGAS	Poço tubular	Rios São Francisco, Paracatu e outros	Equipado	Abastecimento múltiplo	120		s.i	fora de GO
Cristalina	5200002290	Rio São Francisco	PAGAS	Poço tubular	Rios São Francisco, Paracatu e outros	Equipado	Abastecimento múltiplo	210		s.i	fora de GO
Cristalina	5200002291	Rio São Francisco	PAGAS	Poço tubular	Rios São Francisco, Paracatu e outros	Equipado	Abastecimento múltiplo	110		s.i	fora de GO
Divinópolis de Goiás	5200007379	Rio Tocantins		Poço tubular	Rios Tocantins, Paraná, Palma e outros			142		s.i	fora de GO
Divinópolis de Goiás	5200007380	Rio Tocantins		Poço tubular	Rios Tocantins, Paraná, Palma e outros			144		s.i	fora de GO
Divinópolis de Goiás	5200008160	Rio Tocantins	SIAGAS	Poço tubular	Rios Tocantins, Paraná, Palma e outros	Bombeando	Abastecimento industrial	90	Grupo Bambuí	s.i	fora de GO
Guarani de Goiás	5200007704	Rio Tocantins		Poço tubular	Rios Tocantins, Paraná, Palma e outros		Abastecimento múltiplo	60		s.i	fora de GO
Itarumã	5200007650	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			150		s.i	fora de GO
Jataí	5200007999	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento doméstico	21		s.i	fora de GO
Montividiu do Norte	5200002821	Rio Tocantins	SIAGAS	Poço tubular	Rios Tocantins, M. Alves, Sono e outros		Abastecimento múltiplo	70		s.i	fora de GO
Montividiu do Norte	5200002822	Rio Tocantins	SIAGAS	Poço tubular	Rios Tocantins, M. Alves, Sono e outros		Abastecimento múltiplo	68		s.i	fora de GO
Montividiu do Norte	5200002823	Rio Tocantins	SIAGAS	Poço tubular	Rios Tocantins, M. Alves, Sono e outros		Abastecimento múltiplo	85		s.i	fora de GO
Montividiu do Norte	5200002824	Rio Tocantins	SIAGAS	Poço tubular	Rios Tocantins, M. Alves, Sono e outros		Irrigação	62		s.i	fora de GO
Montividiu do Norte	5200007222	Rio Tocantins		Poço tubular	Rios Tocantins, M. Alves, Sono e outros			159		c.i	fora de GO
Porangatu	5200003520	Rio Paraná	SIAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento doméstico	100		s.i	fora de GO
Posse	5200008178	Rio Tocantins	SIAGAS	Poço tubular	Rios Tocantins, Paraná, Palma e outros	Bombeando	Abastecimento doméstico	35		s.i	fora de GO
São Domingos	5200002717	Rio Tocantins	SIAGAS	Poço tubular	Rios Tocantins, Paraná, Palma e outros		Abastecimento doméstico	60		s.i	fora de GO
São Simão	5200002656	Rio Paraná	SIAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento industrial	120		s.i	fora de GO
Três Ranchos	5200007823	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento industrial	27		s.i	fora de GO
Valparaíso de Goiás	5200007322	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento urbano	167	Grupo Paranoá	c.i	fora de GO

Legenda:

s.i: sem informação de parâmetros de qualidade de água

c.t: com informação de parâmetros de qualidade de água

FONTE: SIAGAS (2014)

