

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO TECNOLÓGICO  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AMBIENTAL

ELIANE MEIRE DE SOUZA ARAÚJO

**AVALIAÇÃO DE POTENCIAIS CONFLITOS ENTRE O  
SETOR PETRÓLEO & GÁS (REFINO) E OUTROS  
SETORES USUÁRIOS DE RECURSOS HÍDRICOS  
NAS BACIAS DO PCJ - SÃO PAULO**

VITÓRIA

2014

ELIANE MEIRE DE SOUZA ARAÚJO

**AVALIAÇÃO DE POTENCIAIS CONFLITOS ENTRE O SETOR PETRÓLEO &  
GÁS (REFINO) E OUTROS SETORES USUÁRIOS DE RECURSOS HÍDRICOS  
NAS BACIAS DO PCJ - SÃO PAULO**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Departamento de Engenharia Ambiental do Centro Tecnológico da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito final para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador: Edmilson Costa Teixeira.

VITÓRIA

2014

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pela vida e por tudo aquilo que me é acrescentado;

Aos meus Pais, Irmãos, e Amigos por todo apoio e amor durante toda minha vida;

A todos meus amigos do curso de Engenharia Ambiental, por toda amizade e companheirismo durante estes cinco anos;

Ao professor Edmilson Costa Teixeira, pela orientação, por todo incentivo e toda atenção despendida;

Aos demais professores e funcionários do Departamento de Engenharia Ambiental, que contribuíram direta ou indiretamente para minha formação.

## RESUMO

O Comitê de Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (CBH do PCJ) abrange uma importante região hidrográfica do estado de São Paulo, além de possuir grande representação no quadro econômico estadual, esta região abastece mais de 8,8 milhões de habitantes da Região Metropolitana de São Paulo através do Sistema Cantareira. As bacias do PCJ sofrem com grande pressão sobre os recursos hídricos disponíveis, devido, principalmente, à elevada demanda para abastecimento público e industrial. Compondo a matriz energética do estado, o setor Petróleo & Gás (P&G), representado pelo polo petroquímico da REPLAN, desenvolve uma das principais atividades da região, fazendo da refinaria a terceira maior indústria em potencial de captação de água no PCJ. Através de análise de dados publicados pela Agência de Bacias do PCJ, buscou-se verificar e avaliar a situação de potencial conflito pelo uso da água entre a REPLAN e os demais setores usuários de recursos hídricos no PCJ, assim como ações de minimização destes potenciais conflitos. Constatou-se que, devido às grandes demandas por água e a má qualidade dos mananciais hídricos, é possível que ocorra situações em que a disponibilidade de recursos hídricos não atenda a demanda, comprometendo o uso da água pela refinaria em detrimento de outros setores usuários, como o contrário. Desta forma, a participação do setor junto ao CBH do PCJ tem-se um importante instrumento para realização de ações de minimização de potenciais conflitos pelo uso da água com outros setores usuários, demonstrando como a gestão participativa pode contribuir para a solução de problemas de disponibilidade hídrica nas bacias do PCJ.

Palavras-Chave: Setor P&G, potenciais conflitos, REPLAN, bacias do PCJ.

## FIGURAS

Figura 3.2-1: Mecanismos de execução da Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.....	17
Figura 3.3.1-1: Cadeia Produtiva da Indústria de P&G. ....	23
Figura 4.4-1: Síntese do Procedimento Metodológico.....	31
Figura 5.2-1: Área de influência da refinaria REPLAN. ....	39

## QUADROS

Quadro 5.1-1: Operações do Setor P&G identificadas nas UGRHI's de São Paulo..	32
Quadro 5.1-2: Atuação do setor P&G no âmbito dos CBH-SP.....	33
Quadro 5.2-1: Quadro comparativo entre os CBH do Paraíba do Sul e PCJ. ....	37
Tabela 5.3.2-1: Maiores usuários com registro de captação superficial dentro das sub-bacias do Jaguari e Atibaia. ....	47
Quadro 5.4.2-1: Ações realizadas pela REPLAN.....	53

## TABELAS

Tabela 5.2-1: Captações e lançamentos por volume de petróleo processado por dia. .....	35
Tabela 5.3.1-1: Vazões disponíveis. ....	40
Tabela 5.3.1-2: Captações superficiais por setor usuário. ....	42

## LISTA DE SIGLAS

ANA – Agência Nacional de Água

CBH - Comitês de Bacias Hidrográficas

COFEHIDRO – Conselho do Fundo Estadual de Recursos Hídricos

CRH - Conselho Estadual de Recursos Hídricos

DAEE - Departamento de Águas e Energia Elétrica

FEHIDRO – Fundo Estadual de Recursos Hídricos

FUNDAP - Desenvolvimento Administrativo do Estado de São Paulo

PCJ – Piracicaba, Capivari e Jundiaí

PERH - Plano Estadual de Recursos Hídricos

PETROBRAS – Petróleo Brasileiro S/A

PNRH - Política Nacional de Recursos Hídricos

RECAP - Refinaria Capuava

REDUC - Refinaria Duque de Caxias

REPLAN - Refinaria de Paulínia

REVAP - Refinaria Henrique Lage

RNEST - Refinaria Abreu Lima

RPCB - Refinaria Presidente Bernardes

SigRH – Sistema de Informação sobre os Recursos Hídricos

SIGRH - Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos

UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	9
1	OBJETIVOS.....	11
2.1	OBJETIVO GERAL.....	11
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	12
3.1	GESTÃO DE CONFLITO PELO USO DA ÁGUA.....	12
3.2	GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO ESTADO DE SÃO PAULO.....	16
3.2.1	Plano Estadual de Recursos Hídricos .....	17
3.2.2	Fundo Estadual de Recursos Hídricos .....	18
3.2.3	Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos .....	19
3.3	GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO SETOR PETRÓLEO & GÁS .....	22
3.3.1	A Indústria de Petróleo & Gás .....	22
3.3.2	Utilização dos Recursos Hídricos nas Atividades Desenvolvidas pelo Setor Petróleo & Gás .....	24
3.3.3	Gestão e Gerenciamento dos Recursos Hídricos dentro da cadeia produtiva do Setor Petróleo & Gás.....	26
4	METODOLOGIA .....	28
4.1	ATUAÇÃO DO SETOR PETRÓLEO E GÁS NOS COMITÊS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO .....	28
4.2	SELEÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	28
4.3	AVALIAÇÃO DE POTENCIAL CONFLITO PELO O USO DA ÁGUA .....	29
4.4	AÇÕES MITIGADORAS DE POTENCIAIS CONFLITOS .....	30
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	32
5.1	ATUAÇÃO DO SETOR PETRÓLEO E GÁS DENTRO DOS COMITÊS DE BACIA HIDROGRÁFICA DO ESTADO DE SÃO PAULO .....	32



5.2	SELEÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO .....	34
5.3	AVALIAÇÃO DE POTENCIAL CONFLITO SOBRE O USO DA ÁGUA .....	40
5.3.1	Balanço Hídrico .....	40
5.3.2	Relação de Potencial Conflito pelo uso da água entre Setor Petróleo e Gás e demais usuários de recursos hídricos .....	45
5.4	AÇÕES PARA MINIMIZAÇÃO DE POTENCIAIS CONFLITOS.....	50
5.4.1	Planejamento e ações do Comitê de Bacia Hidrográfica.....	50
5.4.2	Setor Petróleo & Gás.....	52
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	57
7	RECOMENDAÇÕES .....	61
8	REFERÊNCIAS .....	62

## 1 INTRODUÇÃO

A atual matriz energética do estado de São Paulo é composta por 55% de fontes renováveis, tendo como principal complemento fontes de derivados de petróleo, representando 45% do total demandado, alimentando, principalmente, o seguimento industrial e de transportes (SÃO PAULO, 2014). A região do PCJ, que abrange as bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, se destaca com uma das principais processadoras de petróleo, através da refinaria REPLAN, situada no polo petroquímico de Paulínia.

Esta refinaria é a maior em capacidade de processamento de petróleo (20% do processamento nacional), atendendo mais de 55% das demandas do estado de São Paulo. Seus processos produtivos demandam grande quantidade de água em torres de resfriamento, caldeiras, unidades de processamento, além de armazenamentos para combate a incêndios e uso administrativo, fazendo deste recurso elemento fundamental para o desenvolvimento desta atividade (AMORIM, 2005).

Por outro lado, as bacias do PCJ, onde a refinaria capta a água utilizada em seus processos, já se encontram em condições preocupantes de disponibilidade hídrica: em termos de quantidade, devido às fortes demandas dos setores de abastecimento urbano e industrial - além do fornecimento de água para o Sistema Cantareira, responsável pelo abastecimento de mais de 50% da Região Metropolitana de São Paulo; e em termos de qualidade, em função dos lançamentos de efluentes sanitários e industriais, podendo culminar na restrição de seus usos preponderantes e conflitos entre os usuários (AGÊNCIA DE BACIA PCJ, 2013).

Entende-se que o real conflito pelo uso da água – quando há disputa ou competitividade explícita – decorre de uma situação de potencial conflito. Nesta situação, mesmo havendo o comprometimento de um determinado uso em função de outro, não ocorre, necessariamente, conflitos diretos entre os usuários (COPPETEC, 2002). Desta forma, o modo como este recurso hídrico é gerido convergirá ou não para o conflito real.

Com o Plano de Bacias, acompanhamento da situação dos recursos hídricos através de relatórios anuais, o CBH do PCJ tem demonstrado esforços em garantir recursos

hídricos em quantidade e qualidade para seus usuários sem que exista disputa entre eles. Com realização de convênios com as prefeituras, educação ambiental para a comunidade e para as indústrias, formação de grupos técnicos, entre outras ações, o comitê tem buscado a participação de todas as instâncias para atuar na gestão dos recursos hídricos e solucionar os problemas de disponibilidade.

Neste sentido, o setor P&G também tem demonstrado preocupação em participar da gestão dos recursos hídricos e em aprimorar seus métodos de gerenciamento, para diminuição da pressão sobre os recursos hídricos e garantir que este esteja disponível para utilização em seus processos (PETROBRAS, 2014).

Considerando a situação dos recursos hídricos nas bacias do PCJ e a influência exercida pelo setor P&G na região (REPLAN), o presente trabalho buscou identificar e avaliar a situação de potencial conflito pelo uso da água entre o setor P&G e os demais setores usuários. E ainda, sua atuação na gestão de recursos hídricos em ações de minimização de potenciais conflitos pelo uso da água junto ao Comitê de Bacia Hidrográfica do PCJ.

# 1 OBJETIVOS

## 2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar potenciais conflitos pelo uso da água entre o setor Petróleo & Gás e outros setores usuários de recursos hídricos nas Bacias do Piracicaba, Capivari e Jundiá (PCJ) - São Paulo.

## 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

São os objetivos específicos deste trabalho:

- Identificar no estado de São Paulo Comitês de Bacia Hidrográfica onde o Setor Petróleo & Gás esteja inserido;
- Selecionar entre as bacias hidrográficas da etapa anterior aquelas a serem utilizadas como estudo de caso;
- Identificar e avaliar potenciais conflitos sobre o uso da água entre o setor P&G e demais setores usuários de recursos hídricos;
- Identificar e analisar ações de mitigação dos potenciais conflitos pelo uso da água entre o setor P&G e os demais setores usuários no âmbito da Gestão dos Recursos Hídricos.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Buscando o melhor entendimento da problemática avaliada neste trabalho, apresentaremos, nesta seção, a revisão bibliográfica com os principais temas que envolveram o desenvolvimento dos objetivos. Realizou-se fundamentação teórica acerca da gestão de potenciais conflitos pelo uso da água, com destaque para a forma como é realizada a gestão de recursos hídricos de São Paulo, estado onde o setor Petróleo & Gás atua e se utiliza dos recursos hídricos superficiais para suas atividades. Com isso, a fundamentação desenvolvida sobre os usos da água na cadeia produtiva do setor e o gerenciamento interno dos recursos hídricos constituiu outra temática pertinente ao trabalho realizado.

