



ESTUDOS VISANDO O

# APRIMORAMENTO DA COBRANÇA

PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS DE DOMÍNIO DA UNIÃO  
NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL

**ASSOCIAÇÃO PRÓ-GESTÃO DAS ÁGUAS DA BACIA  
HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL (AGEVAP)**

**Diretor-Presidente**

André Luis de Paula Marques

**Diretora de Contratos de Gestão INEA**

Juliana Gonçalves Fernandes

**Diretor Administrativo Financeiro**

José Eduardo de Oliveira Almeida

**Gestora do Contrato**

Marina Mendonça Costa de Assis

**RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA  
SS LTDA**

**Coordenação Geral**

Candice Schauffert Garcia

**Coordenação Técnica**

Laertes Munhoz da Cunha

**Coordenação Executiva**

Andréia Pedroso

**Equipe Técnica**

Kássia Regina Bazzo

Otávio Maruyama Wogel

Heloisa Puppi e Silva

**Projeto Gráfico, Capa e Diagramação**

Lucas Andrade

# SUMÁRIO

	APRESENTAÇÃO .....	04
<b>1</b>	A COBRANÇA NA BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL .....	06
<b>2</b>	ANÁLISE CRÍTICA DOS MECANISMOS DE COBRANÇA EXISTENTES .....	14
<b>3</b>	PROPOSTA DE APERFEIÇOAMENTO DO MECANISMO DE COBRANÇA .....	38
<b>4</b>	OFICINAS DE PARTICIPAÇÃO PÚBLICA .....	66
<b>5</b>	SIMULAÇÕES DE POTENCIAL DE ARRECADAÇÃO .....	72
	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	84

# APRESENTAÇÃO

A cobrança pelo uso dos recursos hídricos é um dos instrumentos da Política Nacional de Recursos Hídricos - Lei Federal nº 9.433/1997. Estão sujeitos à cobrança pelo uso da água os mesmos usuários sujeitos à outorga, ou seja, aqueles que necessitem de autorização para: derivação ou captação para consumo final e extração de água de aquífero subterrâneo; lançamento de efluentes; aproveitamento de potenciais hidrelétricos; outros usos que alterem a quantidade ou a qualidade da água.

No contexto da gestão de recursos hídricos, a agregação de um valor econômico referente ao montante de água consumido busca gerar a valorização por parte do usuário e o consequente uso sustentável do recurso. Além disso, esse instrumento pode ser utilizado para disciplinar a localização dos usuários, visando à conservação dos recursos hídricos de acordo com as classes definidas na proposta de enquadramento, e incentivar a melhoria dos níveis de qualidade dos efluentes lançados.

Em termos econômicos, os valores arrecadados pela cobrança do uso da água de domínio da União retornam integralmente para a própria bacia hidrográfica em que foram gerados, sendo a maior parte, 92,5% do total arrecadado, destinada ao financiamento de programas previstos nos Planos de Bacias Hidrográficas.

Portanto, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos deve ser estabelecida visando aos objetivos ambientais, econômicos e financeiros das respectivas bacias hidrográficas. Esse instrumento deve valorar ambientalmente a água, dando ao usuário uma indicação real do seu valor, ao mesmo tempo em que arrecada recursos para financiar ações ambientais na bacia, porém praticando valores que possam ser incorporados nos custos de produção dos usuários de água, sem impactos financeiros significativos. Gerir todos esses aspectos é um desafio, que exige estudos técnicos ambientais, socioeconômicos e institucionais.

No cenário nacional, a cobrança em rios de domínio da União foi pioneira na bacia do rio Paraíba do Sul. A sua metodologia inicial foi estabelecida por meio

de um pacto entre os poderes públicos, os setores usuários e as organizações civis que faziam parte do Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (CEIVAP), com o objetivo de melhorar a quantidade e qualidade das águas da bacia. Além disso, os mecanismos iniciais se apresentavam conceituais e simples, visando à aplicação em um curto prazo, sendo iniciada efetivamente em março de 2003.

Em atendimento às demandas do CEIVAP na busca por melhorias na gestão dos recursos hídricos, a Associação Pró-Gestão das Águas da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (AGEVAP) contratou a elaboração dos “Estudos visando o aperfeiçoamento da cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul”, mediante a proposição de mecanismos e valores a serem cobrados pelo uso das águas oriundas dos rios de domínio da União, considerando as normativas aplicáveis e a análise crítica da sua implementação.

As proposições realizadas basearam-se em formulações simplificadas, facilitando o entendimento por parte dos usuários, e contemplaram diferentes níveis de ônus ou bônus pelas ações dos usuários da água e em função da situação hidrológica da bacia e de eventuais conflitos futuros em situações adversas, por meio de coeficientes técnicos, conferindo um maior grau de liberdade à gestão do uso da água. Cabe ao CEIVAP deliberar acerca das formulações e coeficientes propostos, visando aprimorar esse importante instrumento.

Nesta publicação, focou-se em apresentar os principais resultados do estudo, com o objetivo de fornecer um documento síntese para auxiliar o CEIVAP em futuras discussões sobre os mecanismos de cobrança. Assim, além da metodologia proposta, são apresentados os principais encaminhamentos provenientes das oficinas públicas setoriais, objetivando dar destaque às contribuições realizadas pelo poder público, sociedade civil e usuários dos recursos hídricos da bacia.

# 1

## A COBRANÇA NA BACIA DO RIO PARAÍBA DO SUL

No cenário nacional, a bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul foi a pioneira na implementação da cobrança pelo uso da água em rios de domínio da União, por meio da Deliberação CEIVAP nº 08/2001, sendo iniciada efetivamente em março de 2003.

A sua metodologia inicial foi estabelecida a partir de um pacto entre os poderes públicos, os setores usuários e as organizações civis que faziam parte do CEIVAP, com o objetivo de melhorar a quantidade e qualidade das águas da bacia. Desde então, os mecanismos da cobrança passaram por diversas atualizações e hoje encontra-se em vigor aquele estabelecido pela Deliberação CEIVAP nº 218/2014, referente aos mecanismos e valores para a cobrança pelo uso da água para todas as categorias cobradas, à exceção da transposição de águas para a bacia do rio Guandu, que é instituída pela Deliberação nº 233/2016. Ainda, a Deliberação nº 259/2018 atualiza os valores dos Preços Públicos Unitários (PPU) progressivamente até o ano de 2021.

Atualmente, são cobrados os usos da água outorgados referentes à captação de água bruta, ao consumo, ao lançamento de cargas orgânicas e à transposição de águas para a bacia hidrográfica do rio Guandu. Os usos insignificantes não são cobrados.

Não é estabelecido um valor mínimo para a cobrança pelo uso da água, entretanto para os setores de agropecuária, aquicultura e mineração em leito de rio, é estabelecido o valor máximo cobrado de 0,5% dos custos de produção do usuário.

### 1.1 FORMULAÇÃO E PREÇO PÚBLICO UNITÁRIO

#### Captação

$$\text{Valor cobrado} = Q_{\text{cap}} \cdot \text{PPU}_{\text{cap}} \cdot K_{\text{cap classe}}$$

$K_{\text{cap classe}}$  é o coeficiente que considera a classe de enquadramento do corpo hídrico. No caso de não haver medição de vazões, a base de cálculo  $Q_{\text{cap}}$  é a vazão outorgada. Caso a medição das vazões seja realizada e declarada,  $Q_{\text{cap}}$  é obtido em função do volume de captação outorgado ( $Q_{\text{out}}$ ) e do volume de captação medido ( $Q_{\text{med}}$ ), informado pelo usuário, através da seguinte equação:

$$Q_{\text{cap}} = K_{\text{out}} \cdot Q_{\text{out}} + K_{\text{med}} \cdot Q_{\text{med}} + K_{\text{med extra}} \cdot (0,7 \cdot Q_{\text{out}} - Q_{\text{med}})$$

Relação $Q_{med}/Q_{out}$	Valores dos coeficientes	Valor de $Q_{cap}$
$\geq 0,7$	$K_{out} = 0,2$ $K_{med} = 0,8$	$Q_{cap} = 0,2 \cdot Q_{out} + 0,8 \cdot Q_{med}$
$< 0,7$	$K_{out} = 0,2$ $K_{med} = 0,8$ $K_{med\ extra} = 1$	$Q_{cap} = 0,2 \cdot Q_{out} + 0,8 \cdot Q_{med} + (0,7 \cdot Q_{out} - Q_{med}) K_{med\ extra}$
1	$K_{out} = 0$ $K_{med} = 1$	$Q_{cap} = 1,0 \cdot Q_{med}$
Ausência de medição	$K_{out} = 1$ $K_{med} = 0$	$Q_{cap} = Q_{out}$

Conforme as equações apresentadas, nos casos em que a diferença entre o volume medido e o volume outorgado supera 70%, é considerado que o usuário está reservando uma parte da disponibilidade hídrica, e sobre ele é cobrada uma parcela extra com o objetivo de desincentivar a reservação das águas, controlada pelo coeficiente  $K_{med\ extra}$ .

Especificamente para a mineração de areia em leito de rios, o cálculo do volume de água captado  $Q_{cap}$  é diferenciado, conforme é apresentado abaixo:

$$Q_{cap} = Q_{areia} \cdot R$$

Onde  $Q_{areia}$  é o volume de areia produzido no ano e R é a razão de mistura da polpa, correspondente à relação entre o volume médio de água e o volume médio de areia na mistura da polpa dragada.

Para o setor do saneamento, é incluído no cálculo o coeficiente multiplicador  $K_{pd}$ , o qual considera o índice de perdas de água na rede de distribuição do prestador do serviço. Esse coeficiente assume valores maiores quanto maior for o índice de perdas.

Para os usuários do setor de aquicultura e agropecuária, é incluído no cálculo o coeficiente  $K_{agropec}$ , que assume valores menores enquanto mais eficiente a tecnologia de irrigação empregada, ou, para usuários não irrigantes, assume um valor fixo igual a 0,1.

## Consumo

$$\text{Valor cobrado} = (Q_{capT} - Q_{lançT}) \cdot PPU_{cons} \cdot (Q_{cap}/Q_{capT})$$

A variável  $Q_{capT}$  corresponde ao volume anual de água captado total, medido ou outorgado, somado aos volumes captados diretamente em redes de concessionárias dos sistemas de distribuição de água;  $Q_{lançT}$  corresponde ao volume anual de água lançado total e  $Q_{cap}$  ao volume anual de água captado medido ou outorgado.

Para o caso da irrigação, a formulação aplicada é:

$$\text{Valor cobrado} = Q_{cap} \cdot PPU_{cons} \cdot K_{consumo}$$

O coeficiente multiplicador  $K_{consumo}$  visa quantificar o volume de água consumido em função da tecnologia de irrigação utilizada. Além disso, para o setor da aquicultura e agropecuária, o coeficiente  $K_{agropec}$  é novamente aplicado.

Para a mineração em leito de rios, a cobrança pelo consumo é realizada através da seguinte equação:

$$Q_{cap} = Q_{areia} \cdot U \cdot PPU_{cons}$$

Onde  $Q_{areia}$  é o volume de areia produzido no ano e U é o teor de umidade da areia extraída, medida no carregamento.

## Lançamento

$$\text{Valor cobrado} = C_{DBO} \cdot Q_{lanç} \cdot PPU_{DBO}$$

Onde  $C_{DBO}$  é a concentração média de  $DBO_{5,20}$  lançada, proveniente de medidas realizadas por órgãos ambientais, ou igual ao valor máximo constante no processo de licenciamento ambiental, ou ainda o valor verificado pelo organismo outorgante no processo de regularização.  $Q_{lanç}$  é o volume anual de água lançado medido ou outorgado.

## Transposição

Atualmente a cobrança pelo uso das águas captadas e transpostas da bacia do rio Paraíba do Sul para a bacia do rio Guandu corresponde a 20% dos recursos arrecadados pela cobrança na bacia do rio Guandu.

### Geração hidrelétrica em Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCH)

$$\text{Valor}_{\text{PCH}} = \text{GH} \cdot \text{TAR} \cdot \text{P}$$

Onde GH é o total anual da energia efetivamente gerada pela PCH, TAR é o valor da Tarifa Atualizada de Referência, definida anualmente por Resolução da ANEEL, e P é o percentual definido pelo CEIVAP a título de cobrança sobre a energia gerada (0,75%). A implementação efetiva da cobrança desse setor dependerá de ato normativo da autoridade federal competente relativa às questões advindas do pagamento pelo uso de recursos hídricos para geração hidrelétrica, por meio de PCHs.

Ainda, todos os setores possuem os valores totais da cobrança multiplicados pelo  $K_{\text{gestão}}$ . Este coeficiente leva em conta o efetivo retorno à bacia do Paraíba do Sul dos recursos arrecadados pela cobrança do uso da água nos rios de domínio da União, e assume valor igual a 1.

### Preços Públicos Unitários (PPU)

Os PPU são aprovados pela Deliberação CEIVAP nº 259/2018, a qual estabelece um ciclo de aumento de 100% do PPU até o ano de 2021, conforme tabela abaixo:

Tipo de uso	Unidade	2017*	2018	2019**	2020**	2021**
Captação de água bruta	R\$/m <sup>3</sup>	0,0109	0,0112	0,0147	0,0185	0,0218
Consumo de água bruta	R\$/m <sup>3</sup>	0,0218	0,0224	0,0294	0,0371	0,0436
Lançamento de carga orgânica – DBO	R\$/kg	0,0763	0,0784	0,1030	0,1297	0,1526

\*Valor base sobre o qual incidirá os incrementos de PPU

\*\*Sobre estes valores incidirá a variação do IPCA/IBGE, conforme disposto na Resolução CNRH nº 192/2017

O reajuste anual destes valores com base no indexador IPCA e a publicação da respectiva resolução são realizados pela ANA. Os valores praticados no ano de 2020 foram aprovados pela Resolução ANA nº 101/2019.

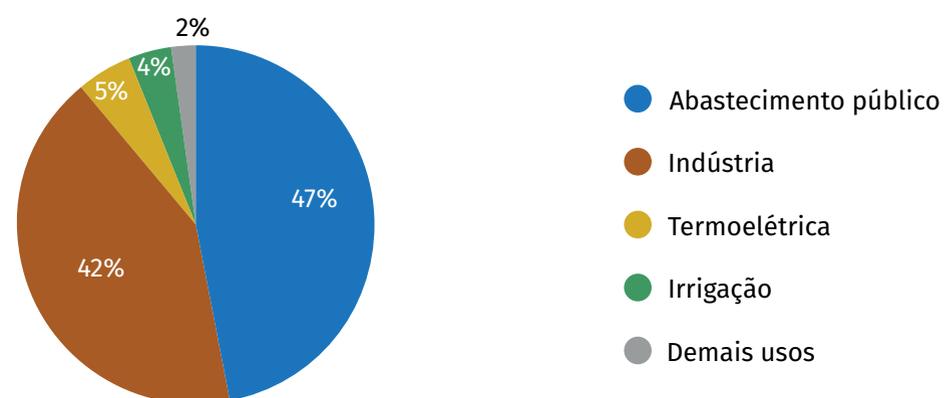
### Linha do Tempo

Ano	Documento	Assunto
2001	Deliberação CEIVAP nº 08	Dispõe sobre a implantação da cobrança
2002	Deliberação CEIVAP nº 15	Dispõe sobre medidas complementares para a implantação da cobrança
2004	Deliberação CEIVAP nº 24	Dispõe sobre medidas complementares para a continuidade da cobrança
2005	Deliberação CEIVAP nº 52	Define metodologia e critérios para a cobrança pelo uso das águas transpostas para a bacia do rio Guandu
2006	Deliberação CEIVAP nº 65	Estabelece mecanismos e propõe valores para a cobrança
2014	Deliberação CEIVAP nº 218	Estabelece mecanismos e propõe valores para a cobrança pelo uso de recursos hídricos
	Deliberação CEIVAP nº 220	Altera o disposto na Deliberação CEIVAP nº 218/2014
2016	Deliberação CEIVAP nº 233	Altera dispositivos referentes à cobrança pelas águas transpostas para a bacia do rio Guandu
2018	Deliberação CEIVAP nº 259	Dispõe sobre a atualização do Preço Público Unitário – PPU da metodologia da cobrança

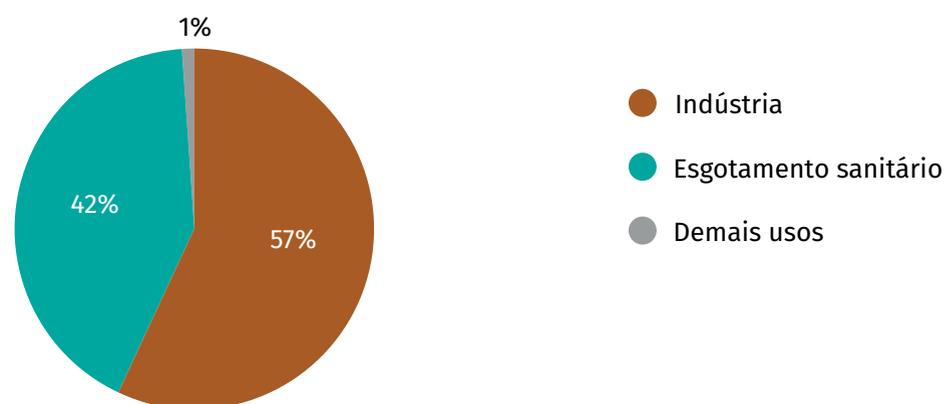
## 1.2 USOS PREPONDERANTES DA ÁGUA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL

Com base no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CENARH) com referência no mês de setembro de 2019, há um total de 783 registros de outorgas na bacia, sendo 527 para captação e 256 para lançamento de efluentes.

O volume outorgado para a captação é de aproximadamente 765 milhões de m<sup>3</sup>/ano, sendo 47% para o abastecimento público, 42% para o setor industrial, 5% para termoelétricas, 4% para irrigação, e 2% para os demais usos.



O volume outorgado para o lançamento é de aproximadamente 352 milhões de m<sup>3</sup>/ano, sendo 57% para o setor industrial, 42% para o esgotamento sanitário e 1% para os demais usos.



■ Rio Paraíba do Sul  
Campos dos Goytacazes-RJ  
foto: Zig Koch

# 2

## ANÁLISE CRÍTICA DOS MECANISMOS DE COBRANÇA EXISTENTES

O conhecimento dos mecanismos estabelecidos para a cobrança pelo uso das águas nas bacias hidrográficas brasileiras, tanto de domínio da União quanto de domínio estadual, assim como nos países que já possuem uma bagagem histórica na cobrança pelo uso das águas, é uma estratégia para aprender com as suas experiências e obter orientações para as melhorias nos mecanismos em vigor atualmente na bacia do rio Paraíba do Sul.

Este item apresenta o levantamento e análise crítica dos principais aspectos dos mecanismos de cobrança pelo uso da água em vigor em 12 localidades, dentre bacias hidrográficas interestaduais, Unidades Federativas e países: França; Inglaterra e País de Gales; Estado de Baden-Württemberg, na Alemanha; Dinamarca; Portugal; estado do Ceará; estado do Paraná; bacia hidrográfica dos rios Piracicaba, Capivari, Jundiá (PCJ); bacia hidrográfica do rio Doce; bacia hidrográfica do rio Paranaíba; bacia hidrográfica do rio São Francisco e bacia hidrográfica do rio Pará.



### Estados consultados

● Paraná e Ceará

○ Países consultados

### Bacias interestaduais consultadas

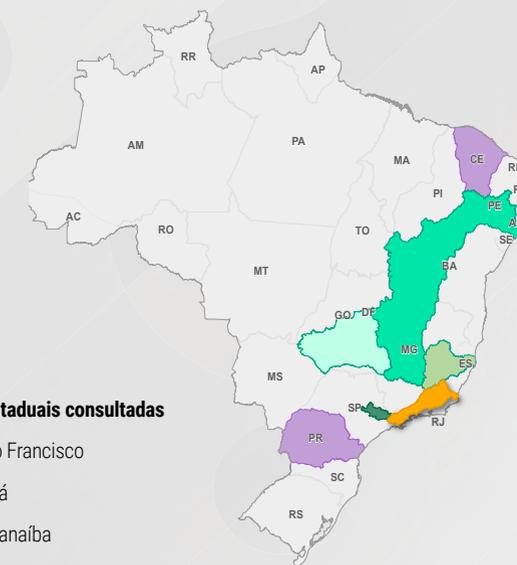
● BH. do Rio São Francisco

● BH. do Rio Pará

● BH. do Rio Paranaíba

● BH. do Rio Doce

● BH. dos Rios PCJ



Para a elaboração desta análise, foram consultados estudos realizados e publicados no âmbito nacional e internacional, Resoluções, Deliberações, Leis e Decretos que regulamentam a cobrança pelo uso da água nas diferentes

Unidades Federativas, bacias hidrográficas e países. Também foram consultadas as Notas Técnicas da Coordenação de Sustentabilidade Financeira e Cobrança da ANA (CSCOB/ANA).