ANEXO 2. POÇOS COM MEDIÇÃO DE PARÂMETROS DE QUALIDADE DE ÁGUA

Município	Código do Poço	Bacia	Projeto	Natureza	Sub-bacia	Situação	Uso da Água	Profundidade Final	Tipo de Formação	Medição de Parâmetros de Qualidade de Água	Localização do Poço
Abadia de Goiás	5200007185	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			276		c.i	dentro de GO
Abadia de Goiás	5200007186	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			276		c.i	dentro de GO
Aguas Lindas de Goiás	5200007219	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			220		c.i	dentro de GO
Alexânia	5200007187	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			160		c.i	dentro de GO
Alexânia	5200007188	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			198		c.i	dentro de GO
Amorinópolis	5200007324	Rio Paraná			Rio Paranaíba			219		c.i	dentro de GO
Amorinópolis	5200007211	Rio Tocantins		Poço tubular	Rios Araguaia, Caiapó, Claro e outros			201		c.i	dentro de GO
Anápolis	5200000515	Rio Paraná	PAGAS	Fonte natural	Rio Paranaíba		Abastecimento doméstico			c.i	dentro de GO
Anápolis	5200000516	Rio Paraná	PAGAS	Fonte natural	Rio Paranaíba		Abastecimento doméstico			c.i	dentro de GO
Anápolis	5200000517	Rio Paraná	PAGAS	Fonte natural	Rio Paranaíba		Abastecimento doméstico			c.i	dentro de GO
Anápolis	5200007183	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			207		c.i	dentro de GO
Anápolis	5200007195	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			200		c.i	dentro de GO
Aparecida de Goiânia	5200002946	Rio Paraná	SIAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento doméstico/animal	120	Grupo Araxá	c.i	dentro de GO
Aparecida de Goiânia	5200007166	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			300		c.i	dentro de GO
Aparecida de Goiânia	5200007167	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba	Não instalado		250		c.i	dentro de GO
Aparecida de Goiânia	5200007171	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba	Não instalado	Abastecimento urbano	250		c.i	dentro de GO
Aparecida de Goiânia	5200007172	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba	Não instalado	Abastecimento urbano	270		c.i	dentro de GO
Aparecida de Goiânia	5200007173	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba	Não instalado	Abastecimento urbano	300		c.i	dentro de GO
Aparecida de Goiânia	5200007174	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba	Não instalado	Abastecimento urbano	238		c.i	dentro de GO
Aparecida de Goiânia	5200007175	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento urbano	198		c.i	dentro de GO
Aparecida de Goiânia	5200007177	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento urbano	240		c.i	dentro de GO
Aparecida de Goiânia	5200007178	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento urbano	330	Grupo Araxá	c.i	dentro de GO
Aparecida de Goiânia	5200007179	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento urbano	300	Grupo Araxá	c.i	dentro de GO
Aparecida de Goiânia	5200007225	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			252		c.i	dentro de GO
Aparecida de Goiânia	5200007257	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			300		c.i	dentro de GO
Aparecida de Goiânia	5200007259	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			244		c.i	dentro de GO
Aparecida de Goiânia	5200007266	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			252		c.i	dentro de GO
Aparecida de Goiânia	5200007271	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			96		c.i	dentro de GO
Aparecida de Goiânia	5200007275	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			200		c.i	dentro de GO
Aparecida de Goiânia	5200007279	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			276		c.i	dentro de GO
Aparecida de Goiânia	5200007284	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			216		c.i	dentro de GO
Aparecida de Goiânia	5200007292	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			140	Grupo Araxá	c.i	dentro de GO
Aparecida de Goiânia	5200007296	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba	Não instalado		147	Grupo Araxá	c.i	dentro de GO
Aparecida de Goiânia	5200007304	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento urbano	384		c.i	dentro de GO
Aparecida de Goiânia	5200007305	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento urbano	185		c.i	dentro de GO
Aparecida de Goiânia	5200007306	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento urbano	103		c.i	dentro de GO
Aparecida de Goiânia	5200007307	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento urbano	250		c.i	dentro de GO
Aparecida de Goiânia	5200007308	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento urbano	252		c.i	dentro de GO
Aparecida de Goiânia	5200007309	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento urbano	250		c.i	dentro de GO
Aparecida de Goiânia	5200007311	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento urbano	251		c.i	dentro de GO
Aparecida de Goiânia	5200007312	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba	Não instalado	Abastecimento urbano	140		c.i	dentro de GO
Aparecida de Goiânia	5200007313	Rio Paraná		Poço tubular	Rios Paraná, Pardo e outros	Equipado	Abastecimento urbano	200		c.i	dentro de GO
Aparecida de Goiânia	5200007315	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento urbano	168		c.i	dentro de GO
Aparecida de Goiânia	5200007316	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento urbano	132,6		c.i	dentro de GO
Aparecida de Goiânia	5200007317	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento urbano	157		c.i	dentro de GO
Aparecida de Goiânia	5200007331	Rio Paraná		Poço ponteira	Rio Paranaíba			258		c.i	dentro de GO
Aparecida do rio doce	5200007336	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			300		c.i	dentro de GO
Barro Alto	5200007267	Rio Tocantins		Poço tubular	Rios Tocantins, Maranhão, Almas e outros			172		c.i	dentro de GO
Bela Vista de Goiás	5200007333	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			129		c.i	dentro de GO
Bela Vista de Goiás	5200007334	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			129		c.i	dentro de GO
Bonfinópolis	5200007243	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			132		c.i	dentro de GO