#### 3.1 GESTÃO DE CONFLITO PELO USO DA ÁGUA

A água é um recurso natural limitado, necessário à praticamente todas as atividades humanas. O crescimento da população urbana, aumento das áreas irrigáveis e intensificação das indústrias, ao longo dos anos, têm diversificado os usos da água e aumentado a pressão de demanda sobre os recursos hídricos, comprometendo sua disponibilidade e qualidade.

O potencial conflito pelo uso da água ocorre quando há comprometimento de um uso em detrimento de outro, sem, necessariamente, haver competitividade ou disputa entre os usuários envolvidos (COPPETEC, 2002). O comprometimento dos usos da água pode ocorrer quando a quantidade disponível não é o suficiente para atender as demandas, ou quando a qualidade em que o corpo hídrico se encontra não atende aos seus usos preponderantes. Estas situações podem convergir para o real conflito pelo uso da água:

- Nos conflitos de quantidade existe competitividade ou disputa explícita por uma quantidade insuficiente de recurso hídrico, para atender às necessidades de diferentes usuários, em um trecho do curso d'água ou todo corpo hídrico.

Geralmente, estes usos são consuntivos, como por exemplo, abastecimento urbano, captação industrial, irrigação.

- Os conflitos de qualidade ocorrem, principalmente, em regiões fortemente urbanizadas e que ainda contam com intensa industrialização e atividades agrícolas. Nestes casos, existem inúmeros lançamentos de efluentes sanitários e industriais nos corpos hídricos, além de degradação dos mananciais pelo manejo inadequado do solo em seu entorno. Com isso, muitas são as fontes de poluição nas bacias, fazendo com que este tipo de conflito seja ainda mais recorrente e de difícil solução. Por ser um problema generalizado, a responsabilização dos usuários não é facilmente identificada, impossibilitando muitas vezes a negociação e remediação do problema pelo órgão gestor.

As demandas por recursos hídricos, que culminam nestas condições de conflitos pelo uso da água, envolvem, muitas vezes, fatores sociais, políticos, demográficos, tecnológicos e de desenvolvimento regional (PEREIRA, 2012), tornando sua solução mais complexa. Portanto, é importante que os órgãos gestores se utilizem de medidas e estratégias para atuar na solução de potenciais conflitos junto aos usuários, propondo ações efetivas de integração e participação, que contribuam para a gestão dos recursos hídricos.

A competência de atuar em primeira instância sobre os conflitos relacionados aos recursos hídricos é do Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH), atribuída pela PNRH (1997). Um CBH é composto por três instâncias: Poder Público, Sociedade Civil e Usuários de Água.

O Poder Público conta com representantes da União, do Estado e dos Municípios, a depender da área de abrangência da respectiva bacia hidrográfica (municípios ou estados). A Sociedade Civil constitui um setor de organização social, desvinculado de entidades públicas ou privadas, devendo, por sua vez, ser reconhecida pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos. Já os Usuários de Água integram toda e qualquer pessoa física ou jurídica que utilize os recursos hídricos para seu uso (BRASIL, 1997; COSTA; PERIN, 2004).

Com estas três esferas de participação, a atribuição dada ao comitê de atuar sobre os conflitos pelo uso da água contribui para a gestão descentralizada e participativa

dos recursos hídricos, favorecendo as negociações e soluções dos conflitos entre os usuários, através das representações. Permitindo, desta forma, que as partes realmente envolvidas nos conflitos participem dos processos de tomada de decisão, no âmbito da gestão dos recursos hídricos.

Entretanto, apenas a existência do CBH e participação dos usuários na gestão dos recursos hídricos não são suficientes para garantir a solução dos potenciais conflitos e a democratização do uso da água (COPPETEC, 2002). O planejamento e o controle dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas constituem importantes ferramentas para garantir disponibilidade hídrica e atendimento à multiplicidade de usos da água, evitando, assim, possíveis conflitos pelo uso da água.

Neste sentido, a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) (1997), apresenta como seu principal objetivo “assegurar à atual e às futuras gerações a necessária disponibilidade de água, em padrões de qualidade adequados aos seus respectivos usos”. A consecução deste objetivo suprime as condições de potenciais conflitos pelo uso da água, de acordo com o exposto anteriormente.

Para atingir este, entre outros objetivos, a PNRH institui como instrumentos: o Plano de Recursos Hídricos; Enquadramento dos corpos d'água em classe conforme os usos preponderantes; Outorga do direito de uso dos recursos hídricos; Cobrança pelo uso dos recursos hídricos; Compensação aos municípios e; Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos (BRASIL, 1997).

Destaca-se como principal instrumento, para evitar e minimizar os conflitos pelo uso da água, a Outorga do direito de uso dos recursos hídricos. De acordo com a PNRH, este instrumento objetiva assegurar o controle quantitativo e qualitativo dos usos da água e o efetivo exercício dos direitos de acesso a este recurso, garantindo seus usos múltiplos (BRASIL, 1997).

A outorga constitui um instrumento de gestão de ordem técnica normativa (MENDONÇA; SANTOS, 2006, *apud* PEREIRA, 2012, p.15), podendo ser concedida pelo Poder Executivo Federal ou Estadual, a depender do domínio do corpo hídrico. Para corpos d'água de domínio da União a outorga é emitida pela Agência Nacional de Águas (Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000) e em São Paulo pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE).

O caráter técnico da outorga está relacionado às informações básicas de disponibilidade hídrica, qualidade e demanda de água que subsidiam o seu direito de uso. A característica normativa, por sua vez, constitui-se em função dos dispositivos e normas legais estabelecidos, que instituem os critérios e condições de emissão de outorga, bem como as penalidades para os transgressores destas regulamentações (CONEJO, 1993).

A partir de informações sobre a situação dos recursos hídricos, em determinada bacia hidrográfica – disponibilidade hídrica e qualidade da água - é possível planejar ações de gestão de recursos hídricos, através do acompanhamento das demandas pelo uso da água. De acordo com o Art. 12 da PNRH estão sujeitos à outorga:

I - derivação ou captação de parcela da água existente em um corpo de água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo;

II - extração de água de aquífero subterrâneo para consumo final ou insumo de processo produtivo;

III - lançamento em corpo de água de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, com o fim de sua diluição, transporte ou disposição final;

IV - aproveitamento dos potenciais hidrelétricos;

V - outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água.

O controle destes usos, quando necessário, permite a realização de várias ações de gestão, que contribuem para a minimização de potenciais conflitos pelo uso da água, entre elas:

- Priorizar a concessão de outorga a usos que não deteriore a qualidade do manancial, ou que contribuam para a permanência de sua vazão disponível (usos não consuntivos);
- Condicionar aos usuários outorgados a realizarem ações de recuperação de qualidade dos corpos hídricos, como mitigação dos impactos decorrentes de captações ou lançamentos de efluentes;
- Responsabilização dos usuários que cometam infrações relativas às normas as quais foram condicionadas a outorga do direito pelo uso da água.



- Garantir facilidades de acesso à utilização de recursos hídricos, preservando os usos múltiplos da água.

### 3.2 GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS NO ESTADO DE SÃO PAULO

São Paulo foi o estado pioneiro, no Brasil, a buscar regulamentação para a gestão de recursos hídricos. Em 1987, quando se iniciava o debate sobre a gestão participativa dos recursos hídricos no país, foi criado, no Estado, o Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH). A criação deste conselho contou com a participação do Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) e da Fundação do Desenvolvimento Administrativo do Estado de São Paulo (FUNDAP), além do apoio de grupos da Bacia do Rio Piracicaba, que já reivindicavam por sua recuperação (COSTA; PERIN, 2004).

Coube ao CRH propor a Política Estadual de Recursos Hídricos, a conformação do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH) e formulação do Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH) (COSTA; PERIN, 2004).

A Lei Estadual nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991, estabelece normas e orientações à Política Estadual de Recursos Hídricos. Esta Lei se desenvolve com os princípios básicos de descentralização, participação e integração, que fundamentam o principal objetivo desta política, assegurar recurso hídrico disponível em padrões de qualidade satisfatórios às atuais e futuras gerações, no âmbito das bacias do estado de São Paulo.

Incorporada a esta Lei, foi aprovado o primeiro Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), que juntamente com o Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FEHIDRO) e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SIGRH), constituem os principais mecanismos para a execução dos preceitos da política, conforme apresentado em síntese na Figura 3.2-1.



Figura 3.2-1: Mecanismos de execução da Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.

Fonte: Portal SigRH.

Para melhor compreensão do PERH, FEHIDRO E SIGRH, na execução da Política Estadual de Recursos Hídricos, estes mecanismos são apresentados nas Seções 3.2.1, 3.2.2 e 3.2.3.

### 3.2.1 Plano Estadual de Recursos Hídricos

O PERH é o mecanismo técnico, que define ações de planejamento e os respectivos investimentos necessários à sua execução (Figura 3.2-1). Desde a primeira aprovação do PERH (SÃO PAULO, 1991), os planos estaduais foram condicionados à atualização em quadriênios, com o objetivo de acompanhar a implementação de suas ações e propor ajustes, os quais serão incorporados à gestão dos recursos. Cabe ao PERH propor os objetivos e diretrizes gerais, que irão direcionar a gestão dos recursos hídricos nas bacias hidrográficas, para que sejam compatíveis com as

premissas definidas pela Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo.

O Plano de Bacia Hidrográfica é a principal fonte de informação para fundamentar as atualizações dos PERH. Estes planos são desenvolvidos no contexto das bacias hidrográficas, com propostas e programas de investimento no âmbito regional. Cabe ao Plano de Bacia fornecer propostas de enquadramento dos copos hídricos de suas respectivas bacias, além de programas de curto, médio e longo prazo que busquem a proteção, conservação e recuperação dos mananciais, com seus respectivos custos.

Para aprimorar o controle e acompanhamento dos programas de investimento e elaboração de relatórios de Situação dos Recursos Hídricos, a Lei nº 9.034, de 27 de dezembro de 1997, que aprovava o Plano Estadual de Recursos Hídricos para o período de 1994 a 1996, dividiu o Estado de São Paulo em 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos hídricos (UGRHI) (SÃO PAULO, 1994).

Os relatórios de Situação dos Recursos Hídricos objetivam dar transparência à administração pública e subsídios aos Poderes Executivos e Legislativos das esferas federal, estadual e municipais. São desenvolvidos relatórios de Situação dos Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas de acordo com UGRHI a qual pertence, estes relatórios, por sua vez, subsidiam o relatório estadual de Situação dos Recursos Hídricos (SÃO PAULO, 1991; SÃO PAULO, 1994).

### **3.2.2 Fundo Estadual de Recursos Hídricos**

O FEHIDRO constitui um mecanismo financeiro de suporte à Política Estadual de Recursos Hídricos (SÃO PAULO, 1991). Este fundo é constituído por recursos financeiros oriundos de diversas fontes, incluindo recursos financeiros do Tesouro do Estado, compensação financeira de aproveitamento hidroenergético, exploração de petróleo e gás, recursos minerais e cobrança pelo uso da água (SÃO PAULO, 1991; MACHADO, 2004).

Sua aplicação é orientada pelo PERH, o qual preconiza que os recursos sejam empregados em projetos, serviços e obras previstos nos Planos de Bacia Hidrográfica e que são prioridades dos comitês de bacias. Cabe ao Conselho do FEHIDRO (COFEHIDRO) a distribuição do fundo entre os Comitês de Bacias Hidrográficas (FEHIDRO, 2011). Desta forma, as entidades que pretendem desenvolver algum projeto com recurso deste fundo devem submeter sua proposta ao CBH, que realizará a priorização dos projetos, de acordo com os limites de recursos disponível (FEHIDRO, 2011).

### **3.2.3 Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos**

Em conformidade com o artigo 21 da Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991, o SIGRH “visa à execução da Política Estadual de Recursos Hídricos e a formulação, atualização e aplicação do Plano Estadual de Recursos Hídricos, congregando órgãos estaduais e municipais e a sociedade civil, nos termos do artigo 205 da Constituição do Estado”.

