

# REPARTIÇÃO DAS VAZÕES TRANSPOSTAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PIRACICABA PARA A BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO TIETÊ PELO SISTEMA CANTAREIRA PARA FINS DE COBRANÇA PELO USO DE RECURSOS HÍDRICOS

*Giordano Bruno Bomtempo de Carvalho<sup>1</sup> & Patrick Thadeu Thomas<sup>2</sup>*

**RESUMO** --- Este artigo tem por objetivo apresentar a metodologia que foi adotada para a definição da repartição de vazões do Sistema Cantareira, sistema por meio do qual se efetua a transposição da Bacia do Rio Piracicaba para a Bacia do Alto Tietê. Trata-se da definição das percentagens que cabem à União e ao Estado de São Paulo dos valores resultantes da cobrança pelo uso de recursos hídricos, uma vez que se trata de um sistema equivalente formado por quatro reservatórios interligados, cujos cursos d'água afluentes, dois são de domínio da União e dois são de domínio estadual. De início, o presente artigo apresenta a metodologia adotada para a revisão da outorga do Sistema Cantareira, cujo resultado consistiu, basicamente, no emprego de Curvas Bianaais de Aversão ao Risco - CAR, visando administrar a alocação de água de forma transparente e bem fundamentada. Assim, e com base nas séries históricas de vazões afluentes aos reservatórios, a repartição das vazões a serem estabelecidas mensalmente conforme tal política operacional resulta numa proporção de 75 % de águas da União e 25 % de águas de domínio do Estado de São Paulo.

**ABSTRACT**--- This paper aims to present the adopted approach for partitioning water supplied by the Cantareira System, as the system by means of which water is transferred from Piracicaba River Basin to Alto Tietê River Basin. The purpose is to establish the percentages of the amount of money resulted by charging the Cantareira System water use that are to be addressed to Piracicaba River Basin (Federal level) and to the State of São Paulo. In fact, the Cantareira System is an equivalent set of interconnected reservoirs whose inflowing rivers are managed on different levels (Federal and State). Firstly, a step required was renewing the Cantareira System water permit. By the Pursuit of a transparent and well back grounded water allocation, this renewing was constrained by the monthly decision on the amount of water to be transferred to Alto Tietê River Basin, supported by utilization of biannual risk aversion curves. Afterwards, negotiations have determined the utilization of the average inflow on each reservoir so as to establish the referred percentages, resulting on 75% (Federal level water management) and 25% (State level water management).

**Palavras-chave:** transposição, Cantareira, cobrança

---

1) Especialista em Recursos Hídricos, Agência Nacional de Águas, Setor Policial Sul, Área 05, Quadra 03, Bloco L, 70610-200. e-mail: giordanobruno@ana.gov.br

2) Gerente de Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos, Agência Nacional de Águas, Setor Policial Sul, Área 05, Quadra 03, Bloco L, 70610-200. e-mail: patrick@ana.gov.br

## **1 – INTRODUÇÃO**

Este artigo tem por objetivo apresentar a metodologia que foi adotada para a definição da repartição de vazões do Sistema Cantareira, em função da dominialidade dos corpos d'água, definindo as percentagens que cabem à União e ao Estado de São Paulo dos valores resultantes da cobrança pelo uso de recursos hídricos da transposição entre a Bacia do Rio Piracicaba e a Bacia do Alto Tietê - AT conforme Deliberação dos Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – Comitês PCJ – nº 25, de 21 de outubro de 2005.

A elaboração deste artigo baseou-se em Thomas (2006), assim como em ANA e DAEE (2004), que apresentou subsídios para a análise do pedido de outorga do Sistema Cantareira e para a definição das condições de operação dos seus reservatórios, bem como nas discussões realizadas pelo Grupo Técnico de Trabalho de acompanhamento da execução do Convênio nº 3/2004 firmado entre ANA, Estado de São Paulo, Estado de Minas Gerais e os Comitês PCJ.

## **2 – DESCRIÇÃO DO SISTEMA CANTAREIRA**

O Sistema Cantareira, esquematicamente apresentado na Figura 1, é formado pelos reservatórios formados pelos barramentos nos rios Jaguari, Jacaré, Cachoeira e Atibainha, da bacia do rio Piracicaba, e pelo reservatório Paiva Castro, criado pelo barramento no rio Juqueri, da bacia do Alto Tietê.

