



Mudança climática e crise hídrica: desafios da governança das águas nas Bacias PCJ



Ação ECO CUENCAS

APRESENTAÇÃO DO DOCUMENTO

Parte 1: Marco Jurídico e Institucional da Gestão por Bacia Hidrográfica

Parte 2: Bacias Hidrográficas Piracicaba - Capivari - Jundiá (Bacia PCJ)

Parte 3: Mudanças climáticas, crise hídrica e os desafios da governança das águas

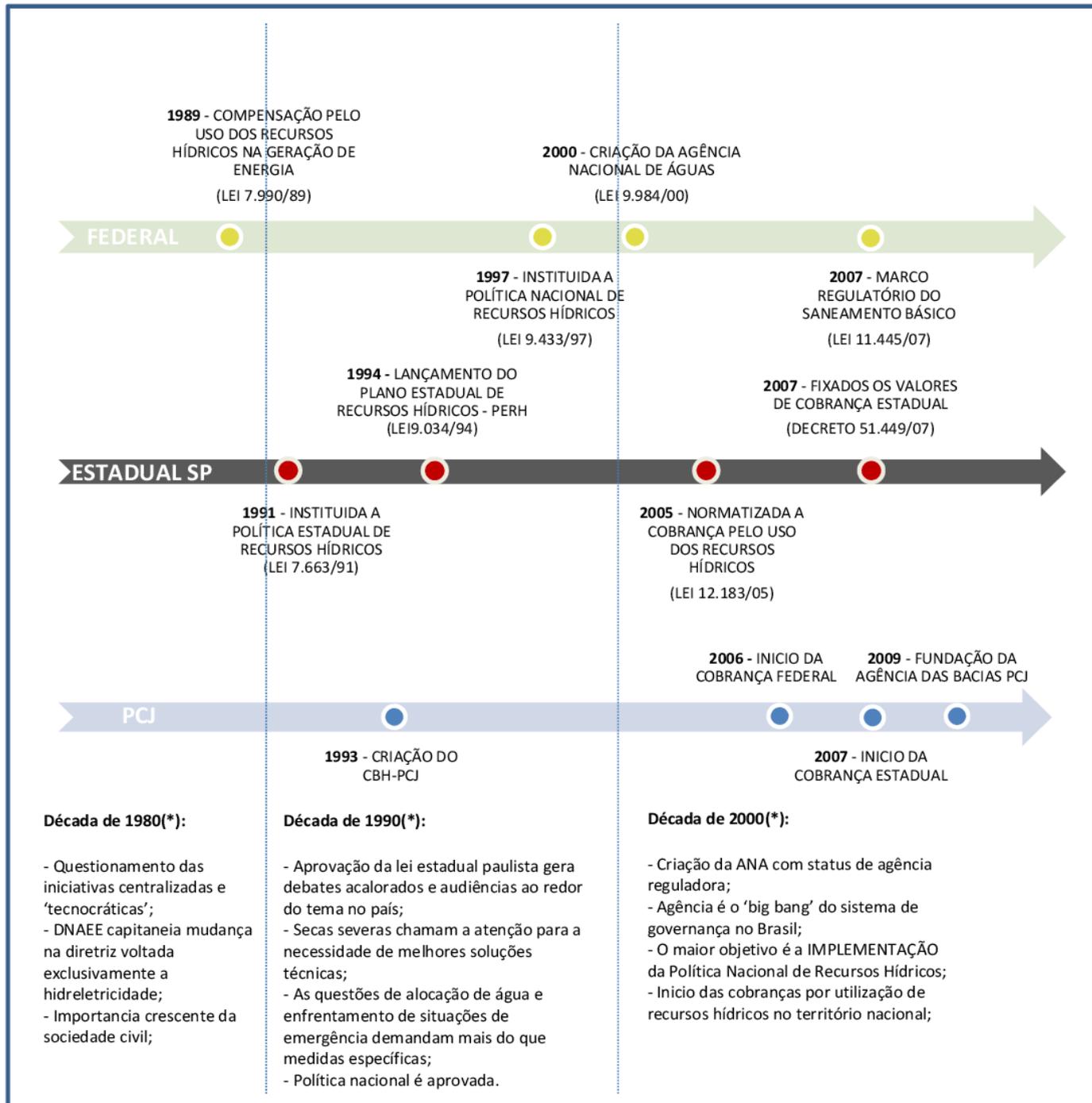
Parte 4: Instrumentos econômicos e aplicação dos recursos na gestão das águas

Parte 5: Avaliação da Governança e Tópicos para Discussão

PARTE 1

MARCO JURÍDICO E INSTITUCIONAL DA GESTÃO POR BACIAS HIDROGRÁFICAS

Cronologia dos Marcos Legais da Gestão de Recursos Hídricos no Brasil



MATRIZ INSTITUCIONAL DO SISTEMA NACIONAL DE GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

FORMULAÇÃO E DELIBERAÇÃO SOBRE POLÍTICAS DE RECURSOS HÍDRICOS

FORMULAÇÃO DE POLÍTICAS GOVERNAMENTAIS

APOIO AOS COLEGIADOS

SUPORTE TÉCNICO (T) E REGULAÇÃO (R)

ESCALA

Nacional

Conselho Federal

MMA

SRHU e ANA

ANA (T e R)