Portanto, o SIGRH constitui um mecanismo político e institucional, que através dos colegiados decisórios, definidos pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos e os Comitês de Bacias Hidrográficas, define a participação do Poder Público, Sociedade Civil e Usuários.

#### **a) Conselho Estadual de Recursos Hídricos**

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CRH) foi instituído pelo Decreto nº 27.576, de 11 de novembro de 1987 e propriamente instalado pelo Decreto nº 36.786, de 18 de maio de 1993 (MARTINS, 2012, p.40). Sua composição conta com 33 membros, igualmente divididos entre representantes do Estado (Secretarias), Municípios (Prefeitos que representam os Grupos de Bacias Hidrográficas do estado) e Sociedade Civil (representantes de órgão e entidades não

governamentais, bem como de setores usuários). De acordo com o artigo 25 da Política Estadual de Recursos Hídricos (1991) compete ao CRH:

I - Discutir e aprovar propostas de projetos de lei referentes ao Plano Estadual de Recursos Hídricos, assim como as que devam ser incluídas nos projetos de lei sobre o plano plurianual, as diretrizes orçamentárias e orçamento anual do Estado;

II - Aprovar o relatório sobre a “Situação dos Recursos Hídricos no Estado de São Paulo”;

III - Exercer funções normativas e deliberativas relativas à formulação, implantação e acompanhamento da Política Estadual de Recursos Hídricos;

IV - vetado;

V - estabelecer critérios e normas relativas ao rateio, entre os beneficiados, dos custos das obras de uso múltiplo dos recursos hídricos ou de interesse comum ou coletivo;

VI - estabelecer diretrizes para a formulação de programas anuais e plurianuais de aplicação de recursos do Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FEHIDRO;

VII - efetuar o enquadramento de corpos d'água em classes de uso preponderante, com base nas propostas dos Comitês de Bacias Hidrográficas – CBH's, compatibilizando-as em relação às repercussões interbacias e arbitrando os eventuais conflitos decorrentes;

VIII - decidir, originariamente, os conflitos entre os Comitês de Bacias Hidrográficas, com recurso ao Chefe do Poder Executivo, em último grau, conforme dispuser o regulamento.

#### b) Comitê de Bacia Hidrográfica

O CBH é um órgão consultivo e deliberativo, que apresenta a mesma característica democrática do CRH, por também ser constituído por membros do Estado, Municípios e Sociedade Civil (incluindo os usuários de recursos hídricos).

No estado de São Paulo, os processos de formação dos CBH ocorreram, inicialmente, em bacias hidrográficas que já enfrentavam conflitos pelo uso da água, em função da deterioração dos mananciais hídricos e alta demanda por recursos hídricos, devido ao desenvolvimento regional (CONEJO, 1991; COSTA; PERIN, 2004; COMITÊ PCJ, 2010), sendo as bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá

(PCJ) e do Alto Tietê as primeiras a implantarem os comitês, nos anos de 1993 e 1994, respectivamente (MACHADO, 2004).

Os CBH permitem que a Gestão dos Recursos Hídricos seja realizada por Bacia, que, sobre a ótica da Política Nacional dos Recursos Hídricos, viabiliza a gestão integrada, descentralizada e participativa, atuando de forma mais adequada nos problemas locais, contando com membros da sociedade civil e usuários nos processos de tomada de decisão. Além de maior integração entre os órgãos e entidades governamentais e não governamentais, permitindo uma atuação em parceria e, contribuindo para a agilidade das ações pactuadas no âmbito da gestão dos recursos hídricos (BRASIL, 1991; MACHADO, 2004).

A gestão dos recursos hídricos nos CBH é realizada em consonância com uma Agência de Bacia Hidrográfica e o referido Plano de Bacia hidrográfica (Figura 3.2.3-1).

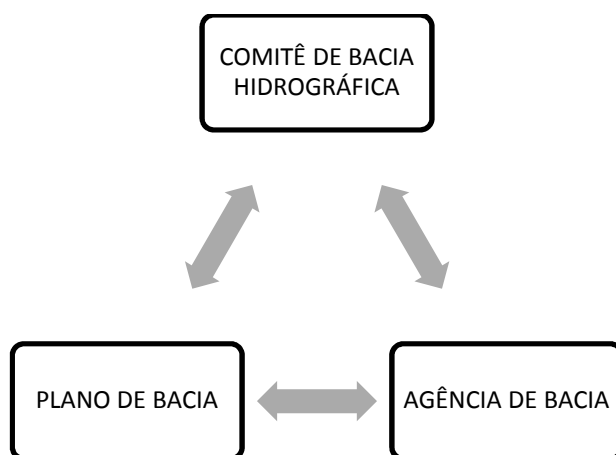


Figura 3.2.3-1: Gestão de Recursos Hídricos no CBH.  
Adaptado (MACHADO, 2004).

É de responsabilidade do CBH, entre outras atribuições, deliberar sobre as prioridades no âmbito de sua área de atuação, aprovar os Planos de Bacia e relatórios de Situação dos Recursos Hídricos, atuar sobre conflitos pelo uso relacionados aos recursos hídricos de seu domínio (BRASIL, 1997).

A Agência de Bacia é uma entidade normalmente criada ou indicada para prestar apoio ao comitê, exercendo a função de secretaria executiva, podendo atender a um ou mais comitês interessados. As principais competências das Agências de Bacias

são: manter atualizado o balanço hídrico da sua área de atuação; cadastro de usuários de recursos hídricos; mediante a delegação outorgante, realizar a cobrança pelo uso de recursos hídricos e acompanhar a administração financeiras destes recursos arrecadados; e propor ao CBH o enquadramento dos corpos de água nas classes de uso. Além de dar subsídio às tomadas de decisões no âmbito do PERH, cabe ainda ao Plano de Bacia propor projetos, diretrizes de uso da água e programas de investimento no âmbito da bacia hidrográfica.

Os CBH ainda contam com o apoio de Câmaras Técnicas e Grupos Técnicos. Estas instâncias possuem caráter consultivo e objetivam discutir, de forma mais aprofundada, os assuntos e questões que serão submetidos ao Comitê, sendo capazes de orientar os processos de tomada de decisão. As Câmaras Técnicas são compostas por membros representantes das três entidades que compõem o comitê (Poder Público, sociedade civil e usuários), enquanto os Grupos Técnicos não possuem esta obrigatoriedade, podendo contar com a participação de técnicos de instituições que estejam relacionados aos assuntos aos quais objetivam (MACHADO, 2004).

### 3.3 GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NO SETOR PETRÓLEO & GÁS

#### 3.3.1 A Indústria de Petróleo & Gás

A Indústria de Petróleo & Gás representa um dos seguimentos de maior importância da atualidade, desempenhando um papel fundamental no consumo energético mundial. De acordo com a Agência Internacional de Energia (2013), o Petróleo & Gás (P&G) (termo que abrange todas as ocorrências de hidrocarbonetos) lidera a composição da matriz energética mundial, representando 62% do total.

No Brasil, país que é reconhecido por ter uma das matrizes energéticas mais limpas do mundo, o P&G ocupa a segunda posição (39,2%), atrás apenas das fontes renováveis (biomassa de cana, hidráulica e eletricidade, lenha, carvão vegetal e eólica), que representam 42,4% da matriz energética nacional (EPE, 2013). Este

cenário é crescente, uma vez que a oferta de fontes energéticas de petróleo representa 97% do crescimento de oferta interna de energia.

A Cadeia Produtiva do P&G é composta por cinco principais atividades, conforme apresentado na Figura 3.3.1-1.



Figura 3.3.1-1: Cadeia Produtiva da Indústria de P&G.

Durante as fases de Exploração & Produção (E&P) é realizada pesquisa de exploração. Esta pesquisa inclui estudos de indícios de existência de petróleo, através dos métodos de sondagem, formação geológica da área de estudo e alternativas locais para perfuração dos poços exploratórios, que por sua vez, identificarão a potencialidade de produção do petróleo. A Produção consiste na extração do petróleo das rochas reservatórios<sup>1</sup> e seu escoamento até a superfície (GOMES; ALVES, 2007).

O Transporte consiste no escoamento do fluido, desde sua produção nos poços até a destinação final. Este processo é realizado por oleodutos, gasodutos, navios petroleiros, dependendo do local de sua produção (*offshore* e *onshore*<sup>2</sup>), destinação e mercado (regional, nacional ou de exportação) (GOMES; ALVEZ, 2007).

A principal destinação do petróleo produzido é o Refino. Nesta atividade ocorrem os processos de beneficiamento do P&G e agregação de valor. Estes processos são geralmente complexos e demandam por tecnologias apropriadas para a produção dos combustíveis, solventes, naftas e gases associados ao petróleo (GLP), entre outros subprodutos (AMORIM, 2005; COLLARES, 2004; POMBO 2011). O petróleo bruto não possui valor de mercado expressivo, sendo este valor agregado em função da capacidade do refino em produzir os produtos de acordo com os padrões (GOMES; ALVEZ, 2007). Desta forma, é fundamental que as Refinarias tenham a capacidade de se adaptarem às exigências de mercado para a valorização do P&G.

<sup>1</sup> Rochas reservatório é o tipo de formação geológica porosa que armazena o petróleo no subsolo.

<sup>2</sup> Atividades do setor P&G desenvolvidas no mar e em terra, respectivamente.



No Brasil, o estado de São Paulo se caracteriza como o maior processador de P&G. O estado abriga cinco importantes refinarias – Refinaria de Paulínia (REPLAN), Refinaria Henrique Lage (REVAP), Refinaria Presidente Bernardes (RPCB), Refinaria Capuava (RECAP) e UNIVEN - (SÃO PAULO, 2014). Estas refinarias possuem capacidade de produzir diesel, gasolina, nafta, querosene de aviação, GLP, lubrificantes, e outras substâncias utilizadas como matéria prima para diversos outros produtos (PETROBRAS, 2014; SÃO PAULO, 2014).

A Distribuição e Comercialização do petróleo consistem na venda dos produtos para o mercado consumidor, incluindo indústrias químicas que beneficiam alguns produtos do refino (produção de polímeros, por exemplo), postos de combustíveis, construtoras de obras asfálticas, embarcações, locomotivas e indústrias (SÃO PAULO, 2014).

A Geração de Energia a partir do petróleo, por sua vez, ocorre por meio de sua queima em caldeiras para geração de vapor. Esta utilização não exige que o petróleo seja de alta qualidade, podendo ser utilizado subprodutos do refino para esta finalidade.

Atualmente, no Brasil, a Petrobras é a empresa que atua em todos os seguimentos do ramo petrolífero, com representação em todas as atividades da cadeia produtiva. Esta particularidade permite que as informações, dados e estatísticos publicados por esta empresa sejam referência nacional para atuação do setor P&G.

### **3.3.2 Utilização dos Recursos Hídricos nas Atividades Desenvolvidas pelo Setor Petróleo & Gás**

As atividades desenvolvidas pelo setor P&G integram diversos processos que utilizam a água como um insumo. As atividades *offshore* fazem uso, normalmente, de água salgada do mar, enquanto as atividades *onshore* se beneficiam da água doce superficial e subterrânea dos continentes (GONZALES, 2011). Para particularização do uso da água pelo setor P&G é abordado apenas os recursos hídricos superficiais, tendo em vista a utilização deste recurso para atender a maioria das necessidades humanas e industriais. As quatro principais atividades que

se utilizam dos recursos hídricos são: Exploração & Produção, Refino, Distribuição & Comercialização e Geração de Energia,

Nas atividades de Exploração & Produção os recursos hídricos são empregados, principalmente, nos processos de perfuração de poços de petróleo, como constituinte básico de fluidos de perfuração, bem como fluido de injeção e insumo para produção de vapor, ambos com a finalidade de serem introduzidos nos reservatórios de petróleo, visando potencializar a recuperação do óleo (GOMES; ALVES, 2007; GONZALES, 2011).

Durante os processos de tratamento primário ocorre a separação das fases óleo/água e gás/água. O efluente desta separação denomina-se água produzida. Normalmente a água produzida é reintegrada aos processos produtivos, sendo utilizada como base para fluido de perfuração ou injeção, entretanto, quando não é possível sua reutilização, este efluente é tratado e lançado nos corpos d'água. Neste caso, o corpo hídrico é utilizado para diluir o efluente.