Os reservatórios formados pelos barramentos nos rios Jaguari, Jacaré, Cachoeira e Atibainha apresentam uma condição particular, pois constituem um Sistema Equivalente que transpõe águas da bacia do rio Piracicaba para o reservatório Paiva Castro, localizado na bacia do Alto Tietê. Esta transposição consiste num desafio para a gestão de recursos hídricos nas duas bacias e demanda um acompanhamento contínuo da ANA, DAEE, CBHs PCJ e AT e SABESP.

A concepção desse sistema data da década de 1960, sendo o Sistema construído em duas etapas: a primeira, iniciada em 1965 e concluída em 1975, envolveu a implantação dos reservatórios Cachoeira, Atibainha e Paiva Castro, enquanto a segunda etapa, iniciada em 1975 e concluída em 1981, envolveu a construção dos reservatórios interligados dos rios Jaguari e Jacaré.

Os reservatórios nos rios Jaguari e Jacaré são ligados por um canal artificial, de pequena extensão, o qual possibilita ampliar a regularização das vazões provenientes do rio Jaguari. As interligações entre os reservatórios nos rios Jacaré e Cachoeira e entre os reservatórios nos rios Cachoeira e Atibainha são feitas por meio dos túneis 7 e 6, respectivamente. A reversão de vazões do Sistema Equivalente para o Paiva Castro é feita por meio do túnel 5, que conecta o Atibainha ao canal do Juqueri. Do Paiva Castro, as águas são aduzidas pela estação elevatória Santa Inês até a

estação de tratamento de água do Guarau (ETA Guarau). A figura 2, obtida em ARCE (2005), apresenta um perfil esquemático do Sistema Cantareira.



Figura 1 – Representação esquemática do Sistema Cantareira

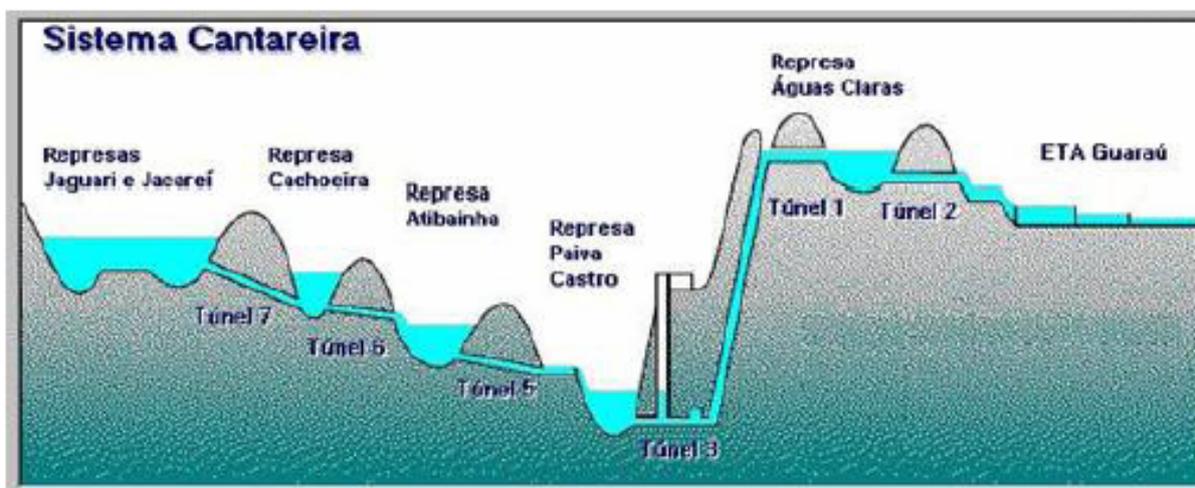


Figura 2 – Perfil esquemático do Sistema Cantareira (Arce, 2005)

A tabela 1 apresenta as vazões médias afluentes de longo termo para a série histórica de 1930 a 2003 e as áreas de drenagem das bacias contribuintes aos pontos onde se localizam os barramentos que compõem o Sistema Cantareira na Bacia do Rio Piracicaba.

Tabela 1 – Vazões Médias Afluentes e Áreas de Drenagem nos Barramentos que compõem o Sistema Cantareira

Barramentos nos Rios	Vazão média afluente (m <sup>3</sup> /s)	Área de drenagem (km <sup>2</sup> )
Jaguari	21,4	1057
Jacareí	4	195
Cachoeira	8,7	410
Atibainha	6,1	305
Total	40,2	1967

As negociações que antecederam a outorga do Sistema Cantareira expuseram dúvidas quanto aos reais volumes úteis limites dos reservatórios que tiveram de ser dirimidas junto à SABESP, operadora do sistema, referenciando-se a ANA e DAEE (2004), onde essas estruturas são detalhadas, resultando na tabela 2.