Estadual

Conselhos Estaduais

Secretarias de Estado

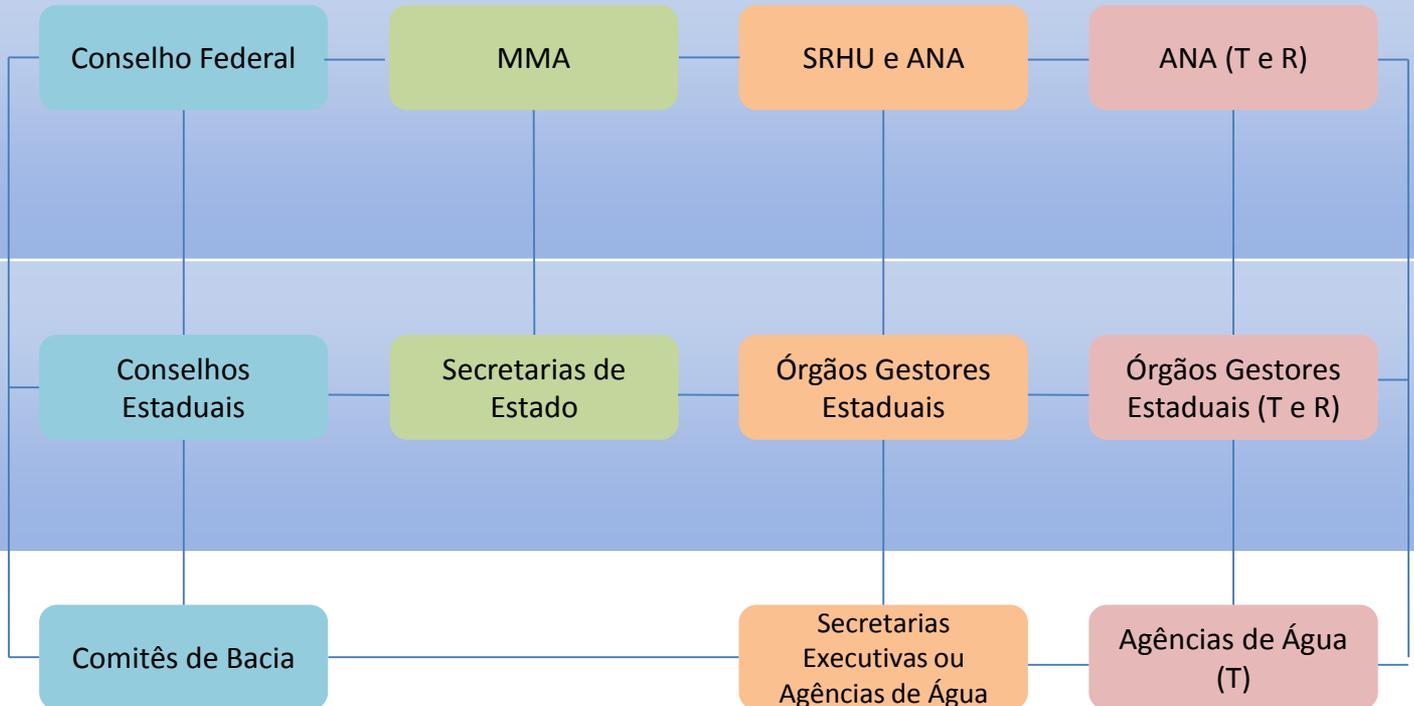
Órgãos Gestores Estaduais

Órgãos Gestores Estaduais (T e R)

Comitês de Bacia

Secretarias Executivas ou Agências de Água

Agências de Água (T)



DOMINIALIDADE DOS RECURSOS HÍDRICOS NAS BACIAS PCJ

Complexidade das Bacias PCJ: dependendo da abrangência dos cursos d'água, o domínio é estadual ou federal (competência da ANA).

No caso das Bacias PCJ, parte das nascentes estão no Estado de Minas Gerais e, portanto, geridos por órgãos deste Estado, além do Estado de São Paulo.



COMITÊS DE BACIAS PCJ

A gestão das águas no Brasil envolve a União, Estados, Municípios, Comitês de Bacias Hidrográficas, Agências de Bacias, Agências Reguladoras Estaduais e Agências Reguladoras por bacia hidrográfica, entre outros entes

O funcionamento dos Comitês das Bacias Hidrográficas PCJ é integrado:

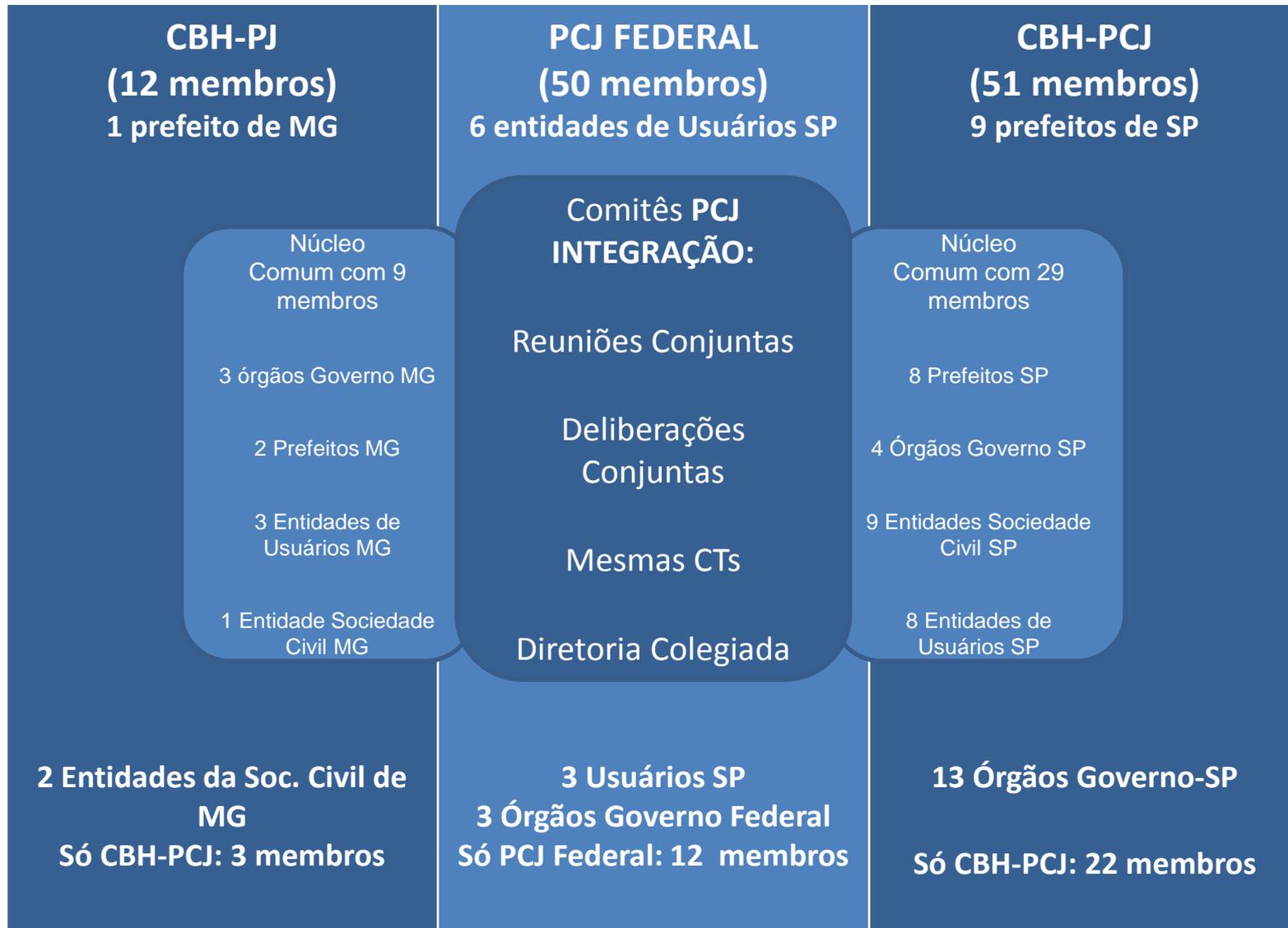
CBH PCJ (Comitê Estadual de São Paulo): 51 membros

Comitê PJ (Comitê Estadual de Minas Gerais): 12 membros

Comitê PCJ Federal: 50 membros, sendo que 29 são membros do Comitê Estadual de São Paulo e 9 membros do Comitê Estadual de Minas Gerais.