## 2.1 EXPERIÊNCIAS NACIONAIS

### LEGISLAÇÕES CONSULTADAS

Bacia hidrográfica/Comitê	Deliberações	Notas técnicas da ANA
Paraíba do Sul/ CEIVAP	CEIVAP nº 218/2014	53/2014
Rio São Francisco/ CBHSF	CBHSF nº 94/2017	07/2017
Rio Doce/CBH Doce	DOCE nº 69/2018	12/2018
Rio Paranaíba/CBH Paranaíba	PARANAÍBA nº 61/2016	04/2016
Rios PCJ/CBH PCJ	PCJ nº 78/2007	89/2007
Rio Pará/CBH Pará	Deliberação CBH Pará nº 24/2013	-
Estado do Ceará	Decreto nº 32.422/2017	-
Estado do Paraná/COALIAR	COALIAR nº 05/2013	-

### 2.1.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE A COBRANÇA PELA CAPTAÇÃO DE ÁGUA

A tabela abaixo apresenta a compilação das equações utilizadas nas bacias consultadas para o cálculo da cobrança sobre a captação de água bruta, bem como o detalhamento dos coeficientes específicos aplicados para cada setor usuário.

### EQUAÇÕES APLICADAS NO CÁLCULO DA COBRANÇA PELA CAPTAÇÃO

Bacia hidrográfica/ Comitê	Equação geral*	Coeficientes setoriais			
		Saneamento	Rural	Indústria	Mineração
Paraíba do Sul/ CEIVAP	$Valor_{cap} = Q_{out} \cdot PPU_{cap} \cdot K_{cap\ classe}$	$K_{pd}$	$K_{agropec}$	-	$\frac{Q_{cap\ out}}{Q_{areia}} = R^{**}$
Rio São Francisco/ CBHSF	$Valor_{cap} = Q_{cap\ out} \cdot PPU_{cap} \cdot K_{cap};$ $K_{cap} = K_{classe} \cdot K_{eficiencia} \cdot K_{rural}$	$K_{eficiencia} = K_0$	<b>Irrigação:</b> $K_{eficiencia} = \frac{K_{sistema}}{K_{manejo} \cdot K_{rural}}$	$K_{eficiencia} = K_{int} \cdot K_{ext}$	
Rio Doce/ CBH Doce	$Valor_{cap} = Q_{cap} \cdot PPU_{cap} \cdot K_{cap\ classe} \cdot K_t$	-	$K_t = 0,05$	-	-
Rio Paranaíba/ CBH Paranaíba	$Valor_{cap} = Q_{cap} \cdot PPU_{cap} \cdot K_{cap\ classe} \cdot K_t$	$K_t = f(I_{049})$	$K_t = 0,1$	$K_t = K_{int} \cdot K_{ext}$	
Rios PCJ/ CBH PCJ	$Valor_{cap} = Q_{out} \cdot PPU_{cap} \cdot K_{cap\ classe}$	-	$K_{rural}$	-	-
Rio Pará/CBH Pará	$Valor_{cap} = Q_{cap} \cdot PPU_{cap} \cdot K_{cap\ classe}$	-	$K_t$	-	-
Estado do Ceará	$T(u) = T \cdot x \cdot Vef$	-	-	-	-
Estado do Paraná/ COALIAR	$Valor_{cap} = PPU_{cap} \cdot X \cdot 0,20 \cdot Vol_{cap\ out} + 0,80 \cdot Vol_{cap\ med}$	-	-	-	-
	<b>Indústria:</b> $Vol_{cap\ med} = 0,50 \cdot Vol_{cap\ out}$	-	Não há cobrança	-	Não há cobrança
	<b>Saneamento:</b> $Vol_{cap\ med} = 0,78 \cdot Vol_{cap\ out}$	-	-	-	-

\*Quando não há medição de vazões

\*\*Aplicável somente para extração de areia em leito de rios

Legenda:  $K_{agropec}$  = eficiência da tecnologia de irrigação;  $K_{cap\ classe}$ ;  $K_{classe}$  = classe de enquadramento do corpo d'água;  $K_{ext}$  = utilização de águas de reuso adquirida de empresa externa;  $K_{int}$  = reutilização de água no sistema;  $K_{manejo}$  = relacionado ao manejo do solo e da água;  $K_{rural}$  = particularidades do meio rural;  $K_{pd}$ ;  $K_0$  = relacionado às perdas de água;  $K_{eficiencia}$  = eficiência do uso da água;  $K_{sistema}$  = relacionado ao método de irrigação;  $K_t$  = boas práticas de uso e conservação da água e natureza do uso;  $PPU_{cap}$  = Preço Público Unitário para a captação de água (R\$/m³);  $Q_{cap}$ ;  $Q_{cap\ out}$  = volume anual outorgado para captação de água (m³);  $Q_{areia}$  = volume anual de areia produzido (m³); R = razão de mistura da polpa dragada.  $T(u)$  = tarifa cobrada ao usuário; T = tarifa padrão sobre volume consumido (valor unitário); Vef = volume mensal consumido pelo usuário

As principais diferenças encontradas entre os métodos são os coeficientes  $K$  considerados. Um aspecto em comum entre as metodologias é que, à exceção dos estados do Paraná e do Ceará, as demais aplicam um coeficiente relacionado à classe de enquadramento do rio no qual é realizada a captação de água. Entretanto, os valores adotados para o coeficiente variam entre si, sendo os CBHs Doce e Pará os mais restritivos, e o CEIVAP o menos restritivo.

Para o setor do saneamento, o CEIVAP, o CBHSF e o CBH Paranaíba aplicam, respectivamente, os coeficientes  $K_{pd}$ ,  $K_0$  e  $K_{pd}$ , os quais consideram as perdas de água na rede de distribuição do prestador do serviço, admitindo valores proporcionais ao índice  $I_{049}$  – Índice de Perdas na Distribuição, do Sistema de Informações sobre Saneamento (SNIS).

Para o setor rural, à exceção dos estados do Paraná e do Ceará, em todas as bacias estudadas é aplicado um coeficiente que reduz significativamente o valor cobrado. Nas bacias dos rios Doce e Paranaíba esse valor é constante, sendo igual a 0,05 e 0,10, respectivamente. Já nas bacias dos rios Paraíba do Sul, PCJ, São Francisco e rio Pará, os coeficientes  $K_{agropec}$ ,  $K_{sistema}$ ,  $K_{rural}$  e  $K_t$  são função da tecnologia de irrigação utilizada pelos usuários, assumindo valores menores quanto mais eficiente for a tecnologia empregada. Adicionalmente, na bacia do rio São Francisco ainda é aplicado o coeficiente  $K_{manejo}$ , que assume valores iguais a 0,8 e 0,7 em casos de utilização de boas práticas no manejo do solo e da água, respectivamente, e o coeficiente  $K_{rural}$  igual a 0,1 para usos destinados à aquicultura ou à dessedentação animal.

Para os usuários da indústria, apenas os CBH Paranaíba e o CBHSF aplicam coeficientes específicos, relacionados com práticas de reutilização da água nos processos industriais. Os valores dos coeficientes  $K_{int}$  e  $K_{extsão}$  são proporcionais, respectivamente, ao índice de reutilização (percentual de água reutilizada no processo) e ao índice de água de reuso (percentual de água de reuso adquirida de empresa externa utilizada no processo). Os demais CBHs não definem coeficientes que incentivem as boas práticas no setor industrial.

Para o setor da mineração, o CBH Paranaíba e o CBHSF aplicam os mesmos coeficientes do setor industrial, relacionados à reutilização da água nos processos, enquanto o CEIVAP adota métodos específicos de cobrança para processos de mineração de areia em leito de rios. Na metodologia do CEIVAP a base de

cálculo é diferente, sendo o valor do volume anual outorgado para captação de água ( $Q_{cap}$ ) igual à quantidade de água presente na polpa e areia dragada.

No estado do Ceará, localidade vista como referência nacional na cobrança pelo uso das águas devido à simplicidade do seu cálculo, as tarifas ( $T$ ) variam conforme os diferentes setores, se a adução é realizada ou não pela Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH), dentre outras variações.

No estado do Paraná, a cobrança pelo uso dos recursos hídricos se iniciou com uma experiência piloto na bacia do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira e está implementada somente para os setores da indústria e do saneamento. Na captação não é considerado nenhum coeficiente técnico.

De maneira geral, os coeficientes aplicados sobre os usuários irrigantes são responsáveis por reduzir significativamente o valor cobrado sobre esse setor. Como consequência, no ano de 2018 o setor da irrigação foi responsável por cerca de 52% do total de água retirada no Brasil (ANA, 2018), enquanto o valor arrecadado pela cobrança pelo uso das águas sobre esse setor, considerando as bacias interestaduais, correspondeu a somente cerca de 5% do total arrecadado (ANA, 2019).

A análise das Notas Técnicas da ANA permite concluir que a aplicação dos coeficientes  $K_{int}$  e  $K_{ext}$  pelo CBH Paranaíba e CBHSF, bem como do  $K_{manejo}$  pelo CBHSF, depende da disponibilização de informações confiáveis por parte do usuário junto à entidade delegatária, com posterior envio à ANA. Isto acaba por dificultar a automatização do cálculo da cobrança por sistemas computacionais. O entendimento da ANA pode ser resumido pelo texto do item 37 da Nota Técnica nº 7/2017/CSCOB/SAS, “... a adoção dos coeficientes  $K_{int}$  e  $K_{ext}$  não traria benefícios à gestão de recursos hídricos que justifiquem os custos e dificuldades de implantação a serem superados.” (ANA, 2017, p. 8).

Os coeficientes relacionados aos índices de perda na distribuição para o setor de saneamento, apesar de também requisitarem informações que não constam no CNARH, são considerados operacionais, pois a informação está presente em um banco de dados consolidado e periodicamente atualizado, o SNIS. Considerando o índice de perdas de água no Brasil de aproximadamente 38% (SNIS, 2016), torna-se bastante favorável a consideração de coeficientes que incentivem a

minimização destas perdas, convergindo com o segundo objetivo da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), de incentivar o uso racional das águas.

Os coeficientes relacionados à eficiência das tecnologias de irrigação não apresentam dificuldades operacionais para aplicação, uma vez que a tecnologia empregada pelo usuário deve ser informada no ato da outorga e consta no CNARH, e as eficiências de referência foram estabelecidas pela própria ANA através da Resolução ANA nº 707/2004.

### 2.1.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE A COBRANÇA PELO CONSUMO DE ÁGUA

A tabela abaixo apresenta a compilação das equações utilizadas para o cálculo da cobrança sobre o consumo de água, considerada como a parcela do volume captado que não é devolvida ao corpo hídrico, bem como o detalhamento dos coeficientes específicos aplicados para cada setor usuário.

Atualmente, as deliberações do CEIVAP, CBH PCJ e CBHSF preveem coeficientes somente sobre os usuários do setor de irrigação, que buscam estimar a quantidade de água consumida nos processos, em função da tecnologia de irrigação adotada. Esses Comitês de Bacia adotam os coeficientes  $K_{consumo}$  e  $K_{cons.irrig}$  que assumem valores mais próximos de 1 quanto mais eficiente for considerada a tecnologia de irrigação. Ainda, nas bacias dos rios Paraíba do Sul, PCJ e São Francisco são aplicados os coeficientes  $K_{agropec}$ ,  $K_{sistema}$  e  $K_{rural}$  respectivamente, que multiplicam os valores da cobrança sobre o consumo.

#### EQUAÇÕES APLICADAS NO CÁLCULO DA COBRANÇA PELO CONSUMO DE ÁGUA

Bacia hidrográfica /Comitê	Equação geral	Coeficientes setoriais			
		Saneamento	Rural	Indústria	Mineração
Paraíba do Sul/CEIVAP	$\text{Valor}_{cons} = \frac{(Q_{capT} - Q_{lançT})}{PPU_{cons} (Q_{cap} / Q_{capT})}$ <p>Irrigação:</p> $\text{Valor}_{cons} = Q_{cap} \cdot PPU_{cons} \cdot K_{cons}$ <p><math>K_{cons}</math> = varia conforme tecnologia de irrigação</p>	-	$K_{agropec}$	-	$\text{Valor}_{cons} = \frac{Q_{areia} \cdot U}{PPU_{cons} \cdot *}$

Bacia hidrográfica /Comitê	Equação geral	Coeficientes setoriais			
		Saneamento	Rural	Indústria	Mineração
Rio São Francisco/ CBHSF	$\text{Valor}_{cons} = (Q_{cap} - Q_{lanç}) \cdot PPU_{cons} \cdot K_{cons}$ $K_{cons} = K_{cap}$ $K_{cap} = K_{classe} \cdot K_{eficiencia} \cdot K_{rural}$	=	<p>Irrigação:</p> $Q_{cons} = Q_{cap}$ $K_{cons} = K_{irrig} \cdot K_{cons}$ $K_{eficiencia} = K_{int} \cdot K_{ext}$ $K_{eficiencia} = K_{sistema}$ $K_{manejo} \cdot K_{rural}$	-	-
Rios PCJ/ CBH PCJ	$\text{Valor}_{cons} = \frac{(Q_{capT} - Q_{lançT})}{PPU_{cons} (Q_{cap} / Q_{capT})}$ <p>Irrigação:</p> $\text{Valor}_{cons} = Q_{cap} \cdot PPU_{cons} \cdot K_{cons}$ <p><math>K_{cons}</math> = varia conforme tecnologia de irrigação</p>	-	$K_{rural}$	-	-
Rio Pará/ CBH Pará	$\text{Valor}_{cons} = Q_{cons} \cdot PPU_{cons} \cdot K_{cons}$ <p>Saneamento:</p> $Q_{cons} = Q_{cap}$ $K_{cons} = 0,2$ <p>Indústria e mineração:</p> $Q_{cons} = Q_{cap} / 2$ $K_{cons} = 0,7$	-	<p>Não irrigantes</p> $K_{cons} = K_t$ <p>Irrigantes:</p> $K_{cons} = K_t$ $K_{cons.irrig}$	-	-
Estado do Paraná/ COALIAR	$\text{Valor}_{cons} = PPU_{cons} \cdot \text{Vol}_{cons\_cob}$ <p>Indústria:</p> $\text{Vol}_{cons\_cob} = 0,2 \cdot \text{Vol}_{cap\_med}$ <p>Saneamento:</p> $\text{Vol}_{cons\_cob} = (0,6 \cdot \text{Perda Total}) - (0,2 \cdot \text{Vol}_{cap\_med})$	-	Não há cobrança	-	Não há cobrança

\* Aplicável somente para extração de areia em leito de rios

Legenda:  $PPU_{cons}$  = Preço Público Unitário para a consumo de água (R\$/m³);  $K_{consumo}$  = tecnologia utilizada na irrigação;  $U$  = teor de umidade da areia produzida;  $Q_{cap}$  = volume anual de água captado total, medido ou outorgado por dominialidade do rio (m³);  $Q_{capT}$  = volume anual de água captado total, medido ou outorgado + captados da rede de distribuição (m³);  $Q_{lançT}$  = volume anual de água lançado total (m³);  $Q_{cons}$  = volume anual de água consumido (m³);  $K_{cons}$  = coeficiente que leva em conta os objetivos específicos a serem atingidos mediante a cobrança;  $K_{manejo}$  = coeficiente que leva em consideração o manejo do solo e água;  $K_{sistema}$  = considera o método de irrigação adotado pelo usuário;  $K_{cons.irrig}$  = quantifica o volume de água consumido;  $K_{rural}$  = particularidades do meio rural;  $K_t$  = boas práticas de uso e conservação da água e natureza do uso;  $Q_{cons.irrig}$  = volume anual de água consumido na irrigação

As bases de cálculo do CEIVAP e CBH PCJ consideram a diferença entre as vazões captadas e lançadas totais (rios estaduais, federais, redes públicas, dentre outros), sendo mais complexa para ser calculada. Na base de cálculo para o consumo do estado do Paraná e do rio Pará é considerada uma função do volume captado, sendo o cálculo mais simples. Ainda, o CEIVAP adota uma base de cálculo diferenciada para a cobrança sobre processos de mineração de areia em leito de rios, sendo o valor do volume anual de água consumido ( $Q_{cons}$ ) igual à quantidade de água presente na areia extraída, considerando o produto do volume de areia produzido por seu teor de umidade medido no carregamento.

Em relação aos coeficientes, no CEIVAP, PCJ e rio Pará são aplicados coeficientes somente para os setores rurais, que minimizam o valor da cobrança. O CBHSF aplica os mesmos coeficientes utilizados na cobrança pela captação de água bruta na metodologia de cobrança pelo consumo, para todos os setores usuários.

Os CBH Doce e Paranaíba e o estado do Ceará não apresentam mecanismos definidos para a cobrança pelo consumo das águas. Esta tem sido uma tendência nacional, com o intuito de simplificar os mecanismos de cobrança. Isto porque há uma certa dificuldade por parte do usuário na compreensão do significado desta parcela e, conseqüentemente, dos valores cobrados. Além disso, há situações em que a operacionalidade desta categoria de cobrança se torna complexa, como por exemplo, para o setor do saneamento quando são diferentes companhias que realizam o abastecimento público e o esgotamento sanitário ou quando as captações e lançamentos ocorrem em rios cujos domínios são diferentes.

No decorrer do desenvolvimento deste estudo foi aprovada a Resolução ANA nº 124/2019, que dispõe sobre os procedimentos operacionais para a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União. Essa resolução define que, quando é cobrada a parcela de consumo e o coeficiente de retorno não esteja definido pelo CNRH, o cálculo do volume de consumo de cada ponto de captação deve considerar: I - coeficiente de retorno igual a 0,80 para as finalidades Consumo Humano e Mineração - Extração de Areia/Cascalho em Leito de Rio; II - coeficiente de retorno igual a 0,00 para as finalidades Irrigação, Criação Animal e Mineração - Outros Processos Extrativos; III - para as finalidades Abastecimento Público, Indústria, Aquicultura em Tanque Escavado, Termoelétrica e Outras, sequencialmente: a) as informações registradas no CNARH; ou b) o coeficiente de retorno informado pelo usuário no REGLA; ou c) coeficiente de retorno igual a 0,80 para a finalidade Abastecimento Público e igual a 0,00 para as finalidades Indústria, Aquicultura em

Tanque Escavado, Termoelétrica e Outras. Assim, o volume de consumo é dado pela relação: Volume consumo = (1 - Coeficiente de retorno) · Volume de captação.

### 2.1.3 CONSIDERAÇÕES SOBRE A COBRANÇA PELO LANÇAMENTO DE EFLUENTES

A tabela abaixo apresenta a compilação das equações utilizadas para o cálculo da cobrança sobre o lançamento de efluentes. Nessa categoria não há coeficientes técnicos específicos para os diferentes setores usuários, entretanto é a categoria que possui maior divergência de métodos de cálculo entre os CBH.

#### EQUAÇÕES APLICADAS NO CÁLCULO DA COBRANÇA PELO LANÇAMENTO DE CARGAS

Bacia hidrográfica / Comitê	Equação geral
Paraíba do Sul / CEIVAP	$Valor_{DBO} = C_{DBO} Q_{lanç} PPU_{DBO}$
Rio São Francisco/ CBHSF	$Valor_{lanç} = (Q_{diluição} + Q_{lanç}) PPU_{lanç} K_{classe}$ $Q_{diluição} = Q_{ef} (C_{ef} - C_{perm}) / (C_{perm} - C_{nat})$
Rio Doce / CBH Doce	$Valor_{lanç} = EPL PPU_{EP}$ ; $EP = (CP_{(DBO,SST\ ou\ PT)} / CPC)$ ; $PPU_{EP} = CPC_{DBO} PPU_{lanç}$
Rio Paranaíba / CBH Paranaíba	$Valor_{lanç} = C_{DBO} Q_{lanç} PPU_{lanç} K_{lanç}$
Rios PCJ / CBH PCJ	$Valor_{DBO} = C_{DBO} Q_{lanç} PPU_{DBO} K_{lanç\ classe} K_{PR}$
Estado do Paraná	$Valor_{lanç} = C_{DBO} Q_{lanç} PPU_{lanç}$ Saneamento: $Q_{lanç} = 62\% Q_{cap}$ ; $C_{DBO} = 85\% C_{DBO\ outorgada}$ Indústria: $Q_{lanç} = 70\% Q_{cap}$ ; $C_{DBO} = 70\% C_{DBO\ outorgada}$
Rio Pará	$Valor_{lanç} = C_{DBO} Q_{lanç} PPU_{lanç} K_{lanç}$

Legenda:  $K_{lanç}$ ,  $K_{lanç\ classe}$  = leva em conta a eficiência de remoção da carga orgânica relativa a  $DBO_{5,20}$ ;  $K_{classe}$  = leva em conta a eficiência de remoção da carga orgânica relativa a  $DBO_{5,20}$ ;  $PPU_{lanç}$ ,  $PPU_{DBO}$  = Preço Público Unitário para a lançamento de água (R\$/m<sup>3</sup>);  $C_{DBO}$  = concentração média anual de  $DBO_{5,20}$  lançada (kg/m<sup>3</sup>);  $Q_{lanç}$  = volume anual de água lançado (m<sup>3</sup>); CP = carga poluidora para cada variável (km/ano);  $CPC_{EP}$  = carga per capita estimada (kg/hab./ano); EP = equivalente populacional limitantes (habitantes);  $K_{lanç}$  = leva em conta os objetivos específicos a serem atingidos pela cobrança;  $PPU_{EP}$  = Preço Público Unitário referente ao equivalente populacional (R\$/ano); EPL = equivalente ao EP que apresentar maior valor;  $K_{PR}$  = coeficiente que leva em conta a percentagem de remoção de carga orgânica;  $Valor_{DBO}$  = valor anual de cobrança pelo lançamento de carga orgânica (R\$/ano);  $Valor_{lanç}$  = valor anual de cobrança pelo lançamento de efluentes (R\$/ano);  $K_{lanç}$  = objetivos de qualidade de água na bacia relacionados ao parâmetro em estudo (atualmente = 1)

O CEIVAP, CBH Paranaíba e CBH PCJ realizam a cobrança baseada na carga de matéria orgânica presente nos efluentes, representada pela demanda bioquímica de oxigênio (DBO). Na bacia do rio Pará, atualmente o parâmetro utilizado para o estudo do lançamento de cargas orgânicas é a também a DBO, apesar de a Deliberação CBH Pará nº 24/2013 apresentar uma fórmula genérica de cálculo para o uso de outros parâmetros de qualidade.

