

## PRODUTO 02

# APERFEIÇOAMENTO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA



CONTRATO N° 016/2016

ATUALIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA  
PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS  
NA BACIA HIDROGRÁFICA  
DO RIO SÃO FRANCISCO





COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

ASSOCIAÇÃO EXECUTIVA DE APOIO À GESTÃO  
DE BACIAS HIDROGRÁFICAS PEIXE VIVO

CONTRATO N° 016/2016

**PRODUTO 02 - APERFEIÇOAMENTO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA**

ATUALIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA PELO USO DE  
RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA  
DO RIO SÃO FRANCISCO



GAMA ENGENHARIA E RECURSOS HÍDRICOS LTDA.  
MACEIÓ/AL - SETEMBRO DE 2016

# AGB PEIXE VIVO

## **DIRETORA GERAL**

Célia M<sup>a</sup> Brandão Fróes

## **DIRETORA DE INTEGRAÇÃO**

Ana Cristina da Silveira

## **DIRETOR TÉCNICO**

Alberto Simon Schvartzman

## **DIRETORA DE ADMINISTRAÇÃO E FINANÇAS**

Berenice Coutinho Malheiros dos Santos

# GAMA ENGENHARIA

## **DIRETOR GERAL**

Alex Gama de Santana

## **DIRETORA FINANCEIRA**

Valbia Suely Moraes Monteiro Gama

## **DIRETOR TÉCNICO**

Luis Gustavo de Moura Reis

## **EQUIPE TÉCNICA**

### **LUIS GUSTAVO DE MOURA REIS**

Coordenador do Projeto

### **ALEX GAMA DE SANTANA**

Especialista em Modelagem de Custos Setoriais

### **FERNANDO FERNANDES**

Especialista em Outorga e Cobrança pelo uso da água

### **PEDRO LUCAS COSMO DE BRITO**

Especialista em Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos

### **EDUARDO DE OLIVEIRA BUENO**

Especialista em Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos

### **VALMIR DE ALBUQUERQUE PEDROSA**

Consultor em Planejamento, Gestão e Regulação

## SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO .....	7
2. INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO .....	8
2.1. Contexto histórico da implementação da cobrança pelo uso da água na bacia do São Francisco .....	8
2.2. Metodologia e referências adotadas .....	11
2.2.1. Deliberação CBHSF N° 40/2008 .....	11
2.2.2. Termo de Referência do Ato Convocatório 002/2016 .....	11
2.2.3. Nota Técnica AGBPV .....	12
2.2.4. Nota Técnica N° 06/2010/SAG-ANA.....	13
2.2.5. Metodologias de cobrança nacionais e internacionais.....	14
2.2.6. Produções acadêmicas sobre cobrança pelo uso da água .....	14
2.2.7. Reunião de partida do contrato – AGBPV/CBHSF .....	15
2.2.8. Reunião com a CTOC/CBHSF .....	16
2.2.9. Reunião com a ANA .....	16
3. PROPOSTAS PARA APERFEIÇOAMENTO DA METODOLOGIA.....	18
3.1. Cobrança pela Captação.....	18
3.1.1. Metodologia atual – cobrança com base no volume outorgado .....	18
3.1.2. Metodologias de outras bacias – cobrança com base nos volumes outorgado e medido	19
3.1.3. Proposta de nova metodologia para a bacia do São Francisco.....	21
3.2. Cobrança pelo Consumo.....	29

APERFEIÇOAMENTO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA (PRODUTO 02) - ATUALIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE  
COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

3.3. Cobrança pelo Lançamento .....	30
3.3.1. PCH.....	32
3.3.2. Alocação Externa/Transposição.....	33
3.3.3. Aquicultura .....	38
3.3.4. Extração de Areia .....	39
3.3.5. Uso Rural.....	40
3.3.6. Condição crítica de estiagem .....	43
3.4. Cobrança Total.....	51
3.5. Preços Públicos Unitários – PPU .....	52
3.5.1. Revisão dos PPU.....	52
3.5.2. Atualização automática dos PPU .....	53
4. CONSIDERAÇÕES E CONCLUSÕES .....	55
5. REFERÊNCIAS .....	56
6. ANEXO A – INFORMAÇÕES DOS MUNICÍPIOS DA CALHA DO SÃO FRANCISCO .....	59
7. ANEXO B – CONFORMIDADE DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO SÃO FRANCISCO .....	62
8. ANEXO C – MAPA DE USUÁRIOS COBRADOS EM RIOS DE DOMÍNIO DA UNIÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO.....	64

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 3.1 – Valores unitários de cobrança pela captação com PPU = R\$ 0,01/m <sup>3</sup> e <i>kcap</i> unitário. ....	20
Figura 3.2 – Cobrança para transposição com outorga preventiva (Thomas, 2008). ....	35
Figura 3.3 – Cobrança para transposição com outorga de direito de uso – uso efetivo igual ao uso outorgado (Thomas, 2008). ....	36
Figura 3.4 – Cobrança para transposição com outorga de direito de uso – uso efetivo menor que o uso outorgado (Thomas, 2008). ....	36
Figura 3.5 – Cobrança para transposição com outorga de direito de uso – uso efetivo menor que 70% do uso outorgado (Thomas, 2008). ....	37
Figura 3.6 – Cobrança para transposição com outorga de direito de uso – uso efetivo igual a zero (Thomas, 2008). ....	37
Figura 3.7 – Cobrança para transposição com outorga de direito de uso – uso efetivo maior que o uso outorgado (Thomas, 2008). ....	38
Figura 3.8 – Gráfico ilustrativo da evolução dos PPU de acordo com o IPCA entre Julho de 2010 e Julho de 2016. ....	52
Figura 3.9 – Novos PPU propostos para a bacia do São Francisco. ....	53
Figura 3.10 – Proposta de atualização automática dos PPU a partir de 2017. ....	54

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 3.1 – Valores de <i>k</i> de acordo com a classe de enquadramento.....	22
Quadro 3.2 – Valores dos índices <i>k<sub>int</sub></i> e <i>k<sub>ext</sub></i> .....	22
Quadro 3.3 – Valores de <i>k<sub>0</sub></i> de acordo com o Índice de Perdas de Distribuição.....	24
Quadro 3.4 – Indicadores de eficiência de uso de água para sistemas de irrigação. ....	25
Quadro 3.5 – Valores de <i>k<sub>sistema</sub></i> por método de irrigação.....	26
Quadro 3.6 – Valores de <i>k<sub>manejo_solo</sub></i> por método de irrigação. ....	28
Quadro 3.7 – Valores de <i>k<sub>manejo_irrig</sub></i> por ação de manejo.....	28
Quadro 3.8 – Equações da cobrança pela transposição proposta por Thomas (2008). ....	34
Quadro 3.9 – Valores de <i>K<sub>OUT</sub></i> propostos por Thomas (2008).....	35
Quadro 3.10 – Sugestões de valores de <i>k<sub>porte</sub></i> para usos agropecuários. ....	43
Quadro 3.11-Situações de regime hídrico para fins de cálculo da disponibilidade outorgável na bacia do São Francisco (ANA, 2013). ....	44
Quadro 3.12 - Termos de Alocação de água vigentes, em reservatórios do semi-árido na bacia do rio São Francisco. ....	49
Quadro 3.12 - Termos de Alocação de água vigentes, em reservatórios do semi-árido na bacia do rio São Francisco (continuação). ....	50
Quadro 3.13 – Evolução dos PPU de acordo com o IPCA – Julho/2010 a Julho/2016. ....	52
Quadro 6.1 – Informações dos municípios da calha do São Francisco. ....	59
Quadro 7.1 – Conformidade da classe atual da água, face à proposta de Enquadramento de 2004, na bacia do São Francisco (Alto São Francisco).....	62
Quadro 7.2 – Conformidade da classe atual da água, face à proposta de Enquadramento de 2004, na bacia do São Francisco (Médio São Francisco).....	62

APERFEIÇOAMENTO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA (PRODUTO 02) - ATUALIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE  
COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

Quadro 7.3 – Conformidade da classe atual da água, face à proposta de Enquadramento de 2004, na bacia do São Francisco (Sub-Médio São Francisco). .....	63
Quadro 7.4 – Conformidade da classe atual da água, face à proposta de Enquadramento de 2004, na bacia do São Francisco (Baixo São Francisco). .....	63

## 1. APRESENTAÇÃO

Este relatório, denominado “Produto 02 – Aperfeiçoamento da Metodologia de Cobrança”, é o segundo produto previsto no Contrato nº 016/2016 e Ato Convocatório Nº 002/2016, firmado entre a AGB Peixe Vivo e a Gama Engenharia e Recursos Hídricos Ltda., tendo como objeto a **“ATUALIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO”**.

O presente produto apresenta propostas de aperfeiçoamento da metodologia de cobrança, e está estruturado conforme termos de referência. O capítulo 1 corresponde a esta apresentação; o capítulo 2 – Introdução e contextualização apresenta o contexto histórico da implementação da cobrança pelo uso da água na bacia do São Francisco, além das referências adotadas para o desenvolvimento das propostas de aperfeiçoamento da metodologia de cobrança; o capítulo 3 contém as propostas desenvolvidas no âmbito deste estudo para aperfeiçoamento da cobrança da bacia do São Francisco; o capítulo 4 contém as considerações finais e conclusões do presente produto, além de recomendações para os produtos seguintes; o capítulo 5 apresenta as referências bibliográficas que serviram de base para a construção deste documento; por fim, os capítulos 6, 7 e 8 contêm os anexos do relatório.

<b>Contrato</b> 016/AGBPV/2016	<b>Código</b> GAMA-016-2016-AGBPV-CBHSF-RT02-REV00	<b>Data de Emissão</b> 08/09/2016	<b>Página</b> 7
-----------------------------------	---	--------------------------------------	--------------------

## 2. INTRODUÇÃO E CONTEXTUALIZAÇÃO

### 2.1. Contexto histórico da implementação da cobrança pelo uso da água na bacia do São Francisco

Fazendo uma análise geral do processo de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos no âmbito da bacia hidrográfica do rio São Francisco, podem-se distinguir três momentos: a) o momento de criação do CBHSF e construção do Plano Decenal de Recursos Hídricos; b) o momento de consolidação do Plano Decenal com a institucionalização da secretaria executiva do CBHSF, tendo a AGB Peixe Vivo sido a selecionada, bem como a implantação da cobrança pelo uso da água na bacia hidrográfica do São Francisco; c) o momento da vivência de experiências práticas nas atividades dos atores institucionais, em especial da AGB Peixe Vivo e do CBHSF.

Nesta última fase, de amadurecimento dos atores locais em relação às suas atribuições institucionais, no contexto do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, tanto em relação ao CBHSF, quanto em relação ao fortalecimento da AGB Peixe Vivo, enquanto secretaria executiva do CBHSF, é que tem acontecido dezenas de atividades de implementação de suas políticas, de aperfeiçoamento de instrumentos e de consolidação das instituições. Como exemplos, neste contexto, pode-se citar a execução do plano de aplicações dos recursos financeiros, oriundos da cobrança pelo uso da água em projetos e obras hidroambientais, a revisão do plano decenal da bacia do São Francisco, bem como a revisão da metodologia da cobrança pelo uso da água. Estes dois últimos instrumentos de gestão dos recursos hídricos, o plano e a cobrança, em processo de atualização neste ano de 2016, visam o cumprimento dos papéis institucionais destes atores, previstos na Lei 9.433/97, em especial a busca de aderência com os fundamentos desta Lei.

Atendo-se à cobrança pelo uso da água, pode-se dizer que há exatos 10 anos (Deliberação CBHSF Nº 31/2006) o CBHSF deu início a este processo na bacia hidrográfica do rio São Francisco.

*DELIBERAÇÃO CBHSF Nº 31, de 14 de julho de 2006 - Dispõe sobre mecanismos para a implantação da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.*

*Art.1º Instituir a cobrança pelos usos dos recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do São Francisco a partir de 2007.*

<b>Contrato</b> 016/AGBPV/2016	<b>Código</b> GAMA-016-2016-AGBPV-CBHSF-RT02-REV00	<b>Data de Emissão</b> 08/09/2016	<b>Página</b> 8
-----------------------------------	---	--------------------------------------	--------------------

APERFEIÇOAMENTO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA (PRODUTO 02) - ATUALIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

*Art. 2º Solicitar à Agência Nacional de Águas - ANA a realização de um estudo prognóstico sobre a viabilidade econômico-financeira para a criação da Agência da Bacia Hidrográfica e/ ou entidade delegatária da Bacia Hidrográfica do São Francisco.*

No ano seguinte, 2007, a ANA – Agência Nacional de Águas contratou os estudos de consultoria que culminaram no documento base para discussão deste assunto no CBHSF e posteriormente na aprovação e implementação da cobrança pelo uso da água no ano de 2011. Antes disto o CBHSF, via Deliberação CBHSF Nº 16/2004, dava as diretrizes iniciais quanto à concepção para o modelo de cobrança pelo uso da água na bacia do São Francisco:

*Deliberação CBHSF Nº 16, de 30 de julho de 2004 - Dispõe sobre as diretrizes e critérios para a cobrança pelo uso dos recursos hídricos na Bacia do Rio São Francisco.*

*Art. 1º A metodologia inicial de cobrança pelo uso dos recursos hídricos será baseada na simplicidade conceitual e operacional de modo a facilitar a fiscalização oficial dos órgãos responsáveis, bem como o controle dos usuários pelos próprios pares e pela Agência de Águas da Bacia.*

Em 2008 o CBHSF aprovou os mecanismos de cobrança e definiu os valores. Nesta ocasião, ficaram para posterior aperfeiçoamento a cobrança para: a) mineração; b) aquicultura em tanque rede; c) transposições, considerando os usuários internos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco beneficiados pela infraestrutura dessas transposições.

*DELIBERAÇÃO CBHSF Nº 40, DE 31 DE OUTUBRO DE 2008 - Estabelece mecanismos e sugere valores de cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Francisco.*

*Art. 1º Ficam aprovados os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugeridos os valores a serem aplicados sobre os usos nos corpos d'água de domínio da União e que sejam da competência do CBHSF, estabelecidos nesta Deliberação, a serem implementados a partir da instalação da agência de água ou da entidade delegatária de suas funções, nos termos da Lei no 10.881, de 09 de junho de 2004.*

Seguindo os principais acontecimentos referentes à cobrança pelo uso da água na bacia do São Francisco, no ano de 2009 o CBHSF aprovou a Deliberação Nº 45, que tratou

<b>Contrato</b> 016/AGBPV/2016	<b>Código</b> GAMA-016-2016-AGBPV-CBHSF-RT02-REV00	<b>Data de Emissão</b> 08/09/2016	<b>Página</b> 9
-----------------------------------	---	--------------------------------------	--------------------

especificamente sobre da transposição do rio São Francisco, sendo esta anulada pela Deliberação Nº 51/2010. Já a Deliberação CBHSF Nº 56/2010 veio dispor sobre critério complementar de cobrança para os usos externos das águas da bacia do Rio São Francisco e revogou a Deliberação CBHSF 51/2010. A Deliberação CBHSF Nº 060/2011 veio complementar a Deliberação CBHSF 56/2010 dispondo sobre o uso do  $K_{\text{prioridade}}$  na dessedentação animal, no caso do uso da água para da transposição.

A construção das peças jurídico-administrativas entre as decisões do CBHSF, da ANA e do CNRH, se dá na seguinte ordem: 1) o CBHSF delibera e encaminha a deliberação para a secretaria executiva do CNRH, que está na ANA; 2) a ANA analisa o pleito e emite uma Nota Técnica (NT) com as recomendações para o CNRH deliberar; 3) o CNRH se posiciona a respeito emitindo uma Resolução considerando a deliberação do CBHSF e a NT da ANA.

Muitos dos aspectos desejáveis no modelo de cobrança pelo uso da água deixaram de compor o equacionamento à época. Passados quase dez anos das primeiras equações matemáticas e seus componentes de ponderação, verificou-se avanços significativos em mecanismos de cobrança de outras bacias hidrográficas. Buscando uma maior aderência aos preceitos da Lei 9.433/97, bem como ao atendimento dos aspectos diferenciados das regiões da bacia, do clima diferenciado, da bonificação e indução ao uso eficiente da água, é que se buscam com este trabalho os avanços possíveis.

Ressalta-se que o amadurecimento do CBHSF, vindo das experiências práticas neste período, se materializa com o conhecimento técnico da AGB Peixe Vivo, posicionado em sua Nota Técnica sobre a necessidade de revisão da metodologia de cobrança, bem como pela atuação da CTOC, que tem demandado da AGB Peixe Vivo atividades proativas neste sentido, a exemplo da referida Nota Técnica e do Termo de Referência para a contratação deste estudo. O ano de 2015 foi de intensa atividade da CTOC, tendo realizado diversos encontros com o propósito de orientar este processo. Como resultados destas discussões foram produzidos a Nota Técnica da AGB Peixe Vivo com contribuições da ANA, com sugestões para o aprimoramento dos mecanismos e valores da cobrança pelo uso da água, bem como a definição e aprovação do Termo de Referência para a contratação deste estudo. Temas diversos foram debatidos ao longo deste ano, com reuniões em Maceió, Salvador e Belo Horizonte.

<b>Contrato</b>	<b>Código</b>	<b>Data de Emissão</b>	<b>Página</b>
016/AGBPV/2016	GAMA-016-2016-AGBPV-CBHSF-RT02-REV00	08/09/2016	10

## 2.2. Metodologia e referências adotadas

As propostas para aperfeiçoamento da metodologia de cobrança, apresentadas no capítulo 3, foram baseadas num somatório de documentos e referências, quais sejam:

### 2.2.1. DELIBERAÇÃO CBHSF Nº 40/2008

A própria Deliberação CBHSF Nº 40/2008, que estabeleceu mecanismos e sugeriu valores de cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Francisco, já previu, em seu texto, diretrizes para o aperfeiçoamento da metodologia de cobrança:

*Art. 7 A agência de água ou entidade delegatária de suas funções, no prazo de até três anos a partir do início da cobrança e sem prejuízo do disposto no §1º do art. 2º desta deliberação, deverá elaborar estudos sobre mecanismos e valores de cobrança pelos usos de recursos hídricos específicos de:*

*a) mineração, considerando as Resoluções CNRH n.os 29 e 55;*

*b) aquicultura em tanque rede;*

*c) transposições, considerando os usuários internos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco beneficiados pela infra-estrutura dessas transposições.*

*(...)*

*2.1 – A agência de Água ou entidade delegatária de suas funções, no prazo de até dois anos após o início da cobrança, deverá propor ao CBHSF, para os rios de domínio da União, aperfeiçoamentos do cálculo dos valores de Kcons irrig, Kt, Klanç e Kprioridade, considerando outros usos e as boas práticas de uso e conservação da água e outros critérios tais como a escassez hídrica regional, índices de aridez, tecnologias de uso eficiente da água e aumento de oferta hídrica por iniciativa do usuário.*

### 2.2.2. TERMO DE REFERÊNCIA DO ATO CONVOCATÓRIO 002/2016

As principais recomendações apontadas no Termo de Referência para desenvolvimento deste trabalho, além daquelas já contidas na Deliberação CBHSF 40/2008, foram:

- Para o segmento saneamento, estudar e propor coeficiente relativo às boas práticas que envolvam o controle de perdas (físicas) na distribuição da água e estimulem a

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
016/AGBPV/2016	GAMA-016-2016-AGBPV-CBHSF-RT02-REV00	08/09/2016	11

implementação de programa progressivo de redução de perdas físicas, nos respectivos sistemas;

- Para o segmento indústria e mineração, estudar e propor coeficiente que incentive a utilização de mecanismos de reuso e de reutilização da água, de forma a racionalizar o seu uso e, eventualmente, compensar a valor a ser cobrado;
- Para o segmento agricultura irrigada, estudar e propor coeficientes apropriados, como por exemplo, "Kreg" (K Regional) e/ ou "K Cultura" (K Cultura), e/ou "Karidez" (K aridez), visando representar as especificidades regionais nas diversas culturas praticadas ao longo da bacia hidrográfica;
- Deverá ser estudada a introdução de novos elementos (cargas poluidoras) na parcela de pagamento pelo lançamento de efluentes, assim como as formas de torná-las operacionais;
- Deverão ser consideradas e observadas as diretrizes propostas para o aperfeiçoamento da metodologia de cobrança elaboradas no âmbito da atualização do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco.