Arranjo institucional que permite grande coesão entre os Comitês

COMPOSIÇÃO DOS COMITÊS DE BACIAS PCJ





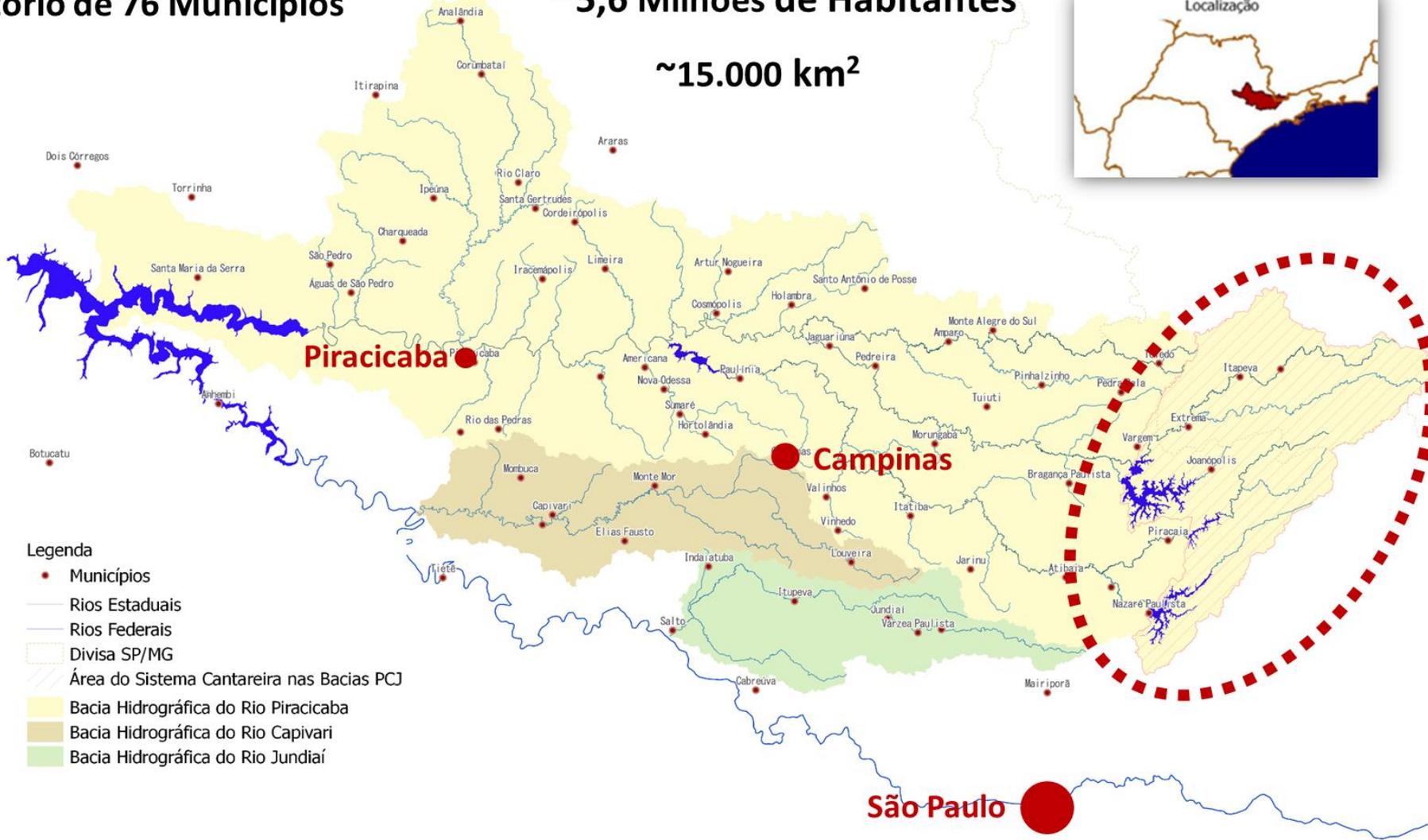
PARTE 2

BACIAS HIDROGRÁFICAS PCJ

Território de 76 Municípios

~5,6 Milhões de Habitantes

~15.000 km²



Legenda

- Municípios
- Rios Estaduais
- Rios Federais
- Divisa SP/MG
- ▨ Área do Sistema Cantareira nas Bacias PCJ
- Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba
- Bacia Hidrográfica do Rio Capivari
- Bacia Hidrográfica do Rio Jundiá

Fonte: Agência PCJ, 2015

O SISTEMA CANTAREIRA



Sistema Cantareira

SISTEMA EQUIVALENTE

Volume útil máximo: **973,9 bilhões de litros** (973,9 hm³)



CARACTERÍSTICAS DO SISTEMA CANTAREIRA

Área Total: **2.279,5 Km²**.

O sistema é considerado um dos maiores do mundo, abrangendo:

4 municípios no Estado de Minas Gerais e 8 municípios no Estado de São Paulo

O Cantareira está localizado muito próximo às nascentes dos rios que são seus contribuintes, sendo considerado um sistema produtor de água

O Sistema Cantareira exerce um papel determinante nas Bacias PCJ, pois possibilita a regularização de vazões

Sabesp: responsável pelas barragens, reservatórios e canais que compõem o sistema Cantareira.

ANA (nível nacional) e **DAEE/SP:** responsáveis pelas normas operacionais

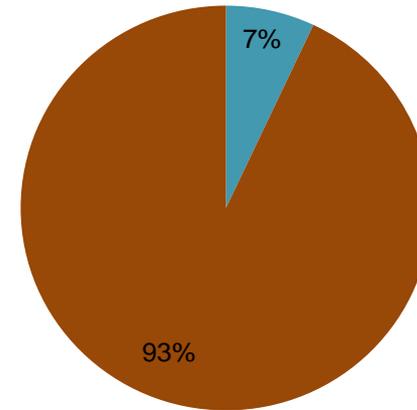
GT-Cantareira: acompanhamento da operação do sistema

DISPONIBILIDADE HÍDRICA E A GESTÃO NAS BACIAS PCJ

Oferta de água nas Bacias PCJ:

Águas subterrâneas: 7%

Águas superficiais: 93%



A disponibilidade superficial sofre efeito determinante provocado pelo Sistema Cantareira existente na região de nascente dos rios que formam a bacia do rio Piracicaba. A presença do Sistema alterou profundamente o regime hidrológico dos rios a jusante, seja pela reversão para abastecer a Região Metropolitana de São Paulo, seja pela regularização de vazões a jusante.

BALANÇO HÍDRICO (PROJEÇÃO TENDENCIAL)