A metodologia do CBHSF considera a vazão indisponível no rio que recebe o efluente, apropriada para a diluição dos poluentes. A metodologia do CBH Doce considera a quantidade de DBO, sólidos suspensos totais (SST) e fósforo total (PT) presentes nos efluentes, através do método do Equivalente Populacional Limitante (EPL), o qual considera o equivalente populacional, em habitantes necessário para gerar a mesma quantidade de poluentes em um ano. No estado do Paraná, a base de cálculo e a concentração do poluente são funções da vazão captada e da carga outorgada.

O CBH PCJ e o CBH Paranaíba aplicam os coeficientes  $K_{PR}$  e  $K_{lanç}$ , respectivamente, os quais consideram a porcentagem de remoção de carga orgânica nas estações de tratamento de efluentes, a ser apurada por meio de amostragens efetuadas pelo usuário. Quanto maior a eficiência de remoção, menor os valores dos coeficientes.

Somente o CBH PCJ, CBHSF e rio Pará aplicam um coeficiente relacionado à classe de enquadramento do rio no qual é realizada a descarga do efluente. O CBH PCJ e o rio Pará fixam o valor do coeficiente em 1,0, enquanto não for aprovada proposta de reenquadramento dos corpos d'água na bacia. O CBHSF apresenta valores de  $K_{classe}$  somente para mananciais de classe 2 ou com qualidade inferior, assumindo valor unitário para classe 2 e valores inferiores conforme a qualidade do manancial é reduzida. O CEIVAP, CBH Doce e Paranaíba não consideram em suas metodologias de cobrança a qualidade das águas que estão sendo lançados os efluentes.

Segundo a Nota Técnica ANA/CSCOB nº 12/2018, referente à análise dos mecanismos propostos pelo CBH Doce, a concentração de SST não é disponibilizada no CNARH e a concentração de PT só é outorgada para lançamentos em rios específicos. Portanto, a operacionalização do mecanismo depende da

obtenção desses parâmetros pela Agência de Água da bacia, com o posterior envio à ANA. Já segundo a Nota Técnica ANA/CSCOB nº 7/2017, referente à análise dos mecanismos propostos pelo CBHSF, o mecanismo pode ser implementado, uma vez que a ANA já utiliza o cálculo da vazão indisponível para avaliar a disponibilidade hídrica nos processos de outorga, de modo que os parâmetros utilizados no cálculo encontram-se disponíveis no CNARH e demais sistemas de informações da ANA. Embora a metodologia possibilite a cobrança de outros poluentes além da DBO, que está mais relacionada aos efluentes do setor do saneamento, na prática, os poluentes considerados no cálculo mantêm-se limitados àqueles constantes no CNARH.

A ausência de outros poluentes na cobrança pelo lançamento de cargas deixa de abranger a poluição gerada por atividades industriais cuja carga orgânica não é o parâmetro principal. Entretanto, só é válido que sejam incluídos outros parâmetros a partir do momento em que o CNARH contenha tais informações, ou que o respectivo Comitê colete-as diretamente do setor usuário e repasse para a ANA, viabilizando a operacionalização do mecanismo.

As Notas Técnicas ANA/CSCOB nº 89/2007 e nº 4/2016 afirmam que os coeficientes  $K_{PR}$  e  $K_{lanç}$ , aplicados pelos CBH PCJ e CBH Paranaíba, respectivamente, resultam em incentivos à recuperação e ao manejo sustentável das águas da bacia. Entretanto, essa última recomenda que metas específicas sejam definidas para esse coeficiente; caso contrário sua avaliação e calibração futura será dificultada, enfraquecendo o mecanismo.

#### 2.1.4 COBRANÇA PARA FINS DE PRODUÇÃO HIDRELÉTRICA

De acordo com as Leis nº 7.990/89, 9.648/98 e 13.360/2016, as usinas hidrelétricas com capacidade de geração de energia acima de 30 MW pagam uma compensação financeira, pelo uso da água, de 6,25% do valor da energia gerada, sendo que a distribuição desses recursos é determinada pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Após a criação da ANA, passou a ser cobrada uma parcela adicional de 0,75% do valor da produção de energia referente ao uso não consuntivo da água. Essas receitas são cobradas pela ANEEL e repassadas à ANA.

### 2.1.5 CONSIDERAÇÕES SOBRE A COBRANÇA PELA TRANSPOSIÇÃO DE ÁGUAS

As transferências entre bacias normalmente envolvem maior dificuldade na cobrança por se lidar com possíveis realidades socioeconômicas e ambientais diferentes, além de envolver considerações políticas distintas.

No Brasil, as transposições mais relevantes, em termos de volume de água, são realizadas na bacia do rio São Francisco, nas bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá e na bacia do rio Paraíba do Sul.

Alguns Comitês de Bacia realizam a cobrança utilizando-se de um PPU específico para a transposição de águas, a exemplo o CBH Doce e o CBH Rio Pará, enquanto outros Comitês cobram utilizando os PPUs de captação de consumo, como o CBHSF. Nas bacias do rio Doce, Pará, PCJ e São Francisco, a cobrança é realizada em função do volume de água transposto e, no caso do São Francisco e PCJ, também do volume consumido.

## 2.2 EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

Neste item são apresentadas as experiências internacionais na cobrança pelo uso da água, especificamente sobre a França, Inglaterra e País de Gales, Estado de Baden-Württemberg na Alemanha, e Portugal.

Para tanto, foram elaboradas duas matrizes comparativas, apresentadas na sequência, levando em conta informações adicionais de cada caso estudado, de forma a melhor contextualizar cada análise. A primeira matriz refere-se à captação de água, enquanto a segunda matriz é referente ao lançamento de efluentes.

Cabe esclarecer que a cobrança pelo uso da água na Dinamarca não é apresentada nas matrizes devido à barreira linguística encontrada para a leituras das leis dinamarquesas e pela ausência de estudos recentes que abordem a aplicação do mecanismo no país.



■ Rio Paraíba do Sul  
Campos dos Goytacazes-RJ  
foto: Zig Koch

## COBRANÇA PELA CAPTAÇÃO DE ÁGUA – EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

Itens	Portugal	França	Inglaterra	Baden-Wurttemberg
Categorias cobradas	Utilização privativa de águas de domínio público; Extração de materiais inertes; Utilização de águas sujeitas a planejamento e gestão públicos.	Captação de água; poluição da água, para a modernização das redes de coleta de esgoto; poluição difusa; armazenamento de água em períodos de estiagem; obstrução dos cursos de água e para a proteção dos ecossistemas aquáticos	Não há distinção de categorias.	Captação de água superficial, de água subterrânea, para fins de abastecimento público e produção hidrelétrica.
Aplicação do valor arrecadado	Financiamento das atividades apoiadas pelo Fundo Ambiental e na cobertura dos custos incorridos na gestão dos recursos hídricos.	Financiamento das Agências de Águas. Apoio financeiro às ações de interesse da bacia, previamente identificadas no Programa de Intervenção do SDAGE/SAGE.	Gerenciamento das captações de água e compensação de usuários de captação que possuem suas outorgas modificadas compulsoriamente pelo órgão ambiental.	Questões relacionadas à qualidade e quantidade de água.
Metodologia utilizada	Considera-se o volume captado ou a quantidade de materiais inertes extraídos. É aplicado um coeficiente que aumenta o valor cobrado sobre a captação em bacias com maior sensibilidade hídrica.	Considera-se o volume captado, exceto para o setor hidrelétrico. O valor cobrado é o produto do PPU de cada tipo de uso pela base de cálculo. O valor do PPU é majorado em zonas mais sensíveis hidricamente.	Considera-se o volume captado, sendo aplicados fatores que consideram a fonte de captação, o período do ano e o setor usuário da água. Os valores dos preços unitários variam por região.	O cálculo é realizado pela multiplicação do preço unitário da categoria pelo volume captado anualmente, medido e declarado pelo usuário.
Coefficientes relacionados as boas práticas	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Formas de rateio dos recursos	Metade dos recursos são destinados ao Fundo Ambiental, e a outra metade é destinada à Agência Portuguesa do Ambiente.	Gastos específicos para administração das agências e aplicações em projetos de interesse comum.	Todo o montante é destinado à Agência Ambiental do Reino Unido.	O montante arrecadado é encaminhado integralmente ao fundo orçamentário do Lander.
Identificação de quem propôs a metodologia	Agência Portuguesa do Ambiente.	Loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) de 2006	Agência Ambiental do Reino Unido.	Lander de Badden-Wurttemberg
Legislação que subsidia	Decreto-Lei nº 46/2017	Code de L'environnement Artigos L213-10 a L213-10-12	Scheme of Abstraction Charges 2018/2019	Wassergesetz für Baden-Württemberg
Valores cobrados	Agricultura e aquicultura: 0,0032 €/m <sup>3</sup> Hidrelétricas: 0,00002 €/m <sup>3</sup> Abastecimento público: 0,015 €/m <sup>3</sup>	Irrigação: 2,13 c€/m <sup>3</sup> Abastecimento: 4,26 c€/m <sup>3</sup> Alimentação de canais: 0,06 c€/m <sup>3</sup> Outros usos econômicos: 3,05 c€/m <sup>3</sup> Hidrelétricas: 0,738 €/milhões m <sup>3</sup> *	Região de Anglian: 27,51 £/1000m <sup>3</sup> Região de Yorkshire: 11,63 £/1000m <sup>3</sup> .	Superficiais: 0,01€/m <sup>3</sup> Subterrâneas: 0,051€/m <sup>3</sup> Abastecimento: 0,081 €/m <sup>3</sup>
Valor mínimo cobrado	Não há um valor mínimo cobrado	Não há um valor mínimo cobrado	25£	Não há um valor mínimo cobrado
Valor máximo cobrado	Não há um valor máximo cobrado	Não há um valor máximo cobrado	Não é atribuído um valor máximo cobrado	Não há um valor máximo cobrado
Uso insignificante	Usos cujo valor total da taxa a ser cobrada sejam inferiores a 25€. Captações realizadas por equipamentos com potência inferior a 5cv.	Captações inferiores a 10.00 m <sup>3</sup> no ano para a categoria 1 e inferiores a 7.000 m <sup>3</sup> no ano para a categoria 2.	As captações sujeitas a outorga, e consequentemente a cobrança, são aqueles superiores a 20 m <sup>3</sup> por dia.	4000 m <sup>3</sup> /ano para abastecimento público, 20000 m <sup>3</sup> /ano para demais captações superficiais

\*Valores adotados pela Agência Loire-Bretagne para 2018 (Região categoria 2)

## COBRANÇA PELO LANÇAMENTO DE EFLUENTES – EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS

Itens	Portugal	França	Inglaterra	Baden-Wurttemberg
Categorias cobradas	Lançamentos de efluentes, exceto as restituições ao meio hídrico de águas empregadas na produção de energia ou na refrigeração industrial.	Poluição de origem doméstica, poluição de origem não doméstica, modernização das redes de coleta de esgoto e poluição difusa.	Não há distinção de categorias	Indústrias, autarquias de saneamento, e demais usuários licenciados por outorga.
Aplicação do valor arrecadado	Financiamento das atividades apoiadas pelo Fundo Ambiental e na cobertura dos custos incorridos na gestão dos recursos hídricos.	Financiamento das Agências de Águas. Apoio financeiro às ações de interesse da bacia, previamente identificadas no Programa de Intervenção do SDAGE/SAGE.	Financiar custos relacionados com a gestão da água.	Programas de qualidade da água do Lander
Metodologia utilizada	Considera-se a quantidade de poluentes presente nos efluentes. Os parâmetros de cálculo utilizados são Matéria Oxidável, Nitrogênio Total e Fósforo Total.	Para poluição não doméstica, considera-se a quantidade de poluentes presentes no efluente, sendo essa quantidade medida pelo próprio usuário ou estimada através da diferença entre o nível teórico de poluição produzida no segmento industrial e o nível de poluição tratada pelos sistemas de tratamento existentes. Para usuários pecuaristas o valor cobrado é proporcional à quantidade de animais criados. Para poluição doméstica, o valor é proporcional ao volume de água faturado nas contas de água.	O valor cobrado anualmente é tabelado conforme as características do efluente, o setor usuário e o volume lançado. Para usos específicos, o valor é calculado aplicando-se coeficientes que consideram o volume lançado, as características do efluente, e o corpo receptor do efluente.	Os usuários devem monitorar a carga de cada poluente presente no efluente. Considera-se a quantidade de unidades de toxicidade lançadas anualmente. Cada poluente possui uma carga e concentração mínima para estarem sujeitos a cobrança.
Coeficientes relacionados as boas práticas do uso da água	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica	Não se aplica
Formas de rateio dos recursos	Metade dos recursos são destinados ao Fundo Ambiental, e a outra metade é destinada à Agência Portuguesa do Ambiente	Gastos específicos para administração das agências e aplicações em projetos de interesse comum.	Todo o montante é destinado à Agência Ambiental ou à Agência de Recursos Naturais do País de Gales	O montante arrecadado é encaminhado integralmente ao fundo orçamentário do Lander.
Identificação de quem propôs a metodologia	Agência Portuguesa do Meio Ambiente	Loi sur l'eau et les milieux aquatiques (LEMA) de 2006	Agência Ambiental do Reino Unido e Agência de Recursos Naturais do País de Gales	Lei Federal Alemã
Legislação que subsidia	Decreto-Lei nº 46/2017	Code de L'environnement Artigos L213-10 a L213-10-12	Environmental Permitting Charges Scheme 2018/2019	Abwasserabgabengesetz – AbwAG
Valores cobrados	0,37 €/kg de matéria oxidável; 0,17 €/kg de nitrogênio total; 0,21 €/kg de fósforo total.	Esgoto doméstico: 0,30 €/m <sup>3</sup> Lançamento de DBO5: 0,2448 €/kg Pecuária: 3 €/UGB Modernização das redes: 0,18 €/m <sup>3</sup>	O valor base para usos específicos não tabelados, sobre o qual são aplicados os demais coeficientes é de £684	35,79 €/unidade de toxicidade
Valor mínimo cobrado	Não há um valor mínimo cobrado	Não há um valor mínimo cobrado	Não há um valor mínimo, uma vez que os valores são fixos e tabelados.	Não há um valor mínimo cobrado
Valor máximo cobrado	Não há um valor máximo cobrado	Não há um valor máximo cobrado	Não há um valor máximo, uma vez que os valores tabelados.	Não há um valor máximo cobrado
Uso insignificante	Descargas provenientes de aglomerados urbanos com dimensão de até 200 habitantes equivalente.	Usos cujo valor a ser cobrado calculado é inferior a 100 euros, e quantidade de poluentes presentes nos efluentes inferiores aos limites determinados.	Não encontrado	Para DQO: concentração até 20mg/l e descarga anual de até 250 kg

\*Valores adotados pela Agência Loire-Bretagne para 2018 (Região categoria 2)

Na análise crítica das experiências internacionais foi avaliado se os mecanismos levantados seriam eficientes no atendimento dos objetivos da cobrança pelo uso da água estabelecidos principalmente na PNRH e na Resolução CNRH nº 48/2005. Na análise da aplicabilidade foi avaliado se tais mecanismos poderiam ser aplicados na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, dadas as diferenças operacionais dos sistemas de gestão e a disponibilidade de informações do CNARH. Salienta-se que embora necessário, neste estudo não foram consideradas outras diferenças tributárias, culturais, dentre outras, em relação aos objetivos da cobrança.

Com base nos critérios supracitados, a tabela abaixo resume os aspectos passíveis de serem considerados nos mecanismos de cobrança pelos usos da água na bacia do Paraíba do Sul.

**ASPECTOS PASSÍVEIS DE SEREM CONSIDERADOS NOS MECANISMOS DE COBRANÇA PELOS USOS DA ÁGUA NA BACIA DO PARAÍBA DO SUL**

Localidade	Considerações
França	Cobrança diferenciada pela localização do usuário na bacia, conforme disponibilidade hídrica.
	Utilização de estimativas indiretas para estabelecer o potencial poluidor das cargas lançadas.
Inglaterra e País de Gales	Cobrança sobre a captação de água considerando a sazonalidade.
	Utilização de estimativas indiretas para estabelecer o potencial poluidor das cargas lançadas.
Baden-Württemberg (Alemanha)	Ausência de coeficientes que considerem as boas práticas, sendo o usuário responsável por solicitar abatimento no valor cobrado pelo uso da água mediante comprovação de melhorias na eficiência do sistema.
	Utilização de estimativas indiretas para estabelecer o potencial poluidor das cargas lançadas.

Localidade	Considerações
Dinamarca	Utilização de estimativas indiretas para estabelecer o potencial poluidor das cargas lançadas.
Portugal	Cobrança diferenciada pela localização do usuário na bacia conforme disponibilidade hídrica.
	Descontos no valor cobrado pela água para usuários que apresentam certificações ambientais.

Tanto na França quanto em Portugal os PPU's relacionados à cobrança variam conforme a disponibilidade hídrica da localização do usuário, sendo majorado em locais de menor disponibilidade. Além de estar em consonância com os objetivos da PNRH, a inclusão de um coeficiente relacionado à disponibilidade hídrica auxilia no planejamento do uso e ocupação do solo, uma vez que disciplina indiretamente a localização dos usuários.

Na Inglaterra e País de Gales destaca-se a consideração do fator que incentiva os usuários a realizarem as captações em períodos cuja disponibilidade hídrica é maior, sendo operacional no Brasil, uma vez que o CNARH apresenta a informação dos volumes mensais captados/lançados. Esse mecanismo ainda atende à Resolução CNRH nº 48/2005, que define que a sazonalidade é um aspecto que deve ser considerado na cobrança.

A França, Inglaterra, País de Gales, Dinamarca e o Estado alemão de Baden-Württemberg utilizam estimativas indiretas para definição dos poluentes constituintes dos lançamentos de cargas caso o usuário não monitore os parâmetros. Como no Brasil as informações das cargas lançadas autodeclaradas no CNARH apresentam inconsistências e dificilmente configuram o que ocorre na realidade, a estimativa indireta dos poluentes é favorável para garantir que os usuários sejam cobrados efetivamente conforme a poluição que produzem. Para tanto, é necessário que sejam realizados estudos específicos na bacia do Paraíba do Sul, através de campanhas gerais de medições dos efluentes dos principais usuários para análises de suas características, e/ou compilação das informações provenientes dos licenciamentos ambientais, especialmente das atividades industriais, visando compilar as informações existentes e identificar um perfil

fidedigno à realidade das características dos efluentes conforme os diferentes usos. Além disso, a partir dessas estimativas, o cálculo do balanço hídrico se tornaria mais coerente com a realidade da bacia hidrográfica, contribuindo para a melhoria na gestão dos usos da água.

Visando tornar os mecanismos da cobrança menos complexos e simultaneamente incentivar melhorias na eficiência dos sistemas utilizados, pode-se seguir o exemplo aplicado no Estado alemão de Baden-Württemberg onde, ao invés de serem aplicados coeficientes de boas práticas à fórmula da cobrança, o usuário interessado deve solicitar diretamente ao órgão gestor o abatimento dos valores cobrados desde que sejam comprovadas ações que melhorem a eficiência do sistema. De forma similar, em Portugal são concedidos descontos no valor da cobrança para os usuários que apresentem certificações ambientais, como por exemplo a ISO 14000.