### 2.2.3. NOTA TÉCNICA AGBPV

A Nota Técnica AGB Peixe Vivo sobre a necessidade da revisão da cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Francisco, com contribuições da Coordenação de Sustentabilidade Financeira e Cobrança (CSCOB) da SAS/ANA, também fez recomendações a serem consideradas na proposta de revisão. Resumidamente, os seguintes temas e direcionamentos foram apresentados no referido documento:

- Introdução;
  - Contexto histórico da cobrança na bacia do São Francisco;
  - Diretrizes de aperfeiçoamento constantes da Deliberação CBHSF 40/2008;
- Subsídios para revisão dos mecanismos de cobrança;
  - Valores cobrados e arrecadados x metas para a cobrança;
  - Sustentabilidade da Agência;
  - Concentração da maior parte da arrecadação em poucos usuários;
  - Revisão do coeficiente kt para os usos agropecuários da bacia;
- Alguns exemplos de outros mecanismos de cobrança;
  - Paraíba do Sul;
  - Verde Grande;

<b>Contrato</b> 016/AGBPV/2016	<b>Código</b> GAMA-016-2016-AGBPV-CBHSF-RT02-REV00	<b>Data de Emissão</b> 08/09/2016	<b>Página</b> 12
-----------------------------------	---	--------------------------------------	---------------------

APERFEIÇOAMENTO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA (PRODUTO 02) - ATUALIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

- Sobre a parcela de Consumo;
  - Avaliação quanto à conveniência em se manter a parcela de Consumo;
- Mecanismos específicos para a cobrança em açudes da região semiárida e trechos perenizados;
  - Diferenciação considerando a diversidade ambiental e socioeconômica da bacia;
- Índices de Aridez;
  - Sugere a não inclusão do índice de aridez nos mecanismos de cobrança;
- Atualizações automáticas dos preços unitários – PPU;
  - Inclusão de um mecanismo automático de atualização dos PPU;
- Adoção de novos preços públicos unitários;
  - Cálculo de atualização monetária desde julho de 2010;
  - PPU adotados pela bacia do rio Doce a partir de 2015;
  - Cenários de aplicação dos recursos a serem arrecadados nos programas de intervenções da atualização do Plano Diretor;
- Estabelecimento de um cronograma de discussões no âmbito do CBHSF;

#### 2.2.4. NOTA TÉCNICA Nº 06/2010/SAG-ANA

A Nota Técnica Nº 06/2010/SAG-ANA recomendou a aprovação dos mecanismos e valores de cobrança pelo uso de recursos hídricos sugeridos pelo CBHSF, mas apontou algumas questões para aperfeiçoamento futuro:

- Com relação à cobrança pelo lançamento, a Nota Técnica sugere “*que a base de cálculo seja o volume de água necessário para diluir a carga de DBO<sub>5,20</sub> lançada. Este volume seria definido com base na concentração referente à DBO<sub>5,20</sub> permitida para o trecho de lançamento, conforme o enquadramento dos corpos d’água*”. Ainda de acordo com a NT: “*À medida que as metas progressivas de enquadramento fossem atingidas, as concentrações limites iriam diminuir e os respectivos volumes necessários para diluição iriam aumentar. Com isso, os usuários que não reduzissem suas cargas ao longo do tempo teriam seus valores de cobrança também aumentados. Desta forma, o instrumento da cobrança atuará como mais um incentivo ao tratamento de efluentes*”.
- Com relação ao coeficiente multiplicador Kcons irrig, a NT faz a seguinte ressalva: “*O valor deste coeficiente varia em função do tipo de cultura e da tecnologia de irrigação utilizada. O CBHSF propôs um valor médio para todos os usuários. Considera-se que para a fase inicial da cobrança este valor pode ser aceito, mas deveria ser modificado*”.

<b>Contrato</b> 016/AGBPV/2016	<b>Código</b> GAMA-016-2016-AGBPV-CBHSF-RT02-REV00	<b>Data de Emissão</b> 08/09/2016	<b>Página</b> 13
-----------------------------------	---	--------------------------------------	---------------------

*no futuro para caracterizar de forma mais precisa cada tipo de cultura e tecnologia de irrigação'.*

### **2.2.5. METODOLOGIAS DE COBRANÇA NACIONAIS E INTERNACIONAIS**

O Produto 01 fez uma revisão sobre algumas metodologias de cobrança praticadas em países/regiões com realidade climática e socioeconômica similar à bacia do São Francisco. Também foi feito um levantamento das principais metodologias de cobrança atualmente vigentes no Brasil. Na proposição do novo método para a bacia do São Francisco, foram extraídas algumas experiências exitosas praticadas nestas metodologias.

- Experiências Internacionais;
  - Austrália;
  - Chile;
  - Europa;
  - Califórnia (EUA);
  - Israel;
- Experiências Nacionais
  - Piracicaba, Capivari e Jundiaí – PCJ;
  - Paraíba do Sul;
  - Doce;
  - Araguari;
  - Pará;
  - Paranaíba;
  - Verde-Grande;

### **2.2.6. PRODUÇÕES ACADÊMICAS SOBRE COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA**

Também foram visitados alguns trabalhos acadêmicos com propostas inovadoras de mecanismos de cobrança pelo uso da água, com vistas a proposição da nova metodologia do São Francisco, foi sugerida a aplicação de parte das metodologias contidas em duas teses de doutorado do Programa de Engenharia Civil da COPPE/UFRJ:

- Proposta de aperfeiçoamento da metodologia de cobrança do setor de saneamento básico no Estado do Rio de Janeiro à luz do objetivo da racionalização do uso dos recursos hídricos (Acserald, 2013);

<b>Contrato</b> 016/AGBPV/2016	<b>Código</b> GAMA-016-2016-AGBPV-CBHSF-RT02-REV00	<b>Data de Emissão</b> 08/09/2016	<b>Página</b> 14
-----------------------------------	---	--------------------------------------	---------------------

- Proposta de cobrança pelo uso das águas transpostas da bacia do rio São Francisco (Thomas, 2008).

### **2.2.7. REUNIÃO DE PARTIDA DO CONTRATO – AGBPV/CBHSF**

Na reunião de partida deste contrato, realizada em Maceió em 30 de junho de 2016, foi passada para a Consultora os requisitos gerais para o desenvolvimento deste trabalho; muitos dos quais foram abordados anteriormente, sendo enumerados a seguir em tópicos, para fins de registro:

- deve-se partir dos fundamentos da Lei 9.433/97, buscando incorporá-los, sem perder de vista estes;
- o equacionamento deve buscar a simplicidade de aplicação e de compreensão, mas que busque refletir a realidade e as diferenças regionais da bacia hidrográfica (isto passa a ser uma dicotomia, mas que deverá ser perseguida sua solução);
- o desenvolvimento do trabalho será propositivo e interativo com os usuários de água, com a CTOC, com a AGB Peixe Vivo, buscando superar as dificuldades que a falta de comunicação com os usuários propaga de forma negativa à aplicação da cobrança;
- incorporação de métodos usuais em outros modelos aplicados nas bacias hidrográficas brasileiras (PCJ, Paraíba do Sul, Pará, Paranaíba e outros) e internacionais, bem como trazer inovações em estudos específicos, de forma que o modelo tenha maior aderência aos fundamentos da Lei 9.433/97, que incorpore as diferenças regionais e aplicabilidade de boas práticas, mantendo o viés da simplicidade na compreensão e aplicação do modelo;
- Incorpore os requisitos, ou mesmo apresente e justifique os quesitos em aberto no modelo atual: usuários de mineração, usuários de piscicultura em tanques rede e transposições de bacia;
- Considerar, sempre que possível, o Princípio de Pareto (conhecido como regra 80/20), em especial quando se tratar da possibilidade de redução da vazão outorgável de 4,0 l/s para 3,0 l/s ou 2,0 l/s. Testar premissas de que não se justifica baixar a vazão mínima outorgável como fonte de arrecadação significativa;
- avaliar a situação da mineração, piscicultura em tanques rede e os aspectos referentes à transposição de águas do rio São Francisco;

<b>Contrato</b> 016/AGBPV/2016	<b>Código</b> GAMA-016-2016-AGBPV-CBHSF-RT02-REV00	<b>Data de Emissão</b> 08/09/2016	<b>Página</b> 15
-----------------------------------	---	--------------------------------------	---------------------

- avaliar com parcimônia a formulação da cobrança na irrigação, corrigindo as distorções da limitação em 1/40 do PPU, mas que não impacte de forma prejudicial o custo de produção de determinados produtos.

### 2.2.8. REUNIÃO COM A CTOC/CBHSF

No dia 08/09/2016, a Gama Engenharia participou da reunião da CTOC/CBHSF, realizada em Maceió. Na ocasião, também foram colhidos subsídios para a elaboração das propostas de novos mecanismos de cobrança para a bacia.

Durante a reunião, que também contou com a participação das diretorias do CBHSF e da AGBPV, os setores usuários representados na Câmara Técnica – sobretudo Irrigação e Indústria – fizeram algumas sugestões que foram consideradas. Dentre as questões levantadas, pode-se destacar:

- desenvolver uma metodologia que considere os períodos de crise e escassez hídrica;
- prever maior bonificação para usuários irrigantes que fazem um adequado gerenciamento da irrigação (manejo), do consumo, e que utilizam equipamentos eficientes;
- tratar de maneira específica os usuários irrigantes que praticam agricultura familiar, não deixando de observar que a agricultura familiar tem a água como insumo mais importante e ainda carece de tecnologia.

### 2.2.9. REUNIÃO COM A ANA

Nos dias 31/08 e 01/09/2016, foram realizadas reuniões com as áreas técnicas das Superintendências de Apoio ao SNGRH e de Regulação, setores de cobrança, cadastro e outorga da Agência Nacional de Águas – ANA, em Brasília/DF. Tais reuniões tiveram o objetivo de se discutir, confirmar e reavaliar a operacionalidade dos novos mecanismos propostos, gerando importantes contribuições para a atualização da metodologia de cobrança.

Tópicos abordados na reunião:

- Fluxo operacional e processual da cobrança pelo uso da água na Agência Nacional de Águas;
- Aplicabilidade de metodologias específicas face à existência de informações na base de usuários CNARH;

<b>Contrato</b> 016/AGBPV/2016	<b>Código</b> GAMA-016-2016-AGBPV-CBHSF-RT02-REV00	<b>Data de Emissão</b> 08/09/2016	<b>Página</b> 16
-----------------------------------	---	--------------------------------------	---------------------

APERFEIÇOAMENTO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA (PRODUTO 02) - ATUALIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

- Confirmação de critérios de cálculo de disponibilidade hídrica constantes no Manual de Outorga;
- Procedimentos técnicos da outorga pelo uso da água, face às alterações propostas pela consultoria;
- Viabilidade de fiscalização e monitoramento, face a eventuais refinamentos de mecanismos;
- Prospecção de sugestões técnicas para aprimoramento dos mecanismos alinhadas com procedimentos e sistemas em implantação na Agência.

<b>Contrato</b> 016/AGBPV/2016	<b>Código</b> GAMA-016-2016-AGBPV-CBHSF-RT02-REV00	<b>Data de Emissão</b> 08/09/2016	<b>Página</b> 17
-----------------------------------	---	--------------------------------------	---------------------

### 3. PROPOSTAS PARA APERFEIÇOAMENTO DA METODOLOGIA

#### 3.1. Cobrança pela Captação

##### 3.1.1. METODOLOGIA ATUAL – COBRANÇA COM BASE NO VOLUME OUTORGADO

Na atual metodologia de cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Francisco – Deliberação CBHSF nº 40, de 31 de Outubro de 2008, e seus anexos –, a cobrança pela captação de água se dá através da seguinte equação:

$Valor_{cap} = Q_{cap}^{out} \times PPU_{cap} \times k_{cap}$ , onde:

- $Valor_{cap}$ : Valor anual de cobrança pela captação de água, em R\$/ano.
- $Q_{cap}^{out}$ : volume anual de água captado, em m<sup>3</sup>/ano, segundo valores da outorga ou verificados pelo organismo outorgante, em processo de regularização.
- $PPU_{cap}$ : Preço Público Unitário para captação superficial, em R\$/m<sup>3</sup>.
- $k_{cap}$ : coeficiente que considera objetivos específicos a serem atingidos mediante a cobrança pela captação de água.

Nesta metodologia, os volumes de água captados (assim como os lançados), são aqueles constantes nas outorgas de direito de uso de recursos hídricos emitidas, para cada usuário de recursos hídricos, pelos órgãos outorgantes competentes ou, na inexistência da outorga, das informações declaradas pelos usuários no processo de regularização de usos na bacia hidrográfica do rio São Francisco.

Não se prevê, portanto, mecanismo diferenciado para os casos em que o volume captado é estabelecido através de medição. Em outras palavras, a cobrança pela captação se baseia na outorga, independentemente da existência (ou não) de informação sobre o volume efetivamente captado.

Tal método permite que o usuário capte um volume de água superior ao outorgado sem que isto incorra em custos adicionais. Da mesma forma, caso o volume captado pelo usuário seja inferior ao volume constante na outorga, não há abatimento sobre o valor cobrado.

Exceção deve ser feita para os casos de captação para alocação externa de água, para os quais há a ressalva de que quando a vazão efetivamente utilizada for superior à vazão firme

<b>Contrato</b> 016/AGBPV/2016	<b>Código</b> GAMA-016-2016-AGBPV-CBHSF-RT02-REV00	<b>Data de Emissão</b> 08/09/2016	<b>Página</b> 18
-----------------------------------	---	--------------------------------------	---------------------

outorgada a qualquer tempo, utiliza-se aquela em detrimento desta. No entanto, permanecem as distorções nos casos de captação inferior à outorga.

### 3.1.2. METODOLOGIAS DE OUTRAS BACIAS – COBRANÇA COM BASE NOS VOLUMES OUTORGADO E MEDIDO

A maioria das metodologias estudadas – PCJ, Paraíba do Sul, Doce, Araguari, Pará e Paranaíba – adota um mecanismo de cobrança pela captação mais robusto, que considera tanto o volume outorgado como o volume efetivamente captado (medido), quando este é conhecido:

$$Valor_{cap} = [k_{out} \times Q_{cap}^{out} + k_{med} \times Q_{cap}^{med} + k_{med}^{extra} \times (0,7 \times Q_{cap}^{out} - Q_{cap}^{med})] \times PPU_{cap} \times k_{cap}$$

Onde:

- $Valor_{cap}$ : Valor anual de cobrança pela captação de água, em R\$/ano.
- $Q_{cap}^{out}$ : volume anual de água captado, em m<sup>3</sup>/ano, segundo valores da outorga.
- $PPU_{cap}$ : Preço Público Unitário para captação superficial, em R\$/m<sup>3</sup>.
- $k_{cap}$ : coeficiente que considera objetivos específicos a serem atingidos mediante a cobrança pela captação de água.
- $k_{out}$ : peso atribuído ao volume anual de captação outorgado.
- $k_{med}$ : peso atribuído ao volume anual de captação medido.
- $Q_{cap}^{med}$ : volume anual de água captado, em m<sup>3</sup>/ano, segundo dados de medição.
- $k_{med}^{extra}$ : peso atribuído ao volume anual disponibilizado no corpo d'água.

Neste caso, três situações são possíveis:

$$\frac{Q_{cap}^{med}}{Q_{cap}^{out}} < 0,7 \rightarrow k_{out} = 0,2; k_{med} = 0,8; k_{med}^{extra} = 1,0$$

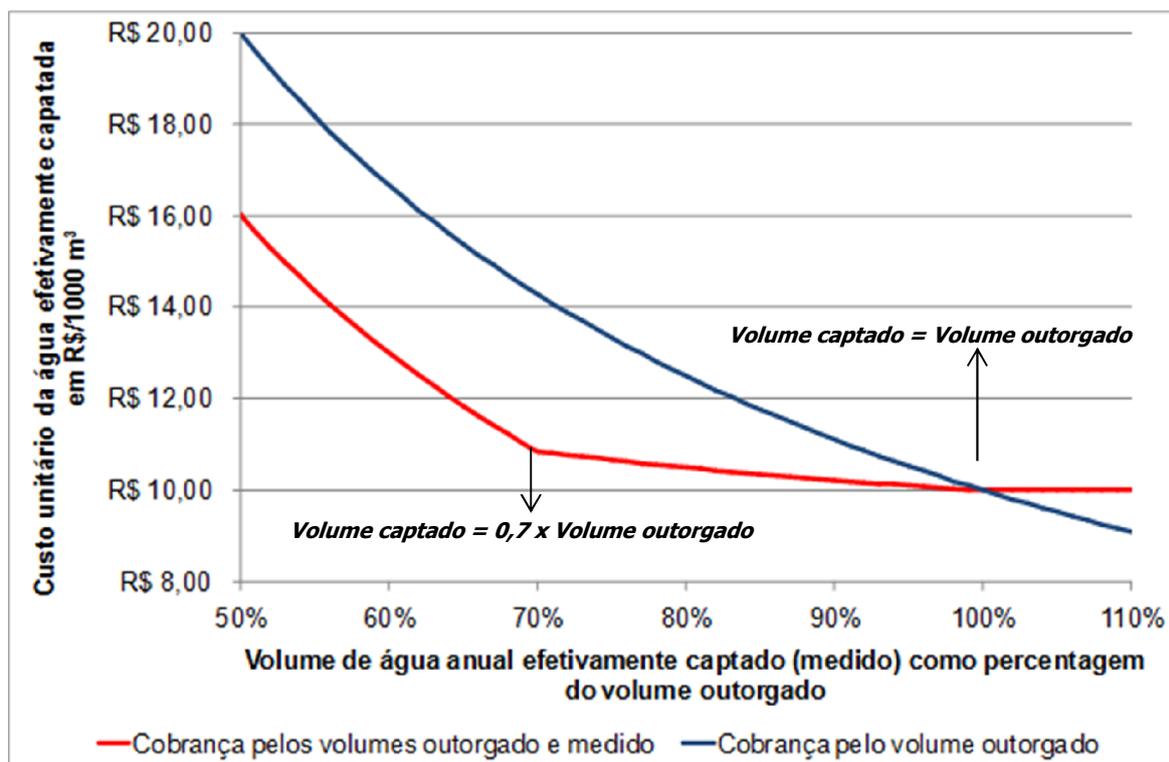
$$0,7 \leq \frac{Q_{cap}^{med}}{Q_{cap}^{out}} < 1,0 \rightarrow k_{out} = 0,2; k_{med} = 0,8; k_{med}^{extra} = 0,0$$

$$\frac{Q_{cap}^{med}}{Q_{cap}^{out}} \geq 1,0 \rightarrow k_{out} = 0,0; k_{med} = 1,0; k_{med}^{extra} = 0,0$$

Observa-se que esta equação é mais complexa e leva em conta a razão entre o volume medido e o volume outorgado, atribuindo pesos distintos para os coeficientes nas três situações possíveis. Caso o volume captado (medido) seja superior ao outorgado, o usuário pagará pelo volume efetivamente captado. Caso o volume captado esteja entre 70% a 100% do volume

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
016/AGBPV/2016	GAMA-016-2016-AGBPV-CBHSF-RT02-REV00	08/09/2016	19

outorgado, os dois volumes são considerados no cálculo, com pesos de 0,8 e 0,2, respectivamente. Finalmente, caso o volume captado seja menor que 70% do volume do outorgado, novamente os dois volumes entram no cálculo, mas há uma parcela adicional, imposta pelo coeficiente  $k_{med}^{extra}$ . O gráfico da **Figura 3.1** ilustra o comportamento dos dois métodos.