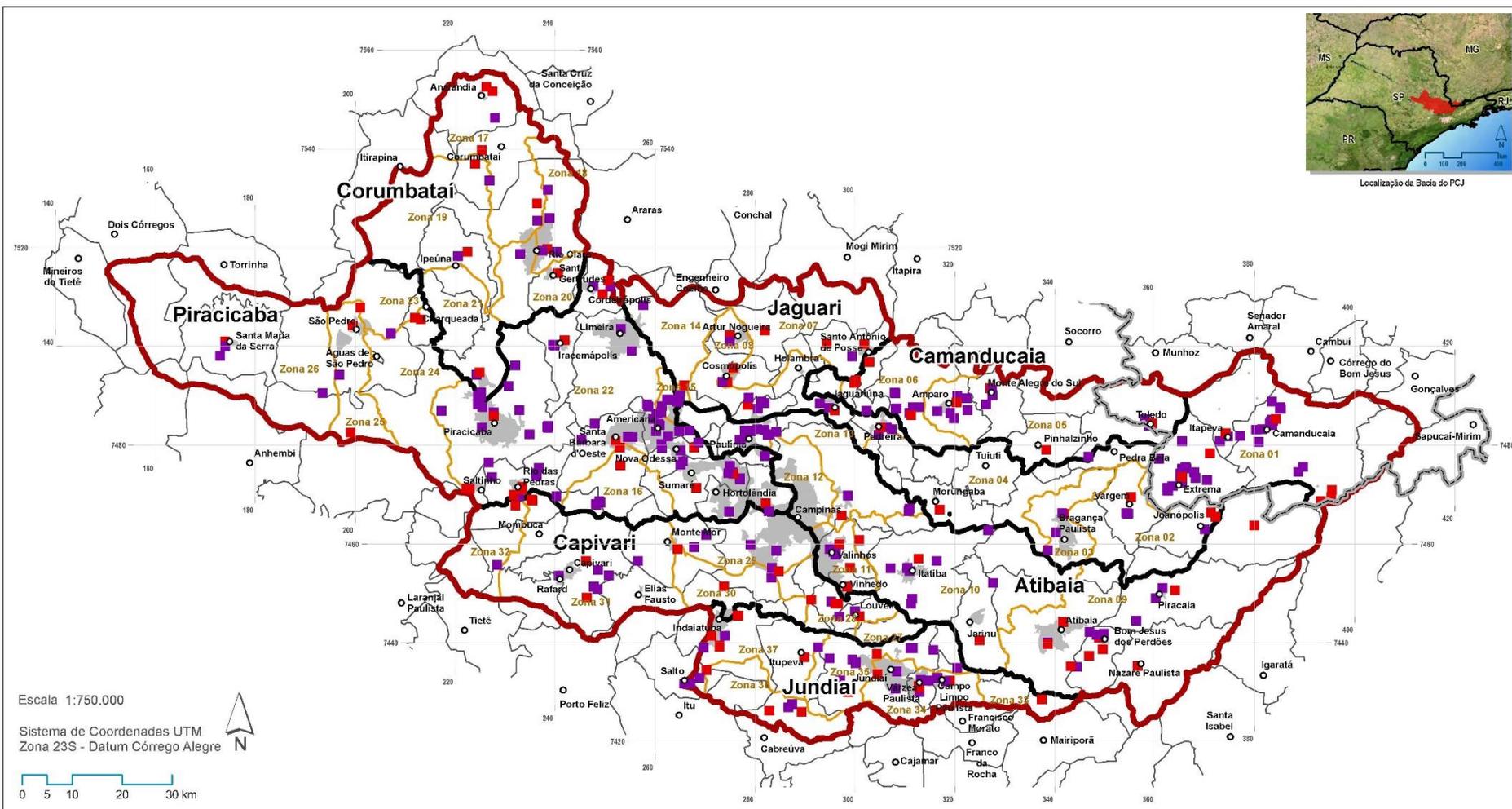
Sub-bacia	Vazões (m ³ /s)						
	Q _{disponível}	2014			2020		
		Captações ¹	Lançamentos	Saldo	Captações ¹	Lançamentos	Saldo
Atibaia	8,54	10,78	6,41	4,16	11,21	7,02	4,35
Camanducaia	3,50	0,90	0,41	3,01	0,95	0,48	3,02
Corumbataí	4,70	3,01	1,25	2,93	3,20	1,27	2,77
Jaguari	7,20	6,72	1,72	2,19	6,87	1,81	2,14
Piracicaba	8,16	7,14	5,66	6,68	7,87	5,90	6,19
Total Piracicaba	32,10	28,55	15,45	18,97	30,10	16,48	18,47
Capivari	2,38	3,73	2,83	1,48	3,96	3,06	1,48
Jundiá	3,50	4,63	2,34	1,21	5,45	2,55	0,59
Total PCJ	37,98	36,92	20,61	21,67	39,51	22,08	20,55

¹ Valores relativos à parcela das demandas atendidas por mananciais superficiais.

Fonte: COBRAPE, 2011 (Na fonte há notas com maiores esclarecimentos sobre o Q_{disponível})



Localização da Bacia do PCJ



Escala 1:750.000

Sistema de Coordenadas UTM
Zona 23S - Datum Córrego Alegre



Legenda

- Sedes Municipais
- Limite Estadual
- ▭ Limite da Bacia PCJ
- ▭ Área Urbana
- ▭ Limite de Sub-Bacias
- ▭ Limite de Zonas
- ▭ Limite municipal

Tipo de Uso das Captações

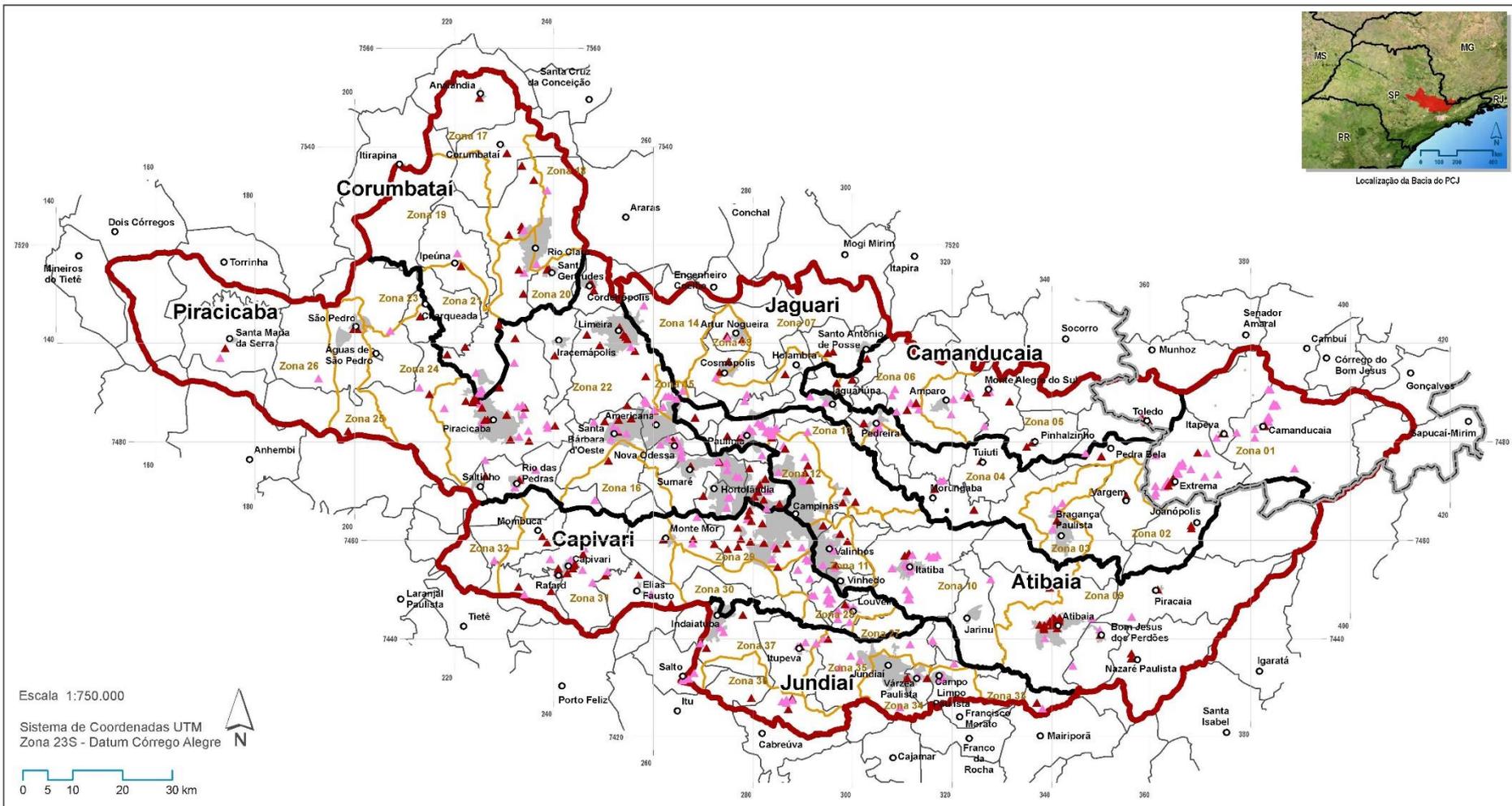
- Abastecimento Público
- Industrial

**PLANO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS
PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ 2010-2020**