## 2.3 OUTROS ASPECTOS DA COBRANÇA

### 2.3.1 EXTRAÇÃO DE AREIA EM CAVAS DE MINERAÇÃO

Além da mineração de areia no leito dos rios, outro método de lavra de areia é a dragagem em cavas submersas, sobre o qual não há uma formulação específica de cobrança pelo uso da água. Esse método consiste na escavação do solo até atingir-se o lençol freático, em seguida, a polpa formada por areia, sedimentos e água subterrânea é bombeada pelas dragas, as quais retêm a areia e retornam a água para a cava.

Após a depleção da jazida, no local da cava é formado um espelho de água, sujeito à evaporação contínua e perpétua, caracterizando-se como um uso da água que pode ser cobrado como água captada e consumida no processo. Thomas e Gomes (2005), a partir de estudos para estimativa da quantidade de água utilizada pelo setor de extração de areia na na bacia do Paraíba do Sul, propuseram um método para calcular e cobrar, de forma antecipada durante a vida útil da jazida, o valor referente à evaporação após o término das atividades de extração.

Entretanto, a água que evapora das cavas de mineração é proveniente de fontes subterrâneas. Logo, o grande entrave da inclusão desse uso nos mecanismos de

cobrança é referente às diferentes esferas responsáveis pela gestão: enquanto os Comitês de Bacias Hidrográficas e Agências de Águas são responsáveis pela gestão dos recursos hídricos superficiais de domínio da União, a gestão das águas subterrâneas é de responsabilidade dos estados.

### 2.3.2 POLUIÇÃO DIFUSA

A poluição difusa é gerada pelo escoamento superficial de água, em área urbana ou rural, e que provém de atividades que depositem poluentes, de forma esparsa, sobre a área de contribuição da bacia hidrográfica (TOMAZ, 2006 apud FUNARBE, 2013). Em áreas rurais, a poluição difusa é proveniente principalmente pelo carreamento de agrotóxicos e pesticidas utilizados em atividades de cultivo agrícola, os quais podem vir a contaminar lençóis subterrâneos e mananciais. O setor agrícola é o principal contribuinte para a contaminação difusa dos corpos hídricos, e, portanto, é o principal foco da cobrança pela poluição difusa em países estrangeiros.

Na França, os impactos gerados pela poluição difusa são remediados com recursos provenientes da cobrança sobre os distribuidores de produtos fitofarmacêuticos (agrotóxicos), a qual é realizada com base na quantidade de substâncias tóxicas presente nos produtos. Em outras experiências internacionais, países como a Áustria, a Dinamarca, a Noruega e a Suécia possuem mecanismos semelhantes de cobrança sobre o uso de agrotóxicos e pesticidas (ACTEON, 2010), entretanto, somente na experiência francesa verificou-se que essa cobrança era realizada pelas agências de bacias, as quais também eram responsáveis por aplicar os recursos arrecadados.

Atualmente, nenhuma bacia hidrográfica interestadual realiza a cobrança sobre poluição difusa. O principal entrave para a elaboração de um mecanismo de cobrança é a complexidade de mensuração dos impactos heterogêneos e os custos dos danos causados à água pela poluição difusa (OECD, 2017). Além disso, um importante fator operacional é a ausência de legislação federal para instituir a cobrança para a poluição difusa, não havendo previsão legal expressa para a poluição difusa na PNRH, a qual prescreve os usos sujeitos à outorga (pressuposto para a cobrança).

# 3

## PROPOSTA DE APERFEIÇOAMENTO DO MECANISMO DE COBRANÇA

Com base nos objetivos da cobrança pelo uso das águas estabelecidos pela PNRH, nas experiências nacionais e internacionais levantadas, e nas solicitações do Termo de Referência, foi elaborada uma proposta de aperfeiçoamento do mecanismo de cobrança para os rios de domínio da União na bacia do rio Paraíba do Sul.

Um dos princípios que embasaram a proposta foi a simplificação da equação, com o intuito de facilitar a sua compreensão. Simultaneamente, buscou-se fornecer subsídios técnicos para que o CEIVAP, de forma participativa e integrada, tenha liberdade para definir os critérios e valores considerados pertinentes à realidade local.

Os fundamentos da metodologia vigente, aprovada pela Deliberação CEIVAP nº 218/2014, foram mantidos na proposição e traduzidos em coeficientes técnicos, com o intuito de tornar a formulação menos complexa. Este é o caso, por exemplo, da parcela de cobrança pelo consumo da água, a qual foi substituída por um coeficiente setorial multiplicador da vazão outorgada para captação. De forma semelhante, representou-se em coeficiente a ponderação realizada entre a vazão outorgada e a vazão medida.

Dessa maneira, a formulação geral da proposta de aperfeiçoamento da cobrança pelo uso das águas é definida como:

Valor cobrado = base de cálculo (Q) × preço público unitário (PPU) × coeficientes (K)

Em relação às bases de cálculo (Q), propõe-se que seja mantida a vazão outorgada para as captações. Já para o lançamento de efluentes, propõe-se que a cobrança considere o volume anual apropriado para diluição dos efluentes lançados no corpo hídrico (vazão indisponível), ao invés da carga lançada. Para a cobrança por transposição de água, é o volume de água transposto.

Propõe-se que sejam mantidos PPU's conforme a categoria de cobrança, sendo  $PPU_{cap}$  e  $PPU_{lanç}$ .

Propõe-se a cobrança pelo uso dos recursos hídricos para as seguintes categorias:

- Captação
- Lançamento
- Transposição
- Geração hidrelétrica em PCH

O coeficiente pode assumir diferentes valores, a partir da combinação de diversos  $K_n$  específicos, ou pode ser igual a 1. Nesse último caso, a formulação da cobrança é o produto apenas entre a base de cálculo e o preço unitário (Valor cobrado =  $Q \times PPU$ ). No entanto, caso almeje-se considerar coeficientes técnicos específicos, o coeficiente final  $K$  será o produto dos coeficientes técnicos específicos ( $K_n$ ), em que  $n$  é o número de coeficientes técnicos específicos. Assim, a formulação geral do  $K$  é dada por:

$$K = \prod_{1}^n K_n$$

Dessa maneira, compete ao CEIVAP a decisão de incluir ou não coeficientes na formulação da cobrança, assim como quais coeficientes específicos inserir e quais valores eles devem assumir.

Os coeficientes têm como objetivo distinguir os usuários da água em termos de racionalização do uso, aumentando ou reduzindo o valor da cobrança, conforme características específicas. Quando os coeficientes assumem valores superiores à unidade, o objetivo é conscientizar os usuários por meio da penalização financeira, devido a ações que não corroboram com os fundamentos da cobrança relacionados ao uso racional da água. Por outro lado, os coeficientes também podem assumir valores inferiores à unidade, de modo que o valor final cobrado é minimizado. O intuito desta proposição é bonificar os usuários por realizarem boas práticas relacionadas ao uso da água, condizentes com os objetivos de racionalização e compreensão do real valor da água.

Destaca-se que a proposição dos coeficientes levou em consideração tanto aqueles coeficientes que apresentam operacionalidade, ou seja, cujas informações necessárias para a sua obtenção estão disponibilizadas no SNIRH, quanto aqueles que não são atualmente operacionais. Neste caso, optou-se por apresentá-los para embasar tecnicamente o CEIVAP caso, em uma situação futura, haja maior disponibilidade de informações a respeito dos setores usuários.

### 3.1 COEFICIENTES TÉCNICOS ESPECÍFICOS

A maior parte dos coeficientes técnicos propostos têm como referência os mecanismos de cobrança pelo uso das águas de experiências nacionais e internacionais pesquisados,

bem como as recomendações da Resolução CNRH nº 48/2005. Adicionalmente, foram também propostos coeficientes que, embora não utilizados nas metodologias de referência, que auxiliem ao que preconiza a PNRH.

Foram propostos, no total, 19 coeficientes técnicos específicos, sendo alguns deles aplicados somente para captação ou para lançamento ou, ainda, para algum setor. Apresentam-se, a seguir, todos os coeficientes propostos ao longo do estudo, mesmo que a sua implementação na situação atual tenha sido considerada pouco pertinente no contexto da bacia do rio Paraíba do Sul, porém com o intuito de prover informações ao CEIVAP e, eventualmente, subsídios para a tomada de decisões em situações futuras.

#### Medições de vazões e reserva das águas ( $K_{\text{medição e reserva}}$ )

<b>Objetivo</b>	Desestimular a reserva de água e incentivar o planejamento do uso dos recursos hídricos.
<b>Ação</b>	Cobrar pela reserva de água e bonificar usuários cujas medições de vazões aproximam-se dos volumes outorgados.
<b>Setores usuários</b>	Abastecimento público; consumo humano; esgotamento sanitário; indústria; aquicultura em tanque escavado; criação animal; irrigação; mineração-outros processos extrativos; termelétrica; obras hidráulicas; outras e serviços.
<b>Parcela de aplicação na cobrança</b>	Captação.
<b>Experiências utilizadas como referência</b>	Paraíba do Sul, PCJ, Doce, Paranaíba, São Francisco e rio Pará. França, Baden-Württemberg (Alemanha), Dinamarca.
<b>Valores propostos</b>	Os valores propostos variam conforme a relação $Q_{\text{med}}/Q_{\text{out}}$ : para $Q_{\text{med}}/Q_{\text{out}} < 90\%$ $1 - Q_{\text{med}}/(10 \cdot Q_{\text{out}})$ para $Q_{\text{med}}/Q_{\text{out}} \geq 90\%$ 0,90
<b>Disponibilidade dos dados</b>	CNARH e DAURH.
<b>Situação</b>	Operacional

**Coefficiente de consumo setorial ( $K_{\text{consumo}}$ )**

<b>Objetivo</b>	Simplificar a cobrança pelo consumo da água.	
<b>Ação</b>	Substituição da parcela de cobrança pelo consumo por um coeficiente técnico setorial multiplicador da vazão outorgada para captação.	
<b>Setores usuários</b>	Saneamento (abastecimento público e consumo humano); indústria; irrigação; mineração-extração de areia/cascalho em leito de rio.	
<b>Parcela de aplicação na cobrança</b>	Captação.	
<b>Experiências utilizadas como referência</b>	Bacia Hidrográfica do rio Doce.	
<b>Valores propostos</b>	Os valores propostos variam conforme o setor usuário:	
	Irrigação	2,00
	Saneamento	1,50
	Indústria	1,26
	Mineração de areia em leito de rios	1,10
	Consumo humano	1,20
	Criação Animal	1,80
	Mineração-outros processos extrativos	1,30
	Termoelétrica	1,03
Obras hidráulicas, outras e vazão	1,40	
<b>Disponibilidade dos dados</b>	CNARH.	
<b>Situação</b>	Operacional.	

**Qualidade da água dos rios ( $K_{\text{classe}}$ )**

<b>Objetivo</b>	Valorar a qualidade da água captada.	
<b>Ação</b>	Aplicar coeficientes que alteram os valores da cobrança conforme a classe de enquadramento do rio fornecedor da água captada.	
<b>Setores</b>	Abastecimento público; consumo humano; esgotamento sanitário; indústria; aquicultura em tanque escavado; aquicultura em tanque rede; criação animal; irrigação; mineração-extração de areia/cascalho em leito de rio; mineração-outros processos extrativos; termelétrica; obras hidráulicas; outras e serviços.	
<b>Parcela de aplicação na cobrança</b>	Captação.	
<b>Experiências utilizadas como referência</b>	Bacia dos rios Paraíba do Sul, São Francisco, Doce, Paranaíba e PCJ.	
<b>Valores propostos</b>	Os valores propostos variam conforme a classe de enquadramento do rio:	
	Especial	1,15
	Classe 1	1,1
	Classe 2	1,0
	Classe 3	0,9
Classe 4	0,8	
<b>Disponibilidade dos dados</b>	CNARH.	
<b>Situação</b>	Operacional.	

### Categorização dos usuários ( $K_{\text{categoria}}$ )

<b>Objetivo</b>	Diferenciar grandes e pequenos usuários.
<b>Ação</b>	Aplicar coeficientes que majorem os valores cobrados pelo uso da água aos maiores usuários em termos de volume outorgado.
<b>Setores usuários</b>	Abastecimento público; consumo humano; esgotamento sanitário; indústria; aquicultura em tanque escavado; criação animal; irrigação; mineração-extração de areia/cascalho em leito de rio; mineração-outros processos extrativos; termelétrica; obras hidráulicas; outras e serviços.
<b>Parcela de aplicação na cobrança</b>	Captação e lançamento.
<b>Experiências utilizadas como referência</b>	Estado do Ceará.
<b>Valores propostos</b>	Os valores propostos variam conforme o valor da vazão captada: $Q_{\text{cap}} \geq 2.260.000 \text{ m}^3/\text{ano}$ ou $Q_{\text{lançamento}} \geq 2.900.000 \text{ m}^3/\text{ano};$ 1,7 $Q_{\text{cap}} < 2.260.000 \text{ m}^3/\text{ano}$ ou $Q_{\text{lançamento}} < 2.900.000 \text{ m}^3/\text{ano};$ 1,0
<b>Disponibilidade dos dados</b>	CNARH.
<b>Situação</b>	Operacional.

### Perdas de água na distribuição ( $K_{\text{pd}}$ )

<b>Objetivo</b>	Incentivar a adoção de medidas para reduzir as perdas de água na distribuição, minimizando as vazões captadas dos rios.								
<b>Ação</b>	Conscientizar as autarquias com altos índices de perdas na distribuição e bonificar as autarquias com baixos índices (índice I049 do SNIS).								
<b>Setores usuários</b>	Saneamento (abastecimento público).								
<b>Parcela de aplicação na cobrança</b>	Captação.								
<b>Experiências utilizadas como referência</b>	Bacias hidrográficas dos rios Paraíba do Sul, São Francisco, Paranaíba.								
<b>Valores propostos</b>	Os valores propostos variam conforme os índices de perdas de água da concessionária de saneamento: <table border="1"> <tr> <td><math>I_{\text{pd}} \leq 20\%</math></td> <td>0,85</td> </tr> <tr> <td><math>20\% &lt; I_{\text{pd}} \leq 30\%</math></td> <td>0,9</td> </tr> <tr> <td><math>30\% &lt; I_{\text{pd}} \leq 40\%</math></td> <td>1,0</td> </tr> <tr> <td><math>I_{\text{pd}} &gt; 40\%</math> ou não informado</td> <td>1,2</td> </tr> </table>	$I_{\text{pd}} \leq 20\%$	0,85	$20\% < I_{\text{pd}} \leq 30\%$	0,9	$30\% < I_{\text{pd}} \leq 40\%$	1,0	$I_{\text{pd}} > 40\%$ ou não informado	1,2
$I_{\text{pd}} \leq 20\%$	0,85								
$20\% < I_{\text{pd}} \leq 30\%$	0,9								
$30\% < I_{\text{pd}} \leq 40\%$	1,0								
$I_{\text{pd}} > 40\%$ ou não informado	1,2								
<b>Disponibilidade dos dados</b>	Declaração dos usuários ou SNIS.								
<b>Situação</b>	Operacional.								

**Tecnologia de irrigação ( $K_{\text{irrigação}}$ )**

<b>Objetivo</b>	Incentivar aprimoramento das tecnologias de irrigação para otimização dos usos da água.
<b>Ação</b>	Bonificar usuários que invistam em tecnologias mais eficientes de irrigação.
<b>Setores usuários</b>	Irrigação.
<b>Parcela de aplicação na cobrança</b>	Captação.
<b>Experiências utilizadas como referência</b>	Bacia dos rios Paraíba do Sul, São Francisco e PCJ.
<b>Valores propostos</b>	Os valores propostos variam conforme a tecnologia utilizada para irrigação:
	Gotejamento 0,05
	Aspersão por sistema pivô central com LEPA 0,05
	Micro-aspersão 0,10
	Aspersão por sistema deslocamento linear 0,10
	Caminhão regadeira 0,10
	Gotejamento subterrâneo-Tubo poroso 0,10
	Aspersão por sistema pivô central 0,15
	Tubos perfurados (tripa) 0,15
	Aspersão por sistema em malha 0,15
	Aspersão por sistema pivô central rebocável 0,15
	Aspersão por sistema autopropelido 0,20
	Aspersão por sistema convencional 0,25
	Sulcos interligados em bacias 0,25
	Aspersão por canhão hidráulico 0,25
	Sulcos fechados 0,25
	Inundação temporária (diques em desnível) 0,30
	Sulcos abertos em desnível 0,35
	Inundação permanente (diques em nível) 0,40
	Sub-irrigação 0,40
	Não Informado 0,50
	Cultura de arroz 0,05
<b>Disponibilidade dos dados</b>	CNARH.
<b>Situação</b>	Operacional.

**Eficiência de remoção DBO e N ( $K_{\text{Eficiência DBO}}$  e  $K_{\text{Eficiência N}}$ )**

<b>Objetivo</b>	Diminuir as cargas lançadas pelas estações de tratamento de efluentes.
<b>Ação</b>	Bonificar usuários que apresentam estações de tratamento com alta eficiência na remoção de DBO e N.
<b>Setores</b>	Esgotamento sanitário; indústria; aquicultura em tanque escavado; criação animal; mineração-outros processos extrativos; termoeletrica; outras.
<b>Experiências utilizadas como referência</b>	Bacias hidrográficas dos rios PCJ e Paranaíba.
<b>Parcela de aplicação na cobrança</b>	Lançamento.
<b>Valores propostos</b>	Os valores propostos variam conforme a eficiência do tratamento dos efluentes:
	EF > 85% 0,8
	75% < EF ≤ 85% 0,9
	EF ≤ 75% 1
<b>Disponibilidade dos dados</b>	CNARH.
<b>Situação</b>	Operacional.

### Escassez hídrica ( $K_{\text{escassez}}$ )

<b>Objetivo</b>	Regular o uso da água em períodos de escassez hídrica e obter recurso financeiro para possíveis ações emergenciais resultantes desse período.												
<b>Ação</b>	Coeficiente situacional implementado em períodos de escassez hídrica que majora o valor cobrado.												
<b>Setores usuários</b>	Todos os setores, sendo eles: abastecimento público; consumo humano; esgotamento sanitário; indústria; aquicultura em tanque escavado; aquicultura em tanque rede; criação animal; irrigação; mineração-extração de areia/cascalho em leito de rio; mineração-outros processos extrativos; termelétrica; obras hidráulicas; outras; serviços.												
<b>Parcela de aplicação na cobrança</b>	Captação, lançamento e transposição.												
<b>Experiências utilizadas como referência</b>	Estado do Ceará e bacia hidrográfica do rio Verde Grande.												
<b>Valores propostos</b>	Os valores propostos variam conforme vazão de controle mensal estabelecida como referência: <table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td style="text-align: center;">Situação normal</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>Q_{\text{controle BPS}_{MES}} \geq 345 \text{ m}^3/\text{s}</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Situação de atenção</td> <td style="text-align: center;">1,5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>285 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} &lt; Q_{\text{controle BPS}_{MES}} &lt; 345 \text{ m}^3/\text{s}</math></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Situação crítica</td> <td style="text-align: center;">1,5</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>Q_{\text{controle BPS}_{MES}} \leq 285 \text{ m}^3/\text{s}</math></td> <td style="text-align: center;">(com restrição de uso)</td> </tr> </table>	Situação normal	1	$Q_{\text{controle BPS}_{MES}} \geq 345 \text{ m}^3/\text{s}$		Situação de atenção	1,5	$285 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} < Q_{\text{controle BPS}_{MES}} < 345 \text{ m}^3/\text{s}$		Situação crítica	1,5	$Q_{\text{controle BPS}_{MES}} \leq 285 \text{ m}^3/\text{s}$	(com restrição de uso)
Situação normal	1												
$Q_{\text{controle BPS}_{MES}} \geq 345 \text{ m}^3/\text{s}$													
Situação de atenção	1,5												
$285 \frac{\text{m}^3}{\text{s}} < Q_{\text{controle BPS}_{MES}} < 345 \text{ m}^3/\text{s}$													
Situação crítica	1,5												
$Q_{\text{controle BPS}_{MES}} \leq 285 \text{ m}^3/\text{s}$	(com restrição de uso)												
<b>Disponibilidade dos dados</b>	Sala de Situação SIGA-CEIVAP.												
<b>Situação</b>	Acionado somente em situações de escassez hídrica.												