**Figura 3.1 – Valores unitários de cobrança pela captação com  $PPU = R\$ 0,01/m^3$  e  $k_{cap}$  unitário.**

Ao se analisar a curva azul (cobrança exclusivamente pelo volume outorgado), observa-se as incoerências supracitadas. O custo unitário da água efetivamente captada pelo usuário é tão menor quanto maior for o volume captado. Isto pode induzir o usuário a captar volumes sempre maiores, o que de certa forma vai de encontro ao que preconiza a Lei das Águas, que define que a cobrança objetiva, dentre outras coisas, incentivar a racionalização do uso da água.

Analisando-se a curva vermelha (cobrança pelos volumes outorgado e medido), observa-se que a partir de 100% o custo unitário assume um patamar constante. O usuário, neste caso, é desestimulado a fazer captações de volumes superiores à outorga, pois será proporcionalmente onerado por tal prática.

Quando o volume captado se situa entre 70% e 100% do volume outorgado, o custo unitário aumenta de maneira suave. Para volumes captados inferiores a 70% da outorga, a curva é mais íngreme e o custo unitário aumenta abruptamente. Isto desestimula o usuário a praticar “reserva de água”, quando o usuário solicita uma outorga de um volume desnecessariamente alto e realiza captações bastante inferiores. Na prática, o usuário é forçado a captar exatamente o volume outorgado ou, caso necessite de menos água, a revisar a sua outorga.

Vale ressaltar que quando não existe informação a respeito do volume medido, esta metodologia adota a equação simples, igual à do São Francisco.

Entende-se que o mecanismo praticado nas bacias PCJ, Paraíba do Sul, Doce, Araguari, Pará e Paranaíba é mais justo e menos susceptível a distorções que o atual modelo do São Francisco. Desta forma, propõe-se ao CBHSF que tal mecanismo seja incorporado na nova metodologia de cobrança na bacia.

### 3.1.3. PROPOSTA DE NOVA METODOLOGIA PARA A BACIA DO SÃO FRANCISCO

Como proposta para a nova metodologia de cobrança pela captação na bacia do São Francisco, sugere-se a adoção das seguintes equações:

- Quando **não** houver medição do volume anual de água captado

$$Valor_{cap} = Q_{cap}^{out} \times PPU_{cap} \times k_{cap}$$

- Quando houver medição do volume anual de água captado

$$Valor_{cap} = [k_{out} \times Q_{cap}^{out} + k_{med} \times Q_{cap}^{med} + k_{med}^{extra} \times (0,7 \times Q_{cap}^{out} - Q_{cap}^{med})] \times PPU_{cap} \times k_{cap}$$

A base de cálculo para a nova metodologia – volume captado ou volumes captado e outorgado ponderados – será igual à adotada na metodologia apresentada no item anterior.

A novidade fica por conta do coeficiente de captação ( $k_{cap}$ ), que será dado por:

$$k_{cap} = k_{classe} \times k_{eficiência} \times k_{rural} \times k_{estiagem}, \text{ onde:}$$

- $k_{classe}$ : leva em conta a classe de Enquadramento do corpo d’água no qual se faz a captação. O **Quadro 3.1** apresenta os valores já adotados na bacia do rio São Francisco. Sugere-se a manutenção destes valores, com inserção adicional de um

<b>Contrato</b> 016/AGBPV/2016	<b>Código</b> GAMA-016-2016-AGBPV-CBHSF-RT02-REV00	<b>Data de Emissão</b> 08/09/2016	<b>Página</b> 21
-----------------------------------	---	--------------------------------------	---------------------

coeficiente de 1,2 para o caso de Classe Especial (Enquadramento previsto na nascente do rio São Francisco). De acordo com o diagnóstico quali-quantitativo produzido no âmbito do Plano Diretor da bacia (Nemus, 2016), apresentado no **Anexo B**, os dados monitorados mostram baixos percentuais de violação e baixa quantidade de parâmetros “fora da classe” – existindo portanto uma aderência aceitável entre a qualidade da água captada e a proposta de Enquadramento.

**Quadro 3.1 – Valores de  $k_{classe}$  de acordo com a classe de enquadramento.**

Classe de enquadramento do manancial	$k_{classe}$
Classe Especial	1,2
Classe 1	1,1
Classe 2	1,0
Classe 3	0,9
Classe 4	0,8

- $k_{eficiência}$ : Coeficiente que leva em conta a eficiência do uso da água. Este coeficiente assume valores específicos para os usuários de Indústria, Saneamento e Irrigação. Para os demais setores,  $k_{eficiência} = 1$ .
  - Indústria

Para o setor industrial, o coeficiente de eficiência proposto se baseia no mecanismo adotado na bacia do Paranaíba, que considera a desoneração do preço para usuários que praticam reuso e reutilização de água.

O  $k_{eficiência}$  será dado pela equação  $k_{eficiência} = k_{int} \times k_{ext}$ . O  $k_{int}$  é o índice de reutilização, sendo a quantidade de água reutilizada dividida pela quantidade total de água utilizada no processo. Já o  $k_{ext}$  é o índice de água de reuso, sendo a quantidade de água de reuso adquirida de empresa externa dividida pela quantidade total de água utilizada/necessária no processo. O **Quadro 3.2** apresenta os valores destes índices.

**Quadro 3.2 – Valores dos índices  $k_{int}$  e  $k_{ext}$**

Índice de reutilização (para $k_{int}$ ) / Índice de água de reuso (para $k_{ext}$ )	$k_{int}$	$k_{ext}$
0-20%	1,00	1,00
21-40%	0,95	0,95
41-60%	0,90	0,90
61-80%	0,85	0,85
81-100%	0,80	0,80

➤ Saneamento

Para o setor de Saneamento, sugere-se a adoção da metodologia desenvolvida por Acselrad (2013), que propôs um aperfeiçoamento da metodologia de cobrança deste setor no Estado do Rio de Janeiro.

A proposta considera três parâmetros para construção do coeficiente de eficiência:

$$k_{eficiência} = k_{CPC} \times k_O \times k_{GS}$$

Coeficiente de Consumo Per Capita ( $k_{CPC}$ ):

O  $k_{CPC}$  se baseia na comparação entre o Consumo Per Capita médio e um CPC de referência, chamado de  $R$ . Na proposta original da autora foi adotado  $R = 200$  L/hab.dia. Entretanto, a literatura técnica mostra que o consumo per capita é extremamente variável e fortemente influenciado por condições locais, quais sejam: hábitos higiênicos e culturais, níveis de micromedição, tipo de instalações hidráulicas e sanitárias, valores da tarifa praticados, abundância ou escassez dos mananciais, regularidade do fornecimento e outros.

Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), em seu documento *World Health Organization* (2013), numa situação de pleno acesso ao fornecimento de água tratada, suprida por vários pontos de fornecimento, a disponibilização de no mínimo 100 L/hab/dia é suficiente para atendimento de todas as necessidades e garantir promoção da saúde.

Considerando que o valor médio do consumo per capita dos municípios da calha do rio São Francisco informado no SNIS é de 137,6 L/hab/dia (**Anexo A**), e que os índices de comprometimento das disponibilidades hídricas na calha do São Francisco não são elevados, sugere-se que o valor de  $R = 150$  L/hab.dia é compatível e adequado à bacia do São Francisco.

$$k_{CPC} = \begin{cases} 1, & \text{se } CPC \leq R \\ 1 + \frac{CPC}{R \times 10^2}, & \text{se } R < CPC \leq 2R \\ 1 + \frac{CPC}{2R \times 10}, & \text{se } 2R < CPC \leq 3R \\ 1 + \frac{CPC}{R \times 10}, & \text{se } CPC > 3R \end{cases}$$

Este coeficiente visa estimular a racionalização do consumo de água e será tão maior quanto maior for o Consumo Per Capita médio informado pela concessionária ao Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS.

Coeficiente de gestão operacional ( $k_o$ ):

O  $k_o$  leva em consideração o Índice de Perdas na Distribuição do usuário constante no SNIS, conforme o **Quadro 3.3**:

**Quadro 3.3 – Valores de  $k_o$  de acordo com o Índice de Perdas de Distribuição.**

$k_o$	Índice de Perdas de Distribuição – SNIS (%)
0,9	$P_D \leq 15$
1,0	$15 < P_D \leq 20$
1,05	$20 < P_D \leq 25$
1,1	$25 < P_D \leq 30$
1,2	$30 < P_D \leq 35$
1,3	$35 < P_D \leq 40$
1,4	$P_D > 40$

O que se observa na maioria das concessionárias brasileiras de saneamento são elevados Índice de Perdas de Distribuição. Este coeficiente visa estimular a realização de investimentos para redução destas perdas, com desconto de 10% para aqueles usuários que conseguirem reduzi-las para valores abaixo de 15% e aumentos progressivos para usuários com perdas acima de 20%.

Coeficiente de gestão do sistema ( $k_{GS}$ ):

Por fim, o coeficiente de gestão do sistema ( $k_{GS}$ ) busca incentivar a redução da parcela de água não faturada, por meio da diferença observada entre os índices de perdas de faturamento ( $P_F$ ) e de distribuição ( $P_D$ ) apontadas no SNIS:

$$k_{GS} = \begin{cases} 1, & \text{se } P_F \leq P_D \\ 1 + \frac{P_F - P_D}{50}, & \text{se } P_F > P_D \end{cases}$$

O Consumo Per Capita, o Índice de Perdas na Distribuição e o Índice de Perdas no Faturamento dos municípios da calha do São Francisco, segundo o Diagnóstico de Água e Esgoto do SNIS de 2014, são apresentados no **Quadro 6.1 (Anexo A)**.

No caso dos municípios cujas informações não constam no sistema SNIS, será adotado  $k_{eficiência} = 1,2$ .

➤ Irrigação

Para o setor de irrigação, o coeficiente  $k_{eficiência}$  será ser calculado conforme a racionalidade e eficiência do uso da água por estes usuários, pela seguinte expressão:

$$k_{eficiência} = k_{sistema} \times k_{manejo}$$

De acordo com a ANA, a eficiência de irrigação é a relação entre o volume de água consumido pelas plantas (correspondente às necessidades de irrigação líquida) e o volume captado para irrigação da respectiva área, sendo que as diferenças entre esses volumes podem ser consideradas como perdas na captação, condução e aplicação, portanto, dando a indicação do desperdício de água. As eficiências de irrigação dos principais sistemas de irrigação são assim indicadas pela Agência (ANA, 2013)<sup>1</sup>.

**Quadro 3.4 – Indicadores de eficiência de uso de água para sistemas de irrigação.**

Método de Irrigação	Eficiência Mínima (%)
Gotejamento	95
Gotejamento subterrâneo – tubo poroso	95
Tubos perfurados	85
Micro aspersão	90
Aspersão por sistema pivô central com LEPA	95
Aspersão por sistema pivô central	85
Aspersão por sistema deslocamento linear	90
Aspersão por sistema em malha	85
Aspersão por sistema autopropelido	80
Aspersão por sistema convencional	80
Sulcos abertos	65
Sulcos interligados em bacias	75
Sulcos fechados	75

<sup>1</sup> Manual de Procedimentos Técnicos e Administrativos de Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos da Agência Nacional de Águas. ANA. M.M.A. Brasília. 2013. Atualizado em 03/012/2014.

APERFEIÇOAMENTO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA (PRODUTO 02) - ATUALIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

Método de Irrigação	Eficiência Mínima (%)
Sub-irrigação	60
Inundação	60

O coeficiente  $k_{sistema}$  visa diferenciar a cobrança conforme o método de irrigação adotado pelo usuário. Este coeficiente já é adotado na cobrança pelo uso da água em outras bacias hidrográficas ("Kt" nas bacias dos rios Pará, Araguari e PCJ; e "Kagropec" no Paraíba do Sul), baseado na eficiência de uso da água esperada pelo método de irrigação adotado. O **Quadro 3.5** apresenta a proposta de valores de  $k_{sistema}$ , por método de irrigação, a ser adotado na nova metodologia de cobrança pelo uso da água na bacia do rio São Francisco.

**Quadro 3.5 – Valores de  $k_{sistema}$  por método de irrigação.**

Método de Irrigação	$k_{sistema}$
Gotejamento	0,05
Gotejamento subterrâneo – tubo poroso	0,05
Tubos perfurados	0,15
Micro aspersão	0,10
Aspersão por sistema pivô central com LEPA	0,05
Aspersão por sistema pivô central	0,15
Aspersão por sistema deslocamento linear	0,10
Aspersão por sistema em malha	0,15
Aspersão por sistema autopropelido	0,20
Aspersão por sistema convencional	0,20
Sulcos abertos	0,35
Sulcos interligados em bacias	0,25
Sulcos fechados	0,25
Sub-irrigação	0,40
Inundação	0,40
Não Informado	0,50

Além do método de irrigação, a presente proposta de cobrança considera aspectos referentes ao manejo de irrigação, com vistas a incentivar boas práticas de gerenciamento e de conservação de água e solo que tragam resultados positivos ao meio ambiente e recursos naturais, como também proporcionem otimização deste recurso ao longo do seu ciclo dentro do perímetro irrigado.

No que se refere ao ciclo da água na natureza, Tucci e Clarke (1997), ao pesquisarem o estado da arte sobre as influências das modificações da cobertura vegetal em bacias hidrográficas sobre o comportamento hidrológico, meio ambiente e recursos hídricos, classificaram as mudanças no uso do solo em: Mudança de Superfície (desmatamento, reflorestamento, impermeabilização); Uso da Superfície (reflorestamento, culturas de subsistência, culturas anuais, culturas permanentes) e Método de Alteração (queimada, manual, equipamentos).

Tucci e Clarke (op. cit.) ao analisar os impactos das mudanças sobre o ciclo hidrológico e sobre o escoamento, concluem que:

- **Culturas de subsistência** – o desmatamento é realizado manualmente por queimada, antes do período chuvoso, e depois realizado o plantio sobre as cinzas, e após alguns anos a produtividade diminui e o produtor se desloca para outra área. Neste tipo de modificação do uso do solo, em aproximadamente 20 anos, após o crescimento da vegetação, o balanço tende a recuperar suas condições prévias.
- **Culturas permanentes** – o impacto significativo se dá no momento da conversão da cobertura vegetal, sendo que posteriormente tende a se estabelecer em outro patamar. De modo geral as culturas permanentes são plantações que não sofrem alterações frequentes em sua estrutura principal. Se enquadram nesta categoria: cafezais, fruticultura, pasto e outros.
- **Culturas anuais** – este tipo de cultura envolve a mudança da cobertura vegetal anualmente ou sazonalmente, com diferentes plantios. Esse processo envolve preparação do solo (aragem) que resulta na falta de proteção do solo, deixando-o sujeita à energia do impacto das chuvas intensas que tendem a produzir erosão e modificar suas condições de infiltração. Neste tipo de cultivo, plantios sem nenhum cuidado com conservação do solo, tendem a aumentar consideravelmente a erosão, com grande aumento de escoamento superficial, sendo recomendadas a utilização de práticas conservacionistas de terraceamento em curvas de nível ou plantio direto.

Para isto, é proposto o coeficiente  $k_{manejo}$  que deverá ser diferenciado para os usuários que comprovem a adoção de técnicas de manejo de irrigação, seja baseada no solo, na planta ou no clima.

Diante do exposto, levando em consideração os aspectos de conservação de solo na agricultura irrigada, se propõe a aplicação dos seguintes coeficientes:

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
016/AGBPV/2016	GAMA-016-2016-AGBPV-CBHSF-RT02-REV00	08/09/2016	27

### Quadro 3.6 – Valores de $k_{\text{manejo\_solo}}$ por método de irrigação.

Tipo de Cultivo	$k_{\text{manejo\_solo}}$
Subsistência	0,5
Permanente	0,7
Anual	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Com utilização do plantio direto</li> </ul>	0,8
<ul style="list-style-type: none"> <li>Plantio convencional com utilização de práticas conservacionistas de solo: curva de nível, barraginhas, tratamento de estradas rurais e outras</li> </ul>	0,8
<ul style="list-style-type: none"> <li>Plantio convencional sem práticas conservacionistas</li> </ul>	1,2

Nota: coeficientes não incidem cumulativamente.

Entende-se como manejo de irrigação todas as ações voltadas à melhoria do planejamento e operação da atividade irrigada, tais como: monitoramento de variáveis climatológicas, o controle da umidade do solo para atualização contínua da necessidade de irrigação; consideração das características físicas do solo especialmente para utilização de nível de manejo adequado e sustentável, e aferição e manutenção dos equipamentos do sistema de irrigação.

O manejo de irrigação tem como finalidade a promoção do uso racional da água no setor agrícola, em especial nas áreas localizadas no Semiárido brasileiro, que apresentam disponibilidade hídrica reduzida, permitindo assim uma maior eficiência no consumo de água e a sustentabilidade econômica, social e ambiental da prática de irrigação.

### Quadro 3.7 – Valores de $k_{\text{manejo\_irrig}}$ por ação de manejo.

Tipo de ação	$k_{\text{manejo\_irrig}}$
<p>Monitora variáveis climatológicas, de forma contínua, para fins de planejamento e operação do sistema, através de estação meteorológica completa.</p> <p><i>Em caso de fiscalização o usuário declara que mantém registros de todas as variáveis monitoradas, bem como mantém todos os equipamentos devidamente aferidos e em pleno estado de operação.</i></p>	0,9
<p>Monitora o nível umidade do solo por meio de tensiômetro.</p> <p><i>Em caso de fiscalização o usuário declara que mantém registros de todas as variáveis monitoradas, bem como mantém todos os equipamentos devidamente aferidos e em pleno estado de operação.</i></p>	0,9
<p>Estima a evapotranspiração da cultura através de tanque classe A.</p>	0,9

Tipo de ação	$k_{\text{manejo\_irrig}}$
<i>Em caso de fiscalização o usuário declara que mantém registros de todas as variáveis monitoradas, bem como mantém todos os equipamentos devidamente aferidos e em pleno estado de operação.</i>	
Não declarou ou não utiliza nenhuma técnica de manejo no planejamento ou operação do sistema de irrigação.	1,0

Nota: Valores podem incidir cumulativamente.