Tabela 2 – Volumes característicos dos Reservatórios do Sistema Cantareira

Reservatório	Mínimo Operacional		Máximo Operacional		Volume Útil (hm <sup>3</sup> )
	Cota (m)	Vol (hm <sup>3</sup> )	Cota (m)	Vol (hm <sup>3</sup> )	
Jaguari	820,80	41,40	844,00	142,98	101,58
Jacareí	820,80	188,09	844,00	894,37	706,27
Jaguari/Jacareí	820,80	229,49	844,00	1.037,35	807,86
Cachoeira	811,72	44,05	821,78	114,60	70,55
Atibainha	781,88	201,35	786,86	301,51	100,16
Reservatório Equivalente		474,89	-	1.453,46	978,57

### 3 – OUTORGA DO SISTEMA CANTAREIRA

A autorização para a derivação de água para a Região Metropolitana de São Paulo – RMSP, de até 33,0 m<sup>3</sup>/s foi dada pela Portaria n.º 750, do Ministério das Minas e Energia – MME, publicada em 08 de agosto de 1974, estabelecendo um prazo de 30 anos de vigência.

Com a necessidade de renovação daquela outorga, a SABESP protocolizou junto ao DAEE e à ANA um pedido de outorga de direito de uso de recursos hídricos para continuar realizando esta derivação.

Nesse contexto, três questões pautaram as discussões sobre a outorga do referido sistema de abastecimento. Uma, a preocupação do CBH-PCJ com a transferência contínua de vazões dos formadores do rio Piracicaba para a bacia do Alto Tietê sem a existência de um termo ou acordo com regras de partição de vazões, além da necessidade da manutenção de vazões para jusante dos quatro barramentos superiores às que a SABESP praticava há muitos anos. Outra, a utilização, pela SABESP, do sistema de reservatórios sem a divulgação e publicidade de informações sobre regras operacionais e sobre os dados físicos do sistema. E, ainda, a redução drástica dos volumes armazenados devido à forte estiagem do período 1999 – 2004, mostrando aos órgãos e entidades

envolvidos no processo a necessidade de uma revisão da metodologia aplicada no estabelecimento das regras operacionais.

Portanto, a renovação da outorga da SABESP para o Sistema Cantareira ensejou intensos debates técnicos - para que a outorga se baseasse em novos critérios - e, também, debates de natureza política, com o envolvimento de diversas entidades como os Comitês de Bacia do PCJ e do AT, ANA, DAEE, IGAM, SABESP e Prefeituras.

A metodologia proposta por ANA e DAEE (2004) consiste no emprego de Curvas Bianaais de Aversão ao Risco - CAR para o Reservatório Equivalente do Sistema Cantareira, formado pelos reservatórios dos rios Jaguari, Jacareí, Cachoeira e Atibainha, as quais adotam níveis de água armazenada, em base mensal, como referência de segurança para o atendimento das demandas.

Ou seja, dependendo do mês e do volume armazenado no Reservatório Equivalente, as CAR indicam qual a vazão que pode ser retirada do Sistema de forma segura, sem comprometer os 24 meses subsequentes.

Seguem algumas das premissas que foram adotadas para a formulação dessas Curvas Bianaais de Aversão ao Risco: (i) garantia de níveis mínimos de segurança para o armazenamento: Foi considerada a necessidade de garantir um nível mínimo de segurança de 5% do volume útil do Reservatório Equivalente do Sistema Cantareira, que corresponde a 49,8 hm<sup>3</sup>. Esse valor foi fixado considerando a importância do Sistema Cantareira para o abastecimento da RMSPE e da bacia do rio Piracicaba, além da redução do risco no caso de condições hidrológicas críticas na transição do período seco para o úmido; (ii) em relação às afluições, foi adotada a repetição do biênio mais desfavorável do histórico - 1953/54, equivalente a afluições de 54,1% e 71,7% da vazão média de longo termo; e foram fixados valores de vazões defluentes totais do Sistema Cantareira, variando de 24 m<sup>3</sup>/s a 36 m<sup>3</sup>/s, calculados pela soma das vazões dos quatro pontos de entrega.

Além disso, era necessário determinar quanto da parcela que pode ser retirada do Sistema iria para cada usuário (Sabesp e Bacia).

