



**PLANO INTEGRADO DE RECURSOS HÍDRICOS – PIRH
DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL
E PLANOS DE AÇÃO DE RECURSOS HÍDRICOS – PARH
DAS BACIAS AFLUENTES**

PROGNÓSTICO

PROPOSTA METODOLÓGICA PARA CENÁRIOS

- PRODUTO A -

VERSÃO FINAL

março 2016

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO.....	5
1. CONTEXTUALIZAÇÃO DE CENÁRIOS	8
2. PROPOSTA METODOLÓGICA DOS CENÁRIOS INSTITUCIONAIS	13
2.1 INTRODUÇÃO.....	13
2.2 ENTREVISTAS REALIZADAS.....	15
2.2.1 Órgãos Gestores de Recursos Hídricos.....	16
2.2.2 Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul - CEIVAP	16
2.2.3 Agência da Bacia do Rio Paraíba do Sul - AGEVAP	17
2.3 INTERAÇÃO ENTRE OS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS.....	17
2.3.1 Os cenários do Plano Nacional de Recursos Hídricos - PNRH	17
2.3.2 Cenários do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais PERH-MG	19
2.3.3 Cenários do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro – PERHI - RJ.	20
2.3.4 Cenários do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo – PERH 2012/2015.	21
2.4 OS CENÁRIOS DO PLANO DA BACIA DO PARAÍBA DO SUL	23
2.4.1 O Cenário Tendencial.....	26
2.4.2 O Cenário Otimista	31
2.4.3 O Cenário Pessimista.....	35
3. PROPOSTA METODOLÓGICA DOS CENÁRIOS ECONÔMICOS.....	40
3.1 INTRODUÇÃO	40
3.2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	42
3.3 DA METODOLOGIA	45
3.4 PREMISSAS E VARIÁVEIS DOS CENÁRIOS ECONÔMICOS	46
3.4.1 Algumas Premissas e Variáveis para o Cenário Econômico Internacional	47
3.4.2 Premissas e Variáveis no Cenário Econômico Brasileiro	51
3.4.3 Premissas e Variáveis na Construção do Cenário Econômico da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul	56
3.4.4 Detalhamento das premissas e variáveis para a construção do cenário econômico da Bacia	62
4. ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DOS ESTUDOS DE CENÁRIOS	67
4.1 DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS A SEREM ARTICULADAS PELOS CENÁRIOS.....	67
4.2 LEVANTAMENTO DE DADOS QUANTITATIVOS PARA OS CENÁRIOS	69
4.2.1 Variáveis	69
4.2.2 Levantamento de Estudos e Projetos na Bacia.....	70
4.2.3 Demandas	71
4.3.4 Alternativas de Expansão das Disponibilidades e Redução das Demandas (subitem 6.3.4 - TdR).....	75
4.3.5 Compatibilização das Disponibilidades com as Demandas Hídricas (subitem 6.3.5 - TdR).....	76
4.4 QUALIDADE DAS ÁGUAS NOS CENÁRIOS DO PLANO.....	77
4.5 DETERMINAÇÃO DOS NÍVEIS DE RISCO DOS BALANÇOS HÍDRICOS	80

4.6 DEFINIÇÃO DE DIRETRIZES PARA METAS E PROGRAMAS DE AÇÃO	84
4.7 ESTUDO DE IMPACTOS DAS MUDANÇAS DO CLIMA SOBRE A BACIA DO PARAÍBA DO SUL	84
4.7.1 Introdução	84
4.7.2 Aspectos Metodológicos	87
4.7.2.1 Avaliação de Impactos Baseada em Cenários	88
4.7.2.2 Desenvolvimento de Cenários	89
5 EQUIPE TÉCNICA PRINCIPAL.....	95
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	96
6.1 ASPECTOS ECONÔMICOS.....	96
6.2 EFEITOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS	97
ANEXO A: RESOLUÇÕES, ESTUDOS E PROJETOS PREVISTOS E EM ANDAMENTO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL QUE PODEM IMPACTAR DIRETAMENTE O SEU BALANÇO HÍDRICO	99
ANEXO B: DEMOGRAFIA.....	115
ANEXO C: ENTREVISTAS REALIZADAS – TÓPICOS PRINCIPAIS	130

FIGURAS

Figura 3.1 - Taxa de crescimento do PIB e do PIB per capita mundial (% a.a.)	48
Figura 4.1 – Níveis de risco associados às demandas e disponibilidades hídricas na bacia do rio Paranapanema	83
Figura 4.2 – Método dos sete passos de avaliação de impactos (Carter et al., 1994; IPCC, 2001).....	88
Figura 4.3 – A cascata de incerteza	89
Figura 4.4 – Linhas de Base para Avaliação de Impactos às Mudanças de Clima (Adaptado de Parry & Carter, 1998).....	91
Figura A1- Arranjo Esquemático da Solução Jaguari – Atibainha (SABESP/PDAA)	101
Figura A2 – Esquema Geral dos Barramentos Estudados.....	106
Figura A3 – Localização dos Barramentos Estudados	107

QUADROS

Quadro 2.1 Diretrizes Regionais de Outorga e Enquadramento	20
Quadro 2.2 - Cenários Institucionais – Resumo.....	24
Quadro 3.1 – Premissas para a construção do cenário econômico brasileiro	55
Quadro 3.2 – Premissas e variáveis para a construção do cenário econômico da Bacia... 59	
Quadro 3.3 – Critérios para o estabelecimento das projeções das taxas de crescimento . 62	
Quadro 4.1 – Demandas de água para dessedentação, por tipo de rebanho	72
Quadro 4.2 – Indicadores de demanda de água e de produção de poluentes por trabalhador, nas diversas tipologias de indústria	74
Quadro 4.3 – Discriminação dos níveis de risco associados às demandas e disponibilidades hídricas.....	82

APRESENTAÇÃO

O presente relatório apresenta a proposta metodológica das atividades a serem desenvolvidas para a formulação dos cenários da etapa de Prognóstico do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul - PIRH.

Levou-se em consideração a subdivisão da presente etapa de Prognóstico em três produtos, conforme estabelecido pela AGEVAP em sua Carta nº 1479/2015/DI-AGEVAP, de 07/12/2015, cujos escopos são adiante transcritos, na íntegra:

Produto A

Neste documento deverão ser apresentadas propostas de cenários para a bacia do rio Paraíba do Sul. A base metodológica, inclusive as premissas, deverá ser descrita para cada um dos cenários. As premissas devem ser fundamentadas e suas referências citadas.

Os cenários propostos pela COHIDRO serão analisados pelo Grupo de Acompanhamento do Plano – GA. Portanto, deverão ser fornecidos uma gama de cenários propostos e os possíveis resultados a serem obtidos, assim como, os subsídios para que o GA possa avaliar os mesmos.

A definição dos cenários pelo GA subsidiará o desenvolvimento das outras fases do Prognóstico. Portanto, esta etapa é de suma importância para o bom desenvolvimento do trabalho.

Portanto, este documento – Produto A, apresenta a base metodológica e as premissas utilizadas para a formulação dos cenários alternativos (institucionais e econômicos) para a bacia do rio Paraíba do Sul.

A partir desses cenários será feita a quantificação das demandas futuras e das disponibilidades hídricas, o balanço hídrico quali-quantitativo e uma proposta de gestão dos recursos hídricos, que serão apresentadas na etapa subsequente – Produto B.

A aprovação da base metodológica e das premissas dos cenários alternativos institucionais e econômicos, bem como, da proposta de encadeamento dos estudos, pelo GA, subsidiará o desenvolvimento das outras fases do Prognóstico.

Produto B

Este documento deverá conter o descrito nos itens I a V do Artigo 12º da Resolução CNRH nº 145/2012. Os itens são:

- I. a análise dos padrões de crescimento demográfico e econômico e das políticas, planos, programas e projetos setoriais relacionados aos recursos hídricos;*
- II. proposição de cenário tendencial, com a premissa da permanência das condições demográficas, econômicas e políticas prevalentes, e de cenários alternativos;*
- III. avaliação das demandas e disponibilidades hídricas dos cenários formulados;*
- IV. balanço entre disponibilidades e demandas hídricas com identificação de conflitos potenciais nos cenários;*
- V. avaliação das condições de qualidade da água nos cenários formulados com identificação de conflitos potenciais.*

Após a elaboração das etapas anteriores, deverá ser definido pelo Comitês, o cenário de referência para o qual o Plano de Recursos Hídricos orientará suas ações, conforme o item VII do Artigo 12º da Resolução CNRH nº 145/2012.

Produto C

Este documento deverá conter as necessidades e alternativas de prevenção, ou mitigação, das situações críticas identificadas nos cenários, conforme o item VI do Artigo 12º da Resolução CNRH nº 145/2012. Os produtos A e C serão aprovados pelo GA. O produto B passará pela aprovação do GA e da CTC/GTAI, tendo em vista a necessidade de definição do cenário de referência.

A presente versão final do Produto A está estruturada da seguinte forma:

- Contextualização de Cenários;
- Proposta Metodológica dos Cenários Institucionais;
- Proposta Metodológica dos Cenários Econômicos;
- Etapas de Desenvolvimento da Metodologia para Cenários;
- Equipe Técnica Principal;
- Referências Bibliográficas;

- Anexo A: Resoluções, estudos e projetos previstos e em andamento na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, que podem impactar diretamente o seu balanço hídrico;
- Anexo B: Demografia
- Anexo C: Entrevistas realizadas – tópicos principais.

1. CONTEXTUALIZAÇÃO DE CENÁRIOS

A metodologia de cenários a ser utilizada é conhecida como “método morfológico”, já empregada no Plano de Recursos Hídricos do rio Paranaíba, dos rios Grande e Corrente (oeste da Bahia), do rio Tibagi, no Paraná, no Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais e em outros trabalhos, tendo como referência bibliográfica: Zwicky, Fritz (1962) Morphology of Propulsive Power, Monographs on Morphological Research No. 1, Society for Morphological Research, Pasadena, California citado em Chadwick, G. (1971) A Systems View of Planning – Towards a Theory of the Urban and Regional Planning Process, Pergamon Press, Oxford.

Segundo essa metodologia, os cenários procuram combinar de forma coerente, tendências, projeções e inferências elaboradas por diversas agências que, entretanto, lamentavelmente, não têm o hábito de conversar entre si. Assim, a partir de situações dadas, se procura gerar novas situações possíveis a partir da reestruturação de relações selecionadas, produzindo, desta forma, um grande número de alternativas para avaliação.

Essas combinações precisam ser racionalizáveis, ou seja, o contexto em que elas ocorrem deve ser explícito e justificável, mesmo que ficcional. Da combinação e interação “criativa” entre essas situações (e é aí que se encontra a “arte” da cenarização) poderão ser avaliadas as implicações de cada cenário sobre o ritmo de crescimento das demandas e das disponibilidades. Esse processo permite a exploração de um número muito grande de cenários ou, mais precisamente, permite uma análise de sensibilidade das diversas hipóteses de combinação de tendências, ao facilitar a inspeção de suas implicações e impactos quantitativos em uma ampla gama de situações.

O objetivo central dos cenários não é descobrir qual o mundo que queremos. Não há um "cenário desejável", mas sim "objetivos desejáveis", objetivos do sistema de gestão de recursos hídricos. Por objetivos desejáveis a Lei 9.433 sugere pelo menos dois:

- garantir que o risco de não atendimento do enquadramento dos diversos trechos de rio da bacia esteja dentro de um valor aceitável (balanço hídrico qualitativo).

- garantir que o risco de não atendimento do balanço hídrico quantitativo (demandas x disponibilidades) esteja dentro de um valor aceitável.

Imediatamente surge uma questão de critério. Qual seria esse valor aceitável, um critério? 100% do tempo? 90% do tempo? 50% do tempo? Quem decide sobre isso? Todos os trechos de rio teriam um mesmo critério de risco, ou os mananciais de abastecimento teriam critérios mais restritivos, sujeitos a um risco menor? E as bacias ocupadas pela agroindústria ou pelas indústrias urbanas? O atual enquadramento reflete esses critérios e objetivos? E os riscos de desabastecimento nas regiões densamente urbanizadas, é aceitável?

Esse risco tem a ver com as vazões de referência, uma vez que estas tem uma probabilidade de ocorrência. Mas para poder ser adequadamente caracterizado não basta apenas UMA vazão de referência - temos que considerar uma distribuição probabilística dessas vazões, ou em outras palavras, uma gama maior de variações possíveis da variável aleatória chamada "disponibilidade hídrica". Portanto, diversos "cenários" de disponibilidade hídrica, por assim dizer, e não tão somente a simulação de uma situação "de referência". É claro que aqui estamos falando de cenários e não de política de outorgas.

A função dos cenários num processo de planejamento que os utiliza (há outros processos de planejamento sem cenários) não é simular uma situação para vermos se concordamos ou não com ela. Se assim fosse, definiríamos um cenário mais "otimista", ou de pujante crescimento econômico, em que, supostamente, a economia estaria melhor e supostamente teria mais dinheiro para a gestão e portanto supostamente o balanço hídrico apresentaria resultados melhores. Nada está mais distante da realidade, como mostrou a recente crise hídrica de São Paulo.

O bom senso nos levaria a escolher uma situação intermediária, a que chamamos de "cenário normativo", e que simula como as coisas deveriam ser caso todas as leis, regulamentações, decretos, negociações e outorgas fossem respeitadas. Algo mais institucionalmente "palatável". Nem o "rio que temos", nem o "rio que queremos", mas o "rio que podemos", ou seja, a antítese de um sistema de gestão.

Esse tipo de "cenaização" surge quando não há objetivos claros e, na verdade, ao pé da letra, não é uma análise de cenários. A função dos cenários, na essência, é definir a amplitude das condições que podem ocorrer na bacia e verificar se os objetivos traçados são atendidos

ou não nessas situações projetadas. Sem objetivos, não tem análise de cenários. Pelo menos não na metodologia que aqui é proposta.

Fala-se muito em "escolher" um cenário. Os cenários orientam as estratégias para se chegar aos objetivos definidos, mas os objetivos são anteriores e mais importantes. É a respeito deles que os Comitês têm que se debruçar e chegar a um consenso, não sobre a escolha dos cenários. Os critérios para poder avaliar se os objetivos estão ou não estão sendo atendidos devem ser negociados, e daí acatados por todos os seus membros. Mas esses membros não precisam concordar ou convergir para um cenário somente - todos os cenários que podem ocorrer são igualmente válidos e dignos de análise, ou todo o exercício de planejamento por cenários cai por terra.

E as estratégias de ação, bem como os recursos necessários para dedicar ao atendimento dos objetivos, devem também ser determinados de forma negociada pelos Comitês. Mas os cenários não precisam ser negociados, e nem devem, uma vez que eles refletem, se bem elaborados, posições muitas vezes contraditórias entre os membros desse colegiado. Todos os interesses devem estar representados nos cenários, e é isso que os torna válidos.

Cenários não são caminhos, são destinos alternativos. As estratégias são caminhos para nos aproximarmos deles, ou para evitá-los. Qual o "melhor" caminho para se atingir um objetivo? A tal da "estratégia robusta" é um jargão dos planejadores estratégicos que nos sugere que um plano de ação que leve em consideração todos os cenários possíveis, tem mais chances de ser bem-sucedido do que os que não fazem isto. Essa definição é quase uma obviedade, ou seja, quão mais bem informadas forem as decisões, tanto maiores as chances delas atingirem os objetivos propostos.

Essa obviedade fundamenta o "método morfológico" da criação de cenários. A análise conjunta de todos os cenários que articulam as situações possíveis projetadas é um passo importante na determinação da "estratégia robusta": ao permitir a exploração simplificada de uma grande amplitude de situações, espera-se que as estratégias para dar conta delas, sendo mais bem informadas, auxiliem a se chegar mais perto dos objetivos definidos, no duro teste da realidade.

De acordo com a Lei 9433/97 no seu Capítulo 4 Seção 1 Art. 7, os Planos de Recursos Hídricos devem realizar uma "análise de alternativas de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo" nas

bacias hidrográficas. A essa análise tem sido dado o nome de "cenação" nas legislações correspondentes aos planos estaduais e de bacias hidrográficas particulares. O objetivo dessa cenação é identificar possíveis variações dos balanços hídricos quantitativo e qualitativo em relação à simples extrapolação dos dados existentes, ou ainda imaginar, ou prospectar situações em que esses balanços podem se tornar críticos, indicando aquelas situações de conflito.

O que se tem nesses planos, na melhor das hipóteses, são dados provenientes dos registros históricos de demandas, disponíveis nos bancos de dados de outorgas, a partir dos quais se podem fazer análises estatísticas e projetá-los de acordo com os objetivos pretendidos. Isso na melhor das hipóteses. Na imensa maioria dos casos (como aqui na bacia do rio Paraíba do Sul) esses dados ou não existem, ou são incompletos, e isso é uma regra geral em todo o território brasileiro. Sem dados, sem estatísticas.

No entanto, alguma coisa deve ser produzida para, minimamente, fornecer uma estimativa da ordem de grandeza dessas demandas atuais e no futuro. É para isso que se utilizam variáveis indiretas, não as demandas em si, mas que podem fornecer essa informação que não existe (ainda). São variáveis indiretas, por exemplo, o número de empregados do setor industrial de forma a estimar as demandas industriais, cuja informação precisa do consumo não está (ainda) disponível. Também é um exemplo a utilização da área de agricultura como uma estimativa da área de irrigação e da demandas de irrigação, uma vez que este dado ainda não existe.

No entanto, como estamos lidando com variáveis indiretas, temos também que estabelecer algumas "condições de contorno" e relações aproximadas para fazer essas estimativas, de forma a poder conter a variabilidade das informações, do contrário as imprecisões acabam por dominar a análise toda. Isso é feito através dos cenários.

No caso da bacia do Paraíba do Sul, as demandas populacionais (abastecimento urbano) utilizam as informações de demandas estabelecidas no Diagnóstico para estimativa de uma demanda "*per capita*" de referência e as projeções populacionais extrapolam as demandas para o futuro. Como não se espera, no horizonte do Plano, uma mudança significativa nos vetores de crescimento populacional hoje percebidos na Bacia, as projeções são as mesmas em todos os cenários. Isso também vale para as demandas de abastecimento da população rural.

As demandas industriais, com já foi dito, são estimadas com base no número de empregados do setor industrial, que é determinado com base municipal. Os cenários articulam a relação dessa variável com o Produto Interno Bruto da Indústria - PIB Industrial municipal, agregado por sub-bacia, e projetam a taxa de crescimento desta última, em função das estatísticas existentes (séries históricas). Os cenários articulam possíveis variações em torno dessas taxas históricas de crescimento.

As demandas agrícolas e pecuárias (destas, a irrigação e a dessedentação animal são as mais importantes) são estimadas a partir de combinações de séries históricas da evolução dos rebanhos e das áreas de culturas agrícolas colhidas nos municípios. Mais recentemente a ANA tem começado a produzir dados mais precisos sobre as áreas de irrigação no Brasil, porém ainda não temos informações confiáveis sobre as demandas de irrigação, o que também obriga a estimativas menos precisas. As diversas hipóteses de crescimento da agricultura irrigada e da pecuária na Bacia são articuladas nos cenários.

2. PROPOSTA METODOLÓGICA DOS CENÁRIOS INSTITUCIONAIS

2.1 INTRODUÇÃO

A elaboração dos cenários institucionais do PIRH Paraíba Sul tem como objetivo estimar o comportamento dos atores institucionais e da implementação dos instrumentos previstos na legislação de recursos hídricos em cada um dos cenários em perspectiva.

O seu objetivo é contribuir com a elaboração dos cenários do Plano e no desenvolvimento das diretrizes, metas e programas. Esse cenário institucional não deverá influenciar a quantificação dos balanços hídricos, pois ainda são incipientes as avaliações de impacto dos instrumentos de gestão de recursos hídricos sobre o comportamento da demanda.

Trata-se, portanto, de uma análise qualitativa do comportamento dos atores institucionais e do avanço na implementação dos instrumentos de gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos. Contemplada na metodologia da cenarização, ela se dará através dos “níveis de risco” que serão definidos a partir dos limites de eficácia de cada um destes instrumentos.

Além dos aspectos institucionais, serão considerados na cenarização os aspectos econômicos, o crescimento demográfico e os efeitos das mudanças climáticas, tendo como principais variáveis a disponibilidade e a qualidade dos recursos hídricos.

Faz-se necessário destacar que os cenários são futuros alternativos possíveis ou, mesmo, plausíveis, por isto, constituem-se em poderosas ferramentas para estabelecer o planejamento de longo prazo. A elaboração dos cenários envolve incertezas, “certezas prováveis” e medidas de grande impacto.

Portanto, pode-se considerar que os cenários constituem-se na fase preliminar e determinante dos programas e metas do Plano, conseqüentemente, estabelecerão o padrão desejado de implementação dos instrumentos de gestão/gerenciamento previstos na lei de recursos hídricos.

Os cenários têm por objetivo sinalizar as possibilidades de alternativas de futuro, contribuindo, assim, para a tomada de decisão. Neste sentido, o processo de construção dos cenários busca identificar os fatos/fatores denominados de portadores de futuro, bem como as grandes

incertezas. Ademais, busca estabelecer convergências de visões sobre as alternativas futuras.

Portanto, estes cenários pretendem identificar as alternativas de futuro sobre os aspectos institucionais, especificamente, sobre a implementação dos instrumentos de gestão e os avanços e/ou retrocessos das diversas instituições envolvidas com a gestão dos recursos hídricos. Ademais, os cenários também estabelecem as diretrizes para estimar os balanços hídricos na Bacia.

Desta forma, o escopo básico dos cenários do Plano da Bacia do Paraíba do Sul consiste no estabelecimento de alternativas de futuro com variação da situação tendencial, otimista e pessimista, tomando-se como referência os itens I a V do Artigo 12º da Resolução CNRH nº 145/2012. Assim, foram formulados os três cenários institucionais descritos a seguir:

- **Cenário Tendencial**. Este cenário consiste na manutenção do atual modelo e do ritmo de implementação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH e do seu reflexo na gestão das águas na Bacia do Rio Paraíba do Sul. Para tanto, adotou-se como pressuposto básico a manutenção dos atuais padrões de alocação de recursos financeiros para a Bacia e do ritmo de implementação dos instrumentos de gestão. Também se estabeleceu parâmetros atuais para o crescimento econômico e manutenção do ritmo atual de consumo dos recursos hídricos.
- **Cenário Otimista**. Este cenário está estruturado a partir de uma visão otimista em relação ao ritmo de implementação/operação do sistema de recursos hídricos na Bacia, ou seja, é a condição ótima de implementação do SINGREH. Portanto, existe grande disponibilidade de recursos financeiros para o setor. Neste cenário, ocorre expansão econômica, com forte ampliação da capacidade de atuação dos entes federados, portanto, com recursos para a gestão e para a implementação das obras de infraestrutura hídrica. Estima-se melhoria da eficiência no uso dos recursos hídricos em todos os usuários da Bacia, com a adoção de sistemas de usos modernos e mais econômicos.
- **Cenário Pessimista**. Este é o cenário pessimista em relação à manutenção do modelo atual e do ritmo de implementação e operação do sistema de gestão de recursos hídricos na bacia. Consiste em um cenário de restrição orçamentária e financeira em que o crescimento econômico pouco avança. Ampliam-se o uso

indiscriminado dos recursos hídricos, ou seja, o uso perdulário, as perdas e a redução da eficiência no uso dos recursos hídricos.

Após a elaboração das etapas anteriores, deverá ser definido pelo Comitês, o cenário de referência para o qual o Plano de Recursos Hídricos orientará suas ações, conforme o item VII do Artigo 12º da Resolução CNRH nº 145/2012.

Cabe ressaltar que a elaboração destes cenários institucionais é decorrente de avaliações qualitativas, as quais foram construídas com base nas entrevistas realizadas com diversos especialistas da área e na avaliação do Plano Nacional de Recursos Hídricos, dos Planos Estaduais e de diversos documentos consultados¹.

Neste intuito, foram consultados os seguintes planos: i) Plano Nacional de Recursos Hídricos - PNRH (2006); ii) Plano de Recursos Hídricos do Estado de Minas Gerais (2011); iii) Plano de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro (2014); e, iv) Plano de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (2013).

Em cada um desses Planos foram observados os seguintes tópicos: i) os cenários; ii) as principais diretrizes; iii) os programas institucionais e de implementação dos instrumentos de gestão/gerenciamento; e, iv) os seus rebatimentos sobre a Bacia do Paraíba do Sul.

Para complementar essa análise também foram realizadas entrevistas com representantes dos órgãos gestores, de setores usuários e também com membros do CEIVAP/AGEVAP. O objetivo dessas entrevistas foi balizar a elaboração dos cenários institucionais a partir da visão desses atores.

2.2 ENTREVISTAS REALIZADAS

Foram realizadas entrevistas com representantes dos órgãos Gestores de Recursos Hídricos da Bacia, CEIVAP e AGEVAP tendo como foco identificar a visão de cada um deles sobre o comportamento dos atores institucionais e sobre o avanço na implementação dos instrumentos de gestão. Tais entrevistas constituem o Anexo C do presente relatório.

¹ Para a elaboração destes cenários foram consultadas as atas de reuniões do CEIVAP, de suas Câmaras Técnicas e também do CNRH. Também foram avaliados documentos e informações constantes nos sites dos órgãos gestores estaduais de recursos hídricos, da Agência Nacional de Águas, do Ministério do Meio Ambiente e, principalmente, dos documentos técnicos disponíveis nos sites: < www.ceivap.org.br > e < www.agevap.org.br >.

A metodologia utilizada para a realização das entrevistas consistiu em um roteiro prévio de questões a serem abordadas com cada um dos entrevistados. A técnica adotada foi de entrevistas individuais presenciais, por telefone ou “skype”, portanto, baseada na técnica Delphi, não tendo sido verificadas grandes discrepâncias de visões nas entrevistas realizadas no período de janeiro a março de 2015, a saber:

2.2.1 Órgãos Gestores de Recursos Hídricos

▪ Agência Nacional de Águas

- Sr. Vicente Andreu Guillo – Diretor-Presidente;
- Marco José Melo Neves – Coordenador da Presidência;
- Luiz Corrêa Noronha – Superintendente de Apoio ao Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;
- Osman Fernandes da Silva – Especialista em Recursos Hídricos - ANA

▪ Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo - DAEE

- Eng.º Nazareno Mostarda Neto – Diretor da Bacia do Paraíba e Litoral Norte.

▪ Instituto Estadual do Meio Ambiente - INEA

- Sra. Eliane Barbosa – Diretora de Gestão das Águas e do Território;
- Sra. Moema Versiani Acselrad - Gerente de Instrumentos Gestão de Recursos Hídricos

▪ Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM

- Sra. Maria de Fátima Chagas Dias Coelho - Diretora Geral

▪ Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SEMAD

- Sra. Marília Carvalho de Melo – Secretária Adjunta

2.2.2 Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul - CEIVAP

- Sr. Danilo Vieira Júnior – Presidente CEIVAP;
- Sra. Vera Lúcia Teixeira – Vice-presidente;
- Sr. Paulo Afonso Valverde Júnior – Companhia de Saneamento Municipal de Juiz de Fora, MG;
- Sra. Maria Aparecida Borges Pimentel Vargas - Energisa Soluções S.A. e Presidente do CBH Compê;
- Sra. Zeila Piotto – Centro das Indústrias do Estado de São Paulo - CIESP Taubaté.

2.2.3 Agência da Bacia do Rio Paraíba do Sul - AGEVAP

- Sr. André Luis de Paula Marques – Diretor Executivo.

2.3 INTERAÇÃO ENTRE OS PLANOS DE RECURSOS HÍDRICOS

Para construir os cenários institucionais do PIRH foram considerados e avaliados os cenários propostos no Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH, nos Planos Estaduais de Recursos Hídricos dos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo. O objetivo foi identificar as perspectivas institucionais nestes cenários e o seu reflexo na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Objetiva-se que o PIRH se aproprie dos aspectos institucionais dos referidos planos para o estabelecimento de suas metas, diretrizes e programas, sempre sobre o viés qualitativo.

2.3.1 Os cenários do Plano Nacional de Recursos Hídricos - PNRH

O Plano Nacional de Recursos Hídricos estabeleceu 3 (três) cenários para o seu planejamento, os quais estimaram o comportamento dos atores institucionais conforme a situação estabelecida. Portanto, pode-se considerar que os cenários do Plano Nacional apontam para a seguinte situação institucional:

- I. **Água para todos.** Neste cenário foi projetado que os instrumentos de gerenciamento dos recursos hídricos avancem de forma significativa (Planos, enquadramento, outorga, cobrança, compensação a municípios² e sistema de Informações), com destaque para a cobrança pelo uso da água, que deverá tornar-se a principal fonte de financiamento da bacia e para a regulamentação do instrumento de compensação a municípios.

Do ponto de vista institucional, prevê-se maior participação social na gestão das águas e a descentralização com boa articulação entre as instâncias governamentais em um novo pacto federativo. Mecanismos de Gestão Operativa^{3,4} implementado.

- II. **Água para alguns.** O desenho deste segundo cenário estabelece uma gestão economicista⁵ da água, devido, principalmente, a retração do poder governamental e ampliação das forças de mercado. Prevê ainda a elevação dos conflitos (internos e decorrentes de transposições), com grandes desgastes institucionais que

2 A Compensação a municípios é um instrumento da política de RH previsto no inciso v, art. 5º da Lei 9.433/97, mas não foi regulamentado.

3 No PNRH os modelos de gestão são estabelecidos por gestão operativa, gestão economicista e gestão burocrática.

4 Gestão operativa: o planejamento estratégico de médio e longo prazos consolida-se a partir da integração de elementos do mercado com a capacidade do Estado e a iniciativa da sociedade civil, equilibrando sua participação com o setor empresarial e fomentando a articulação das políticas públicas.

5 Gestão economicista: a hegemonia das forças do mercado resulta em planos formais de gestão dos recursos hídricos, mas sem efetividade na regularização do uso por parte de setores importantes, como a agricultura irrigada, e com participação predominantemente dos usuários empresariais e pouca articulação das políticas públicas.

comprometem a operacionalização do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SINGREH.

Inicia-se um processo de questionamento sobre o modelo adotado no Brasil, decorrente dos elevados custos de transação do SINGREH⁶ e da baixa capacidade de resposta aos problemas e crises hídricas. Neste sentido, os Comitês encontram-se acuados, com pouca capacidade de resposta e baixo envolvimento social.

O processo de implementação dos instrumentos ocorrerá de forma parcial, com baixa integração entre os eles, com baixa capacidade de resolução dos conflitos e de resposta à realidade em questão.

- III. **Água para poucos.** Esse terceiro cenário estabelece uma gestão burocrática⁷ da água, com tendência de centralização decisória no gerenciamento dos recursos hídricos, baseada em instrumentos do tipo comando e controle. Os Conselhos de Recursos Hídricos e Comitês apresentam-se inoperantes ou com pouca expressão. Ampliará a judicialização dos conflitos e demandas de recursos hídricos. Praticamente prevê uma grande centralização da gestão e retrocesso na implementação dos instrumentos de gestão.

Por fim, cabe ressaltar que o PNRH não estabeleceu um cenário mais provável, ou pactuado, mas identificou algumas invariâncias dos cenários, que juntamente com suas implicações em termos de desafio e oportunidades para qualquer uma das situações.

Assim, em relação à implementação e ao funcionamento do SINGREH, foram apresentados como desafios e oportunidades a serem enfrentados: a burocratização e a perda de operatividade do Sistema, a necessidade de uma efetiva participação social nos fóruns, nos comitês e nas demais instancias colegiadas, como forma de garantir a eficácia e eficiência do Sistema.

O PNRH sinaliza ainda para a necessidade de aperfeiçoamento do sistema de acompanhamento da implementação dos instrumentos da outorga e da cobrança e da ocorrência de eventos hidrológicos críticos. Em relação à cobrança o PNRH destaca:

“A cobrança, além de constituir uma fonte de financiamento do sistema e ter um caráter educativo, faz parte de instrumentos econômicos a serem implementados para, junto com os instrumentos normativos, levar as atividades produtivas e o saneamento urbano a se desenvolver e a adotar técnicas de uso, e reúso de água e de tratamento de lançamentos de rejeitos.”, PNRH, Caderno 2, pag. 65.

6 O conceito de custos de transação foi desenvolvido por Ronald Coase (1937) aprofundado por Oliver Williamson (The Economics Institutions of Capitalism (1985). Os custos de transação podem ser definidos como custos de negociar, redigir e garantir o cumprimento de um contrato (ou acordo). No caso de recursos hídricos, refere-se aos custos diretos e indiretos de se estabelecer uma resolução.

7 Gestão burocrática: regras formalmente implantadas, mas sem efetividade; a superposição de funções, a falta de diálogo e deficiências no processo de integração intersetorial são disseminadas e acirram os conflitos dos entes federados entre si e com os usuários privados de água. A participação é, sobretudo, formal.

O PNRH sinaliza ainda a necessidade de ampliar a capacitação dos técnicos e a sua fixação nos quadros das entidades gestoras. Indica ainda que as informações, principalmente sobre disponibilidade e usos da água, metas e resultados de implementação dos instrumentos devem ser de amplo acesso público.

2.3.2 Cenários do Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais PERH-MG

O Plano Estadual de Recursos Hídricos de Minas Gerais não contempla cenários institucionais mas, sim, de demandas hídricas. Porém, desenvolve algumas perspectivas institucionais a partir da síntese dos cenários propostos e apresenta ainda, as diretrizes e metas de implementação dos instrumentos de gestão/gerenciamento conforme a situação hídrica de cada região.

Assim, os cenários do PERH-MG indicam situações territoriais diferenciadas em relação ao balanço hídrico, o que implica em maior ou menor disposição a conflitos ou pressões hídricas em cada região. Tal contexto é determinante para se estabelecer a estratégia de atuação dos atores e de implementação dos instrumentos.

Nesse sentido, o PERH-MG atribui para cada Unidade Estratégica de Gestão – UEG um cenário hídrico diferenciado, classificado e ordenado quanto a critérios de governabilidade, governança e sustentabilidade⁸. Esses grupamentos são determinantes para estabelecer as diretrizes específicas de aplicação dos diferentes instrumentos de gestão.

Para a região do Paraíba do Sul, o PERH-MG indica a possibilidade de ocorrências de possíveis conflitos em termos de governabilidade e governança⁹. O PERH-MG estabeleceu diretrizes regionalizadas para a implementação da outorga¹⁰. Para a Região Leste do Estado (onde está localizada a Bacia do Paraíba do Sul), o Plano prevê a manutenção dos parâmetros atuais de outorga, ou seja, recomenda a adoção de 50% da vazão $Q_{7,10}$ assim como para o enquadramento, conforme quadro a seguir.

8 A **governabilidade** está relacionada à aplicabilidade e funcionalidade de instrumentos de gestão. A governança tem rebatimentos na estrutura institucional do SEGRH/MG, com eventual possibilidade de agregação de comitês de UPGRHs, notadamente daqueles que se mostram isolados e sem a dinâmica esperada. A sustentabilidade está relacionada à institucionalidade e a viabilidade financeira da gestão de recursos hídricos.

9 PERH/MG, Resumo Executivo, Volume I, pag. 140. (2011).

10 O Plano Estadual de Recursos hídricos de MG estabeleceu critérios regionalizados para a vazão de referência de outorga conforme as características hídricas das principais regiões do estado.

Quadro 2.1 Diretrizes Regionais de Outorga e Enquadramento

Regiões de Gestão (RGs)	Características Regionais	Recomendações		
		Diretrizes Regionais Vazão	Vazão Outorgável	Vazão de Referência para Enquadramento
Região Leste Potencial de desenvolvimento urbano industrial	Área sem usos intensivos, com tendências ao adensamento urbano – industrial. Disponibilidade favorável.	Manutenção do quadro atual, possibilitando a inserção de novos usuários.	50% de $Q_{7,10}$	50% de $Q_{7,10}$

Fonte: PERH-MG, Resumo Executivo, Vol II, págs. 83,84.

O Plano mineiro prevê, ainda, que “os instrumentos de gerenciamento devem estar plenamente articulados para apoiar a gestão de recursos hídricos”. Na prática, é necessário intensificar a relação encontrada entre a Outorga e a Cobrança pelo Direito de Uso, já que um usuário sujeito à cobrança tende a ser muito mais criterioso na solicitação de sua outorga”.

Na sequência afirma que “os comitês devem debater, em conformidade com suas especificidades e características regionais, diferentes fatores que poderão resultar em valores distintos a serem pagos, via Cobrança, para as diversas categorias de usuários-pagadores, os quais apresentam, sem dúvidas, diferentes capacidades de pagamento e de custos de oportunidade para a utilização dos recursos hídricos”.

2.3.3 Cenários do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro – PERHI - RJ.

O Plano de Recursos Hídricos do Estado do Rio de Janeiro – PERHI-RJ estabeleceu três cenários para o horizonte temporal até 2030, quais sejam:

- i) **cenário tendencial:** manutenção dos fatores que favorecem a prevalência das condições atuais;
- ii) **cenário otimista:** conjugação de fatores que modificam o “status quo” e ultrapassam as aspirações sociais a serem atendidas em um horizonte de médio e longo prazo; e
- iii) **cenário factível:** caracteriza-se pelo desenvolvimento e implementação de um conjunto de ações de melhoria da qualidade ambiental e dos recursos hídricos, admitindo que, mesmo diante de um contexto externo (mundial e nacional) predominantemente desfavorável, melhorias no campo dos recursos hídricos são perfeitamente possíveis.