### Sazonalidade ( $K_{\text{sazonalidade}}$ )

<b>Objetivo</b>	Incentivar captações de vazões nos períodos úmidos e desestimulá-la nos períodos de seca.						
<b>Ação</b>	Aplicar coeficientes que alteram os valores da cobrança conforme os valores das vazões outorgadas nos meses chuvosos ou secos.						
<b>Setores</b>	Abastecimento público; consumo humano; esgotamento sanitário; indústria; aquicultura em tanque escavado; criação animal; irrigação; mineração-extração de areia/cascalho em leito de rio; mineração-outros processos extrativos; termelétrica; obras hidráulicas; outras e serviços.						
<b>Parcela de aplicação na cobrança</b>	Captação e lançamento.						
<b>Experiências utilizadas como referência</b>	Inglaterra, País de Gales e Resolução CNRH nº 48/2005						
<b>Valores propostos</b>	Os valores propostos variam conforme os valores de vazão outorgadas nos meses de seca: <table border="0" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td style="text-align: center;"><math>Q_{\text{mês,seca}} \geq 2 \frac{Q_{\text{anual}}}{12}</math></td> <td style="text-align: center;">1,1</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>Q_{\text{mês,seca}} = 2 \frac{Q_{\text{anual}}}{12}</math></td> <td style="text-align: center;">1,0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>Q_{\text{mês,seca}} &lt; 2 \frac{Q_{\text{anual}}}{12}</math></td> <td style="text-align: center;">0,9</td> </tr> </table>	$Q_{\text{mês,seca}} \geq 2 \frac{Q_{\text{anual}}}{12}$	1,1	$Q_{\text{mês,seca}} = 2 \frac{Q_{\text{anual}}}{12}$	1,0	$Q_{\text{mês,seca}} < 2 \frac{Q_{\text{anual}}}{12}$	0,9
$Q_{\text{mês,seca}} \geq 2 \frac{Q_{\text{anual}}}{12}$	1,1						
$Q_{\text{mês,seca}} = 2 \frac{Q_{\text{anual}}}{12}$	1,0						
$Q_{\text{mês,seca}} < 2 \frac{Q_{\text{anual}}}{12}$	0,9						
<b>Disponibilidade dos dados</b>	CNARH.						
<b>Situação</b>	Operacional. Pouco relevante sob o ponto de vista da sazonalidade os rios na bacia.						

### Localização dos usuários ( $K_{\text{localização}}$ )

<b>Objetivo</b>	Diminuir a pressão sobre os recursos hídricos comprometidos, com base nos resultados do balanço hídrico do Plano de Bacia.	
<b>Ação</b>	Conscientizar usuários que desejam realizar captações em locais cuja disponibilidade hídrica está comprometida.	
<b>Setores</b>	Abastecimento público; consumo humano; esgotamento sanitário; indústria; aquicultura em tanque escavado; aquicultura em tanque rede; criação animal; irrigação; mineração-extração de areia/cascalho em leito de rio; mineração-outros processos extrativos; termelétrica; obras hidráulicas; outras e serviços.	
<b>Parcela de aplicação na cobrança</b>	Captação e lançamento.	
<b>Experiências utilizadas como referência</b>	França e Portugal.	
<b>Valores propostos</b>	Os valores propostos variam conforme a localização do ponto de outorga:	
	UPs Piabanha ou Baixo Paraíba do Sul	1,1
	Outros	1,0
<b>Disponibilidade dos dados</b>	CNARH.	
<b>Situação</b>	Operacional. Pouco relevante sob o ponto de vista da criticidade do balanço hídrico.	

### Reuso da água ( $K_{\text{reuso externo}}$ e $K_{\text{reuso interno}}$ )

<b>Objetivo</b>	Incentivar as práticas de reúso da água para minimização das vazões captadas e lançadas dos rios.	
<b>Ação</b>	Bonificar usuários que realizam práticas de reúso da água.	
<b>Setores usuários</b>	$K_{\text{reuso interno}}$ : saneamento; indústria; mineração-outros processos extrativos; termelétrica e outras.	
	$K_{\text{reuso externo}}$ : indústria; criação animal; irrigação mineração-outros processos extrativos; termelétrica e outras.	
<b>Parcela de aplicação na cobrança</b>	$K_{\text{reuso externo}}$ : captação.	
	$K_{\text{reuso interno}}$ : captação e lançamento.	
<b>Experiências utilizadas como referência</b>	Bacias hidrográficas dos rios São Francisco e Paranaíba.	
<b>Valores propostos</b>	Os valores propostos variam conforme a relação entre o volume de reúso e o volume total utilizado no processo:	
	$0\% \leq \frac{\text{Volume reúso}}{\text{Volume total}} \leq 20\%$	1,00
	$21\% \leq \frac{\text{Volume reúso}}{\text{Volume total}} \leq 40\%$	0,95
	$41\% \leq \frac{\text{Volume reúso}}{\text{Volume total}} \leq 60\%$	0,90
	$61\% \leq \frac{\text{Volume reúso}}{\text{Volume total}} \leq 80\%$	0,85
	$81\% \leq \frac{\text{Volume reúso}}{\text{Volume total}}$	0,75
<b>Disponibilidade dos dados</b>	A ser informado pelos usuários.	
<b>Situação</b>	Necessários esforços para a operacionalização.	

### Captação de água de chuva ( $K_{\text{chuva}}$ )

<b>Objetivo</b>	Incentivar captação de água da chuva para minimização das vazões captadas dos rios.
<b>Ação</b>	Bonificar usuários que realizam captação de água da chuva.
<b>Setores usuários</b>	Indústria.
<b>Parcela de aplicação na cobrança</b>	Captação.
<b>Experiências utilizadas como referência</b>	Não foram identificadas experiências nacionais ou internacionais que considerassem este coeficiente. A referência utilizada para tal proposição é a Lei nº 13.501/2017, que estabelece como novo objetivo à PNRH o incentivo ao aproveitamento de águas pluviais.
<b>Valores propostos</b>	Usuários sem sistemas de captação de água pluvial 1,0
	Usuários com sistemas de captação de água pluvial 0,9
<b>Disponibilidade dos dados</b>	A ser informado pelos usuários.
<b>Situação</b>	Necessários esforços para a operacionalização.

### Técnicas de resfriamento ( $K_{\text{resfriamento}}$ )

<b>Objetivo</b>	Incentivar boas práticas nas técnicas de resfriamento para minimizar o volume de água captado dos rios.
<b>Ação</b>	Penalizar indústrias cujos sistemas de resfriamento são realizados em circuito aberto.
<b>Setores usuários</b>	Indústria.
<b>Parcela de aplicação na cobrança</b>	Captação.
<b>Experiências utilizadas como referência</b>	Não foram identificadas experiências nacionais ou internacionais que considerassem este coeficiente.
<b>Valores propostos</b>	Usuários com sistemas de resfriamento fechados ou semiabertos 1,0
	Usuários com sistemas de resfriamento aberto 1,1
<b>Disponibilidade dos dados</b>	A ser informado pelos usuários.
<b>Situação</b>	Necessários esforços para a operacionalização.

**Gestão ambiental (K<sub>gestão ambiental</sub>)**

<b>Objetivo</b>	Incentivar a obtenção de certificações ambientais.	
<b>Ação</b>	Bonificar indústrias que possuem certificações ambientais, tais como ISO 14.000.	
<b>Setores</b>	Indústria, saneamento.	
<b>Experiências utilizadas como referência</b>	Portugal.	
<b>Parcela de aplicação na cobrança</b>	Captação e lançamento.	
<b>Valores propostos</b>	Não possui certificações de gestão ambiental	1,0
	Possui certificações de gestão ambiental	0,9
<b>Disponibilidade dos dados</b>	A ser informado pelos usuários.	
<b>Situação</b>	Necessários esforços para a operacionalização.	

**Manejo do uso do solo (K<sub>manejo</sub>)**

<b>Objetivo</b>	Incentivar práticas de conservação do solo e, consequentemente, da água.	
<b>Ação</b>	Bonificar práticas como manejo do solo, plantio direto, rotação e sucessão de culturas, cultivos consorciados e proteção artificial do solo visando à redução da evaporação.	
<b>Setores</b>	Criação animal; irrigação.	
<b>Experiências utilizadas como referência</b>	Bacia hidrográfica do rio São Francisco.	
<b>Parcela de aplicação na cobrança</b>	Captação.	
<b>Valores propostos</b>	Usuário realiza plantio com práticas conservacionistas do solo	0,8
	O usuário não realiza plantio com práticas conservacionistas do solo	1,0
	O usuário monitora variáveis climatológicas ou nível de umidade do solo de forma contínua.	0,7
	O usuário não declarou ou não utiliza nenhuma técnica de manejo no planejamento ou operação do sistema de irrigação.	1,0
<b>Disponibilidade dos dados</b>	A ser informado pelos usuários.	
<b>Situação</b>	Necessários esforços para a operacionalização.	

### Distribuição de água de reúso ( $K_{\text{distribuidor}}$ )

<b>Objetivo</b>	Incentivar usuários a disponibilizar água de reúso para outras finalidades externas as instalações.
<b>Ação</b>	Bonificar usuários que deixam de lançar efluentes e os disponibilizam para outros usos menos nobres.
<b>Setores</b>	Indústria; aquicultura em tanque escavado; mineração-outros processos extrativos; termelétrica; outras.
<b>Parcela de aplicação na cobrança</b>	Lançamento.
<b>Experiências utilizadas como referência</b>	Não foram identificadas experiências nacionais ou internacionais que considerassem este coeficiente.
<b>Valores propostos</b>	Os valores propostos variam conforme a relação entre o volume de água distribuída e o volume total utilizado no processo:
	$0\% \leq \frac{\text{Volume distribuído}}{\text{Volume total}} \leq 20\%$ <b>1,00</b>
	$21\% \leq \frac{\text{Volume distribuído}}{\text{Volume total}} \leq 40\%$ <b>0,95</b>
	$41\% \leq \frac{\text{Volume distribuído}}{\text{Volume total}} \leq 60\%$ <b>0,90</b>
	$61\% \leq \frac{\text{Volume distribuído}}{\text{Volume total}} \leq 80\%$ <b>0,85</b>
$81\% \leq \frac{\text{Volume distribuído}}{\text{Volume total}}$ <b>0,75</b>	
<b>Disponibilidade dos dados</b>	A ser informado pelos usuários.
<b>Situação</b>	Necessários esforços para a operacionalização.

### Agricultura orgânica ( $K_{\text{orgânico}}$ )

<b>Objetivo</b>	Incentivar usuários à produção agrícola orgânica.
<b>Ação</b>	Bonificar usuários que não utilizam agrotóxicos no seu plantio.
<b>Setores usuários</b>	Irrigação.
<b>Parcela de aplicação na cobrança</b>	Captação.
<b>Experiências utilizadas como referência</b>	Não foram identificadas experiências nacionais ou internacionais que considerassem este coeficiente.
<b>Valores propostos</b>	Plantio com práticas orgânicas      0,8
	Não realiza plantio com práticas orgânicas      1
<b>Disponibilidade dos dados</b>	A ser informado pelos usuários.
<b>Situação</b>	Necessários esforços para a operacionalização.

### 3.2 CATEGORIAS DE COBRANÇA

Nos próximos itens são apresentadas as distribuições dos coeficientes técnicos em cada categoria de cobrança e setor usuário. Destaca-se, novamente, que o coeficiente  $K$  de cada categoria de cobrança e setor usuário pode ser igual a 1 ( $K=1$ ), formado por algum  $K_n$  específico, ou ainda formado pela combinação de diversos  $K_n$  específicos, conforme definido futuramente pelo CEIVAP.

#### Dos 19 coeficientes específicos propostos:

8 operacionais e de maior relevância para a bacia  
8 dependem de informações dos usuários

4 são baseados no método atual de cobrança

5 relativos a condições externas ao usuário

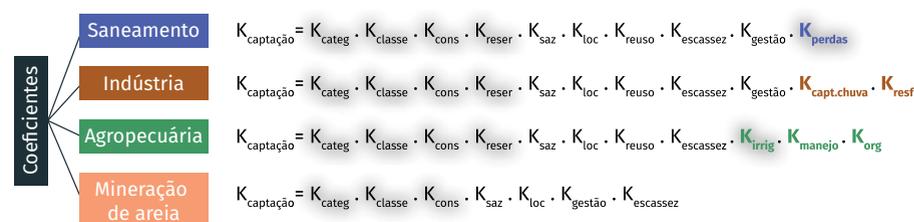
10 são considerados somente na captação e 3 somente no lançamento

### 3.2.1 COBRANÇA PELA CAPTAÇÃO DE ÁGUA

#### FORMULAÇÃO PROPOSTA PARA COBRANÇA PELA CAPTAÇÃO DE ÁGUA

<b>Valor<sub>cap</sub> = Q<sub>outorgado</sub> · PPU<sub>cap</sub> · K<sub>captação</sub></b>	
Valor <sub>cap</sub>	= Pagamento anual pela captação de água (R\$/ano) = Volume anual outorgado (m <sup>3</sup> );
Q <sub>outorgado</sub>	Para mineração de areia no leito dos rios: Q <sub>outorgado</sub> = Q <sub>areia</sub> · R Q <sub>areia</sub> = Volume de areia produzido (m <sup>3</sup> /ano); R = Razão de mistura da polpa dragada;
PPU <sub>cap</sub>	= Preço Público Unitário para captação (R\$/m <sup>3</sup> )
K <sub>captação</sub>	= Coeficiente de multiplicação da parcela de captação, sendo igual a 1 ou obtido a partir do produto dos diversos coeficientes técnicos específicos (K <sub>n</sub> )

#### POSSÍVEIS COEFICIENTES DE SEREM APLICADOS NA PARCELA DA CAPTAÇÃO, POR SETOR USUÁRIO



Legenda: Coeficientes coloridos específicos de cada setor: **saneamento, indústria, agropecuária**;  
Coeficientes sombreados: operacionais e utilizados para as simulações

### 3.2.2 COBRANÇA PELO LANÇAMENTO DE EFLUENTES

Como base de cálculo para a cobrança pelo lançamento, propõe-se que seja utilizado o volume de água dos rios que é apropriado para a diluição dos efluentes, denominada de vazão indisponível (Q<sub>indisponível</sub>). Esta proposição possibilita a cobrança de outros poluentes lançados além da carga orgânica, uma vez que a vazão indisponível a ser considerada deve ser a maior vazão apropriada do curso de água para diluição dos poluentes lançados.

#### FORMULAÇÃO PROPOSTA PARA COBRANÇA PELO LANÇAMENTO DE EFLUENTES

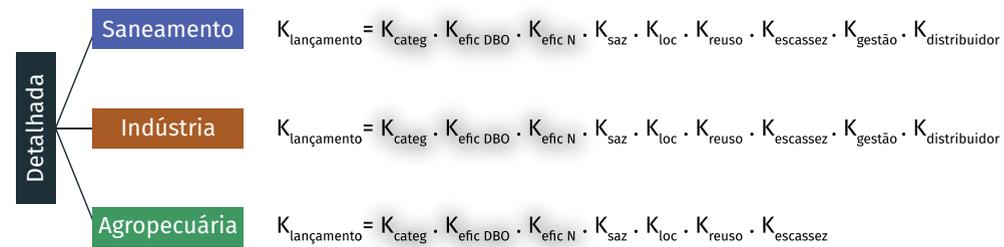
<b>Valor<sub>lançamento</sub> = Q<sub>indisponível</sub> · PPU<sub>lanç</sub> · K<sub>lançamento</sub></b>	
Valor <sub>lanç</sub>	= Pagamento anual pelo lançamento de cargas (R\$/ano).
Q <sub>indisponível</sub>	= Volume anual apropriado para diluição dos efluentes lançados no corpo hídrico (m <sup>3</sup> /ano).
PPU <sub>lanç</sub>	= Preço Público Unitário para lançamento (R\$/m <sup>3</sup> ).
K <sub>lançamento</sub>	= Coeficiente de multiplicação da parcela de lançamento, sendo igual a 1 ou obtido a partir do produto dos diversos coeficientes técnicos específicos (K <sub>n</sub> )

O valor de Q<sub>diluição</sub> é função da concentração de um determinado poluente no efluente (C<sub>ef</sub>), da concentração do poluente permitida de acordo com a classe de enquadramento do trecho onde é lançado o efluente (C<sub>perm</sub>), a qual já considera a qualidade do corpo receptor, e da concentração do elemento naturalmente contida no trecho onde é realizado o lançamento (C<sub>nat</sub>), conforme informações a seguir.

#### VAZÃO INDISPONÍVEL E DE DILUIÇÃO PARA A PROPOSIÇÃO DA COBRANÇA PELO LANÇAMENTO DE EFLUENTES

$$Q_{indisponível} = Q_{diluição} + Q_{lançamento} \quad Q_{diluição} = Q_{ef} \frac{(C_{ef} - C_{perm})}{(C_{perm} - C_{nat})}$$

Q <sub>lançamento</sub>	= Volume anual lançado segundo medições do usuário, caso exista, ou volume outorgado caso não sejam realizadas medições (m <sup>3</sup> );
Q <sub>ef</sub>	= Vazão anual relativa ao efluente/poluente considerado
C <sub>ef</sub>	= concentração do poluente contida no efluente
C <sub>perm</sub>	= concentração do poluente máxima permitida conforme classe de enquadramento do trecho onde se localiza o lançamento
C <sub>nat</sub>	= concentração do elemento naturalmente contida no trecho do rio



Legenda: Coeficientes sombreados: operacionais e utilizados para as simulações

Além da DBO, no requerimento de outorga para lançamento de efluentes em rios de domínio da União, é obrigatória a informação dos parâmetros relativos ao nitrogênio (N), e, em alguns casos, ao fósforo total (PT). Portanto, a cobrança pelo lançamento de nitrogênio e fósforo será possível de ser operacionalizada a partir do momento em que seja realizado o cálculo da vazão de diluição destes parâmetros para a concessão da outorga.

Embora a carga orgânica seja um dos principais poluentes na bacia, outras substâncias também contribuem para a poluição. Contudo, para tornar operacional a inclusão de novos poluentes na cobrança a curto prazo, é necessário que estas informações estejam incluídas no Cadastro de Outorgas e apresentadas no CNARH. Entretanto, isso dependeria de mudanças no procedimento do pedido de outorga a nível nacional. Como alternativa, podem ser realizados estudos para a caracterização do perfil de uso da água e estimativa da carga de efluentes dos diferentes setores usuários na bacia, com o objetivo de definir métodos para a estimativa indireta do potencial poluidor de cada setor.

### 3.2.3 COBRANÇA PELO USO DE ÁGUAS TRANSPORTAS

Previamente à proposição de adequações ao mecanismo atual de cobrança pelo uso das águas transportadas, é importante conhecer as motivações e particularidades da transposição de água realizada entre as bacias do rio Paraíba do Sul e do rio Guandu.

A busca por uma solução, adequada ao caso do rio Paraíba do Sul e que cumpra os objetivos da PNRH, não deve estar baseada somente em critérios técnicos,

mas sim complementada pelas particularidades da bacia. A abordagem mais recomendada e que comporta vários arranjos políticos, institucionais e legais, é tratar a questão da transposição de modo global e integrado, buscando a integração da bacia do rio Paraíba do Sul com a bacia do rio Guandu, inclusive quanto aos recursos oriundos da cobrança, que seriam aplicados nas duas bacias, segundo arranjo definido entre os respectivos Comitês (COPPETEC/ANA, 2002).

Desse modo, propõe-se que os esforços sejam direcionados na articulação entre os Comitês e demais entidades e usuários envolvidos, de forma a discutir mais amplamente a transposição das águas da bacia do rio Paraíba do Sul e seus mecanismos de cobrança, bem como elaborar uma agenda de articulação institucional entre os atores envolvidos. Nesse sentido, poderiam ser considerados: projetos em conjunto, contemplados pelo CEIVAP e pelo CBH Guandu, em municípios que possuam áreas nas duas bacias ou que visem beneficiar ambas as bacias hidrográficas envolvidas; melhora da integração, entre os dois Comitês, com o objetivo de planejar e dividir os custos de ações, de interesse comum, e a melhora na articulação entre os diferentes poderes de domínio dos rios; possível integração dos cadernos de intervenções de interesse comum dos Planos de Bacia, e aplicação dos investimentos em ações que contribuam para a melhoria da disponibilidade hídrica para ambas as bacias. Além disso, considerando que os usuários da bacia do rio Guandu não usufruem de toda a vazão transposta, e que desde o início essa transposição buscou viabilizar os aproveitamentos hidrelétricos do Complexo de Lajes, a discussão poderia ser expandida à cobrança do setor de energia hidrelétrica.

Contudo, a cobrança pela transposição das águas do rio Paraíba do Sul para o rio Guandu esbarra em diversos desafios. Avanços nas discussões de alternativas que conciliem as diferentes esferas de interesse são complexas e dependem essencialmente de comissões especiais, com membros representativos das diferentes escalas dos órgãos e entidades ligados à gestão das duas bacias. Por isso, há a Comissão Especial Permanente de Articulação do CEIVAP e do Comitê Guandu, criado pela Deliberação CEIVAP nº 52/2005, para tratar dos mecanismos de cobrança das águas transportadas do rio Paraíba do Sul para o rio Guandu. Ainda assim, a identificação de alternativas que satisfaçam todos os envolvidos depende de estudos aprofundados que versam para além das questões vinculadas à formulação da cobrança em si, mas à gestão de ambas as bacias por meio da sua integração.

Outorgado apenas em corpos hídricos com risco de eutrofização, normalmente águas em depósito como açudes, reservatórios, lagos, entre outros).  
Nota Técnica nº 12/2018/CSCOB/SAS.