(com propostas de atualização do Enquadramento dos Corpos d'Água e de Programa para Efetivação do Enquadramento dos Corpos d'Água até o ano de 2035)

MAPA 22
USOS DA ÁGUA: CAPTAÇÕES





Legenda

- Sedes Municipais
- Limite Estadual
- ▭ Limite da Bacia PCJ
- ▭ Área Urbana
- ▭ Limite de Sub-Bacias
- ▭ Limite de Zonas
- ▭ Limite municipal

Origem do Lançamento

- ▲ Doméstico
- ▲ Industrial

PLANO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIÁ 2010-2020

(com propostas de atualização do Enquadramento dos Corpos d'Água e de Programa para Efetivação do Enquadramento dos Corpos d'Água até o ano de 2035)

MAPA 23
USOS DA ÁGUA: LANÇAMENTOS



EVOLUÇÃO DA DEMANDA POR USO

Setor	2010 (%)	2014 (%)
Abastecimento Público	52	54
Usos Industriais	26	25
Usos Rurais	19	19
Outros Usos	3	3

Fonte: Fundação Agência das Bacias PCJ (2015).

PARTE 3

MUDANÇAS CLIMÁTICAS, CRISE HÍDRICA E OS DESAFIOS DA GOVERNANÇA DAS ÁGUAS

Um dos primeiros sinais de efeitos das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos é o aumento da incerteza sobre o regime de chuvas

A literatura científica recente apresenta **diferentes visões** sobre as origens da crise hídrica de 2014 no Sudeste brasileiro. Alguns autores sustentam não haver evidências de que a severa estiagem que se abateu sobre a região se constitua num evento extremo decorrente da mudança climática.

A CRISE HÍDRICA E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS POR DIFERENTES VISÕES

Visão 1

Um estudo multicêntrico conduzido por pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, do Brasil, da Universidade de Oxford, do Reino Unido, da Universidade de Columbia e da NASA, dos EUA, entre outras instituições afirma **não haver evidências** de que a mudança climática seja a causa da estiagem de 2014 no Sudeste brasileiro.

A pesquisa analisou o histórico de precipitações na região para identificar e avaliar eventos extremos desde 1941. Os resultados indicariam que o **déficit de chuva de 2014 foi excepcional**, mas que condições similares foram registradas nas primaveras de 1953, 1962 e 1970 e nos verões de 1954, 1963 e 1971.

O estudo sustenta que **a mudança nos padrões de evaporação** em função da elevação das temperaturas médias não teria sido o fator determinante da seca de 2014 no Sudeste brasileiro, ressaltando que a **população da região quadriplicou desde 1960** e que talvez esse crescimento tenha sido o principal responsável pelo aumento do risco hídrico.

A CRISE HÍDRICA E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS POR DIFERENTES VISÕES

Visão 2

Pereira Filho, da USP defende a tese de que a **crise hídrica de 2014 não foi causada pela mudança climática**. O autor sustenta que em 2013 e 2014 houve uma movimentação de massas de ar polar mais frio e seco da Antártica para a América do Sul. Estudos da NASA demonstrariam que a área de cobertura de gelo da Antártica vem aumentando desde 2007, sugerindo que esse **continente e a atmosfera a este adjacente estejam mais frios**. Dessa forma, as massas polares de ar frio e seco substituem o ar relativamente quente e úmido de latitudes tropicais por um ar relativamente seco e frio de altas latitudes.

Esse fenômeno estaria associado ao padrão de aquecimento das águas do Pacífico equatorial que caracteriza o fenômeno do **El Niño**. Segundo o pesquisador, as causas fundamentais da escassez de água que se abateu sobre o Sudeste foram variabilidades climáticas, resultantes de interações e retroalimentações entre atmosfera, oceanos, criosfera e biosfera.

Em 2014, a precipitação intensa normalmente registrada na Amazônia foi reduzida por causa da diminuição do transporte de vapor de água oceânico. **As chuvas se concentraram no oeste da Bacia Amazônica**, com enchentes recordes no Acre e intensa seca no Sudeste. Em contrapartida ocorreram intensas chuvas no Sul do Brasil já no outono de 2014, com vazões recorde em Foz de Iguaçu por causa do aumento do transporte do vapor de água evapotranspirada do oeste da Amazônia.

A CRISE HÍDRICA E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS POR DIFERENTES VISÕES

Visão 3

Paulo Nobre, do INPE, um fator determinante para a estiagem de 2014 no Sudeste teria sido **o aumento progressivo da temperatura em todas as regiões brasileiras**. À medida em que o ar está mais quente há uma dissolução mais rápida do vapor d'água capturado da superfície o que gera nuvens maiores e mais densas, causando chuvas muito mais intensas, mas localizadas.

Segundo o pesquisador, um estudo comparando os dados de registros de chuva no país no período entre 1960 e 1990 e os de anos recentes indica que a região Norte possui um **déficit hídrico da ordem de 6 m³ por m²**. Isso significa que as vazões têm sido superiores à recarga das bacias pelas chuvas.

A região Nordeste tem um déficit hídrico em torno de 4 m³ por m² e a **região Sudeste um saldo negativo de 3,5 m³ por m²**. A Região Sul está em situação de equilíbrio. Isso significa que, nas regiões em que há déficit, a quantidade de água que entra nas bacias através das chuvas de um ano é menor que as vazões totais desse mesmo ano.

Por outro lado, o aumento da temperatura média da atmosfera induziria a ocorrência de eventos extremos no ciclo hidrológico: secas e inundações. Segundo Nobre, **as projeções apontam que o clima do Brasil no futuro terá mais enchentes** nos vales dos rios Itajaí e Tubarão, em Santa Catarina, e no rio Madeira, na Amazônia, e, ao mesmo tempo, **secas mais frequentes no Nordeste e Sudeste**.