O PERHI indica que para a bacia do rio Paraíba do Sul será necessário definir e estimular mecanismos de integração de informações, diretrizes e procedimentos voltados para a gestão sustentável dos recursos hídricos. Ressalta, ainda, a necessidade de ampliar a integração de pautas entre os diversos entes vinculados à gestão de recursos hídricos e de gestão ambiental.

Nesse sentido, o Plano fluminense indica que a elaboração dos Planos de Bacia deverão estabelecer mecanismos para a construção de pactos sociais, com compromissos e metas assumidos por todos os setores, agregando-se, assim, conteúdo político-institucional.

Em relação ao enquadramento dos corpos de água em classes, o Plano indica a necessidade de avançar com a implementação deste instrumento, mas ressalta as dificuldades institucionais para a sua concretização. Em relação à outorga, o Plano indica a necessidade de aprimorar o instrumento e ampliar o controle social por parte dos Comitês de Bacia¹¹.

A aplicação dos recursos da cobrança continua sendo um grande desafio para os entes do sistema, sendo necessário desenvolver mecanismos para garantir a aplicação mais eficaz desses recursos.

Por fim, o Sistema de informações deverá ser integrado e aprimorado de forma a tornar-se um instrumento eficiente de apoio à tomada de decisão no âmbito da Bacia.

2.3.4 Cenários do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo – PERH 2012/2015.

O Plano de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo 2012/2015 apresenta um conjunto de características específicas, pois consiste em uma revisão do Plano de Recursos Hídricos do período de 2004-2007, devidamente atualizado.

Para tanto, o Governo do Estado de São Paulo procedeu a celebração de Pacto Institucional para o PERH 2012-2015¹², de forma a estabelecer as novas diretrizes, metas e programas

¹¹ PERHI-RJ Relatório Síntese - Maio 2014, pag. 107

¹² Para o estabelecimento desse pacto institucional foram considerados e revistos os seguintes estudos/documentos: a) estudos hidrológicos e prognósticos do PERH 2004/07; b) revisão dos planos de bacias atualizados; e, c) revisão dos programas, ações, metas do PERH 2004/07.

para tal período. Porém, o PERH-SP não contém em seu escopo o estabelecimento de cenários alternativos para um horizonte temporal de longo prazo.

Sendo assim, considerou-se para a elaboração deste documento, as diretrizes institucionais e de implementação dos instrumentos de gestão/gerenciamento de recursos hídricos¹³ que compõem a atual versão do PERH SP.

Dentre a área Temática de Desenvolvimento Institucional e Articulação para Gestão de Recursos Hídricos destacam-se:

- a) Implementar sistema de monitoramento da gestão integrada de recursos hídricos;
- b) Implantar e acompanhar os instrumentos de gestão estabelecidos na Política Estadual de Recursos Hídricos, com destaque para a consecução das metas estabelecidas pelos colegiados;
- c) Promover o aprimoramento do sistema de gestão dos recursos hídricos, através da articulação entre órgãos setoriais, instituições locais e CBHs;
- d) Promover a articulação das esferas estaduais e municipais com o objetivo de integrar as políticas públicas de diversos níveis voltadas aos recursos hídricos, em sintonia com as metas do PBH, do PERH e do PNRH; e,
- e) Integrar os estudos de compartimentação territorial e a delimitação de sub-bacias hidrográficas do Estado.

Sob a temática Desenvolvimento e Implementação dos Instrumentos de Gestão sobressaem:

- a) Instituir sistemática de acompanhamento dos Planos de Recursos Hídricos, visando avaliar sua eficácia, eficiência e efetividade;
- b) Disponibilizar Base de Dados para acompanhamento da gestão de recursos hídricos;
- c) Definir parâmetros de qualidade da água para subsidiar a atualização do enquadramento;
- d) Desenvolver estudos para classificação dos corpos d'água;
- e) Implantar e manter sistema de consulta e emissão de outorga por meio eletrônico;
- f) Implementar a cobrança urbana e industrial;
- g) Atualizar periodicamente os critérios, procedimentos e valores da cobrança;
- h) Ampliar a rede quali-quantitativa de águas superficiais e subterrâneas.

¹³ O PERH-SP estabeleceu para a Área Temática de Desenvolvimento Institucional e Articulação para Gestão de Recursos Hídricos um conjunto de 27 componentes específicos. Para o tema de Desenvolvimento e Implementação dos Instrumentos de Gestão foram estabelecidos 29 componentes específicos.

2.4 OS CENÁRIOS DO PLANO DA BACIA DO PARAÍBA DO SUL

Os cenários consistem em imagens possíveis e alternativas de futuro que subsidiam a tomada de decisões. Portanto, são ferramentas robustas desenvolvidas para aprimorar o processo de planejamento estratégico em um horizonte temporal estabelecido. Os cenários consistem em um processo de reflexão sistemática que visa orientar a ação presente à luz de futuros possíveis¹⁴. Ainda, segundo Godet (1993)¹⁵, “o futuro é a razão de ser do presente e este futuro é múltiplo e incerto”.

Para desenvolver os cenários institucionais adotou-se uma mescla de metodologias internacionalmente conhecidas, quais sejam: cenarização prospectiva de Michel Godet e, principalmente, a adoção do método Delphi, com a realização das diversas entrevistas com especialistas em recursos hídricos vinculados à bacia do rio Paraíba do Sul.

Portanto, estabelecer cenários para a Bacia tem por objetivo apontar as principais possibilidades de evolução institucional e de consumo hídrico, de forma a identificar e estimar as imagens de futuro dos recursos hídricos.

Assim, a partir do Diagnóstico elaborado na construção deste Plano da Bacia Paraíba do Sul, das entrevistas realizadas, da revisão dos Planos Estaduais de Recursos Hídricos – devidamente analisados - e da avaliação da atual conjuntura, estabeleceram-se as visões de futuro para cada um dos cenários propostos no presente Plano. Desta forma, a seguir, no Quadro 2.2 é apresentado o resumo dos pressupostos e das diferenças de cada um dos cenários institucionais propostos que serão detalhados neste Plano.

14 Michel Godet. Economista Francês.

15 GODET, Michel. Manual de prospectiva estratégica: da antecipação a acção. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1993.

Quadro 2.2 - Cenários Institucionais – Resumo

Instituições / Instrumentos	CENÁRIOS		
	Tendencial	Otimista	Pessimista
Perspectiva Institucional – Grupos de atores			
ANA, SRHU, Órgãos Gestores Estaduais de Recursos Hídricos.	Não se vislumbram grandes alterações nos <i>modi operandi</i> destes atores. Atuação focada no enfrentamento da atual crise hídrica e em suas responsabilidades institucionais.	Atuação mais intensa destes atores devido, principalmente, à disponibilidade de recursos e de pessoal. Acordos e pactos de gestão estabelecidos.	A ANA intensificará a sua atuação na Bacia devido à ampliação dos conflitos. Ampliação da judicialização de conflitos na Bacia. Os órgãos gestores enfrentarão restrição orçamentária.
CNRH e Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos.	Atuação burocrática e discreta destes atores.	Atuação mais forte e mais representativa. Pautas mais técnicas.	Os Conselhos Estaduais perderão expressão política e suas pautas serão burocráticas e administrativas.
CEIVAP/AGEVAP e demais Comitês	Manutenção do atual modelo de atuação. Enfrentamento de dificuldades operacionais.	Comitês fortalecidos e com maior participação social. Pautas mais técnicas com melhoria nos mecanismos de governança e sustentabilidade.	Os Comitês perderão força política e a participação social estará restrita a poucos usuários. A Agência perderá a sua capacidade técnica.
Fundos de Recursos Hídricos	Continuarão aportando recursos, mas em situação cada vez mais restritiva.	Fundos serão incrementados com maior aporte de recursos financeiros para atender às demandas.	Os fundos exercerão papel burocrático, pois estarão vivenciando grave restrição orçamentária.
Instrumentos de Gestão			
Planos de Recursos Hídricos	Planos atualizados na Bacia. Baixa capacidade de interação entre os demais planos. Dificuldades para a sua implementação.	Integração do planejamento na Bacia, principalmente entre os Planos Estaduais e os Planos de sub-bacias. Maior interação e convergência com os demais planos setoriais.	Os planos terão baixa eficácia e enfrentarão limitações para a sua implementação. Avanços nas diretrizes de implementação dos instrumentos de comando e controle (inclusive aqueles da área ambiental).
Outorga dos Direitos de Uso de Recursos Hídricos	Perspectiva de aprimoramento dos critérios para se adequar à atual crise hídrica. Poderão ocorrer algumas revisões de outorga para evitar reservas hídricas.	Avanço na adoção de critérios diferenciados para cada unidade de gestão na Bacia, além do estabelecimento de mecanismos de alocação negociada de água.	Agravamento do cenário de conflitos com baixo controle e regulamentação. Outorga na modalidade “quem chegar primeiro leva”. Retrocessos no cadastro de usuários.
Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos	Continuará a ser um mecanismo de financiamento de custeio do Comitê e da Agência. Pouca capacidade de intervenção e no atendimento das demandas do Plano.	Avançará, como instrumento de indução de comportamento, tornando-o mais eficiente do ponto de vista econômico. Ampliará a sua participação no financiamento da implementação do Plano da Bacia.	Cobrança com pouca expressão, tornando-se um instrumento inerte. Valores defasados, destinados à manutenção dos Comitês, da Agência e para custeio de algumas ações.

Quadro 2.2 - Cenários Institucionais – Resumo (conclusão)

Instituições / Instrumentos	CENÁRIOS		
	Tendencial	Otimista	Pessimista
Instrumentos de Gestão (continuação)			
Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos	Início do processo de integração entre os três estados e a ANA.	Sistemas interligados entre os órgãos gestores com amplo compartilhamento e disponibilização de informações.	Sistemas sem integração, pouca informação disponível para acesso público.
Enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água.	Pouco avanço no curto prazo. Perspectiva de celebração de acordos entre os três entes estaduais e o Comitê no longo prazo.	Metas de enquadramento estabelecidas, principalmente nos 22 pontos de monitoramento estabelecidos na Bacia. Parâmetros de qualidade e quantidade estabelecidos nestes pontos.	Pouco avançará na Bacia.
Compensação a municípios	Sem avanços.	Instrumento regulamentado. Pressupõe-se que haverá maior envolvimento dos municípios na gestão dos recursos hídricos na Bacia.	Sem avanços.
Monitoramento qualitativo e fiscalização ¹⁶	Devido ao “Programa Qualiágua” poderão ocorrer avanços e acordos de monitoramento quantitativo e qualitativo na Bacia.	Acompanhamento “ <i>on-line</i> ” em toda a Bacia.	Pouco avanço. Somente ocorrerá nos pontos de maior conflito.

¹⁶ Apesar de não serem instrumentos previstos na legislação federal, por afinidade, foram incorporados neste item.

2.4.1 O Cenário Tendencial

O **cenário tendencial** consiste na manutenção do modelo e do ritmo de implementação/ operação do sistema de recursos hídricos na bacia, ou seja, na manutenção da tendência atual de implementação do SINGREH, caso mantidas as condições atuais de gestão, orçamentária e financeira do Sistema.

A Agência Nacional de Águas – ANA prosseguirá com o Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas – Progestão. Da mesma forma, os estados manterão o mesmo padrão atual de alocação de recursos com possíveis variações negativas em curto prazo.

O processo de transposição de águas para a Região Metropolitana de São Paulo está em fase de consolidação, mas ainda não foi colocado em prática. A sua conclusão implicará no aumento da pressão para a execução de obras de infraestrutura hídrica.

Apesar da Homologação da Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM/INEA nº 1.382, de 07/12/2015¹⁷, junto ao Supremo Tribunal Federal – STF novos conflitos poderão surgir. Por um lado, verifica-se a possibilidade de ocorrer novas disputas pelo uso da água. Por outro lado, será necessário equacionar o arranjo financeiro para execução das obras de infraestrutura hídrica necessárias.

Por fim, em curto e médio prazos não serão estabelecidos pelos Comitês e nem pelos órgãos gestores estaduais, os acordos políticos para definição dos parâmetros e das metas nos 22 pontos de monitoramento previstos na Bacia.

A. Perspectiva Institucional

Neste item será descrita a perspectiva de atuação dos principais atores institucionais do SINGREH que podem influenciar ou impactar a atuação do CEIVAP e/ou da AGEVAP.

¹⁷ A Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM/INEA nº 1.382, de 07/12/2015. “Dispõe sobre as condições de operação a serem observadas para o Sistema Hidráulico Paraíba do Sul, que compreende tanto os reservatórios localizados na bacia, quanto as estruturas de transposição das águas do rio Paraíba do Sul para o Sistema Guandu”, foi ratificada pelo Supremo Tribunal Federal – STF em 10 de dezembro de 2015.

i) Agência Nacional de Águas – ANA

A Agência Nacional de Águas – ANA permanecerá atuando nos moldes atuais, ou seja, com atenção especial na bacia. O seu papel continuará sendo de apoio técnico, com atuação mais específica, conforme nível de criticidade hídrica e de conflitos. Percebe-se uma maior abertura ao diálogo com o Comitê. Não se vislumbra a criação de escritório regional na Bacia.

ii) Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU)

A Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano – SRHU continuará atuando da mesma forma atual. O seu foco continuará nas questões institucionais do SINGREH e no apoio ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH.

iii) Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH.

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH manterá o foco nas questões institucionais e no aprimoramento dos instrumentos de gestão de recursos hídricos.

iv) Órgãos Gestores Estaduais

Os órgãos gestores estaduais tendem a manter o seu quadro técnico funcional, mas sem grandes perspectivas de ampliação, somente ocorrendo reposições específicas no médio prazo. As atividades de capacitação permanecerão, contudo, sem grandes incrementos.

Devido à crise econômica atual, o nível de recursos disponíveis permanecerá estável, com possibilidade de redução no curto prazo. Não se vislumbra a possibilidade de criação de escritórios regionais.

Poderão ocorrer possíveis disputas decorrentes do processo de transposição de águas. O momento é oportuno para iniciar a discussão sobre outros temas relativos à gestão.

v) Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERHs)

Os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERHs) permanecerão reunindo-se conforme já vem ocorrendo, ou seja, atuando de forma burocrática, com elevado volume de pautas administrativas, atendendo principalmente às demandas governamentais.

A composição dos conselhos não será alterada de forma expressiva e a hegemonia continuará sendo dos governos estaduais. A participação social continuará presente, mas sem grande expressão. Pouca renovação dos representantes nos Conselhos.

vi) Comitês de Bacias Hidrográficas

Na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, os Comitês permanecerão funcionando normalmente, com predomínio dos setores usuários, porém contará com uma maior participação dos diversos segmentos. O CEIVAP continuará sendo a referência para os demais comitês de bacias afluentes.

A participação dos órgãos gestores estaduais (e da ANA) priorizará os comitês de maior relevância na bacia, principalmente, naqueles com maior Produto Interno Bruto – PIB, ou aqueles mais estratégicos (ex.: CBH Guandu) e, portanto, haverá maior propensão a conflitos.

As dificuldades operacionais permanecerão, principalmente, naqueles comitês com baixa disponibilidade de recursos para a sua operação.

vii) Agência de Água - AGEVAP

No curto prazo, a AGEVAP continuará a enfrentar dificuldades financeiras para a sua manutenção. Para superar essa situação, a Agência poderá reduzir o seu custeio¹⁸ e/ou identificar alternativas de financiamento por mais algum período. O aumento do recurso da cobrança possibilitará um fôlego extra, mas com efeito limitado no tempo. A Agência permanecerá como um importante agente técnico da Bacia, mas com limites em sua atuação.

viii) Fundos de Recursos Hídricos

Os Fundos de Recursos Hídricos continuarão aportando recursos financeiros ao sistema, mas com grande pressão de contingenciamento, tendo em vista a crise macroeconômica. Essa situação poderá ocasionar a redução de lançamento de novos editais. Vislumbra-se que, em médio prazo, existam perspectivas positivas de ampliação dos recursos dos fundos.

Os tomadores de recursos dos fundos e, em especial, os municípios, continuarão com dificuldades para captar e executar as ações previstas com os recursos destes fundos. Tal situação deriva-se, principalmente, da limitação institucional (técnica, infraestrutura, entre outros) dos próprios municípios, também das limitações institucionais e, principalmente, financeira dos órgãos gestores destes fundos

¹⁸ Inclusive, com possibilidade de redução do seu tamanho.

B. Perspectiva de Implementação dos Instrumentos da Política.

i) Planos de Recursos Hídricos

Todas as bacias afluentes do Paraíba do Sul dispõem de Planos de Recursos Hídricos atualizados, os quais serão revistos conforme o seu horizonte temporal. Com a promulgação do novo Plano da Bacia do Rio Paraíba do Sul alguns desses Planos deverão ser atualizados com o objetivo de promover a compatibilização com as novas diretrizes.

Os Planos conterão orientações importantes no que tange ao uso múltiplo e a emissão de outorgas, as quais tenderão a ser estabelecidas a partir da adoção de critérios específicos que contemplem as características hídricas regionais. Prevê-se ainda a possibilidade de integração entre os diversos Planos de Bacia, de forma a direcionar suas ações. Entretanto, tal integração será bastante limitada.

A capacidade de implementação dos Planos de Bacia ainda será limitada, tanto por restrição de recursos, quanto por limites na capacidade de interferência nos demais planejamentos setoriais.

ii) Outorga dos Direitos de Uso de Recursos Hídricos

O instrumento de outorga continuará a ser aprimorado na Bacia. Serão realizados estudos com o objetivo de estabelecer critérios mais adequados à crise hídrica. Estima-se ainda a possibilidade de se iniciar o processo de integração entre os procedimentos de análise e emissão de outorgas em toda a Bacia. Devido à crise hídrica, estima-se que poderão ocorrer revisões naquelas outorgas com uso inferior ao autorizado, a fim de se evitar “reservas hídricas”.

Por fim, acredita-se que o cadastro de usuários será aprimorado com possibilidade de pequena ampliação decorrente de usuários ainda não cadastrados.

iii) Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos

O instrumento da cobrança continuará a ser, prioritariamente, um mecanismo de financiamento de programas e ações do Plano da Bacia, sem indicar ao usuário, o seu real valor. Assim, o mecanismo de cobrança e o seu valor terão poucas alterações no curto e médio prazos. Talvez, somente adequações pontuais, como a realizada para garantir o funcionamento da AGEVAP.

A cobrança nos Estados foi concluída no final de 2014, com o início da cobrança na parte mineira da Bacia. Com exceção daquelas bacias de maior Produto Interno Bruto – PIB, os valores cobrados e arrecadados são de pequena monta e de difícil aplicação (devido ao nível de burocracia imposta, principalmente, pelos órgãos de controle).

iv) Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos

Os sistemas de informações sobre recursos hídricos nos três Estados devem se consolidar e iniciar um processo de integração, mediante trabalho técnico da Agência Nacional de Águas e da AGEVAP.

Apesar de ser um processo longo, a implantação desses sistemas garantirá mais segurança para a tomada de decisões, uma vez que melhorará o fluxo e a qualidade das informações.

v) Enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água.

Estima-se que no curto prazo pouco avanço ocorrerá em relação a esse instrumento. Entretanto, em médio e longo prazos, ele avançará em termos técnicos e políticos para se promover a atualização do enquadramento existente. Naquelas bacias de maior impacto econômico, poderão ser adotadas medidas de adequação que minimizem conflitos com os diversos usuários. Nesse sentido, serão estabelecidos acordos (de longo prazo) para promover a adequação dos usuários conforme a tipologia do enquadramento a ser proposta.

Os Protocolos de Compromisso com os municípios da bacia hidrográfica do rio Paraíba do sul continuarão a ser assinados com a Agência Nacional de Águas – ANA. Estes protocolos estabelecem metas e prazos para a redução da carga orgânica de seus efluentes domésticos.

vi) Compensação a municípios

Apesar de ser um instrumento previsto¹⁹ na legislação federal, ele não foi regulamentado. Estima-se que esse mecanismo continue sem a devida regulamentação nos próximos anos.

vii) Monitoramento quali-quantitativo e fiscalização

Apesar de não serem instrumentos previstos na legislação federal, por afinidade, foram incorporados neste item. Estima-se que o monitoramento quali-quantitativo avance muito nos próximos anos, principalmente, devido ao advento do Qualiágua/ANA e dos acordos de

¹⁹ Inciso V, Artigo 5º da Lei Federal 9.433/97.

transposição e ao estabelecimento dos 22 (vinte e dois) pontos de monitoramento quantitativos e qualitativos na Bacia.

A fiscalização deverá ter um incremento de atuação devido ao aumento de denúncias e do controle decorrente da crise hídrica.

2.4.2 O Cenário Otimista

Este cenário consiste no estabelecimento da **situação otimista** em relação à manutenção do modelo e do ritmo de implementação/operação do sistema de recursos hídricos na Bacia, ou seja, é a condição ótima de implementação do SINGREH.

Neste contexto, verifica-se a disponibilidade de recursos financeiros para grandes avanços dos Estados e da ANA na consolidação e aperfeiçoamento nos sistemas de gestão.

Neste cenário, existe suficiente disponibilidade hídrica para atender as demandas atuais e futuras, devido, principalmente, à implementação dos instrumentos de gestão e da realização de intervenções hídricas de forma a ampliar a oferta de água na Bacia. Portanto, espera-se uma redução das disputas e conflitos pelo uso da água.

A participação social é consolidada, com a entrada de novos atores sociais nos fóruns de discussão apropriados. Os Comitês tornam-se protagonistas do processo de decisão sobre a gestão das águas na Bacia.

Por fim, estima-se que serão definidos os parâmetros de quantidade e qualidade dos pontos de monitoramento de água nos 22 pontos previstos e celebrados os acordos e compromissos entre os três Estados.

A. Perspectiva Institucional – Órgãos Gestores e atores do SINGREH.

i) Agência Nacional de Águas – ANA

A atuação da Agência Nacional de Águas – ANA será intensificada, com maior apoio técnico e financeiro para a gestão das águas na Bacia. Deverá ocorrer a ampliação do Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas (Progestão) e do Programa Despoluição de Bacias Hidrográficas (Prodes). Existe a possibilidade de estabelecer escritório regional na Bacia.

ii) Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU)

A Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano – SRHU ampliará a sua capacidade institucional, com reforço em sua equipe técnica e promoverá a atualização e aprimoramento do Plano Nacional de Recursos Hídricos – PNRH.

iii) Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH.

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH avançará na regulamentação dos instrumentos de gestão de recursos hídricos de forma a promover o seu aperfeiçoamento. O CNRH também estabelecerá discussões sobre a modernização do SINGREH e será ator importante no estabelecimento de pactos de gestão entre os estados.

iv) Órgãos Gestores Estaduais.

Os órgãos gestores estaduais contarão com maior disponibilidade de recursos financeiros e ampliação do seu quadro técnico funcional. Existirá, maior aproximação com os comitês e uma gestão mais descentralizada, inclusive com o estabelecimento dos escritórios regionais. As atividades de capacitação serão ampliadas com foco nos usuários e nos municípios.

Estima-se que o ambiente institucional esteja mais favorável, com grande respaldo técnico e político. Nesta situação, os órgãos gestores serão capazes de influenciar a atuação de outros atores institucionais e de governo.

Os acordos e pactos de gestão serão estabelecidos. Os procedimentos e instrumentos serão harmonizados e interconectados entre os entes federativos.

v) Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERHs)

Os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERHs) terão a participação social ampliada, com pautas de grande impacto sobre a gestão de recursos hídricos. Os CERHs terão maior capacidade de intervenção junto a outros setores de planejamento. A composição dos conselhos poderá ser ampliada de forma a incorporar novos setores sociais interessados com o tema.

vi) Comitês de Bacias Hidrográficas

Na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul os Comitês permanecerão funcionando normalmente, com maior participação da sociedade civil. Nesta situação, ocorrerá ampliação do respaldo político dos Comitês e a melhoria dos mecanismos de governança voltados para

uma maior integração dos organismos de Bacia, garantindo maior participação no processo decisório, consolidando-se como atores políticos de grande expressão.

Os mecanismos de financiamento dos comitês serão consolidados de forma a garantir recursos suficientes para o seu funcionamento.

vii) Agência de Águas - AGEVAP

A AGEVAP se fortalecerá tecnicamente com ampliação de sua equipe técnica e estabelecerá escritórios regionais por toda a Bacia, consolidando-se, assim, como o seu principal agente técnico. A sustentabilidade financeira da Agência estará assegurada de forma definitiva.

viii) Fundos de Recursos Hídricos

Os Fundos de Recursos Hídricos serão incrementados e aportarão maior volume de recursos ao sistema, tornando-se um poderoso instrumento de financiamento. A ampliação de seus recursos é decorrente do aumento do preço da energia e do desenvolvimento econômico no Brasil. Os Fundos atenderão as demandas técnicas, sociais e governamentais.

É importante destacar que os fundos estaduais de recursos hídricos estabeleceram a Compensação Financeira prevista na Lei Federal nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989²⁰, enquanto receita. Esta compensação corresponde a um fator percentual do preço da energia constante da fatura, excluídos os tributos e empréstimos compulsórios. Portanto, a disponibilidade de recursos destes fundos está diretamente vinculada ao preço da energia elétrica praticado em mercado.

B. Perspectiva de Implementação dos Instrumentos da Política.

i) Planos de Recursos Hídricos

Os Planos Estaduais e os Planos de Recursos Hídricos das sub-bacias estarão devidamente articulados com o Plano da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Dessa forma, o planejamento da gestão de recursos hídricos estará integralmente harmonizado.

²⁰ Lei federal nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989, que instituiu, para os Estados, Distrito Federal e Municípios, a compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais em seus respectivos territórios, plataformas continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, e dá outras providências. (Art. 21, XIX da CF).

As diretrizes dos planos de recursos hídricos serão internalizadas pelos demais setores usuários/planejamento, o que contribuirá para se atingir aos resultados projetados. Existirão recursos disponíveis para o financiamento da gestão e implementação das principais obras de infraestrutura hídrica.

ii) Outorga dos Direitos de Uso de Recursos Hídricos

O instrumento de outorga avançará para a adoção de critérios diferenciados por cada uma das unidades de gestão, tanto em termos de quantidade quanto de qualidade. A base de dados do cadastro de usuários e também de outorga serão interligados entre os órgãos gestores, tornando a emissão de outorga um mecanismo integrado em toda a Bacia. A outorga de lançamento será consolidada em médio prazo.

Os novos critérios de outorga estarão vinculados às diretrizes do Plano da Bacia e também à adoção de práticas de uso mais eficiente. As outorgas de uso pouco eficiente serão revistas, bem como aquelas consideradas de “reserva hídrica”. Para a emissão de grandes outorgas os Comitês deverão ser previamente consultados.

Estima-se ainda que a alocação negociada de água seja estabelecida, principalmente, nos casos de escassez hídrica. Portanto, estudos neste sentido deverão ser desenvolvidos pela Agência de Águas da Bacia - AGEVAP.

iii) Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos avançará enquanto um instrumento de indução de comportamento, tanto pela adequação de seus mecanismos, tornando-a mais eficiente do ponto de vista econômico, quanto pela readequação do Preço Público Unitário - PPU. Desta forma, será possível que os usuários venham a ter uma indicação do real valor da água.

O mecanismo de cobrança será unificado em toda a Bacia e adotará critérios diferenciados por sub-bacia, observado o grau de criticidade hídrica, acompanhando as diretrizes do Plano da Bacia e dos instrumentos de outorga/enquadramento. Ademais, o mecanismo de cobrança será flexível para se adaptar às situações de escassez hídrica.

Novos mecanismos de financiamento com recursos da cobrança serão implementados, ou seja, deverá ser superada a fase de “*exclusividade*” de financiamento a fundo perdido. Mecanismos de financiamento “*reembolsáveis*” serão priorizados.

iv) Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos

Os sistemas de informações sobre recursos hídricos serão interligados entre os órgãos gestores possibilitando o efetivo compartilhamento e disponibilização da base de dados na Bacia. Assim, as bases de dados estarão disponíveis para acesso público.

v) Enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água.

O enquadramento será desenvolvido, aprovado e efetivado para aquelas bacias onde ainda não está implantado e também será atualizado nos trechos já enquadrados. As metas do enquadramento serão estabelecidas, principalmente nos 22 pontos de monitoramento já previstos na Bacia e serão definidos os parâmetros de qualidade e quantidade.

vi) Compensação a municípios

A Compensação a municípios será regulamentada e implantada em toda a Bacia. Com isto, estima-se um maior envolvimento dos municípios na conservação e gestão dos recursos hídricos.

vii) Monitoramento quali-quantitativo e fiscalização

O monitoramento já estará implementado em toda a bacia, de forma a possibilitar o acompanhamento “on line” dos parâmetros de quantidade.

A fiscalização será realizada por mecanismos de visitas de campo e por adoção de ferramentas “on line” de monitoramento junto aos principais usuários.

2.4.3 O Cenário Pessimista

Este cenário consiste no estabelecimento da **situação pessimista** em relação ao ritmo de implementação/operação do sistema de gestão de recursos hídricos na Bacia, ou seja, é a condição de pouco avanço ou mesmo de retrocesso da implementação do SINGREH. Tal fato é decorrente, inclusive, da redução da disponibilidade de recursos financeiros para a gestão de recursos hídricos.

Neste cenário, a Agência Nacional de Águas – ANA centralizará o processo de gestão na bacia, devido à ampliação dos conflitos entre os Estados e também entre os diversos setores usuários. Os processos de judicialização de conflitos entre usuários se ampliarão. Ocorrerá

redução na eficiência do uso dos recursos hídricos na Bacia e, conseqüentemente, ampliação das perdas pelos usuários.

O processo de transposição de águas para São Paulo será consolidado, ocorrerá aumento da pressão dos estados sobre a União para a execução de obras de infraestrutura hídrica, principalmente de reservatórios para aumentar o controle de cheias e a segurança hídrica. Entretanto, esse atendimento será pontual, devido à restrição financeira. Acredita-se no aumento de conflitos pela água, principalmente entre os três Estados.

A. Perspectiva Institucional – Órgãos Gestores e atores do SINGREH.

i) Agência Nacional de Águas – ANA

A Agência Nacional de Águas – ANA intensificará a sua atuação na Bacia do Paraíba do Sul, devido à ampliação de possíveis conflitos entre Estados e também entre os setores usuários. A ANA comandará as ações prioritárias de forma a garantir o abastecimento de água para as duas principais metrópoles e auxiliar na mediação de conflitos entre os usuários. Ademais, intensificará a sua participação no CEIVAP.

ii) Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU)

A Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano – SRHU acompanhará o processo de conflito na Bacia mais de perto, contribuindo com a mediação destes conflitos.

iii) Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH.

O Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, caso demandado, poderá atuar na resolução de conflitos entre entes da federação.

iv) Órgãos Gestores Estaduais.

Os órgãos gestores estaduais enfrentarão um longo período de conflitos, decorrente dos processos de transposição e da ampliação da disputa por água entre os usuários. Tal situação será resolvida principalmente pela via judicial, o que impactará a forma de gestão dos órgãos gestores.

Ademais, os Estados enfrentarão momentos de dificuldades, o que reduzirá a disponibilidade de recursos financeiros para os órgãos gestores. Neste contexto, a capacidade de intervenção e de expressão política será bastante limitada.

v) Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERHs)

Os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERHs) perderão expressão política e suas pautas serão praticamente burocráticas ou conforme o interesse governamental. Existirá integral subordinação aos interesses dos respectivos governos estaduais.

Conseqüentemente, os CERHs tendem a ter a participação social limitada, inclusive com representantes governamentais de pouca expressão.

vi) Comitês de Bacias Hidrográficas

Devido ao agravamento dos conflitos na bacia, o CEIVAP perderá força política. Os demais comitês subordinarão a sua atuação às diretrizes do CEIVAP e dos órgãos gestores estaduais. A participação social será restrita, tanto por descrédito, quanto por falta de recursos para a sua operacionalização.

vii) Agência de Águas - AGEVAP

A AGEVAP enfrentará graves dificuldades financeiras para o seu custeio, restringindo ainda mais a sua atuação. Neste contexto, a AGEVAP perderá expressão técnica na Bacia, a qual será exercida pela ANA. Tal situação implicará na discussão sobre o papel das agências. Vislumbra-se a possibilidade da ANA substituir as Agências de Bacia.

viii) Fundos de Recursos Hídricos

Os Fundos de Recursos Hídricos reduzirão o seu aporte de recursos. O foco de atuação será para atender às demandas governamentais e para apoiar os comitês prioritários.

B. Perspectiva de Implementação dos Instrumentos da Política.

i) Planos de Recursos Hídricos

Os Planos de Recursos Hídricos das principais sub-bacias permanecerão com baixa eficácia e não serão atualizados no curto prazo.

A implementação das diretrizes e programas dos Planos será limitada, com grande subordinação aos interesses federais e de pacificação dos conflitos. Os planos terão restrita capacidade de influência nos demais planejamentos setoriais.

Os principais avanços dos Planos estão relacionadas à implementação dos instrumentos de comando e controle com grande subordinação à área ambiental, uma vez que a gestão de recursos hídricos pressupõe participação social, a qual será restrita.

ii) Outorga dos Direitos de Uso de Recursos Hídricos

Devido ao elevado nível de conflito na Bacia, os Estados tenderão a fomentar a emissão de outorgas em caráter de “reserva hídrica” o que poderá agravar o cenário de conflito e de disputa pela água, na situação de “*quem chegar primeiro, leva*”.

Tal situação poderá implicar em retrocessos no cadastro de usuários e nos sistema de integração de outorgas na Bacia. As consultas prévias aos Comitês serão suspensas temporariamente.

Existe a possibilidade de que as outorgas emitidas não sejam devidamente respeitadas pelos usuários, o que agravará a situação de conflitos.

iii) Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos

O instrumento da cobrança perderá força relativa, uma vez que, devido ao processo inflacionário e a manutenção dos valores atuais, a cobrança estará mais distante de cumprir os seus objetivos, quais sejam: i) reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário o seu real valor, e; ii) incentivar a racionalização do uso da água.

Neste contexto, a manutenção do valor atual de cobrança contribuirá, parcialmente, para atingir ao objetivo de obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos.

iv) Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos

Os sistemas de informações sobre recursos hídricos serão consolidados nos três Estados, mas, ainda, sem a necessária integração. A disponibilização de informações ao público será seletiva, ou seja, nem todos os dados e informações estarão disponíveis para consulta.

v) Enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água.

Em decorrência do cenário de conflitos, o enquadramento pouco avançará na Bacia. A tendência é de permanência da situação atual.

vi) Compensação a municípios

A compensação a municípios permanecerá sem regulamentação específica.

vii) Monitoramento quali-quantitativo e fiscalização

O monitoramento quantitativo terá pouco avanço na Bacia, principalmente naqueles pontos de maior conflito e/ou restrição. O monitoramento qualitativo não avançará.

A fiscalização será incipiente devido à política de incentivo à emissão de outorgas de reservas. As fiscalizações ocorrerão por demanda em áreas de conflitos entre usuários.

3. PROPOSTA METODOLÓGICA DOS CENÁRIOS ECONÔMICOS

3.1 INTRODUÇÃO

Os tempos atuais são caracterizados por uma grande preocupação com o futuro. Na tentativa de minimizar os riscos decorrentes do crescimento acelerado das incertezas, características do século XXI, os agentes econômicos têm buscado na elaboração de planejamento e do pensamento estratégico, nortear suas decisões futuras. Nas empresas, no setor público ou nas organizações da sociedade civil, os estudos prospectivos - através da técnica de construção de cenários - têm sido crescentemente utilizados como instrumental capaz de contribuir para delimitar os espaços possíveis de evolução da realidade.

Assim, o documento apresenta a descrição da metodologia de construção dos cenários, as principais premissas, incertezas e variáveis a serem consideradas para elaboração dos cenários econômicos, cujo objetivo é o de apresentar as bases e a tendência do comportamento dos principais agentes econômicos ao longo do tempo, ou seja, pretende-se apresentar as referências econômicas e cenarizar o comportamento dos agentes e das variáveis ao longo do tempo e para cada um dos cenários.

Desta forma, busca-se estabelecer as bases para indicar o comportamento daquelas variáveis que impactam o balanço hídricos no curto, médio e longo prazos, consideradas as seguintes:

- i) Saneamento – população urbana e rural;
- ii) Área irrigada;
- iii) Pecuária e
- iv) Número de trabalhadores nos setores industriais e mineração.

O texto apresenta uma discussão teórica a respeito da cenarização. Contempla também os objetivos almejados, métodos e instrumentais, as premissas utilizadas na elaboração dos cenários e a que resultados remetem. Está assim estruturado: 1. Referencial Teórico; 2. Da Metodologia; 3. Premissas e Variáveis dos Cenários Econômicos.

A primeira seção traz o referencial teórico, conceitual, que serviu de embasamento à formulação dos cenários prospectivos como ferramentas de planejamento para a Bacia.