Município	Código do Poço	Bacia	Projeto	Natureza	Sub-bacia	Situação	Uso da Água	Profundidade Final	Tipo de Formação	Medição de Parâmetros de Qualidade de Água	Localização do Poço
Bonfinópolis	5200007244	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			150	Grupo Araxá	c.i	dentro de GO
Cabeceiras	5200007201	Rio São Francisco		Poço tubular	Rios São Francisco, Urucuia e outros			274		c.i	fora de GO
Cachoeira Alta	5200007028	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento doméstico	300	Formação Serra Geral	c.i	dentro de GO
Cachoeira Alta	5200007031	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento urbano	320	Formação Serra Geral	c.i	dentro de GO
Cachoeira Alta	5200007208	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			300		c.i	dentro de GO
Cachoeira Alta	5200007209	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			320		c.i	dentro de GO
Cachoeira dourada	5200007321	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento urbano	212	Formação Serra Geral	c.i	dentro de GO
Cachoeira dourada	5200007323	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			150	Formação Serra Geral	c.i	dentro de GO
Campinorte	5200007217	Rio Tocantins		Poço tubular	Rios Tocantins, Maranhão, Almas e outros			255		c.i	dentro de GO
Campinorte	5200007258	Rio Tocantins		Poço tubular	Rios Tocantins, Maranhão, Almas e outros			117		c.i	dentro de GO
Campinorte	5200007272	Rio Tocantins		Poço tubular	Rios Tocantins, Maranhão, Almas e outros			90,4		c.i	dentro de GO
Campinorte	5200007281	Rio Tocantins		Poço tubular	Rios Tocantins, Maranhão, Almas e outros			81		c.i	dentro de GO
Cidade ocidental	5200007318	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento urbano	135		c.i	dentro de GO
Cocalzinho de Goiás	5200007228	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			120		c.i	dentro de GO
Corumbaíba	5200007207	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			250		c.i	dentro de GO
Cristalina	5200007245	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			243		c.i	dentro de GO
Formosa	5200007232	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			164		c.i	dentro de GO
Formosa	5200007249	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			210		c.i	dentro de GO
Formosa	5200007252	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			210		c.i	dentro de GO
Formosa	5200007253	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			274		c.i	dentro de GO
Formosa	5200007197	Rio São Francisco		Poço tubular	Rios São Francisco, Paracatu e outros			240		c.i	dentro de GO
Formosa	5200007198	Rio São Francisco		Poço tubular	Rios São Francisco, Paracatu e outros			235		c.i	dentro de GO
Goiânia	5200003028	Rio Paraná	SIAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento doméstico	100		c.i	dentro de GO
Goiânia	5200003098	Rio Paraná	SIAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento múltiplo	72		c.i	dentro de GO
Goiânia	5200003115	Rio Paraná	SIAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento doméstico	18		c.i	dentro de GO
Goiânia	5200003116	Rio Paraná	SIAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento doméstico	70		c.i	dentro de GO
Goiânia	5200003128	Rio Paraná	SIAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento doméstico	26		c.i	dentro de GO
Goiânia	5200003129	Rio Paraná	SIAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento doméstico	24		c.i	dentro de GO
Goiânia	5200007191	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			120		c.i	dentro de GO
Goiânia	5200007212	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			190		c.i	dentro de GO
Goiânia	5200007213	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			160		c.i	dentro de GO
Goiânia	5200007214	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			312		c.i	dentro de GO
Goiânia	5200007242	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			150		c.i	dentro de GO
Goiânia	5200007276	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			212		c.i	dentro de GO
Goianira	5200007189	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			171		c.i	dentro de GO
Goianira	5200007204	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			171		c.i	dentro de GO
Goianira	5200007328	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			93		c.i	dentro de GO
Goianira	5200007329	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			162		c.i	dentro de GO
Goianira	5200007330	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			250		c.i	dentro de GO
Goiás	5200007184	Rio Tocantins		Poço tubular	Rios Araguaia, Crixas-Açu e Peixe			75		c.i	dentro de GO
Gouvelândia	5200007220	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			249		c.i	dentro de GO
Gouvelândia	5200007221	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			249		c.i	dentro de GO
Gouvelândia	5200007338	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			219		c.i	dentro de GO
Inhumas	5200007734	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento urbano	120	Complexo Granulítico Anápolis - Itauçu	c.i	dentro de GO
Itarumã	5200007029	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento urbano	288	Formação Botucatu	c.i	dentro de GO
Itarumã	5200007030	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento urbano	263,2	Formação Baurú	c.i	dentro de GO