A Geração de Energia demanda por grande quantidade de recursos hídricos, onde o seu uso é feito principalmente nos sistemas de refrigeração (GONZALEZ, 2011). Diferentemente da utilização nas atividades de Distribuição e Comercialização, onde o uso da água é relativamente pequeno, quando comparado aos outros. Neste caso, a água é utilizada para testes em dutos e lavagem de veículos. Assim como para a água produzida, deve ser dada atenção ao descarte destes efluentes líquidos.

O Refino é a atividade que mais demanda por recursos hídricos (SHOR, 2006; AMORIM 2005; GONZALEZ, 2011; POMBO, 2011). Em 2013, 61% dos recursos hídricos (superficiais e subterrâneos) utilizados pela Petrobras foram utilizados nesta atividade, seguido pela Produção com 15%, Geração de Energia 12% e outros usos 11%. De acordo com Amorim (2005), este recurso é empregado em diversos processos de refino:

- Resfriamento de produtos e correntes intermediárias;
- Combate a incêndio;
- Geração de vapor;
- Lavagem e diluição de sais;
- Lavagem de equipamentos e pisos;

- Preparo de diluição de produtos químicos;
- Condensação de vapor de água utilizada na produção de energia elétrica;
- Acionamento de máquinas;
- Consumo humano.

Os maiores usos são destinados aos processos de resfriamento, geração de vapor e armazenamento para combate ao incêndio. Entretanto, destaca-se que a magnitude dos recursos hídricos utilizados nas refinarias varia conforme as tecnologias das unidades de processos, qualidade da água captada, tecnologias de resfriamento e quantidade de reuso da água (AMORIM, 2005).

### **3.3.3 Gestão e Gerenciamento dos Recursos Hídricos dentro da cadeia produtiva do Setor Petróleo & Gás**

A água é um recurso limitado, que tem demonstrado fragilidade diante das crescentes demandas de uso e deterioração da qualidade dos corpos hídricos. A ameaça que esta situação representa para o setor P&G está associada ao nível de dependência deste recurso para suas atividades e aos eventos de escassez, diminuição da disponibilidade hídrica e deterioração da qualidade da água.

A captação de recursos hídricos e os lançamentos de efluentes nos corpos d'água pelo setor produzem impactos sobre os recursos disponíveis. Tais impactos são mitigáveis de acordo com a situação dos recursos hídricos. Em condições de escassez, esta mitigação pode se tornar inviável, fazendo com que as captações de água e os lançamentos de efluentes possam gerar conflitos entre os usuários, por competição de acesso a fontes de recursos hídricos. Além de ser priorizado pelo governo o uso para abastecimento, comprometendo as atividades do setor P&G, entre outros setores usuários que não se enquadram nos usos prioritários (BRASIL, 1991).

Por possuir diversos processos produtivos que dependem dos recursos hídricos nas atividades desenvolvidas pelo setor P&G, a gestão e o gerenciamento interno dos recursos hídricos – durante a realização das operações desenvolvidas pelo setor -

constitui-se uma importante ação para garantir a segurança do desenvolvimento do setor.

As principais ações de gerenciamento de recursos hídricos apontado pelo setor P&G são o emprego de tecnologias que demandam por menos captação de recursos hídricos, minimização do uso em seus processos, além do reuso da água e busca por fontes alternativas de suprimento hídrico (PETROBRAS, 2014). Apenas com a ampliação das metodologias de reuso da água o setor reduziu em 11,1% os volumes totais captados em 2013, sendo esta porcentagem equivalente à quantidade de água necessária para abastecer uma cidade com 600 mil habitantes por um ano (PETROBRAS, 2014).

Outro fator importante no gerenciamento de recursos hídricos é o tratamento de efluentes industriais, uma vez que o setor P&G gera efluentes que apresentam características tóxicas, com alto potencial de degradação do solo e água, bem como odor desagradável (GOMES; ALVES, 2007). Neste sentido, o setor P&G tem buscado a modernização de suas estações de tratamento de efluentes que seguem para a disposição nos corpos d'água, assim como o tratamento para reintegração nos processos produtivos, como nos casos da Refinaria Duque de Caxias (REDUC), no Rio de Janeiro e Refinaria Abreu Lima (RNEST), em Pernambuco (POMBO, 2011; SHOR, 2006).

O setor ainda tem buscado se antecipar aos problemas decorrentes de escassez hídrica. Recentemente, a Petrobras concluiu estudos sobre a situação dos recursos hídricos em regiões hidrográficas onde possui a atividade de Refino. Estes estudos avaliavam o balanço hídrico da região e cenários futuros de disponibilidade hídrica. O objetivo desta ação consiste em identificar áreas prioritárias para aplicação de metodologias de racionalização e reuso (PETROBRAS, 2014).

Ainda, com vista à gestão participativa dos recursos hídricos, segundo a Petrobras (2014), no decorrer do ano de 2013 a empresa participou de 26 fóruns no Brasil, sendo 20 deles em Comitês de Bacias Hidrográficas em regiões que possuem instalações, além de nove fóruns em outros países onde possui atuação. A empresa ainda contribuiu auxiliando, junto ao órgão ambiental e estadual, no fomento a elaboração do Plano de Recursos Hídricos na Região Hidrográfica de Macaé e Rio das Ostras, no Rio de Janeiro (PETROBRAS, 2014).

## 4 METODOLOGIA

Para melhor compreensão das etapas de elaboração deste trabalho, os principais aspectos que compõem a metodologia utilizada encontram-se detalhados a seguir, por objetivo específico.

### 4.1 ATUAÇÃO DO SETOR PETRÓLEO E GÁS NOS COMITÊS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO

Inicialmente, foi realizado um levantamento de todas as atividades desenvolvidas pelo setor P&G no estado de São Paulo. A principal fonte de informação utilizada foi o sítio da Petrobras - empresa de maior destaque no quadro nacional do ramo petrolífero.

A partir de então, foram identificadas as regiões hidrográficas onde cada atividade é desenvolvida. Em São Paulo, essas regiões são divididas em Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) e cada uma delas conta com um Comitê de Bacia Hidrográfica específico.

A identificação da atuação do setor P&G nos CBH foi realizada com pesquisas nos sítios de cada comitê, verificando se o setor já possuiu (ou não) representação como membro dos comitês, agências de bacias e câmaras técnicas.

### 4.2 SELEÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Por meio de publicações dos CBH identificados na seção anterior, foi selecionada a região da bacia hidrográfica que melhor se enquadrava para o objetivo deste trabalho. Os critérios utilizados para a seleção da área de estudo consistiram em:

- a) Operação do setor P&G que causasse maior impacto sobre os recursos hídricos: das operações do setor P&G identificadas nas regiões hidrográficas nas quais atua, é avaliado o potencial de impacto sobre os recursos hídricos

por meio das vazões de captação e de lançamento de efluentes nos corpos d'água.

- b) Diversidade de setores usuários de recursos hídricos: a avaliação deste critério consistiu em identificar a região hidrográfica que possuísse maior diversidade de setores usuários de recursos hídricos, configurando um indicativo de pressão sobre estes recursos nas bacias.
- c) Acesso a informações e dados que possibilitassem a avaliação de potencial conflito pelo uso da água na região: avaliação da estrutura dos CBH, tais como atuação de Agência de Bacia, formação de Câmaras Técnicas, publicações de Planos de Bacia, relatórios de Situação dos Recursos Hídricos e outros diversos documentos, capazes de subsidiar consecução do objetivo geral deste trabalho.

#### 4.3 AVALIAÇÃO DE POTENCIAL CONFLITO PELO O USO DA ÁGUA

Inicialmente, para o desenvolvimento deste objetivo, foi realizado o balanço hídrico para a bacia hidrográfica escolhida. A princípio, o potencial conflito pelo uso da água foi avaliado, tomando como base o quadro geral da situação dos recursos hídricos nas sub-bacias que sofrem influência do setor de P&G. Na computação do balanço hídrico, os parâmetros utilizados foram: vazão disponível, lançamentos de efluentes e as demandas hídricas.

A qualidade da água também constitui um fator importante na avaliação de potenciais conflitos pelo uso da água, uma vez que o setor P&G também realiza lançamentos de efluentes nos corpos hídricos durante o desenvolvimento de suas atividades. Com isso, foi avaliada a influência deste fator na potencialização dos conflitos pelo uso da água, associados à situação exposta pelo balanço hídrico.

Os meios utilizados para esta avaliação foram relatórios de qualidade das águas superficiais - publicados anualmente pela Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental do estado de São Paulo (CETESB) - e o atendimento às propostas de enquadramento realizadas pelo Comitê de Bacia Hidrográfica da área de estudo.

No contexto da avaliação realizada sobre o potencial conflito pelo uso da água, a relação entre o setor P&G e os demais usuários de recursos hídricos, foi estabelecida por meio da análise comparativa entre os volumes outorgados para os diferentes setores, assim como, pela disposição destes usuários na bacia, considerando o manancial de captação como referência. A fonte de dados utilizada para esta análise foram os registros de cobrança e outorgas disponíveis pela agência de bacia hidrográfica.

#### 4.4 AÇÕES MITIGADORAS DE POTENCIAIS CONFLITOS

Buscou-se, por meio de publicações do Comitê de Bacias Hidrográficas e sua Agência de Bacia, identificar e avaliar planos, programas e ações que evidenciassem a busca pela solução de problemas de disponibilidade hídrica e qualidade da água da bacia hidrográfica que, por sua vez, atuassem na redução de conflitos pelo uso da água entre os setores usuários em sua unidade de gestão.

No âmbito da gestão de recursos hídricos, buscou-se identificar e analisar ações do setor P&G que também contribuíssem para a minimização dos potenciais conflitos existentes. Nessas avaliações, além dos meios de publicações citados, o Relatório de Sustentabilidade (2014) da Petrobras também constituiu uma fonte de base de dados.

O fluxograma apresentado na Figura 4.4-1 resume o procedimento metodológico empregado no estudo.