PARTE 4

INSTRUMENTOS ECONÔMICOS E APLICAÇÃO DOS RECURSOS NA GESTÃO DAS ÁGUAS

MECANISMOS FINANCEIROS

O estabelecimento dos mecanismos de cobrança – início da cobrança pelo uso da água

2003
Rio
Paraíba
do Sul

2006
Rios de
domínio
Federal nas
Bacias PCJ

2012
Bacia
hidrográfica da
Baixada
Santista

2014
Bacia
Hidrográfica
do Alto
Tietê

2004
Estado do Rio
de Janeiro

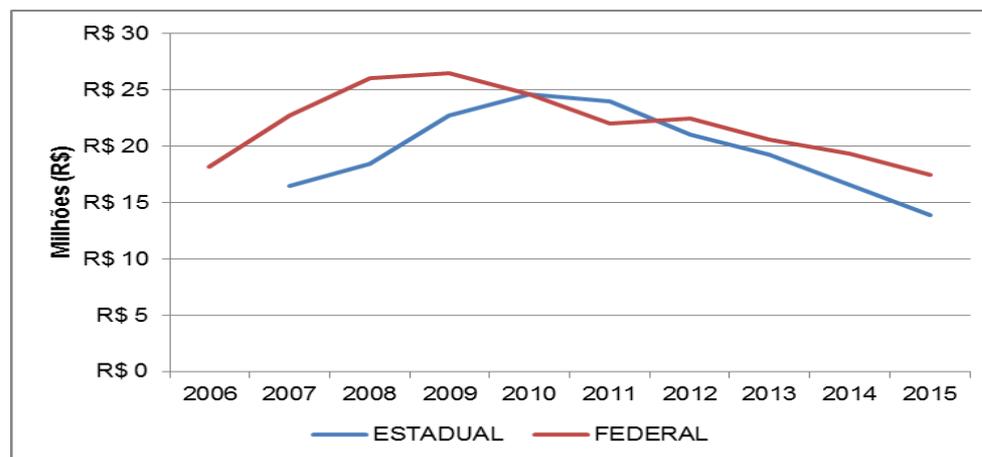
2007
Bacias do PCJ,
Sorocaba e Médio
Tietê - cobrança
pelo uso da água
Rios de domínio
Estadual SP

2013
Bacias
Hidrográficas do
Baixo Tietê

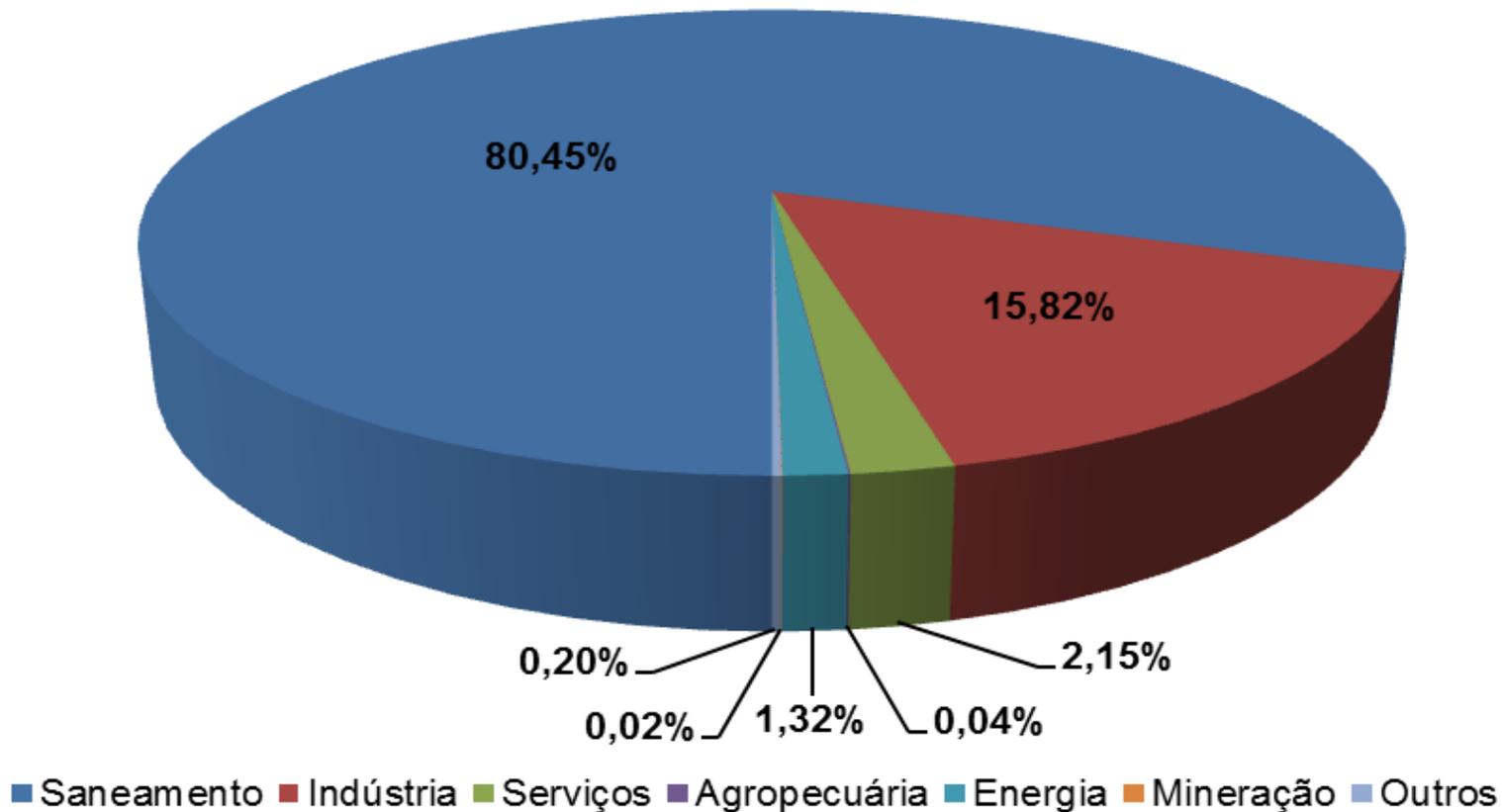
ARRECAÇÃO

Valores totais arrecadados de cobrança federal e estadual nas Bacias PCJ de 2006 a 2015