Em sequência são avaliadas as tendências políticas e macroeconômicas mundiais e as suas grandes incertezas. Busca-se, com esta análise, indicar as tendências e as incertezas da economia mundial e o seu impacto sobre a economia brasileira e, conseqüentemente, sobre os atores econômicos da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul.

A seção seguinte se concentra na avaliação macroeconômica brasileira e suas inter-relações com o cenário mundial. Busca-se desvendar os desdobramentos do comportamento da economia nacional a partir do cenário econômico internacional, com a incorporação do comportamento e da tendência das principais variáveis macroeconômicas da economia brasileira. O objetivo é demonstrar as perspectivas da economia brasileira a partir das oportunidades e restrições do cenário econômico mundial e do comportamento das principais variáveis macroeconômicas, sinalizando desta forma, para o cenário econômico da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul.

Pretende-se avaliar o comportamento das principais variáveis macroeconômicas relacionadas à bacia hidrográfica Paraíba do Sul e a sua tendência a partir dos cenários internacional e nacional. Ademais, busca-se ainda identificar investimentos privados e públicos que possam impactar a Bacia.

Nesta seção são descritos os três cenários econômicos para a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Trata-se de um Cenário Tendencial e dois Cenários Alternativos (Otimista e Pessimista). Apresenta-se, também, a prospecção dos principais processos e variáveis que condicionam os cenários dos recursos hídricos em horizontes temporais de curto, médio e longo prazos, ou seja, 2018, 2023, 2028 e 2033 e as projeções numéricas das variáveis socioeconômicas relevantes para os usos produtivos da água na Bacia.

Assim sendo, é importante destacar que os cenários são arquétipos²¹, que embora tratem da realidade complexa, têm implícita a hipótese de um conteúdo dominante ao longo intervalo. Assim, o cenário tendencial consiste na hipótese de manutenção das condições e perspectivas econômicas atuais, tanto no cenário internacional e nacional, quanto na dinâmica econômica da própria Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul. O cenário otimista será estruturado a partir de uma visão positiva sobre o crescimento econômico. Demonstra uma **hipótese** cujo crescimento econômico será superior daquele apresentado no cenário

²¹ Adaptado de Buarque (2003, p.40)

tendencial. O cenário pessimista evidenciará, **hipoteticamente**, evolução do desempenho econômico inferior ao cenário tendencial, tendo como referência o horizonte temporal do Plano.

Os adjetivos “otimista” e “pessimista” são subjetivos. Grupos com interesses diferentes, que estão representados nos Comitês de Bacia, podem ter impressões diferentes sobre o mesmo cenário. Um cenário econômico dito “otimista”, por exemplo, pode resultar em balanços hídricos desfavoráveis pelo aumento da demanda, assim como o cenário pessimista pode proporcionar o inverso em termos de disponibilidade hídrica.

Assim como, na realidade, o cenário de referência (ou normativo, ou pactuado), não aponta, propriamente, para um cenário mas, sim, para as decisões que deverão ser tomadas pelos Comitês em face da análise dos cenários. O nome é inadequado, assim como os adjetivos “otimista” e “pessimista” para os cenários.

Julga-se que a proposição de nomes alternativos, mais adequados, deva ser debatida e estabelecida junto ao GA, CTC/GTAI e CBHs afluentes.

Neste ponto é importante esclarecer que o cenário econômico tendencial será elaborado a partir de informações dos principais órgãos governamentais e de fomento, institutos de pesquisa e de organismos internacionais. Os dados, estatísticas e projeções oficiais disponíveis referem-se ao cenário tendencial e, praticamente, inexistem informações de variantes deste cenário.

Assim, na construção dos cenários otimista e pessimista serão consideradas variações, de maior ou menor desenvolvimento econômico, a partir do cenário tendencial. A intensidade destas variações estão descritas nas premissas dos cenários, mas poderão ser ajustadas conforme desenvolvimento do trabalho.

3.2 REFERENCIAL TEÓRICO

No mundo contemporâneo, os estudos prospectivos constituem parte importante do processo de planejamento, na medida em que oferecem uma orientação para os tomadores de decisões. As incertezas sobre o futuro apresentam-se com maior força, as perspectivas de mudanças estão mais dinâmicas com o passar do tempo. Tais considerações indicam que o futuro é um lugar incerto, mas a sua análise precisa ser construída de forma a minimizar estas incertezas.

A técnica da construção de cenários tem se consolidado como um recurso metodológico importante, tendo sido incorporada aos processos de planejamento estratégico tanto empresarial como sócio-governamental. (BUARQUE, 2003).

Diante disso, o intuito deste capítulo é apresentar cenários econômicos que contribuam para o balizamento atual e futuro da demanda de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. Trata-se de uma análise prospectiva sistêmica – segundo Michel Godet (1985), a análise prospectiva consiste na reflexão sistemática que visa a orientar a ação presente à luz de futuros possíveis – com vistas a atender ao que determina a Política Nacional dos Recursos Hídricos Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997 e ao Art. 12 da Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH nº 145, que estabelece as diretrizes para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas e dá outras providências..Para atingir tais objetivos, inicia-se, a seguir, uma discussão teórica a respeito dos cenários.

Os Cenários, ainda segundo Godet (1985) são configurações de imagens de futuro condicionadas e fundamentadas em jogos coerentes de hipóteses sobre os prováveis comportamentos das variáveis determinantes do objeto de planejamento. Dito de outra forma: são ferramentas de planejamento, que utilizadas para aglutinar racionalidades existentes dão coerência a uma série de elementos difusos e procurando deles orientações norteadoras de ações futuras.

Os principais atributos dos cenários²² são: i) a visão sistêmica da realidade; ênfase em aspectos descritos em termos qualitativos; ii) explicitação das relações entre variáveis e atores como estruturas dinâmicas; iii) visão de futuro como construção social e não como fatalidade. Para tanto, é necessária uma metodologia capaz de identificar atores e as variáveis relevantes ao sistema.

Os cenários têm origem militar remota, sendo incorporados à prática das organizações há algumas décadas e, de acordo com Gonçalves²³ (2011, p.16.), o maior objetivo de planejamento com cenários é acelerar a reação diante de diferentes conformações possíveis.

²² Vide Plano Nacional de Recursos Hídricos (2006, p. 16), Volume II – Cenários.

²³ Robson Ribeiro Gonçalves[et al.]. – Rio de Janeiro: Editora FGV, 2011.

O processo de desenvolvimento dos Cenários consiste na utilização de ferramentas de planejamento que permitem confrontar condições futuras imprevistas com uma tendência que foi definida com base em condições dadas no passado. Busca-se, assim, identificar quais os atores e as variáveis mais relevantes do sistema e apresentá-los de forma sistemática. O objetivo da prospecção não é eliminar a incerteza, mas sim organizá-la e reduzi-la a um número administrável de opções que possam ser manejadas e trabalhadas de forma adequada.

As tendências identificadas apresentam-se na forma de condicionantes de futuro e incertezas críticas, sendo que as primeiras - Condicionantes de futuro²⁴, são atores e processos sistêmicos ou pontuais (variáveis), de natureza social, cultural, política, ambiental, tecnológica, entre outras, que têm influência relevante na trajetória futura do objeto de cenarização.

Os condicionantes de futuro são constituídos por invariantes, por tendências consolidadas, atores relevantes e por incertezas críticas. As invariantes consistem em processos ou características relativas ao objeto de cenarização que se supõem inalteráveis no horizonte de planejamento. Já as tendências consolidadas consistem em perspectivas cuja direção é bastante visível e suficientemente consolidada (movimento com direção altamente previsível). A predominância da hidroeletricidade na matriz energética brasileira e o envelhecimento da população são exemplos destes condicionantes.

Já as Incertezas Críticas, são representadas por aquelas variáveis com alto grau de incerteza e elevado impacto em relação ao futuro do objeto de cenarização. Estas últimas podem ser específicas ou estarem agrupadas em uma ou mais incertezas-síntese.

Por fim, premissas consistem em proposições, conceito ou condições consideradas previamente na construção dos cenários, as quais serão estabelecidas para este trabalho de forma conjunta, ou seja, contemplando o leque das condicionantes de futuro.

Norteados por essas ideias, apresenta-se a seguir a parte que trata da metodologia utilizada na construção dos cenários da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul.

²⁴ Godet (2010) cadernos LIPSOR.

3.3 DA METODOLOGIA

Na construção dos cenários, utilizou-se dos processos dedutivos e indutivos no tratamento analítico do escopo. Portanto, iniciou-se com a avaliação do diagnóstico econômico da Bacia, constante do RP 06 – Diagnóstico Consolidado, na atualização de suas variáveis, bem como no estabelecimento de sua projeção para os horizontes temporais do Plano.

Assim, esta primeira etapa consiste em um estudo retrospectivo do panorama atual, o qual possibilita identificar as principais variáveis econômicas recentes, alguns dos principais atores institucionais e as perspectivas de progressão ou estagnação ao longo do tempo.

A seguir são estabelecidas as condicionantes de futuro, quais sejam: i) as invariantes; ii) as tendências consolidadas; e iii) as principais incertezas críticas. Tais situações serão retratadas como premissas a serem consideradas na configuração dos cenários econômicos, em particular, para o cenário internacional e da economia brasileira. Estes cenários consistem nos principais fatores de incerteza, ou seja, os condicionantes de futuro.

Desta forma, o **cenário econômico mundial** apresentará a condição de contorno internacional que poderá influenciar na elaboração do cenário econômico brasileiro e da Bacia.

Para o seu estabelecimento estão sendo realizadas pesquisas à base de dados e informações dos principais organismos internacionais que analisam e desenvolvem projeções econômicas. Entre eles, destacam-se: a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE, o Banco Interamericano de Desenvolvimento - BID, o Banco Mundial, o Fundo Monetário Internacional, o Fórum Econômico Mundial e, também, está sendo realizada coleta das informações e análises de conceituados economistas e estudiosos dos cenários internacionais.

Para a construção do **cenário para a economia brasileira** estão sendo coletados dados, informações e projeções disponíveis nos principais órgãos governamentais²⁵, entendidas de classes (federações da indústria, da agricultura), centros de pesquisa em economia

²⁵ Órgãos governamentais consultados: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, Ministérios da Fazenda; do Planejamento, Orçamento e Gestão, do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, da Agricultura, Pecuária e Abastecimento; do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, do Banco Central do Brasil, entre outros órgãos.

(Universidades, Fórum Nacional (INAE), Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - CEPEA, Fundação Getúlio Vargas, etc.)²⁶ e projeções de mercado.

Por fim, na construção dos **cenários econômicos para a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul** foram consideradas as principais variáveis econômicas relacionadas no próprio diagnóstico da Bacia²⁷, estabelecendo a sua correlação com o comportamento das variáveis macroeconômicas relacionadas nos cenários nacional e internacional, a fim de conhecer as latências e os processos em curso que permitem antecipar comportamentos futuros. (BUARQUE, 2003).

Na Projeção dos Cenários Econômicos, tem-se um horizonte de planejamento de 20 anos, para um horizonte temporal de curto, médio e longo prazo, ou seja, 2013, 2018, 2023, 2028 e 2033. Para tanto, utiliza-se como quadro de referência o diagnóstico produtivo, que mostra o grau do dinamismo econômico e as tendências atuais dos principais indicadores econômicos por setores e por produto na Bacia Hidrográfica.

Também estão sendo pesquisados dados e informações dos Planos Plurianuais – PPA dos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, principais Bancos de Fomento; das entidades de classes (indústria - FIRJAN, FIESP, FIEMG -, agricultura, etc.) e dos principais atores da Bacia. O objetivo é identificar os principais investimentos previstos para a Bacia e destacá-los de forma a indicar possíveis impactos sobre a demanda de recursos hídricos.

Por fim, prevê-se ainda a calibração do modelo, onde os principais atores envolvidos no processo de cenarização da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul irão alinhar os cenários alternativos na consecução do cenário normativo (ou pactuado).

De posse da metodologia a ser empregada, apresenta-se, a seguir, as principais premissas e variáveis para os cenários econômicos da bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul.

3.4 PREMISSAS E VARIÁVEIS DOS CENÁRIOS ECONÔMICOS

As principais premissas consideradas para a caracterização dos cenários econômicos traduzem as tendências macroeconômicas (Mundial e Nacional) estabelecidas por um nível

²⁶ Instituto Nacional de Altos Estudos – INAE, Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada - ESALQ/USP – CEPEA.

²⁷ RP 06 – Diagnóstico Consolidado, COHIDRO/AGEVAP.

de certezas e/ou de incertezas que demanda limites específicos para a construção dos cenários.

Na realidade consiste em uma tentativa de responder a questão proposta por Buarque (2003, p.32): Quais os fatores estão amadurecendo na realidade atual que indicam uma tendência de futuro? E quais as principais incertezas que devemos enfrentar?

Diante disso, nesta seção apresentam-se as premissas e variáveis a serem utilizadas na construção dos cenários econômicos para o Plano da Bacia. Inicia-se por apresentar as premissas e variáveis utilizadas na construção do cenário econômico²⁸ internacional, ou seja, as principais tendências e possibilidades do comportamento do cenário econômico mundial.

Na sequência, são apresentadas as premissas e variáveis a serem utilizados na construção do cenário econômico brasileiro. Finaliza-se apresentando as principais variáveis coletadas até o presente momento, que serão analisadas na construção dos cenários econômicos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, a saber: Cenário Tendencial, Cenário Otimista e Cenário Pessimista.

3.4.1 Algumas Premissas e Variáveis para o Cenário Econômico Internacional

O cenário internacional apresenta um ambiente de incertezas gerado pelas mudanças econômicas e comerciais, tecnológicas, sociais e político-institucionais, que por sua interface com processos em desenvolvimento, imprimem indefinições de futuro para a economia brasileira. Também apresenta tendências com baixa possibilidade de alteração. Portanto, pretende-se, apresentar estas tendências e os sinais que parecem mostrar possibilidades futuras dos principais setores produtivos e variáveis econômicas com maior grau de incerteza na Bacia Hidrográfica.

Neste sentido, é importante ressaltar que o atual cenário econômico internacional sinaliza para redução no ritmo de crescimento da economia global, como será apresentado a seguir. Tal situação impacta diretamente o consumo das famílias e o investimento público e privado.

²⁸ Na tentativa de se delimitar as tendências futuras do contexto macroeconômico brasileiro e global, pesquisou-se em: Indicadores Macroeconômicos do Mercosul, Brasília, junho de 2014. Utilizou-se também Perspectivas macroeconômicas do Brasil 2005/2025 elaboradas pelo IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. – Brasília: IPEA, 2015.

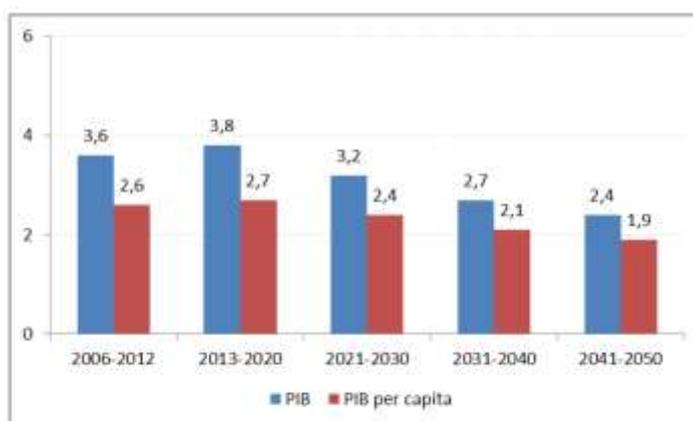
A consequência imediata deste quadro é o adiamento de investimentos em novas plantas produtivas, em infraestrutura e na modernização dos atuais processos produtivos.

Evidentemente, este quadro impacta a economia brasileira e o consumo de recursos hídricos na bacia. Portanto, estes temas serão desenvolvidos ao longo do Produto B, com avaliação destes impactos.

Por outro lado, é importante destacar que o **crescimento da economia mundial é uma variável de difícil previsão**. É comum verificar divergências entre os dados reais e as projeções estabelecidas nos principais organismos internacionais. A revisão destas projeções ocorre naturalmente a cada boletim e/ou relatório emitido.

No final de 2014, a Empresa de Pesquisa Energética – EPE publicou a nota técnica DEA, 12/14 – Cenário Econômico 2050. O documento apresenta a projeção de crescimento para a economia mundial para os próximos 40 anos, conforme Figura 3.1 a seguir.

Figura 3.1 - Taxa de crescimento do PIB e do PIB per capita mundial (% a.a.)



Fonte: FMI (dados históricos) e EPE (projeções).

Verifica-se uma redução nas taxas de crescimento, principalmente a partir de 2020. Tal situação implicará em uma redução no PIB per capita, ou seja, na capacidade média de compra das pessoas. Portanto, trabalha-se com redução no nível de crescimento econômico de longo prazo.

O Fundo Monetário Internacional – FMI emitiu, em janeiro de 2016, seu boletim econômico, no qual revê as projeções da economia mundial e americana para 2016. Segundo o Boletim, o PIB mundial avançará 3,5% em 2015 e 3,7% em 2016. Tal situação implicará em ajustes nas projeções de longo prazo para a economia mundial.

Ainda de acordo com o Boletim do FMI, a recente queda nos preços do petróleo (55% nos últimos meses) – contribuirá favoravelmente para o crescimento econômico dos países importadores, mas "*oculta profundas diferenças de crescimento entre as grandes economias*". Neste contexto, o FMI elevou em 0,5 pontos percentuais a sua previsão de crescimento para os Estados Unidos, a 3,6%, mas reduziu a expectativa de crescimento da China em 2015 para 6,8%, o menor avanço para a segunda economia do planeta em 25 anos.

O comportamento da **economia chinesa** é um fator incerto e de grande importância no cenário econômico mundial. Ainda de acordo com o Fundo Monetário Internacional, em 1999 o PIB chinês representava 3% do PIB Mundial e 13% em 2014. Nesse período, a economia do gigante asiático só se posicionava atrás dos Estados Unidos e da Zona do Euro (ZE). Contudo, os dados disponíveis indicam por uma tendência de redução do ritmo de crescimento da economia chinesa, a qual enfrenta, conforme apresentado pelo IPEA, (2015, p. 73) problemas com o crescimento do endividamento interno.

Ainda conforme o IPEA, 2015, a tendência de redução das taxas de crescimento da economia chinesa impactará diretamente aos países emergentes, principalmente aqueles produtores de commodities.

No caso dos países emergentes, é mais do que óbvio que o impacto da mudança na política cambial é forte. A expressiva queda nos preços das *commodities* minerais, florestais e agrícolas, em especial o petróleo, já vinha castigando suas economias desde um ponto de máximo em 2011 e, conseqüentemente, aumentando a aversão ao risco de ativos emergentes. (IPEA, 2015).

Decorrente desta situação, os países emergentes avançaram com um processo de desvalorização cambial, de forma a tornar as suas economias mais competitivas. Tal situação impulsiona a economia local, mas com tendências de impacto sobre as taxas de inflação.

Entretanto, a posição da China em relação à desvalorização do Yuan não é clara, pois o nível de desaceleração da sua economia implicará um nova estratégia de crescimento, a qual poderá (ou deverá) pautar-se na desvalorização da sua moeda, o que trará conseqüências imediatas para a economia brasileira.

O FMI destaca ainda que as economias emergentes enfrentarão o impacto de três fatores simultâneos, quais sejam: i) **desaceleração na China**; ii) **perspectivas desalentadoras para a Rússia**, devido, principalmente à redução do preço do petróleo e derivados; iii) **redução nas exportações de matérias-primas**, principalmente de commodities minerais.

O documento destaca ainda que o "impacto da queda nos preços do petróleo e de outras matérias-primas em termos de intercâmbio e de ingressos reais", que por sua vez "causarão um dano maior no crescimento a médio prazo". Acrescido a esta situação visualiza-se o aumento da **taxa de juros no mercado americano** que poderá ser nefasto, no curto prazo, para as economias emergentes, em especial da América Latina, que se encontram "particularmente expostas, já que poderão sofrer uma reversão dos fluxos de capital". O Fundo prevê ainda que a Zona do Euro seguirá ameaçada pelo risco de deflação.

O FMI estima ainda que o preço do petróleo permaneça em queda, devido, principalmente pelo aumento da oferta. Devido a esta situação, ocorrerão impactos negativos naqueles países exportadores ou com grande potencial de exportação (Rússia, Países Árabes, Venezuela, Brasil).

Esta situação reduzirá o ritmo de avanço das novas alternativas energéticas, a qual se tornou, no médio e longo prazo, uma tendência para a superação da economia de carbono. Segundo a Agência Nacional do Petróleo - ANP²⁹, a Agência Internacional de Energia (IEA) aponta que até 2035 a matriz energética global mudará com a participação de fontes, decorrente, principalmente, de novas fontes renováveis de energia e a diminuição das não renováveis.

Não obstante estes movimentos, os hidrocarbonetos continuarão sendo a principal fonte energética mundial no médio e longo prazo, de modo que os preços do petróleo e do gás natural são variáveis de extrema importância para a economia mundial. As perguntas a serem respondidas consistem em: Qual o ponto de equilíbrio entre o preço do petróleo e das fontes alternativas de energia (xisto, hulha, pré-sal e demais fontes alternativas)? Por quanto tempo os países da Organização dos Países Exportadores de Petróleo – OPEP conseguirão manter este nível de preços do barril de petróleo?

²⁹ Boletim Anual de Preços 2014: preços do petróleo, gás natural e combustíveis nos mercados nacional e internacional / Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Rio de Janeiro: ANP, 2014. v.: graf., tab. Anual. ISSN 2238-9458 1

Outro ponto a ser considerado consiste no preço das commodities minerais e agrícolas que estão em queda no mercado internacional. A expectativa dos analistas é que os preços das commodities minerais permanecem em baixa, pois estão vinculados ao desempenho do mercado chinês.

Por outro lado, as expectativas dos analistas são de que o preço das commodities agrícolas volte a crescer no médio prazo, decorrente, principalmente, da expansão da economia americana e do aumento do consumo em países asiáticos.

Por fim, é importante ressaltar que na constituição do cenário econômico internacional serão incorporados fatores como a ampliação dos acordos internacionais de livre comércio, (em especial do Pacífico), da possibilidade de ocorrência de conflitos armados em algumas regiões e sobre a dinâmica da população mundial.

3.4.2 Premissas e Variáveis no Cenário Econômico Brasileiro

A economia brasileira passa por um período caracterizado pelo fim de um ciclo econômico, calcado na expansão do consumo interno e do gasto público. Este modelo apresentou sinais de esgotamento nos últimos anos, resultando em um processo de retomada da inflação e de deteriorização das finanças públicas.

Aliado a esta situação, o mundo passa por um ciclo de retração da economia, decorrente, principalmente, da redução das taxas de crescimento da economia chinesa, da lenta recuperação da economia americana e de um processo de deflação na zona do euro.

Ainda em relação à economia mundial, observa-se a redução dos preços do petróleo, que atingiu níveis inferiores a US\$ 30,00 o barril e com perspectivas de redução ainda maiores, devido à suspensão do embargo mundial ao Irã, um dos maiores produtores de petróleo do mundo. Assim, o excesso de oferta frente a uma demanda estagnada tende a impactar negativamente os preços. Tal situação impacta diretamente a economia brasileira, cuja indústria do petróleo estava em franca expansão.

Conjuntamente a este quadro observa-se que o preço das commodities minerais e agrícolas permanece em baixa, sem grandes possibilidades de retomada no curto prazo. As commodities agrícolas tendem, no médio prazo, a ter seu preço recuperado (em parte) no mercado internacional. Por outro lado, as commodities minerais estão estreitamente

vinculadas à expansão da economia chinesa. Portanto, sem muita perspectiva de retomada de seu valor base.

Por outro lado, o cenário econômico e político interno também não têm contribuído favoravelmente. A confiança dos investidores e consumidores continua em baixa (FGV, 2015). A principal percepção é de que o cenário econômico não apresentará grandes variações. Ressalta-se que uma parcela do empresariado brasileiro tem reagido positivamente à sinalização do governo de que manterá ativo o atual modelo de crescimento econômico induzido pelo Estado, por intermédio de subsídios e créditos oriundos do BNDES. Mesmo com esta sinalização, a totalidade do mercado indica que pretende reduzir seus investimentos de curto e médio prazo. (FGV, 2015³⁰)

Ademais, o conturbado quadro político de disputas e enfrentamento entre membros dos poderes executivo e legislativo, e por um processo de discussão de impeachment da presidente da República gera desconfianças e arrefecimento sobre a economia brasileira.

Por fim, agrega-se a este quadro, o impacto decorrente das investigações policiais sobre grandes empresas e atores públicos, (Lava-Jato, Zelotes, Acrônimo, etc.), as quais demonstram o amadurecimento das instituições brasileiras na busca do cumprimento da lei, de maior transparência e do respeito pelo erário público, mas, por outro lado, geram impactos econômicos negativos no curto prazo.

Para alguns economistas como Francisco Lopes, ex-presidente do Banco Central, o Brasil vive uma situação denominada de “*tempestade perfeita*” por ser caracterizada por um conjunto caro de conjunções que contribuem para a retração econômica do Brasil.

O ano de 2015 na economia foi dominado por números negativos na grande maioria dos indicadores. Apesar de os dados oficiais ainda não estarem disponíveis, a expectativa do mercado (inclusive do FMI) é de que a economia brasileira tenha apresentado em 2015 uma retração de 3,62%, a qual seria o **pioior resultado em 25 anos**.

O Boletim Focus (Banco Central) de janeiro de 2016 sinaliza para uma retração do PIB de 2,99% em 2016 e um crescimento de 1,0% em 2017. Os dados do IBGE indicam que o setor industrial teve o maior impacto, seguido pelo setor de serviços. A expectativa do Banco Central é que 2015

³⁰ Sondagem de Investimentos – FGV, DEZ/2015.

apresente um recuo de 6,3% da indústria, de 2,4% do setor de serviços e um crescimento de 1,7% do setor agropecuário.

Entretanto, diversos analistas indicam que a partir de 2017 a economia brasileira volte a avançar. O Governo Federal³¹ trabalha com a perspectiva de retomada já em 2016, com a estabilidade do PIB em 0,2%. As projeções indicam um crescimento de 2,5% para 2019.

Já a Empresa de Pesquisa Energética – EPE³² propôs uma estimativa de crescimento do PIB brasileiro de 1,8% a.a. para o período de 2015-2019. Na sequência, um crescimento de 4,5% a.a. no período de 2020 a 2024. Por outro lado, o mercado trabalha com perspectiva de crescimento um pouco mais baixa, ou seja, de 1,0% a 1,5% a.a. até 2020 e taxas entre 2,0% a 3,0% a.a. entre 2021 a 2030.

Apesar da adversidade internacional, a balança comercial brasileira apresentou superávit de quase US\$ 20 bilhões em 2015, similar àquele de 2014. Está foi a informação divulgada pelo Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior – MDIC, no dia 04 de janeiro de 2016.

Conforme aponta o MDIC, o preço das commodities apresentou redução de 22% em 2015, mas o volume das exportações brasileiras cresceu cerca de 10,0% no período. Os principais produtos exportados em 2015 foram: i) produtos básicos: milho em grãos, minério de cobre; ii) semi-faturados: óleo de soja e celulose; iii) produtos manufaturados: automóveis, aviões, veículos de carga, laminados. É importante destacar que setor industrial respondeu com quase 52% da pauta exportadora brasileira em 2015.

Tais informações indicam a possibilidade de retomada do crescimento econômico brasileiro a partir de uma guinada ao mercado internacional. A economia brasileira é bastante robusta, resiliente e diversificada, o que contribui para a superação das crises econômicas.

Assim, na construção do cenário econômico brasileiro estão sendo observadas, além daquelas já sinalizadas acima, os seguintes fatores e variáveis:

- Dinâmica econômica a partir das seguintes variáveis: PIB Total e por setores; PIB *per capita*, Renda Nacional, Formação Bruta de Capital Fixo, Nível de emprego;
- As perspectivas do Setor Energético (Energia Elétrica e Petróleo);

³¹ Projeções contidas no PPA 2016-2019 e no projeto de Lei Orçamentária de 2016. Ministério do Planejamento.

³² EPE, Nota Técnica, Ago, 2015.

- Evolução da agropecuária, serviços, mineração e indústria;
- Evolução das exportações e importações;
- Estratégias governamentais e o papel do Estado na economia.

A seguir são apresentadas algumas das premissas a serem consideradas na construção do cenário econômico nacional. É importante, destacar que este quadro não esgota o leque de premissas e pressupostos a serem observados, mas, sim, destaca algumas das principais. Ademais é importante ressaltar que durante a elaboração dos respectivos cenários serão incorporadas novas premissas e variáveis, conforme ocorrer a evolução dos trabalhos.

Quadro 3.1 – Premissas para a construção do cenário econômico brasileiro

Condicionantes de Futuro	Premissas / Variáveis	Cenários			Fontes
		Tendencial	Otimista	Pessimista	
Comportamento da economia Mundial	A economia mundial afeta o comportamento da economia brasileira.	Economia apresenta um crescimento de 3,5% a.a.	Aumento do dinamismo econômico com crescimento de 4,0% a.a.	Redução da taxa de crescimento econômico mundial para a faixa de 2,5% a 3,0% a.a.	FMI ³³ , Banco Mundial ³⁴ , EPE ³⁵ e CEPAL ³⁶
Dinamismo da economia Brasileira	A economia brasileira é diversificada, de grande porte e com capacidade de resposta a crises.	Grave recessão em 2016, com perspectiva de depressão e crescimento baixo no médio prazo (0,1% a 1,5% a.a. até 2020 e taxas entre 2,0% a 3,0% a.a. entre 2021 a 2030.).	Crescimento da economia brasileira a partir de 2016, com perspectivas de taxas mais elevadas nos próximos anos.	Aprofundamento da crise econômica em 2016/2017, com capacidade de recuperação a partir 2018, com taxas de crescimento inferiores a 1% a.a.	IBGE ³⁷ , IPEA ³⁸ , Ministério da Fazenda ³⁹ .
Comportamento do setor industrial	As empresas de alta tecnologia continuarão se destacando, mas haverá oportunidades de expansão de setores com vantagens competitivas, como o de automóveis. Alguns setores permanecerão com subsídios e políticas públicas favoráveis via BNDES.	O setor apresentou retração em 2015 e assim continuará em 2016. Retomada do crescimento em 2017 em níveis baixos.	Crescimento acima do esperado. Expansão de novos setores. Aumento de competitividade nos setores de ponta.	Retração da economia no médio prazo. Perda de mercado e competitividade.	IBGE, IPEA, MDIC ⁴⁰ , CNI ⁴¹ .
Comportamento do setor agropecuário	O setor continuará sendo de alto dinamismo e com elevada eficiência e competitividade. A perspectiva é de expansão do processo de modernização da agricultura e de ampliação das exportações. Tendência de expansão das áreas produtivas (plantadas e em produção) em todo o Brasil.	Manutenção das taxas de crescimento da produção, principalmente de grãos. Expansão das exportações com retomada dos preços das commodities agrícolas no médio prazo.	Ampliação de novos mercados internacionais, com expansão da produção nacional. Aumento da produtividade no campo, com baixa expansão de áreas agrícolas.	Manutenção ou pequena redução no volume produzido. Redução da produtividade. Expansão da área agrícola e, principalmente, da pecuária.	IBGE, IPEA, CNA ⁴² , CEPEA ⁴³ /Esalg. Ministério da Agricultura ⁴⁴ , MDIC.
Comportamento do setor de serviços	O setor passou um forte processo de retração em 2015. A expectativa é pessimista para 2016. O principal impacto é sobre a oferta de empregos.	O setor continuará com um cenário negativo até o final de 2016. A expectativa é de redução do nível de empregos.	O setor de serviços crescerá a partir de 2016, com redução do nível de emprego no curto prazo.	O setor terá maior retração em 2016. A redução do nível de emprego será expressiva.	IBGE, IPEA, Ministério do Trabalho ⁴⁵ .
Papel do Estado	Devido à crise nas finanças públicas o Estado ampliará a participação da iniciativa privada nas intervenções de infraestrutura e também avançará no setor de serviços. O BNDES continuará a fomentar setores específicos da economia.	O Governo Federal sinaliza com diversas concessões nos próximos anos. Expectativa de arrecadação de R\$ 37 bilhões em 2016.	A desvalorização cambial contribuirá para o ingresso de capital internacional para as concessões públicas. O setor de infraestrutura será o principal beneficiado.	Os níveis de insegurança política e econômica não contribuirão para o ingresso do capital internacional. As concessões terão ritmo mais lento do que o previsto.	Ministério do Planejamento ⁴⁶ (PPA, PLOA),

³³ Fundo Monetário Internacional. “Perspectivas econômicas. Las Américas” vários anos e “Perspectivas da Economia Mundial” vários anos - Washington, D.C.:

³⁴ Banco Mundial. “Global Economic Prospects. 2016 e informações disponíveis no site www.worldbank.org.

³⁵ Empresa de Pesquisa Energética – Cenário Econômico 2050. 2014. Rio de Janeiro.

³⁶ Comissão Econômica para América Latina e o Caribe. “Balanço preliminar de las economías de la América Latina y Caribe”, 2015 e “Estudo Econômico da América Latina e Caribe”, 2015.

³⁷ Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: referem-se aos dados do Censo Agropecuário 2006; Produção da Pecuária Municipal, vários anos; Produção Agrícola Municipal vários anos; Sistemas de Contas Nacionais – vários anos; Produto Interno Bruto dos Municípios; vários anos.

³⁸ Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Megatendências mundiais 2030: O que entidades e personalidades internacionais pensam sobre o futuro do mundo?: contribuição para um debate de longo prazo para o Brasil / organizadora: Elaine C. Marcial. – Brasília: IPEA, 2015; Estudos e Políticas Internacionais do Brasil 2005/2025. Brasília: IPEA, 2015. Acesso à Base de dados IPEADATA.

³⁹ Ministério da Fazenda. “Relatório Prisma Fiscal, 2015” e acesso a informações disponíveis no site.

⁴⁰ Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Acesso à base de dados ALICEWEB.

⁴¹ Confederação das Indústrias. “Indicadores Industriais” vários anos; “Índice de Confiança do Empresariado Industrial”. Acesso à base de dados estatísticos em: <http://www.portaldaindustria.com.br/estatisticas/>.

⁴² Confederação da Agricultura. “Balanço 2015 e Perspectiva 2016”. 2015.

⁴³ Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada – CEPEA - ESALQ/USP. Acesso à base de dados

⁴⁴ Ministério da Agricultura. Acesso à base de dados.

⁴⁵ Ministério do Trabalho e Emprego. Relação Anual de Informações Sociais – RAIS 2013. MTE, 2015.

⁴⁶ Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Plano Plurianual 2016-2019, Orçamento Anual 2016.

3.4.3 Premissas e Variáveis na Construção do Cenário Econômico da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

Como já informado, para a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul serão construídos três cenários econômicos, sendo um tendencial e dois alternativos: cenário otimista e cenário pessimista. No desenho dos cenários considera-se as tendências da economia mundial e brasileira, anteriormente apresentados e o diagnóstico produtivo da Bacia Hidrográfica.

Na construção do cenário tendencial são consideradas as perspectivas naturais decorrentes do cenário internacional e nacional, as quais consistem em variáveis (incertezas) críticas que diretamente influenciam a economia da Bacia Hidrográfica. O pressuposto é que a dinâmica da economia global influencia o desenvolvimento econômico regional, ou seja, o da Bacia.

No cenário otimista, serão consideradas as potencialidades econômicas decorrentes do cenário internacional e nacional, ou seja, a extrapolação do crescimento econômico e o seu reflexo na economia da Bacia Hidrográfica do Rio do Paraíba do Sul. Alguns fatores devem ser ressaltados, quais sejam:

- A economia mundial crescerá a um ritmo próximo ou superior a 4,0% aa;
- A economia brasileira apresentará taxas de crescimento positivas nos próximos anos, acompanhando o ritmo de expansão da economia mundial. Em 2016, o comportamento tende a zero ou de baixo crescimento, mas recupera o ritmo de crescimento com taxas em torno de 2,0% a.a. a partir de 2017;
- Ocorrerá expansão do comércio exterior, com avanços dos setores de alta tecnologia, além da agricultura e pecuária;
- A exploração de petróleo apresentará avanços com a melhora do preço do petróleo no mercado internacional. A expansão do investimento da Petrobras no pré-sal deverá ser retomada no médio prazo;

No cenário pessimista, será considerado que a economia internacional e o cenário nacional estarão em marcha lenta, o que contribuirá para reduzir a dinamismo econômico na Bacia Hidrográfica.

O pressuposto é de que ocorra um ambiente de baixo crescimento econômico, com taxas próximas a 1% a.a. Não há expansão significativa no fornecimento de energia hidrelétrica. Assim, as principais considerações serão:

- A economia mundial crescerá a uma média de 2,0 a 3,0% a.a.;
- O ambiente de estagnação política e econômica perdurará pelo menos nos próximos dois ou três anos. Tal situação é decorrente de indefinições políticas que geram graves incertezas no ambiente de negócios. A expectativa é de recessão econômica em 2016 e 2017. Anos subsequentes com taxas próximas a 1%.
- Mesmo com a expansão da área utilizada, a agricultura e a pecuária perderão parte de seu dinamismo, reduzindo as suas taxas de produtividade;
- A utilização da área irrigada expandirá em ritmo lento, com técnicas de baixa eficiência hídrica;
- A exploração de petróleo (pré-sal) reduzirá devido à redução do preço do petróleo no mercado internacional, atingindo patamares próximos de US\$ 25,00 o barril.