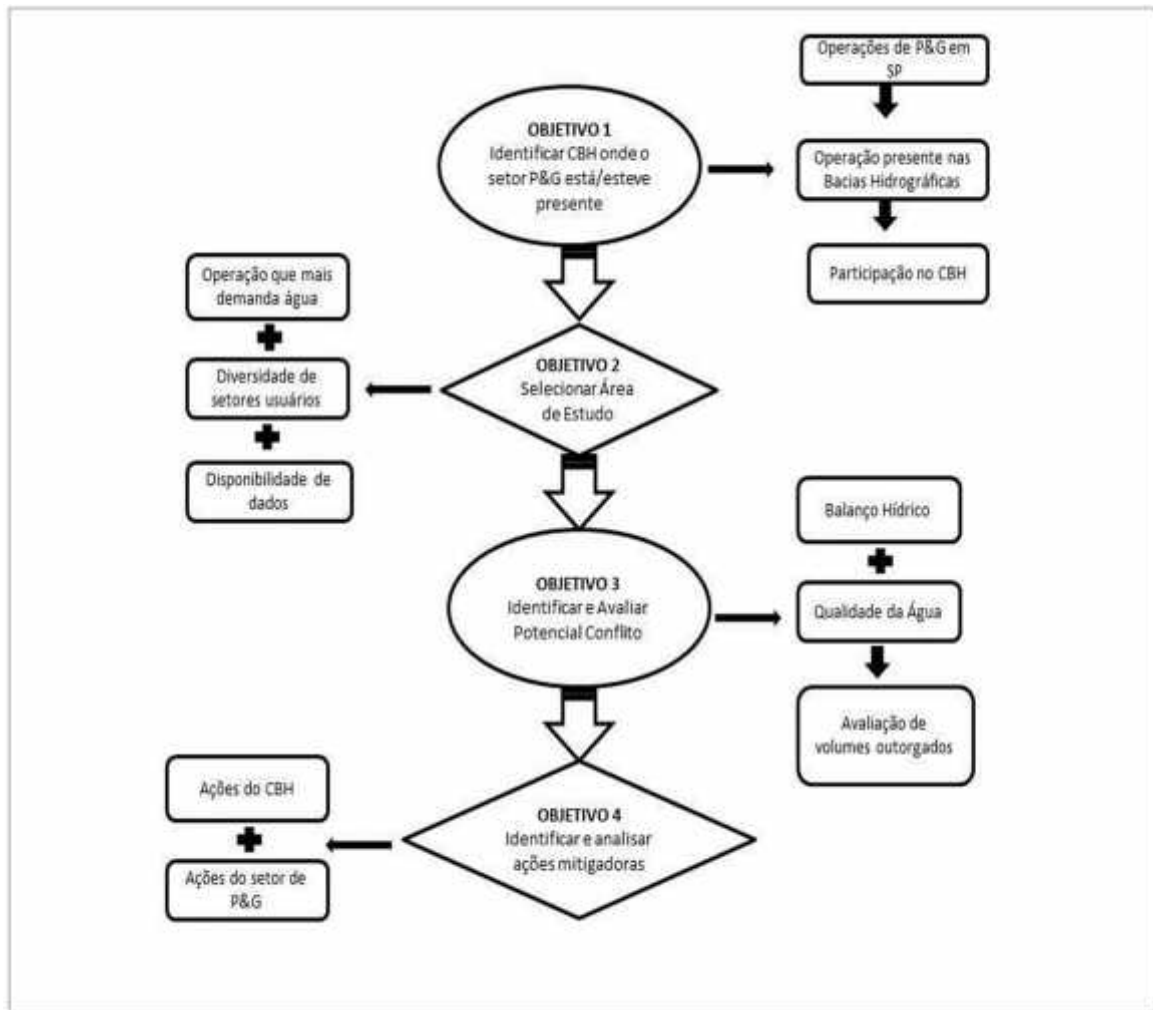


Figura 4.4-1: Síntese do Procedimento Metodológico.



## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 ATUAÇÃO DO SETOR PETRÓLEO E GÁS DENTRO DOS COMITÊS DE BACIA HIDROGRÁFICA DO ESTADO DE SÃO PAULO

Em São Paulo podem ser encontradas diversas operações do setor: bacias, refinarias, usinas, terminais de oleodutos e gasodutos. Entretanto, para avaliação de recursos hídricos, a principal operação identificada foi a de refinaria. No estado existem cinco refinarias, das quais três possuem a maior capacidade de refino do país – REPLAN, REVAP e RPCB - (SÃO PAULO, 2014). Além disso, o estado conta com operações de termelétricas, terminais, oleodutos e gasodutos. Estas operações são mostradas no Quadro 5.1-1, sendo apresentadas de acordo com a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos (UGRHI) as quais estão inseridas.

Quadro 5.1-1: Operações do Setor P&G identificadas nas UGRHI's de São Paulo.

UGRHI	OPERAÇÕES	UNIDADE	MUNICÍPIO
UGRHI 02 - Paraíba do Sul	Refinaria	REVAP - Refinaria Henrique Lage	São José dos Campos
	Terminais e Oleodutos	Terminal Guararema	Guararema
UGRHI 03 - Litoral Norte	Terminais e Oleodutos	Terminal São Sebastião	São Sebastião
UGRHI 04 - Pardo	Terminais e Oleodutos	Terminal Ribeirão Preto	Ribeirão preto
		Terminal Santos	Santos
UGRHI 05 - PCJ	Refinaria	REPLAN - Refinaria de Paulínia	Paulínia
		UNIVEN	Itupeva
	Termelétrica	Termelétrica Fernando Gasparian	Pedreira
	Refinaria	RECAP - Refinaria Capuava	Mauá
UGRHI 06 - Alto Tietê	Termelétrica	Termelétrica Piratinga	São Paulo
	Terminais e Oleodutos	Terminal Guarulhos	Guarulhos
		Terminal Barueri	Barueri
		Terminal São Caetano do Sul	São Caetano do Sul
UGRHI 07 - Baixada	Refinaria	RPCB - Refinaria Presidente	Cubatão

Santista		Bernardes	
	Terminais e Oleodutos	Terminal Cubatão	Cubatão

Além destas operações, São Paulo conta com uma complexa malha de gasodutos que passa pelo estado interligando suas refinarias, outros estados como Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul, e a Bolívia (PETROBRAS, 2014).

No âmbito das UGRHI's, buscou-se informação nos seus respectivos comitês de bacias hidrográficas a fim de verificar atuação do setor P&G. A seguir é apresentado o quadro de atuação do setor P&G no âmbito dos CBH's (Quadro 5.1-2).

Quadro 5.1-2: Atuação do setor P&G no âmbito dos CBH-SP.

<b>Comitê de Bacia Hidrográfica</b>	<b>Representante</b>	<b>Atuação</b>	<b>Período</b>
CBH do Paraíba do Sul/CEIVAP	Petróleo Brasileiro S.A. – Petrobrás/Refinaria Henrique Lage – REVAP	Membro Suplente do seguimento de Usuários do estado de São Paulo dentro do CEIVAP (Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul)	2005-2007
CBH Litoral Norte	Não possui representação	-	-
CBH do Pardo	Não possui representação	-	-
CBH do PCJ	Petróleo Brasileiro S.A. – Petrobrás/Refinaria de Paulínia – REPLAN	Membro titular da Câmara Técnica Monitoramento Hidrológico (CT- MH)	2011-2013 2013-2015
		Membro titular da Câmara Técnica Uso e Conservação da Água na Indústria (CT – Indústria)	2011-2013
CBH Alto Tietê	Não possui representação	-	-
CBH Baixada Santista	Não possui representação	-	-

Das UGRHI's onde o setor está inserido foi identificada atuação nos comitês de bacia hidrográfica do Paraíba do Sul e do PCJ. Em ambos os comitês sua representação se deu pela Petrobras (Petróleo Brasileiro S.A.) por meio das refinarias REVAP e REPLAN, respectivamente. A REVAP atuou como membro

suplente durante o biênio de 2005 a 2007 no CEIVAP (Comitê para Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul). Já a REPLAN atua como membro titular nas câmaras técnicas de monitoramento hidrológico (2011-2015) e de uso e conservação da água na indústria (2011-2013) no CBH do PCJ.

## 5.2 SELEÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Das operações do setor P&G identificadas nas unidades de gerenciamento, as quais o setor se fez presente, atuando nos comitês de bacias hidrográficas – Paraíba do Sul e PCJ - a refinaria é a operação que representa maior impacto sobre os recursos hídricos. Em um quadro geral, no ano de 2013 foram captados pelo setor P&G 122,8 milhões de metros cúbicos de águas superficiais e lançados 217,5 milhões m<sup>3</sup> de efluentes em todo território nacional (PETROBRAS, 2014).

Por ser de alta complexidade e grande porte, o refino é responsável por mais de 50% dessas captações, de acordo com Bezerra (apud GONZALES, 2011, p.26). Os lançamentos de efluentes também impactam sobre a disponibilidade dos recursos hídricos, uma vez que podem alterar a qualidade do corpo receptor. Mesmo que haja um controle no tratamento dos efluentes para atender a legislação, estes números evidenciam o real impacto dessa operação do setor sobre os recursos.

Como visto, os volumes de captação são da ordem de milhões de metros cúbicos anualmente, além de lançamentos de efluentes industrial, sanitário e água produzida<sup>3</sup> com o refino do óleo bruto. A Tabela 5.2-1 apresenta o quadro comparativo de capacidade de processamento, o consumo de água e os lançamentos referentes às refinarias REVAP e REPLAN presentes nas bacias hidrográficas dos rios Paraíba do Sul e PCJ, respectivamente.

---

<sup>3</sup> Água produzida é o efluente resultante dos processos de separação da água do petróleo durante o processamento primário.

Tabela 5.2-1: Captações e lançamentos por volume de petróleo processado por dia.

<b>Refinaria</b>	<b>Petróleo Processado (m³/dia)</b>	<b>Consumo de Água (m³/dia)</b>	<b>Efluente Gerado (m³/dia)</b>
REVAP	40.000	21.239	10.216
REPLAN	58.000	39.421	13.745

Fonte: SHOR, 2006. Observação: Ano base 2004.

É possível notar que de todo volume captado pela REVAP aproximadamente metade retorna aos mananciais como lançamentos. Já para a REPLAN este valor representa 35% do total. Estes valores não possuem relação com a qualidade do efluente gerado, entretanto, é de conhecimento a necessidade de rigoroso tratamento para a remoção de compostos orgânicos e resíduos oleosos antes de seu destino final, atendendo a legislação (Conama nº 357/2005, Conama nº54/2005).

Em 2004 estas refinarias possuíam a maior capacidade de refino do estado (SHOR, 2006), assim como maiores consumos de água. Atualmente, a REPLAN, ainda assumindo a posição citada, é a maior refinaria em capacidade de refino do país (66.000 m³/dia), qualificando seu polo petroquímico como atividade de destaque para as Bacias do PCJ (COMITÊ PCJ, 2010; SÃO PAULO, 2014). A REVAP ocupa a segunda posição (41.000m³/dia) (SÃO PAULO, 2014).

É de se destacar que, além das atividades do setor P&G, essas bacias hidrográficas sofrem pressões por diversas outras demandas, entre atividades do próprio setor industrial, assim como setores de abastecimento urbano e rural. A demanda para abastecimento urbano é a que apresenta maior representatividade, ambas as bacias concentram um elevado adensamento populacional.

Verifica-se um quantitativo de 2.156.539 habitantes na bacia do Rio Paraíba do Sul (SP), dos quais 1.985.008 habitantes se encontram nos centros urbanos, distribuídos em 39 municípios, onde as demandas para abastecimento urbano correspondem a 49,54% do total captado superficialmente (FCR, 2009).

Já nas bacias do PCJ a população sobe para aproximadamente 5.060.260 habitantes, sendo que 4.864.172 habitantes se inserem na parcela urbana, em 58 municípios do trecho paulista. Muitos destes municípios pertencem a grande Macrometrópole Paulista (Aglomerações Urbanas de Piracicaba, Jundiaí e Sorocaba) e Região Metropolitana de Campinas. O volume de água para abastecimento deste seguimento representa 23,5% do total demandado para toda a bacia, destacando-se que 57,9% são destinados a RMSP através do Sistema Cantareira (AGÊNCIA DE BACIA PCJ, 2013).

De vocação amplamente industrial, a bacia do Rio Paraíba do Sul se desenvolve em setores de serviços associados às indústrias aeroespacial, automobilística, de papel e celulose, química, mecânica, eletrônica e extrativista presentes na região (SÃO PAULO, 2013b; FCR, 2009).

Nas Bacias do PCJ também se verificam vários setores usuários, com produções de tecnologias de sistemas e componentes de informação, montadoras de veículos, fábricas de celulose, indústrias alimentícias e sucroalcooleiras, além do polo petroquímico já mencionado. Este parque industrial diversificado impulsiona o setor de serviços, com grande destaque na economia, assim como a agricultura em zona rural, com cultivo principal de cana-de-açúcar. Ainda nestas áreas, verificam-se atividades turísticas relacionadas aos cultivos de frutos e flores (SÃO PAULO, 2013b).

A diversidade de setores usuários de recursos hídricos indica a necessidade de articulação dos comitês e suas respectivas agências de bacia hidrográfica, atuando com metodologias de gestão e gerenciamento integrado, a fim de atender aos usos múltiplos da água previstos pela PNRH e prevenir ou minimizar potenciais conflitos pelo seu uso, visto a pressão exercida sobre a água nas regiões hidrográficas descritas.

As bacias hidrográficas do Paraíba do Sul e do PCJ já possuem esta visão de integração do poder público, sociedade civil e usuários para a gestão dos seus recursos, buscando atender aos objetivos da PNRH, através de seus fundamentos, diretrizes e instrumentos utilizados pelos respectivos comitês.