Foi necessário, então, estabelecer um esquema de partição de vazão entre esses dois usuários, bem como definir níveis de prioridade de atendimento dessas parcelas.

Com base em ANA e DAEE (2004), foi deliberado o seguinte: (i) Resolução Conjunta ANA/DAEE n.º 428/2004, estabelecendo as regras de operação dos reservatórios do Sistema Cantareira, adotando a metodologia de Curvas Bianaais de Aversão ao Risco; (ii) Resolução ANA n.º 429/2004, delegando a competência para emissão de outorga de direito de uso de recursos hídricos de domínio da União nas Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá; e (iii) Portaria DAEE n.º 1.213/2004, que estabelece a outorga do Sistema Cantareira, adotando as regras dispostas na Resolução ANA n.º 428/2004 e estabelecendo que os usos de recursos hídricos nos rios de domínio da União decorrentes desta outorga estarão sujeitos à cobrança.

A seguir estão apresentados alguns dados técnicos da nova Outorga do Sistema Cantareira emitida pela Portaria DAEE n.º 1.213/2004, relativas às interferências na bacia do rio Piracicaba: (i) foram autorizados, por 10 anos, os barramentos dos rios Jaguari, Jacaré, Cachoeira e Atibainha; (ii) foram autorizadas, por 10 anos, as reversões entre os reservatórios formados pelos barramentos mencionados anteriormente; e (iii) foi autorizada, por 10 anos, a reversão de uma vazão máxima média mensal de 31 m<sup>3</sup>/s, do reservatório Atibainha para o Juqueri pelo Túnel 5, nas coordenadas 7.431,23 km N e 335,49 km E (o Túnel 5 transpõe o divisor de águas da bacia do rio Piracicaba). A Tabela 3 apresenta os limites de vazão de retirada de água do Sistema Cantareira e suas prioridades.

Tabela 3 – Limites de vazão de retirada de água do Sistema Cantareira

		Demandas					
		RMSP		Bacia do rio Piracicaba		Total por prioridade	
Prioridade		Vazão (m <sup>3</sup> /s)	%	Vazão (m <sup>3</sup> /s)	%	Vazão (m <sup>3</sup> /s)	%
1	Primária	24,8	89,2	3,0	10,8	27,8	100
2	Secundária	6,2	75,6	2,0	24,4	8,2	100
Total por usuário		31,0		5,0			
Vazão total de retirada do Sistema Equivalente						36,0	

O art. 6º da Portaria DAEE n.º 1.213/2004 estabelece que na última semana de cada mês a ANA e o DAEE emitirão comunicado conjunto informando à SABESP e ao Comitê PCJ os limites de água que poderão captar do Sistema.

Por fim, vale a pena enfatizar que existe água no sistema para que não apareçam conflitos durante grande parte do tempo (garantias sempre superiores a 95% podendo chegar a 99%).

Porém, conflitos tendem a ocorrer durante períodos críticos de longa duração como o verificado nos anos de 1952 a 1956 e 2001/03. Mesmo nestes períodos é possível administrar a alocação de água de forma razoável, minimizando prejuízos para ambos os lados, desde que se adotem políticas de operação tecnicamente bem fundamentadas e acompanhadas por ambos os lados.

A técnica de operação baseada em Curvas de Aversão a Risco, como a apresentada ANA e DAEE (2004), possui os atributos desejados, a saber: (i) é de fácil entendimento, determinação, implementação e acompanhamento; (ii) permite incorporar componentes probabilísticas ao processo decisório; (iii) permite antever o comportamento do sistema ao longo de um horizonte de operação; e (iv) Permite adotar medidas adaptativas ou corretivas com antecedência suficiente para evitar crises agudas ou conflitos de administração muito difícil.

#### 4 – ASPECTOS LEGAIS DA DOMINIALIDADE

A Constituição Federal de 1988, em seu artigo 20, III, estabelece que os lagos, rios e quaisquer correntes de água em terrenos de seu domínio, ou que banhem mais de um estado, ou constituam limite com outros países ou ainda se estendam a território estrangeiro ou dele provenham, bem como os terrenos marginais e as praias fluviais, constituem bens da União.

O art. 26, por sua vez, determina que se Incluem entre os bens dos Estados as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes e em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União.