Por fim, é importante ressaltar que o leque de variáveis econômicas não se esgota neste relatório metodológico. Novas variáveis e pressupostos podem ser considerados na constituição dos cenários da Bacia, conforme indicações dos membros do Comitê da Bacia do Rio Paraíba do Sul – CEIVAP.

Desse modo, na caracterização qualitativa dos cenários econômicos para a bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, foram selecionadas algumas variáveis e premissas que são descritas a seguir no Quadro 3.2. Ressalta-se que as premissas estabelecidas foram consolidadas a partir dos dados municipais e serão apresentadas por sub-bacia e pela média da Bacia para cada um dos cenários, por ocasião da elaboração do Produto B.

As projeções serão estimadas para cada período de 5 anos até o horizonte final do Plano, ou seja, nos quinquênios de 2013/2018; 2019/2023; 2024/2028 e 2029/2033. As projeções das taxas de crescimento para cada variável e para cada sub-bacia serão estabelecidas a partir dos critérios apresentados no Quadro 3.3. Devido ao processo recessivo atual, as projeções para o período 2013/2018 poderão sofrer ajustes para adequá-las à realidade.

As diversas taxas de cada uma das sete Unidades de Planejamento - UP da Bacia serão calculadas de forma desagregada e será verificado se são muito diferentes, ou tão próximas que possam ser consideradas como uma única para todas as UPs ou para alguns grupos delas.

Na indústria, extração vegetal e silvicultura será avaliado e considerado:

- A pior taxa móvel de cada quinquênio para o cenário pessimista;
- A melhor taxa móvel de cada quinquênio para o cenário otimista.

Este serão os passos iniciais sobre os quais a COHIDRO, com sua expertise, avaliará criticamente para definir os valores a serem adotados.

É possível que os procedimentos ora sugeridos possam, ainda, ser adaptados no Produto B em função dos resultados parciais (variáveis tidas como importantes, mas que quando aplicadas geraram resultados descolados da realidade, por exemplo).

Quadro 3.2 – Premissas e variáveis para a construção do cenário econômico da Bacia

Condicionantes de Futuro	Premissas básicas	Variáveis a serem consideradas	Cenários				
			Tendencial	Otimista	Pessimista	Período – Base dados em anos ⁴⁷	Fontes
Dinamismo da economia da Bacia	A economia da Bacia é diversificada e de grande porte.	i) Produto Interno Bruto – PIB; ii) Valor Adicionado Bruto e por setor.	A economia da Bacia mantém seu ritmo de crescimento ⁴⁸ . O PIB da Bacia continua crescendo com taxa média em torno de 2,5% a.a. (Exceção nos anos 2015/2016, em que as taxas são negativas).	O ritmo de crescimento da economia é acelerado, com incremento na taxa média do Valor Adicionado Bruto.	O ritmo de crescimento da economia é desacelerado, com redução na taxa média do Valor Adicionado Bruto.	2000 a 2013	IBGE Tabela SIDRA ⁴⁹ 5938
Setor industrial	O setor industrial tem forte participação na Economia da Bacia, contribuindo com 40% do Valor Adicionado Bruto. Ampliação das exportações, fomentando a indústria local.	i) Valor Adicionado da Indústria; ii) Número de trabalhadores na indústria.	O setor continuará com taxas de crescimento próximas às taxas de crescimento da economia da Bacia, mantendo a média histórica de 3,0% a.a.. (Exceção nos anos 2015/2016, em que as taxas são negativas).	Haverá um crescimento mais intenso do setor em comparação com o desenvolvimento da economia da Bacia, ocorrendo um aumento na taxa média do setor industrial. A participação da indústria na economia é aumentada.	Ocorrerá um crescimento menos intenso do setor em comparação com o desenvolvimento da economia da Bacia, ocorrendo uma redução na taxa média do setor industrial. A participação da indústria na economia é diminuída.	2000 a 2013	IBGE, Tabela SIDRA 5938, Ministério do Trabalho e Previdência Social (RAIS)
Efetivos da pecuária	A pecuária aumenta a sua participação no setor agropecuário. Em todos os efetivos dos rebanhos haverá crescimento, principalmente de aves.	Totalidade do rebanho	O efetivo mantém tendência, com crescimento médio de 2,5% a.a.	As taxas de crescimento dos efetivos da pecuária é aumentada em relação ao cenário tendencial.	As taxas de crescimento dos efetivos da pecuária são reduzidas em relação ao cenário tendencial.	2000 a 2013	IBGE, Tabela SIDRA 3939
		Bovinos	Taxa média de crescimento anual 2,1% a.a.				
		Equinos	Taxa média de crescimento anual 1,1% a.a.				
		Suínos	Taxa média de crescimento anual 4,7% a.a.				
		Caprinos	Taxa média de crescimento anual 4,4% a.a.				
		Aves	Taxa média de crescimento anual 3,5% a.a.				
Produção agrícola	Lavouras permanentes A área (ha) plantada das lavouras permanentes é aumentada. A banana é a principal cultura, porém sua produção é estabilizada. As lavouras de café e tangerina têm acrescidas suas participações, concentrando sua produção na sub-bacia de Compé (MG).	As variáveis analisadas serão: i) Produção agrícola total (t); ii) Produção agrícola total (ha) iii) Principais produtos agrícolas (café, laranja, limão, banana e tangerina), em toneladas.	A área plantada das lavouras permanentes na Bacia aumenta na taxa de 2,4% a.a., concentrando-se na sub-bacia de Compé e tendo a área plantada das culturas permanentes reduzidas nas demais sub-bacias. A produção em toneladas das culturas permanentes cresce a 2,1% a.a.	As taxas de crescimento de cada variável são aumentadas em relação ao cenário tendencial. Nas sub-bacias onde há a tendência de redução da produção, esta é amenizada. Nas sub-bacias com taxas superiores à do cenário tendencial a produção será potencializada.	As taxas de crescimento das lavouras permanentes serão diminuídas entre em relação ao cenário tendencial. Nas sub-bacias onde há a tendência de redução da produção, esta será amenizada. Nas sub-bacias com taxas superiores à do cenário tendencial a produção será potencializada.	2000 a 2013	IBGE, Tabela SIDRA 1613
	Lavouras Temporárias As culturas temporárias mantêm a área (ha) plantada. Metade da área plantada das lavouras temporárias é de cana-de-açúcar representando 95% da produção em toneladas.. O feijão tem sua produção reduzida em toda a Bacia.	As variáveis analisadas serão: i) Produção agrícola total (t); ii) Produção agrícola total (ha); iii) Principais produtos agrícolas (cana-de-açúcar, arroz em casca, feijão e milho), em toneladas.	As lavouras temporárias têm uma pequena redução de 0,8% a.a. A cultura de arroz cresce a 0,3% a.a. e se concentra no CBH-PS (SP), crescendo a 0,9% a.a. Nas áreas dos demais CBHs a produção de arroz é reduzida. As demais culturas têm, em sua produção, pequena redução sendo a de feijão em 4,3% a.a, milho, 1,4% a.a e cana-de-açúcar em 0,8% a.a. Mais da metade da produção de milho está em Compé (MG). Grande parte da produção de açúcar está no Baixo Paraíba do Sul, porém sua produção está reduzindo em 2,95% a.a. Analogamente no CBH Rio Dois Rios, com redução de 2,2% a.a. A maior taxa de crescimento (4,7% a.a) de cana-de-açúcar é na área do CBH Compé (MG), podendo ser, no futuro, um dos principais produtores.	As taxas de crescimento de cada variável são aumentadas em relação ao cenário tendencial. Nas sub-bacias onde há a tendência de redução da produção, esta é amenizada. Nas sub-bacias com taxas superiores à do cenário tendencial a produção será potencializada.	As taxas de crescimento de cada variável serão diminuídas em relação ao cenário tendencial. Nas sub-bacias onde há a tendência de redução da produção, esta será amenizada. Nas sub-bacias com taxas superiores à do cenário tendencial a produção será potencializada.	2000 a 2013	IBGE, Tabela SIDRA 1612

⁴⁷ Serão trabalhados os dados da série histórica do período 2000 a 2013 ou 2014, conforme disponibilidade dos dados no momento da análise.

⁴⁸ Essas são as principais taxas agregadas para a totalidade da bacia do rio Paraíba do Sul. Informa-se que as taxas serão apresentadas agregadas por sub-bacia.

⁴⁹ SIDRA – Sistema IBGE de Recuperação Automática

Quadro 3.2 – Premissas e variáveis para a construção do cenário econômico da Bacia (continuação)

Condicionantes de Futuro	Premissas básicas	Variáveis a serem consideradas	Cenários				
			Tendencial	Otimista	Pessimista	Período – Base dados em anos ⁵⁰	Fontes
Irrigação	O crescimento da irrigação na Bacia deverá manter um ritmo lento e constante, com exceção de algumas regiões onde a disponibilidade de terras irrigáveis e de água indicam a manutenção, e até mesmo a redução, da superfície irrigada, situação característica da região serrana do estado do Rio de Janeiro.	As variáveis analisadas serão: i) Área irrigada das culturas temporárias (ha) ii) Área irrigada das hortaliças (ha) iii) Área irrigada das culturas permanentes (ha)	A taxa de crescimento média da Bacia é da ordem de 0,9% a.a., com tendência de redução da área irrigada das culturas temporárias e de aumento das áreas de cultivos permanentes e de hortaliças.	As taxas de crescimento de cada variável são aumentadas em relação ao cenário tendencial. Nas sub-bacias onde há a tendência de redução da produção, esta é amenizada. Nas sub-bacias com taxas superiores às do cenário tendencial, a produção será potencializada.	As taxas de crescimento de cada variável são aumentadas em relação ao cenário tendencial. Nas sub-bacias onde há a tendência de redução da produção, esta é amenizada. Nas sub-bacias com taxas superiores às do cenário tendencial, a produção será potencializada.	1985, 1996 e 2006 2013	IBGE, Censos Agropecuários 1985, 1996 e 2006 Diagnóstico do PIRH Paraíba dos Sul, 2013
Extração vegetal e silvicultura	A Bacia é grande produtora de madeiras. Não existem grandes perspectivas de alteração desta tendência.	Produção da extração vegetal e silvicultura	Crescimento tendencial de 3,0% a.a.	A taxa de crescimento será aumentada em relação ao cenário tendencial	A taxa de crescimento será reduzida em relação ao cenário tendencial	2000 a 2013	IBGE, Tabelas SIDRA 289 e 291
Saneamento Básico	Com a retração econômica dos últimos anos existe uma tendência de redução do volume de investimento em saneamento. Estima-se pequeno aumento das privatizações no setor. A base de referência será o PLANSAB.	As variações objeto de análises serão: i) percentual de população atendida; ii) per capita para abastecimento de população urbana e rural; e, iii) metas de redução de perdas no abastecimento.	i) Percentual de população atendida: Horizonte / Urbana / Rural 2018 / 90% / 82% 2023 / 91% / 85% 2028 / 93% / 88% 2033 / 95% / 90% ii.1) Metas per capita: Horizonte / Urbana / Rural (porção urbana) (l/hab.dia) 2018 / 110-260 / 100-200 2023 / 120-250 / 105-195 2028 / 130-240 / 110-190 2033 / 140-230 / 115-185 ii.2) Metas per capita: Horizonte / Rural (l/hab.dia) 2018 / 80 2023 / 90 2028 / 100 2033 / 110 iii) Metas de diminuição de perdas no abastecimento: Horizonte / Urbana 2018 / 41% 2023 / 37% 2028 / 32% 2033 / 27%	Taxas de atendimento iguais às metas do PLANSAB. i) Percentual de população atendida: Horizonte / Urbana / Rural 2018 / 99% / 92% 2023 / 100% / 95% 2028 / 100% / 98% 2033 / 100% / 100% ii.1) Metas per capita: Horizonte / Urbana / Rural (porção urbana) (l/hab.dia) 2018 / 120-250 / 110-180 2023 / 130-230 / 115-180 2028 / 150-220 / 120-180 2033 / 150-220 / 120-180 ii.2) Metas per capita: Horizonte / Rural (l/hab.dia) 2018 / 100 2023 / 110 2028 / 120 2033 / 120 iii) Metas de diminuição de perdas no abastecimento: Horizonte / Urbana 2018 / 36% 2023 / 32% 2028 / 27% 2033 / 22%	i) Percentual de população atendida: Horizonte / Urbana / Rural Mantidos os valores do Diagnóstico ii.1) Metas per capita: Horizonte / Urbana / Rural (porção urbana) (l/hab.dia) Mantidos os valores do Diagnóstico ii.2) Metas per capita: Horizonte / Rural (l/hab.dia) Mantidos os valores do Diagnóstico iii) Metas de diminuição de perdas no abastecimento: Horizonte / Urbana Mantidos os valores do Diagnóstico	2000 a 2033	PLANSAB

⁵⁰ Serão trabalhados os dados da série histórica do período 2000 a 2013 ou 2014, conforme disponibilidade dos dados no momento da análise.

Quadro 3.2 – Premissas e variáveis para a construção do cenário econômico da Bacia (conclusão)

Condicionantes de Futuro	Premissas básicas	Variáveis a serem consideradas	Cenários				
			Tendencial	Otimista	Pessimista	Período – Base dados em anos ⁵¹	Fontes
Transposições de vazões	Do rio Paraíba do Sul para o rio Guandu (abastecimento humano, incluindo a região metropolitana do Rio de Janeiro).	Vazões para transposição.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Situação normal: Limite mínimo <p>Vazão afluyente em Santa Cecília para partição igual a 190m³/s, com bombeamento para o rio Guandu de 119m³/s.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Situação de emergência: Limite mínimo <p>Vazão afluyente em Santa Cecília para partição igual a 110m³/s, com vazão de bombeamento e residual a jusante de Santa Cecília avaliadas por ANA, ONS, Governo do Estado do Rio de Janeiro, CEIVAP e CBH Guandu.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Situação normal: Limite mínimo <p>Vazão afluyente em Santa Cecília para partição igual a 190m³/s, com bombeamento para o rio Guandu de 119m³/s.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Situação normal: Limite mínimo <p>Vazão afluyente em Santa Cecília para partição igual a 190m³/s, com bombeamento para o rio Guandu de 119m³/s.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Situação de emergência: Limite mínimo <p>Vazão afluyente em Santa Cecília para partição igual a 110m³/s, com vazão de bombeamento e residual a jusante de Santa Cecília avaliadas por ANA, ONS, Governo do Estado do Rio de Janeiro, CEIVAP e CBH Guandu.</p>	2015-2016	<p>Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM/INEA nº 1382 de 07/12/2015.</p> <p>Resolução ANA nº 65 de 28/01/2016.</p>
	Do reservatório de Jaguari para o reservatório Atibainha.	Vazões para transposição.	Vazão de transposição igual a 8,5m ³ /s.	Sem transposição.	Vazão de transposição igual a 8,5m ³ /s.	2015-2016	<p>Relatório conjunto do grupo técnico formado por representantes dos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, do CEIVAP e da ANA, de 14/12/2014.</p>

⁵¹ Serão trabalhados os dados da serie histórica do período 2000 a 2013 ou 2014, conforme disponibilidade dos dados no momento da análise.

Quadro 3.3 – Critérios para o estabelecimento das projeções das taxas de crescimento

Períodos		Cenários		
		Tendencial	Otimista	Pessimista
2013	2018	Varição do Setor + tendência de mercado (PIB)	Maior taxa móvel do setor em um dos quinquênios do período de 2000 a 2013.	Menor taxa móvel do setor em um dos quinquênios do período de 2000 a 2013.
2019	2023	Taxa Média do Setor 2000 - 2018	Maior taxa móvel do setor em um dos quinquênios do período de 2000 a 2018.	Menor taxa móvel do setor em um dos quinquênios do período de 2000 a 2018.
2024	2028	Taxa Média do Setor 2000 - 2023	Maior taxa móvel do setor em um dos quinquênios do período de 2000 a 2023.	Menor taxa móvel do setor em um dos quinquênios do período de 2000 a 2023.
2029	2033	Taxa Média do Setor 2000 - 2028	Maior taxa móvel do setor em um dos quinquênios do período de 2000 a 2028.	Menor taxa móvel do setor em um dos quinquênios do período de 2000 a 2028.

3.4.4 Detalhamento das premissas e variáveis para a construção do cenário econômico da Bacia

3.4.4.1 - Dinamismo Econômico: As variáveis utilizadas são: Valor Adicionado Bruto Total e por Setor, cuja fonte é o IBGE;

As projeções do Valor Adicionado Bruto Total foram baseadas na tendência apontada pelo diagnóstico produtivo (RP 06 – Diagnóstico Consolidado) devidamente ajustados para a atual trajetória da economia brasileira. Para o cenário tendencial, a taxa média de crescimento do Valor Adicionado Bruto Total da Bacia Hidrográfica foi 2,5%a.a.

É importante destacar que serão incorporadas na análise sobre o crescimento econômico da Bacia, as variáveis de Produto Interno Bruto – PIB. Para a sua construção foram observados os seguintes critérios:

- ✓ O PIB Total é o resultado da soma de PIB Agropecuário, PIB Industrial, PIB Serviços e PIB Impostos + Administração;
- ✓ Para as variáveis PIB Industrial e PIB Serviços, considerou-se 100% do total quando a sede municipal está inserida na bacia e 10% do total, quando a sede municipal encontra-se fora da bacia, com exceção do município de Antônio Carlos – MG, cuja área inserida na Bacia está localizada na área de abrangência de dois Comitês. Para este último, foi considerado o percentual de 5% dos PIB Serviços e Indústria para cada Comitê. Nos casos em que a área municipal está dividida em dois Comitês, considerou-se 90% do total para aqueles onde a sede está localizada e 10% do total para aqueles em que a sede está fora da Bacia;
- ✓ Para as demais variáveis – PIB Agropecuário e PIB Impostos considerou-se a proporcionalidade em que o município está inserido na Bacia.

3.4.4.2 Setor Industrial: As variáveis selecionadas foram: i) Valor Adicionado Bruto do setor Industrial e ii) Formação Bruta de Capital Fixo. A fonte é o IBGE.

Projetou-se o Valor Adicionado Bruto do setor Industrial baseado no diagnóstico produtivo da bacia (RP 06 – Diagnóstico Consolidado), que apresentava valores monetários atualizados para o ano de 2013. O cálculo foi baseado na taxa média de crescimento do setor nos últimos 10 anos. Para o cenário tendencial, a taxa média do período na Bacia Hidrográfica é de 3,0% a.a.

Número de trabalhadores na indústria de transformação e extrativa: Consiste no somatório do número de trabalhadores nos seguintes setores: extrativo mineral; indústria de transformação; serviços industriais de utilidade pública e construção civil. A base territorial foi o município. Os dados foram agregados por sub-bacia e para a Bacia. A fonte dos dados é o Ministério do Trabalho e Emprego, RAIS 2013.

Para a estimativa do número de trabalhadores de cada tipo de indústria foi utilizada, na maioria dos municípios, a função crescimento (exponencial) do MS Excel. Em algumas situações, onde ocorreu uma variação muito grande do número de trabalhadores no

período analisado, onde a curva exponencial representava projeções exageradamente grandes, incompatíveis com a realidade, foi usada a função previsão (linear).

A projeção de crescimento obtida para a indústria de transformação foi aplicada tanto para essa tipologia de indústria, quanto para as usinas termoeletricas e de água mineral, que foram destacadas na fase de diagnóstico, porém podem também ser enquadradas como indústrias de transformação. Isso se deu tanto por seu consumo ser muito pequeno, quanto pela falta de informações para realizar projeções específicas para estas categorias.

3.4.4.3 Efetivos da Pecuária: As variáveis incluem os principais rebanhos na Bacia, ou seja, bovinos, equinos, suínos, caprinos e aves. Cada rebanho foi analisado separadamente quanto ao seu crescimento e ao final consolidada a demanda de cada um deles e a demanda total do municípios e da Bacia. Os dados utilizados para a estimativa são provenientes da Pesquisa Pecuária Municipal, do IBGE, para o período de 2004 a 2013.

3.4.4.4 Produção Agrícola: A produção agrícola foi dividida em culturas permanentes (café, laranja, limão, banana e tangerina) e temporárias (arroz em casca, feijão, milho e cana-de-açúcar). Dentre elas foram selecionadas aquelas de maior representatividade na Bacia.

Atenção especial foi atribuída à cultura da cana-de-açúcar (culturas temporárias), uma vez que o diagnóstico econômico da Bacia (PIRH Paraíba do Sul - RP 06 – Diagnóstico Consolidado, COHIDRO), evidenciou que a sua produção, em 2010, foi responsável por 95% da produção agrícola das culturas temporárias na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. As demais lavouras temporárias e lavouras permanentes foram projetadas seguindo a mesma lógica.

Para algumas culturas foram realizados alguns ajustes, ou seja, para o período de 2014 a 2018, uma redução de 20%, para o período de 2019 a 2023, 40%, de 60% de 2024 a 2028 e, de 80% de redução da taxa média para 2029 a 2033. Isso, para adequar a questão do crescimento da cultura com a disponibilidade de área para o plantio.

3.4.4.5 Área Plantada: Para estimar a área plantada procedeu-se ao cruzamento entre os dados de produção (IBGE) e as estimativas de produtividade média por cultura,

retirado do relatório: “Levantamento Sistemático da Produção Agrícola – LSPA.” IBGE (2010), onde constam informações sobre o rendimento médio (Kg/ha) por cultura da safra 2010 na região sudeste. Para as culturas permanentes, foram utilizados os mesmos critérios de ajustes das lavouras temporárias, conforme explicitado anteriormente. No caso do cálculo do rendimento médio das culturas de limão e tangerina, utilizou-se do mesmo rendimento médio da laranja.

3.4.4.6 Extração Vegetal e Silvicultura: Refere-se à produção de madeira e a extração vegetal como, por exemplo, o palmito. As projeções para o cenário tendencial foram baseadas no comportamento na taxa média de crescimento no período 2005 a 2010 (3,3%a.a.). Os dados são oriundos do IBGE.

3.4.4.7 Saneamento Básico: Mesmo não sendo escopo dos cenários econômicos, optou-se, neste momento, por incorporar esta informação neste tópico. As metas do PLANSAB serão utilizadas como ponto de partida para projetar as variáveis de atendimento e redução de perdas no sistema. Como o PLANSAB projeta atendimento integral (100%) até o final do horizonte temporal do Plano, optou-se por considerá-lo como referência para o cenário otimista.

Além das metas do PLANSAB apresentadas no Quadro 3.2 de premissas para o cenário econômico da Bacia, as variáveis utilizadas neste tema são: população total e urbana por Comitê, cujas fontes são o IBGE e os Relatórios da COHIDRO (2010). O desenho do cenário tendencial foi baseado nos valores integrantes do Relatório de Diagnóstico da Bacia (COHIDRO, 2010), decorrentes do cálculo da população por CBH a partir do ano de 2010 (IBGE). As taxas de crescimento populacional foram as informadas pelo IBGE. Para os cálculos foram utilizadas as taxas para cada CBH através das estimativas da população por estado da Federação, conforme o IBGE.

Integra a etapa anterior de Diagnóstico do PIRH Paraíba do Sul a atividade 404 – Caracterização Socioeconômica – em que são apresentados os estudos sobre população e suas projeções. Na versão 02 do Relatório do Prognóstico foram apresentadas tabelas com o recorte da população projetada para os horizontes do Plano, inserida na Bacia, por setor censitário (IBGE) e por área de abrangência de cada CBH. No Produto B, momento de apresentação de dados e resultados, serão inseridas as tabelas com a população

projetada e a respectiva memória de cálculo. Esta variável será considerada no cálculo do balanço hídrico da Bacia.

3.4.4.8 **Área irrigada:** A projeção da variação das áreas irrigadas foi feita com base nos dados dos censos agropecuários do IBGE para os anos de 1985, 1996 e 2006, além dos dados do diagnóstico correspondentes ao ano de 2013.

Para a estimativa das áreas foi utilizada, na maioria dos municípios, a função crescimento (exponencial) do MS Excel. Em algumas situações, onde ocorreu uma variação muito grande nas áreas irrigadas em um determinado período de tempo, nas quais a curva exponencial representava áreas exageradamente grandes, incompatíveis com a realidade, foi usada a função previsão (linear), também do MS Excel. Essa última também foi adotada para os municípios que não dispunham de dados para o ano de 1985.

4. ETAPAS DE DESENVOLVIMENTO DOS ESTUDOS DE CENÁRIOS

4.1 DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS A SEREM ARTICULADAS PELOS CENÁRIOS

Esta etapa inicial tem por objetivo estabelecer quais as variáveis que deverão ser articuladas na concepção dos cenários e apresentação à AGEVAP/CEIVAP para ratificar a metodologia, parâmetros e metas, ou discutir alterações/adaptações que se julgue pertinentes para o desenvolvimento dos serviços.

Neste sentido a COHIDRO levará em consideração a Resolução Conjunta ANA, DAAE, IGAM e INEA nº 1.382, de 07/12/2015 e o Acordo Parcial homologado no Supremo Tribunal Federal em 10/12/2015. Também, a recente Resolução ANA nº 65, de 28/01/2016 que reduz a vazão em Jaguari para 7,0 m³/s.

Conforme consta do TdR a COHIDRO acatará a recomendação da ANA, contida no documento Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil, informe 2011, de simular, no cenário mais crítico, os efeitos de mudanças climáticas sobre a disponibilidade hídrica, caso estas venham a ocorrer conforme previsto por modelos climáticos do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas - IPCC. A simulação servirá para avaliação da propriedade de inserção de programa específico voltado ao acompanhamento de possíveis mudanças climáticas, nos moldes recomendados no mesmo documento.

Quanto às situações político-institucionais, a COHIDRO propõe uma linha que aprofunde a caracterização e diferenciação entre aquelas variáveis que estão fora do controle dos sistemas de gestão e aquelas que são essencialmente variáveis de decisão do sistema de gestão, e que poderão ser mais bem elaboradas nas etapas subsequentes do Plano.

Os cenários procurarão avaliar situações limites no que tange a consumos específicos, taxas de cobertura e atendimento ao abastecimento humano, índices de reuso de água e índices de remoção de poluição urbana e rural (DBO e Fósforo). Esses fatores serão diferentes em cada cenário, procurando refletir o que se espera das características econômicas e político-institucionais de cada um.

Portanto, na construção dos horizontes temporais do Plano será realizada uma avaliação da conjuntura econômica nacional e internacional, estabelecendo uma variação de cenários (tendencial, expansão ou recessão econômica) de forma a identificar as condições de contorno macroeconômico. Desta forma, será possível também avaliar o impacto sobre os

agentes produtivos da Bacia, com foco especial sobre os seguintes setores: industriais (principais usuários); agropecuária (pecuária e agricultura) e geração de energia.

Assim, com base no resultado dos balanços hídricos quantitativo e qualitativo a serem realizados em etapa subsequente – Produto B – serão avaliados os riscos de atendimento ao suprimento de água e da qualidade da água em sub-bacias selecionadas de modo a permitir que sejam identificadas aquelas que apresentam conflitos e associá-los aos cenários.

Variáveis:

- Demandas consuntivas humanas (abastecimento urbano e rural), com base no PLANSAB;
- Demanda consuntiva animal (dessedentação animal), metodologia BEDA⁵²;
- Demandas consuntivas industriais, banco de dados de outorga e número de trabalhadores (Ministério do Trabalho);
- Demandas consuntivas industriais, inclusive as decorrentes da mineração, consumo de água por trabalhador, segundo a tipologia da indústria (Plano Estadual de Recursos Hídricos da Bahia - PERH-BA e Plano Estratégico de Recursos Hídricos do Tocantins-Araguaia - PERH-TA);
- INDUSTRIAL POLLUTION PROJECTION SYSTEM (IPPS), poluentes por 1.000 trabalhadores por tipologia de indústria (Banco Mundial);
- Demandas consuntivas de irrigação (IBGE/INEA/EMATER-RJ e projeções do IBGE);
- Demandas consuntivas para geração térmica (Banco de Informações sobre Geração – BIG, da ANEEL);
- Índices de perdas nos sistemas de abastecimento de água urbano e rural (PLANSAB);
- Índices de remoção das cargas orgânicas geradas - DBO e Fósforo (SNIS). Para fins de balanço hídrico apenas os efluentes do esgotamento sanitário;
- Disponibilidades hídricas;
- Reflexos das variáveis econômicas internacionais e nacionais sobre a Bacia;
- Efeitos de mudanças climáticas sobre a disponibilidade hídrica;
- Qualidade das águas superficiais.

⁵² BEDA Bovino Equivalente para Demanda de Água. Conforme ANA, 2013.

Ressalta-se que, embora a referência adotada para retirada, consumo e perdas de água para abastecimento humano seja o PLANSAB, a metodologia prevê que no cálculo das demandas será levado em conta que nos municípios onde o *per capita* (SNIS) apresentou, por ocasião do Diagnóstico, valor abaixo do consumo mínimo estabelecido, o valor subiria para o mínimo.

Por outro lado, quando o valor do *per capita* excede o valor máximo seriam adotadas políticas de incentivo e Educação Ambiental visando à diminuição do consumo para, pelo menos, igualar ao valor limite máximo.

Na hipótese do consumo *per capita* apresentar, no Diagnóstico, valor entre os limites mínimo e máximo, o mesmo permanece inalterado.

Com esta estratégia, os municípios com *per capita* abaixo do limite mínimo apresentariam uma melhora no atendimento da população e os municípios acima do limite máximo seriam orientados a usar os recursos hídricos de forma mais apropriada, evitando desperdícios.

4.2 LEVANTAMENTO DE DADOS QUANTITATIVOS PARA OS CENÁRIOS

4.2.1 Variáveis

Os cenários articularão alguns parâmetros que representem condições particulares de demandas e disponibilidades, de forma a permitir a análise da gama de variação que o sistema de gestão deverá estar preparado para contemplar.

Esses dados se constituem, principalmente, nas seguintes variáveis, mas não se limitam a elas, uma vez que outras informações poderão ser necessárias ao desenvolvimento dos estudos de cenário.

- Demandas consuntivas nas diversas classes de uso (abastecimento humano, abastecimento industrial, dessedentação animal e irrigação).
- Disponibilidade hídrica natural, representada por curvas de duração (ou curvas de permanência) das vazões naturais (ou naturalizadas) do ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico, em função das séries hidrológicas. Serão utilizados, ainda, dados de postos complementares para sub-bacias que não dispõem de séries da ONS. As curvas de duração deverão contemplar as seguintes permanências: Q100%, Q95%,

Q90%, Q80%, Q70%, Q60%, Q50% e Qmédia (permanência da vazão média) e, com as séries, a determinação de $Q_{7,10}$ para estes locais.

- Estimativa da carga de poluentes e de seus pontos de lançamento. Em particular, deverão ser determinadas as cargas de DBO e de Fósforo, procurando-se caracterizar o impacto dos esgotos urbanos e industriais.
- Determinação de índices de consumo de água, de carga orgânica e de remoção de poluentes em cada cenário.

4.2.2 Levantamento de Estudos e Projetos na Bacia

A COHIDRO fez o levantamento dos principais estudos e projetos concluídos, previstos e em andamento identificados no âmbito da bacia hidrográfica do Paraíba do Sul e relacionados em sequência, com potencial para impactar diretamente o seu balanço hídrico, inclusive a Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM/INEA recém promulgada que dispõe sobre as condições de operação a serem observadas para o Sistema Hidráulico Paraíba do Sul. Este material encontra-se disponível, na íntegra, no Anexo A do presente relatório e refere-se a:

- Plano Diretor de Recursos Hídricos da Macrometrópole Paulista.

– Transposição para o Sistema Cantareira

Na transposição das águas do rio Paraíba do Sul para o Sistema Cantareira foram concebidas duas alternativas caracterizadas na sequência:

- a. Jaguari – Atibainha (SABESP/PDAA)
- b. Jaguari – Atibainha (VARIANTE/ Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista)

– Transposição para o Sistema Alto Tietê

Para a transferência das águas do rio Paraíba do Sul diretamente para o Sistema Produtor Alto Tietê foram estudadas três alternativas a saber:

- a. Guararema - Biritiba (SABESP/PDAA)
- b. Guararema - Biritiba (VARIANTE/ Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista)
- c. Paraibuna – Ponte Alta (SABESP/PDAA)

– Estudo para Implantação de Reservatórios de Regularização de Vazões na Bacia do Paraíba do Sul

- Estudo de Impactos de Novas Transposições de Vazões na Bacia do Paraíba do Sul.
- Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM/INEA nº 1.382, de 07 de dezembro de 2015
- Segunda Atualização do PDAA – Plano Diretor de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de São Paulo.
- Estudos e Projeto Básico de um Sistema de Intervenções Estruturais para Mitigação das Cheias do rio Muriaé na cidade de Laje do Muriaé-RJ
- Estudos para Concepção de um Sistema de Previsão de Eventos Críticos na Bacia do rio Paraíba do Sul e de um Sistema de Intervenções Estruturais para Mitigação dos Efeitos de Cheias nas Bacias dos rios Muriaé e Pomba e investigações de campo correlatas.

4.2.3 Demandas

Os estudos de cenários já realizados produziram uma grande quantidade de informações quanto às demandas nas diversas categorias. A presente proposta prevê que seja feita uma análise para separar, segmentar e caracterizar classes de demandas associadas a cenários, de forma a que reflitam algumas “decisões de gestão”. Embora isto já tenha sido feito, esta proposta contempla a caracterização de situações limite a partir dos estudos já realizados, de forma a poder orientar tais decisões. Em outras palavras, seria caracterizar com mais clareza aquilo que é identificado como “cenário” e aquilo que seria “decisão”.

Face a importância do setor industrial e agropecuário na Bacia, esses setores receberão atenção especial. Isso deve incluir estimativas da imprecisão ou carência de informações nos bancos de dados de outorgas. Tais imprecisões podem ser levadas em consideração por ajustes e análises específicas a serem contempladas nos estudos de cenários prospectivos.

Quanto ao abastecimento humano, com base nas populações urbana e rural efetivamente inseridas na bacia, com recortes levando em conta os setores censitários do IBGE, devidamente identificadas por ocasião da etapa de Diagnóstico, serão executadas projeções de crescimento populacional para os horizontes do Plano. Na definição das demandas para abastecimento humano serão adotadas para o cenário otimista, ainda, as metas do PLANSAB no que se refere ao percentual de atendimento da população e às perdas nos sistemas de abastecimento de água.

Outro ponto a ser discutido é a forma de consideração das transposições das vazões para o rio Guandu. Esta transposição visa atender as demandas que não estão localizadas na bacia

do rio Paraíba do Sul, mas que, no entanto, dependem dos recursos hídricos dessa Bacia e são extremamente importantes no contexto regional, por atender à Região Metropolitana do Rio de Janeiro. Esse assunto se torna ainda mais importante tendo em vista os conflitos emergentes entre os Estados com respeito a situações de disponibilidade hídrica durante períodos de escassez, como se viu recentemente, mas que parecem ter convergido para um consenso, conforme os já citados documentos: Resolução Conjunta ANA, DAEE, IGAM e INEA nº 1.382, de 07/12/2015 e Acordo Parcial homologado pelo Supremo Tribunal Federal, em 10/12/2015.

Ademais, serão estimadas as projeções das taxas de crescimento dos setores usuários para o horizonte temporal do Plano e para três dos cenários previstos no Termo de Referência – TdR, a saber: otimista (águas partilhadas), tendencial e pessimista (águas conflituadas) e para os horizontes de 2018, 2023, 2028 e 2033. O cenário pactuado, ou de referência, para o qual o Plano de Recursos Hídricos orientará suas ações, será definido pelos Comitês de Bacias a partir dos resultados da cearização desenvolvida (item VII do Artigo 12º da Resolução CNRH nº 145/2012).

Para tanto, serão consideradas as taxas históricas de crescimento de cada setor devidamente projetadas à luz dos cenários econômicos ora estabelecidos.

Para o setor agropecuário (dessedentação animal) serão utilizados os dados da Pesquisa Pecuária Municipal (PPM), do IBGE, para o período de 2004 a 2013, além dos estudos de demandas do INEA/EMATER-RJ.

As demandas de água por tipo de rebanho, adotadas para a estimativa de demanda da bacia estão apresentadas no Quadro 4.1 a seguir.

Quadro 4.1 – Demandas de água para dessedentação, por tipo de rebanho

Tipo de Rebanho	Demanda (l/cabeça.dia)
Bovinos e bubalinos	50
Equinos, asininos e muares	40
Suínos	10
Caprinos e ovinos	8
Aves e coelhos	0,2

Com relação à irrigação, serão utilizados os dados de áreas irrigadas por município, do Censo Agropecuário (1985, 1995, 2006), bem como os dados de áreas irrigadas apresentados na etapa de Diagnóstico, relativos ao ano de 2013.