Uma opção para adaptar o mecanismo atual visando prover ao usuário pagador uma indicação do real valor da água e ao mesmo tempo considerar as particularidades da transposição, levantadas anteriormente, é proposta na forma de uma flexibilização na formulação geral, à medida que o coeficiente  $K_{transp}$  pode, indiretamente, traduzir as definições de ordem técnica e política que permeiam a transposição das águas do Rio Paraíba do Sul.

#### ALTERNATIVA PARA A COBRANÇA PELO USO DAS ÁGUAS TRANSPOSTAS

<b>Valor<sub>transp</sub> = Q<sub>transp</sub> · PPU<sub>cap</sub> · K<sub>transp</sub></b>	
Q <sub>transp</sub>	= Volume de água transposto (m <sup>3</sup> /ano);
PPU <sub>cap</sub>	= Preço Público Unitário para a captação de água (R\$/m <sup>3</sup> );
K <sub>transp</sub>	= Coeficiente de gestão da transposição.

O termo  $K_{transp}$  tem como objetivo englobar as especificidades dessa transposição, possibilitando adequações conforme os acordos realizados entre os Comitês, órgãos ambientais e demais entidades envolvidas. Entende-se que, devido ao volume de água transposto, os custos decorrentes da cobrança por meio desse mecanismo podem, se não ajustados, gerar impactos que inviabilizem o andamento dos planos de investimentos na bacia do rio Guandu. Nesse sentido, o coeficiente  $K_{transp}$  proposto atua como uma ferramenta de gestão capaz de controlar os impactos financeiros na bacia do rio Guandu, bem como a arrecadação de recursos decorrentes da cobrança, assumindo valores definidos em conjunto pelos órgãos gestores e agentes envolvidos.

#### 3.2.4 COBRANÇA NO SETOR DE ENERGIA HIDRELÉTRICA EM PCH

As PCHs estão isentas do pagamento da Compensação Financeira pela Utilização dos Recursos Hídricos (CFURH), conforme o inciso I do art. 4º da Lei nº 7.990/1989 e ampliada pelo § 4º do art. 26 da Lei nº 9.427/1996. Como decorrência, uma vez que a parcela da cobrança pelo uso das águas está incluída na CFURH, possivelmente existe o entendimento de que as PCHs

estariam isentas do pagamento pelo uso da água. Entretanto, a Deliberação CEIVAP nº 218/2014 apresenta mecanismo específico para PCH.

Portanto, propõe-se que sejam mantidas as formulações atuais implementadas na cobrança para os aproveitamentos hidrelétricos.

#### COBRANÇA PELA GERAÇÃO DE ENERGIA HIDRELÉTRICA EM PCH

<b>Valor<sub>PCH</sub> = GH · TAR · P</b>	
Valor <sub>PCH</sub>	= Pagamento anual pelo uso da água para geração hidrelétrica (R\$/ano);
GH	= Total anual da energia efetivamente gerada por uma PCH, informado pela concessionária, em MWh;
TAR	= Valor da Tarifa Atualizada de Referência, definida anualmente por Resolução da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL (R\$/MWh);
P	= Percentual definido pelo CEIVAP a título de cobrança sobre a energia gerada, estabelecido como 0,75%.

Destaca-se que a implementação efetiva da cobrança para as PCHs dependerá de ato normativo da autoridade federal competente, relativa às questões advindas do pagamento pelo uso de recursos hídricos para geração hidrelétrica.

#### 3.3 FERRAMENTAS DE SIMULAÇÃO DO VALOR COBRADO

Com o objetivo de fornecer aos usuários ferramentas para simular os valores da cobrança considerando a metodologia vigente e a metodologia proposta, foram elaboradas duas Planilhas Off-line de Simulação do Valor Cobrado.

Trata-se de arquivos no Microsoft Office Excel®, um para cada metodologia, que possibilitam que os usuários de recursos hídricos da bacia simulem os valores a serem pagos conforme as suas finalidades de uso e tipo de interferência. As planilhas, que apresentam *layouts* semelhantes entre si e bastante intuitivos, possibilitam estimar o valor total cobrado considerando os PPUs aprovados pela Deliberação CEIVAP nº 259/2018 e reajustados pela Resolução ANA nº 101/2019. Caso o usuário tenha interesse, é possível também simular com outros valores

de PPU, na qual devem ser digitados manualmente. Outra funcionalidade das planilhas é simular o impacto percentual do valor anual cobrado nos custos de produção, facilitando a avaliação desse instrumento de gestão.

Para facilitar maior compreensão sobre a formação do valor cobrado, as planilhas apresentam tanto as fórmulas algébricas quanto as fórmulas numéricas que são aplicadas, sendo atualizadas automaticamente a partir das informações introduzidas pelo usuário.

As Planilhas Off-line são intuitivas e de fácil manuseio e estão disponíveis no site do CEIVAP: [http://ceivap.org.br/simulacao\\_cobranca.php](http://ceivap.org.br/simulacao_cobranca.php).

A Planilha com a metodologia vigente segue os mecanismos estabelecidos na Deliberação CEIVAP nº 218/2014.

A Planilha com a metodologia proposta segue os mecanismos apresentados no capítulo 3 - *Proposta de aperfeiçoamento do mecanismo de cobrança*. Considerando que os coeficientes técnicos são opcionais, a planilha possibilita que eles sejam ativados e desativados para que se consiga simular as diferenças no valor cobrado. Logo, é possível estimar o valor da cobrança sem considerar nenhum coeficiente técnico ( $\text{Valor cobrado} = Q \times \text{PPU}$ ), ou considerando aqueles que se deseja avaliar. Nesse último caso, o valor do coeficiente técnico final é alterado automaticamente a cada novo coeficiente específico que é ativado. Complementarmente, considerando que os valores mínimos e máximos dos coeficientes são sugestões iniciais e que devem ser discutidos com maior aprofundamento, é possível alterar os seus valores, fornecendo maior liberdade para os usuários avaliarem a metodologia proposta.

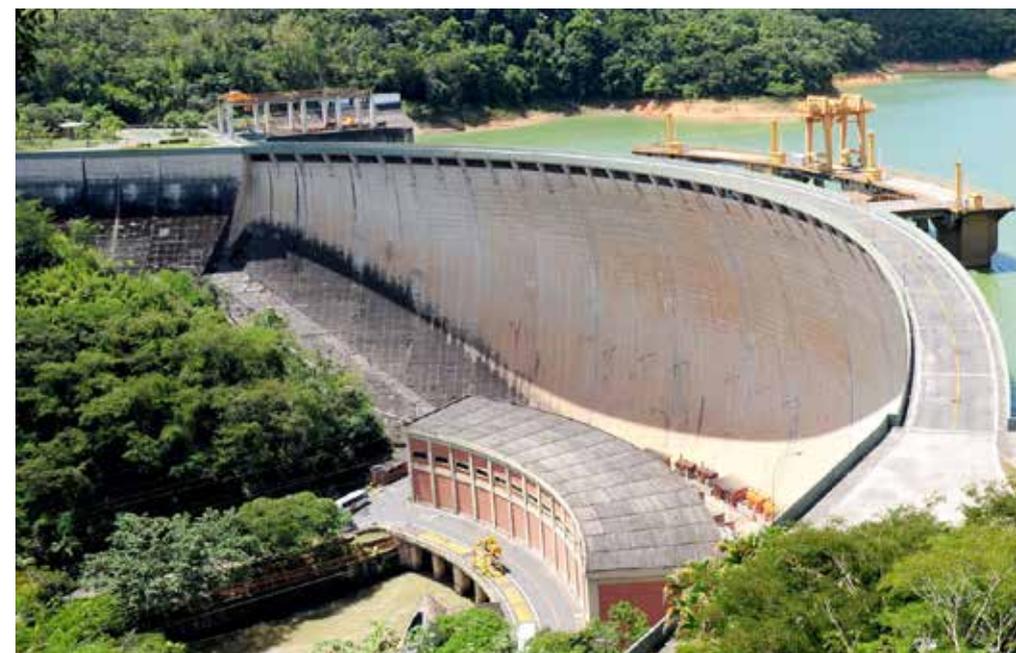
Na planilha com a metodologia proposta, foi necessário realizar uma adaptação no PPU de lançamento somente para fins de simulação. Isto porque o PPU de lançamento atual tem como unidade R\$/kg, enquanto na metodologia proposta a unidade deve ser R\$/m<sup>3</sup>, uma vez que se considera a quantidade de água dos rios (m<sup>3</sup>) que é utilizada para diluir os efluentes. Assim, utilizando como referência a experiência do CBHSF, considerou-se como *default* a proporção de  $\text{PPU}_{\text{lanç}} = 10\% \text{PPU}_{\text{cap}}$ . Salienta-se que esta não é uma proposição, e sim uma adaptação para possibilitar as simulações.

Estas planilhas foram utilizadas nas Oficinas Públicas Setoriais para avaliar a metodologia proposta através da comparação com a metodologia vigente.



Dada a possibilidade de ativar e desativar os coeficientes técnicos, a planilha de simulação com a metodologia proposta é uma ferramenta bastante útil para subsidiar futuras discussões dos mecanismos de cobrança no âmbito do CEIVAP.

Ainda, foi elaborado o Aplicativo Simulador da Cobrança. Trata-se de um arquivo do Microsoft Office Excel®, capaz de simular o potencial de arrecadação por meio da cobrança pelo uso das águas de acordo com os PPU e cadastro de usuários outorgados inseridos pelo usuário do Aplicativo, viabilizando que estas informações sejam atualizadas. Além disso, é possível simular o impacto de cada um dos coeficientes propostos no potencial de arrecadação total da bacia, sendo uma ferramenta para auxiliar o CEIVAP na tomada de decisão quanto ao mecanismo de cobrança proposto. Como resultado, o simulador apresenta os valores numéricos e gráficos do potencial de arrecadação por setor e categoria, assim como os maiores usuários cobrados.



■ Barragem da Usina Hidrelétrica de Funil  
Resende-RJ

Foto: Reinaldo Hingel

# 4

## OFICINAS DE PARTICIPAÇÃO PÚBLICA



### 4.1 OFICINAS COM OS SETORES

Entre os dias 05 e 09 de outubro de 2020 foram realizadas as cinco oficinas virtuais sobre o Aprimoramento da Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos de Domínio da União na Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, com o objetivo de discutir a proposta de metodologia da cobrança e obter contribuições de forma participativa de todos os usuários da água, da sociedade civil e do poder público.

Em função das restrições impostas pelos órgãos governamentais para a contingência da pandemia de Covid-19, as oficinas presenciais precisaram ser redesenhadas, sendo proposta a sua realização na modalidade remota. Assim, as oficinas ocorreram no turno da tarde (14h – 17h) de forma virtual, com a ferramenta de videoconferência Google Meet.

Os diferentes públicos-alvo foram distribuídos nas seguintes datas:

- 05/10/2020 - Sociedade Civil
- 06/10/2020 - Poder Público e Transposição
- 07/10/2020 - Usuários da indústria
- 08/10/2020 - Usuários do saneamento
- 09/10/2020 - Usuários da mineração, irrigação, criação animal, termoeletricas e outros

#### MAPEAMENTO DE ATORES

	Usuários registrados no Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos
	Membros da Plenária do CEIVAP
	Presidentes dos comitês de bacias afluentes ao Paraíba do Sul
	Membros da Comissão Especial Permanente de Articulação entre o rio Paraíba do Sul e Diretoria Guandu
	Técnicos da ANA

Os convites foram enviados por e-mail e *WhatsApp* informando: objetivo, data, horário e *link* para inscrição. A seguir é apresentado a arte divulgada por *Whatsapp*.



#### BALANÇO DAS OFICINAS



Ao se realizar um balanço das oficinas foram contabilizados 363 contatos convidados, 115 inscrições através do formulário virtual e 83 participações durante a semana de oficinas.

A figura a seguir apresenta alguns dos principais órgãos e entidades representadas nas oficinas.

A quantidade de contribuições pode ser estimada pelo parâmetro da duração de cada oficina.

Soc. Civil	Poder Público	Indústria	Saneamento	Demais usuários
2h de duração	2h de duração	3h de duração	3h de duração	1h30 de duração

#### DINÂMICA DAS OFICINAS



Objetivo da cobrança  
Histórico da cobrança  
Utilização dos recursos



Mecanismos vigentes de cobrança  
Proposta de aperfeiçoamento da metodologia da cobrança  
Simuladores da cobrança



Contribuições e dúvidas dos participantes

#### 4.2 OFICINAS COM A CTC

A oficina com a Câmara Técnica Consultiva (CTC) do CEIVAP ocorreu no dia 20 de outubro de 2020, com o objetivo de apresentar os resultados das contribuições e questionamentos das oficinas setoriais. A divulgação foi realizada por e-mail, seguindo o mesmo padrão da divulgação realizada para as oficinas setoriais.

De forma semelhante às oficinas setoriais, a oficina com a CTC ocorreu no turno da tarde (14h – 17h) de forma virtual, com a ferramenta de videoconferência Google Meet. A oficina contou com a participação de 13 pessoas, sendo sete da CTC.

### 4.3 PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES DAS OFICINAS

De forma sintetizada, apresentam-se as contribuições que mais se repetiram durante a oficina ou foram enfatizadas pelos participantes durante o evento. Para análise das contribuições na íntegra, sugere-se a análise do Produto 6 – Relatório das Oficinas Setoriais.

**Sociedade civil:** Ressaltou-se a importância do  $K_{\text{escassez}}$ , especialmente no caso da transposição. Houve manifestação de que o valor da cobrança é muito baixo e não incentiva o uso racional e consciente da água. Houve a sugestão de se realizar estudos para a utilização de coeficientes que correlacionam a DQO com a DBO, de forma a considerar o impacto de demais substâncias presentes em efluentes de indústrias que trabalham com diversas substâncias químicas.

**Poder Público:** Não houve contribuições por parte desse segmento.

**Indústria:** Foi enfatizado o atual ciclo de aumento dos PPU, aprovados pela Deliberação CEIVAP nº 259/2018, destacando-se que não há interesse em discutir aumento de cobrança novamente. Houve posicionamentos favoráveis a mecanismos mais simples de cobrança. Os coeficientes mais criticados foram os coeficientes  $K_{\text{escassez}}$ ,  $K_{\text{medição e reserva}}$  e  $K_{\text{categoria}}$ . O primeiro devido à sua aplicação a usuários que realizam grandes lançamentos e por não variar conforme a região; o segundo por apresentar uma margem na variação da vazão captada muito pequena e incapaz de absorver variações intrínsecas ao setor; e o terceiro devido a seu alto valor e por não fazer sentido quando aplicada a usuários com elevadas vazões de lançamento. Criticou-se também o  $K_{\text{consumo}}$ , por apresentar um valor fixo para o setor.

**Saneamento:** Foi destacado caso ocorra mudança na metodologia da cobrança, o PPU deveria ser ajustado em conjunto, visando não gerar impactos nos usuários maiores que os já pactuados pelo CEIVAP nas deliberações vigentes. Vários argumentos foram levantados de maneira a justificar a preferência pela simplificação dos mecanismos. Foi apontado que a adoção de alguns coeficientes pode influenciar na transparência dos valores da cobrança e apontou-se que muitos coeficientes são desnecessários, o valor cobrado já seria reduzido devido à redução na quantidade de água captada. Para o  $K_{\text{consumo}}$  sugeriu-se a adoção do valor 1,2 (caso aplicado juntamente com coeficiente de índices de perdas). Quanto ao  $K_{\text{medição e reserva}}$ , argumentou-se que a margem de 10% é demasiadamente baixa e

que o valor cobrado deve sempre ser inferior quando há medição dos valores. Em relação ao  $K_{\text{categoria}}$ , argumentou-se que o valor do coeficiente é muito alto, além de ser injusto para autarquias de saneamento que atendem grandes populações. Em relação ao  $K_{\text{pd}}$ , argumentou-se que os dados não são confiáveis e que a própria base de cálculo já cumpre os objetivos do coeficiente, não sendo necessário. Por fim, entendeu-se que o  $K_{\text{escassez}}$  traz uma dupla punição aos usuários, que já tem seus custos maiores de adaptação à situação de escassez hídrica.

**Mineração, irrigação, criação animal, termelétricas e outros:** Não houve contribuições por parte desse segmento.

**Oficina com a CTC:** Enfatizou-se o recente aumento do PPU realizado pela Deliberação CEIVAP nº 259/2018, e o grande impacto de uma metodologia que aumente a cobrança, tal como a abordagem detalhada. Salientou-se o apoio a simplificação dos métodos da cobrança. Foram criticados os coeficientes  $K_{\text{escassez}}$  por ser um valor único para toda a bacia;  $K_{\text{medição e reserva}}$  e  $K_{\text{categoria}}$  por potencialmente causar efeito inverso aos seus objetivos. Na cobrança pelo lançamento de efluentes, salientou-se sobre a importância de cobrar sobre outros poluentes e não somente a DBO, com o intuito de diminuir a disparidade entre os setores usuários.



Foz do Rio Paraíba do Sul  
Atafona-RJ

Foto: Zig Koch



Este relatório pode ser consultado no SIGACEIVAP: <http://sigaceivap.org.br/projetos>



## SIMULAÇÕES DE POTENCIAL DE ARRECADAÇÃO



Segundo a PNRH, os valores arrecadados com a cobrança pelo uso das águas devem ser utilizados para o financiamento de estudos, programas, projetos e obras incluídos nos Planos de Recursos Hídricos, assim como para cobrir alguns custos associados à gestão das águas.

Estabelecer os PPU's com o objetivo de alcançar metas de arrecadações, definidas a partir dos Cadernos de Investimentos dos Planos de Bacias, é uma alternativa para compatibilizar os instrumentos de gestão e planejar quais os programas e ações que poderão ser atendidos por meio da cobrança pelo uso das águas, nos anos posteriores.

Visando atender ao termo de referência, foram elaborados cenários de PPU's a partir dos montantes que se deseja arrecadar, com base na análise do Programa de Investimentos do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul (**PIRH-PS**), de forma a identificar as ações e programas que poderão ser financiados pelos recursos arrecadados pela cobrança.

Considerando as 6 Agendas, 18 Subagendas, 32 Programas e 89 Ações, o orçamento global do PIRH-PS é estimado em R\$ 5,2 bilhões. Parte deste montante, R\$ 550 milhões, compõe o "orçamento CEIVAP", considerado como o montante proveniente da cobrança pelo uso das águas, disponível para investimentos. Desse montante, cerca de 11,2%, 2,8%, 60,5%; 12,3% e 8,30% são alocados nas agendas 1 a 6, respectivamente.

Ainda no PIRH-PS, visando aprimorar a gestão dos recursos hídricos, em regiões de conflito de uso e/ou elevada degradação dos recursos hídricos, foram priorizadas áreas para a realização dos investimentos do CEIVAP. Estas áreas prioritárias são relacionadas às áreas de restrição de uso dos recursos hídricos, ao saneamento e à restauração florestal.

Foram definidos sete cenários de simulação dos valores dos PPU's de captação e lançamento, distribuídos em três categorias (A, B e C).

Trata-se da versão do Programa de Investimentos do PIRH-PS disponível à época (outubro/2019), uma vez que o PIRH-PS encontrava-se em processo de complementação e finalização.

1. Gestão de Recursos Hídricos
2. Recursos Hídricos
3. Saneamento Urbano e Rural
4. Infraestrutura Verde e Produção de Água
5. Produção de Conhecimento
6. Comunicação e Educação Ambiental

	Cenário A1	Cenário B1	Cenário C1	Cenário C2	Cenário C3
Meta de arrecadação	Não possui meta de arrecadação	R\$ 550 mi	R\$ 3,07 bi	R\$ 1,65 bi	R\$ 645 mi
		=	=	=	=
Orçamento CEIVAP		R\$ 550 mi	R\$ 200 mi	R\$ 200 mi	R\$ 454 mi
			+	+	+
Áreas de restrição de uso			R\$ 137 mi	R\$ 137 mi	R\$ 137 mi
			+	+	+
Restauração Florestal			R\$ 53 mi	R\$ 53 mi	R\$ 53 mi
			+	+	
Saneamento			R\$ 2,68 bi	R\$ 1,25 bi	

O cenário A1 não possui uma meta de arrecadação e as simulações foram realizadas com o PPU vigente, buscando comparar o potencial de arrecadação da metodologia de cobrança proposta e da metodologia vigente.