Para a UGRHI do PCJ, foi criado o Comitê de Bacias do PCJ (CBH-PCJ), sendo este comitê, o pioneiro no estado de São Paulo. Já o CBH do Paraíba do Sul, foi o quarto órgão a ser instalado em São Paulo, criado pela Lei 9034 de 27 de dezembro de 1994, como visto, compõe o CEIVAP, que foi o pioneiro na construção de novas práticas de gestão integrada e participativa abrangendo o Vale da Paraíba Paulista, Zona da Mata Mineira e metade do estado do Rio de Janeiro.

Ambos os comitês são órgãos colegiados, de caráter consultivo e deliberativo do Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos - SIGRH, instituído pela Lei 7.663 de 30/12/91. O Quadro 5.2-1 apresenta informações referentes à estruturação de cada comitê.

Quadro 5.2-1: Quadro comparativo entre os CBH do Paraíba do Sul e PCJ.

	<b>CBH Paraíba do Sul</b>	<b>CBH PCJ</b>
<b>Agência de Bacia Hidrográfica</b>	<b>AGEVAP</b> – Agência da Bacia do Rio Paraíba do Sul	Agências das Bacias do PCJ
<b>Câmaras Técnicas</b>	1. CT-AI - Câmara Técnica de Assuntos Institucionais 2. CT-EAMS- Câmara Técnica de Educação Ambiental Mobilização Social 3. CT-ECA - Câmara Técnica de Cobrança 4. CT-PL - Câmara Técnica de Planejamento 5. CT-SAN Câmara Técnica de Saneamento	1. CT-AS - Águas Subterrâneas 2. CT-ID - Integração e difusão de Pesquisas e Tecnologia 3. CT- EA - Educação Ambiental 4. CT-ID - Uso e conservação de água na Indústria 5. CT-MH - Monitoramento Hidrológico 6. CT-OL - Outorga e Licenças 7. CT-PB - Planos de Bacias 8. CT-PL - Planejamento 9. CT-RN - Conservação e Proteção dos Recursos Hídricos 10. CT-Rural - Uso e conservação da água no meio Rural 11. CT-SA - Saneamento 12. CT-SAM - Saúde Ambiental
<b>Informações e Dados disponíveis</b>	Planos de Bacia Hidrográfica (2011-2014)	Dados de cobrança pelo uso da água (2009-2013) Enquadramento dos corpos

		d'água (2010-2020) Registros de Outorga (2009-2013) Planos de Bacia Hidrográfica (2010-2020) Relatórios de Situação (1993-2013) Sistema de Informação (2010-2014) Documentos diversos SIG
	Decretos Deliberações Atas de reuniões	Decretos Deliberações Atas de reuniões Monções

Os CBH apresentam uma estrutura consolidada, formada por câmaras técnicas que dão suporte às deliberações dos comitês, através de ações que envolvem os usuários e ainda conta com a atuação das Agências de Bacias, sendo estas criadas ou indicadas pelo comitê para o gerenciamento dos recursos hídricos e financeiros arrecadados pela cobrança pelo uso da água. Além do CBH do Paraíba do Sul, a AGEVAP atende ao CEIVAP e outros comitês do Rio de Janeiro e Minas Gerais, enquanto a área de abrangência da Agência do PCJ cobre as bacias inseridas em São Paulo e, um pequeno trecho, em território mineiro.

O CBH do PCJ conta com doze câmaras técnicas, sendo estas criadas de acordo com as necessidades priorizadas pelo comitê. Além disso, apresenta maior disponibilidade de dados e informações – registros, planos das bacias, relatórios de situação, atas de reuniões, deliberações e documentos públicos diversos. Esta organização do CBH do PCJ permite maior participação das instâncias que devem estar envolvidas na gestão dos recursos hídricos, promovendo interação dos setores usuários de acordo com seus interesses, como também fornece dados secundários capazes de embasar estudos acerca da situação e gestão dos recursos hídricos na região.

Visto a atuação do Setor P&G, através da refinaria REPLAN, seu impacto sobre os recursos hídricos e a articulação e estruturação dos comitês de bacias, as bacias

hidrográficas do PCJ demonstram ser, neste trabalho, a unidade mais propícia a ser utilizada como laboratório para avaliação de potencial conflito pelo uso da água entre o setor e os demais usuários.

A REPLAN está inserida em um trecho da bacia do rio Piracicaba, compreendendo às sub-bacias dos rios Jaguari e Atibaia, ambos os rios são confluente com o rio Piracicaba, de modo que a área de influência direta da REPLAN compreende ao trecho apresentado na Figura 5.2-1.

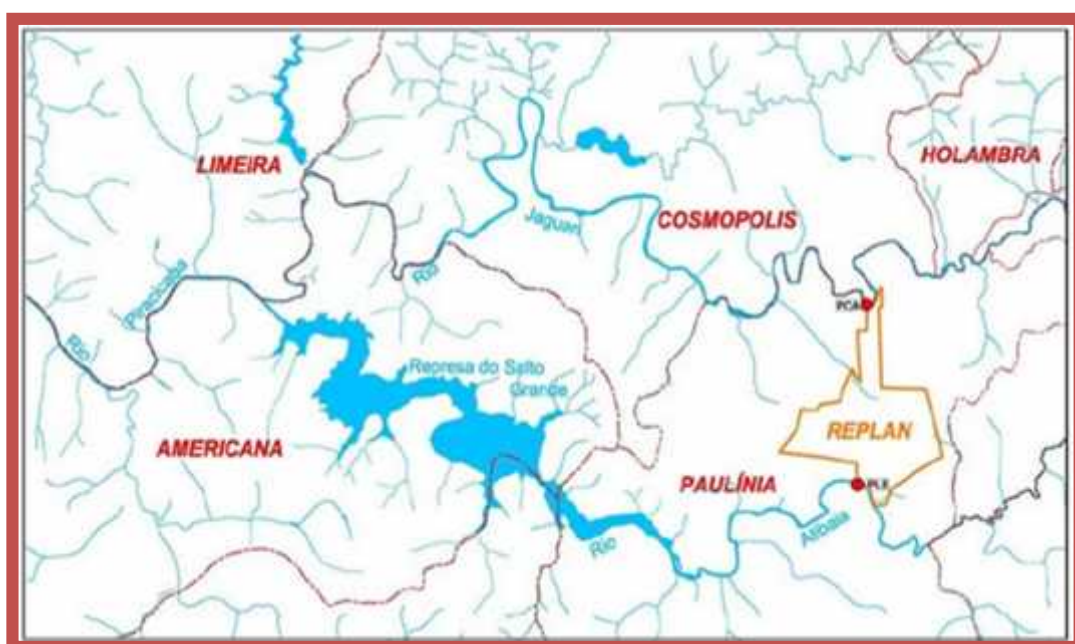


Figura 5.2-1: Área de influência da refinaria REPLAN.

Nesta imagem é possível notar o ponto de captação no rio Jaguari e de lançamento no Atibaia, além dos municípios vizinhos inseridos em sua área de influência. Como área de influência indireta dos impactos sobre os recursos hídricos ficou definida todo o território compreendido pelas bacias do PCJ (PETROBRAS, 2006).



## 5.3 AVALIAÇÃO DE POTENCIAL CONFLITO SOBRE O USO DA ÁGUA

### 5.3.1 Balanço Hídrico

Devido à importância econômica da região das Bacias do PCJ existe uma preocupação em garantir disponibilidade de água para atendimento não só às demandas de abastecimento público, como as industriais que impulsionam a economia. Tendo em vista o potencial de captação de água pela indústria do petróleo na região, através do balanço hídrico realizado para as bacias que se encontram na área de influência direta e indireta da REPLAN, buscou-se obter indicadores de potencial conflito pelo uso da água.

#### a) Disponibilidade

A vazão de referência definida para a avaliação de disponibilidade hídrica superficial e projeções no Plano de Bacia do PCJ 2010-2020 é a  $Q_{7,1}$  ( $m^3/s$ ) (COMITÊ PCJ, 2010). O mesmo parâmetro é utilizado como base para emissão de outorga pelo Departamento de Água e Energia Elétrica do estado de São Paulo (DAEE), com o objetivo de minimizar os riscos de indisponibilidade de água para abastecimento e prejuízos a cadeia produtiva da região.

Outro fator que contribui para a quantificação dos recursos hídricos disponíveis são os lançamentos, entretanto, a qualidade com que os efluentes são lançados não é considerada na estimativa deste parâmetro. A Tabela 5.3.1-1 mostra as vazões disponíveis para as sub-bacias dos rios Jaguari, Atibaia e de todo o PCJ.

Tabela 5.3.1-1: Vazões disponíveis.

SUB-BACIA/BACIA	$Q_{7,1}$ ( $m^3/s$ )	$Q_{d\text{iv}}$ ( $m^3/s$ )	LANÇAMENTOS ( $m^3/s$ )
Jaguari	10,29	7,2 <sup>(1)</sup>	1,58
Atibaia	9,01	8,54 <sup>(2)</sup>	5,79

SUB-BACIA/BACIA	$Q_{7,1}$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{d\text{ iv}}$ (m <sup>3</sup> /s)	LANÇAMENTOS (m <sup>3</sup> /s)
Total	19,3	15,74	7,37
Total PCJ	40,44	37,98	18,89

(1)  $Q_{7,1}$  - 0,1 m<sup>3</sup>/s da reversão pelo município de Serra Negra; (2)  $Q_{7,1}$  a jusante do reservatório + 1,67 m<sup>3</sup>/s descarregados pelo Reservatório Jacareí- Jaguari.

Fonte: Adaptado (COMITÊ PCJ, 2010).

Como mostrado na Tabela 5.3.1-1, as vazões disponíveis sofrem alterações devido aos volumes de reservação que são destinados ao Sistema Cantareira. Nota-se que, embora a vazão disponível de referência seja de 19,3 m<sup>3</sup>/s, a disponibilidade real corresponde a 15,74 m<sup>3</sup>/s. Além do Sistema Cantareira, que capta água em represas nas cabeceiras dos rios Jaguari, Jacareí, Cachoeira e Atibainha, que fazem parte das Bacias do PCJ, esta unidade conta com outras vazões de regularização, que também afetam sua disponibilidade.

A vazão total disponível e os lançamentos das sub-bacias correspondem a aproximadamente 40% do valor apresentado para todo o PCJ, demonstrando a contribuição e a importância destas regiões hidrográficas para toda a bacia, de modo que os impactos diretos – positivos ou não – podem afetar indiretamente às Bacias Hidrográficas do PCJ.

Na composição dos dados de lançamentos foram considerados lançamentos de efluentes domésticos e industriais registrados. E a disponibilidade subterrânea não é contemplada neste estudo, devido aos dados apresentados pelo Plano de Bacia do PCJ 2010-2020 serem baseados em planos anteriores, não correspondendo à realidade atual. Além das metodologias não serem capazes de aferir sobre o volume disponível em função das limitações técnicas ou financeiras inerentes às captações subterrâneas.

## b) Demandas

A quantificação das demandas é estimada em função das outorgas concedidas e cobranças efetuadas (MACHADO, 2012). Estes dados (captações e lançamentos) são atualizados a partir dos cadastros federal, paulista e mineiro. Além disso, as demandas rurais também são baseadas em modelagens de estimativa de vazão, uma vez que muitas captações realizadas no meio rural são isentas de outorga, por serem classificadas como não significativas. A Tabela 5.3.1-2 apresenta a vazão demandada nas sub-bacias e em todo PCJ por setor usuário.

Tabela 5.3.1-2: Captações superficiais por setor usuário.

<b>SUB-BACIA/BACIA</b>	<b>URBANO</b> (m <sup>3</sup> /s)	<b>INDUSTRIAL</b> (m <sup>3</sup> /s)	<b>RURAL</b> (m <sup>3</sup> /s)	<b>TOTAL</b> (m <sup>3</sup> /s)
Jaguari	3,29	0,98	0,86	5,13
Atibaia	5,64	3,33	1,58	10,55
Total	8,93	4,31	2,44	15,68
Total PCJ	18,04	9,42	7,01	34,47

Fonte: Adaptado (COMITÊ PCJ, 2010).