Município	Código do Poço	Bacia	Projeto	Natureza	Sub-bacia	Situação	Uso da Água	Profundidade Final	Tipo de Formação	Medição de Parâmetros de Qualidade de Água	Localização do Poço
Itarumã	5200007196	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			263,2		c.i	dentro de GO
Itarumã	5200007227	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			288		c.i	dentro de GO
Itauçu	5200007282	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			207		c.i	dentro de GO
Itumbiara	5200007339	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			168	Formação Serra Geral	c.i	dentro de GO
Jandaia	5200007404	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			100		c.i	dentro de GO
Jussara	5200007268	Rio Tocantins		Poço tubular	Rios Araguaia, Crixas-Açu e Peixe			90		c.i	dentro de GO
Lagoa santa	5200001405	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Outros (lazer,etc.)	87		c.i	dentro de GO
Luziânia	5200001625	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento doméstico	63		c.i	dentro de GO
Luziânia	5200007199	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			213		c.i	dentro de GO
Luziânia	5200007200	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			237		c.i	dentro de GO
Luziânia	5200007224	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			269		c.i	dentro de GO
Luziânia	5200007254	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			244		c.i	dentro de GO
Luziânia	5200007255	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			102,5		c.i	dentro de GO
Luziânia	5200007256	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			178		c.i	dentro de GO
Luziânia	5200007261	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			154		c.i	dentro de GO
Luziânia	5200007301	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			106		c.i	dentro de GO
Luziânia	5200007302	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			125		c.i	dentro de GO
Montividiu do Norte	5200007222	Rio Tocantins		Poço tubular	Rios Tocantins, M. Alves, Sono e outros			159		c.i	fora de GO
Nova Iguaçu de Goiás	5200007260	Rio Tocantins		Poço tubular	Rios Araguaia, Crixas-Açu e Peixe			183		c.i	dentro de GO
Nova Veneza	5200007332	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			117		c.i	dentro de GO
Novo Gama	5200007238	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			150,5		c.i	dentro de GO
Novo Gama	5200007240	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			173		c.i	dentro de GO
Novo Gama	5200007248	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			204		c.i	dentro de GO
Novo Gama	5200007270	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			160		c.i	dentro de GO
Padre Bernardo	5200007278	Rio Tocantins		Poço tubular	Rios Tocantins, Maranhão, Almas e outros			113		c.i	dentro de GO
Padre Bernardo	5200007300	Rio Tocantins		Poço tubular	Rios Tocantins, Maranhão, Almas e outros			120		c.i	dentro de GO
Pirenópolis	5200007223	Rio Tocantins		Poço tubular	Rios Tocantins, Maranhão, Almas e outros			171		c.i	dentro de GO
Pirenópolis	5200007273	Rio Tocantins		Poço tubular	Rios Tocantins, Maranhão, Almas e outros			183		c.i	dentro de GO
Portelândia	5200007215	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			168		c.i	dentro de GO
Rio Verde	5200000400	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento múltiplo	120	Formação Serra Geral	c.i	dentro de GO
Rio Verde	5200000404	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento urbano	50	Formação Serra Geral	c.i	dentro de GO
Rio Verde	5200000425	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento múltiplo	65	Formação Serra Geral	c.i	dentro de GO
Rio Verde	5200000461	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento múltiplo	131	Formação Serra Geral	c.i	dentro de GO
Rio Verde	5200000475	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento doméstico	70	Formação Baurú	c.i	dentro de GO
Rio Verde	5200003447	Rio Paraná	SIAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento industrial	390	Formação Serra Geral	c.i	dentro de GO
Rio Verde	5200003448	Rio Paraná	SIAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento industrial	339	Formação Botucatu	c.i	dentro de GO
Santa Cruz de Goiás	5200007205	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			246		c.i	dentro de GO
Santa Cruz de Goiás	5200007237	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			122		c.i	dentro de GO
Santa Helena de Goiás	5200000477	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento urbano	91		c.i	dentro de GO
Santa Helena de Goiás	5200000485	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento doméstico	120		c.i	dentro de GO
Santa Helena de Goiás	5200000488	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Irrigação	100	Formação Serra Geral	c.i	dentro de GO
Santo Antônio da Barra	5200000492	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento doméstico	47	Formação Serra Geral	c.i	dentro de GO
Santo Antônio da Barra	5200000494	Rio Paraná	PAGAS	Poço tubular	Rio Paranaíba	Equipado	Abastecimento doméstico	80	Formação Serra Geral	c.i	dentro de GO
Santo Antônio da Barra	5200007280	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			252		c.i	dentro de GO