Para a produção industrial serão utilizadas aproximações correlacionadas ao crescimento do setor industrial (Produto Interno Bruto – PIB), bem como dados do Cadastro Central de Empresas (IBGE) constantes da Tabela 1.735 - Dados gerais das unidades locais por faixas de pessoal ocupado total. Os dados disponíveis no Cadastro de Empresas referem-se aos anos de 1996, 2001 e 2006, além dos dados do Diagnóstico, relativos ao ano de 2013. Com relação ao PIB, existem dados tabulados por município a partir de 1975 porém, para efeito de comparação, pretende-se adotar as informações a partir de 1996. O PIB, apesar de uma série de dados mais longa, não contempla dados separados da indústria de transformação e extrativa, o que prejudica a análise da evolução desses dois setores isoladamente conforme apresentado no Diagnóstico.

No Quadro 4.2 a seguir apresentam-se os indicadores de demanda de água e de produção de poluentes por trabalhador nas diversas tipologias de indústria.

Na sequência, buscar-se-á identificar os principais projetos de investimentos privados previstos para a Bacia de forma a avaliar o seu impacto sobre a demanda hídrica. Para tanto, será realizada pesquisa nos sites de empresas instaladas na Bacia, de associações (FIEMG, FIRJAN, FIESP), e dos setores agropecuário e minerário. A avaliação da possibilidade de expansão do setor de energia será pesquisada no Plano Energético Nacional e das empresas operadoras da Bacia. Em conjunto será realizada uma avaliação de investimentos nas bacias vizinhas para tentar identificar possíveis conflitos em termos de uso dos recursos hídricos (subitem 6.3.3 - TdR).

Por fim, será realizada uma pesquisa nos planos de recursos hídricos das bacias vizinhas e afluentes, com o objetivo de identificar possíveis impactos e/ou conflitos sobre o uso dos recursos hídricos. Nos casos passíveis de conflitos, se buscará qualificá-los de forma a considerar o seu impacto sobre a bacia do rio Paraíba do Sul. (subitem 6.3.3 - TdR)

As transposições de águas para a bacia do rio Guandu e para a Macrometrópole de São Paulo (em perspectiva) serão analisadas com a devida importância, objetivando avaliar os potenciais de risco e conflitos para a bacia do rio Paraíba do Sul.

Quadro 4.2 – Indicadores de demanda de água e de produção de poluentes por trabalhador, nas diversas tipologias de indústria

Código CNAE 2.0	Tipologia da Indústria	Demanda (m ³ /op.dia)	Coefficiente Consumo (%)	Consumo (m ³ /op.dia)	Retorno (m ³ /op.dia)	DBO (kg/op.ano)	Sólidos Totais (kg/op.ano)	Código ISIC
10010	Frigoríficos e Abatedouros	7,888	7%	0,56	7,328	3,23	4,01	3111
10030	Laticínios	9,76	12%	1,2	8,56	1150,38	165,7	3112
10021	Conservas vegetais	6,916	6%	0,42	6,496	24,46	38,59	3113
10022	Óleos Vegetais	4,89	11%	0,55	4,34	43,19	48,8	3115
10092	Açúcar	35,816	16%	5,92	29,896	271,1	388,69	3118
11	Bebidas	9,72	14%	1,4	8,32	5,57	12,88	3133
10093	Moagem de Café	1,8	50%	1	0,8	0,01	0,01	3117
10091/10099/10999	Outros Produtos Alimentícios	9	50%	5	4	0,27	0,11	3121
15	Curtumes e Peles	2,932	12%	0,34	2,592	42,97	81,15	3231
16	Madeira	1,96	10%	0,2	1,76	0	0	3319
17	Papel e Celulose	26,676	6%	1,62	25,056	1485,96	5046,89	3411
19/20/21	Produtos Químicos	7,36	40%	2,944	4,416	1,19	1,71	3529
23	Minerais não Metálicos	5,4	50%	2,7	2,7	1,29	1,89	3699
29	Veículos Automotores	4,5	50%	2,25	2,25	0,03	0,13	3843
24	Metalurgia	4,6	40%	1,84	2,76	0,95	13958,22	3710

Nesta parte é fundamental estabelecer as referências com o leque (ou universo de cenários) a serem abordados diante da grave crise hídrica atual, de modo a definir os limites que caracterizam a condição de escassez. Ademais, é fundamental estabelecer a relação com, no mínimo, os 22 pontos de monitoramento e controle já estabelecidos pela COHIDRO e pactuados com a AGEVAP/CEIVAP, CTC/GTAI e Órgãos Gestores. Porém, para melhor detalhamento das situações de risco, serão utilizadas sub-bacias que já vêm indicando vulnerabilidade quanto ao balanço hídrico.

É importante ressaltar que no relatório do Produto B serão apresentados resumos das demandas por sub-bacia, por CBH - comitê de bacia hidrográfica afluyente e por Estado.

Ressalta-se, ainda, que a fonte de abastecimento das demandas geradas será considerada como de águas superficiais, salientando que as vazões calculadas serão de captação, levando em conta o retorno de água para cada tipo de uso e, conseqüentemente, a vazão de consumo.

É importante ressaltar ainda que, na avaliação das demandas hídricas, serão consideradas as outorgas dos Estados e da ANA na análise comparativa dos resultados.

4.3.4 Alternativas de Expansão das Disponibilidades e Redução das Demandas (subitem 6.3.4 - TdR)

- Avaliação de intervenções estruturais e dos instrumentos previstos na legislação de recursos hídricos que poderiam ser utilizados para abordar o aumento de disponibilidade hídrica e a racionalização das demandas, nas situações de vulnerabilidade.

Serão avaliadas as intervenções projetadas para a Bacia e as alterações na legislação que possam garantir o aumento na disponibilidade hídrica e/ou o melhor uso da água para o bem comum, à exemplo da nova Resolução Conjunta ANA, DAEE, IGAM e INEA, de nº 1.382/2015.

- Redução de demandas: No que tange à irrigação, poderá ser obtida uma substancial redução das demandas com a substituição dos métodos de irrigação por aspersão e gravitários (sulcos e inundação) por sistemas mais eficientes como a micro-aspersão e o gotejamento. Essa substituição poderá, a longo prazo, promover uma redução de aproximadamente 15% nas demandas unitárias (L/s.ha) da irrigação e,

consequentemente, manter a demanda total dentro dos limites atuais, mesmo considerando o aumento da áreas de cultivos irrigados.

Para atingir-se essas metas é necessário, entretanto, a implementação de duas ações fundamentais, quais sejam: a criação de linhas de crédito para a aquisição dos novos equipamentos e a capacitação dos produtores no uso das novas tecnologias de forma a permitir o aproveitamento de toda a potencialidade de eficiência desses equipamentos.

Quanto às demandas industriais, pode-se obter redução da demanda através de duas vertentes: i) redução das perdas seja nos sistemas de captação e tratamento de água, seja no processo industrial; ii) reuso da água do processo.

O primeiro item já é bastante explorado pela atividade industrial uma vez que impacta diretamente os custos de produção, entretanto estima-se que possa ainda haver uma redução de até 10% do volume captado. Quanto ao segundo item, as possibilidades são mais amplas, podendo atingir até 60% da água consumida no processo industrial.

- Identificação de limites para mitigação das cargas poluidoras.

4.3.5 Compatibilização das Disponibilidades com as Demandas Hídricas (subitem 6.3.5 - TdR)

- Indicação dos estudos hidrológicos e cadastrais para caracterização mais precisa dos balanços hídricos nos pontos de transposição e nas sub-bacias identificadas como vulneráveis, pelos estudos de cenários.
- Avaliação das demandas por recursos hídricos atuais e futuras da Bacia, indicando alternativas para racionalizar o uso da água visando a redução das demandas. Os usos contemplados serão: abastecimento humano, pecuária, indústria e irrigação.
- Análise do efeito de regularização proporcionado pelos volumes existentes nas barragens das usinas hidrelétricas atuais e previstas na Bacia, sobre o risco dos balanços hídricos.

4.4 QUALIDADE DAS ÁGUAS NOS CENÁRIOS DO PLANO

Os aspectos relacionados à qualidade da água são objeto de “especial preocupação” para todos os entes envolvidos com os “recursos hídricos”. Esta atenção ao tema de manifesta, neste etapa do Plano, em duas vertentes: a Avaliação da Qualidade das Águas nos Cenários do Plano; e a elaboração das Diretrizes para a Proposta de Enquadramento.

Para o atendimento destes dois propósitos, buscou-se dar o tratamento adequado à qualidade da água nesta etapa de Prognóstico, de modo a gerar o embasamento técnico necessário para a formulação da Minuta de Diretrizes de Enquadramento dos Corpos de Água Superficiais (ou para a revisão do Enquadramento em vigor), em etapa futura dos trabalhos.

Ressalta-se, ainda, que dado à complexidade dos problemas relacionados com a qualidade das águas na Bacia, espera-se que as informações produzidas nesta etapa de Prognóstico forneçam o embasamento técnico para alocação dos recursos financeiros em ações estruturantes e estruturais para a remoção de cargas poluidoras, com o investimento dos recursos da cobrança.

Para isso, serão realizadas as seguintes atividades:

- Determinação da carga orgânica gerada e definição dos índices de remoção em cada cenário, em termos de DBO e Fósforo, como uma das variáveis selecionadas para o desenho e quantificação dos Cenários, realizando as projeções a partir dos indicadores apresentados nos relatórios do SNIS e do Relatório Parcial RP-04 (PIRH Paraíba do Sul, COHIDRO, maio/2014), relativo ao Diagnóstico das Fontes de Poluição.
- Avaliação das situações limites quanto aos índices de remoção de poluição urbana (esgotamento sanitário e indústria, que engloba mineração) e rural, em termos de DBO e Fósforo, refletindo o que se espera das características político-institucionais de cada cenário.
- Na estimativa dos balanços hídricos qualitativos serão avaliados os riscos de atendimento das metas de qualidade da água nas sub-bacias, considerando o Enquadramento em vigor, de modo a permitir que sejam identificadas as regiões com conflitos, e associando-os aos cenários.
- Nas alternativas de mitigação das cargas poluidoras será determinado o risco de não-atendimento à Classe de Enquadramento, identificando-se os limites para atuação.

Quanto ao último item, no caso específico do CEIVAP, a Bacia já possui Enquadramento, anterior às resoluções do CONAMA (nº 357/2005) e CNRH (nº 91/2008), de modo que estas informações serão consideradas no âmbito do Prognóstico, avaliando sua efetividade nos cenários a serem desenhados, de modo a fornecer subsídios para a discussão da eventual necessidade de adequações no Enquadramento vigente.

É importante destacar que as atividades desenvolvidas no âmbito do Prognóstico não esgotam o que deve ser feito para elaboração da Proposta de Enquadramento, de modo que se deve diferenciar a metodologia para a Formulação dos Cenários Futuros daquela para Elaboração da Proposta de Enquadramento. Por outro lado, porém, os subsídios para a formulação das Diretrizes para o Enquadramento devem ser desenvolvidos nesta etapa de Prognóstico.

Ainda assim, a Qualidade da Água deverá ser avaliada de maneira mais aprofundada e com maior nível de detalhe. Por exemplo, deverão ser identificados os parâmetros mais representativos, conforme preconiza a Resolução CNRH 91 (Art 6º, §'s 1º e 2º), além de DBO e Fósforo.

Para fins da Formulação de Cenários, entende-se que trabalhar com DBO e Fósforo será suficiente, pois o que se pretende é ter um parâmetro de comparação entre as situações atual e futuras.

Os cenários articularão parâmetros que representem as condições potenciais e permitam a análise da gama de variação, da carga de poluentes e de seus pontos de lançamento, notadamente considerando as cargas de DBO e de Fósforo, procurando caracterizar o impacto dos esgotos urbanos e industriais, principalmente, e das cargas poluidoras de origem difusa, preparando o Sistema de Gestão para contemplar e gerenciar quaisquer possibilidades de futuro.

Tais atividades serão realizadas a partir do diagnóstico da qualidade das águas apresentado no RP-06, Relatório de Diagnóstico (Tomo III), e o Diagnóstico da Carga Poluidora, apresentado no relatório RP-04, ambos integrantes do PIRH Paraíba do Sul.

No RP-04, as cargas poluidoras foram quantificadas em termos de DBO, N e P, tendo sido considerados diversos setores e fontes, pontuais e difusas. Nesta etapa, não foi escolhido o Nitrogênio, por exigir uma modelagem mais complexa do que está se propondo, que será descrita a seguir.

As cargas poluidoras serão prognosticadas de acordo com os índices de crescimento (tendências de desenvolvimento) de cada cenário, partindo-se do cenário atual (RP-04) e considerando as medidas de controle previstas, mensurando-se o seu impacto na alteração da qualidade das águas.

Para isto, será aplicado um modelo simplificado, considerando a diluição das cargas poluidoras, em termos de DBO e Fósforo, nas vazões de referência propostas na metodologia de cenarização, de modo a avaliar os riscos de não atendimento ao Enquadramento, em cada Cenário.

Ressalta-se que, uma vez que os balanços hídricos quali-quantitativos serão realizados para diversas condições hidrológicas, caracterizadas por um conjunto de vazões de referência, as cargas poluidoras de origem difusa serão consideradas nas situações que guardam correspondência com este tipo de carga. Isso é necessário, uma vez que, nas ocasiões (vazões de referência) características de estiagem, não há incidência de cargas poluidoras de origem difusa, que são características de ocasiões de vazões mais altas.

Ao final da atividade de Prognóstico, será possível elaborar uma planilha no formato de uma Matriz de Enquadramento, como é usualmente elaborado pela ANA, em Planos de Recursos Hídricos.

Tal planilha resumirá, para cada trecho de rio, em cada sub-bacia (com atenção às entregas entre as Unidades de Planejamento - UPs e os pontos de controle estabelecidos), um amplo conjunto de informações basilares à proposta de Enquadramento, inclusive o domínio do curso d'água e o Enquadramento atual (em vigor).

Também serão compiladas informações da etapa de Diagnóstico, de modo que a planilha também apresentará a situação atual da qualidade das águas (monitoramento), os resultados da modelagem, e a estimativa de cargas poluidoras, além da indicação dos principais usos da cada sub-bacia.

A planilha assim consolidada será utilizada como insumo na etapa de Diretrizes para o Enquadramento, que estará detalhada no RF-12. Tal destaque é aqui apresentado para que não se perca de vista que parte das informações que deverão subsidiar a proposta de Enquadramento serão geradas nesta etapa de Prognóstico

Em resumo, a Matriz de Enquadramento apresentará as seguintes informações (em colunas):

- Unidade de Planejamento - UP (sub-bacia)
- Corpo Hídrico
- Trecho
- Usos da água no trecho (outorgas)
- Classe de Enquadramento (em vigor)
- Pontos de Monitoramento no trecho
- Parâmetros desconformes com o Enquadramento
- Condição atual da Qualidade das Águas
 - Período seco
 - Período chuvoso
- Fontes de poluição (uso do solo e das águas)
- Cargas poluidoras remanescentes
 - Condição atual
 - Situação futura (prognóstico)
- Ações necessárias.

4.5 DETERMINAÇÃO DOS NÍVEIS DE RISCO DOS BALANÇOS HÍDRICOS

De posse das informações levantadas nas etapas anteriores, serão elaborados os balanços hídricos quantitativo e qualitativo nos 22 pontos de controle e naquelas sub-bacias em que se identificou maior vulnerabilidade hídrica, agora, não mais como na etapa de Diagnóstico, procurando a determinação do IUD – Índice de Disponibilidade Hídrica⁵³; (com base em uma dada vazão de referência) mas, sim, a determinação do risco de não atendimento das demandas ou da Classe de Enquadramento.

Esta ação implicará em novo desenvolvimento de ferramenta para o Balanço Hídrico, trabalhando não apenas com a Vazão de Referência Q_{95} e Regionalização de vazões/CPRM (conforme TdR) mas, também, com as vazões de permanência obtidas das curvas a serem definidas com base nas séries de vazões da ONS, além das séries dos postos complementares (cerca de 20 estações) que permitirão, em conjunto com as séries da ONS, a determinação das descargas específicas para cada trecho selecionado da Bacia, a determinação da disponibilidade hídrica para cada permanência e, conseqüentemente, permitirá o estabelecimento dos níveis de risco dos balanços hídricos.

⁵³ O Índice de Disponibilidade Hídrica (IUD) é obtido dividindo-se a demanda pela disponibilidade hídrica no início do trecho em estudo, sendo a disponibilidade igual ao somatório das vazões remanescentes dos dois trechos a montante, acrescido da vazão incremental do trecho

A nova ferramenta deverá espacializar as vazões, contemplando toda a Bacia, utilizando para tal descargas específicas para cada trecho de influência entre os 22 pontos de controle (vazões incrementais), e descargas específicas nos trechos a montante dos pontos de controle extremos, além das sub-bacias em que se identificou maior vulnerabilidade hídrica.

A vazão específica será calculada levando-se em conta área de drenagem e chuva média (ponderação) de cada uma das sub-bacias. O que a metodologia proposta irá produzir são estudos de cenários que poderão avaliar os riscos de desabastecimento ou de não enquadramento, apresentando uma informação mais abrangente para a gestão de recursos hídricos em toda a Bacia. Os riscos serão avaliados a partir das curvas de duração (ou curvas de permanência) das vazões naturalizadas.

Com isso, serão elaborados “mapas de risco” destas sub-bacias (inclusive dos 22 pontos de controle), de forma a poder estabelecer diretrizes para a tomada de decisões de gestão.

Tal metodologia também permite a elaboração de gráficos que demonstrem a amplitude dos níveis de risco a que cada sub-bacia estará sujeita contemplando todos os cenários. Desta forma, a estratégia para a definição do “cenário normativo” (subitem 6.3.6 - TdR) será informada pela gama de hipóteses articuladas pelos cenários estudados, tornando-a uma “estratégia robusta”.

Portanto, a AGEVAP/CEIVAP terá um leque de cenários alternativos que lhe permitirá a condução de um processo de tomada de decisões mais fundamentado e racional.

Para o melhor entendimento dos “níveis de risco” do balanço quantitativo apresenta-se como exemplo um caso em que foi aplicada esta metodologia de cenários, especificamente no Plano de Recursos Hídricos e do Enquadramento dos Corpos Hídricos Superficiais da Bacia Hidrográfica do rio Paranaíba (COBRAPE/ANA, 2012). No Quadro 4.3 consta a definição dos níveis de risco que variam de praticamente nulo (1), em que a demanda é menor que a vazão mínima registrada, até altíssimo (10), acima da capacidade teórica de regularização, enquanto na Figura 4.1 mostra a análise de risco do balanço quantitativo nos diversos pontos de controle das Unidades de Planejamento.

Quadro 4.3 – Discriminação dos níveis de risco associados às demandas e disponibilidades hídricas

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 < vazão mínima registrada
2	$Q_{100\%} < \text{Demanda} \leq Q_{7,10}$	Risco muito baixo, demanda abaixo do padrão de SP, RJ e MG.
3	$Q_{7,10} < \text{Demanda} \leq Q_{95\%}$	Risco baixo, dentro da faixa de referência para instrumento de outorgas
4	$Q_{95\%} < \text{Demanda} \leq Q_{90\%}$	Risco médio, limite de aplicação de instrumentos de outorga como medida única
5	$Q_{90\%} < \text{Demanda} \leq Q_{80\%}$	Risco médio, necessidade de prever volumes de regularização para aumento da disponibilidade hídrica
6	$Q_{80\%} < \text{Demanda} \leq Q_{70\%}$	Risco alto, faixa da aplicação de volumes de regularização para incremento da disponibilidade hídrica
7	$Q_{70\%} < \text{Demanda} \leq Q_{60\%}$	Risco alto, limite da possibilidade prática da criação de volumes de regularização
8	$Q_{60\%} < \text{Demanda} \leq Q_{50\%}$	Risco muito alto, limite da gestão por instrumentos de controle da disponibilidade
9	$Q_{50\%} < \text{Demanda} \leq Q_{\text{média}}$	Risco muito alto, exige gestão regional integrada de demanda e disponibilidade
10	$\text{Demanda} > Q_{\text{média}}$	Risco altíssimo, acima da capacidade teórica de regularização

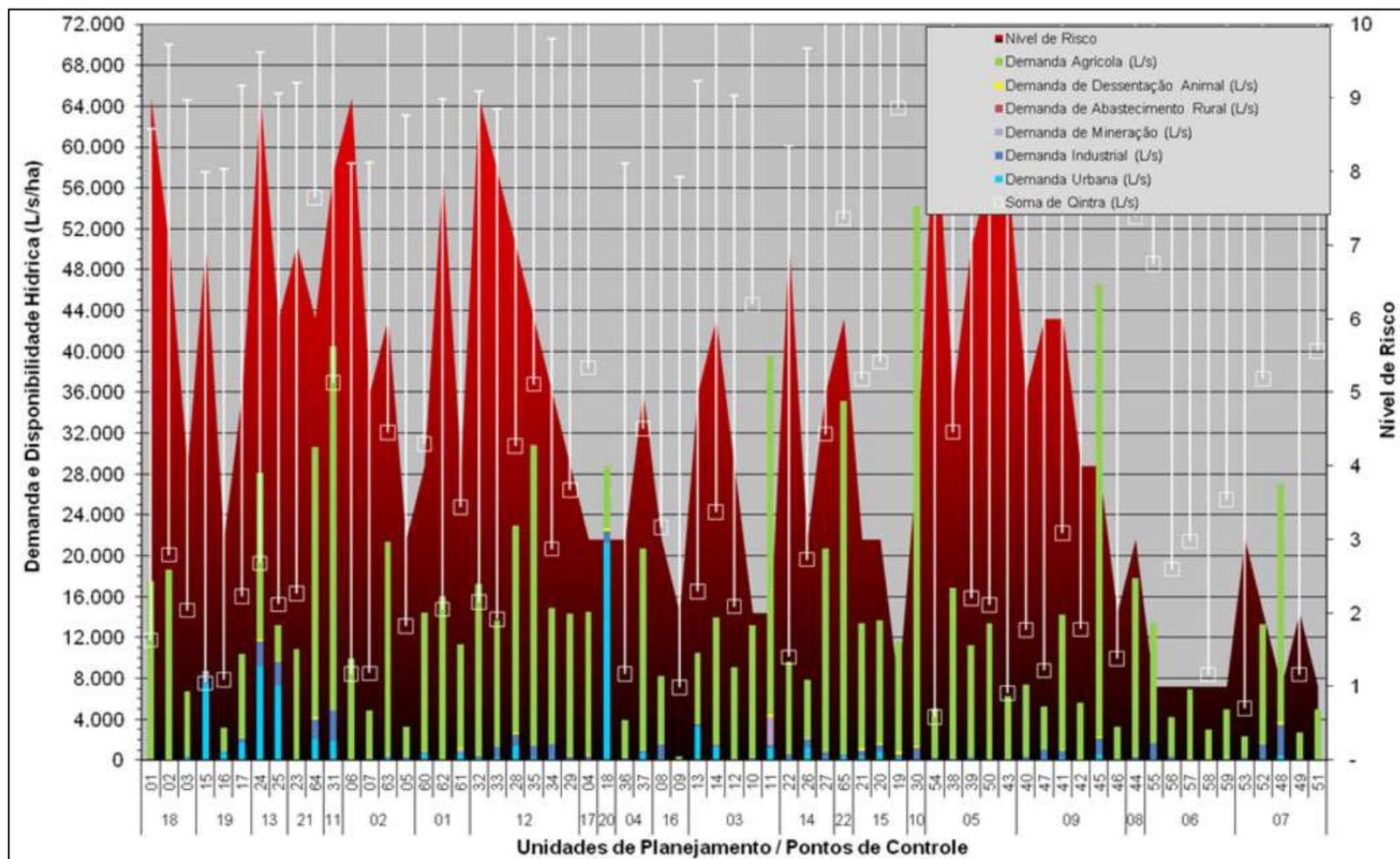


Figura 4.1 – Níveis de risco associados às demandas e disponibilidades hídricas na bacia do rio Paranapanema

4.6 DEFINIÇÃO DE DIRETRIZES PARA METAS E PROGRAMAS DE AÇÃO

No final, como designado pelo Termo de Referência, toda a elaboração de cenários deverá culminar (ou concluir) na “etapa propositiva” com a definição dos objetivos, diretrizes e metas para o PIRH, “além de estabelecer os estudos necessários para viabilizar o conjunto de intervenções, estruturais e não estruturais, para reorientar o curso dos acontecimentos e/ou promover as transformações necessárias de forma a implantar a realidade desejada”.

É importante ter em foco que os cenários têm por objetivo “definir o futuro desejado para a Bacia, a partir dos resultados das propostas de intervenção nos diferentes cenários alternativos frente à vontade coletiva, expressa pela representatividade da CTC/GTAI e Comitês de Bacias Afluentes, construindo-se, então o Cenário Normativo, cuja nomenclatura (desejável, possível, etc.) também será definida nesta atividade.”

O “Cenário Normativo”, ou outra denominação que se resolva, deverá ser estabelecido “em conjunto com a CTC/GTAI e Comitês de Bacias Afluentes”. Ainda, de acordo com o Termo de Referência, esta etapa deverá “repensar, redirecionar e rever os objetivos, metas, diretrizes e programas estabelecidos no PRH atual, além dos arranjos institucionais e financeiros correspondentes”.

4.7 ESTUDO DE IMPACTOS DAS MUDANÇAS DO CLIMA SOBRE A BACIA DO PARAÍBA DO SUL

4.7.1 Introdução

Conforme estabelecido nos Termos de Referência do Contrato e, segundo recomendação da ANA contida no documento Conjuntura dos Recursos Hídricos no Brasil, informe 2011, será feita a simulação, no cenário mais crítico, dos efeitos de mudanças climáticas sobre a disponibilidade hídrica, caso estas venham a ocorrer conforme previsto por modelos climáticos do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas - IPCC. Tal simulação servirá para avaliação da propriedade de inserção de programa específico voltado ao acompanhamento de possíveis mudanças climáticas, nos moldes recomendados no mesmo documento.

A questão da incorporação das mudanças climáticas nos cenários foca no impacto que tais mudanças trazem para os balanços hídricos quantitativo e qualitativo. Por exemplo, a

perspectiva da redução das precipitações em algumas regiões agrícolas pode implicar em aumento das demandas por irrigação e, ao mesmo tempo, na redução da disponibilidade hídrica, principalmente nos períodos de seca. Vale notar que os modelos até aqui desenvolvidos não apontam grandes mudanças nesse sentido para a região da bacia do rio Paraíba do Sul. Talvez ali os efeitos mais importantes estejam relacionados com o aumento das precipitações intensas, o que tem reflexos importantes para as ações emergenciais em caso de inundações, escorregamento de encostas, e outras com essas características, bem como para a gestão dos reservatórios das barragens.

Mudanças dos padrões climáticos são consideradas como modificações em escala global do clima terrestre. Esta mudança de padrão é verificada a partir de dados observados sobre o globo. Variações climáticas são observadas em várias escalas de tempo, contudo sendo conservado o balanço energético na atmosfera. As mudanças climáticas são oriundas primariamente devido à desequilíbrio energético em escala planetária, impulsionado pela retenção de energia na atmosfera.

O aumento das concentrações de gases de efeito estufa (GEE) nos últimos 100-200 anos (o que é recente e rápido comparados com as modificações em escala geofísica e astronômica) tem levado países a buscar entendimento dos impactos sobre o clima influenciado pelo crescimento abrupto, uma vez que devido à globalização da economia e crescimento populacional, os meios de produção agrícola e industrial têm buscado, mais frequentemente, insumos no meio ambiente.

O último relatório do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) afirma que, sob o ponto de vista científico, existe cerca de 98% de certeza de concluir que as mudanças do clima já estão em curso e são provenientes da atividade humana (IPCC, 2013). O aquecimento do planeta é uma característica inequívoca observada durante o século XX, e em crescimento acelerado no início do século XXI. Efeitos devido a estas concentrações têm sido observados como derretimento de calotas polares e a perda de geleiras sobre montanhas, como Himalaia e os Andes, e ocasionando o aumento do nível do mar. De forma mais trágica, tem sido observado e projetado aumento da frequência de eventos extremos climáticos (precipitação intensa, furacões, inundações, secas extremas, ondas de calor, acidificação dos oceanos, etc.) com problemas sérios relacionados à população humana e aos ecossistemas naturais.

O Brasil é um país de clima complexo em que seus meios de produção são dependentes e vulneráveis as alterações climáticas, o que representa um risco para os mais diversos setores, sendo necessário desenvolver mecanismos e ferramentas que venham minimizar estes impactos.

As projeções climáticas realizadas pelo Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC) e pelo IPCC, indicam que futuramente o Brasil poderá ser impactado pelas mudanças no clima de forma ainda mais severa e frequente. Evidências das mudanças no clima já podem ser percebidas principalmente através de eventos climáticos extremos como o aumento da temperatura, secas e enchentes.

Problemas com a disponibilidade de água e as secas devem aumentar nas regiões semiáridas a baixas latitudes (IPCC, 2013). Estudos mostram que muitas dessas áreas, dentre elas, o Brasil, poderão sofrer uma diminuição dos recursos de água devido às alterações climáticas.

Análises de registros de chuva durante os últimos 50 anos mostram que eventos extremos de chuva são cada vez mais frequentes e intensos e que as projeções dos modelos globais e regionais para o futuro sugerem que esta tendência pode continuar e se intensificar. O estabelecimento de possíveis cenários climáticos-hidrológicos futuros e as suas incertezas podem ajudar a estimar demandas de água no futuro e, também, a definir políticas ambientais de uso e gerenciamento de água, as quais são vertentes para a segurança hídrica, energética e alimentar.

Para muitos especialistas, a crise da água é o resultado de um conjunto de problemas ambientais agravados com questões econômicas e de falta de planejamento. Nesta perspectiva, é equivocado tratar os recursos hídricos especificamente devido à falta de disponibilidade diante do aumento da demanda, mas, também e conjuntamente, como uma questão relacionada à gestão do recurso.

Para Tundisi (2008) problemas relacionados à falta de suprimentos hídricos podem ser elencadas como se segue:

- Aumento da demanda por água devido ao crescimento acelerado da população;
- Alterações na disponibilidade e aumento de demanda pelo recurso;
- A infraestrutura pobre e em estado crítico, com perdas na rede de abastecimento após o tratamento das águas;

- Escassez hídrica em razão de alterações climáticas globais, com eventos hidrológicos extremos aumentando a vulnerabilidade da população humana e comprometendo a segurança alimentar (chuvas intensas e períodos intensos de seca);
- Problemas na falta de articulação e falta de ações consistentes na gestão dos recursos hídricos e na sustentabilidade ambiental.

Na região Sudeste do Brasil, a bacia do rio Paraíba do Sul enfrenta nos últimos dois anos uma extrema crise de escassez hídrica, sendo a pior do histórico registrado, mais grave que a anteriormente ocorrida, em 1953.

A gestão dos recursos hídricos nesta Bacia tem caráter estratégico para esta região, uma vez que a escala de planejamento se equivale à escala das mudanças dos padrões climáticos em curso, o que pode impulsionar problemas devido a falta do recurso ou de qualidade imprópria para o uso. A avaliação do risco climático no planejamento de adaptação às mudanças do clima se tornou prática essencial para a segurança hídrica, onde é necessário a construção de consistentes cenários de projeção do clima futuro.

Este esboço metodológico tem foco regional, buscando avaliar variações das forçantes do clima relacionadas aos cenários de projeção globais de aumento das concentrações de Gases do Efeito Estufa (GEE) e seus impactos sobre a bacia em questão. Os cenários climáticos serão baseados, primariamente, nas forçantes relacionadas aos *Representatives Concentrations Pathways* (RCP) definidos pelo IPCC para o AR5. Os campos das projeções de precipitação definidos em anomalias anuais e estes valores utilizados como entrada para cenários hidrológicos levando-se em conta desdobramentos relacionados aos sistemas hídricos: demanda e disponibilidade

4.7.2 Aspectos Metodológicos

Os aspectos metodológicos para a análise dos impactos das mudanças climáticas no setor de recursos hídricos se baseiam em cenários das forçantes do clima (concentração de GEE) que, por sua vez, têm efeito sobre a temperatura da atmosfera em escala global. A avaliação dos impactos destes cenários compreende a análise local dos efeitos das forçantes projetadas para o clima regional (e local). Estes cenários são construídos baseados em informações de projeções para o futuro, em que são adicionadas informações sobre mudança do solo, alterações de paradigmas dos sistemas socioeconômicos e ambientais etc.

4.7.2.1 Avaliação de Impactos Baseada em Cenários

A abordagem para avaliação de impactos das mudanças climáticas vem sendo desenvolvida ao longo de décadas por vários centros de pesquisa e foi examinada rigorosamente pelo Painel Intergovernamental em Mudanças Climáticas (IPCC) - Abordagem IPCC. Basicamente, esta abordagem apresenta sete passos (Carter *et al.*, 1994; IPCC, 2001), conforme a Figura 4.2 em que as setas de retorno indicam que os passos podem ser repetidos.

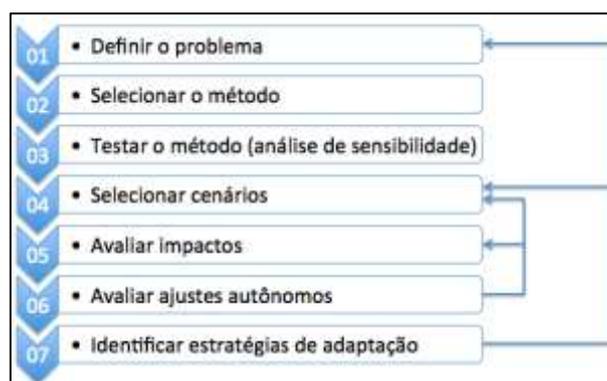


Figura 4.2 – Método dos sete passos de avaliação de impactos (Carter *et al.*, 1994; IPCC, 2001).

Pouca atenção, ou nenhuma, é dada às concepções de medidas adaptativas robustas aos espectros de climas possíveis nessa abordagem. Isto vem mudando nas últimas décadas com a abordagem conhecida como *Top-Down*, pois a informação vai, em sequência, de um nível a outro, com os cenários de emissão, modelo climático, método de regionalização, modelo de impactos e assim por diante, percorrendo todos os níveis, conforme Figura 4.3.

Esta abordagem é a mais amplamente empregada pela comunidade científica, mas há poucos exemplos de decisões ligadas à adaptação planejada usando este caminho (Wilby & Dessai, 2010). A amplitude de incerteza se expande ao passarmos de um nível a outro, chegando a ser tão ampla que pode não ajudar no planejamento de longo prazo. Neste caso, maior esforço deve ser dedicado em identificar os cenários mais importantes e as ferramentas disponíveis.

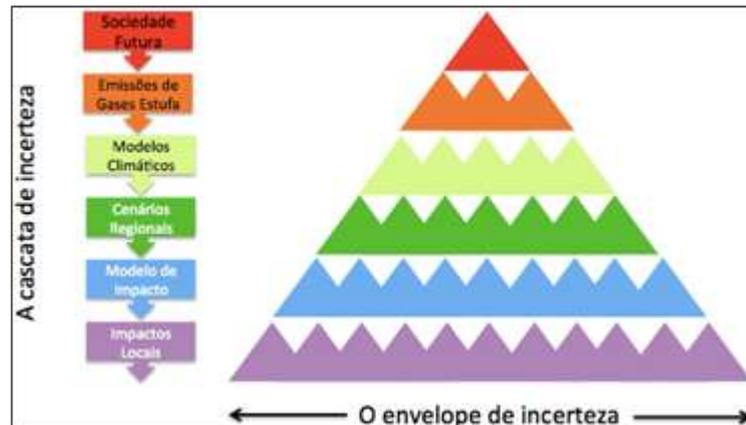


Figura 4.3 – A cascata de incerteza

Uma cascata de incerteza provém de diferentes percursos socioeconômicos e demográficos. A sua tradução em concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera (GEE), expressa resultados climáticos em modelos globais e regionais, a tradução para os impactos locais sobre os sistemas naturais e humanos, e as respostas de adaptação implícitas. O aumento do número de triângulos em cada nível simboliza o crescente número de permutações e, conseqüentemente, a expansão do envelope de incerteza. Mesmo os modelos hidrológicos relativamente confiáveis podem produzir resultados muito diferentes, dependendo dos métodos (e dados observados) utilizados para a sua calibração. (Wilby & Dessai, 2010).

Ao nível regional, é desejável que os estudos de impactos sigam uma mesma linha metodológica, com suposições e procedimentos consistentes, permitindo a comparação entre os estudos, e possibilitando a identificação de um elenco amplo de respostas. Entretanto, Wilby & Dessai (2010) enfatizam que já existem regiões no planeta sob muito estresse devido à variabilidade climática atual e fatores socioeconômicos, o que coloca em questão o valor destes cenários de mudanças climáticas de alta resolução para o planejamento de longo prazo. Wilby *et al.* (2009) e Wilby & Dessai (2010) apontam a existência de abordagens complementares que subsidiam o processo de preparação à adaptação. Não se deve estabelecer uma única via para se entender os passos necessários à adaptação.

4.7.2.2 Desenvolvimento de Cenários

Na construção de cenários para uso em estudos de avaliação de impactos deve ficar claro que não é apenas o clima que muda no futuro, mas também os sistemas socioeconômicos e ambientais, mudanças estas que devem ocorrer mesmo na ausência de mudanças climáticas.

Logo, poderíamos estruturar o processo de desenvolvimento de cenários em três etapas, conforme Figura 4.4.