Assim, o coeficiente  $k_{\text{manejo}}$  será igual ao produto do  $K_{\text{manejo\_solo}}$  vezes o produtório de todas as práticas pertinentes ao manejo de irrigação  $K_{\text{manejo\_irrig}}$ , sendo que para este último, as práticas podem incidir cumulativamente.

$$k_{\text{manejo}} = k_{\text{manejo\_solo}} \times \prod_1^i k_{\text{manejo\_irrig}(i)}$$

- $k_{\text{rural}}$ : Coeficiente que leva em conta as particularidades dos usuários do meio rural (Irrigação, Aquicultura e Dessedentação animal). Para estes usuários, o  $k_{\text{rural}}$  assume valores específicos, como será visto mais adiante. Para os demais setores usuários,  $k_{\text{rural}} = 1$ .
- $k_{\text{estiagem}}$ : Coeficiente que leva em conta eventuais condições críticas de estiagem no corpo d'água onde ocorre a captação. Este coeficiente será abordado mais adiante.

### 3.2. Cobrança pelo Consumo

A proposta metodológica aqui apresentada exclui a parcela de cobrança pelo consumo de água, assim como é feito nos mecanismos de cobrança adotados nas bacias hidrográficas dos rios Doce e Paranaíba. A justificativa baseia-se nas premissas apontadas na Nota Técnica AGPBV:

- Embora venha sendo realizado, o cálculo do volume consumido de água se depara com sérias dificuldades operacionais como, por exemplo, (i) quando há captações e/ou lançamentos em corpos hídricos de domínios diferentes; (ii) quando há lançamentos realizados em solo; (iii) quando há captações e/ou lançamentos operados por diferentes entidades; (iv) quando há situações que são uma combinação das anteriores, dentre outros;

- Dificuldade de entendimento por parte do usuário sobre o que é esta parcela de consumo. Muitos usuários entendem como cobrança em duplicidade do volume de água captado;
- Pequena indução ao uso racional da água, pois o usuário tem pouca sensibilidade quanto à diferença das parcelas captação e consumo;
- Simplificação dos mecanismos de cobrança.

### 3.3. Cobrança pelo Lançamento

Uma das modificações propostas por esta consultoria, no sentido de atender aos requisitos de alinhamento com a Política Nacional de Recursos hídricos, diz respeito à implementação da cobrança pela diluição de efluentes, cuja outorga é prevista na Lei 9.433/97, art.12, parágrafo III, que estabelece que estão sujeitos à outorga, o lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final – e por conseguinte, sujeitos também a cobrança.

Os mecanismos atualmente em prática nas bacias brasileiras, tem se atido à cobrança pelo lançamento dos efluentes, precificados e cobrados em termos de carga (kg/dia ou t/ano), não obstante o cálculo da vazão diluição seja considerado pela ANA no processo de outorga, conforme se explicará a seguir.

A proposta de modificação proposta, se substancia nos conceitos introduzidos por Kelman (1997), aprofundados por Cardoso da Silva (2007) e pelos procedimentos praticados por ANA (2013), de forma que propõe-se, simplificadamente, o seguinte equacionamento para cobrança para fins de diluição:

$$Valor_{lan\grave{c}} = Q_{indisponivel} \times PPU_{lan\grave{c}} \times k_{lan\grave{c}}$$

Onde:

$Q_{indisponivel}$  – vazão que efetivamente o usuário se apodera para diluição de efluentes, correspondente à soma da vazão da vazão de diluição ( $Q_{diluição}$ ) somada à vazão de lançamento ( $Q_{lançamento}$ );  $PPU_{cap}$  – Preço Público Unitário para lançamento;  $k_{lan\grave{c}}$  – Coeficiente de ajuste em função dos objetivos de qualidade de água do trecho (Enquadramento);

O conceito de vazão de diluição apresentado por Kelman (op.cit) e praticado pela ANA (2013) é apresentado na equação a seguir:

$$Q_{dil} = Q_{ef} \cdot \frac{(C_{ef} - C_{perm})}{(C_{perm} - C_{nat})}$$

Onde:  $Q_{ef}$  é a vazão efluente,  $C_{ef}$  é a concentração do poluente,  $C_{perm}$  é a concentração permitida pela classe de Enquadramento e  $C_{nat}$  é a concentração natural do poluente no manancial.

Portanto, observa-se a forte vinculação que este conceito de vazão de diluição cria entre os instrumentos da outorga e do enquadramento. O parâmetro de maior incerteza na equação acima é o termo de concentração natural do poluente no manancial. Por exemplo, na falta de estudos mais abrangentes para estimativa da concentração natural de DBO, a ANA (2013) tem adotado o valor de 1 mg/L, conforme recomendado por Cardoso da Silva (2007), que destaca diversas vantagens da utilização da metodologia:

- Permite avaliar o quanto cada usuário poderá comprometer o corpo hídrico do ponto de vista qualitativo, em termos absolutos, de forma independente das interferências dos demais usuários;
- Com o conceito da vazão de diluição, o efeito do lançamento é independente da ordem em que acontecem;
- Permite considerar de forma múltipla, a capacidade de diluição de um volume de água para várias substâncias e constituintes, de naturezas diversas;
- Permite avaliar o impacto do lançamento no seu comprometimento a jusante;
- Considera a capacidade de autodepuração dos corpos hídricos;
- Permite se integrar a finalidade da cobrança com os objetivos qualitativos estratégicos do trecho;
- Permite se utilizar o instrumento para pactuar e acompanhar as metas de redução de lançamento, induzindo a internalização de custos para abatimento de cargas poluidoras.

Entretanto, o mesmo autor ressalta que a vazão indisponível é uma apropriação virtual, do corpo d'água para fins de diluição do constituinte, pois o volume continuará no corpo

<b>Contrato</b> 016/AGBPV/2016	<b>Código</b> GAMA-016-2016-AGBPV-CBHSF-RT02-REV00	<b>Data de Emissão</b> 08/09/2016	<b>Página</b> 31
-----------------------------------	---	--------------------------------------	---------------------

hídrico, entretanto não poderá ser utilizado no trecho para fins de diluição do mesmo parâmetro de qualidade.

Em consulta à ANA, no processo de avaliação de outorga de lançamento, o processo de autorização associa uma vazão de diluição calculada para cada usuário outorgado, de forma que é possível tornar público este valor, de forma acessível ao usuário, e de fato, esta consultoria identificou algumas resoluções de outorga já fazendo referência à vazão de diluição.

Cardoso da Silva (op.cit) ainda propõe a utilização de um fator de alcance de metas, no sentido de premiar ou incitar a internalização de custos para usuários ou grupos de usuários que induzam o distanciamento da classe atual (concentração observada) para a classe de Enquadramento (concentração da meta). Entretanto, verificando as informações apresentadas do **Quadro 7.1** ao **Quadro 7.4**, de violação do monitoramento em relação ao Enquadramento vigente (NEMUS, 2015), apenas a estação RSF-SOB-300, no Médio São Francisco, apresentou uma violação em relação à DBO. Desta forma, considera-se que na calha se pode utilizar o coeficiente  $K_{lanç} = 0,5$  simulando-se o fator de alcance de metas proposto pelo autor.

Quanto à inclusão de outros poluentes, embora a calha principal tenha apresentado violações para Fenóis, Fósforo, Coliformes e Arsênio, considera-se que neste momento, diante dos procedimentos consolidados pelo Manual de Outorga da ANA (2013), sua inclusão seria pouco operacional.

### 3.3.1. PCH

De acordo com a Resolução Nº 673/2015 da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), os aproveitamentos hidrelétricos considerados como Pequena Central Hidrelétrica (PCH) são aqueles com potência instalada entre 3 e 30 MW, e com área de reservatório de até 13 Km<sup>2</sup>, excluindo a calha do leito regular do rio. O aproveitamento hidrelétrico com área de reservatório superior a 13 Km<sup>2</sup> também será considerado como PCH se o reservatório for de regularização (no mínimo, semanal) ou cujo dimensionamento, comprovadamente, foi baseado em outros objetivos que não o de geração de energia elétrica.

<b>Contrato</b> 016/AGBPV/2016	<b>Código</b> GAMA-016-2016-AGBPV-CBHSF-RT02-REV00	<b>Data de Emissão</b> 08/09/2016	<b>Página</b> 32
-----------------------------------	---	--------------------------------------	---------------------

A proposta de cobrança pelo uso da água para fins de geração de energia em PCHs baseia-se no mesmo critério já adotado nas bacias hidrográficas dos rios Paraíba do Sul, Pará e Doce. O valor da cobrança é definido pela seguinte expressão:

$$Valor_{PCH} = 0,0075.GH.TAR$$

Onde:  $Valor_{PCH}$ : Pagamento anual pelo uso da água para geração de energia em PCHs, em R\$/ano;  $GH$ : Total anual da energia efetivamente gerada na PCH, informado pela concessionária, em MWh;  $TAR$ : Valor da Tarifa Atualizada de Referência, definida anualmente pela Agência Nacional de Energia Elétrica - ANEEL, em R\$/MWh.

A Tarifa Atualizada de Referência (TAR, em R\$/MWh) é aquela adotada na compensação financeira pela utilização dos recursos hídricos pelas usinas hidroelétricas, fixada, anualmente, pela ANEEL. À título de ilustração, a TAR deste ano de 2016 equivale à R\$93,35/MWh.

O multiplicador 0,0075 corresponde ao percentual de 0,75% de cobrança sobre a energia gerada, equivalente ao que é adotado nas bacias dos rios Paraíba do Sul, Doce e Pará. Ressalta-se que, as usinas com potência instalada acima de 30 MW pagam 6,75% da energia gerada na forma de contribuição financeira pelo uso dos recursos hídricos, sendo que 0,75% destina-se ao Ministério do Meio Ambiente para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e do Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos.

### 3.3.2. ALOCAÇÃO EXTERNA/TRANSPosição

Nos casos de alocação externa/transposição, sugere-se a aplicação da metodologia proposta por Thomas (2008), em sua tese de Doutorado pela COPPE/UFRJ intitulada *PROPOSTA DE COBRANÇA PELO USO DAS ÁGUAS TRANSPORTADAS DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO*.

A proposta sugere formulações de cobrança diferenciadas que dependem do tipo de outorga vigente (outorga preventiva ou outorga de direito de uso) e do percentual do volume efetivamente utilizado em relação ao volume outorgado, de acordo com o **Quadro 3.8**.

<b>Contrato</b> 016/AGBPV/2016	<b>Código</b> GAMA-016-2016-AGBPV-CBHSF-RT02-REV00	<b>Data de Emissão</b> 08/09/2016	<b>Página</b> 33
-----------------------------------	---	--------------------------------------	---------------------

### Quadro 3.8 – Equações da cobrança pela transposição proposta por Thomas (2008).

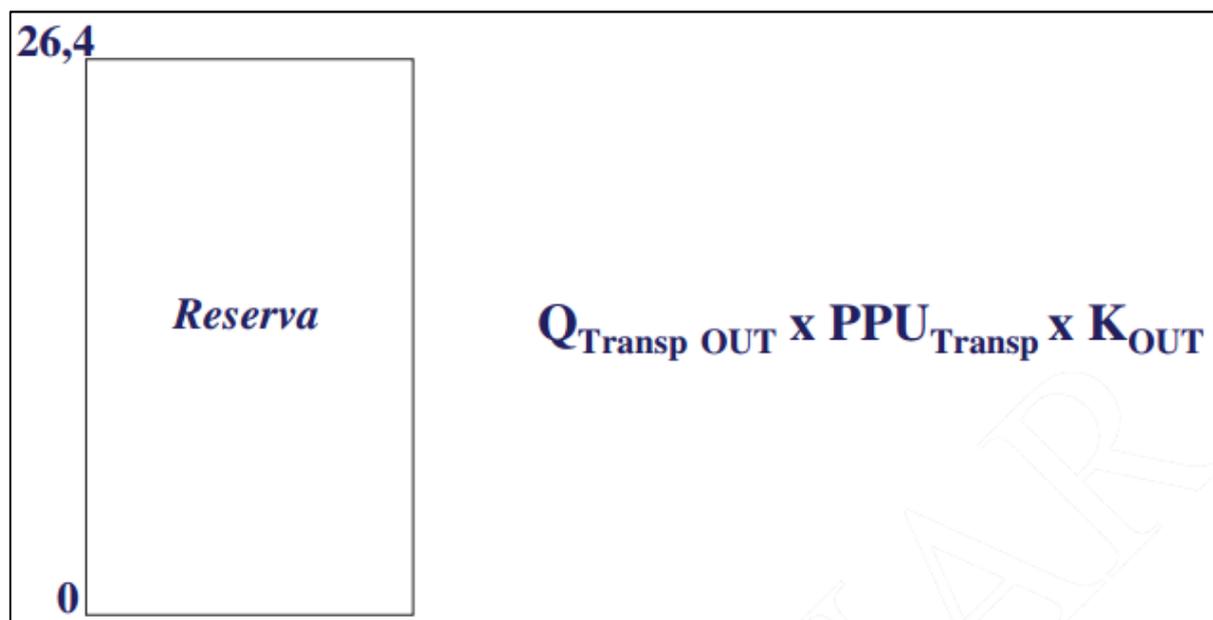
<p><b>Outorga Preventiva</b></p> $\text{Valor}_{\text{transp}} = Q_{\text{transp OUT}} \times \text{PPU}_{\text{transp}} \times K_{\text{OUT}}$	
<p><b>Outorga de Direito de Uso - Uso Efetivo &lt; Uso Outorgado</b></p> <p>Se Uso Efetivo &lt; 70% do Uso Outorgado:</p> $\text{Valor}_{\text{transp}} = [Q_{\text{transp MED}} + (Q_{\text{transp OUT}} - Q_{\text{transp MED}}) \times K_{\text{OUT}} + (0,7 \cdot Q_{\text{transp OUT}} - Q_{\text{transp MED}})] \times \text{PPU}_{\text{transp}}$	
<p>Se Uso Efetivo <math>\geq</math> 70% do Uso Outorgado:</p> $\text{Valor}_{\text{transp}} = [Q_{\text{transp MED}} + (Q_{\text{transp OUT}} - Q_{\text{transp MED}}) \times K_{\text{OUT}}] \times \text{PPU}_{\text{transp}}$	
<p><b>Outorga de Direito de Uso - Uso Efetivo = Uso Outorgado</b></p> $\text{Valor}_{\text{transp}} = Q_{\text{transp MED}} \times \text{PPU}_{\text{transp}}$	
<p><b>Outorga de Direito de Uso - Uso Efetivo &gt; Uso Outorgado</b></p> $\text{Valor}_{\text{transp}} = [Q_{\text{transp OUT}} + (Q_{\text{transp MED}} - Q_{\text{transp OUT}}) \times K_{\text{OUT}}] \times \text{PPU}_{\text{transp}}$	
<p><i>Onde:</i></p> <p><math>\text{Valor}_{\text{transp}}</math> = Cobrança anual pela transposição de água;</p> <p><math>Q_{\text{transp OUT}}</math> = Volume anual de água captado, em m<sup>3</sup>, em corpos d'água de domínio da União na bacia hidrográfica do rio São Francisco, para transposição para outras bacias, segundo valores da outorga;</p> <p><math>Q_{\text{transp MED}}</math> = Volume anual de água captado, em m<sup>3</sup>, em corpos d'água de domínio da União na bacia hidrográfica do rio São Francisco, para transposição para outras bacias, segundo dados de medição;</p> <p><math>\text{PPU}_{\text{transp}}</math> = Preço Público Unitário para a transposição de bacia;</p> <p><math>K_{\text{OUT}}</math> = Coeficiente multiplicador que diferencia a cobrança em função do tipo de outorga e garantia associada a ela;</p>	
<p>Para a presente proposta, adotar <math>\text{PPU}_{\text{transp}} = \text{PPU}_{\text{cap}}</math>.</p>	

Os valores do coeficiente  $K_{\text{OUT}}$  estão expressos no **Quadro 3.9**.

**Quadro 3.9 – Valores de  $K_{OUT}$  propostos por Thomas (2008).**

$Q_{transp\ MED}$ (m <sup>3</sup> /s)	$K_{OUT}$
$107 > Q_{transp\ MED} \geq 114,3$	0,44
$97 > Q_{transp\ MED} \geq 107$	0,47
$87 > Q_{transp\ MED} \geq 97$	0,47
$77 > Q_{transp\ MED} \geq 87$	0,48
$67 > Q_{transp\ MED} \geq 77$	0,48
$57 > Q_{transp\ MED} \geq 67$	0,49
$47 > Q_{transp\ MED} \geq 57$	0,49
$37 > Q_{transp\ MED} \geq 47$	0,50
$26,4 > Q_{transp\ MED} \geq 37$	0,51
$0 > Q_{transp\ MED} \geq 26,4$	0,2

Tal metodologia se baseia no Projeto de Integração do Rio São Francisco (PISF) e sua vazão outorgada de 26,4 m<sup>3</sup>/s, mas poderia ser aplicado de maneira análoga para outros empreendimentos. Para melhor entendimento da proposta, observar os esquemas ilustrados da **Figura 3.2** à **Figura 3.7**.



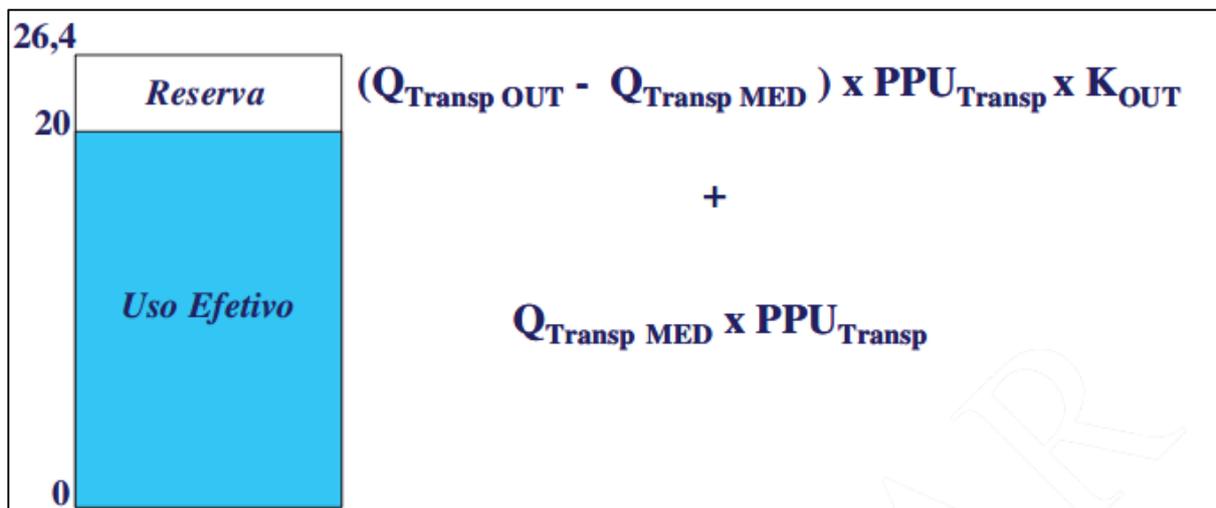
**Figura 3.2 – Cobrança para transposição com outorga preventiva (Thomas, 2008).**

Quando o empreendimento estiver com outorga preventiva, sem captação de água, é previsto um  $K_{OUT}$  de 0,2. Ou seja, a vazão reservada teria um preço cinco vezes menor que a vazão efetivamente utilizada. Mas a cobrança existe e se justifica pelo fato de que mesmo a outorga preventiva consiste numa garantia de água para o usuário, e o volume desta outorga automaticamente se torna indisponível para os demais usuários da bacia.