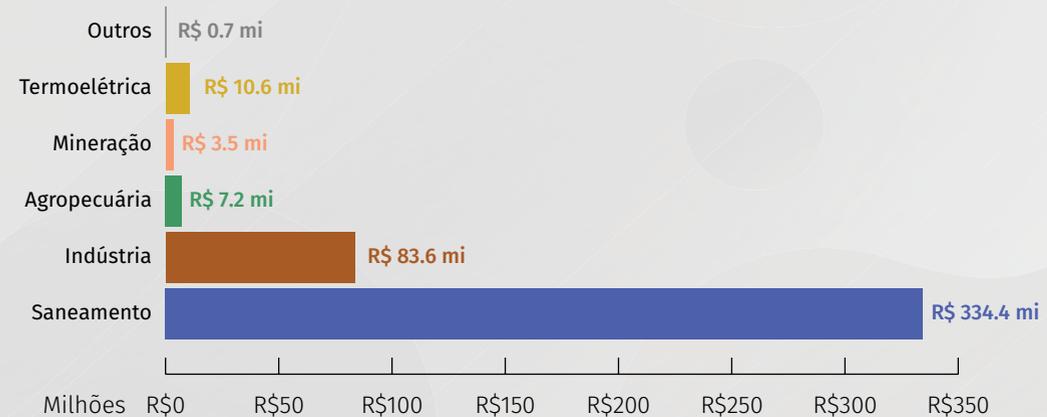
O cenário B1 considera como meta de arrecadação o orçamento CEIVAP estipulado no PIRH-PS, assim como o cenário B2. Contudo, no cenário B2 cada setor usuário possui uma meta de arrecadação, estimada ao se relacionar os setores beneficiados por cada subagenda do CEIVAP, obtendo metas de arrecadação setoriais proporcionais aos volumes de captação.

Os cenários da categoria C consideram, além do orçamento CEIVAP, as áreas prioritárias de investimentos do PIRH. O cenário C1 considera as áreas prioritárias de restrição de uso, restauração florestal e os 46 municípios do primeiro grau de prioridade em relação aos investimentos do saneamento, enquanto o cenário C2 considera os 24 municípios do segundo grau de prioridade. Já o cenário C3 considera as subagendas relacionadas às áreas de restrição de uso e de restauração florestal.

Uma vez que o orçamento CEIVAP destina-se a algumas subagendas prioritárias, foi necessário subtrair as ações já contabilizadas nas áreas prioritárias de investimento para simulação dos cenários da categoria C.

A figura a seguir apresenta as metas de arrecadação de cada cenário, considerando o horizonte de 15 anos.

METAS DE ARRECADAÇÃO SETORIAIS CENÁRIO B2



## 5.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Todos os cenários foram simulados considerando três abordagens metodológicas:

<b>Simplificada</b>	Considera que os coeficientes multiplicadores na formulação da cobrança proposta são iguais a 1.
<b>Intermediária</b>	Considera somente os coeficientes técnicos operacionais e relevantes para o contexto da bacia, sendo eles: $K_{\text{reserva e medição}}, K_{\text{categoria}}, K_{\text{classe}}, K_{\text{consumo}}, K_{\text{pd}}, K_{\text{irrigação}}, K_{\text{efic. DBO}}$ e $K_{\text{efic. N}}$ .
<b>Vigente</b>	Considera a metodologia vigente da cobrança, regulamentada pela Deliberação CEIVAP nº 218/2014.

Cabe ressaltar que a proposição de formação dos coeficientes técnicos da abordagem intermediária foi realizada somente para viabilizar a simulação.

Para viabilizar a simulação dos PPU, foi estabelecida a relação  $PPU_{\text{lanç}} = 10\% PPU_{\text{cap}}$ , sendo a mesma utilizada no método de cobrança do CBHSF, único comitê a utilizar a vazão indisponível nos mecanismos de cobrança.

Além da cenarização dos PPU, calculou-se também o impacto nos custos de produção.

Para as simulações dos cenários de PPU, utilizou-se o CNARH com referência setembro de 2019. Esta é a mesma base de dados utilizada pela ANA para o cálculo dos valores da cobrança pelo uso das águas. Inicialmente, foram aplicados alguns procedimentos para a consistência e consolidação do CNARH e, posteriormente, a base foi complementada pelos dados da Declaração Anual de Uso de Recursos Hídricos (DAURH).

Para possibilitar a realização das simulações do potencial de arrecadação, algumas premissas precisaram ser consideradas. Dentre elas, admitiu-se que também o **aporte financeiro** devido à cobrança pela transposição do sistema Paraíba do Sul / Guandu é distribuído igualmente ano a ano, no valor de R\$ 7.333.333,33, exceto no Cenário B2, no qual descontou-se o aporte financeiro da transposição proporcionalmente à participação das ações no orçamento CEIVAP.

Também, através de proxies e métodos indiretos, foram estimados os impactos da cobrança nos custos e valores de produção por setor usuário.

Embora o  $K_{\text{localização}}$  e o  $K_{\text{sazonalidade}}$  sejam operacionais, dada sua menor relevância, eles não foram considerados nas simulações do PPU. Os demais coeficientes não foram considerados, dada a dificuldade atual da obtenção das informações, sendo eles:  $K_{\text{reuso interno}}, K_{\text{reuso externo}}, K_{\text{chuva}}, K_{\text{resfriamento}}, K_{\text{gestão ambiental}}, K_{\text{manejo}}$  e  $K_{\text{orgânico}}$ .

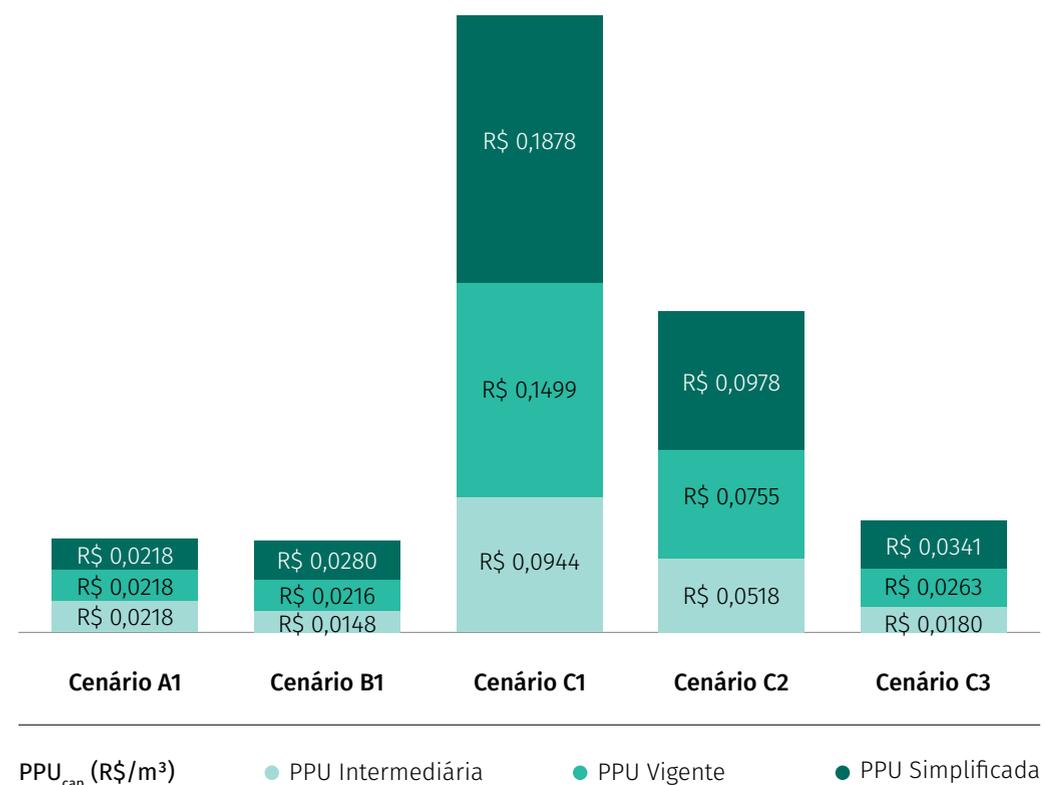
Valores extraídos do PIRH-PS.

## 5.2 SIMULAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS CENÁRIOS

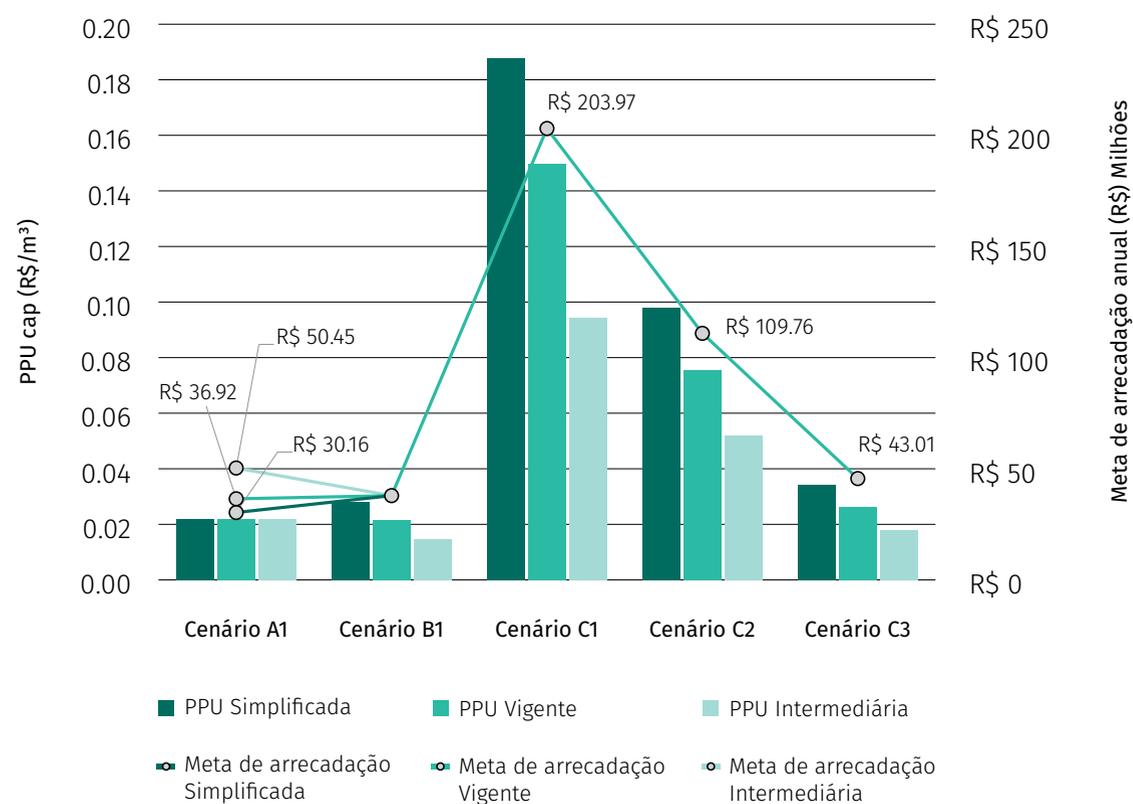
As formulações matemáticas propostas para o aperfeiçoamento dos mecanismos de cobrança da bacia por meio das abordagens simplificada e intermediária, assim como a metodologia atualmente em vigor, seguem, no geral, o equacionamento básico da cobrança ( $\text{Valor cobrado} = Q \cdot PPU \cdot K$ ). Uma vez que a base de dados, sobre a qual são realizadas as simulações, é constante, seja quando a simulação visa a estimativa dos valores de PPU ou do montante arrecadado referente à captação, torna-se evidente que a variação do PPU é diretamente proporcional à variação da correspondente arrecadação, logicamente desconsiderando a parcela constante advinda da transposição.

Os valores simulados dos PPU de captação e os potenciais/metapas arrecadação dos Cenários A1, B1, C1, C2 e C3 estão apresentados nos gráficos abaixo:

PPU DOS CENÁRIOS: A1, B1, C1, C2 E C3



PPUs E METAS DE ARRECADAÇÃO ANUAL DOS CENÁRIOS A1, B1, C1, C2 E C3

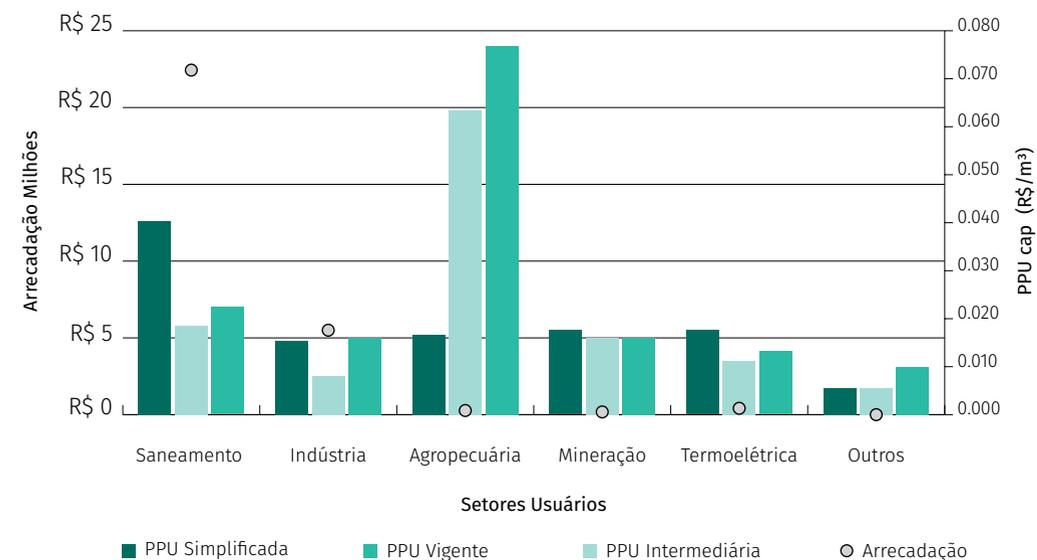


Para o Cenário A1, sendo o PPU definido conforme a Deliberação CEIVAP nº 259/2018, o potencial de arrecadação varia em cada abordagem considerada. O maior potencial de arrecadação é gerado pela abordagem intermediária (R\$ 50,4 milhões), seguido da metodologia atualmente em vigor (R\$ 36,9 milhões) e, por último, a simplificada (R\$ 30,2 milhões). A adoção da abordagem intermediária, proposta para o aperfeiçoamento dos mecanismos de cobrança da bacia, teria repercussões financeiras positivas sob o ponto de vista da arrecadação em comparação com as demais alternativas. A adoção da abordagem simplificada, sem alterações nos PPU, resultaria em impactos negativos na arrecadação e consequentemente prejudicaria a implementação das ações do PIRH-PS, em comparação com a metodologia vigente. Portanto, para se implementar a abordagem simplificada mantendo a arrecadação da metodologia vigente, é necessário realizar ajustes nos PPU.

Nota-se que a simulação da metodologia vigente de cobrança considerando o PPU aplicado em 2018 resultou em uma arrecadação, sem considerar os recursos provindos da transposição, que difere da estimativa de arrecadação declarada nos relatórios da ANA (2018) e nas estimativas realizadas no PIRH-PS. Essa diferença se deve, possivelmente, às simplificações e considerações adotadas para as simulações, e eventuais abatimentos legais, isenções e usuários fora do cadastro também são possíveis fatores para as diferenças nos valores obtidos.

O Cenário C1 apresenta os maiores PPU de captação devido a maior meta de arrecadação, enquanto o Cenário B1 apresenta os menores valores. À exceção do Cenário A1, para os demais cenários o PPU da abordagem simplificada apresentou os maiores valores unitários, seguido da metodologia atualmente em vigor e, por último, a abordagem intermediária. Isto deve-se à consideração dos coeficientes técnicos que alteram o equacionamento básico da cobrança.

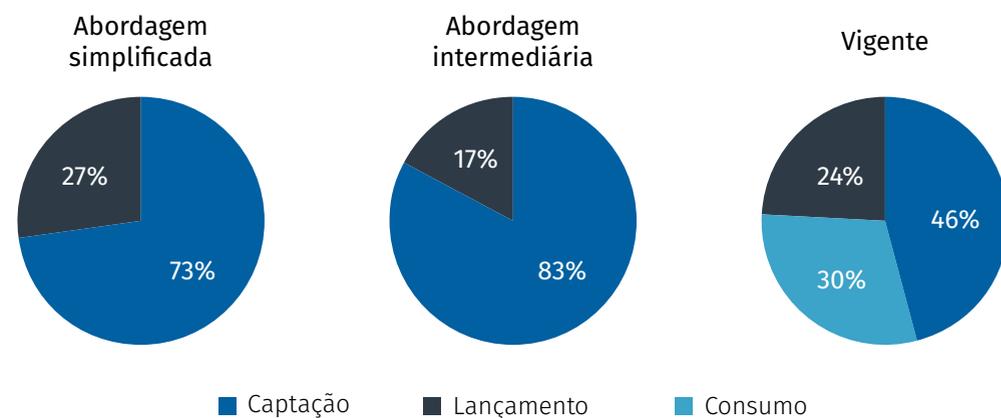
Os valores simulados dos PPU de captação e os potenciais/metras arrecadação do Cenário B2 estão apresentados no gráfico abaixo:



Em relação ao Cenário B2, no qual o PPU é setorial, devido aos investimentos necessários relacionados ao esgotamento sanitário, a maior meta de arrecadação é a do setor do saneamento. Entretanto, uma vez que os volumes de captação desse setor são altos, o PPU<sub>san</sub> apresenta valor na mesma ordem de grandeza quando comparado aos PPU dos demais setores. De maneira oposta, o setor da

agropecuária apresenta uma meta de arrecadação cujo valor é menos expressivo em comparação com o saneamento, entretanto, para a metodologia vigente e abordagem intermediária, o  $PPU_{agropec}$  apresenta valores significativamente altos. Isto ocorre porque na formulação dessas duas abordagens há coeficientes técnicos que, multiplicados à vazão de captação, minimizam a base de cálculo do setor da irrigação e, conseqüentemente, é necessário um PPU maior para que a meta seja atingida. Na abordagem simplificada, uma vez que não são considerados coeficientes técnicos, o valor do  $PPU_{agropec}$  é proporcional ao volume de captação.

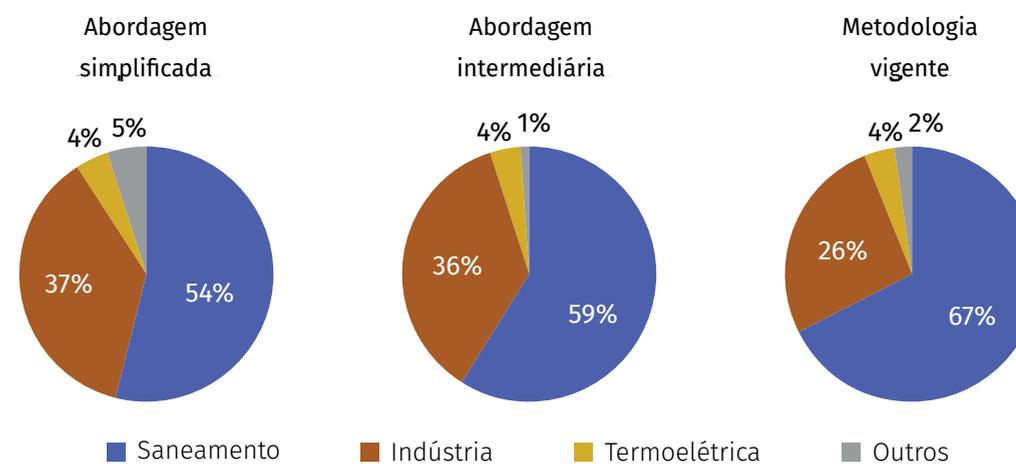
PERCENTUAL DO VALOR POTENCIALMENTE ARRECADADO POR CATEGORIA DE COBRANÇA, SEM CONSIDERAR A TRANSPOSIÇÃO.



\*Uma vez que os potenciais de arrecadação são proporcionais aos PPU, esta configuração é a mesma para todos os cenários (a exceção do Cenário B2 cujo PPU é setorial), variando somente conforme a abordagem.

Para a abordagem simplificada, estima-se que a captação, englobando o consumo, seja responsável por 73% do potencial de arrecadação e o lançamento por 27%. Para a intermediária, a parcela de captação, também englobando o consumo, é responsável por 83% do total, sendo superior à abordagem simplificada devido aos coeficientes técnicos considerados. Para a metodologia vigente, a parcela de captação é responsável por 46%, seguido do consumo com 30% e do lançamento com 24%.