O desenvolvimento das Linhas de Base Corrente (ou Fixa) e Futura (na ausência das mudanças climáticas), são fundamentais à avaliação de impactos. O processo de avaliação de impactos considera diferentes hipóteses sobre a linha de base e os vários tipos de adaptação.

Os impactos I_1 correspondem aos efeitos cumulativos às mudanças de clima futuro em um dado setor, assumindo-se uma linha de base fixa, ou seja, não se considera mudanças concomitantes nos sistemas socioeconômicos e ambientais, ou mesmo, tecnológicas.

Os impactos I_2 , por sua vez, são avaliados tendo como referência a Linha de Base Futura, a qual considera as mudanças nos sistemas socioeconômicos e ambientais, assim como mudanças tecnológicas, na ausência das mudanças climáticas.

Por último, no nível I_3 , os impactos negativos I_2 podem ser reduzidos em função das adaptações realizadas por aqueles sistemas e os avanços tecnológicos que ocorrem em resposta às mudanças de clima (Parry & Carter, 1998).

Os cenários futuros de projeções de demandas por água podem ser considerados a Linha de Base Futura. Os impactos desses cenários podem então ser computados como a diferença entre indicadores obtidos a partir das simulações do sistema hídrico, responsável pelo atendimento destas demandas, sob condições futuras (Linha de Base Futura) e os correspondentes indicadores obtidos a partir de simulações sob condições atuais (Linha de Base Fixa ou Corrente). (Galvão et al. 2014).

A linha de base climatológica atual deve, entre outras características, ser representativa do passado recente: não pode ser tão distante e deve ter duração suficiente para caracterizar a variabilidade do clima da região de estudo. O período escolhido também deve levar em conta a disponibilidade de dados em termos temporais e espaciais das principais variáveis meteorológicas. No caso do Brasil, o Sistema Meteorológico Nacional tem utilizado o período que vai de 1979 a 2008.

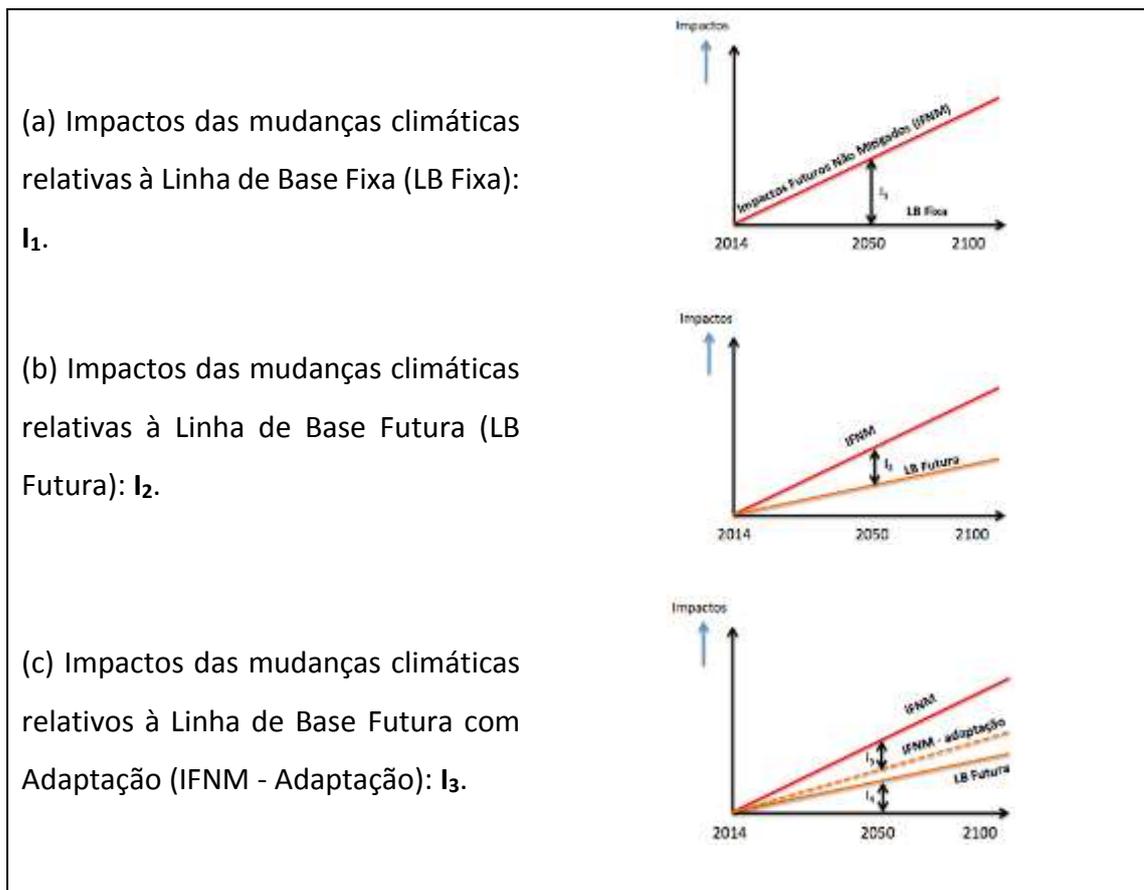


Figura 4.4 – Linhas de Base para Avaliação de Impactos às Mudanças de Clima (Adaptado de Parry & Carter, 1998).

Grande atenção tem sido dada ao desenvolvimento de uma base global de dados em grade de alta resolução para estudos de mudanças climáticas, entre as quais pode-se citar o CRU TS v. 3.22 (Harris *et al.*, 2014) que abrange toda a superfície terrestre do globo (excluindo Antártica) com dados sob a forma de grade a uma resolução de 0,5° e com as seguintes variáveis disponíveis de 1901-2013 ao nível mensal: precipitação, temperatura média, temperaturas mínima e máxima, amplitude diária de temperatura, pressão de vapor, cobertura de nuvens, frequência de dias úmidos, frequência de dias com geada e evaporação potencial.

Faz-se necessário estabelecer as linhas de base ambientais e socioeconômicas atuais para tal avaliação. Alguns exemplos de atributos utilizados nestas linhas de base são fornecidos a seguir:

- i. Linha de Base Ambiental: concentração atmosférica média de CO₂ em um dado ano; características fisiográficas; pH médio do solo em uma estação ou nível do mar médio.

- ii. Linha de Base Socioeconômica: geográficos (uso da terra, comunicações); tecnológico (controle de poluição), gestão (uso de fertilizantes), legislação (padrões de qualidade do ar), econômico (níveis de renda), sociais (população) ou político.

A seleção do horizonte temporal é crítica para qualquer estudo de avaliação de impactos. Em particular, para o setor de recursos hídricos, o horizonte em estudos de impactos sobre a alocação de água é altamente restrito ao horizonte realístico, das projeções de demanda, o que em geral é de 25-35 anos com alguns estudos chegando a 50 ou até mesmo 75 anos. Para estudos de escalas mais curtas, a análise de tendência utilizando Ondeletas pode ser usada para estimar o comportamento anômalo baseado na reconstrução das bandas de variabilidade capturadas das séries dos modelos.

A maioria das simulações de Modelos Climáticos Globais (MCGs) foram realizadas para períodos até 100 anos, devido, principalmente, às grandes incertezas associadas às projeções de clima futuro de longo prazo. Os estudos de impactos se limitam a 2100, em geral, sendo que, para manter as projeções socioeconômicas e ambientais realísticas, trabalhar com horizontes além de 35 anos não parece factível. De outro lado, o horizonte não pode ser muito curto, uma vez que não será possível detectar as mudanças variabilidade de processos importantes do clima, bem como os seus impactos associados, o que torna praticamente impossível identificar respostas em termos de políticas públicas.

Em termos espaciais, o recorte especial de interesse está fortemente relacionado aos objetivos do estudo. Em estudos ao nível nacional os objetivos podem ser diretamente ligados à identificação das bacias mais impactadas pelas mudanças de clima em uma dada variável de interesse do setor (disponibilidade hídrica, cheias, secas, ...) de modo a hierarquizar estudos específicos em bacias hidrográficas estratégicas visando a posterior adoção de medidas adaptativas nestas bacias. No caso de estudos visando a identificação de medidas em uma dada bacia, o recorte espacial deve ser o da bacia em estudo, incorporando-se neste recorte áreas conectadas ao mesmo, como por exemplo, bacias conectadas por projetos de transposição.

O desenvolvimento de uma Linha de Base Futura sem efeito de mudanças climáticas é crucial para a identificação dos efeitos marginais relativos às mudanças de clima sobre um dado setor, conforme já demonstrado no início desta discussão.

Alguns exemplos de mudanças nos sistemas ambientais incluem desmatamento, mudanças nos níveis de águas subterrâneas e mudanças em poluição do ar, água e solo. Estas

mudanças estão intimamente relacionadas com as mudanças nos sistemas socioeconômicos, devendo, por esta razão, os cenários de projeção destes sistemas ser consistentes entre si.

Como estas projeções são necessárias para planejamento, projeções oficiais existem, sejam estas ao nível estadual ou federal. As projeções disponíveis têm horizontes variáveis em função do fator sendo analisado, variando de vários anos até décadas, podendo em alguns casos atingir um século (população).

No caso específico dos estudos para a bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, a análise de mudanças de clima se restringirá ao período 2010 – 2033 dentro do horizonte do Plano de Bacia. Para isto serão utilizados 32 modelos do Coupled Models Intercomparison Project – Phase 5 (CMIP5) que compuseram o quinto relatório do IPCC (AR5), detalhes sobre espaçamento horizontal e níveis verticais (Quadro 4.2 do aludido relatório). Os cenários de forçantes radiativas climáticas a serem considerados neste estudo são RCP4.5 and RCP8.5, e estão relacionados com a forçante radiativa alcançada no final do século (Figura 4.5 do aludido relatório).

O cenário RCP4.5 assume que a forçante estabiliza próximo de 2100 sem ultrapassar o 4.5 W/m² (Clarke et al. 2007). Estas projeções são consistentes com a baixa aceleração do crescimento de demanda energética, programas de reflorestamento e diminuição do uso de terras para agricultura, atuação de políticas climáticas, estabilização das emissões de metano e CO₂, com pico em torno de 2040 alcançando o valor de 650 ppm equivalente de CO₂ na segunda metade do século 21 (Van Vuuren et al. 2011).

O cenário RCP8.5 sugere um contínuo crescimento da população associado a um baixo desenvolvimento tecnológico, resultando na acentuação de emissão de CO₂. Este cenário é o mais pessimista para o século 21 em termos de emissão de GEE e é consistente com a falta de políticas para a redução de emissões, aumento rápido das emissões de metano e alta relisiência sobre os combustíveis fósseis (Riahi et al. 2007).

A análise do impacto das mudanças de clima na hidrologia do hidrossistema estudado para a bacia do rio Paraíba do Sul será executada utilizando a projeção média do acumulado anual para o período de 2010-2018, 2010-2023, 2010-2028 e 2010-2033 para os cenários RCP45 e RCP85. Serão calculadas as anomalias percentuais de precipitação para os períodos projetados em relação ao período de referência (1981-2000).

Para a remoção de erros sistemáticos dos dados oriundos dos MCGs, tanto os campos mensais de precipitação sobre a Bacia para o período de referência e para as projeções 2010-2033 passarão por tratamento estatístico utilizando a técnica de remoção de viés via CDF da Gamma (mapping). Esta técnica tem a vantagem pois a correção dos valores ocorrem em toda a distribuição de frequência dos dados.

5 EQUIPE TÉCNICA PRINCIPAL

Nome	Formação/Especialização	Funções/Atividades
Wellington Coimbra Lou	Engenheiro Civil Mestrado em Engenharia Civil - Hidrologia Doutorado em Engenharia Civil - Hidráulica	Responsável Técnico
José Augusto Jordão Castro	Engenheiro Civil Especialização em Instrumentos Jurídicos, Econômicos e Institucionais para o Gerenciamento de Recursos Hídricos	Coordenador Técnico
Celso Rosa de Avila	Engenheiro Civil Especialista em Hidrologia	Cenários Hídricos e Balanços Hídricos
Otávio Candido Ramalho Neto	Engenheiro Agrônomo Especialização em Engenharia de Irrigação e Drenagem Especialização em Engenharia Sanitária	Identificação e análise da influência das principais obras hidráulicas da Bacia.
Antônio Sérgio Villaboim de Castro Lima	Engenheiro Agrônomo	Demandas Hídricas
Marcelo A. Teixeira Pinto	Engenheiro Químico, Mestrado em Saúde Pública e Engenharia de Controle Ambiental, Especialização em Engenharia de Sistemas de Esgotos	Saneamento Ambiental
Marcelo Wangler de Avila	Engenheiro Ambiental e Sanitarista Mestrado em Engenharia de Biosistemas (Recursos Hídricos e Planejamento Ambiental)	Balanços Hídricos
Rodolpho Humberto Ramina	Engenheiro Civil e Economista Mestrado em Engenharia Civil Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento	Cenarização Global
Rodrigo Speziali de Carvalho	Economista Especialização e Mestrado em Administração Pública	Cenários Econômicos e Institucionais
Liliam Maria Campos Costa	Economista Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente	Cenários Econômicos e Institucionais
Sidnei Gusmão Agra	Engenheiro Civil Mestrado em Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental	Qualidade das Águas e Enquadramento dos Corpos Hídricos
Francisco das Chagas Vasconcelos Junior	Licenciatura Plena em Física Mestrado em Ciências Físicas Aplicadas Doutorado em Meteorologia	Estudo de Impactos das Mudanças do Clima
Luiz Paulo de Souza Viana	Engenheiro Civil Especialista em Planejamento de Recursos Hídricos	Revisão Final
Elcio Wilson Nascimento Silva	Analista de Sistemas	SIG – Sistema de Informações Geográficas
Fernando Paiva Tavares	Analista de Sistemas	SIG – Sistema de Informações Geográficas
Cristina Rimis	Licenciatura em Pedagogia	Analista Administrativo
José Elton Santos de Moraes	Bacharel em Designer Gráfico	Programação Visual

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

6.1 ASPECTOS ECONÔMICOS

- AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS - ANP. Boletim Anual de Preços 2014: preços do petróleo, gás natural e combustíveis nos mercados nacional e internacional. Rio de Janeiro: ANP, 2014.
- BUARQUE, Sérgio. Metodologia e Técnicas de Construção de Cenários Globais e Regionais. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, 2003.
- COMITÊ DE INTEGRAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL – CEIVAP. Diagnóstico Produtivo da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul. AGEVAP – Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, COPPETEC, 2007, Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paraíba do Sul (2007-2010). <http://www.ceivap.org.br/planobacia.php> .
- CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS. Resolução do Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH nº 145 de 12 de dezembro de 2012. CNR, Brasília: 2012.
- EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA - EPE. Cenário Econômico 2050. Rio de Janeiro: MME, 2014.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Levantamento Sistemático da Produção Agrícola da Região Sudeste. Rio de Janeiro: 2010.
- FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL – FMI. Perspectivas de la Economía Mundial: Ajustándose a Precios más Bajos para las Materias Primas. FMI, 2015.
- FMI. Perspectivas económicas. Las Américas. – Washington, D.C.: International Monetary Fundo, 2006.
- GODET, M. Manual de Prospectiva Estratégica: da antecipação à ação. Lisboa, 1993.
- GODET, M; DURANCE, P. A Prospectiva Estratégica para Empresas e os Territórios. UNESCO, Publishing, Coleção “Future-Oriented”, 2011.
- GONÇALVES, Robson Ribeiro [et al]. Cenários Econômicos e Tendências – Rio de Janeiro: Editora FGV, 2011.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Censo Agropecuário 2006. Rio de Janeiro: 2006.
- IBGE. Projeções da População do Brasil e Unidades da Federação por Sexo e Idade para o período 2000 – 2030. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro: 2010.
- IBGE. Censo Demográfico 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.
- IBGE. Produção da Pecuária Municipal 2009. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
- IBGE. Produção Agrícola Municipal 2009. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
- INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. Indicadores Macroeconômicos do Mercosul. Brasília: IPEA, junho de 2014.
- IPEA. Estudos e Políticas Internacionais do Brasil 2005/2025. Brasília: IPEA, 2015.
- IPEA. Megatendências mundiais 2030: O que entidades e personalidades internacionais pensam sobre o futuro do mundo?: contribuição para um debate de longo prazo para o Brasil / organizadora: Elaine C. Marcial. – Brasília: IPEA, 2015.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. Projeções do Agronegócio Brasil 2014/2015 a 2024/2025. MAPA, Brasília: 2015.

- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA – MME. Empresa de Pesquisa Energética – EPE. Balanço Energético 2015. Rio de Janeiro: EPE, 2015.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. Plano Nacional de Recursos Hídricos: Cenários para 2020: Volume 2. Brasília: MMA, 2006.
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO – MTE. Relação Anual de Informações Sociais – RAIS 2013. MTE, 2015.
- PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. Lei nº 9.433 de 8 de janeiro de 1997, que dispõe sobre a Política Nacional dos Recursos Hídricos. Brasília, 2006.
- SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS DO GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ. Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná. Águas do Paraná (Produto 2.5) – Cenários Alternativos do Plano Estadual de Recursos Hídricos, 2010. Paraná: Instituto Águas do Paraná, 2010.

6.2 EFEITOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

- Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D. & Smith, M. 1998: Evapotranspiration: guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998, 297p. FAO. Irrigation and Drainage Paper.
- Block, Paul J., Francisco Assis Souza Filho, Liqiang Sun, and Hyun-Han Kwon. "A streamflow forecasting framework using multiple climate and hydrological models1." (2009): 828-843.
- Carter, T.R., Parry, M.L., Harasawa, H., Nishioka, S. 1994. IPCC Technical Guidelines for Assessing Climate Change Impacts and Adaptations Intergovernmental Panel on Climate Change, Department of Geography, University College London, UK and Centre for Global Environmental Research, Tsukuba, Japan, 59pp.
- Clarke, L.E., Edmonds, J.A., Jacoby, H.D., Pitcher, H., Reilly, J.M., Richels, R. 2007 Scenarios of greenhouse gas emissions and atmospheric concentrations. Sub-report 2.1a of Synthesis and Assessment Product 2.1. Climate Change Science Program and the Subcommittee on Global Change Research, Washington DC
- Dawdy, DR, O'Donnell, T. 1965. Mathematical Models of Catchment Behaviour.
- Journal of Hydraulics Division, Proceedings of the American Society of Civil Engineers, 91(HY4), 123- 127.
- Donat, M. G., Alexander, L. V., Yang, H., Durre, I., Vose, R., Dunn, R. J. H., Kitching, S. (2013). Updated analyses of temperature and precipitation extreme indices since the beginning of the twentieth century: The HadEX2 dataset. Journal of Geophysical Research: Atmospheres, 118(5), 2098-2118.
- Galvão, A.C.F., Magalhães, A.R., Martins, E.S.P.R., 2014: Cenários de Mudanças para Estudos de Adaptação no Setor de Recursos Hídricos. Estudos relativos às Mudanças Climáticas e Recursos Hídricos para embasar o Plano Nacional de Adaptação às Mudanças Climáticas. CGEE. p.65.
- Haerter, J.O., S Hagemann, C Moseley, C Piani, 2010: Climate model bias correction and the role of timescales. Hydrology and Earth System Sciences Discussions.
- Harris, I., Jones, P.D., Osborn, T.J. and Lister, D.H., 2014: Updated high-resolution grids of monthly climatic observations – the CRU TS3.10 Dataset. Int. J. Climatol., 34: 623–642. doi: 10.1002/joc.3711.
- Hargreaves, G. H., 1974: Potencial Evapotranspiration and Irrigation Requirements for Northeast Brazil, Utah State University.

- Hargreaves, G. H., Samani, Z. A., 1985: Reference crop evapotranspiration from ambient air temperature. American Society of Agricultural Engineers (Microfiche collection)(USA). no. fiche no. 85-2517.
- IPCC. 2001. Third Assessment Report: Climate Change 2000. Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge Univ. Press.
- IPCC, 2013: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G. K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp, doi:10.1017/CBO9781107415324.
- Lopes, J. E. G.; Braga, B. P. F.; Conejo, J. G. L., 1982: SMAP - A Simplified Hydrological Model, Applied Modelling in Catchment Hydrology, Ed. V.P.Singh, Water Resources Publications.
- Martins, E.S.P.R, 2014. Cenários de Mudanças para Estudos de Adaptação no Setor de Recursos Hídricos. Em: Estudos relativos às mudanças climáticas e recursos hídricos para embasar o plano nacional de adaptação às mudanças climáticas. ANA/CGEE, 2014.
- Pianì, C., Weedon, G. P., Best, M., Gomes, S. M., Viterbo, P., Hagemann, S., & Haerter, J. O. , 2010: Statistical bias correction of global simulated daily precipitation and temperature for the application of hydrological models. Journal of Hydrology, 395(3), 199-215.
- Reis Júnior, D. S., Martins, E. S., Nascimento, L. S. V., Costa, A. A., Alexandre, A. M. B., Boegh, E., ... & Schaake, J. (2007). Monthly streamflow forecasts for the State of Ceará, Brazil. In Proceedings of the Symposium Quantification and Reduction of Predictive Uncertainty for Sustainable Water Resources Management, Perugia, Italy, July 2007. (pp. 158-166). IAHS Press.
- Silveira, C. S.; Souza Filho, F. A. ; Lopes, J. E. G. ; Barbosa, P. S. F. ; Tiezzi, R.O. 2014 Análise Das Projeções De Vazões Nas Bacias Do Setor Elétrico Brasileiro usando dados do IPCC-AR4 para o Século XXI (In Portuguese). Revista Brasileira de Recursos Hídricos, v. 19, p. 59-71, 2014.
- Souza Filho, F.A. and R.L.L. Porto. 2003. Acoplamento de Modelo Climáticos e Modelo Hidrológico. In: XV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 2003, Curitiba/PR. Proceedings of XV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. ABRH, Porto Alegre/RS.
- Tundisi, J. G. et al. Conservação e uso sustentável de recursos hídricos. In: B
- aR-Bosa, F.a.(org.) Ângulos da água: desafios da integração. Belo Horizonte: editora UFMG, 2008. p.157-83.
- Wilby, R.L., Dessai, S., 2010. Robust adaptation to climate change. Weather 65 (7), 180–185.
- Wilby, R. L., Troni, J., Biot, Y., Tedd, L., Hewitson, B.C., Smith, D.G., Sutton R.T. 2009. A review of climate risk information for adaptation and development planning. Int. J. Climatol. 29: 1193–1215.

ANEXO A: RESOLUÇÕES, ESTUDOS E PROJETOS PREVISTOS E EM ANDAMENTO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL QUE PODEM IMPACTAR DIRETAMENTE O SEU BALANÇO HÍDRICO

Na sequência são caracterizados os principais estudos e projetos concluídos, previstos e em andamento identificados no âmbito da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul com potencial para impactar diretamente o seu balanço hídrico.

1. Plano Diretor de Recursos Hídricos da Macrometrópole Paulista.

- Entidade Responsável : Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo- SABESP
- Data de Início dos Estudos : Agosto/2013
- Estágio Atual: Concluído
- Empresa Responsável : COBRAPE - Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos
- Características Gerais do Estudo/Projeto:

A Sabesp contratou junto ao Consórcio ENCIBRA/HIDORCONSULT uma 1ª revisão do Plano Diretor de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de São Paulo (PDAA) em 2004, com horizonte de planejamento de 2025 para a região do Alto Tietê e vizinhos, estudo este que sugeria aumento dos sistemas existentes, e agregação de novos mananciais, ações estas de curto, médio e longo prazo. Porém, o DAEE e o Governo de Estado avaliaram-no como insuficiente, decidindo pela a criação de um grupo de trabalho com a finalidade de revisar os estudos existentes e sugerir novas possibilidades para o uso de novos mananciais e para o uso múltiplo de recursos hídricos da “macrometrópole”, assim como as premissas para o aproveitamento dos mananciais existentes e medidas de racionalização do uso da água até 2035 ensejando assim, a elaboração do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Macrometrópole Paulista, que considerou como área de abrangência as Regiões Metropolitanas de SP, Campinas e Baixada Santista, além das regiões limítrofes ou adjacentes .

Com relação as medidas estruturantes previstas que podem impactar diretamente na Bacia do Paraíba do Sul, o Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos da Macrometrópole Paulista apresenta variantes aos estudos do PDAA, apresentados na Nota Técnica NT-14 - Inventário das Alternativas Propostas Setembro, 2009, elaborada pela COBRAPE.

1.1 – Transposição para o Sistema Cantareira

Para a transposição das águas do Paraíba do Sul para o Sistema Cantareira foram concebidas duas alternativas caracterizadas na sequência:

a) Jaguari – Atibainha (SABESP/PDAA)

Este esquema faz parte do PDAA da SABESP e essa transferência se dá a partir da represa Jaguari – Sistema Paraíba do Sul, para a represa Atibainha, do Sistema Cantareira. A tomada de água no reservatório Jaguari e transposição para o reservatório Atibainha, no Sistema Cantareira (vazão máxima de 15 m³/s e vazão média de 5,0 m³/s) corresponde à transferência estudada no PDAA para o Sistema Cantareira.

A concepção estudada consiste em captar em um dos braços da represa Jaguari, entre os afluentes Ribeirão da Boa Vista e Ribeirão das Palmeiras, através de uma Estação Elevatória. O transporte da água captada é feito em dois trechos, sendo o primeiro por recalque, através de uma adutora com diâmetro de 1,6 m (5 m³/s) ou 2,1 m (10 m³/s) e 12.100 m de extensão, desenvolvendo-se quase que paralelamente à rodovia D. Pedro I até encontrar região de relevo acentuado.

A partir desse ponto inicia-se o trecho por gravidade, em túnel, com diâmetro de 3,0 m (5 m³/s) ou 4,0 m (10 m³/s) e extensão de 5.500 m até o reservatório de Atibainha. O desnível máximo a ser vencido entre a captação na represa Jaguari e a descarga na represa Atibainha é de aproximadamente 215 m, considerando-se o nível mínimo da primeira represa.

A potência a ser instalada para essa transferência foi estimada em 21.300 kW (5 m³/s) ou 38.700 kW (10 m³/s) e o consumo anual de energia elétrica de 124.653 MWh ou 263.000 MWh, respectivamente.

A Figura A1 na sequência apresenta um arranjo esquemático dessa solução.



Figura A1- Arranjo Esquemático da Solução Jaguari – Atibainha (SABESP/PDAA)

b) Jaguari – Atibainha (VARIANTE/ Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista)

A variante aqui apresentada compreende tomada d'água associada a uma estação elevatória na margem esquerda do Reservatório do Rio Jaguari (afluente do Rio Paraíba) pouco a montante do esquema do PDAA, adutora e finaliza num primeiro reservatório de passagem situado na vertente da bacia do Rio Jaguari. Este reservatório está conectado com o reservatório de Atibainha mediante estação elevatória seguida de túnel operando por gravidade (ainda serão determinadas as dimensões de comprimento e diâmetro da adutora e a extensão do túnel).

1.2 – Transposição para o Sistema Alto Tietê

Para a transferência das águas do rio Paraíba do Sul diretamente para o Sistema Produtor Alto Tietê foram estudadas três alternativas a saber:

a) Guararema - Biritiba (SABESP/PDAA)

Este esquema faz parte do PDAA da SABESP e está dimensionado para 5,0 m³/s, e compreende tomada d'água no rio Paraíba do Sul, no município de Guararema, com lançamento final na represa Biritiba. A concepção estudada compõe-se de dois trechos, sendo o primeiro com captação no rio Paraíba do Sul, no município de

Guararema, e lançamento no rio Tietê, próximo ao rio Biritiba e à estação elevatória da Sabesp existente no rio Tietê. A captação é feita através de uma estação elevatória e o transporte da água captada se dá por meio de uma adutora com diâmetro de 1,6 m (5 m³/s) ou 2,1 m (10 m³/s) e 21.200 m de extensão, desenvolvendo-se quase que paralelamente à rodovia SP 066, sentido Mogi das Cruzes, até o rio Tietê, onde é feito o lançamento dessa água. O desnível máximo desse trecho é de aproximadamente 225 m. A potência a ser instalada para esse primeiro trecho da transferência foi estimada em 20.400 kW (5 m³/s) ou 28.200 Kw (10 m³/s) .

O segundo trecho corresponde à captação no rio Tietê e lançamento na futura represa do Biritiba. Será utilizado o canal existente que interliga o ponto de captação no rio e a EE ((Estação de Tratamento de Água) Estação Elevatória) existente. Para completar a transferência até a represa Biritiba está prevista a execução de uma EE e de uma adutora de reforço às existentes. A adutora de reforço terá 1,6 m (5 m³/s) ou 2,1 m (10 m³/s) de diâmetro e 4.300m de extensão. A potência a ser instalada para esse segundo trecho da transferência foi estimada em 3.000 kW (5 m³/s) ou 5.700 kW (10 m³/s).

O consumo anual total de energia elétrica foi estimado em 163.574 MWh ou 252.461 MWh, respectivamente.

b) Guararema - Biritiba (VARIANTE/ Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista)

Esse esquema é uma variante do estudo da SABESP conforme consta no PDAA, e compreende captação com estação elevatória no Rio Paraíba imediatamente a montante de Guararema seguida de adutora de diâmetro de 1,6m e comprimento de 3,5km conectada a um primeiro reservatório de passagem na cota 700,0m seguido de estação elevatória que recalca as águas para um túnel com comprimento d 3,3km que descarrega num segundo reservatório de passagem na cota 700,0m.

Este último reservatório conecta-se com um terceiro reservatório de passagem na cota 800m mediante estação elevatória e adutora de cerca de 300m de comprimento e diâmetro de 1,6m.

Finalmente este reservatório conecta-se por gravidade com o reservatório de Biritiba mediante uma adutora de 3,65km, túnel de 1,6km, aqueduto de 0,5km, canal de 2,3km e túnel de 1,8km.

c) Paraibuna – Ponte Alta (SABESP/PDAA)

Esta alternativa também se compõe de dois trechos, o primeiro por recalque, através de uma adutora até atingir ponto de terreno com grande elevação, e o segundo por gravidade, através de um túnel, até a represa Ponte Nova.

A concepção proposta consiste em captar na represa Paraibuna através de uma estação elevatória em um dos braços da represa, em ponto com coordenadas aproximadas E= 444.000 e N=7.387.000.

A adutora proposta tem diâmetro de 1,6 m (5 m³/s) ou 2,2 m (10 m³/s) e extensão de 10.000 m. A transição da adutora para o túnel será por meio de um reservatório de passagem, na cota aproximada de 800 m. O túnel terá diâmetro de 3,0 m (5 m³/s) ou 4,0 m (10 m³/s) e 18.800 m de extensão. O desnível máximo será de aproximadamente 105 m.

A transferência da represa Ponte Nova para a de Biritiba se fará da mesma forma que a alternativa Guararema-Biritiba, isto é, há necessidade de uma estação elevatória e uma adutora de reforço às obras existentes.

1.3 - Estudo para Implantação de Reservatórios de Regularização de Vazões na Bacia do Paraíba do Sul

A Nota Técnica NT-14 - Inventário das Alternativas Propostas - setembro/2009, prevê também a compensação das eventuais retiradas da Bacia do Rio Paraíba do Sul.

Apesar de esta Nota Técnica encontrar-se relativamente obsoleta, face à resolução conjunta ANA/DAEE/IGAM/INEA nº 1.382, de 07 de dezembro de 2015 que estabelece uma Reserva Estratégica no Reservatório de Paraibuna para compensar os volumes a serem transpostos para outras bacias, ela é ainda aqui apresentada, como alternativa estudada que mostra os locais mais propícios para implantação de barragens que poderiam aumentar a reservação hídrica da Bacia.

Segundo esse documento, nas eventuais retiradas que venham a ser cogitadas da bacia do rio Paraíba do Sul, seja através do reservatório do Jaguari para o

reservatório de Atibainha ou de Guararema para o reservatório de Biritiba, deverá ser levada em consideração a necessidade de uma compensação das perdas resultantes em termos de energia e de disponibilidade de vazões regularizadas, mediante a implantação de novos reservatórios em tributários do rio Paraíba do Sul nos quais isso seja possível.

Tendo em vista compensar as eventuais retiradas de água que venham a ser efetuadas da bacia do rio Paraíba do Sul para suprimento da Macrometrópole Paulista foram pesquisados locais para barramento em afluentes da sua margem esquerda por estarem situados em região de produtividade hídrica sensivelmente mais elevada.

Esses reservatórios, se implantados, poderiam regularizar vazões de forma a incrementar as vazões mínimas do rio Paraíba do Sul, a jusante, compensando – em épocas de estiagem – as reduções nas disponibilidades hídricas decorrentes das alternativas que consideram transposições de vazões para outras bacias hidrográficas.

Os cursos d'água selecionados, bem como, as características gerais dos barramentos estudados para a criação de reservatórios de regularização estão indicados no Quadro A1 a seguir.

No bojo dos estudos dos arranjos alternativos para o suprimento hídrico da Macrometrópole Paulista realizado no Plano Diretor de Recursos Hídricos da Macrometrópole Paulista, as influências devidas às inserções desses novos barramentos foram avaliadas utilizando-se o Sistema de Suporte a Decisões – SSD AcquaNet. Para essas avaliações foram fixadas seções de controle ao longo dos rios Jaguari e Paraíba do Sul, comparando-se as vazões mínimas configuradas para essas localidades na situação atual, com aquelas resultantes de propostas de transposições de vazões para outras bacias e computando-se os efeitos compensatórios decorrentes da inserção dos novos reservatórios.

Quadro A1: Características Gerais dos Barramentos Estudados em Afluentes do Rio Paraíba do Sul em São Paulo

Local	Rio	Área de Drenagem (Km ²)	Cota de Fundo (m)	NA Máx. Maximorum (m)	Cota de Coroamento (m)	Altura do Barramento (m)	Vazões (m ³ /s)		Volume Médio de Armazenamento (10 ⁶ .m ³)
							Média	Regularizada	
Monteiro Lobato	Ribeirão dos Souza	136,3	675,0	698,5	703,5	28,5	2,95	2,57	60,34
Fazenda Santa Clara	Rio Buquirinha	119,0	650,0	682,5	687,5	37,5	2,57	2,24	53,18
Fazenda Baronesa	Ribeirão Tetequera e Córrego Sertãozinho	83,5	572,0	597,0	602,0	30,0	1,81	1,57	36,83
Fazenda Santa Terezinha	Rio Guaratinguetá	88,7	590,0	619,0	624,0	34,0	1,92	1,67	39,28
Fazenda Caracol	Rio Piagui	177,7	555,0	590,0	595,0	40,0	3,84	2,82	26,21
Fazenda Vargem Grande	Rios Piquete e Passa Quatro	145,7	550,0	585,0	590,0	40,0	3,15	2,52	41,25

O referido estudo concluiu que dos seis reservatórios estudados para os afluentes da margem esquerda do rio Paraíba, apenas dois são necessários: (i) o reservatório Monteiro Lobato (nos arranjos 4 e 6) e, (ii) os reservatórios Monteiro Lobato e Santa Clara nos arranjos 5 e 7.

No momento atual a solução cogitada é a implantação do Reservatório de Santa Clara com barramento no Rio Buquirinha, tributário do rio Buquirinha que, por sua vez, deságua na margem esquerda do Rio Paraíba, próximo à cidade de São José dos Campos. Ressalta-se ainda, que este reservatório já estava previsto no plano de aproveitamento de recursos hídricos da bacia do Rio Paraíba da década de 1960 do DAEE.

A Figura A2 a seguir apresenta o diagrama unifilar dos barramentos estudados.

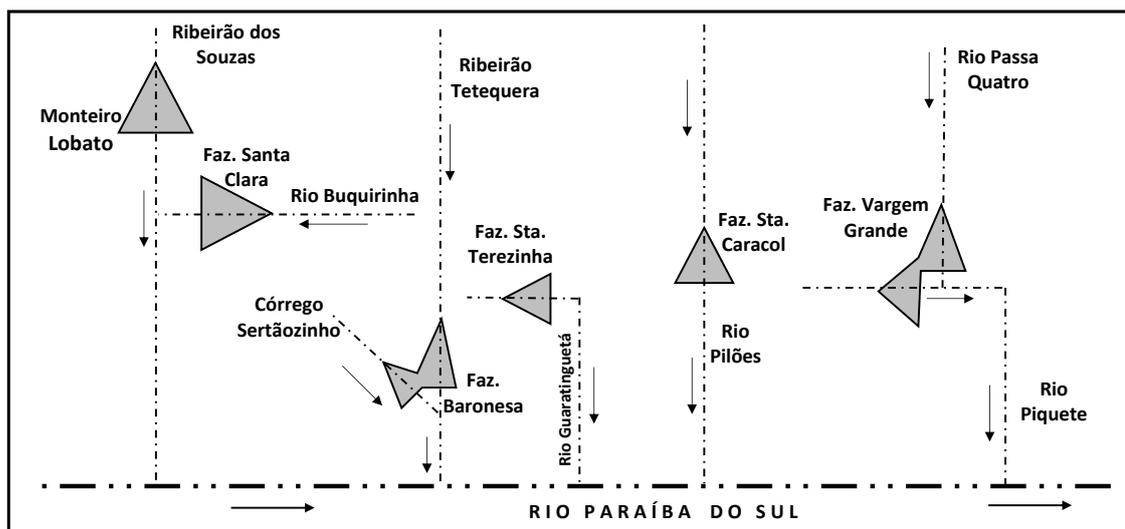


Figura A2 – Esquema Geral dos Barramentos Estudados

A localização dos eixos de barramento estudados e indicada no mapa geral das obras integrantes do Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista é apresentada na Figura A3 a seguir.