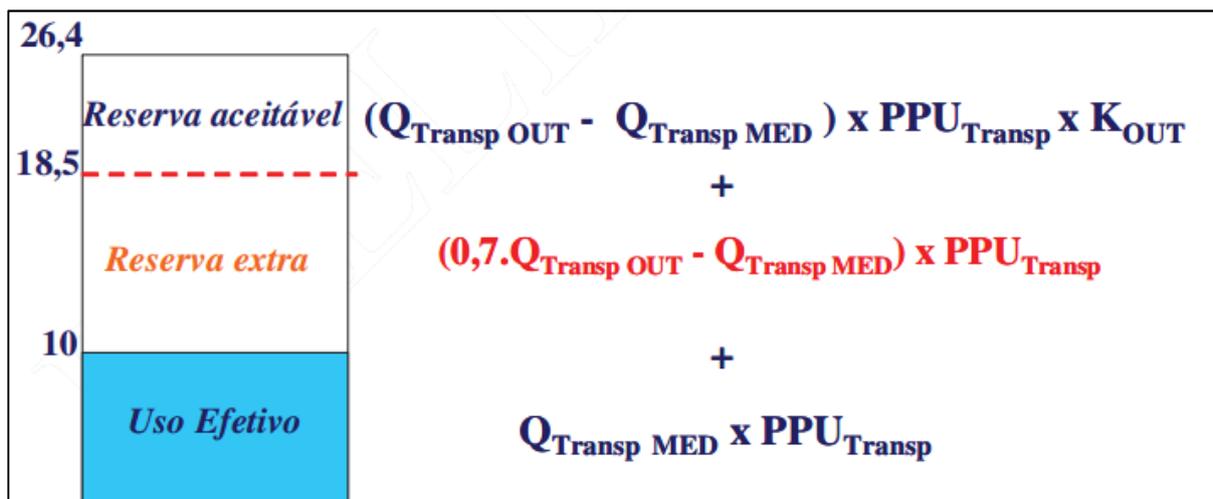
**Figura 3.3 – Cobrança para transposição com outorga de direito de uso – uso efetivo igual ao uso outorgado (Thomas, 2008).**

Quando a outorga for de direito de uso e o empreendimento estiver em pleno funcionamento, com volume captado igual ao volume outorgado, o  $K_{out}$  é suprimido da equação e o usuário é cobrado pelo valor “cheio”, sem ponderação.



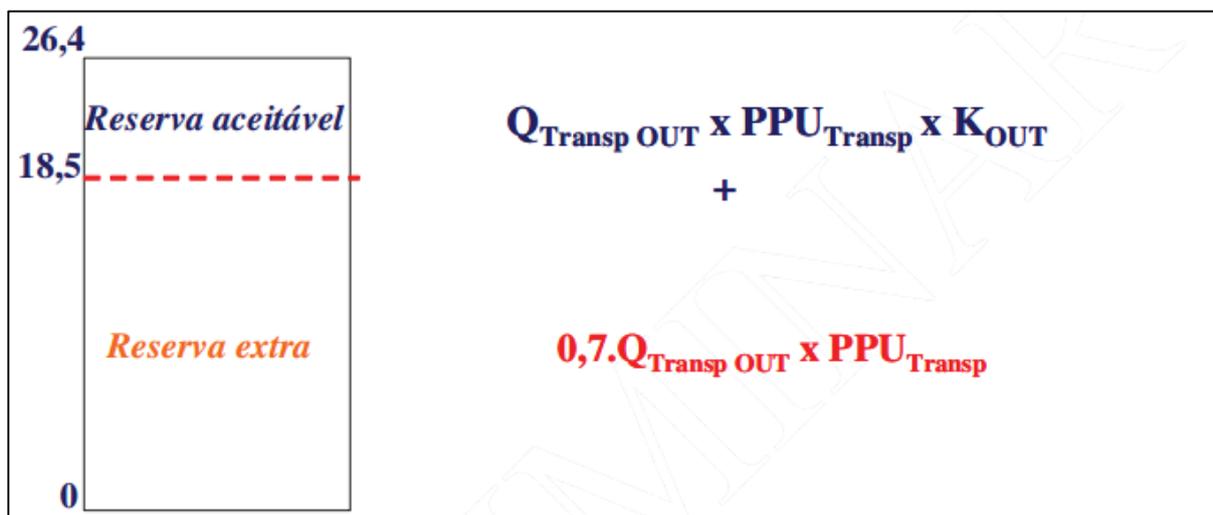
**Figura 3.4 – Cobrança para transposição com outorga de direito de uso – uso efetivo menor que o uso outorgado (Thomas, 2008).**

Nas situações em que o volume efetivamente captado é menor que o outorgado, porém maior que 70% deste, esta reserva de água não utilizada é desonerada com o  $K_{out}$  de 0,2.



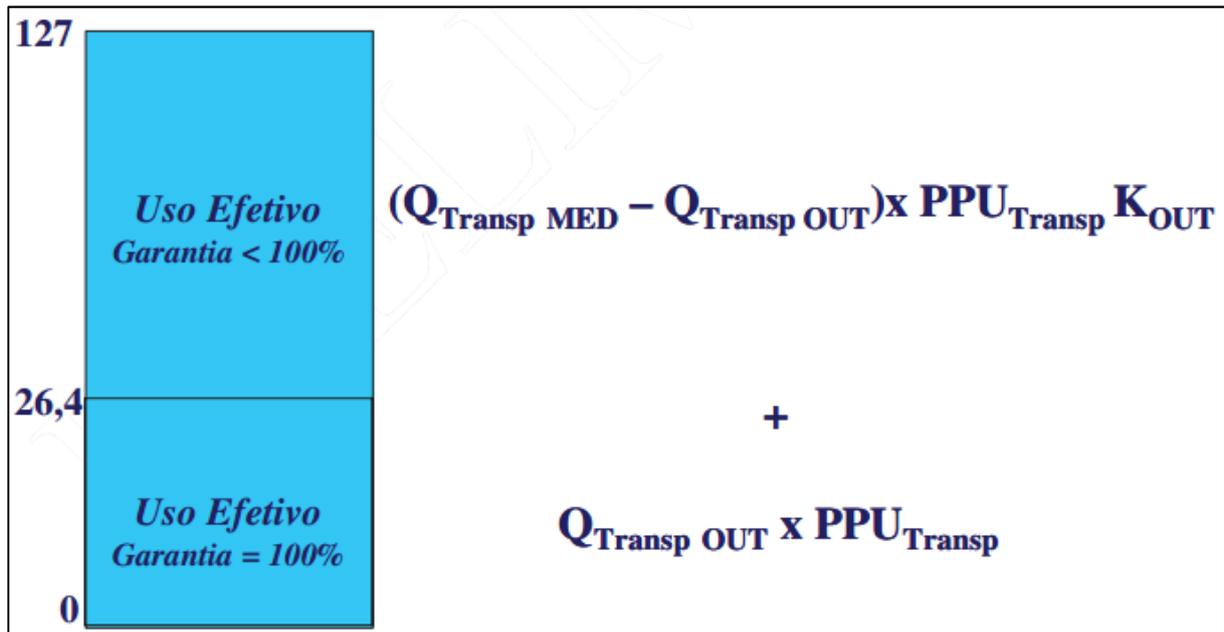
**Figura 3.5 – Cobrança para transposição com outorga de direito de uso – uso efetivo menor que 70% do uso outorgado (Thomas, 2008).**

Nos casos em que o volume captado é menor que 70% do volume outorgado, a proposta se baseia na ideia de que não é desejável que o usuário possua uma grande reserva hídrica, pois isto restringiria a entrada de novos usuários na bacia. Tal prática é desestimulada através da supressão do coeficiente ponderador  $K_{\text{out}}$  na cobrança da chamada “reserva extra”, que é o volume reservado que ultrapassa os 30% considerados como “reserva aceitável”.



**Figura 3.6 – Cobrança para transposição com outorga de direito de uso – uso efetivo igual a zero (Thomas, 2008).**

Quando a outorga é de direito de uso mas o empreendimento não está captando água (volume zero), tem-se um caso particular da condição anterior. Mais uma vez, somente 30% do volume reservado é desonerado através do  $K_{\text{out}}$  e o restante é cobrado normalmente.



**Figura 3.7 – Cobrança para transposição com outorga de direito de uso – uso efetivo maior que o uso outorgado (Thomas, 2008).**

Por fim, para volumes captados superiores ao volume outorgado – respeitando-se o limite máximo de 127 m<sup>3</sup>/s –, considera-se que o preço unitário das vazões utilizadas acima da vazão outorgada com 100% de garantia (26,4 m<sup>3</sup>/s) deva diminuir conforme a diminuição da correspondente garantia. Isto porque o nível de garantia associado às vazões disponíveis para captação pelo PISF acima de 26,4 m<sup>3</sup>/s irá diminuir na medida em que a vazão disponível para captação aumentar. Neste caso, prevê-se um K<sub>out</sub> para desonerar o volume captado que excede o volume outorgado, de acordo com o **Quadro 3.9**.

### 3.3.3. AQUICULTURA

O processo de análise de outorga para aquicultura analisado pela ANA leva em consideração o fator limitante da carga máxima de fósforo autorizável nos corpos d’água dos reservatórios, considerando um incremento máximo de fósforo equivalente a 1/6 da concentração máxima de fósforo correspondente à classe II, de 5 mg P/L (Resolução CONAMA 357/05).

Em função de características das espécies de Peixe tais como: (a) Taxa de Conversão Alimentar – TCA; (b) Proporção de fósforo que fica retido na carcaça do peixe, calcula-se a quantidade de fósforo remanescente na água (Pa).

Para fins práticos, a ANA autoriza, além da carga média de fósforo na água Pa (kg/dia):

- Área de cultivo

<b>Contrato</b> 016/AGBPV/2016	<b>Código</b> GAMA-016-2016-AGBPV-CBHSF-RT02-REV00	<b>Data de Emissão</b> 08/09/2016	<b>Página</b> 38
-----------------------------------	---	--------------------------------------	---------------------

- Produção total de peixes (t/ano);
- Quantidade de ração (kg/dia);
- Teor máximo de fósforo na ração (%).

De forma similar ao mecanismo proposto para cobrança pelo lançamento, se tentou transformar a carga de fósforo presente na água (Pa) em um volume indisponível devido ao acréscimo de concentração oriundo da ração. Entretanto, outras variáveis inerentes à dinâmica deste processo nos ecossistemas lênticos dificultam essa equivalência, como por exemplo: a taxa de renovação da água no reservatório; a taxa de retenção de fósforo pelos sedimentos e aproximações do reservatório pela sua profundidade média.

Desta forma, para o caso da aquicultura, recomenda-se que a cobrança seja realizada sobre o valor da carga média de fósforo presente na água (Pa). Uma vez definido o mecanismo de cobrança vinculado ao instrumento regulatório, outra questão que surge é a sua precificação. Como partida sugere-se o mesmo preço cobrado pela DBO.

### **3.3.4. EXTRAÇÃO DE AREIA**

A proposta que se segue de mecanismo de cobrança destina-se aos usos de recursos hídricos em atividades de mineração que alterem o regime dos corpos de água de domínio da União na bacia hidrográfica do rio São Francisco.

Assim, entende-se que, as atividades de extração de areia diretamente no leito dos rios federal, bem como a utilização de água captada em rios da União para o desmonte hidráulico de bancadas de solos residuais, deverão continuar sendo enquadradas como uso industrial, sendo a cobrança efetivada através dos mecanismos e critérios (captação e lançamento) apresentados anteriormente.

Ressalta-se que, as resoluções de outorgas emitidas pela Agência Nacional das Águas (ANA) para esta finalidade, inclusive para extração de areia na calha de rios, expressam o direito de uso em termos de vazões de captação e de lançamento (em alguns casos, em termos de um percentual da primeira). Assim, não se justifica adotar como base de cálculo o volume produzido de areia, como é feito na cobrança nas bacias do Paraíba do Sul e do rio Pará.

A cobrança pelo lançamento somente entrará em vigor quando a ANA outorgar uma vazão de diluição para este tipo de uso, haja vista que, atualmente, outorga-se apenas lançamento de

<b>Contrato</b> 016/AGBPV/2016	<b>Código</b> GAMA-016-2016-AGBPV-CBHSF-RT02-REV00	<b>Data de Emissão</b> 08/09/2016	<b>Página</b> 39
-----------------------------------	---	--------------------------------------	---------------------

DBO. O ideal, neste caso, seria a outorga e cobrança em termos da variação da concentração de sólidos de suspensão no ponto de captação (dragagem) e de lançamento.

### 3.3.5. USO RURAL

Para usuários do meio rural (Irrigação, Aquicultura e Dessedentação animal), o  $k_{rural}$  é dado pelo produto de três coeficientes:

$$k_{rural} = k_{uso\ rural} \times k_{infra} \times k_{porte}$$

Os coeficientes que compõem o  $k_{rural}$  serão discutidos nos itens que se seguem.

#### 3.3.5.1. Coeficiente que leva em conta o setor usuário rural – $k_{uso\ rural}$

Para usuários de Irrigação,  $k_{uso\ rural} = 1$ . Para usuários do meio rural não-irrigantes – Aquicultura e Dessedentação animal – será adotado o mesmo valor praticado pelas bacias PCJ, Paraíba do Sul, Araguari e Paranaíba:  $k_{uso\ rural} = 0,1$ .

O  $k_{uso\ rural}$  unitário para a Irrigação se justifica pelo fato de que tal setor usuário já será bonificado por meio do coeficiente  $k_{eficiência}$  e  $k_{manejo}$  que consideram a eficiência da técnica de irrigação adotada, bem como a adoção de práticas de manejo.

#### 3.3.5.2. Coeficiente que leva em conta a natureza de posse da infraestrutura hídrica utilizada para suprimento da água – $k_{infra}$

Um ponto importante identificado no mecanismo do Paranaíba foi a inclusão de um pequeno incentivo no caso de usuários cujas captações forem realizadas a partir de reservatórios privados. Ou seja, o coeficiente para usos agropecuários do Paranaíba é desonerado em 30% nestas situações, trazendo, portanto, uma bonificação àquele usuário cujo empreendimento promoveu incremento de disponibilidade hídrica superficial.

Para o São Francisco, pensou-se inicialmente em construir uma curva relacionando: o incentivo ao percentual da vazão regularizada. De forma que se estimulasse o uso múltiplo das águas estocadas, sem que ao mesmo tempo se incitasse a implantação de barragens com volumes maiores que o necessário.

Entretanto, por diversos motivos, a automatização deste cálculo em função da vazão regularizada não seria operacional, principalmente devido à incerteza sobre a estimativa da

<b>Contrato</b> 016/AGBPV/2016	<b>Código</b> GAMA-016-2016-AGBPV-CBHSF-RT02-REV00	<b>Data de Emissão</b> 08/09/2016	<b>Página</b> 40
-----------------------------------	---	--------------------------------------	---------------------

vazão regularizada. Desta forma recomenda-se propor o coeficiente único  $k_{infra} = 0,7$  para o caso de usuários rurais irrigantes, que realizem captação a partir de reservatórios privados.

Este coeficiente seria restrito a reservatórios de regularização, não sendo aplicáveis a barragens de nível, nem a reservatórios de regularização diária, do tipo pulmão. Também não seria aplicável em reservatórios de usos múltiplos nos quais a demanda de irrigação não represente o maior montante dentre as demais.

### 3.3.5.3. Coeficiente que leva em conta o porte da propriedade rural – $k_{porte}$

Na metodologia de cobrança atualmente vigente na bacia do São Francisco, o  $k_t$  (coeficiente que leva em conta as boas práticas de uso e conservação da água) é igual a 0,025 para os usos de irrigação, criação animal e aquicultura (usuários do meio rural). Para os demais usos, é igual a 1. Isto significa, a grosso modo, que os usuários de irrigação, criação animal e aquicultura pagam um valor 40 vezes inferior aos demais setores.

O  $k_t$  adotado pelo CBHSF, como bem observa a Nota Técnica nº 06/2010/SAG-ANA, é de 2 a 20 vezes menor que o  $k_t$  (ou coeficiente correspondente aplicado aos usos agropecuários) adotado em outras bacias.

Segundo a Nota Técnica da AGBPV sobre a necessidade da revisão da cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Francisco, o fato de poucos usuários pagarem grande parte do valor arrecadado *“se deve, em parte, à adoção pelo CBHSF de um coeficiente  $K_t = 0,025$  para todos os usuários agropecuários da bacia (irrigação, criação animal e aquicultura), independentemente de suas práticas de uso racional da água, porte, localização na bacia ou renda gerada pelo uso da água”*.

Ainda de acordo com a NT da AGBPV, *“considera-se, à priori, que há espaço para revisão desde coeficiente pelo CBHSF, não só a partir das experiências do CBH Araguari e do CBH Pará (afluente do rio São Francisco), que consideraram a tecnologia de irrigação para definição do  $K_t$ , mas também a partir de sugestões inéditas como diferenciar  $K_t$  por porte da propriedade e/ou por trecho da bacia”*.

Na nova proposta de cobrança da bacia do São Francisco, a tecnologia de irrigação já foi considerada no coeficiente  $k_{eficiência}$ .

<b>Contrato</b> 016/AGBPV/2016	<b>Código</b> GAMA-016-2016-AGBPV-CBHSF-RT02-REV00	<b>Data de Emissão</b> 08/09/2016	<b>Página</b> 41
-----------------------------------	---	--------------------------------------	---------------------

Dentre as sugestões apontadas da referida Nota Técnica, também considera-se pertinente o critério de diferenciação do  $k_t$  por porte da propriedade. Neste sentido, propõe-se a adoção de um coeficiente  $k_{porte}$  para usuários de Irrigação, como será explicado nos próximos parágrafos.

De acordo com o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, os imóveis rurais são classificados, em relação ao tamanho da área, em:

- Minifúndio – é o imóvel rural com área inferior a 1 (um) módulo fiscal;
- Pequena Propriedade – o imóvel de área compreendida entre 1 (um) e 4 (quatro) módulos fiscais;
- Média Propriedade – o imóvel rural de área superior a 4 (quatro) e até 15 (quinze) módulos fiscais;
- Grande Propriedade – o imóvel rural de área superior 15 (quinze) módulos fiscais.

A classificação, definida pela Lei nº 8.629, de 25 de Fevereiro de 1993, leva em conta o módulo fiscal (e não apenas a área da propriedade), que varia de acordo com cada município. O número de módulos fiscais de um imóvel rural é obtido dividindo-se sua área aproveitável total pelo módulo fiscal do município. De acordo com a Lei, constitui área aproveitável do imóvel rural a que for passível de exploração agrícola, pecuária ou florestal. No caso dos usuários irrigantes, objeto desta proposta, sugere-se a utilização da área irrigada, informação presente no CNARH.