PERCENTUAL DO VALOR POTENCIALMENTE ARRECADADO POR SETOR USUÁRIO, SEM CONSIDERAR A TRANSPOSIÇÃO

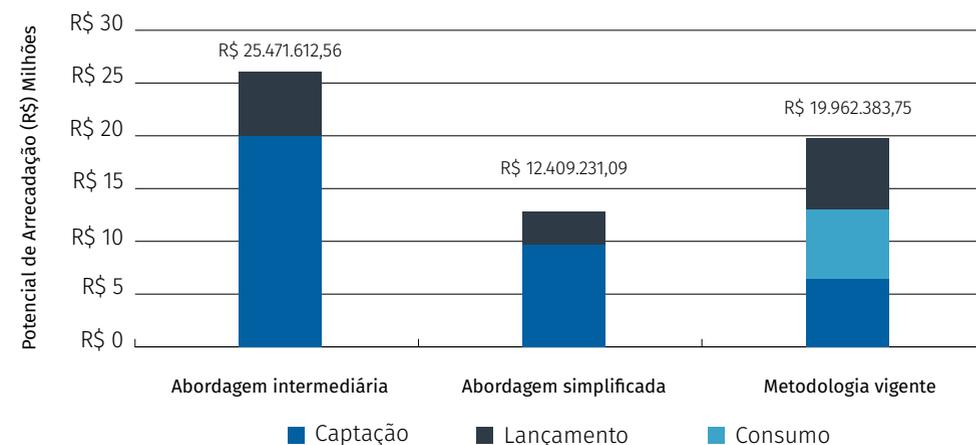


Em todas as abordagens o saneamento é responsável pela maior parte dos valores de arrecadação potencial, seguido do setor industrial. Especificamente para a abordagem simplificada, os demais setores usuários (“Outros”), que incluem a irrigação, são responsáveis por 5% do total, enquanto para a abordagem intermediária e vigente a contribuição é de 1%. Justifica-se esta diferença pela adoção de coeficientes técnicos distintos, em cada abordagem.

Realizou-se uma análise mais detalhada do potencial de arrecadação para os setores do saneamento e industrial, sendo essas duas finalidades de uso da água as preponderantes na bacia do rio Paraíba do Sul e responsáveis por mais de 90% dos valores cobrados, considerando as três abordagens avaliadas. Nessa análise, buscou-se comparar os resultados da simulação do Cenário A1 para as três abordagens de cobrança estudadas. Os resultados apresentados decorrem dos PPU vigentes no 4º ano da simulação, aprovados na Deliberação CEIVAP nº 259/2018, sem considerar as correções devido à inflação. Portanto,  $PPU_{cap} = R\$ 0,218/m^3$ .

## SANEAMENTO

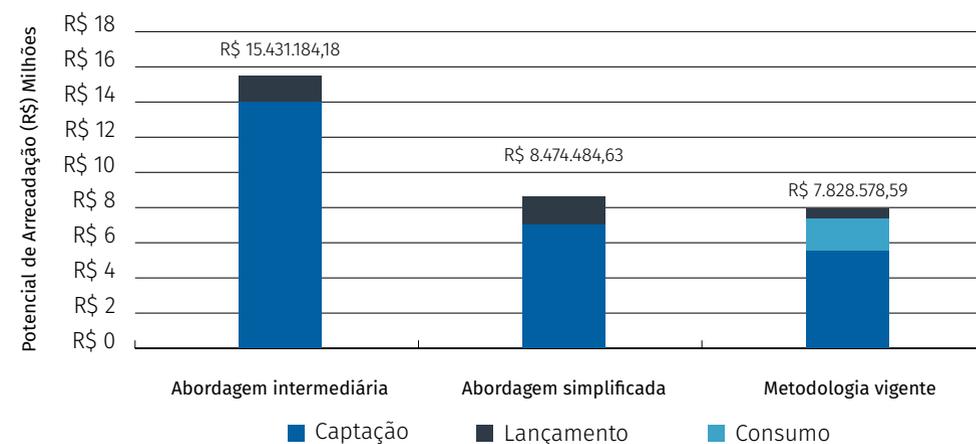
### POTENCIAL DE ARRECADAÇÃO ANUAL DO SANEAMENTO CONSIDERANDO O PPU ATUAL



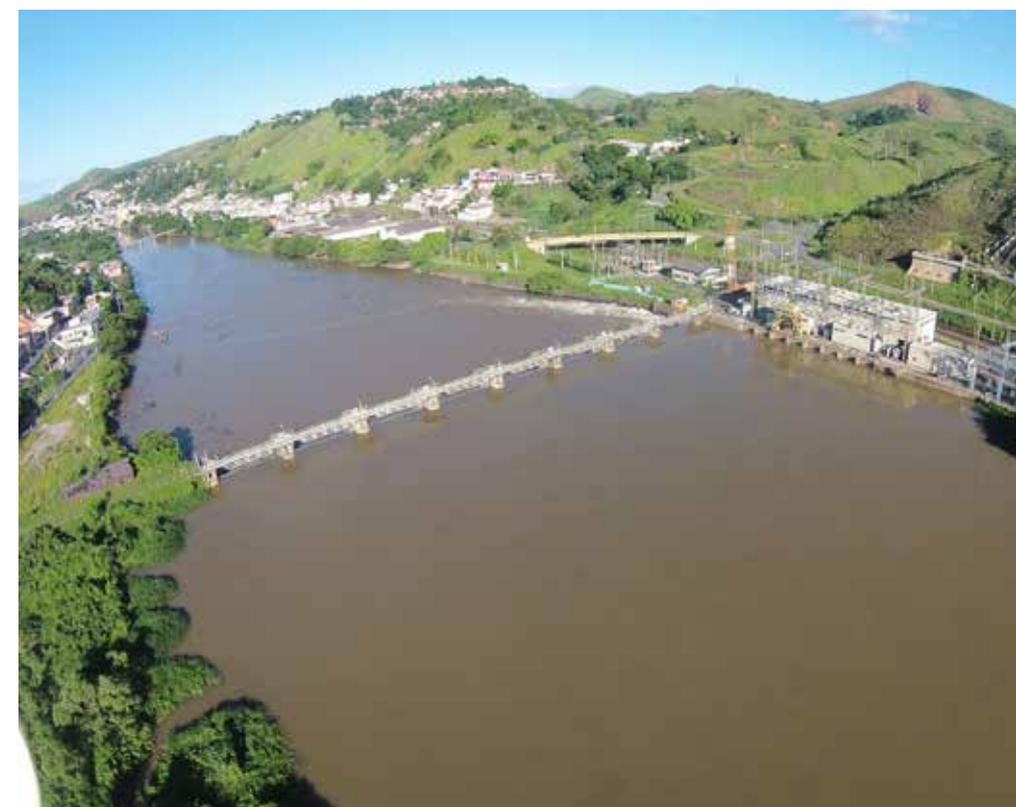
O potencial de arrecadação anual para o saneamento é de aproximadamente R\$ 20 milhões na metodologia vigente. Para a abordagem simplificada, na qual não é considerado o coeficiente de perdas de água na distribuição ( $K_{pd}$ ), que minimiza a base de cálculo, o potencial de arrecadação é de R\$ 12,4 milhões. Para a abordagem intermediária, o potencial de arrecadação chega a R\$ 25,5 milhões, sendo superior aos demais devido ao coeficiente de categorização dos usuários ( $K_{categoria}$ ), que maximiza o valor cobrado para os usuários considerados de grande porte.

## INDÚSTRIA

### POTENCIAL DE ARRECADAÇÃO ANUAL DO SETOR INDUSTRIAL CONSIDERANDO O PPU ATUAL



Os potenciais de arrecadação por meio da metodologia vigente e da abordagem simplificada são semelhantes, sendo R\$ 7,8 milhões e R\$ 8,5 milhões, respectivamente. Na metodologia vigente é considerado somente o coeficiente de classe no setor industrial, enquanto na abordagem simplificada não são considerados coeficientes. Entretanto, o potencial de arrecadação para a captação na metodologia vigente é inferior devido à ponderação realizada entre as vazões outorgadas e medidas quando o usuário as declara (cobrança pelas vazões reservadas), enquanto na abordagem simplificada, a base de cálculo padrão utilizada é a vazão outorgada. Para a abordagem intermediária, o potencial de arrecadação total é de R\$ 15,4 milhões. Nessa abordagem, é proposto um coeficiente relacionado à cobrança pelas vazões reservadas ( $K_{medição\ e\ reserva}$ ), entretanto os descontos são inferiores aos propostos pela metodologia atualmente em vigor na bacia. Além disso, nessa abordagem os usuários de grande porte têm um aumento nos seus valores cobrados devido ao coeficiente de categorização dos usuários ( $K_{categoria}$ ).



Elevatória-de-Santa-Cecília  
Barra do Pirai-RJ

foto: Banco de Imagens ANA

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O instrumento da cobrança pelo uso das águas, por ser de recente implementação na maioria das localidades, apresenta-se em estado de amadurecimento. Princípios que eram utilizados nos tempos passados podem já não fazer sentido atualmente, e ano a ano novos aprendizados têm sido consolidados. Tais características tornam o instrumento da cobrança dinâmico e muitas vezes complexo de ser trabalhado, especialmente em um contexto de gestão de recursos hídricos participativa e integrada. Entretanto, tais características valorizam a participação dos diferentes atores das bacias hidrográficas, podendo assim ser construído com um olhar conjunto sobre o futuro que se quer em relação às águas.

Para a proposta de aperfeiçoamento dos mecanismos de cobrança, foi realizado um extenso levantamento bibliográfico dos mecanismos aplicados em diversas bacias interestaduais e Unidades Federativas: estado do Ceará; estado do Paraná; bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari, Jundiaí (PCJ); rio Doce; rio Paranaíba; rio São Francisco; e rio Pará. Foram consultadas também diversas experiências internacionais, sendo elas: França; Inglaterra e País de Gales; Estado de Baden-Württemberg, na Alemanha; Dinamarca e Portugal.

A partir dessa etapa, foi necessário estabelecer critérios para a análise crítica e da aplicabilidade dos mecanismos levantados, com o objetivo de verificar se estes são passíveis de serem aplicados na realidade brasileira e da bacia do rio Paraíba do Sul. A análise crítica foi realizada avaliando a eficiência no alcance dos objetivos da cobrança estabelecidos pela Política Nacional de Recursos Hídricos e pela Resolução CNRH nº 48/2005. A análise da aplicabilidade foi realizada com base nas diferenças dos modelos de gestão de recursos hídricos, nas informações do Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos e na operacionalidade dos mecanismos. Considerou-se também as análises críticas da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico que subsidiam o Conselho Nacional de Recursos Hídricos quanto aos novos mecanismos propostos pelos Comitês de Bacias.

Em relação às experiências nacionais, verificou-se uma elevada semelhança entre os métodos aplicados por diversos Comitês de Bacias Interestaduais.

Alguns comitês, como o CBHSF, consideram um número elevado de coeficientes técnicos, mesmo não sendo todos operacionais. Já os CBHs Doce e Paranaíba consideram um número reduzido de coeficientes e não realizam a cobrança pela parcela de consumo. No estado do Ceará não são considerados coeficientes técnicos, porém o preço unitário da água varia conforme a finalidade de uso. Em relação às experiências internacionais, foram analisados princípios passíveis de serem aplicados na realidade da bacia do rio Paraíba do Sul, os quais foram considerados na proposta de aperfeiçoamento com o objetivo de fornecer subsídios ao CEIVAP.

Para a proposta de aperfeiçoamento dos mecanismos de cobrança fez-se necessária a compatibilização de diversas referências, tais como os resultados da análise crítica, interesses de instituições e atores da bacia, bem como o Termo de Referência da contratação do estudo. Considerar todos esses posicionamentos, muitas vezes divergentes entre si, foi um dos grandes desafios para a proposição de um novo método.

Assim, optou-se por propor uma equação da cobrança que fosse versátil e flexível, para subsidiar tecnicamente o CEIVAP na escolha dos princípios almejados para os mecanismos de cobrança. A metodologia proposta considerou, fundamentalmente, dois princípios: a simplificação do método, de modo que o valor cobrado é formado somente pelo produto da base de cálculo e do preço público unitário da água, e também a possibilidade da atribuição de ônus e bônus a cada usuário individualmente através de coeficientes técnicos, em função das suas práticas no uso da água, da situação hidrológica da bacia e de eventuais conflitos futuros.

Dessa maneira, foram apresentados diversos coeficientes técnicos que podem ser considerados ou não na formulação, cabendo ao CEIVAP essa futura decisão, respaldado pelas contribuições das oficinas públicas realizadas durante o estudo. Na situação em que a proposição do coeficiente está baseada em alguma metodologia já implementada, utilizou-se os respectivos valores estabelecidos, como referência para as proposições deste estudo.

No caso de não haver valores de referência, apenas a título de exemplificação, foram propostos valores considerados tecnicamente plausíveis para esses coeficientes. Contudo, cabe ao CEIVAP a definição dos valores, numa eventual implantação dos coeficientes propostos na formulação da cobrança pelo uso da água. Adicionalmente, a proposição levou em consideração tanto os coeficientes que apresentam operacionalidade, ou seja, cujas informações necessárias para a sua obtenção estão disponibilizadas no CNARH, quanto àqueles cuja operacionalização poderá ser viável futuramente, para embasar tecnicamente o Comitê caso, em uma situação futura, haja uma maior disponibilidade de informações a respeito dos setores usuários.

No âmbito do estudo, é importante destacar a realização das oficinas de participação pública com os diferentes setores: usuários da água, sociedade civil e poder público, com o objetivo de apresentar o método proposto, discutir a proposta de cobrança e obter contribuições de forma participativa. As oficinas contaram com a participação de 83 pessoas, distribuídas em 5 dias, conforme o público-alvo. Ao longo da discussão das oficinas, alguns coeficientes técnicos foram criticados pelos diferentes setores usuários, devendo ser analisados com minúcia no eventual momento de alteração dos mecanismos de cobrança. Além disso, houve manifestações favoráveis a mecanismos simplificados de cobrança, ou seja, considerando nenhum ou uma quantidade reduzida de coeficientes técnicos. Enfatizou-se, também, que o CEIVAP aprovou um recente aumento do preço unitário da água, fato que deve ser considerado para a discussão dos mecanismos da cobrança.

Para cumprir as exigências do Termo de Referência do estudo, foram elaborados cenários de PPU a partir dos montantes que se deseja arrecadar no Programa de Investimentos do Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul (PIRH-PS), de forma a identificar as ações e programas que poderão ser financiados pelos recursos arrecadados pela cobrança. Foram analisados, também, os potenciais de arrecadação considerando o PPU aprovado pela Deliberação do CEIVAP nº 259/2018, com o objetivo de analisar o impacto na arrecadação caso sejam alterados somente os mecanismos de cobrança, e não o PPU. Essas análises foram realizadas considerando três situações: (i) metodologia vigente da cobrança; (ii) abordagem simplificada, que não considera coeficientes

técnicos; (iii) abordagem intermediária que considera os coeficientes técnicos operacionais e mais relevantes para a bacia.

Para o cenário que considera os preços unitários aprovados na bacia até o ano de 2021, o potencial de arrecadação variou em cada abordagem considerada. A adoção da abordagem simplificada, sem alterações nos PPU, resultaria em impactos negativos na arrecadação em comparação com a metodologia aplicada atualmente, e conseqüentemente prejudicaria a implementação das ações do PIRH-PS, em comparação com a metodologia vigente. Já a abordagem intermediária resultaria em impactos positivos sob o ponto de vista da arrecadação. Em relação aos resultados dos demais cenários, uma vez que a base de dados sobre a qual foram realizadas as simulações é constante, tornou-se evidente que a variação do PPU é diretamente proporcional à variação da correspondente arrecadação, logicamente desconsiderando a parcela constante advinda da transposição. De qualquer maneira, foram calculados os impactos da cobrança nos custos de produção dos diferentes setores usuários.

O estudo realizado trouxe um grande lastro metodológico relativo à cobrança pelo uso das águas nos rios de domínio da União na bacia do rio Paraíba do Sul, buscando atender as diferentes recomendações do estudo e fornecer subsídios para que o CEIVAP possa definir os mecanismos de cobrança que são adequados para a realidade da bacia. Além de toda a análise crítica realizada, recomenda-se que sejam tratadas com atenção as contribuições advindas das oficinas setoriais, visando a construção de um instrumento de cobrança de forma participativa e integrada, tal qual como preconiza a Política Nacional de Recursos Hídricos.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Nota Técnica nº 089/2007/SAG-ANA. Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. 2007. 23f

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Nota Técnica nº 53/2014/SAG-ANA. Subsídios ao CNRH para definição dos valores a serem cobrados pelo uso dos recursos hídricos de domínio da União na Bacia do Rio Paraíba do Sul. 2014. 49f.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Nota Técnica nº 4/2016/CSCOB/SAS. Subsídios ao CNRH para definição dos valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos de domínio da União na Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba. 2016. 44f.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Nota Técnica nº 7/2017/CSCOB/SAS, Documento nº 00000.086967/2017-27. Subsídios ao CNRH para definição dos mecanismos e valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos de domínio da União na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. 22 dez 2017

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Nota Técnica nº 12/2018/CSCOB/SAS. Subsídios ao CNRH para definição dos mecanismos e valores a serem cobrados pelo uso de recursos hídricos de domínio da União na Bacia Hidrográfica do Rio Doce. Deliberação Normativa CBH-Doce nº 69. 2018. 34f.

ANA. Cobrança pelo uso da água - Bacia Hidrográfica do rio Paraíba do Sul. Arrecadação por usuários - Exercício de 2018. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/gestao-da-agua/cobranca/paraiba-do-sul/arrecadacao-e-repasse>>.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Planilha de outorgas. Disponível em: <<https://www.ana.gov.br/regulacao/principais-servicos/outorgas-emitidas>>. Acesso em 03 set. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. Resolução nº 124, de 16 de Dezembro de 2019. Dispõe sobre os procedimentos operacionais para a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União.

CEARÁ. Decreto Nº 32422 DE 14/11/2017. Dispõe sobre a cobrança pelo uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos de domínio do Estado do Ceará ou da União por delegação de competência, e dá outras providências. Fortaleza, aos 14 de novembro de 2017

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOCE. Deliberação nº 69, de 12 de junho de 2018. Dispõe sobre a atualização dos mecanismos e valores de cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Doce. Governador Valadares, MG, 12 jun 2018.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARÁ. Deliberação nº 24, de 27 de fevereiro de 2013. Estabelece critérios e normas e aprova valores para a cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Pará. Divinópolis, MG, 27 fev 2013.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARANAIBA. Deliberação nº 61, de 10 de março de 2016. Dispõe sobre mecanismos e valores de cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União, propõe as acumulações, derivações, captações e lançamento

de pouca expressão na bacia hidrográfica do rio Paranaíba e dá outras providências. Goiânia, GO, 10 mar 2016.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO. Deliberação nº 94, de 25 de agosto de 2017. Atualiza, estabelece mecanismos e sugere novos valores de cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio São Francisco. Brasília, DF, 25 ago 2017.

COMITÊ DAS BACIAS DO ALTO IGUAÇU E AFLUENTES DO ALTO RIBEIRA. Resolução nº 05, de 11 de julho de 2013. Aprova proposição de mecanismos de cobrança pelo direito de uso de recursos hídricos e dos valores a serem cobrados nas Bacias do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira. Disponível em: <<http://www.aguasparana.pr.gov.br/pagina-157.html>>

COMITÊ DE INTEGRAÇÃO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARAÍBA DO SUL. Deliberação nº 218/2014. Estabelece mecanismos e propõe valores para a cobrança pelo uso de recursos hídricos na bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, a partir de 2015. Resende/RJ, 25 de setembro de 2014.

COMITÊS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ. Deliberação nº 78, de 05 de outubro de 2007. Aprova propostas de revisão dos mecanismos e de ratificação dos valores para a cobrança pelo uso de recursos hídricos de domínio da União nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá e dá outras providências. 05 out 2007

COPPETEC/ANA. Síntese do Documento Plano de Recursos Hídricos para a Fase Inicial da Cobrança na Bacia do Rio Paraíba do Sul, 2002, Rio de Janeiro. Relatório PGRH-RE-019-R0. 76p.

PORTUGAL. Decreto-Lei nº 46/2017 de 3 de maio de 2017. Publicado no Diário da República, 1ª série – Nº85 – 3 de maio de 2017.

REPUBLIQUE FRANÇAISE (2018) Code de l'environnement version consolidée au 7 octobre 2018. Chapitre III: Structures administratives et financières. Section 3: Comités de bassin et agences de l'eau. Disponível em: <<https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000000649171&categorieLien=id>>. Acesso em: 11 out. 2018. Acesso em: 11 out. 2018.

OECD. Cobranças pelo uso de recursos hídricos no Brasil: Caminhos a seguir. Paris: Éditions OCDE, 2017. Disponível em: <[https://read.oecd-ilibrary.org/environment/cobranças-pelo-uso-de-recursos-hidricos-no-brasil\\_9789264288423-pt#page4](https://read.oecd-ilibrary.org/environment/cobranças-pelo-uso-de-recursos-hidricos-no-brasil_9789264288423-pt#page4)>. Acesso em: 1 set. 2018

THE ENVIRONMENT AGENCY. Scheme of Abstraction Charges 2018/2019. Bristol, UK, 2018. Disponível em: <[https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/691736/Abstraction-Charges-Scheme-2018-2019.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/691736/Abstraction-Charges-Scheme-2018-2019.pdf)>. Acesso em: 11 out. 2018.



Todos os relatórios deste estudo  
podem ser acessados no SIGACEIVAP:

<http://bit.ly/CobrancaBPS>



**CEIVAP**

Comitê de Integração da Bacia  
Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul

<https://www.ceivap.org.br>

[ceivap@agevap.org.br](mailto:ceivap@agevap.org.br)