3 Estudo de Impactos de Novas Transposições de Vazões na Bacia do Paraíba do Sul.

- Entidade Responsável : Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul - AGEVAP
- Data de Início dos Estudos : Dez/2011
- Estágio Atual : Concluído
- Empresa Responsável : PSR Soluções em Energia e Consultoria Ltda.
- Características Gerais do Estudo/Projeto:

O Estudo de Impactos de Novas Transposições de Vazões na bacia do rio Paraíba do Sul foi iniciado no final do ano de 2011 (Dezembro) e foi finalizado em setembro de 2013 após intensas interações com os órgãos gestores envolvidos e buscou analisar os impactos das transposições atuais e previstas na ocasião nos recursos hídricos da bacia do Paraíba do Sul.

O estudo mostra que em o cenário atual da bacia do rio Paraíba do Sul é caracterizado pela transposição da região metropolitana do Rio de Janeiro (sistema LIGHT/CEDAE), a maior transposição implantada no Brasil, além de ser a primeira existente no rio, e maior em termos de altura manométrica, sendo projetada para fins de geração de energia elétrica. No entanto, é fato que este sistema é hoje um aproveitamento de uso múltiplo.

Nesse cenário atual duas questões básicas foram explicitadas no referido Estudo:

- O crescimento das demandas da bacia do rio Paraíba do Sul em relação a manutenção das vazões transpostas para a bacia do rio Guandu;
- E a questão da vazão remanescente do Rio Piraí entre o desvio de Tocos e o reservatório de Santana.

Na primeira questão ficou claro no trabalho de Avaliação de Novas Transposições, que as situações porventura adversas no futuro da bacia do rio Guandu terão que ser solucionadas na própria bacia, seja para atender aos usuários ou mesmo conter a intrusão de lâmina salina. O atendimento da restrição de vazão mínima na foz para contenção da cunha salina, estimada em 60 m³/s, é também fundamental para os empreendimentos situados no canal de São Francisco, tais como UTE de Santa Cruz, Gerdau, Fábrica Carioca de Catalisadores (FCC) e Inepar Energia. Essas questões já foram relatadas por CAMPOS, J. D. et al (2003). Nesse trabalho considera-se que mesmo outorgas já concedidas terão que ser revistas e limitadas, visando garantir principalmente o abastecimento da ETA Guandu da CEDAE e da cidade do Rio de Janeiro.

O estudo mostra ainda que, para criar uma alternativa confiável que assegure a alimentação da ETA (Estação de Tratamento de Água) da CEDAE no Rio Guandu e de outros usuários a jusante, a Light Energia investirá, junto com o Governo do Estado, em um sistema alternativo de adução entre os reservatórios de Vigário e de Ponte Coberta. O novo circuito hidráulico será constituído de um “by-pass” à atual usina hidrelétrica de Nilo Peçanha, o que possibilita a interrupção do funcionamento dessa usina quando houver a necessidade de manutenção periódica ou devido à avaria. O projeto aumenta a segurança hídrica para o fornecimento de água à Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

O estudo de modelagem hidrológica-hidráulica realizado que embasou as conclusões apresentadas utilizou a seguinte topologia: os reservatórios com ou sem geração, as usinas geradoras, as usinas a fio d’água e as captações de água (tal como a Calha CEDAE no sistema LIGHT) são representados através de nós, enquanto as interligações entre esses nós são representadas por arcos, como por exemplo, os arcos de vertimento e turbinamento das usinas e reservatórios.

Com as séries hidrológicas definidas e as regras de restrição estabelecidas para os diversos reservatórios e transposições existentes e previstas foram elaboradas as curvas de permanência para a vazão defluente de cada um dos postos dos trechos mais críticos.

O estudo conclui que a aprovação de novas transposições deve piorar as condições de qualidade da água em trechos do rio, onde apenas investimentos intensos em saneamento básico e tratamento de efluentes poderiam reverter o quadro atual e o futuro.

Por fim, o estudo evidencia que a transposição do Paraíba do Sul é e continuará estratégica, para a bacia do rio Guandu e para o abastecimento de água do Rio de Janeiro e que, a bacia do rio Paraíba do Sul não terá condições de suportar um aumento na vazão captada sem prejudicar o atendimento das vazões consuntivas futuras na bacia, e mesmo a nova transposição para atender a cidade de São Paulo que já se encontra em curso.

4 Resolução Conjunta ANA/DAEE/IGAM/INEA nº 1.382, de 07 de dezembro de 2015

- Entidades Responsáveis : ANA/DAEE/IGAM/INEA
- Data da Resolução : 7 de dezembro de 2015
- Estágio Atual: Em validade
- Características Gerais da Resolução:

A Resolução conjunta da ANA/DAEE/IGAM/INEA nº 1.382, dispõe sobre as condições de operação a serem observadas para o Sistema Hidráulico Paraíba do Sul, que compreende tanto os reservatórios localizados na Bacia quanto as estruturas de transposição das águas do rio Paraíba do Sul para o Sistema Guandu.

Esta resolução estabelece condições a serem observadas pelo ONS – Operador Nacional do Sistema Elétrico – para a operação do Sistema Hidráulico Paraíba do Sul. No documento são estabelecidos os limites mínimos das vazões a jusante dos aproveitamentos, com vistas a garantir a segurança hídrica do abastecimento humano, tanto na bacia hidrográfica, como também na Região Metropolitana do Rio de Janeiro.

O documento também estabelece o valor considerado como de operação normal para o Sistema Hidráulico Paraíba do Sul, como aquele cujas vazões instantâneas forem de 71 m³/s (com até 5% de variação acima deste valor) a jusante da barragem de Santa Cecília e de 120 m³/s (com até 2% de variação acima deste valor) a jusante do aproveitamento de Pereira Passos e estabelece, ainda, as condições específicas para o qual o sistema possa operar com vazões acima do limite de 71 m³/s (com variação de até 5% acima deste valor) a jusante da barragem de Santa Cecília.

Para os estudos de cenarização do Plano Diretor em apreço, importa especialmente o artigo 2º que estabelece que para garantir o atendimento das vazões mínimas com vistas ao abastecimento humano estabelecidas no início do Art. 1º, o ONS está autorizado a operar o reservatório de Paraibuna abaixo do nível mínimo operacional normal (694,60m), até o nível que equivale à disponibilização de um volume adicional de 425 milhões de m³, sendo, numa primeira etapa, até o nível que equivale à disponibilização de um volume de 263 milhões de m³.

Por esta Resolução, fica então garantida uma reserva estratégica neste reservatório para o atendimento das demandas de abastecimento humano na Bacia, expressa pelo seu reservatório equivalente no cenário atual.

Ainda sobre a repercussão desta Resolução para o balanço hídrico da Bacia em estudo, cabe ressaltar a avaliação elaborada pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) na Nota Técnica **NT-0086/2015 intitulada “Avaliação da Minuta da Resolução Conjunta ANA-DAEE-IGAM-INEA PARAIBA DO SUL.**

Neste documento o ONS estudou em uma primeira instância o rebatimento das novas regras operativas estabelecidas pela Resolução sob as óticas de armazenamento hídrico, vulnerabilidade às cheias na Bacia e geração de energia.

Devido à elevada probabilidade de aumento dos vertimentos não controlados de Paraibuna e Jaguari, considerando os volumes de espera atualmente adotados na operação de controle de cheias em Santa Branca e Funil, a Resolução conclui que o risco de rompimento das restrições de vazão máxima destes reservatórios seria aumentado de forma significativa, com possíveis reflexos nas regiões mais suscetíveis da Bacia, o que foi evidenciado pelo estudo na localidade de Barra Mansa, que se constitui um dos principais pontos de controle de vazões máximas da Bacia, em condições de operação considerando a regra baseada na Resolução ANA nº 211 de 2003.

Para esta localidade, os estudos iniciais elaborados mostram que, em virtude das elevadas afluições recebidas em Funil provenientes, principalmente, das vazões vertidas em Paraibuna e Jaguari, a simulação do controle de cheias em Barra Mansa, considerando a regra proposta, apresenta um severo rompimento da restrição de vazão máxima neste ponto de controle – tanto em volume quanto em duração da cheia.

Sob a ótica do impacto energético da regra proposta na minuta de Resolução conjunta, sob o ponto de vista sistêmico, não há perda ou ganho energético significativo para o Sistema Interligado Nacional.

5 Segunda Atualização do PDAA–Plano Diretor de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de São Paulo.

- Entidade Responsável : Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo-SABESP
- Data de Início dos Estudos : Agosto/2014
- Estágio Atual: Concluído
- Empresa Responsável : ENCIBRA S/A, ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA.
- Características Gerais do Estudo/Projeto:

O Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Região Metropolitana de São Paulo (PDAA) sofreu sua primeira atualização em 2004, sendo esta a sua segunda atualização. O PDAA tem como objetivo definir as futuras soluções para o abastecimento de toda a região, consistindo em um planejamento estratégico que, tendo como horizonte o ano de 2035.

O PDAA chegou a estudar três concepções de engenharia para aproveitamento das águas da bacia do Rio Paraíba do Sul visando ao abastecimento da RMSP. Uma delas com transposição para o Sistema Produtor Cantareira e outras duas para o Sistema Produtor Alto Tietê. Em todas as alternativas, foram consideradas vazões de transferência de 5 e 10 m³/s.

No caso de transferência para o Sistema Produtor Cantareira, a concepção estudada consiste em captação em um dos braços da represa Jaguari, entre os afluentes Ribeirão da Boa Vista e Ribeirão das Palmeiras, através de uma Estação Elevatória.

Quanto às transferências para o Sistema Produtor Alto Tietê, foram estudadas duas alternativas. A primeira, consiste na implantação de uma captação no rio Paraíba do Sul, no município de Guararema, com lançamento final na represa de Biritiba, após passagem por trecho do rio Tietê e pela elevatória da Sabesp existente no local.

A segunda alternativa consiste na captação na represa Paraibuna, com lançamento na represa de Ponte Nova.

6 Estudos e Projeto Básico de um Sistema de Intervenções Estruturais para Mitigação das Cheias do rio Muriaé na cidade de Laje do Muriaé-RJ

- Entidade Responsável: Secretaria do Estado do Meio Ambiente do Rio de Janeiro – SEA-RJ
- Data de Início dos Estudos: Outubro/2010
- Estágio Atual: Concluído
- Empresa Responsável : COHIDRO Consultoria Estudos e Projetos Ltda.
- Características Gerais do Estudo/Projeto:

Os estudos visam a mitigação dos efeitos das cheias do rio Muriaé sobre a cidade de Laje do Muriaé tendo sido estudadas duas alternativas, sendo uma a construção de uma barragem a montante da cidade com volume suficiente para amortecimento do efeito das cheias e a segunda, a construção de um canal de desvio de parte das vazões do rio Muriaé para um local a jusante da cidade.

7 Estudos para Concepção de um Sistema de Previsão de Eventos Críticos na Bacia do Rio Paraíba do Sul e de um Sistema de Intervenções Estruturais para Mitigação dos Efeitos de Cheias nas Bacias dos Rios Muriaé e Pomba e Investigações de Campo Correlatas.

- Entidade Responsável: Agência Nacional de Águas-ANA
- Data de Início dos Estudos: Janeiro/2011
- Estágio Atual: Concluído
- Empresa Responsável: ENGECORPS – Corpo de Engenheiros Consultores S.A.
- Características Gerais do Estudo/Projeto:

Os estudos elaborados visam a concepção de um Sistema de Previsão de Eventos Críticos na Bacia do Rio Paraíba do Sul e de um Sistema de Intervenções Estruturais para Mitigação dos Efeitos de Cheias nas Bacias dos Rios Muriaé e Pomba onde é feita a seleção de Locais Propícios para Implantação de Estruturas do SIEMEC (Barragens de Mitigação de Cheias) sendo uma em cada bacia (Pomba e Muriaé), além da definição em nível de anteprojeto destas estruturas.

O estudo define os locais propícios para implantação de intervenções estruturais nas bacias dos rios Pomba e Muriaé, utilizando-se cartas 1:50.000, seções topobatimétricas produzidas através das campanhas de campo, cheias de projeto selecionadas, resultados das modelagens e a avaliação preliminar da efetividade de cada intervenção e de possíveis interferências.

Referências Bibliográficas

- DAEE - DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA-COBRAPÉ, 2009 - Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista.
- AGEVAP –PSR, 2012 - Estudo de Impactos de Novas Transposições de Vazões na Bacia do Paraíba do Sul.
- ENCIBRA-SABESP, 2015 - Revisão e Atualização do Plano Diretor de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de São Paulo – RMSP.
- ENCIBRA-HIDROCONSULT-SABESP, 2006. Revisão e Atualização do Plano Diretor de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de São Paulo – PDAA.
- DAEE - DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA-COBRAPÉ,2009 - Plano Diretor de Aproveitamento de Recursos Hídricos para a Macrometrópole Paulista.
- INEA-RJ-COHIDRO,2014 - Elaboração do Projeto de Regularização Fundiária Sustentável de Áreas Urbanas Situadas nas Margens do rio Paraíba do Sul, trecho de Volta Redonda-RJ.
- INEA-RJ-COHIDRO,2011 - Elaboração do Projeto de Regularização Fundiária Sustentável de Áreas Urbanas Situadas nas Margens do rio Paraíba do Sul, trecho de Barra Mansa-RJ.
- SEA-RJ-COHIDRO,2011 - Estudos e Projeto Básico de Um Sistema de Intervenções Estruturais para Mitigação das Cheias do Rio Muriaé na Cidade de Laje do Muriaé-RJ.
- Agência Nacional de Águas-ANA-ENGECEORPS, 2011-Estudos para Concepção de um Sistema de Previsão de Eventos Críticos na Bacia do Rio Paraíba do Sul e de um Sistema de Intervenções Estruturais para Mitigação dos Efeitos de Cheias nas Bacias dos Rios Muriaé e Pomba e Investigações de Campo Correlatas.
- SABESP-ENCIBRA,2015 - Revisão e Atualização do Plano Diretor de Abastecimento de Água da Região Metropolitana de São Paulo – RMSP.
- COPPETEC-CEIVAP, 2007. PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA DO PARAÍBA DO SUL: Cadernos de Ações – Área de Atuação do BCH-PS.
- DAEE, 2006. Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004-2007.

ANEXO B: DEMOGRAFIA

Nos estudos de Caracterização Socioeconômica da Bacia realizados pela COHIDRO as apreciações desenvolvidas partiram, inicialmente, do contexto demográfico nacional para, em seguida, descer ao nível das Regiões e Unidades da Federação, focalizando-se especificamente a Região Sudeste e os estados em que está localizada a Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul: São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. Finalmente, chegou-se à menor célula de análise abordada nesta fase dos estudos – os municípios – para traçar o quadro das diferentes regiões da bacia, sejam suas parcelas estaduais ou os agrupamentos de municípios nos quais estão contidas as sub-bacias cujos comitês integram o sistema de gestão de recursos hídricos coordenado em nível central pelo CEIVAP e a AGEVAP.

Para as unidades territoriais mais abrangentes - o país e as unidades da federação - por vezes os dados e análises de caracterização retroagem a décadas da primeira metade do século passado, buscando-se ali as informações que permitem compreender a gênese do contexto econômico-demográfico hoje observado. Para as unidades de âmbito geográfico local – os municípios, o foco do diagnóstico recai sobre a dinâmica recente, que retrata os comportamentos populacionais mais ativos na determinação das tendências que – em seguida – são projetadas.

Nas projeções, a metodologia utilizada promove a captura das tendências demográficas recentes e de longo prazo nos diferentes âmbitos territoriais enfocados, ao mesmo tempo em que assegura a compatibilidade interna dos resultados, ou seja, dos municipais com os estaduais, dos estaduais com os regionais e destes últimos com os nacionais. O horizonte das projeções cobre 20 anos – 2013 a 2033 – tal como estabelecido nos Termos de Referência do Plano ora elaborado.

O quadro resultante constitui um rico acervo para a compreensão dos fatores demográficos que interagem com os demais aspectos antrópicos na constituição do panorama socioeconômico retrospectivo e prospectivo da Região da Bacia do Paraíba do Sul.

As abordagens a seguir se referem ao conjunto dos 183 (cento e oitenta e três) municípios paulistas, mineiros e fluminenses parcial ou (na maioria dos casos) integralmente incluídos na Bacia do Rio Paraíba do Sul. Ou seja, tratam de um contexto demográfico que inclui, mas em parte extrapola, o referente ao espaço definido pelos limites geográficos exatos da bacia. Para efeito dos estudos posteriores de planejamento da gestão dos recursos hídricos da bacia

hidrográfica, portanto, foram executados “recortes” dos dados populacionais. Estes ajustes foram indispensáveis, já que o cômputo integral de municípios populosos com pequenas áreas na bacia, como é o caso de Guarulhos, pode provocar uma superestimação expressiva da população total ou – de maneira ainda mais crítica – de partes como as referentes aos comitês de gestão de sub-bacias.

O modelo utilizado para as estimativas tendenciais das populações futuras totais dos municípios da bacia é o regularmente adotado pelo IBGE (também conhecido como “método AiBi”), conforme explicitado no texto adiante, transcrito *do website* daquela instituição⁵⁴.

“O método de tendência de crescimento demográfico adotado tem como princípio fundamental a subdivisão de uma área maior, cuja estimativa já se conhece, em n áreas menores, de tal forma que seja assegurada ao final das estimativas das áreas menores a reprodução da estimativa, previamente conhecida, da área maior através da soma das estimativas das áreas menores (MADEIRA E SIMÕES, 1972).

Considere-se, então, uma área maior cuja população estimada em um momento t é $P(t)$. Subdivide-se esta área maior em n áreas menores, cuja população de uma determinada área i , na época t , é:

$$P_i(t) ; i = 1, 2, 3, \dots, n$$

Desta forma, tem-se que:

$$P(t) = \sum_{i=1}^n P_i(t)$$

Decomponha-se, por hipótese, a população desta área i , em dois termos: $a_i P(t)$, que depende do crescimento da população da área maior, e b_i . O coeficiente a_i é denominado coeficiente de proporcionalidade do incremento da população da área menor i em relação ao incremento da população da área maior, e b_i é o denominado coeficiente linear de correção.

Como consequência, tem-se que:

⁵⁴ Disponível em http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/estimativa_pop.shtm, consultado pela última vez em 30/07/2013.

$$P_i(t) = a_i P(t) + b_i$$

Para a determinação destes coeficientes utiliza-se o período delimitado por dois Censos Demográficos. Sejam t_0 e t_1 , respectivamente, as datas dos dois Censos. Ao substituir-se t_0 e t_1 na equação acima, tem-se que:

$$P_i(t_0) = a_i P(t_0) + b_i$$

$$P_i(t_1) = a_i P(t_1) + b_i$$

Através da resolução do sistema acima, tem-se que:

$$a_i = \frac{P_i(t_1) - P_i(t_0)}{P(t_1) - P(t_0)}$$

$$P(t_1) - P(t_0)$$

$$b_i = P_i(t_0) - a_i P(t_0)$$

Deve-se considerar nas expressões anteriores:

Época t_0 : 1º censo demográfico

Época t_1 : 2º censo demográfico

Época t : 1º de julho do ano t (ano estimado)”

As populações municipais inseridas na Bacia, portanto já com os recortes dos limites da Bacia, do ano de 2013 (Diagnóstico) e as projetadas segundo este método para os horizontes de planejamento do PIRH-Paraíba do Sul podem ser visualizadas nos Quadros B.1 a B.8 apresentados a seguir.

Quadro B.1 – População Inserida na Área de Abrangência do CBH – Paraíba do Sul (SP)

MUNICÍPIO	DIAGNÓSTICO			HORIZONTE DE 2018			HORIZONTE DE 2023			HORIZONTE DE 2028			HORIZONTE DE 2033		
	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL
APARECIDA	34.498	509	35.007	34.591	471	35.062	34.620	469	35.089	34.638	473	35.111	34.649	476	35.125
ARAPEÍ	1.875	618	2.493	1.862	564	2.426	1.856	537	2.393	1.852	515	2.367	1.849	500	2.349
AREIAS	2.478	1.218	3.696	2.495	1.252	3.747	2.502	1.271	3.773	2.506	1.287	3.793	2.509	1.298	3.807
ARUJÁ	*1	2.227	2.227	*1	2.215	2.215	*1	2.722	2.722	*1	3.366	3.366	*1	3.783	3.783
BANANAL	8.157	1.620	9.777	8.742	1.579	10.321	8.973	1.493	10.466	9.144	1.437	10.581	9.254	1.400	10.654
CAÇAPAVA	72.517	12.235	84.752	76.015	13.352	89.367	77.393	14.253	91.646	78.407	15.071	93.478	79.064	15.601	94.665
CACHOEIRA PAULISTA	24.572	5.519	30.091	26.321	5.315	31.636	27.013	5.386	32.399	27.523	5.489	33.012	27.853	5.556	33.409
CANAS	4.070	315	4.385	4.687	111	4.798	4.932	69	5.001	5.114	52	5.166	5.231	40	5.271
CRUZEIRO	75.076	1.963	77.039	77.454	1.483	78.937	78.385	1.490	79.875	79.067	1.562	80.629	79.509	1.608	81.117
CUNHA	12.167	9.355	21.522	12.792	8.396	21.188	13.039	7.828	20.867	13.220	7.387	20.607	13.337	7.102	20.439
GUARAREMA	22.240	3.604	25.844	24.959	2.994	27.953	26.039	2.955	28.994	26.837	2.995	29.832	27.354	3.020	30.374
GUARATINGUETÁ	106.762	5.310	112.072	111.373	4.903	116.276	113.187	5.165	118.352	114.519	5.500	120.019	115.383	5.718	121.101
GUARULHOS	*1	*2	0	*1	*2	0	*1	*2	0	*1	*2	0	*1	*2	0
IGARATÁ	7.005	1.826	8.831	7.683	1.436	9.119	7.952	1.310	9.262	8.151	1.226	9.377	8.279	1.171	9.450
ITAQUAQUECETUBA	*1	*2	0	*1	*2	0	*1	*2	0	*1	*2	0	*1	*2	0
JACAREÍ	208.297	2.917	211.214	221.879	*2	221.879	227.144	*2	227.144	231.377	*2	231.377	234.121	*2	234.121
JAMBEIRO	2.561	2.788	5.349	2.937	3.138	6.075	3.086	3.348	6.434	3.197	3.525	6.722	3.268	3.641	6.909
LAGOINHA	3.138	1.703	4.841	3.296	1.483	4.779	3.358	1.390	4.748	3.404	1.320	4.724	3.434	1.274	4.708
LAVRINHAS	6.049	541	6.590	6.496	406	6.902	6.673	382	7.055	6.804	376	7.180	6.888	371	7.259
LORENA	80.173	2.364	82.537	83.259	1.712	84.971	84.470	1.702	86.172	85.360	1.779	87.139	85.936	1.829	87.765
MOGI DAS CRUZES	2.395	13.477	15.872	2.617	7.952	10.569	2.706	8.532	11.238	2.771	9.244	12.015	2.813	9.705	12.518
MONTEIRO LOBATO	1.778	2.342	4.120	1.936	2.454	4.390	1.999	2.525	4.524	2.045	2.586	4.631	2.075	2.625	4.700
NATIVIDADE DA SERRA	2.788	3.890	6.678	2.751	3.780	6.531	2.736	3.723	6.459	2.724	3.677	6.401	2.716	3.647	6.363
PARAIBUNA	5.242	10.974	16.216	5.214	11.836	17.050	5.202	11.943	17.145	5.192	12.030	17.222	5.185	12.085	17.270
PINDAMONHANGABA	141.708	5.287	146.995	155.314	2.906	158.220	160.710	3.052	163.762	164.692	3.525	168.217	167.273	3.831	171.104

Quadro B.1 – População Inserida na Área de Abrangência do CBH – Paraíba do Sul (SP) (conclusão)

MUNICÍPIO	DIAGNÓSTICO			HORIZONTE DE 2018			HORIZONTE DE 2023			HORIZONTE DE 2028			HORIZONTE DE 2033		
	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL
PIQUETE	13.212	895	14.107	12.626	896	13.522	12.389	844	13.233	12.212	789	13.001	12.097	753	12.850
POTIM	14.709	4.688	19.397	15.759	6.738	22.497	16.174	7.854	24.028	16.481	8.778	25.259	16.679	9.377	26.056
QUELUZ	9.275	2.034	11.309	10.134	2.351	12.485	10.475	2.591	13.066	10.727	2.806	13.533	10.890	2.945	13.835
REDENÇÃO DA SERRA	2.213	1.660	3.873	2.564	1.216	3.780	2.704	1.030	3.734	2.807	890	3.697	2.874	799	3.673
ROSEIRA	9.116	483	9.599	9.781	365	10.146	10.044	372	10.416	10.238	396	10.634	10.363	411	10.774
SALESÓPOLIS	*1	74	74	*1	227	227	*1	229	229	*1	231	231	*1	232	232
SANTA BRANCA	12.140	1.623	13.763	12.399	1.768	14.167	12.499	1.866	14.365	12.572	1.953	14.525	12.619	2.010	14.629
SANTA ISABEL	39.591	10.862	50.453	43.544	10.502	54.046	45.112	10.708	55.820	46.270	10.977	57.247	47.020	11.151	58.171
SÃO JOSÉ DO BARREIRO	2.869	508	3.377	3.109	678	3.787	3.203	596	3.799	3.273	535	3.808	3.319	495	3.814
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS	617.106	12.815	629.921	667.904	10.519	678.423	688.029	14.341	702.370	702.873	18.749	721.622	712.492	21.605	734.097
SÃO LUÍS DO PARAITINGA	6.180	4.217	10.397	6.205	4.174	10.379	6.214	4.157	10.371	6.219	4.145	10.364	6.223	4.137	10.360
SILVEIRAS	2.879	2.913	5.792	3.136	2.877	6.013	3.239	2.885	6.124	3.314	2.897	6.211	3.363	2.905	6.268
TAUBATÉ	272.673	6.013	278.686	297.165	*2	297.165	306.289	*2	306.289	313.624	*2	313.624	318.377	*2	318.377
TREMEMBÉ	36.936	4.048	40.984	41.182	3.100	44.282	42.867	3.043	45.910	44.112	3.107	47.219	44.918	3.149	48.067
TOTAL	1.864.445	145.435	2.009.880	2.000.181	125.149	2.125.330	2.053.213	132.061	2.185.274	2.093.266	140.675	2.233.941	2.119.214	146.250	2.265.464

*1 SEDE MUNICIPAL OU DISTRITAL LOCALIZADA FORA DA ÁREA DA BACIA

*2 NÃO HÁ POPULAÇÃO RURAL NO MUNICÍPIO

Quadro B.2 – População Inserida na Área de Abrangência do CBH – Médio Paraíba do Sul

MUNICÍPIO	DIAGNÓSTICO			HORIZONTE DE 2018			HORIZONTE DE 2023			HORIZONTE DE 2028			HORIZONTE DE 2033		
	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL
BARRA DO PIRAÍ	91.957	2.663	94.620	96.291	1.711	98.002	98.325	1.323	99.648	99.768	1.199	100.967	100.700	1.117	101.817
BARRA MANSA	176.193	1.620	177.813	181.528	*2	181.528	183.360	*2	183.360	184.836	*2	184.836	185.788	*2	185.788
COMENDADOR LEVY GASPARIAN	7.862	318	8.180	8.198	117	8.315	8.355	26	8.381	8.435	*2	8.435	8.469	*2	8.469
ITATIAIA	27.813	970	28.783	30.911	*2	30.911	31.961	*2	31.961	32.806	*2	32.806	33.352	*2	33.352
MENDES	*1	53	53	*1	*2	0	*1	0	0	*1	*2	0	*1	*2	0
MIGUEL PEREIRA	19.928	434	20.362	20.729	355	21.084	21.105	326	21.431	21.372	308	21.680	21.543	297	21.840
PARAÍBA DO SUL	35.643	3.287	38.930	37.711	3.308	41.019	38.679	3.288	41.967	39.369	3.336	42.705	39.814	3.367	43.181
PATY DO ALFERES	18.585	6.654	25.239	19.691	5.977	25.668	20.210	5.858	26.068	20.578	5.802	26.380	20.817	5.766	26.583
PINHEIRAL	20.411	2.308	22.719	22.062	2.361	24.423	22.835	2.428	25.263	23.386	2.554	25.940	23.742	2.636	26.378
PIRAÍ	5.490	1.738	7.228	5.929	2.043	7.972	6.135	2.148	8.283	6.282	2.257	8.539	6.376	2.327	8.703
PORTO REAL	16.497	95	16.592	18.958	*2	18.958	20.126	*2	20.126	21.065	*2	21.065	21.673	*2	21.673
QUATIS	12.029	764	12.793	13.600	278	13.878	14.336	78	14.414	14.845	*2	14.845	15.124	*2	15.124
RESENDE	112.331	7.438	119.769	122.188	5.589	127.777	126.807	4.923	131.730	130.095	4.815	134.910	132.219	4.745	136.964
RIO CLARO	670	537	1.207	733	402	1.135	763	362	1.125	784	338	1.122	797	322	1.119
RIO DAS FLORES	5.959	2.602	8.561	6.319	2.735	9.054	6.489	2.809	9.298	6.607	2.884	9.491	6.685	2.933	9.618
TRÊS RIOS	73.436	196	73.632	78.052	31	78.083	79.840	*2	79.840	80.953	*2	80.953	81.673	*2	81.673
VALENÇA	62.224	9.619	71.843	65.198	9.558	74.756	66.595	9.599	76.194	67.583	9.766	77.349	68.223	9.874	78.097
VASSOURAS	23.199	10.236	33.435	25.195	10.270	35.465	26.130	10.111	36.241	26.795	10.067	36.862	27.224	10.037	37.261
VOLTA REDONDA	257.686	117	257.803	266.084	*2	266.084	270.173	*2	270.173	273.460	*2	273.460	275.586	*2	275.586

TOTAL	967.913	51.648	1.019.561	1.019.377	44.735	1.064.112	1.042.224	43.279	1.085.503	1.059.019	43.326	1.102.345	1.069.805	43.421	1.113.226
--------------	---------	--------	-----------	-----------	--------	-----------	-----------	--------	-----------	-----------	--------	-----------	-----------	--------	-----------

*1 SEDE MUNICIPAL OU DISTRITAL LOCALIZADA FORA DA ÁREA DO COMITÊ

*2 NÃO HÁ POPULAÇÃO RURAL NO MUNICÍPIO

Quadro B.3 – População Inserida na Área de Abrangência do Comitê Guandu (Sub-Bacia do Rio Pirai)

MUNICÍPIO	DIAGNÓSTICO			HORIZONTE DE 2018			HORIZONTE DE 2023			HORIZONTE DE 2028			HORIZONTE DE 2033		
	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL
BARRA DO PIRAI	*1	158	158	*1	78	78	*1	61	61	*1	55	55	*1	51	51
ENGENHEIRO PAULO DE FRONTIN	3.391	1.895	5.286	3.554	1.746	5.300	3.631	1.776	5.407	3.686	1.808	5.494	3.721	1.829	5.550
MENDES	17.701	179	17.880	18.060	209	18.269	18.229	208	18.437	18.348	223	18.571	18.424	234	18.658
PIRAÍ	14.957	2.841	17.798	16.154	2.885	19.039	16.714	3.032	19.746	17.113	3.186	20.299	17.372	3.284	20.656
RIO CLARO	12.917	2.180	15.097	14.133	1.983	16.116	14.702	1.787	16.489	15.107	1.667	16.774	15.370	1.588	16.958
VASSOURAS	*1	884	884	*1	460	460	*1	454	454	*1	451	451	*1	449	449
TOTAL	48.966	8.137	57.103	51.901	7.361	59.262	53.276	7.318	60.594	54.254	7.390	61.644	54.887	7.435	62.322

*1 SEDE MUNICIPAL OU DISTRITAL LOCALIZADA FORA DA ÁREA DO COMITÊ

Quadro B.4 – População Inserida na Área de Abrangência do CBH – Preto Paraibuna

MUNICÍPIO	DIAGNÓSTICO			HORIZONTE DE 2018			HORIZONTE DE 2023			HORIZONTE DE 2028			HORIZONTE DE 2033		
	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL
ALÉM PARAÍBA	*1	782	782	*1	671	671	*1	638	638	*1	606	606	*1	575	575
ANTÔNIO CARLOS	*2	608	608	*2	226	226	*2	173	173	*2	128	128	*2	93	93
BELMIRO BRAGA	1.099	2.304	3.403	1.188	2.200	3.388	1.237	2.143	3.380	1.278	2.095	3.373	1.308	2.061	3.369
BIAS FORTES	1.499	2.294	3.793	1.414	1.994	3.408	1.368	1.851	3.219	1.328	1.738	3.066	1.299	1.668	2.967
BICAS	12.957	555	13.512	13.827	302	14.129	14.306	137	14.443	14.697	*3	14.697	14.839	*3	14.839
BOCAINA DE MINAS	971	1.197	2.168	1.017	1.225	2.242	1.043	1.197	2.240	1.064	1.174	2.238	1.080	1.156	2.236
BOM JARDIM DE MINAS	156	562	718	154	549	703	153	544	697	152	541	693	152	540	692
CHÁCARA	1.903	889	2.792	2.053	1.010	3.063	2.136	1.061	3.197	2.206	1.098	3.304	2.259	1.115	3.374
CHIADOR	1.486	1.299	2.785	1.531	1.142	2.673	1.556	1.063	2.619	1.577	998	2.575	1.593	953	2.546
CORONEL PACHECO	*1	46	46	*1	52	52	*1	46	46	*1	40	40	*1	36	36
EWBANK DA CÂMARA	3.459	294	3.753	3.633	214	3.847	3.728	164	3.892	3.809	120	3.929	3.870	83	3.953
GUARARÁ	3.487	442	3.929	3.448	329	3.777	3.427	275	3.702	3.409	232	3.641	3.396	206	3.602
JUIZ DE FORA	510.378	5.869	516.247	544.599	9.812	554.411	563.416	9.835	573.251	579.356	9.045	588.401	591.358	6.868	598.226
LIMA DUARTE	11.869	3.104	14.973	12.473	2.859	15.332	12.804	2.688	15.492	13.086	2.538	15.624	13.297	2.416	15.713
MAR DE ESPANHA	10.750	999	11.749	11.720	788	12.508	12.254	629	12.883	12.707	477	13.184	13.046	334	13.380
MARIPÁ DE MINAS	2.266	522	2.788	2.502	411	2.913	2.631	343	2.974	2.741	283	3.024	2.823	232	3.055
MATIAS BARBOSA	12.944	491	13.435	13.756	393	14.149	14.202	299	14.501	14.580	204	14.784	14.865	103	14.968
OLARIA	917	1.059	1.976	961	805	1.766	984	677	1.661	1.005	573	1.578	1.020	504	1.524
PASSA-VINTE	1.305	774	2.079	1.318	706	2.024	1.325	672	1.997	1.332	644	1.976	1.336	626	1.962
PEDRO TEIXEIRA	965	820	1.785	1.084	700	1.784	1.149	634	1.783	1.204	578	1.782	1.246	537	1.783
PEQUERI	2.916	249	3.165	3.088	172	3.260	3.183	125	3.308	3.263	82	3.345	3.324	47	3.371
RIO PRETO	4.451	841	5.292	4.801	587	5.388	4.994	442	5.436	5.157	317	5.474	5.279	219	5.498
STA BÁRBARA DO MONTE VERDE	1.610	1.178	2.788	1.829	1.229	3.058	1.950	1.242	3.192	2.052	1.248	3.300	2.129	1.241	3.370

Quadro B.4 – População Inserida na Área de Abrangência do CBH – Preto Paraibuna (conclusão)

MUNICÍPIO	DIAGNÓSTICO			HORIZONTE DE 2018			HORIZONTE DE 2023			HORIZONTE DE 2028			HORIZONTE DE 2033		
	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL
SANTA RITA DE IBITIPOCA	323	333	656	330	287	617	334	258	592	338	236	574	340	219	559
SANTA RITA DE JACUTINGA	3.754	1.239	4.993	3.845	1.004	4.849	3.895	883	4.778	3.937	783	4.720	3.969	714	4.683
SANTANA DO DESERTO	1.404	2.456	3.860	1.511	2.404	3.915	1.569	2.373	3.942	1.619	2.345	3.964	1.657	2.322	3.979
STO ANTÔNIO DO AVENTUREIRO	*1	218	218	*1	224	224	*1	201	201	*1	180	180	*1	165	165
SANTOS DUMONT	607	1.122	1.729	615	901	1.516	619	799	1.418	623	714	1.337	626	653	1.279
SENADOR CORTES	1.308	281	1.589	1.525	115	1.640	1.645	40	1.685	1.707	*3	1.707	1.705	*3	1.705
SIMÃO PEREIRA	1.496	1.041	2.537	1.593	982	2.575	1.646	947	2.593	1.691	917	2.608	1.725	892	2.617
TOTAL	596.280	33.870	630.150	635.815	34.293	670.108	657.554	32.379	689.933	675.918	29.934	705.852	689.541	26.578	716.119