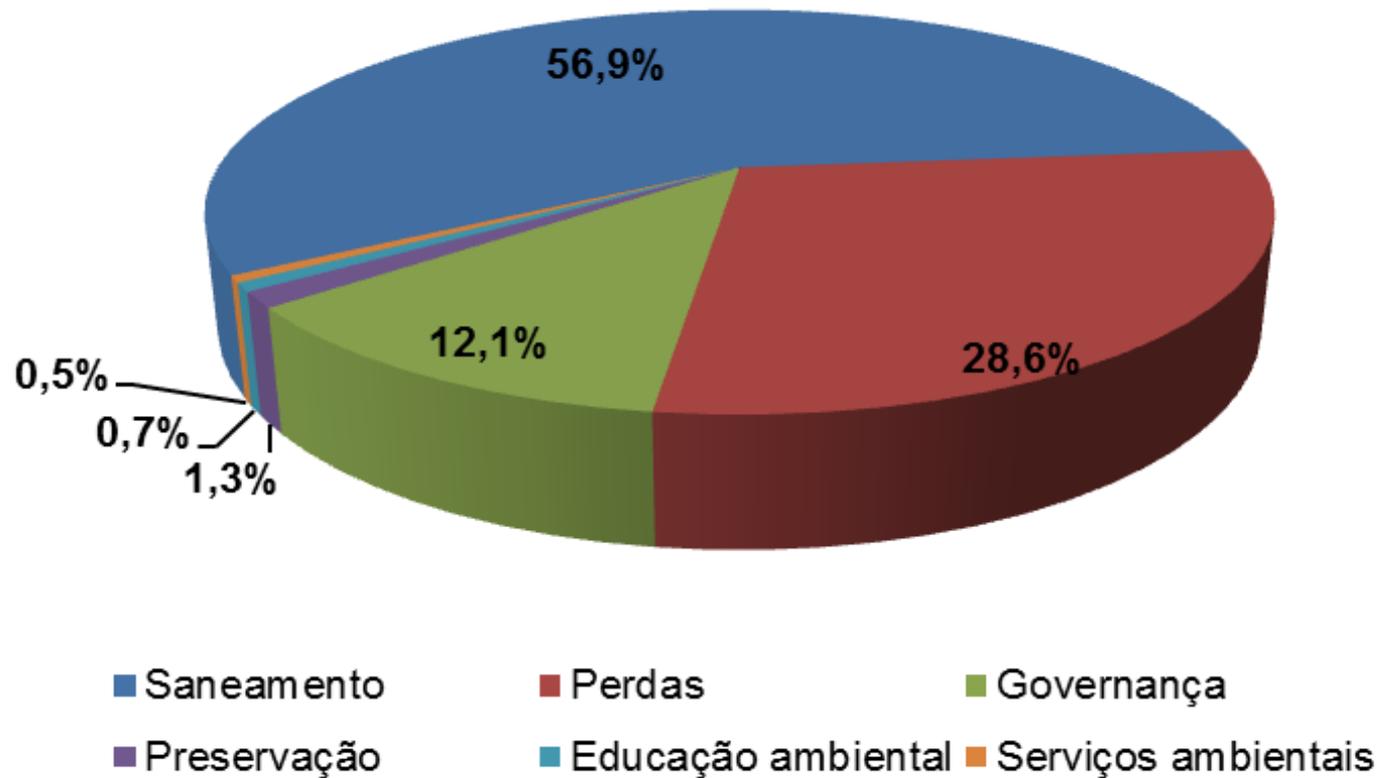
Cobrança	Valor corrigido (em R\$)	Valor histórico (em R\$)	Percentual
Estaduais	177.176.784,29	133.540.141,04	44,59%
Federal	220.125.459,16	161.387.484,94	54,78%
Total	397.302.243,45	294.927.625,98	



PARTICIPAÇÃO POR SETORES DE ATIVIDADES NOS VALORES ARRECADADOS PELA COBRANÇA NAS BACIAS PCJ

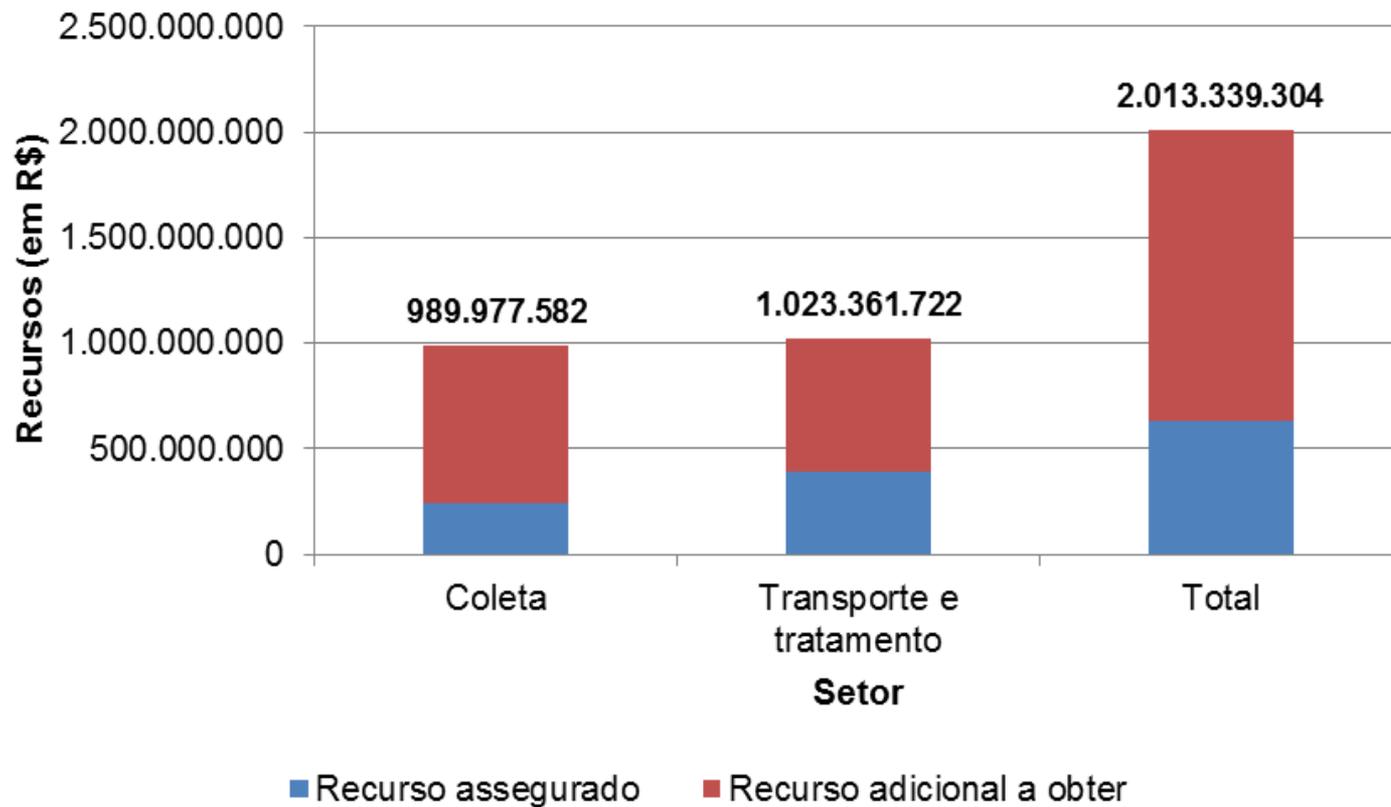


APLICAÇÃO DOS RECURSOS DA COBRANÇA FEDERAL, ESTADUAL E COMPENSAÇÃO NAS BACIAS PCJ (1995 A 2015)



APLICAÇÃO DOS RECURSOS FRENTE AOS DESAFIOS COLOCADOS PELO PLANO DE BACIAS

Recursos a obter para consecução das ações previstas no Plano de Bacias PCJ 2010 – 2020