Município	Código do Poço	Bacia	Projeto	Natureza	Sub-bacia	Situação	Uso da Água	Profundidade Final	Tipo de Formação	Medição de Parâmetros de Qualidade de Água	Localização do Poço
Turvelândia	5200007283	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			114		c.i	dentro de GO
Valparaíso de Goiás	5200007182	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			162		c.i	dentro de GO
Valparaíso de Goiás	5200007190	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			200		c.i	dentro de GO
Valparaíso de Goiás	5200007192	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			182		c.i	dentro de GO
Valparaíso de Goiás	5200007235	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			204		c.i	dentro de GO
Valparaíso de Goiás	5200007236	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			107		c.i	dentro de GO
Valparaíso de Goiás	5200007251	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			155		c.i	dentro de GO
Valparaíso de Goiás	5200007263	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			160		c.i	dentro de GO
Valparaíso de Goiás	5200007264	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			200		c.i	dentro de GO
Valparaíso de Goiás	5200007274	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			117		c.i	dentro de GO
Valparaíso de Goiás	5200007285	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba			165		c.i	dentro de GO
Valparaíso de Goiás	5200007286	Rio Paraná		Piezômetro	Rio Paranaíba			155		c.i	dentro de GO
Valparaíso de Goiás	5200007319	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento urbano	216		c.i	dentro de GO
Valparaíso de Goiás	5200007322	Rio Paraná		Poço tubular	Rio Paranaíba		Abastecimento urbano	167	Grupo Paranoá	c.i	fora de GO

Legenda:

s.i: sem informação de parâmetros de qualidade de água

c.t: com informação de parâmetros de qualidade de água

FONTE: SIAGAS (2014)

inypsa

cobrape



INTERÁGUAS
Programa de Desenvolvimento do
SETOR ÁGUA



SEMARH
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
E DOS RECURSOS HÍDRICOS



Ministério do
Meio Ambiente