As captações subterrâneas representam uma pequena parcela do total realizado nas bacias do PCJ. O maior usuário das captações subterrâneas é o industrial com 11% sob a vazão total. Provavelmente, este valor pode ser justificado em função do setor apresentar maior disponibilidade de recursos que melhor viabilize a captação de água subterrânea. Ainda assim, a captação superficial é mais expressiva abrangendo 94,5% de todas as captações realizadas nas bacias do PCJ (COMITÊ PCJ, 2010).

Com base nestes dados de disponibilidade e demanda o balanço hídrico é apresentado na Tabela 5.3.1-3 e Gráfico 5.3.1-1.

Tabela 5.3.1-1: Balanço Hídrico.

SUB-BACIA/BACIA	Q disponível (m <sup>3</sup> /s)	Captações (m <sup>3</sup> /s)	Lançamentos (m <sup>3</sup> /s)	Saldo (m <sup>3</sup> /s)
Jaguari	7,20	5,13	1,59	3,66
Atibaia	8,54	10,55	5,79	3,78
Total	15,74	15,68	7,38	7,44
<b>Total PCJ</b>	<b>37,98</b>	<b>34,47</b>	<b>18,89</b>	<b>22,40</b>

Fonte: Adaptado (COMITÊ PCJ, 2010).

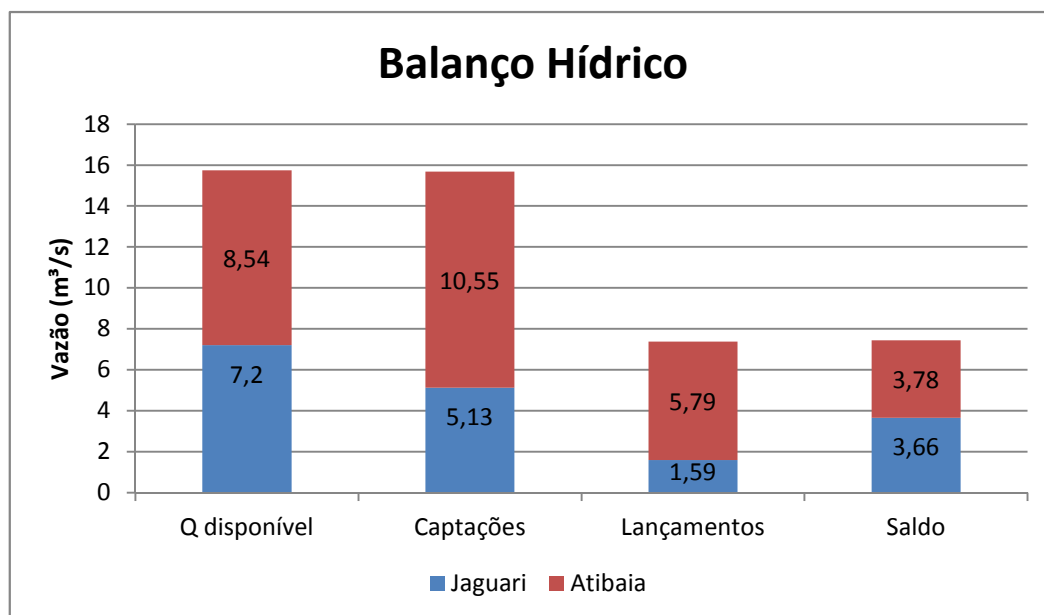


Gráfico 5.3.1-1: Balanço hídrico das sub-bacias da área de influência da REPLAN.

É possível perceber que praticamente toda a vazão disponível, tanto para o conjunto de bacias do PCJ, quanto às sub-bacias do Jaguari e Atibaia, é captada, indicando situação de potencial conflito sobre o uso da água nestas regiões. Isto porque, qualquer alteração neste quantitativo, disponibilidade/demanda, altera esta condição de equilíbrio, podendo causar prejuízos aos usuários. Este indicador de disponibilidade representa um crítico comprometimento dos recursos hídricos.

Destaca-se que para a gestão de recursos hídricos não é seguro que as vazões disponíveis sejam equivalentes às demandas. Sob a ótica da Política Nacional de Recursos Hídricos, devem-se buscar garantias de disponibilidade hídricas também para as gerações futuras, em padrões de qualidade adequados a seus respectivos usos. De acordo com o Plano de Bacia do PCJ (COMITÊ PCJ, 2010).

No Atibaia, as captações superam a vazão disponível, entretanto, esta sub-bacia recebe maior aporte de lançamentos de efluentes, fazendo com que seu saldo seja equivalente a do rio Jaguari.

### c) Qualidade

Paralelo à situação de disponibilidade e demanda apresentada, o saldo total dos recursos hídricos disponíveis na área de influência da REPLAN (7,44 m<sup>3</sup>/s) correspondem aos lançamentos (7,38 m<sup>3</sup>/s), que, embora contribuam para o aumento quantitativo de água, podem acarretar prejuízos em função da qualidade com que estes efluentes chegam aos corpos hídricos.

Estima-se que em todo território das bacias do PCJ, dos 84,9% do esgoto coletado pelos municípios, apenas 41,8% seja tratado (COMITÊ PCJ, 2010; SÃO PAULO, 2013a), desta forma, uma avaliação da qualidade destes corpos d'água é importante para uma melhor avaliação de potencial conflito sobre o uso da água, principalmente por haver captações de água para abastecimento público.

As principais fontes de poluição nos corpos d'água das bacias do PCJ são de origem doméstica e industrial. Na sub-bacia do rio Atibaia 73% de toda carga orgânica de origem industrial é proveniente do município de Paulínia, já para a sub-bacia do rio Jaguari os municípios de Cosmópolis e Bragança Paulista são responsáveis por 70% destes lançamentos (COMITÊ PCJ, 2010).

O IQA para o rio Atibaia obteve boa classificação para trechos a montante do município de Paulínia, já neste mesmo município, – onde há lançamentos da REPLAN, entre outras indústrias – o rio apresentou qualidade em nível Regular, com

uma tendência negativa, concentrando em Paulínia e Americana os piores índices de qualidade de águas (ruim) (CETESB, 2014; SÃO PAULO, 2013b).

O rio Jaguari, por sua vez, apresentou qualidade boa para quase todos os trechos monitorados, incluindo trechos com Ótima qualidade no Reservatório Jaguari – que fornece água para o Sistema Cantareira - e a sua jusante, os piores índices foram verificados em trechos do município de Bragança Paulista (CETESB, 2014).

Outra avaliação pode ser realizada em função do instrumento de gestão Enquadramento dos corpos d'água segundo os usos preponderantes. Sob esta ótica, a criticidade hídrica pode ser verificada quando determinado trecho ou corpo hídrico não atende aos padrões de classificação estabelecidos pelo enquadramento. De acordo com a proposta do Plano de Bacia Hidrográfica (COMITÊ PCJ, 2010), 55% e 48% dos trechos dos rios Atibaia e Jaguari, respectivamente, não atendem a classificação proposta. Inclui-se neste quantitativo o trecho situado à jusante do município de Paulínia, no rio Atibaia, e outro à jusante de Bragança Paulista, no rio Jaguari (COMITE, 2010).

A REPLAN já se encontrava em região de potencial conflito sobre o uso da água em termos quantitativos dado pela expressiva demanda sobre os recursos hídricos no rio Jaguari, demonstrado pelo balanço hídrico. Em termos de qualidade, o potencial conflito se dá em função da má qualidade do rio Atibaia, principalmente na área de influencia direta da refinaria, à jusante do ponto de lançamento de seus efluentes.

Em função dos diversos usos preponderantes da água, entende-se que estes indicativos sugerem potencial conflito pelo uso da água, tanto em termos quantitativos, em caso de aumento da pressão de demanda, quanto qualitativo, comprometendo as demandas já existentes.

### **5.3.2 Relação de Potencial Conflito pelo uso da água entre Setor Petróleo e Gás e demais usuários de recursos hídricos**

De acordo com a projeção do Plano de Bacia do PCJ em 2014 as demandas totais na região seriam de 39m<sup>3</sup>/s e em 2020 de 41m<sup>3</sup>/s. Associado à situação de

qualidade dos corpos hídricos das bacias do PCJ, é evidente, que a situação de conflito sobre o uso da água tende a se potencializar.

Avaliando os registros de outorga e cobrança pelo uso da água disponível para o ano de referência de 2013 (AGÊNCIA PCJ, 2013), o Gráfico 5.3.2-1 apresenta que 54,9% do volume total de captações se destinaram para o uso urbano, entre os principais usos considerados pelo Plano de Bacia do PCJ. O setor industrial - no qual se insere o setor de P&G, representado pela REPLAN - concentra 44,9% do volume das captações. Ao setor rural foi atribuído um percentual pouco significativo, 0,2%, possivelmente, porque muitas vazões destinadas ao uso rural são consideradas insignificantes, dispensando a necessidade de outorga e não entrando na computação dos resultados.

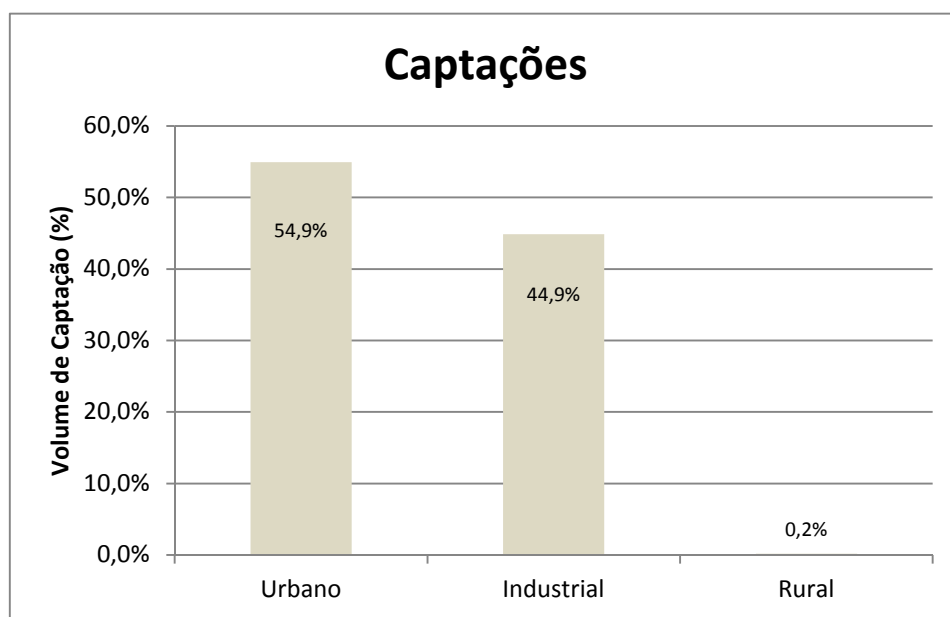


Gráfico 5.3.2-1: Captações registradas.

Fonte: Adaptado do Cadastro de cobrança PCJ (2013).

Além disso, estes dados não consideram os volumes de transposição para o Sistema Cantareira e nem de outras regularizações. No quadro de uso urbano foram considerados volumes destinados ao abastecimento público (companhias de saneamento e prefeituras) e ao uso urbano privado (lojas, escolas, hospitais,

condomínios, shoppings, mercados, entre outros tipos de estabelecimentos comerciais).

Verifica-se que dos 54,9%, das captações de uso urbano, 92% são destinados ao abastecimento público, este valor está diretamente relacionado à densa população que ocupa o território das bacias do PCJ (5.093.150 habitantes). As sub-bacias do Jaguari e Atibaia concentram aproximadamente 70% (483.931.440 m<sup>3</sup>) das captações superficiais realizadas no PCJ. A refinaria REPLAN é a 6ª maior captadora de recursos hídricos neste âmbito (em potencial de captação hídrica com vazões superiores a 0,1m<sup>3</sup>/s) e a 3ª maior indústria na mesma avaliação (Tabela 5.3.2-1).

Tabela 5.3.2-1: Maiores usuários com registro de captação superficial dentro das sub-bacias do Jaguari e Atibaia.