Depreende-se desses artigos, à luz do que dispõe a Política Nacional de Águas, instituída pela Lei no 9.433/97, que: (i) a competência legal para emissão de outorga de direito de uso de recursos hídricos em águas de domínio da União é do Poder Executivo Federal, o qual poderá delegar tal competência aos Estados e ao Distrito Federal (art. 14, §1º); (ii) A competência legal para emissão de outorga de direito de uso de recursos hídricos em águas de domínio dos Estados ou do Distrito Federal é da respectiva autoridade outorgante estadual ou distrital; e (iii) as águas em depósito em um reservatório decorrente de obra da União são de domínio da União, ainda que o corpo d'água objeto dessa intervenção hidráulica (barragem) seja um rio de domínio estadual ou distrital;

Portanto, a competência legal para emissão de outorgas dessas águas é da União, permanecendo as águas de montante e de jusante de dominialidade estadual ou distrital.

Ainda, as águas em depósito em um reservatório de propriedade do Estado ou do Distrito Federal, ou de propriedade particular, só serão de domínio dessas Unidades da Federação se o rio ou corrente de água barrados for também de seu domínio, caso contrário, serão de domínio da União.

Os reservatórios Jaguari e Jacareí são formados por dois barramentos distintos, um situado em rio de domínio da União – o Jaguari – e o outro em rio de domínio do Estado de São Paulo – o Jacareí. Os dois reservatórios são interligados por meio de canal artificial escavado, que permite a comunicação entre seus volumes.

O reservatório Cachoeira é formado pelo barramento no Rio Cachoeira, de domínio da União e o reservatório Atibainha, pelo barramento no Rio Atibainha, de domínio do Estado de São Paulo.

Desta forma, o Sistema Equivalente compõe-se de quatro reservatórios formados por quatro barramentos, sendo dois localizados em rios de domínio do Estado de São Paulo (Jacareí e Atibainha) e dois em rios de domínio da União (Jaguari e Cachoeira).

As situações previstas na legislação são apropriadas para intervenções isoladas. O caso em análise, porém, é distinto, pois os reservatórios isolados se interligam por meio de túneis e canais, formando um único Sistema Equivalente, uma única intervenção hidráulica na bacia do rio Piracicaba, com interligação artificial de águas de diferentes domínios (federal e estadual), cuja operação é integrada, conforme diagrama simplificado apresentado na figura 3.



Portanto, considerou-se que a repartição da vazão de 31 m<sup>3</sup>/s, transposta das Bacias PCJ para a Bacia do Alto Tietê pela SABESP, devesse ser efetuada com base na contribuição hídrica dos rios que formam o Sistema Equivalente e suas respectivas dominialidades.

Desta forma, concluiu-se pela utilização da vazão média afluente em cada um dos quatro rios onde se localizam os barramentos que compõem o Sistema Equivalente, considerando a série histórica de 1930 a 2003, tendo em vista que este parâmetro caracteriza de forma adequada a contribuição hídrica de cada corpo d'água para o Sistema. A tabela 4 apresenta os valores das vazões médias afluentes para cada barramento.

Tabela 4 – Valores das vazões afluentes médias para os reservatórios do Sistema Cantareira

Barramentos nos Rios	Dominialidade	Vazão média afluente
		m <sup>3</sup> /s
Jaguari	Federal	21,4
Jacaré	Estadual	4,0
Cachoeira	Federal	8,7
Atibainha	Estadual	6,1
Total		40,2

A tabela 5 apresenta a soma das vazões afluentes para cada barramento conforme sua dominialidade, bem como a distribuição percentual das dominialidades.

Tabela 5 – Valores das vazões afluentes totais para cada dominialidade e distribuição percentual da dominialidade

Dominialidade	Vazão média afluente	%
	m <sup>3</sup> /s	
Federal	30,1	75
Estadual	10,1	25
Total	40,2	100

A aplicação desses percentuais à vazão de 31 m<sup>3</sup>/s, outorgada à SABESP no Sistema Cantareira, bem como às vazões medidas informadas no processo de regularização de usos, encontram-se as parcelas de vazões apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6 - Repartição das vazões outorgadas e medidas entre as dominialidades federal e estadual.

Dominialidade	Vazão outorgada	Vazão média
	m <sup>3</sup> /s	m <sup>3</sup> /s
Federal	23,0	20,77
Estadual	8,0	6,92
Total	31,0	27,69

## 6 – CONCLUSÃO

Concluiu-se, portanto, que a intervenção hidráulica realizada pela SABESP para transposição de 31 m<sup>3</sup>/s da Bacia do Rio Piracicaba para a Bacia do Alto Tietê utiliza simultaneamente águas de diferentes dominialidades e que a repartição dessas águas deva ter como base a vazão média afluyente, resultando numa proporção de 75 % de águas da União e 25 % de águas de domínio do Estado de São Paulo, em conformidade com o disposto sobre a dominialidade das águas na Constituição Federal de 1988.