A Lei nº 6.747, de 10 de Dezembro de 1970, que altera a redação do Estatuto da Terra, define que o módulo fiscal de cada município, expresso em hectares, será determinado levando-se em conta os seguintes fatores:

- a) o tipo de exploração predominante no município:
  - I. hortifrutigranjeira;
  - II. cultura permanente;
  - III. cultura temporária;
  - IV. pecuária;
  - V. florestal;
- b) a renda obtida no tipo de exploração predominante;

<b>Contrato</b> 016/AGBPV/2016	<b>Código</b> GAMA-016-2016-AGBPV-CBHSF-RT02-REV00	<b>Data de Emissão</b> 08/09/2016	<b>Página</b> 42
-----------------------------------	---	--------------------------------------	---------------------

- c) outras explorações existentes no município que, embora não predominantes, sejam expressivas em função da renda ou da área utilizada;
- d) o conceito de "propriedade familiar".

Observa-se que um dos critérios nos quais se baseia o conceito de módulo fiscal é a renda obtida com a exploração da terra. É mais um fator que vai ao encontro com o que se espera em termos de revisão do coeficiente  $k_t$ .

Sendo assim, propõe-se a adoção de valores de  $k_{porte}$  para usos agropecuários de acordo com o porte da propriedade onde ocorre o uso da água captada (**Quadro 3.10**).

**Quadro 3.10 – Sugestões de valores de  $k_{porte}$  para usos agropecuários.**

Porte da propriedade	Área (módulos fiscais)	$k_{porte}$
Minifúndio	< 1	0,7
Pequena Propriedade	1 – 4	0,8
Média Propriedade	4 – 15	0,9
Grande Propriedade	> 15	1,0

### 3.3.6. CONDIÇÃO CRÍTICA DE ESTIAGEM

Conforme requisitos técnicos para aperfeiçoamento dos mecanismos de cobrança, torna-se necessário se conceituar a diferença entre “condições críticas de estiagem” e “crise hídrica”.

As condições críticas de estiagem tem um caráter climatológico, e acontecem dentro de uma esperança matemática (ou risco) aceitável por parte dos operadores, usuários, gestores e reguladores.

Já o conceito de crise hídrica pode ser compreendido como um colapso de severidade moderada ou grave, decorrente de agravamento de conflitos, que atinja um ou mais setores, tendo origens diversas: anomalias climáticas que impactem disponibilidades; desequilíbrios graves entre interesses unilaterais, que podem ser instalados devido à falta de governança e da ausência de medidas regulatórias; erros graves de planejamento e operação de sistemas; ou fatores externos.

A complexidade inerente a regulação das disponibilidades hídricas da BHSF é resumidamente sintetizada no (**Quadro 3.11**), onde se observa que a mesma se deve em parte pela existência de grandes reservatórios das UHEs conectadas ao SIN, e em parte à sua grande extensão

territorial, que abrange vários biomas e regiões climáticas, com reflexo direto no seu regime hidrológico.

### **Quadro 3.11-Situações de regime hídrico para fins de cálculo da disponibilidade outorgável na bacia do São Francisco (ANA, 2013).**

- **Rios com regime fluvial natural, sem interferência de reservatórios, onde a disponibilidade hídrica é estimada pela Q95, são eles:**
  - Trecho desde a cabeceira até o reservatório da UHE Três Marias;
  - Rio Preto de montante até o eixo do reservatório da UHE Queimado;
  - Rio Caririnha; Rio Urucuia; Rio Bezerra; Ribeirão Formosa; Ribeirão Roncador; Ribeirão Salobro; Rio Verde Grande.
- **Trechos a jusante de reservatórios onde a disponibilidade é dada pela vazão mínima de restrição (Q<sub>js</sub>) adicionada à vazão natural incremental (Q<sub>95,inc</sub>):**
  - Trecho desde o reservatório da UHE Três Marias até a foz do rio Paracatu;
  - Trecho entre a foz do rio Paracatu até o remanso da UHE Três Marias;
  - Rio Preto a jusante da UHE Queimado até a confluência com o rio Paracatu;
- **Trecho a jusante de reservatórios onde a disponibilidade é considerada simplesmente a vazão de restrição sem nenhuma afluência incremental adicional:**
  - Trecho a jusante do reservatório da UHE Sobradinho até a foz;
- **Corpos d'água dos grandes reservatórios, onde a disponibilidade é dada pela sua vazão Q95 natural, o que se justifica pelo fato de que estas UHEs tem sua operação determinada pelo Operador Nacional do Sistema – ONS, cujo planejamento da operação segue critérios que extrapolam o território da bacia, são eles:**
  - UHE Três Marias;
  - UHE Sobradinho;
  - UHE Queimado;
- **Açudes localizados em afluentes, normalmente intermitentes, que constituem águas de domínio da União pelo fato de terem sido obras construídas com recursos da União:**
  - Zabumbão, Pinhões e Mirorós (BA);
  - Rosário, Brotas, Jazigo, Cachoeira, Saco, Serrinha, Barra do Juá, Custódia, Poço da Cruz, Chapéu, Cachimbo, Camará, Lopes II, Lagoa do Barro, Eng. Camacho, Algodões, Entremontes (PE).

No relatório anterior, **Revisão Sobre Metodologias de Cobrança - Produto I**, integrante deste estudo, se aventou a possibilidade de utilização de mecanismos e coeficientes indutores de eficiência em regime de escassez, à luz de experiências internacionais do impacto do aumento do preço sobre a redução do consumo.

Os recentes aprofundamentos acerca do contexto institucional e regulatório da BHSF levam esta consultoria a rever aquele ponto de vista. O **Quadro 3.11** sintetizou um arranjo fundamentado em bases técnicas, que buscou o equacionamento dos interesses acerca das disponibilidades hídricas na bacia. Serviram de base técnica ao documento original (ANA, 2013) um total de 16 documentos (notas técnicas, resoluções, estudos hidrológicos e inventários) produzidos entre 2000 a 2012, envolvendo ANA, ONS, CAESB, ADASA.

Existe portanto, um arcabouço técnico consistente e solidificado, no qual se fundamenta a gestão das disponibilidades hídricas na BHSF, que tornaria pouco flexível à modificação de comportamento induzido por variações de preço. Mesmo na Califórnia, ambiente regulado pelo mercado, a elevação de preços teve sua eficácia bloqueada numa situação de crise hídrica.

*Ainda na Califórnia, em 2015, após um quinquênio de chuvas abaixo da normal, o Estado enfrentava a segunda seca mais severa dos últimos 100 anos. A administração central do Governo tentou usar o aumento das tarifas de água para reduzir a demanda de água. O Governo já contava que isto reduziria o consumo em 25%. Entretanto, os usuários recorreram à Corte de Justiça e o egrégio colegiado proibiu o Governo de elevar as tarifas de água além dos custos reais do fornecimento da água. A medida teve grande repercussão: um importante instrumento de gestão foi desautorizado. O fato não deixa de ser curioso para um Estado onde há um ativo mercado de água, onde o preço do m<sup>3</sup> varia conforme a severidade da estiagem. (GAMA,2016)*

Poderia se questionar, de outro modo, sobre a aplicabilidade de reajustes de preço em situações de extrema escassez, como é o caso de reservatórios e açudes localizados no semiárido, último caso apresentado no **Quadro 3.11**. Poderia se pensar em majoração de preços em função da redução progressiva nos níveis dos reservatórios com vistas a induzir a interrupção de usos menos eficientes em função do aumento dos preços.

Entretanto, um recente instrumento regulatório tem sido implementado pela ANA (Nota Técnica nº 10/2015/COMAR/SER), com o objetivo de promover a alocação de água em açudes isolados, disciplinando usos múltiplos em mananciais sujeitos a estiagens intensas. Não obstante estes reservatórios já possuam a vazão de referência associada a uma garantia, o instrumento de alocação negociada tem conseguido mitigar conflitos e estabelecer regras de uso compartilhado, visando a recuperação do sistema hídrico.

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
016/AGBPV/2016	GAMA-016-2016-AGBPV-CBHSF-RT02-REV00	08/09/2016	45

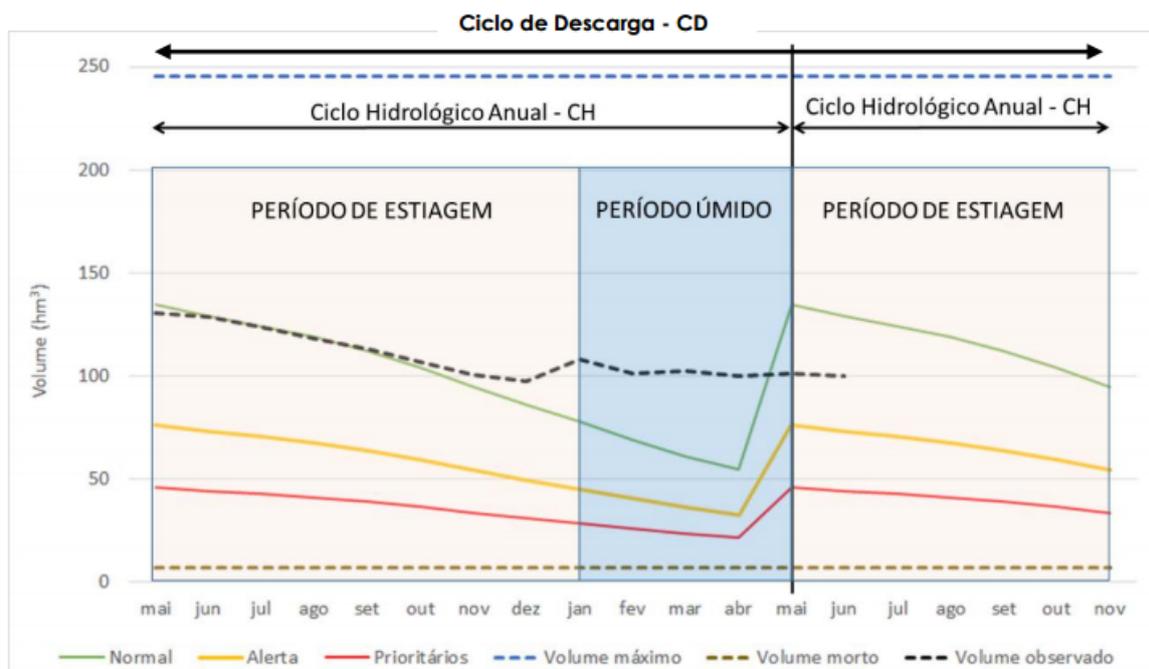
Tecnicamente, nos reservatórios, a alocação de água tem sido baseada na construção de curvas-guia relacionadas a estados hidrológicos (EH), consistindo numa importante ferramenta derivada de técnicas de programação multi-estágio, na qual se estabelecem níveis de suprimento em função da variação mensal dos níveis dos reservatórios dentro das curvas.

Na **Figura 3.8**, a seguir, se ilustra um exemplo de curvas guia ao longo de um ciclo anual de reservatório. São três estados hidrológicos, a partir dos quais a alocação de água é negociada:

**Normal** – quando o reservatório estiver acima da “linha verde” deve-se atender a usos prioritários e não-prioritários. Abaixo desta linha se entra em estado de Alerta.

**Alerta** – quando o reservatório estiver acima da “linha amarela” os usos prioritários são atendidos integralmente e os não prioritários são restritos em 50%. Abaixo da linha amarela se entra em estado de prioridade.

**Prioritário** – quando o reservatório estiver acima da “linha vermelha”, o volume é capaz de atender à demanda prioritária no próximo ciclo. Valores abaixo desta curva indicam restrição plena, e demandam ações contingenciais e emergenciais, não sendo passível de alocação.



**Figura 3.8 - Curvas-guia, estados hidrológicos. Fonte (ANA, 2015)**

Na BHSF foram identificados os seguintes termos de alocação de água em reservatórios, vigentes para o período 2016/2017 apresentados no **Quadro 3.12**. Observa-se que na presente data, nenhum dos reservatórios está atendendo integralmente as demandas prioritárias e não-prioritárias.

Em sua maioria, o suprimento demanda de irrigação foi racionada a um percentual de 25% de suprimento, em decorrência dos níveis de água, e nos reservatório de Rosário (PE), a demanda prioritária de abastecimento humano foi racionada a um percentual de 67% de suprimento.

Se os usuários estivessem em uma situação de mercado, onde pudessem negociar seus direitos de uso da água, a retração da oferta provocaria um deslocamento na curva de demanda para um preço de equilíbrio mais alto. Usuários com maior disposição à pagar poderiam satisfazer suas necessidades enquanto aqueles com menor disposição ou mais sensíveis ao aumento do preço, retrairiam o seu consumo.

Entretanto essa não é a realidade. Primeiro não se trata de um mercado, mas sim de um ambiente fortemente regulado, que garante prioridade de suprimento do abastecimento humano e animal em detrimento dos demais.

Também, a característica peculiar de que os volumes consumidos pela agricultura irrigada são significativamente maiores que os demandados para o abastecimento humano e animal, permite que as reduções na demanda não-prioritária sejam suficientes para proporcionar o restabelecimento do reservatório para outro ciclo.

A introdução de um coeficiente que induzisse o aumento de preço na situação de escassez ou falha premente de um reservatório não surtiria efeitos positivos, vejamos:

- o problema da escassez tem origem na oferta e não de demanda, ou seja, a água se tornou escassa devido a uma variabilidade hidrológica e não por que a demanda pressionou a oferta, haja vista que a vazão regularizada pelo reservatório é o limite da vazão outorgável;
- O aumento do preço unitário do m<sup>3</sup> de água do reservatório não vai induzir à eficiência nem ao uso racional, se houver espaço para aumento da eficiência por parte do usuário ele será induzido pela redução da água disponível e não pelo aumento do preço. Observa-se que a demanda dos usuários da irrigação foram reprimidas em até 75;

<b>Contrato</b> 016/AGBPV/2016	<b>Código</b> GAMA-016-2016-AGBPV-CBHSF-RT02-REV00	<b>Data de Emissão</b> 08/09/2016	<b>Página</b> 47
-----------------------------------	---	--------------------------------------	---------------------

APERFEIÇOAMENTO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA (PRODUTO 02) - ATUALIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

- O usuário já foi penalizado pela falta de água, caso o preço unitário fosse elevado nos momentos de escassez ele pagaria mais por uma quantidade provavelmente insuficiente ao atendimento da sua capacidade instalada;

Poderia se fazer um paralelo com o regime de bandeiras recentemente utilizada pelo setor elétrico para tarifar a maior o valor do MWh de acordo com os níveis do reservatório. Entretanto, no caso do Setor Elétrico, não houve redução ou limitação da quantidade de energia fornecida em cada unidade residencial, nem tampouco o suprimento de energia foi limitado pelas geradoras. Ao contrário, as distribuidoras possuíam condições de atender plenamente à demanda das unidades consumidoras, entretanto, comercializariam uma energia mais cara, cujo preço seria repassado ao consumidor. Diferentemente do exemplo do reservatório, no qual o usuário consumidor já teve sua demanda reduzida, e sendo assim não haveria motivos para aumento do preço, pois não houve uma contraprestação de água a um custo maior.

Portanto, conclui-se que os termos de alocação utilizados pela ANA constituem o melhor caminho para lidar com estoques de água em situações de escassez, não cabendo a introdução de nenhum outro coeficiente além das boas práticas e manejo já recomendados anteriormente no equacionamento proposto.

<b>Contrato</b> 016/AGBPV/2016	<b>Código</b> GAMA-016-2016-AGBPV-CBHSF-RT02-REV00	<b>Data de Emissão</b> 08/09/2016	<b>Página</b> 48
-----------------------------------	---	--------------------------------------	---------------------

APERFEIÇOAMENTO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA (PRODUTO 02) - ATUALIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

**Quadro 3.12 - Termos de Alocação de água vigentes, em reservatórios do semi-árido na bacia do rio São Francisco.**

Termo de alocação	Uso	Qreg (L/s)	Garantia (%)	Demanda (L/s)	Nível de Suprimento (%)
Reservatório de Mirorós e Rio Verde 2016/2017	EMBASA – Adutora do Feijão	920	90%	230	50%
	DIPIM – Abastecimento Humano			2	100%
	DIPIM - Irrigação			400	46%
	Consumo Humano e dessedentação Animal a jusante			50	100%
	Demais usos a Jusante			110	55%
Reservatório Barra do Juá (Rio Pajeú) 2016/2017	Consumo Humano e dessed. Animal no entorno	252	100%	2	100%
	Consumo Humano e dessedentação Animal a jusante			4	100%
	Irrigação no Entorno			25	25%
	Irrigação a jusante			140	25%
Reservatório Rosário (Rio Pajeú) 2016/2017	Abastecimento Humano	85	100%	85	67%
	Consumo Humano e dessedentação animal			1	100%
	Consumo humano – carros pipa			5	25%
	Irrigação			20	25%

APERFEIÇOAMENTO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA (PRODUTO 02) - ATUALIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

**Quadro 3.13 - Termos de Alocação de água vigentes, em reservatórios do semi-árido na bacia do rio São Francisco (continuação).**

Termo de alocação	Uso	Q <sub>reg</sub> (L/s)	Garantia (%)	Demanda (L/s)	Nível de Suprimento (%)
Reservatório do Saco II (Bacia do Rio São Francisco) 2016/2017	Consumo Humano e Animal	S.I	S.I	10	100%
	Usos difusos e entorno			16	25%
	Defluência Jusante			56	25%
Reservatório do Serrinha II (Bacia do Rio São Francisco) 2016/2017	Consumo Humano e Animal	1.009	100%	10	100%
	Usos difusos e entorno			200	25%
	Defluência Jusante			100	25%
Reservatório Poço da Cruz (Bacia do Rio São Francisco) 2016/2017	Abastecimento Humano	1.600	95%	10	100%
	Irrigação no Entorno			43	25%
	Irrigação no PIMOX			212	25%

### 3.4. Cobrança Total

A Cobrança Total será dada pela equação:

$$Valor_{total} = (Valor_{cap} + Valor_{lan\grave{c}} + Valor_{PCH} + Valor_{transp}) \times k_{gest\tilde{a}o}, \text{ onde:}$$

$Valor_{total}$ : Valor total a ser cobrado do usuário (R\$/ano).

$Valor_{cap}$ : Valor da cobrança pela captação de água (R\$/ano).

$Valor_{lan\grave{c}}$ : Valor da cobrança pelo lançamento de efluentes (R\$/ano).

$Valor_{PCH}$ : Valor da cobrança para geração de energia em PCHs (R\$/ano).

$Valor_{transp}$ : Valor da cobrança pela transposição (R\$/ano).

$k_{gest\tilde{a}o}$ : Coeficiente que leva em conta o efetivo retorno à bacia do rio São Francisco dos recursos arrecadados com a cobrança pelo uso da água nos rios de domínio da União. Os valores deste coeficiente serão definidos de acordo com o que já se aplica na atual metodologia:

a) O valor do  $k_{gest\tilde{a}o}$  será definido igual a 1 (um);

b) O valor de  $k_{gest\tilde{a}o}$ , referido no item anterior, será igual a 0 (zero), se:

b.1) na Lei de Diretrizes Orçamentárias para o ano subsequente não estiverem incluídas as despesas relativas à aplicação das receitas da cobrança pelo uso de recursos hídricos a que se referem os incisos I, III e V do art. 12 da Lei Federal nº 9.433, de 1997, dentre aquelas que não serão objeto de limitação de empenho, nos termos do art. 9º, § 2º, da Lei Federal Complementar nº 101, de 2000;

b.2) houver o descumprimento, pela ANA, do Contrato de Gestão celebrado entre a ANA e a entidade delegatária de funções de agência de água.