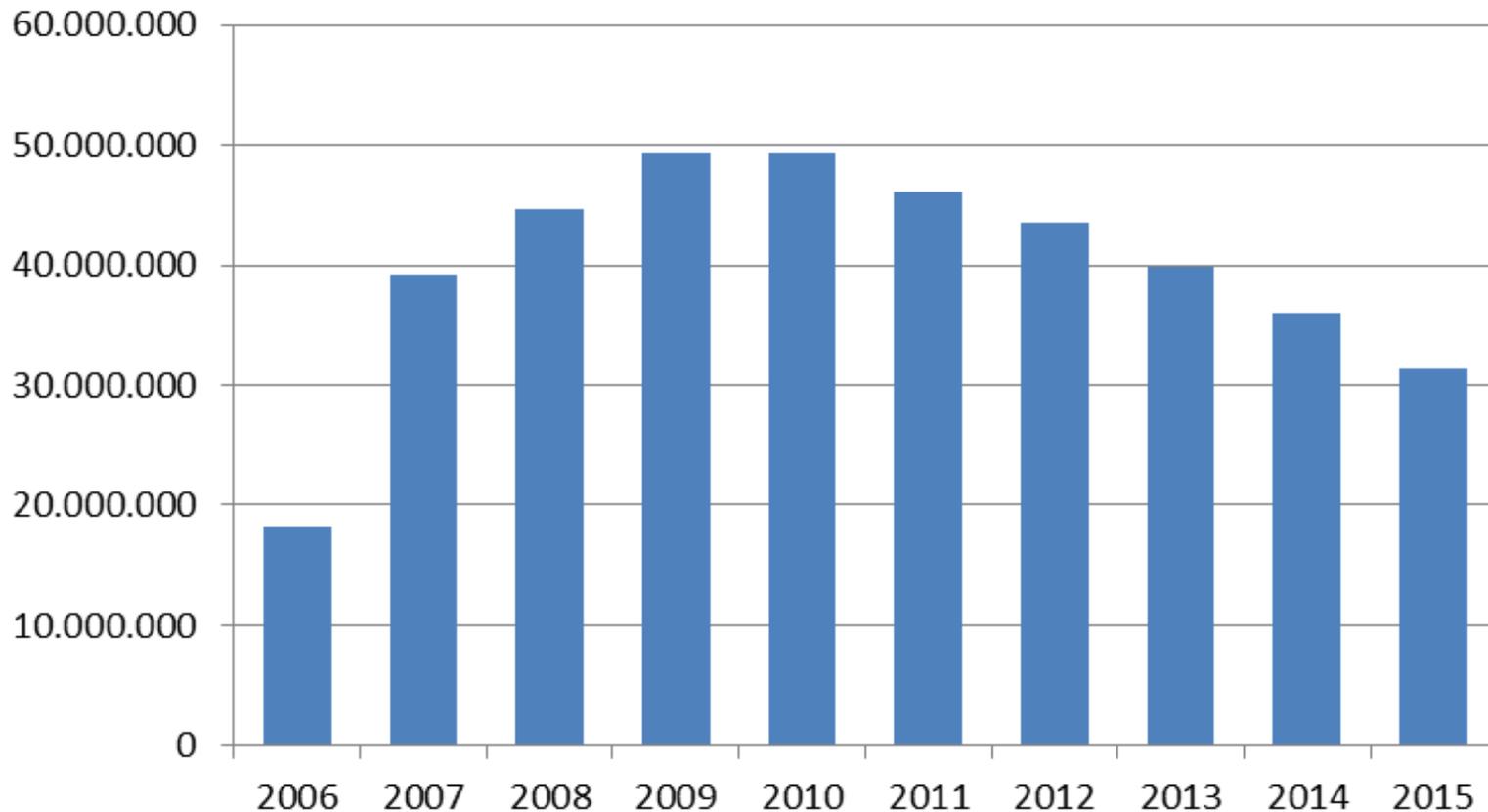
COMPARATIVO ENTRE TARIFA DOS SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO POR E COBRANÇA PELO USO (M³)

BACIA DO TÂMISA, ESTADO ALEMÃO DE BADEN-WÜRTTEMBERG E OS MUNICÍPIOS DE CAMPINAS E ITATIBA

Local	Preço de água fornecida (m ³)	Cobrança pelo Uso por m ³	(%) Valor extração sobre valor da tarifa fornecimento
Thames Water Utilities	1,26 £/m ³	0,0400 £/ m ³	3,17%
Baden-Württemberg	2,33 €/ m ³	0,0510 €/ m ³	2,19%
Campinas	2,59 R\$/m ³	0,0108 R\$/m ³	0,41%
Itatiba (operação Sabesp)	2,24 R\$/m ³	0,0108 R\$/m ³	0,48%

Fontes: Thames Water Utilities (2015); Thames Water Utilities (2015); Versorgeportal Baden-Württemberg – Wasserpreise für Haushaltkunden (2013); SABESP (2016); SANASA (2015); AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ (2016); DVGW (2015)

EVOLUÇÃO DAS RECEITAS PELA COBRANÇA PELO USO DAS ÁGUAS POR ANO EM REAIS – *em valores corrigidos*



PARTE 5

AVALIAÇÃO DA GOVERNANÇA E TÓPICOS PARA DISCUSSÃO

Este item sintetiza a avaliação da governança, incluindo as lacunas observadas e, a partir dessas, são trazidos tópicos indicativos para posterior discussão e aprofundamento nas etapas seguintes deste trabalho.

Avaliação da Governança Multinível, as lacunas:

LACUNA POLÍTICA
LACUNA ADMINISTRATIVA
LACUNA DE FINANCIAMENTO
LACUNA DE CAPACIDADE TÉCNICA
LACUNA DE OBJETIVO
LACUNA DE RESPONSABILIDADE
LACUNA DE INFORMAÇÃO

TIPO DE INSTRUMENTO

Precificação/ Pagamentos	Tarifas
	Impostos Ambientais
	Encargos (ou taxa)
	Subsídios a investimentos, serviços ambientais e à Produção
	Serviços ambientais e subsídios sobre práticas
Comercial	Mercado de permissões para utilização de águas
	Mercado de permissões para poluição
Esquemas de gerenciamento de Risco	Seguros
	Responsabilidade Civil

TÓPICOS PARA DISCUSSÃO

- Elaboração de Plano de contingência e emergência: compreenderia e definiria as responsabilidades e ações dos entes federativos e organismos de bacia.
- Elaboração de Plano de Adaptação à Mudança Climática: considerando os eventos extremos recentes e definindo ações e responsabilidades para os vários atores intervenientes na bacia.
- Aumento da base de cobrança e reajuste de valores: cobrança pelo lançamento de nutrientes, porque o uso somente da carga orgânica é insuficiente quando há lançamento em reservatórios ou a seu montante. Os riscos de eutrofização e inviabilização de uso das águas regularizadas são concretos, porque no auge da estiagem o próprio rio Piracicaba, regime lótico, ficou coberto de vegetação aquática.
- Criação de novos mecanismos financeiros de incentivo ao uso adequado em situações específicas e decisões de implementação com participação dos diversos atores e órgãos envolvidos na Gestão, inclusive comitês de Bacias.

TÓPICOS PARA DISCUSSÃO

- Desenvolvimento de novos mecanismos fiscais de incentivos ao financiamento específico do atendimento das metas dos Planos de Bacia.
- Avanço na gestão das informações provenientes do monitoramento em tempo real e atualização do cadastro de usuários: compatibilizar e estabelecer banco de dados únicos, com base de coordenadas comuns, métodos iguais para determinar valores de vazão e carga orgânica.
- Mobilização social, compreendendo a institucionalização e a responsabilização de órgãos e atores para que os mesmos estejam preparados para os novos desafios decorrentes de fenômenos extremos. Para que isso se concretize, ter na bacia um centro de formação de profissionais para o setor da água é fundamental, porque nos limites da bacia PCJ já existem várias e importantes instituições de ensino, mas com deficiências quanto à abordagem técnica operacional.

TÓPICOS PARA DISCUSSÃO

Seria oportuno concentrar os recursos da cobrança e da compensação na solução de problemas cuja solução não esteja financeiramente equacionada e que não contem com o suporte de tarifas ou de outra fonte de recursos adequada?

Da mesma forma, seria oportuno concentrar os recursos da cobrança e da compensação em ações que tenham como objetivo aumentar a resiliência das Bacias PCJ diante dos impactos das mudanças climáticas?