*1 SEDE MUNICIPAL OU DISTRITAL LOCALIZADA FORA DA ÁREA DO COMITÊ

*2 SEDE MUNICIPAL OU DISTRITAL LOCALIZADA FORA DA ÁREA DA BACIA

*3 NÃO HÁ POPULAÇÃO RURAL NO MUNICÍPIO

Quadro B.5 – População Inserida na Área de Abrangência do Comitê Piabanha

MUNICÍPIO	DIAGNÓSTICO			HORIZONTE DE 2018			HORIZONTE DE 2023			HORIZONTE DE 2028			HORIZONTE DE 2033		
	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL
AREAL	9.923	1.500	11.423	10.509	1.716	12.225	10.784	1.837	12.621	10.979	1.960	12.939	11.105	2.039	13.144
CARMO	13.110	3.404	16.514	14.522	3.282	17.804	15.184	3.172	18.356	15.655	3.139	18.794	15.960	3.117	19.077
PARAÍBA DO SUL	511	1.643	2.154	541	1.458	1.999	555	1.449	2.004	564	1.470	2.034	571	1.484	2.055
PATY DO ALFERES	*1	1.120	1.120	*1	1.439	1.439	*1	1.410	1.410	*1	1.396	1.396	*1	1.387	1.387
PETRÓPOLIS	281.286	14.631	295.917	287.842	13.011	300.853	290.931	12.357	303.288	293.098	12.148	305.246	294.503	12.012	306.515
SÃO JOSÉ DO VALE DO RIO PRETO	9.007	11.244	20.251	9.014	11.749	20.763	9.018	11.998	21.016	9.020	12.199	21.219	9.021	12.330	21.351
SAPUCAIA	13.273	4.252	17.525	13.946	3.772	17.718	14.264	3.550	17.814	14.487	3.403	17.890	14.634	3.307	17.941
SUMIDOURO	5.440	9.460	14.900	7.298	7.982	15.280	8.167	7.302	15.469	8.789	6.831	15.620	9.190	6.528	15.718
TERESÓPOLIS	146.207	17.539	163.746	164.830	12.419	177.249	173.548	10.368	183.916	179.763	9.512	189.275	183.785	8.958	192.743
TRÊS RIOS	1.729	2.071	3.800	1.838	382	2.220	1.880	*2	1.880	1.906	*2	1.906	1.923	*2	1.923
TOTAL	480.486	66.864	547.350	510.340	57.210	567.550	524.331	53.443	577.774	534.261	52.058	586.319	540.692	51.162	591.854

*1 SEDE MUNICIPAL OU DISTRITAL LOCALIZADA FORA DA ÁREA DO COMITÊ

*2 NÃO HÁ POPULAÇÃO RURAL NO MUNICÍPIO

Quadro B.6 – População Inserida na Área de Abrangência do COMPÉ (MG)

MUNICÍPIO	DIAGNÓSTICO			HORIZONTE DE 2018			HORIZONTE DE 2023			HORIZONTE DE 2028			HORIZONTE DE 2033		
	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL
ALÉM PARAÍBA	32.067	1.500	33.567	32.687	1.466	34.153	33.027	1.392	34.419	33.318	1.322	34.640	33.537	1.255	34.792
ANTÔNIO CARLOS	*1	278	278	*1	90	90	*1	69	69	*1	51	51	*1	37	37
ANTÔNIO PRADO DE MINAS	1.003	668	1.671	1.019	574	1.593	1.027	526	1.553	1.034	487	1.521	1.040	462	1.502
ARACITABA	1.641	417	2.058	1.753	287	2.040	1.814	217	2.031	1.866	158	2.024	1.905	114	2.019
ARGIRITA	2.192	709	2.901	2.216	511	2.727	2.229	411	2.640	2.240	331	2.571	2.249	277	2.526
ASTOLFO DUTRA	11.882	1.167	13.049	12.801	1.047	13.848	13.306	937	14.243	13.733	826	14.559	14.055	709	14.764
BARÃO DE MONTE ALTO	4.117	1.603	5.720	4.171	1.220	5.391	4.200	1.029	5.229	4.225	873	5.098	4.244	769	5.013
BARBACENA	*1	742	742	*1	802	802	*1	798	798	*1	784	784	*1	749	749
BICAS	*2	141	141	*2	76	76	*2	35	35	*2	*3	0	*2	*3	0
CARANGOLA	26.059	6.237	32.296	26.846	5.690	32.536	27.278	5.377	32.655	27.647	5.105	32.752	27.923	4.890	32.813
CATAGUASES	66.780	2.977	69.757	70.536	2.928	73.464	72.601	2.694	75.295	74.353	2.416	76.769	75.672	2.053	77.725
CORONEL PACHECO	2.145	792	2.937	2.350	635	2.985	2.462	555	3.017	2.557	486	3.043	2.629	433	3.062
DESCOBERTO	4.069	699	4.768	4.557	363	4.920	4.825	170	4.995	5.052	3	5.055	5.095	*3	5.095
DESTERRO DO MELO	*1	322	322	*1	259	259	*1	228	228	*1	201	201	*1	183	183
DIVINÉSIA	*1	369	369	*1	290	290	*1	219	219	*1	159	159	*1	113	113
DIVINO	10.796	8.337	19.133	12.067	7.523	19.590	12.768	7.050	19.818	13.358	6.639	19.997	13.804	6.313	20.117
DONA EUSÉBIA	5.133	868	6.001	5.441	970	6.411	5.611	1.003	6.614	5.755	1.022	6.777	5.863	1.019	6.882
ERVÁLIA	*1	1.450	1.450	*1	2.175	2.175	*1	2.084	2.084	*1	2.004	2.004	*1	1.936	1.936
ESTRELA DALVA	1.781	689	2.470	1.769	570	2.339	1.763	511	2.274	1.757	465	2.222	1.753	436	2.189
EUGENÓPOLIS	7.405	3.135	10.540	8.445	2.593	11.038	9.017	2.265	11.282	9.500	1.980	11.480	9.864	1.744	11.608
FARIA LEMOS	2.332	1.044	3.376	2.365	864	3.229	2.383	773	3.156	2.398	699	3.097	2.410	649	3.059
FERVEDOURO	4.764	5.585	10.349	5.389	5.395	10.784	5.735	5.265	11.000	6.025	5.146	11.171	6.244	5.040	11.284
GOIANÁ	2.969	690	3.659	3.301	573	3.874	3.484	497	3.981	3.638	428	4.066	3.755	368	4.123

Quadro B.6 – População Inserida na Área de Abrangência do COMPÉ (MG) (continuação)

MUNICÍPIO	DIAGNÓSTICO			HORIZONTE DE 2018			HORIZONTE DE 2023			HORIZONTE DE 2028			HORIZONTE DE 2033		
	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL		URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL		URBANA	RURAL	TOTAL
GUARANI	6.876	1.802	8.678	7.276	1.503	8.779	7.496	1.333	8.829	7.683	1.187	8.870	7.823	1.073	8.896
GUIDOVAL	5.199	2.007	7.206	5.136	1.887	7.023	5.102	1.832	6.934	5.073	1.788	6.861	5.052	1.763	6.815
GUIRICEMA	4.225	4.482	8.707	4.387	3.967	8.354	4.474	3.704	8.178	4.550	3.487	8.037	4.606	3.339	7.945
ITAMARATI DE MINAS	3.210	869	4.079	3.452	812	4.264	3.585	770	4.355	3.698	730	4.428	3.783	693	4.476
LARANJAL	4.738	1.727	6.465	5.052	1.631	6.683	5.224	1.566	6.790	5.370	1.506	6.876	5.480	1.452	6.932
LEOPOLDINA	45.704	5.426	51.130	47.023	4.770	51.793	47.748	4.372	52.120	48.364	4.020	52.384	48.829	3.725	52.554
MERCÊS	7.256	2.697	9.953	7.913	2.357	10.270	8.274	2.123	10.397	8.579	1.921	10.500	8.809	1.762	10.571
MIRADOURO	5.671	4.580	10.251	6.120	4.440	10.560	6.366	4.346	10.712	6.575	4.260	10.835	6.732	4.182	10.914
MIRÁI	10.403	3.405	13.808	10.976	3.685	14.661	11.291	3.791	15.082	11.558	3.863	15.421	11.760	3.881	15.641
MURIAÉ	93.225	7.540	100.765	98.772	7.555	106.327	101.825	7.249	109.074	104.409	6.872	111.281	106.355	6.356	112.711
OLIVEIRA FORTES	1.177	946	2.123	1.241	868	2.109	1.276	826	2.102	1.306	791	2.097	1.328	765	2.093
ORIZÂNIA	2.221	5.063	7.284	2.529	5.286	7.815	2.698	5.379	8.077	2.841	5.447	8.288	2.949	5.476	8.425
PAIVA	1.219	339	1.558	1.269	248	1.517	1.296	201	1.497	1.319	162	1.481	1.336	134	1.470
PALMA	5.123	1.422	6.545	5.276	1.258	6.534	5.361	1.167	6.528	5.433	1.092	6.525	5.489	1.035	6.524
PATROCÍNIO DO MURIAÉ	4.308	979	5.287	4.848	712	5.560	5.146	550	5.696	5.397	407	5.804	5.586	288	5.874
PEDRA DOURADA	1.301	890	2.191	1.408	1.020	2.428	1.467	1.077	2.544	1.517	1.121	2.638	1.555	1.145	2.700
PIAU	1.670	1.171	2.841	1.669	1.065	2.734	1.668	1.013	2.681	1.668	971	2.639	1.667	943	2.610
PIRAPETINGA	9.102	1.262	10.364	9.513	1.063	10.576	9.739	942	10.681	9.931	833	10.764	10.076	744	10.820
PIRAÚBA	8.814	2.048	10.862	9.000	1.683	10.683	9.102	1.493	10.595	9.190	1.335	10.525	9.255	1.223	10.478
RECREIO	9.073	1.226	10.299	9.083	1.288	10.371	9.088	1.318	10.406	9.093	1.340	10.433	9.097	1.355	10.452
RIO NOVO	7.539	1.173	8.712	7.703	1.113	8.816	7.793	1.074	8.867	7.870	1.039	8.909	7.928	1.007	8.935
RIO POMBA	14.454	2.656	17.110	15.148	2.444	17.592	15.530	2.300	17.830	15.854	2.168	18.022	16.098	2.048	18.146
ROCHEDO DE MINAS	1.914	202	2.116	2.040	210	2.250	2.109	207	2.316	2.168	202	2.370	2.212	192	2.404
RODEIRO	5.556	1.311	6.867	6.300	1.525	7.825	6.709	1.589	8.298	7.055	1.623	8.678	7.315	1.609	8.924
ROSÁRIO DA LIMEIRA	2.296	1.951	4.247	2.682	1.808	4.490	2.894	1.715	4.609	3.074	1.632	4.706	3.209	1.560	4.769

Quadro B.6 – População Inserida na Área de Abrangência do COMPÉ (MG) (conclusão)

MUNICÍPIO	DIAGNÓSTICO			HORIZONTE DE 2018			HORIZONTE DE 2023			HORIZONTE DE 2028			HORIZONTE DE 2033		
	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL		URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL		URBANA	RURAL	TOTAL
SANTA BÁRBARA DO TUGÚRIO	2.187	2.383	4.570	2.417	1.988	4.405	2.544	1.780	4.324	2.651	1.607	4.258	2.732	1.484	4.216
SANTANA DE CATAGUASES	2.917	705	3.622	3.098	692	3.790	3.198	675	3.873	3.282	657	3.939	3.346	637	3.983
STO ANTÔNIO DO AVENTUREIRO	2.377	943	3.320	2.580	749	3.329	2.691	668	3.359	2.786	601	3.387	2.857	549	3.406
SANTOS DUMONT	40.713	3.842	44.555	41.253	3.192	44.445	41.550	2.832	44.382	41.802	2.531	44.333	41.995	2.314	44.309
SÃO FRANCISCO DO GLÓRIA	3.132	2.046	5.178	3.150	1.695	4.845	3.161	1.521	4.682	3.169	1.380	4.549	3.176	1.287	4.463
SÃO GERALDO	6.648	1.764	8.412	7.699	1.965	9.664	8.276	2.065	10.341	8.765	2.129	10.894	9.133	2.140	11.273
SÃO JOÃO NEPOMUCENO	23.835	1.222	25.057	24.732	1.140	25.872	25.224	1.051	26.275	25.643	957	26.600	25.959	852	26.811
SÃO SEBASTIÃO DA VARGEM ALEGRE	1.603	1.195	2.798	1.830	1.113	2.943	1.954	1.059	3.013	2.060	1.011	3.071	2.139	969	3.108
SENADOR CORTES	204	195	399	238	102	340	256	35	291	266	^{*3}	266	266	^{*3}	266
SILVEIRÂNIA	1.429	763	2.192	1.672	554	2.226	1.806	438	2.244	1.919	338	2.257	2.004	262	2.266
TABULEIRO	2.701	1.378	4.079	2.764	998	3.762	2.799	807	3.606	2.829	652	3.481	2.851	548	3.399
TOCANTINS	12.909	2.914	15.823	13.841	2.507	16.348	14.353	2.254	16.607	14.787	2.029	16.816	15.113	1.838	16.951
TOMBOS	7.602	1.935	9.537	7.176	1.004	8.180	6.941	568	7.509	6.743	227	6.970	6.595	26	6.621
UBÁ	97.238	3.266	100.504	109.682	1.640	111.322	116.525	248	116.773	120.994	^{*3}	120.994	123.702	^{*3}	123.702
VIEIRAS	1.853	1.878	3.731	1.894	1.696	3.590	1.916	1.603	3.519	1.935	1.528	3.463	1.949	1.477	3.426
VISCONDE DO RIO BRANCO	31.380	6.562	37.942	34.655	6.717	41.372	36.456	6.610	43.066	37.980	6.448	44.428	39.127	6.184	45.311
VOLTA GRANDE	3.802	1.268	5.070	3.996	1.171	5.167	4.102	1.112	5.214	4.193	1.060	5.253	4.261	1.017	5.278
TOTAL	691.939	131.851	823.790	736.206	120.022	856.228	760.543	111.368	871.911	779.835	104.537	884.372	793.576	98.883	892.459

*1 SEDE MUNICIPAL OU DISTRITAL LOCALIZADA FORA DA ÁREA DA BACIA

*2 SEDE MUNICIPAL OU DISTRITAL LOCALIZADA FORA DA ÁREA DO COMITÊ

*3 NÃO HÁ POPULAÇÃO RURAL NO MUNICÍPIO

Quadro B.7 – População Inserida na Área de Abrangência do CBH – Rio Dois Rios

MUNICÍPIO	DIAGNÓSTICO			HORIZONTE DE 2018			HORIZONTE DE 2023			HORIZONTE DE 2028			HORIZONTE DE 2033		
	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL
BOM JARDIM	15.266	10.067	25.333	17.636	9.108	26.744	18.744	8.697	27.441	19.535	8.466	28.001	20.046	8.317	28.363
CANTAGALO	14.022	5.808	19.830	2.779	1.605	4.384	2.920	1.556	4.476	3.019	1.531	4.550	3.084	1.513	4.597
CARMO	360	560	920	399	414	813	417	399	816	430	396	826	438	393	831
CORDEIRO	19.862	568	20.430	21.135	258	21.393	21.731	136	21.867	22.155	94	22.249	22.429	67	22.496
DUAS BARRAS	7.736	3.194	10.930	8.764	2.479	11.243	9.246	2.152	11.398	9.589	1.934	11.523	9.810	1.791	11.601
ITAOCARA	17.326	5.573	22.899	18.174	4.671	22.845	18.572	4.245	22.817	18.855	3.941	22.796	19.037	3.745	22.782
MACUCO	4.593	676	5.269	4.995	475	5.470	5.184	386	5.570	5.318	332	5.650	5.405	297	5.702
NOVA FRIBURGO	157.402	17.455	174.857	161.958	17.551	179.509	164.103	17.614	181.717	165.615	17.830	183.445	166.589	17.970	184.559
SANTA MARIA MADALENA	4.879	1.712	6.591	5.080	1.632	6.712	5.174	1.570	6.744	5.242	1.525	6.767	5.284	1.495	6.779
SÃO FIDÉLIS	23.246	5.542	28.788	24.743	4.474	29.217	25.447	3.979	29.426	25.946	3.641	29.587	26.269	3.423	29.692
SÃO SEBASTIÃO DO ALTO	4.612	4.283	8.895	5.174	3.981	9.155	5.438	3.845	9.283	5.624	3.761	9.385	5.745	3.707	9.452
TRAJANO DE MORAES	1.127	2.950	4.077	1.282	2.453	3.735	1.354	2.333	3.687	1.407	2.252	3.659	1.440	2.198	3.638
TOTAL	270.431	58.388	328.819	272.119	49.101	321.220	278.330	46.912	325.242	282.735	45.703	328.438	285.576	44.916	330.492

Quadro B.8 – População Inserida na Área de Abrangência do CBH – Baixo Paraíba do Sul

MUNICÍPIO	DIAGNÓSTICO			HORIZONTE DE 2018			HORIZONTE DE 2023			HORIZONTE DE 2028			HORIZONTE DE 2033		
	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL	URBANA	RURAL	TOTAL
APERIBÉ	8.878	1.335	10.213	10.100	1.268	11.368	10.672	1.266	11.938	11.080	1.316	12.396	11.344	1.349	12.693
CAMBUCI	11.292	3.535	14.827	12.104	2.806	14.910	12.486	2.465	14.951	12.756	2.226	14.982	12.930	2.074	15.004
CAMPOS DOS GOYTACAZES	410.330	41.497	451.827	442.558	39.342	481.900	457.657	38.714	496.371	468.399	39.546	507.945	475.349	40.083	515.432
CARAPEBUS	10.542	2.579	13.121	12.739	2.659	15.398	13.767	2.823	16.590	14.501	3.036	17.537	14.975	3.173	18.148
CARDOSO MOREIRA	8.757	3.843	12.600	9.191	3.411	12.602	9.395	3.209	12.604	9.539	3.066	12.605	9.633	2.973	12.606
CONCEIÇÃO DE MACABU	18.337	2.280	20.617	19.423	2.684	22.107	19.932	2.791	22.723	20.293	2.919	23.212	20.527	3.001	23.528
ITALVA	10.242	3.821	14.063	11.086	3.735	14.821	11.482	3.714	15.196	11.763	3.734	15.497	11.945	3.747	15.692
ITAPERUNA	88.368	7.473	95.841	94.998	5.644	100.642	98.102	4.908	103.010	100.313	4.602	104.915	101.742	4.403	106.145
LAJE DO MURIAÉ	5.637	1.850	7.487	5.649	1.616	7.265	5.655	1.500	7.155	5.659	1.408	7.067	5.661	1.349	7.010
MIRACEMA	24.741	2.102	26.843	25.176	1.550	26.726	25.382	1.288	26.670	25.526	1.098	26.624	25.618	974	26.592
NATIVIDADE	12.046	3.036	15.082	12.237	2.821	15.058	12.328	2.720	15.048	12.391	2.647	15.038	12.431	2.601	15.032
PORCIÚNCULA	12.479	1.860	14.339	13.492	1.775	15.267	13.967	1.747	15.714	14.305	1.747	16.052	14.524	1.747	16.271
QUISSAMÃ	12.996	7.246	20.242	16.168	7.530	23.698	17.652	7.752	25.404	18.711	8.064	26.775	19.397	8.266	27.663
SANTA MARIA MADALENA	1.053	2.677	3.730	1.097	2.430	3.527	1.117	2.337	3.454	1.131	2.269	3.400	1.141	2.226	3.367
SANTO ANTÔNIO DE PÁDUA	31.100	9.489	40.589	32.131	9.457	41.588	32.613	9.465	42.078	32.957	9.520	42.477	33.176	9.556	42.732
SÃO FIDÉLIS	6.433	2.322	8.755	6.848	1.874	8.722	7.042	1.667	8.709	7.180	1.526	8.706	7.269	1.434	8.703
SÃO FRANCISCO DE ITABAPOANA	10.881	9.424	20.305	11.463	7.323	18.786	11.737	7.143	18.880	11.930	7.016	18.946	12.056	6.934	18.990
SÃO JOÃO DA BARRA	25.693	7.054	32.747	29.332	6.080	35.412	31.034	5.693	36.727	32.249	5.537	37.786	33.034	5.434	38.468
SÃO JOSÉ DE UBÁ	3.098	3.905	7.003	3.561	3.752	7.313	3.778	3.689	7.467	3.933	3.657	7.590	4.033	3.637	7.670
TRAJANO DE MORAES	3.653	2.559	6.212	4.156	2.529	6.685	4.391	2.406	6.797	4.559	2.321	6.880	4.668	2.267	6.935
VARRE-SAI	*1	756	756	*1	600	600	*1	593	593	*1	594	594	*1	594	594
TOTAL	716.556	120.644	837.200	773.509	110.886	884.395	800.189	107.890	908.079	819.175	107.849	927.024	831.453	107.822	939.275

*1 SEDE MUNICIPAL OU DISTRITAL LOCALIZADA FORA DA ÁREA DA BACIA

ANEXO C: ENTREVISTAS REALIZADAS – TÓPICOS PRINCIPAIS

As entrevistas com representantes dos órgãos Gestores de Recursos Hídricos da Bacia, CEIVAP e AGEVAP foram realizadas pelo consultor Rodrigo Speziali durante os meses de janeiro a março de 2015, tendo como foco identificar a visão de cada um deles sobre o comportamento dos atores institucionais e sobre o avanço na implementação dos instrumentos de gestão. Em sequência, foram processadas e resumidas pelo próprio, portanto, possíveis divergências entre a fala dos entrevistados e o relatado neste documento é de inteira responsabilidade deste consultor.

C.1 Agência Nacional de Águas – ANA

Vicente Andreu Guillo – Diretor-Presidente;

Marco José Melo Neves – Coordenador da Presidência;

Luiz Corrêa Noronha – Superintendente de Apoio ao Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos;

Osman Fernandes da Silva – Especialista em Recursos Hídricos – ANA

I. Visão geral – Política Nacional

- A Lei 9.433/97 apresenta princípios, diretrizes e objetivos inovadores que devem ser preservados e reforçados. Entretanto, o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos apresenta grande limitação operacional;
- O Sistema funciona de forma precária nas principais bacias brasileiras, principalmente, em relação aos seus aspectos operacionais;
- Os estados apresentam diversidade institucional, com grandes disparidades na implementação de seus modelos de gestão;
- A Lei 9.433/97 estabelece um modelo único de gestão para uma grande diversidade hídrica no Brasil, o que gera limitações na sua implementação;
- Atualmente a ANA enfoca a discussão da política e do modelo a partir de 3 (três) eixos, quais sejam:
 - a) **Eixo constitucional.** Neste nível está inserida a discussão sobre dominialidade, poder outorgante e sobre o SINGREH propriamente dito. Em relação à dominialidade verificam-se os limites institucionais e políticos do CNRH no exercício

do poder de “árbitro” do Sistema, ou seja, na resolução de conflitos entre os entes federados;

- b) **Eixo conceitual.** Neste nível estão inseridas questões vinculadas aos conceitos e diretrizes da Lei das Águas, principalmente relacionadas a temas como: legislação infraconstitucional; o uso múltiplo; a bacia como “*locus principal*”. Em termos práticos, discutir temas como: impacto local x impacto nacional (ou regional); o consumo humano x consumo industrial em situação em crise, entre outros;
 - c) **Eixo Operacional.** Neste nível está inserida a discussão sobre a aplicação dos instrumentos de gestão. A avaliação é que os instrumentos previstos na legislação foram pouco efetivos para enfrentar a situação de crise hídrica. Este tema demandará maior envolvimento e discussões para o seu aperfeiçoamento;
- O Programa Progestão tem por objetivo contribuir para a melhoria da governança dos recursos hídricos no Brasil. O seu foco é contribuir para a melhoria institucional dos Estados;
 - Novos instrumentos econômicos devem ser pensados para enfrentar as crises hídricas no Brasil;
 - A outorga negociada deve ser uma diretriz a ser implementada nas principais bacias do Brasil.

II. Paraíba do Sul

- A Bacia do Paraíba do Sul concentra o maior Produto Interno Bruto do Brasil e um grande volume populacional. Por isto, apresenta uma diversidade de interesses que tendem a estabelecer conflitos, principalmente em situação de escassez hídrica;
- A crise hídrica demonstrou a divergência de interesses entre os três Estados que compõem a Bacia. Esta divergência também pode ser estendida para a União;
- O papel do Comitê é limitado para atuar em situações de crises. A Bacia não estava preparada para enfrentar a escassez hídrica, ou seja, para negociar interesses diversos (em situação de conflito) e atuar de forma mais restritiva em relação ao consumo;
- É necessário estabelecer planos de contingência para situação de escassez hídrica. As diretrizes de enfrentamento de crises hídricas devem estar pré-estabelecidas de forma a garantir o uso múltiplo e, principalmente, o abastecimento humano;
- É necessário estabelecer cenários extremos e a alocação negociada de água na Bacia;
- Os demais instrumentos de gestão devem ser modernizados para possibilitar o enfrentamento das crises hídricas.

C.2 Órgãos Estaduais de Recursos Hídricos

C.2.1 - Instituto Estadual do Meio Ambiente – INEA.

Eliane Barbosa – Diretora de Gestão das Águas e do Território;

Moema Versiani Acselrad - Gerente de Instrumentos Gestão de Recursos Hídricos.

Maria Aparecida Borges Pimentel Vargas - Energisa Soluções S.A. e Presidente Compe⁵⁵.

I. Visão geral – Política Nacional – Paraíba do Sul

- A Bacia enfrentou a principal crise hídrica de sua história recente e o Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH foi adequado para enfrentá-la, ou seja, não é necessário reformular o seu arcabouço legal institucional;
- Porém, esse enfrentamento da crise hídrica na Bacia demandará revisão de algumas das regras em vigor, com vistas à adaptação a esta nova realidade. Este é o caso das regras operativas do sistema hidráulico do setor elétrico. Assim, é necessário constituir o processo de negociação entre a União, Estados e Comitê com o objetivo de estabelecer novos critérios de outorga e de operação das barragens.
- Ressalta-se ainda que o CEIVAP se fortaleceu durante o período de crise de 2014, pois atuou como agente técnico e como intermediador do processo de negociação da transposição da Bacia. Entretanto, foi possível verificar que ainda existem lacunas que necessitam de adaptações. Este é o caso dos *modi operandi* do Comitê de Integração, onde foi possível observar limites institucionais para tomada de decisões.
- Observou-se ainda que será necessário desenvolver a outorga de lançamento de efluentes e aperfeiçoar os demais instrumentos de gestão.
- Cabe destacar ainda que é imprescindível estabelecer os parâmetros de qualidade e quantidade nos 22 (vinte e dois) pontos de monitoramento na bacia do Paraíba do Sul. Entretanto, este é um processo que demanda negociação política entre os Estados e a União, e cabe ao Comitê apenas o acompanhamento do processo, uma vez que o seu poder decisório é institucionalmente limitado.

⁵⁵ A Sra. Aparecida Vargas, representante da Energisa S.A. também participou da entrevista.

- Faz-se necessário ressaltar ainda que existe na Bacia a percepção de que é necessário rever os valores da cobrança pelo uso da água de forma a assegurar a sustentabilidade financeira da Agência e induzir, ainda mais, o uso racional dos recursos hídricos.

C.2.2 - Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo – DAEE.

Eng.º Nazareno Mostarda Neto – Diretor da Bacia Hidrográfica do Paraíba e Litoral Norte.

I. Visão geral – Política Nacional

- A Política Nacional de Recursos Hídricos apresentou avanços nos últimos anos, mas ainda existem pontos nebulosos que necessitam aperfeiçoamento legal. Entretanto, ressalta-se que não é necessário estabelecer uma nova Lei das Águas;
- É necessário aperfeiçoar a administração da água no Brasil, pois apesar dos avanços e esforços, ainda enfrentamos grandes dificuldades de gestão e de gerenciamento;
- Os comitês de bacia ainda são pouco conhecidos no Brasil. Não vivenciamos a experiência de comitês. Portanto, se faz necessário realizar campanhas de divulgação e promover ações para profissionalizar a gestão de todo o sistema;
- Ressalta-se a importância dos planos de bacia como instrumento de planejamento e gestão das águas. Portanto, faz-se necessário aperfeiçoar e fortalecer este instrumento, tanto no tocante às suas diretrizes e programas, quanto na sua capacidade de dialogar com outros setores usuários de recursos hídricos.

II. Paraíba do Sul

- A bacia do Paraíba do Sul apresenta uma tendência de conflitos nos próximos anos, o que é um processo natural em bacias com elevado número e volume de usuários;
- É necessário aprimorar os sistemas de controle e de negociação no âmbito da Bacia do Paraíba do Sul;
- O processo de negociação da transposição foi um ato de responsabilidade dos governos estaduais;
- O Comitê do Paraíba do Sul teve uma participação institucional tímida frente ao processo de negociação da transposição. É necessário que o Comitê adote uma postura mais proativa no que tange à alocação de água na Bacia.

C.2.3 - Instituto Mineiro de Gestão das Águas – IGAM

Maria de Fátima Chagas Dias Coelho – Diretora Geral do Instituto Mineiro de Gestão das Águas - IGAM;

Marília Carvalho de Melo – Secretária Adjunta da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD.

I. Visão geral – Política Nacional – Paraíba do Sul

- O Sistema Brasileiro de Gerenciamento de Recursos Hídricos – SINGREH foi estabelecido em bases modernas de gestão, com destaque para seus princípios e diretrizes. Entretanto, existem lacunas a serem superadas;
- Os órgãos gestores estaduais e os comitês de bacias precisam ser fortalecidos principalmente para enfrentar os momentos de crise hídrica;
- Alguns dos instrumentos de gestão de recursos hídricos precisam ser aprimorados para proporcionar respostas rápidas aos momentos de crises;
- Verifica-se ainda a necessidade de promover sinergias entre os entes federativos com vistas a otimizar a alocação de recursos nas bacias hidrográficas a fim de alcançar objetivos comuns;
- Nesse mesmo sentido, ressalta-se que é fundamental promover sinergias entre os diversos planos de recursos hídricos e os planos setoriais no âmbito das bacias hidrográficas. Desta mesma forma é fundamental reforçar o papel estratégico e indutor do planejamento regional a partir da ótica da disponibilidade e convivência hídrica.

C.3 - Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul – CEIVAP

Danilo Vieira Júnior - Presidente CEIVAP.

I. Paraíba do Sul

- A Bacia do Paraíba do Sul representa cerca de 40% do Produto Interno Bruto – PIB do Brasil e atende a 15 milhões de habitantes. Assim, é uma bacia estratégica para o Brasil.
- Em função destas características, existe a perspectiva de ampliação de conflitos na Bacia;

- O CEIVAP respondeu de forma adequada às questões relacionadas à crise hídrica.
- Esta nova realidade (de crise hídrica) impõe novos desafios que demandam o aprimoramento dos atuais instrumentos de gestão e também de outros instrumentos, como o caso do Pagamento por Serviços Ambientais – PSA.

Vera Lúcia Teixeira - Vice-presidente CEIVAP.

I. Paraíba do Sul

- O Marco Legal e Institucional de recursos hídricos no Brasil traz em seu bojo grandes avanços, entretanto, é fundamental a sua revisão com vistas a incorporar os municípios neste processo.
- Durante o processo de negociação da crise hídrica, o CEIVAP adotou uma postura proativa a fim de encontrar soluções técnicas possíveis e adequadas. Por isto, foi reconhecido pela sociedade como um ator importante neste processo. Tal situação contribuiu para o seu fortalecimento e ampliação do seu reconhecimento público tornando-se, assim, uma referência na Bacia;
- Para enfrentar a crise hídrica espera-se que os principais atores institucionais, adotem alguns procedimentos, quais sejam: i) rever as outorgas emitidas que não estão sendo integralmente utilizadas, ou seja, as chamadas reservas hídricas; ii) fortalecer o sistema de cadastro na Bacia; iii) continuar aprimorando o mecanismo de enquadramento na bacia; iv) estabelecer critérios mais restritivos de outorga, bem como mecanismos de suspensão temporária em caso de escassez severa de recursos hídricos.

C.4 - Setor Usuário

C.4.1 - Centro das Indústrias do Estado de São Paulo – CIESP Taubaté

Zeila Chittolina Piotto.

I. Visão geral – Política Nacional / Marco Legal

- O Marco Legal no Brasil é suficiente, mas é necessário aprimorar a regulamentação dos instrumentos, principalmente da cobrança pelo uso da água.

- Atualmente os órgãos gestores estaduais passam por um momento de fragilidade, tendo como contraponto, o fortalecimento da Agência Nacional de Águas – ANA;
- O papel institucional dos conselhos deverá ser clarificado e reforçado, uma vez que apresentam fragilidades em seus mecanismos institucionais;
- É necessário discutir e aprimorar os critérios e mecanismos de alocação de água no Brasil;
- É necessário aprimorar o marco regulatório do instrumento da cobrança pelo uso da água, tendo em vista a insegurança jurídica neste item;
- Não se vislumbra, em curto prazo, a adoção de mecanismos de mercado de água no Brasil.

II. Sustentabilidade das agências

- A sustentabilidade financeira das Agências Delegatárias é um grande problema a ser enfrentado pelo SINGREH. Para tanto, vislumbra-se a possibilidade de utilizar parte do recurso oriundo da compensação financeira (0,75%);
- Atualmente existe resistência para que as Agências de Bacias ampliem seu leque de atuação e se tornem prestadores de serviços.

III. Paraíba do Sul

- Perspectiva de ampliação de conflitos na Bacia;
- A atual crise decorre, dentre outros fatores, de um modelo de gestão e operação de reservatório inadequado à atual realidade de escassez hídrica. Optou-se em privilegiar a geração de energia em detrimento dos demais usos;
- Ainda existem lacunas em relação às normas e regras operativas para o setor de energia;
- O papel dos comitês da entidade delegatária e dos entes federativos não está devidamente claro para enfrentar situações de conflito, sendo necessário estabelecer mecanismos para resolução de conflitos e crises;
- É necessário que o CEIVAP esteja mais presente no enfrentamento da crise e se torne um ator preponderante neste processo.

C.4.2 - Companhia de Saneamento Municipal de Juiz de Fora - MG

Paulo Afonso Valverde Júnior.

I. Visão geral – Paraíba do Sul

- O SINGREH é um sistema suficiente para o gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil e o CNRH é a instância adequada. O papel dos Comitês precisa ser reforçado neste sistema;
- Na bacia do Paraíba do Sul é necessário aprimorar o cadastro e a fiscalização, uma vez que ainda hoje existem muitos usuários que estão à margem do sistema, ou seja, em situação de irregularidade por falta de outorga;
- Existe grande expectativa de que os critérios de outorga sejam remodelados, de forma a implementar mecanismos de outorga regionalizada, ou seja, adoção de critérios diferentes de outorga conforme a tipologia da região;
- É necessário expandir e aprimorar o monitoramento e fiscalização na Bacia, de forma a criar as condições necessárias para iniciar a discussão sobre o processo de enquadramento.

C.5 - Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP)

André Luís de Paula Marques – Diretor Executivo

I. Visão geral – Política Nacional / Marco Legal

- Existem problemas e lacunas na Lei 9.433/97 que precisam ser enfrentadas. Um exemplo é o limite de custeio da Agência. Atualmente, a AGEVAP tem um custo real em torno de 15% (com diversas fontes) e um limite legal de 7,5% com recursos da cobrança. Ademais, é necessário clarificar o papel dos comitês de bacias;
- A Lei 9.433/97 traz em seu bojo um forte viés de descentralização, entretanto, esta diretriz ainda não foi implementada na sua integralidade. Esta situação decorre da incipiente (às vezes) cultura de participação no Brasil e, também, por uma falta de interesse/preparo dos organismos de bacias;

- Agrava-se a isto, o fato de que é necessário intensificar programas de capacitação e de fortalecimento institucional dos comitês, uma vez que estes enfrentam problemas de captura, principalmente, frente ao processo decisório;
- Um dos maiores problemas enfrentados pela Agência na execução do seu trabalho é a falta de capacidade dos municípios na preparação de projetos e na execução de obras.

II. Paraíba do Sul

- Um primeiro tema consiste na necessidade de que o CEIVAP e a AGEVAP discutam o financiamento da Agência e do próprio Comitê, tendo em vista que a situação atual é insustentável;
- A Bacia do Paraíba do Sul convive com a falta de sinergia na execução das ações dos diversos entes, principalmente, dos estados e municípios;
- Neste mesmo sentido, verifica-se a falta de integração dos instrumentos de planejamento na Bacia. A visão integrada e sistêmica ainda é uma grande intenção, mas com pouca efetividade neste momento;
- Os instrumentos de gestão de recursos hídricos precisam ser aperfeiçoados para melhor atender à realidade de escassez hídrica;
- Faz-se necessário definir os parâmetros de alocação de água nos 22 (vinte e dois) pontos de monitoramento pré-definidos. Esse processo de negociação deverá ser iniciado o quanto antes, a fim de evitar futuros conflitos.