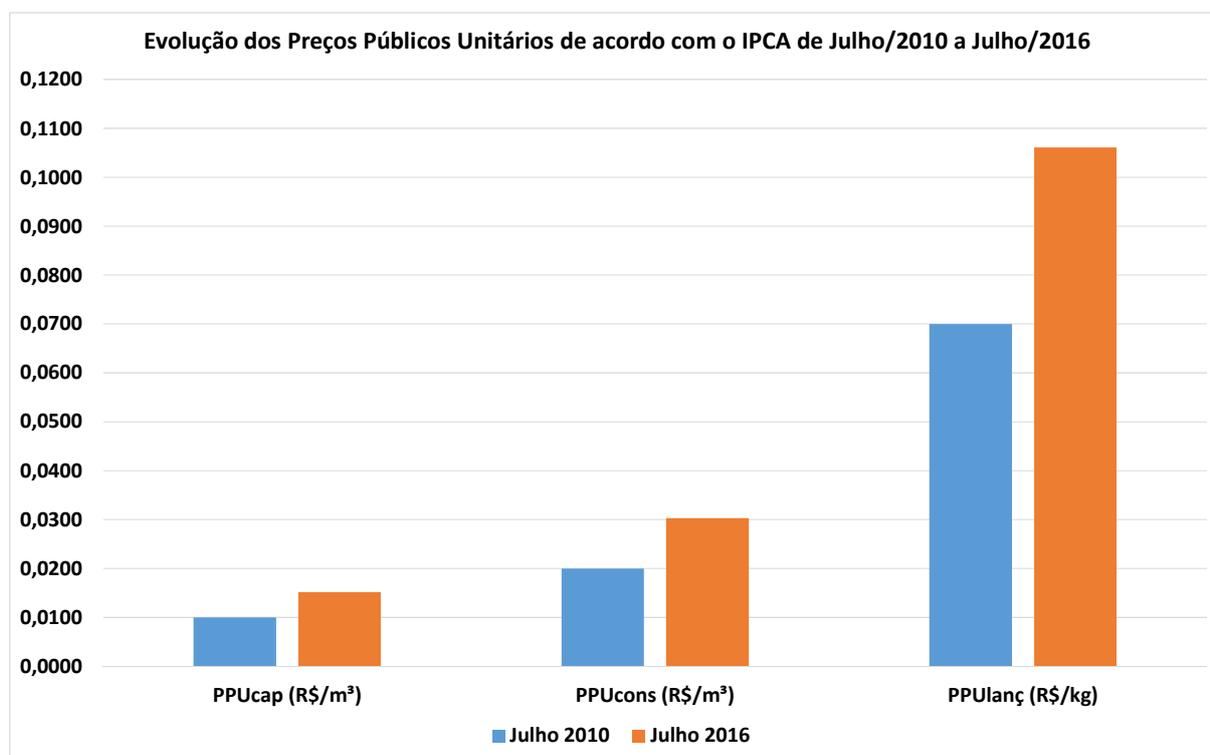
### 3.5.Preços Públicos Unitários – PPU

#### 3.5.1. REVISÃO DOS PPU

Antes de se apresentar a proposta dos novos PPU, vejamos como os preços atuais evoluiriam, de Julho de 2010 até Julho de 2016, caso fossem indexados ao Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA (Quadro 3.14 e Figura 3.9).

**Quadro 3.14 – Evolução dos PPU de acordo com o IPCA – Julho/2010 a Julho/2016.**

PPU	Julho 2010	Julho 2016	Correção (%)
PPUcap (R\$/m <sup>3</sup> )	0,0100	0,0152	52%
PPUcons (R\$/m <sup>3</sup> )	0,0200	0,0303	52%
PPUlanç (R\$/kg)	0,0700	0,1061	52%



**Figura 3.9 – Gráfico ilustrativo da evolução dos PPU de acordo com o IPCA entre Julho de 2010 e Julho de 2016.**

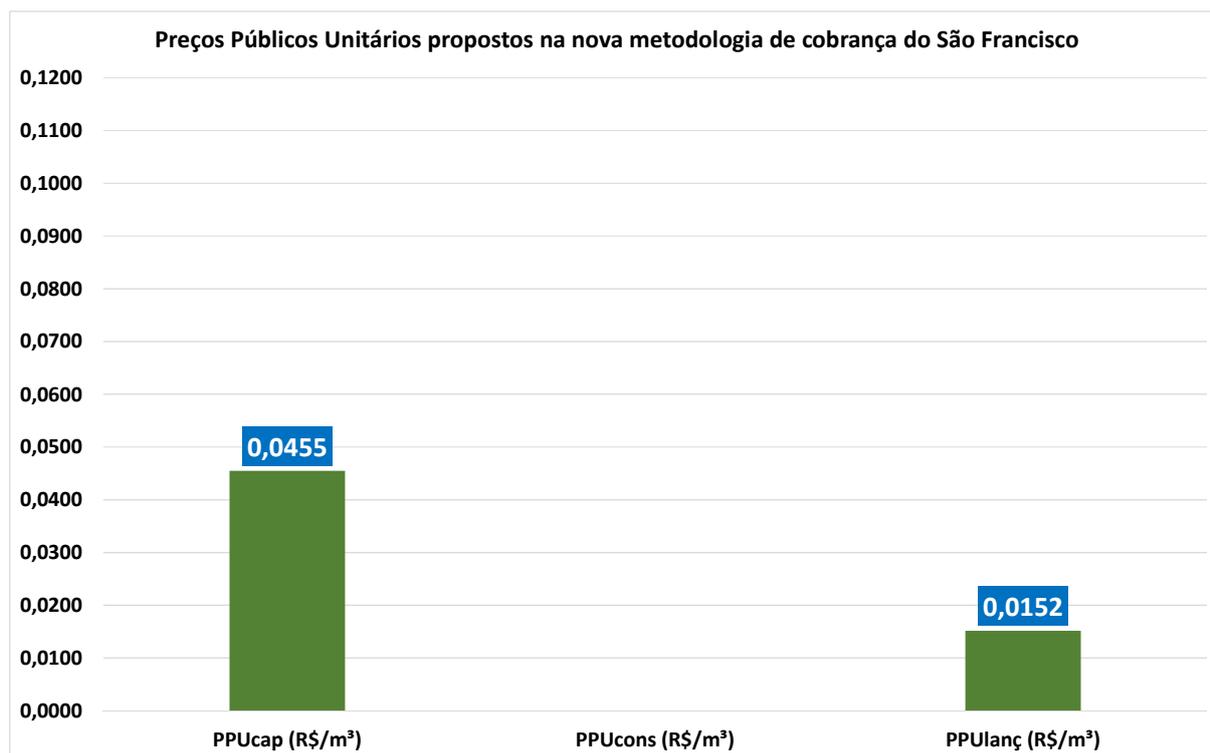
No período compreendido entre Julho de 2010 (início da cobrança) e Julho de 2016, o IPCA acumulado foi de 52%. Este será o indexador a ser aplicado para estabelecimento dos novos PPU, com as seguintes observações:

- Uma vez que a parcela de consumo será suprimida, o novo PPU de captação será acrescido do antigo PPU de consumo, corrigida pelo IPCA.

APERFEIÇOAMENTO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA (PRODUTO 02) - ATUALIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

- Considerando que a nova base de cálculo da cobrança pelo lançamento será a vazão de diluição, o novo PPU de lançamento será expresso em R\$/m<sup>3</sup>, e corresponderá ao antigo PPU de captação, corrigido pelo IPCA.

Diante do exposto, propõe-se a adoção dos novos Preços Públicos Unitários conforme o gráfico da **Figura 3.10**.



**Figura 3.10 – Novos PPU propostos para a bacia do São Francisco.**

É importante destacar que a metodologia aqui proposta se baseia na conservação dos PPU definidos em 2010, com um cálculo de atualização monetária vinculado a um indicador da inflação ocorrida no país no período considerado.

### 3.5.2. ATUALIZAÇÃO AUTOMÁTICA DOS PPU

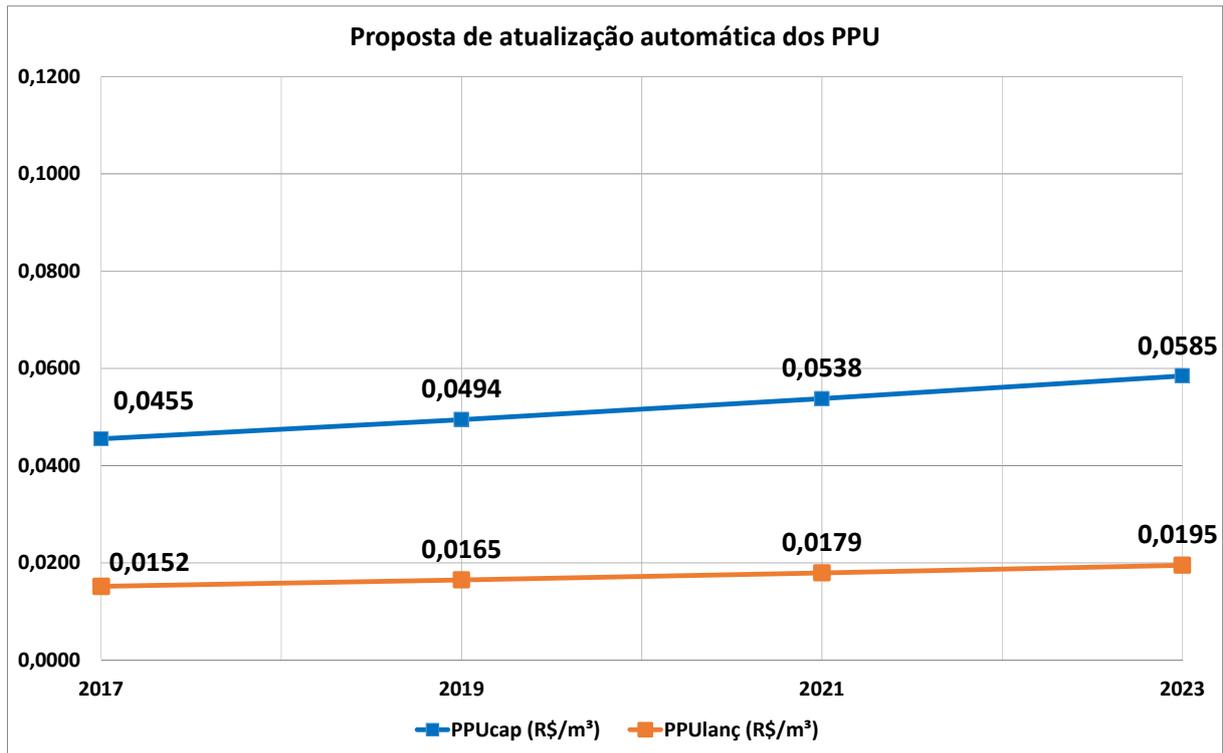
Adicionalmente, sugere-se a adoção de um mecanismo de atualização automática dos PPU, face às seguintes necessidades:

- maior estabilidade ao comitê e entidade delegatária para concentrarem-se em suas demais funções de gestão dos recursos hídricos;
- maior segurança aos usuários pagadores no que se refere à previsibilidade relativa aos valores futuros de cobrança; e

APERFEIÇOAMENTO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA (PRODUTO 02) - ATUALIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

- iii. economia processual devido a uma maior racionalidade ao processo de discussão da cobrança na bacia.

Neste sentido, propõe-se uma atualização dos PPU a cada 2 anos a partir de 2017, conforme **Figura 3.11**. Nesta proposta, o indexador anual do preço será o IPCA acumulado dos últimos 12 meses: 8,73%.



**Figura 3.11 – Proposta de atualização automática dos PPU a partir de 2017.**

## 4. CONSIDERAÇÕES E CONCLUSÕES

Este relatório buscou sugerir propostas de aperfeiçoamento da metodologia de cobrança pelo uso da água na bacia do São Francisco, norteadas por um conjunto de documentos de referência relacionados aos principais atores envolvidos neste processo – CBHSF, AGBPV e ANA –, bem como por mecanismos exitosos praticados em outras bacias hidrográficas e por sugestões contidas em trabalhos acadêmicos sobre o tema.

As propostas aqui apresentadas não se baseiam tão somente em aspectos técnicos, conceituais e econômicos que norteiam o estabelecimento de mecanismos e preços de cobrança por um determinado produto do mercado. O processo de construção de uma metodologia de cobrança pelo uso da água envolve aspectos sociais, culturais e políticos que devem, também, ser considerados, no contexto específico de cada região. Como bem destacou Pereira (2002), *“apesar da cobrança pelo uso da água ter sua fundamentação conceitual assentada na economia, esse ramo da ciência deve, apenas de forma subsidiária, aportar informações para as definições do tipo quanto cobrar, de quem cobrar, etc. As definições que norteiam, a cobrança são, antes de tudo, decisões políticas e por essa razão devem ser consideradas em um processo de negociação social, envolvendo os diversos atores da bacia hidrográfica”*.

Neste sentido, as proposições serão amplamente discutidas com a CTOC/CBHSF e com os setores usuários da bacia, com vistas a se avaliar os impactos da nova metodologia proposta. Ao final das discussões, o trabalho produzirá elementos consistentes para construção da nova deliberação de cobrança, em consonância com a realidade da bacia e com os anseios do Comitê.

<b>Contrato</b> 016/AGBPV/2016	<b>Código</b> GAMA-016-2016-AGBPV-CBHSF-RT02-REV00	<b>Data de Emissão</b> 08/09/2016	<b>Página</b> 55
-----------------------------------	---	--------------------------------------	---------------------

## 5. REFERÊNCIAS

Acselrad, M. V. (2013). **PROPOSTA DE APERFEIÇOAMENTO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA DO SETOR DE SANEAMENTO BÁSICO NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO À LUZ DO OBJETIVO DE RACIONALIZAÇÃO DO USO DOS RECURSOS HÍDRICOS.** Tese de doutorado apresentada ao Programa de Engenharia Civil da COPPE da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Orientação do professor José Paulo Soares de Azevedo. 2013.

AGBPV (2015). **NOTA TÉCNICA AGB PEIXE VIVO SOBRE A NECESSIDADE DA REVISÃO DA COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO (2015).**

ANA (2010). **Nota Técnica nº 06/2010/SAG-ANA.**

ANA (2013). **Manual de procedimentos técnicos e administrativos de outorga de direito de uso de recursos hídricos. Agência Nacional de Águas-ANA, Brasília.**

Cardoso da Silva, L.M. (2007). **Cobrança pelo uso dos Recursos Hídricos para diluição de efluentes.** Artigo publicado nos Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, São Paulo.

CBH ARAGUARI (2009). **RESOLUÇÃO CBH-ARAGUARI Nº 14, DE 17 DE SETEMBRO DE 2009.**

CBH DOCE (2011). **DELIBERAÇÃO CBH-DOCE Nº 26, DE 31 DE MARÇO DE 2011.**

CBH PARÁ (2013). **DELIBERAÇÃO NORMATIVA COMITÊ DO RIO PARÁ Nº 24 / 2013.**

CBH PARANAÍBA (2016). **DELIBERAÇÃO CBH PARANAÍBA Nº 61/ 2016.**

CBHSF (2008). **DELIBERAÇÃO CBHSF Nº 40, DE 31 DE OUTUBRO DE 2008.**

CBHSF (2010). **DELIBERAÇÃO CBHSF Nº 56 de 02 de dezembro de 2010.**

CBHSF (2011). **DELIBERAÇÃO CBHSF Nº 060 de 17 de novembro de 2011.**

CBH VERDE GRANDE (2015). **DELIBERAÇÃO CBH VERDE GRANDE Nº 50/2015.**

CEIVAP (2014). **DELIBERAÇÃO CEIVAP Nº 218/2014.**

Contrato	Código	Data de Emissão	Página
016/AGBPV/2016	GAMA-016-2016-AGBPV-CBHSF-RT02-REV00	08/09/2016	56

Comitês PCJ (2007). **Deliberação Conjunta dos Comitês PCJ no 078/07, de 05/10/2007.**

Comitês PCJ (2012). **Deliberação dos Comitês PCJ no 160/12, de 14/12/2012.**

Figueiredo, P.H.P. (1999). **A regulação do serviço público concedido.** Editora Síntese. Porto Alegre, pp.47-48.

Gama Engenharia (2015). **ESTUDOS DE MECANISMOS DE COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA NO ESTADO DE PERNAMBUCO.** PRODUTO 1 – ANÁLISE DO ATUAL ESTÁGIO DA IMPLEMENTAÇÃO DA COBRANÇA PELO USO E POLUIÇÃO DAS ÁGUAS, USO CONSUNTIVO E NÃO CONSUNTIVO, NO BRASIL E NO MUNDO, E SUA ADAPTABILIDADE PARA O ESTADO DO PERNAMBUCO. Contrato PSHPE N° 001/2015.

Gama Engenharia (2016). **ATUALIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO.** PRODUTO 1 – REVISÃO SOBRE METODOLOGIAS DE COBRANÇA. CONTRATO AGBPV N° 016/2016.

Gilad, Fernandes. **Economics aspects in Water Management in Israel – Policy and Prices.** Water Authority – State of Israel. Disponível em: <<http://www.water.gov.il/Hebrew/ProfessionalInfoAndData/2012/10-Israel-Water-Sector-Economics-Policy-and-Tarrifs.pdf>>. Acesso em 17/07/2016.

KELMAN, J. (1997). **Gerenciamento de Recursos Hídricos: Outorga e Cobrança.** Anais do XII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Vitória – ES.

NEMUS (2015). **PLANO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO 2016-2025.** RP1A – DIAGNÓSTICO DA DIMENSÃO TÉCNICA E INSTITUCIONAL. Volume 4 – Análise qualitativa e quantitativa – Águas superficiais.

OECD (2015). **Water Resources Allocation: Sharing Risks and Opportunities.** Disponível em: <<https://www.oecd.org/israel/Water-Resources-Allocation-Israel.pdf>>. Acesso em 17/07/2016.

<b>Contrato</b> 016/AGBPV/2016	<b>Código</b> GAMA-016-2016-AGBPV-CBHSF-RT02-REV00	<b>Data de Emissão</b> 08/09/2016	<b>Página</b> 57
-----------------------------------	---	--------------------------------------	---------------------

Pedrosa, V. A. (2001). **TARIFAS NAS EMPRESAS DE SANEAMENTO**. Tese de doutorado apresentada ao Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Orientação do professor Antônio Eduardo Leão Lanna. 2001.

Pereira, J. S. (2002). **A COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA COMO INSTRUMENTO DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS: DA EXPERIÊNCIA FRANCESA À PRÁTICA BRASILEIRA**. Tese de doutorado apresentada ao Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Orientação do professor Antônio Eduardo Leão Lanna. 2002.