Desta forma, a cobrança pelo uso de recursos hídricos da vazão outorgada de 31 m<sup>3</sup>/s se divide em duas parcelas distintas. A primeira, de competência da ANA, refere-se à vazão de 23 m<sup>3</sup>/s. A segunda, de competência estadual e com previsão de início durante o ano de 2007, refere-se à vazão de 8 m<sup>3</sup>/s.

Para os casos em que a vazão efetivamente transposta é inferior à vazão outorgada de 31 m<sup>3</sup>/s, a repartição destas vazões para fins de cobrança deve ser definida considerando um percentual de 75 % como dominialidade federal e 25 % como dominialidade do Estado de São Paulo. As vazões efetivamente transpostas são informadas à ANA e ao DAEE pela SABESP, conforme definido na Portaria DAEE nº 1.213, de 2004.

Considerando as vazões utilizadas pelo Sistema Cantareira em águas de domínio da União apresentadas na tabela 6, bem como o valor do Preço Unitário Básico - PUB de cobrança pela transposição de bacias definido pelos Comitês PCJ em R\$ 0,015/m<sup>3</sup>, e que os rios de domínio da União que contribuem para o Sistema Cantareira estão enquadrados na classe 1, encontra-se um valor total anual de cobrança de R\$ 10.041.793,01, conforme apresentado na tabela 7.

Em 2006, a cobrança correspondeu a um valor de 60% do valor total anual de cobrança devido à progressividade aprovada pelos Comitês PCJ. Desta forma, o valor de cobrança pelo uso de recursos hídricos em corpos d'água de domínio da União pelo Sistema Cantareira para o exercício de 2006 foi de R\$ 6.020.893,04.

A vazão medida de 654.903,144 m<sup>3</sup> apresentada na tabela 7 corresponde a 75% (dominialidade da União) do volume anual informado de 873.204.192 m<sup>3</sup>.

Tabela 7 – Cálculo da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos do Sistema Cantareira em 2006

	Q <sub>out</sub>	Q <sub>med</sub>	PUB <sub>transp</sub>	K <sub>cap classe</sub>	Cobrança	
	m <sup>3</sup> /ano	m <sup>3</sup> /ano	R\$/m <sup>3</sup>		R\$/ano	R\$/mês (abr. a dez.)
Domínio da União	725.328.000	655.932.816	0,015	1	10.037.822	836.235
Cobrança 2007 (com 75% progressividade)					6.020.893	501.741

Em 2007, conforme apresentado na tabela 8, a cobrança corresponde a um valor de 75% do valor total anual de cobrança. Desta forma, o valor de cobrança pelo uso de recursos hídricos em corpos d'água de domínio da União pelo Sistema Cantareira para o exercício de 2007 é de R\$ 7.535.383,34.

Tabela 8 - Cálculo da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos do Sistema Cantareira em 2007

	Q <sub>out</sub>	Q <sub>med</sub>	PUB <sub>transp</sub>	K <sub>cap classe</sub>	Cobrança	
	m <sup>3</sup> /ano	m <sup>3</sup> /ano	R\$/m <sup>3</sup>		R\$/ano	R\$/mês (abr. a dez.)
Domínio da União	725.328.000	655.932.816	0,015	1	10.047.178	-
Cobrança 2007 (com 75% progressividade)					7.535.383	471.772

## BIBLIOGRAFIA

THOMAS, P.T. (2006). *Repartição das vazões transpostas da bacia hidrográfica do rio Piracicaba para a bacia hidrográfica do Alto Tietê pelo Sistema Cantareira para fins de cobrança pelo uso de recursos hídricos*. Nota Técnica n° 019/2006/SOC-ANA. Brasília-DF. 11p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA e DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE (2004). *Subsídios para Análise do Pedido de Outorga do Sistema Cantareira e para a Definição das Condições de Operação dos seus Reservatórios*. Nota Técnica.

ARCE, M. G. J. (2005). “*Renovação da Outorga do Sistema Cantareira: Um Caso da Engenharia Aplicada à Mediação de Conflito*” in Anais do XVI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, João Pessoa, Nov. 2005.