Pompeu, C.T. (2000). **Direito de águas no Brasil**. Cópia cedida pelo autor.

Rejwan, A (2011). **The State of Israel: National Water Efficiency Report. Planning Department of Israel Water Authority**. Disponível em: <<http://www.water.gov.il/Hebrew/ProfessionalInfoAndData/2012/24-The-State-of-Israel-National-Water-Efficiency-Report.pdf>>. Acesso em 17/07/2016.

Silva, Samira; Assis, Francisco e Aquino, Sandra (2015). **Alocação de custos e a cobrança pelo uso da água no estado do Ceará**. REGA – Revista de Gestão de Água da América Latina – ISSN 2359-1919 VOLUME. 12 – Nº. 2 – JUL/DEZ.

Thomas, P. T. (2008). **PROPOSTA DE COBRANÇA PELO USO DAS ÁGUAS TRANSPOSTAS DA BACIA DO RIO SÃO FRANCISCO**. Tese de doutorado apresentada ao Programa de Engenharia Civil da COPPE da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Orientação do professor José Paulo Soares de Azevedo. 2008.

Tucci, C.E.M & Clarke, R.T. (1997). **IMPACTO DAS MUDANÇAS DA COBERTURA VEGETAL NO ESCOAMENTO: REVISÃO**. RBHR – Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Vol. 2, n.1, jan/jun 1997.

World Health Organization (2003). **Domestic Water Quantity, Service Level and Health**. Disponível em: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/diseases/](http://www.who.int/water_sanitation_health/diseases/). Acesso em 05/08/2016.

<b>Contrato</b> 016/AGBPV/2016	<b>Código</b> GAMA-016-2016-AGBPV-CBHSF-RT02-REV00	<b>Data de Emissão</b> 08/09/2016	<b>Página</b> 58
-----------------------------------	---	--------------------------------------	---------------------

## 6. ANEXO A – INFORMAÇÕES DOS MUNICÍPIOS DA CALHA DO SÃO FRANCISCO

O **Quadro 6.1** apresenta os Índices de Perdas na Distribuição e de Perdas no Faturamento, o Consumo *Per Capita* médio de água – segundo o Diagnóstico de Água e Esgoto do SNIS/2014 – e o Módulo Fiscal dos municípios da calha do rio São Francisco, ou seja, os municípios que são cortados pelo manancial. Estas informações serão utilizadas no cálculo de alguns coeficientes propostos na nova metodologia.

**Quadro 6.1 – Informações dos municípios da calha do São Francisco.**

Cód. IBGE	Município	UF	Índice de Perdas na Distribuição (%)	Índice de Perdas no Faturamento (%)	Consumo <i>Per Capita</i> médio de água (L/hab./dia)	Módulo Fiscal (ha)
310020	Abaeté	MG	32,8	26,1	148,2	40
290020	Abaré	BA	26,5	9,9	74,1	65
310420	Arcos	MG	29,5	25,3	162,9	35
310510	BambuÍ	MG	33,7	27,3	163,2	35
290270	Barra	BA	69,6	63,5	127,2	65
270090	Belo Monte	AL	81,2	81,7	122,3	70
260160	Belém de São Francisco	PE	49,4	39,7	115,6	55
310740	Bom Despacho	MG	22,8	15,9	149,1	35
290390	Bom Jesus da Lapa	BA	23,7	23,7	112,1	65
310940	Buritzeiro	MG	23,7	23,9	144,7	70
260300	Cabrobó	PE	51,4	38,6	99,7	55
280120	Canindé de São Francisco	SE	78,8	75,2	101,6	70
290710	Carinhanha	BA	2,1	44,1	272,2	65
290720	Casa Nova	BA	14,2	60,8	188,1	65
290990	Curaçá	BA	55,3	57,1	116,1	65
270240	Delmiro Gouveia	AL	65,8	59,4	83,9	70
312320	Dores do Indaiá	MG	24,7	13,4	132,5	35
312340	Doresópolis	MG	61,1	100,0	500,0	35
260570	Floresta	PE	39,1	21,6	95,3	55
291140	Glória	BA	15,2	13,4	96,6	70
312960	IbiaÍ	MG	23,6	13,8	93,4	50
291320	Ibotirama	BA	18,5	-10,2	93,5	65
313005	Icarai de Minas	MG	21,2	9,5	103,9	65
270320	Igreja Nova	AL	40,1	38,6	115,5	60
313030	Iguatama	MG	15,4	100,0	242,8	35
313210	Itacarambi	MG	17,3	9,7	108,8	65
260740	Itacuruba	PE	44,1	26,0	99,1	55
291535	Itaguaçu da Bahia	BA	27,6	3,6	155,2	65
313520	Januária	MG	20,8	12,6	117,7	65
313530	Japaraíba	MG	50,0	50,0	55,6	35
260805	Jatobá	PE	51,6	40,4	122,2	55
291840	Juazeiro	BA	58,0	40,9	131,4	65
313695	Juvenília	MG	16,2	7,6	92,8	65
313720	Lagoa da Prata	MG	42,3	24,8	167,8	35

APERFEIÇOAMENTO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA (PRODUTO 02) - ATUALIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

Cód. IBGE	Município	UF	Índice de Perdas na Distribuição (%)	Índice de Perdas no Faturamento (%)	Consumo Per Capita médio de água (L/hab./dia)	Módulo Fiscal (ha)
313730	Lagoa dos Patos	MG	24,5	13,6	100,0	50
260875	Lagoa Grande	PE	69,0	57,7	85,9	55
313810	Lassance	MG	6,8	6,8	539,7	50
313880	Luz	MG	28,9	22,9	148,2	35
292020	Malhada	BA	13,0	-9,6	93,0	65
313930	Manga	MG	16,6	9,9	123,0	65
314050	Martinho Campos	MG	22,5	15,0	152,2	40
314085	Matias Cardoso	MG	20,7	11,9	127,8	65
314350	Morada Nova de Minas	MG	18,2	10,0	158,3	40
292225	Muquém de São Francisco	BA	17,7	-5,5	95,3	65
270580	Olho d'Água do Casado	AL	40,7	76,0	64,5	70
260980	Orocó	PE	61,8	46,3	87,2	55
314640	Paineiras	MG	24,7	15,7	148,1	40
292370	Paratinga	BA	Sem Informação no SNIS			65
292400	Paulo Afonso	BA	32,5	26,7	111,5	70
270670	Penedo	AL	3,2	43,4	193,1	50
261110	Petrolina	PE	48,6	35,1	108,7	55
261100	Petrolândia	PE	51,9	42,5	120,0	55
270680	Piaçabuçu	AL	56,8	55,4	92,1	60
292440	Pilão Arcado	BA	Sem Informação no SNIS			65
315057	Pintópolis	MG	29,6	19,1	119,7	65
270710	Piranhas	AL	81,7	81,7	84,3	70
315120	Pirapora	MG	31,1	9,7	182,2	70
315150	Piumhi	MG	46,9	20,6	165,1	35
315200	Pompéu	MG	32,6	27,1	138,8	40
315213	Ponto Chique	MG	17,5	3,0	105,9	50
270640	Pão de Açúcar	AL	5,3	92,7	145,7	70
280560	Porto da Folha	SE	78,0	72,3	86,9	70
270750	Porto Real do Colégio	AL	Sem Informação no SNIS			60
280540	Poço Redondo	SE	74,7	70,1	95,7	70
315370	Quartel Geral	MG	17,3	7,2	146,9	40
292600	Remanso	BA	15,3	20,5	418,2	65
292710	Rodelas	BA	28,0	100,0	66,1	65
315760	Santa Fé de Minas	MG	30,2	26,9	128,5	70
261260	Santa Maria da Boa Vista	PE	57,8	46,9	98,4	55
280640	Santana do São Francisco	SE	50,0	40,3	94,4	35
293020	Sento Sé	BA	Sem Informação no SNIS			65
293015	Serra do Ramalho	BA	Sem Informação no SNIS			65
293077	Sobradinho	BA	10,0	1,3	130,8	65
270820	São Brás	AL	4,8	98,8	138,1	35
316110	São Francisco	MG	21,6	14,1	113,2	65
316170	São Gonçalo do Abaeté	MG	24,7	15,5	155,7	40
316245	São João das Missões	MG	16,9	7,9	134,3	65
316420	São Romão	MG	17,6	8,2	102,7	70
316430	São Roque de Minas	MG	18,6	10,4	166,9	35

APERFEIÇOAMENTO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA (PRODUTO 02) - ATUALIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE  
COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

<b>Cód. IBGE</b>	<b>Município</b>	<b>UF</b>	<b>Índice de Perdas na Distribuição (%)</b>	<b>Índice de Perdas no Faturamento (%)</b>	<b>Consumo Per Capita médio de água (L/hab./dia)</b>	<b>Módulo Fiscal (ha)</b>
293075	Sítio do Mato	BA	Sem Informação no SNIS			65
270920	Traipu	AL	4,7	90,5	85,8	30
316935	Três Marias	MG	40,7	34,2	120,8	40
317000	Ubaí	MG	36,5	29,0	95,1	50
317080	Várzea da Palma	MG	16,7	7,8	118,9	50
293360	Xique-Xique	BA	0,0	0,0	180,4	65
Média			33,1	33,1	137,6	55,9

## 7. ANEXO B – CONFORMIDADE DA QUALIDADE DA ÁGUA DO RIO SÃO FRANCISCO

As informações apresentadas do **Quadro 7.1** ao **Quadro 7.4**, extraídas do Plano Diretor, apresentam a situação de conformidade da qualidade atual da água no rio São Francisco, em cada região fisiográfica, face à proposta de Enquadramento do Plano Decenal.

**Quadro 7.1 – Conformidade da classe atual da água, face à proposta de Enquadramento de 2004, na bacia do São Francisco (Alto São Francisco).**

Rio	Estação (de montante para jusante)	Ano de registros	Enquadramento vigente			Proposta de enquadramento de 2004		
			Classe (águas doces)	Conformidade	Parâmetros desconformes identificados	Classe (águas doces)	Conformidade	Parâmetros desconformes identificados
Rio São Francisco	SF001	2013	Especial			Especial		
	SF003	2013	2			2		
	SF010	2013	2		Fósforo total	2		Fósforo total
	SF005	2013	2			2		
	SF006	2013	2			2		
	SF054	2013	2		<i>E. Coli</i> , fenóis totais	2		<i>E. Coli</i> , fenóis totais
	SF015	2013	2		<i>E. Coli</i>	2		<i>E. Coli</i>
	SF016	2013	2		<i>E. Coli</i>	2		<i>E. Coli</i>
	SF019	2013	2		<i>E. Coli</i> , fósforo total	2		<i>E. Coli</i> , fósforo total

Legenda: Número de parâmetros desconformes:

0	1	2 a 3	4 a 5	6 a 7	8 a 9
---	---	-------	-------	-------	-------

Fonte: (NEMUS, 2015)

**Quadro 7.2 – Conformidade da classe atual da água, face à proposta de Enquadramento de 2004, na bacia do São Francisco (Médio São Francisco).**

Rio	Estação (de montante para jusante)	Ano de registros	Enquadramento vigente			Proposta de enquadramento de 2004		
			Classe (águas doces)	Conformidade	Parâmetros desconformes identificados	Classe (águas doces)	Conformidade	Parâmetros desconformes identificados
Rio São Francisco	SF023	2013	2		Arsênio	2		Arsênio
	SF025	2013	2		Fósforo	2		Fósforo
	SF027	2013	2			2		
	SF029	2013	2			2		
	SF031	2013	2			2		
	SF033	2013	2			2		
	CND-RSF-120	2014	2			2		
	CRA-RSF-200	2014	2			2		
	CRA-RSF-220	2014	2			2		
	CRA-RSF-250	2014	2			2		
	CND-RSF-300	2014	2			2		
	PMI-RSF-350	2014	2		Coliformes termotolerantes	2		Coliformes termotolerantes
	GSB-RSF-420	2014	2			2		
PMI-RSF-450	2014	2		Coliformes termotolerantes	2		Coliformes termotolerantes	
SOB-RSF-300	2014	2		Turbidez, DBO	2		Turbidez, DBO	
SOB-RSF-500	2014	2			2			
SOB-RSF-650	2014	2			2			

APERFEIÇOAMENTO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA (PRODUTO 02) - ATUALIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO

Legenda: Número de parâmetros desconformes:

0	1	2 a 3	4 a 5	6 a 7	8 a 9
---	---	-------	-------	-------	-------

Fonte: (NEMUS, 2015)

**Quadro 7.3 – Conformidade da classe atual da água, face à proposta de Enquadramento de 2004, na bacia do São Francisco (Sub-Médio São Francisco).**

Rio	Estação (de montante para jusante)	Ano de registros	Enquadramento vigente			Proposta de enquadramento de 2004		
			Classe (águas doces)	Conformidade	Parâmetros desconformes identificados	Classe (águas doces)	Conformidade	Parâmetros desconformes identificados
Rio São Francisco	MRR-RSF-700	2013	2		Coliformes termotolerantes	2		Coliformes termotolerantes
	MRR-RSF-730	2013	2		Coliformes termotolerantes	2		Coliformes termotolerantes
	MRR-RSF-750	2013	2		Coliformes termotolerantes	2		Coliformes termotolerantes
	MRR-RSF-780	2013	2		Coliformes termotolerantes	2		Coliformes termotolerantes
	MRR-RSF-850	2013	2		Coliformes termotolerantes	2		Coliformes termotolerantes
	MRR-RSF-870	2013	2		Coliformes termotolerantes	2		Coliformes termotolerantes
	SF-20	2012	2			2		
	MRR-RSF-900	2014	2		Coliformes termotolerantes, fósforo	2		Coliformes termotolerantes, fósforo
	MRR-RSF-950	2014	2			2		
	MRR-RSF-980	2014	2		Coliformes termotolerantes	2		Coliformes termotolerantes
MRR-RSF-990	2014	2		Coliformes termotolerantes	2		Coliformes termotolerantes	

Legenda: Número de parâmetros desconformes:

0	1	2 a 3	4 a 5	6 a 7	8 a 9
---	---	-------	-------	-------	-------

Fonte: (NEMUS, 2015)

**Quadro 7.4 – Conformidade da classe atual da água, face à proposta de Enquadramento de 2004, na bacia do São Francisco (Baixo São Francisco).**

Rio	Estação (de montante para jusante)	Ano de registros	Enquadramento vigente			Proposta de enquadramento de 2004		
			Classe (águas doces)	Conformidade	Parâmetros desconformes identificados	Classe (águas salobras)	Conformidade	Parâmetros desconformes identificados
Rio São Francisco	BSF 02	2015	2		Fósforo	2		Fósforo
	BSF 06	2015	2		Fósforo	2		Fósforo
	BSF 11	2015	2		Fósforo	2		Fósforo
	BSF 16	2015	1 (*)		Fósforo	1 (*)		Fósforo

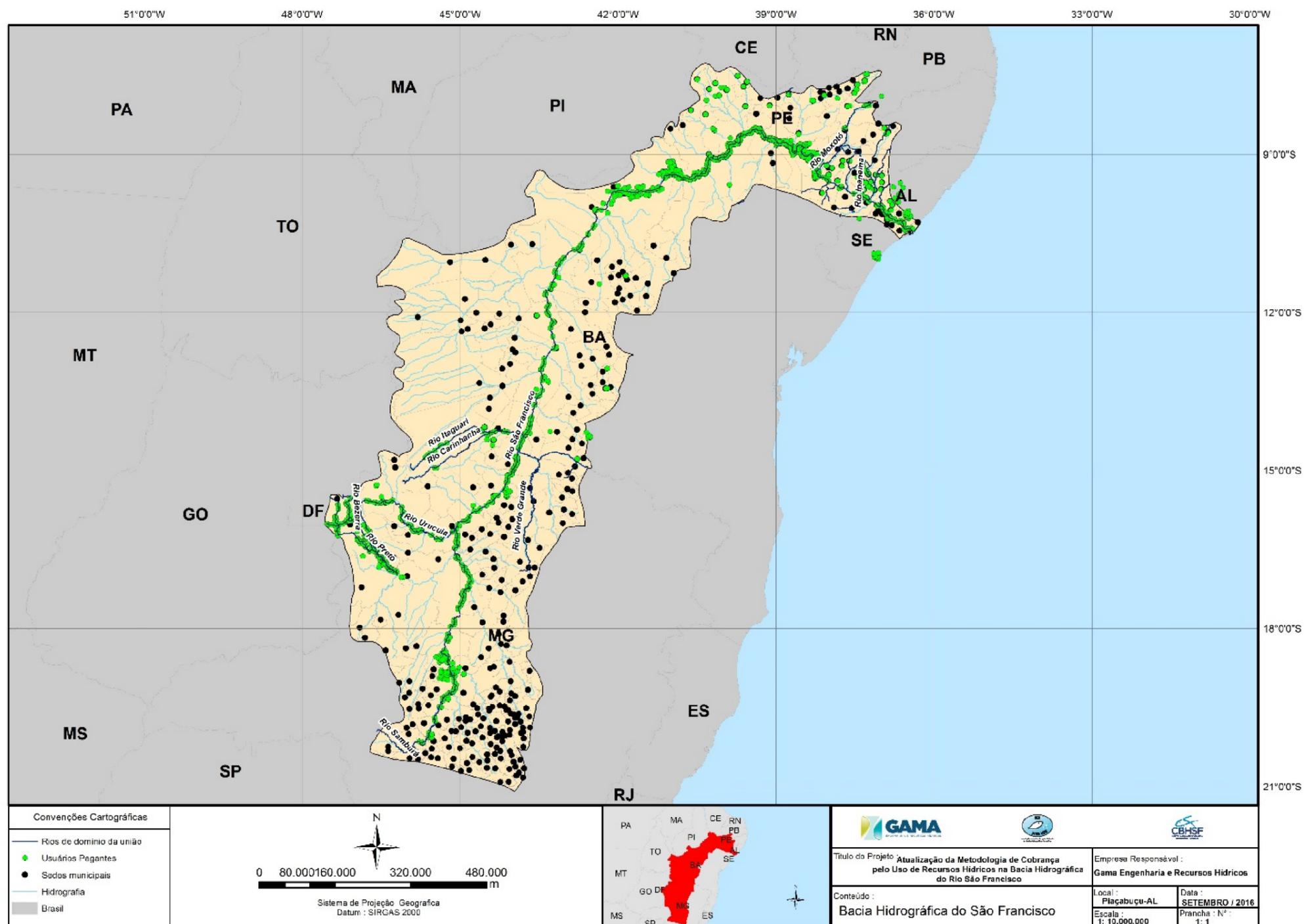
Legenda: Número de parâmetros desconformes:

0	1	2 a 3	4 a 5	6 a 7	8 a 9
---	---	-------	-------	-------	-------

Fonte: (NEMUS, 2015)

**APERFEIÇOAMENTO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA (PRODUTO 02) - ATUALIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO**

**8. ANEXO C – MAPA DE USUÁRIOS COBRADOS EM RIOS DE DOMÍNIO DA UNIÃO NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO**



Fonte de Arquivos Velórios : ANA, IBGE, DSG, GAMA ENGENHARIA E RECURSOS HÍDRICOS



82 3325.8489

Av. João Davino. 186 | 1º Andar | Jatiúca  
Maceió - Alagoas | CEP 57036-554

---

GAMAENGENHARIA.COM