<b>Outorgado</b>	<b>Volume de Captação (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Corpo Hídrico</b>	<b>Município</b>
RHODIA POLIAMIDA E ESPECIALIDADES LTDA	74.022.000	Atibaia	Paulínia
SERVICO MUNICIPAL DE AGUA E ESGOTO DE PIRACICABA - SEMAE	52.340.861	Piracicaba	Piracicaba
DEPARTAMENTO DE AGUA E ESGOTO DE AMERICANA	33.069.000	Piracicaba	Americana
SUZANO PAPEL E CELULOSE S.A.	31.536.000	Piracicaba	Limeira
FOZ DE LIMEIRA S/A	19.548.601	-	Limeira
PETROLEO BRASILEIRO S.A.	14.892.000	Jaguari	Paulínia
COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO	13.245.120	Jaguari	Bragança Paulista
SERVIÇO MUNICIPAL DE AGUA E ESGOTO DE PIRACICABA	12.614.400	Piracicaba	Piracicaba
USINA ACUCAREIRA ESTER S/A	11.066.400	Córrego Pirapintigui	Cosmópolis
SANEAMENTO BASICO VINHEDO	11.010.113	-	Vinhedo
AJINOMOTO DO BRASIL INDÚSTRIA E COMERCIO DE ALIMENTOS LTDA	10.512.000	Jaguari	Limeira
VIUNHA RAYON LTDA	10.091.520	Piracicaba	Americana
COMPANHIA DE SANEAMENTO BÁSICO DO ESTADO DE SÃO PAULO - PAULÍNIA	9.513.360	Jaguari	Paulínia
DEPARTAMENTO DE AGUA E ESGOTO - VALINHOS	8.858.981	-	Valinhos



SOCIEDADE DE ABASTECIMENTO DE AGUA E SANEAMENTO S A - SANASA	8.389.692	Atibaia	Campinas
OJI PAPÉIS ESPECIAIS LTDA	6.132.000	-	Piracicaba
PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE JAGUARIÚNA	6.088.200	Jaguari	Jaguariúna
COMPANHIA DE BEBIDAS DAS AMERICAS-AMBEV	5.956.800	Jaguari	Jaguariúna
COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DE NOVA ODESSA - CODEN	5.797.736	-	Nova Odesa
PREFEITURA MUNICIPAL DE COSMOPOLIS	5.781.600	Rio Pirapitinguí	Cosmópolis
DEPARTAMENTO DE AGUA E ESGOTO DE VALINHOS	5.361.120	Atibaia	Valinhos
SERVIÇO AUTÔNOMO DE ÁGUA E ESGOTO DE PEDREIRA	5.256.000	Jaguari	Pedreira
RAIZEN ENERGIA S.A	3.711.360	-	Piracicaba

Fonte: Adaptado de Agência PCJ (2013). Ano base 2013.

O volume total de água outorgada em 2013 para os maiores captadores listados na Tabela 5.3.2-1 (~365 milhões de m<sup>3</sup>) representam 53% do volume total outorgado para toda bacia do PCJ. Inserida neste contexto, a REPLAN representa 4,1% das grandes captações. Frente ao potencial conflito pelo uso da água e tendo em vista que várias companhias de abastecimento e saneamento captam no rio Jaguari, entende-se que as variações de demanda para o setor de abastecimento urbano é a que mais pode oferecer riscos para o setor P&G (REPLAN), assim como para os demais setores usuários de recursos hídricos na região.

O real conflito pelo uso da água entre o setor de P&G e o de abastecimento urbano, pode ocorrer em caso de eventos extremos de escassez nestas sub-bacias. Neste caso, o uso para o abastecimento humano é priorizado pela Política Nacional de Recursos Hídricos (BRASIL, 1997) e, com isso, é possível que a REPLAN sofra impactos negativos sobre sua produção.

Tanto a captação no rio Jaguari, quanto os lançamentos de efluentes no rio Atibaia podem ser prejudicados. Embora os volumes de lançamentos contribuam para o aumento quantitativo de água no corpo hídrico, este também pode influenciar na diminuição da qualidade da água, prejudicando a viabilidade do uso para abastecimento humano em trechos à jusante da refinaria. Uma vez que, o corpo

d'água não possuirá a mesma capacidade de autodepuração dos poluentes residuais.

Uma particularidade da região, que contribui para a convergência de conflito pelo uso da água, entre o setor de P&G e o de abastecimento urbano, é o fato destas sub-bacias destinarem parte de seu volume de reservação para o Sistema Cantareira. A responsabilidade que o CBH do PCJ possui em fornecer recurso hídrico para este sistema, em casos de escassez, pode afetar, não só o setor P&G, como diversos outros setores que atuam nessas bacias hidrográficas.

De acordo com o Plano de Bacias, existe uma tendência de aumento para o uso da água em todos os setores e, devido à taxa de crescimento populacional em 2013 (4% a.a.), o setor de abastecimento urbano tende a se manter liderando estas estatísticas de demanda.

A refinaria REPLAN captou no ano de 2013, aproximadamente 14,8 milhões de metros cúbicos de água no rio Jaguari, o equivalente a 0,47 m<sup>3</sup>/s em regime contínuo de captação. Este volume corresponde a apenas 6,33% do total captado pelas indústrias nas sub-bacias do Jaguari e Atibaia. Desta forma, não é possível afirmar que a captação da refinaria seja a responsável por criar a situação de potencial conflito entre os outros seguimentos do setor industrial, que atuam nestas sub-bacias do PCJ.

Entretanto, é possível presumir que haja comprometimento de uso de alguma empresa em detrimento do uso destinado a REPLAN, como por exemplo, da Ajinomoto e Ambev, que também captam no rio Jaguari, com volumes inferiores ao da refinaria. Por outro lado, a refinaria pode ter seu uso comprometido em detrimento de outras empresas, com potencial menor de captação, para que seja garantido o uso múltiplo dos recursos hídricos, para beneficiar maior número de usuários. Estas questões são pontuais, sendo necessário o estudo mais detalhado para avaliar o real conflito entre estes usuários.

Todavia, as situações descritas podem convergir para real conflito entre os usuários, sendo necessária a negociação para solução do conflito no âmbito do CBH do PCJ, instituição responsável pela gestão dos recursos hídricos. Elas também demonstram o quão é importante a preocupação em adoção de ações e medidas que aumentem

a disponibilidade dos recursos hídricos nas sub-bacia do rio Jaguari e melhorem a qualidade da água do Atibaia, contribuindo para a diminuição de potencial conflito pelo uso da água entre os setores usuários.

Estas sub-bacias carregam grande representatividade no quadro geral de situação dos recursos hídricos nas Bacias do PCJ. E diante da importância do setor P&G no quadro econômico e energético do PCJ e em todo estado de São Paulo, é fundamental a atuação e participação do setor dentro do CBH do PCJ. A fim de que, o setor atue em suporte às ações visando garantir suprimento hídrico e minimização de potencial conflito pelo uso da água.

Pois, embora as vazões de captação e lançamentos da REPLAN não sejam capazes de sozinhas, criarem condições de conflito pelo uso da água entre os setores usuários da região, o setor de P&G deve estar preocupado em mitigar seus impactos diretos sobre os recursos hídricos e também garantir sua produtividade diante da situação de potencial conflito a qual está inserido, onde a prioridade é o abastecimento humano.

#### 5.4 AÇÕES PARA MINIMIZAÇÃO DE POTENCIAIS CONFLITOS

##### **5.4.1 Planejamento e ações do Comitê de Bacia Hidrográfica**

O setor de abastecimento urbano demonstrou ser o que mais impacta sobre a disponibilidade dos recursos hídricos nas bacias do PCJ, influenciando nas condições de potenciais conflitos pelo uso da água entre os usuários. Este setor é priorizado pelas políticas públicas de recursos hídricos, devido à preocupação de garantir suprimento hídrico para abastecimento humano. Entretanto, esta prioridade não extingue a responsabilidade deste grande setor usuário, de atuar na realização de ações de gestão e gerenciamento de recursos hídricos, que busquem estas garantias de suprimento hídrico e atuem na solução dos problemas de conflitos pelo uso da água.

O CBH arbitra em primeira instância sobre questões de conflito pelo uso da água e a prevenção de tal situação. Nestes casos, a atuação do setor de abastecimento

urbano ocorre, principalmente, através de ações pactuadas pelos representantes do poder público junto ao comitê, criando condições para a efetivação das propostas e programas formulados pelo CBH, nos municípios que compõem a bacia.

A preocupação do CBH do PCJ é garantir a oferta de água em qualidade e quantidade que atendam o abastecimento público e garantir qualidade de vida à população, atingindo assim os demais usuários. Com vista a condições de indisponibilidade hídrica, foi proposto o Plano de Bacias do PCJ, tendo como principal finalidade a proposta de atualização do programa para efetivação de enquadramento dos corpos d'água até o ano de 2035.

Este plano conta com projetos e programas que visam à garantia dos recursos hídricos das bacias e recuperação de sua qualidade, minimizando os potenciais conflitos pelo o uso da água. Dentre os projetos já existentes, destacam-se o Projeto Água Limpa, promovido pelo governo do estado de São Paulo com obras de esgotamento sanitário de efluentes urbanos e o Projeto de Proteção de Mananciais do Consórcio PCJ, que busca a conscientização de todos os setores usuários sobre as problemáticas da região, no planejamento e recuperação dos mananciais.

O Plano de Bacia do PCJ também apresentou proposições de garantia de suprimento hídrico, como o programa de Mananciais Estratégicos, que propõe como solução imediata o aumento de captação em pequenos ou dispersos mananciais, até mesmo subterrâneos, além de soluções de longo prazo, com obras de barramento específicas. O programa de Gestão de Demanda, que consiste em uma metodologia de gestão, com o objetivo de redução de perdas a partir de investimentos em planos e programas institucionais e operacionais para os municípios afetados. Por fim, estudo de Reuso da água, que buscou demonstrar o potencial de produção e utilização de água de reuso pelos municípios e grandes indústrias, respectivamente.

Para efetivações das proposições do Plano de bacias do PCJ foi realizada a atualização dos programas de investimento para curto, médio e longo prazo, que consiste em Programas de Duração Continuada (PDC), com ações específicas estabelecidas e destinadas a zonas e municípios prioritários em ordem de investimento. Os PDC's consistem em:

- PDC 1: Base de dados, cadastros, estudos e levantamentos – BASE
- PDC 2: Gerenciamento dos recursos hídricos – PGRH
- PDC 3: Recuperação da qualidade dos corpos d'água – RQCA
- PDC 4: Conservação e proteção dos corpos d' água – CPCA
- PDC 5: Promoção do uso racional dos recursos hídricos – URRH
- PDC 6: Aproveitamento múltiplo dos recursos hídricos – AMRH
- PDC 7: Prevenção e defesa contra eventos hidrológicos extremos – PDEH
- PDC 8: Capacitação técnica, educação ambiental e comunicação social – CCEA

Estes PDC's funcionam como um campo de atuação dos usuários de recursos hídricos das bacias do PCJ, permitindo que estes invistam e executem ações específicas, que se relacionam com o impacto do seu uso, no âmbito da gestão dos recursos hídricos nas bacias, em concordância com as deliberações do comitê e necessidade.

#### **5.4.2 Setor Petróleo & Gás**

Diante dos impactos pelo uso da água da REPLAN nas sub-bacias do Jaguari e Atibaia na dinâmica de disponibilidade hídrica, em 2006, quando a refinaria solicitou aumento de vazão outorgada (1870 m<sup>3</sup>/h para 2400 m<sup>3</sup>/h) para modernização de suas instalações, além das condicionantes ambientais instituídas pelo órgão licenciador, firmou-se um convênio entre a REPLAN e o Consórcio PCJ (Deliberação Conjunta dos Comitês do PCJ nº 058/06). Através desta parceria, desde 2009, a refinaria passou a atuar com programas e estudos com objetivos de recuperação dos mananciais do PCJ, que direta ou indiretamente atuam na minimização de potenciais conflitos pelo uso da água.

A aprovação do parecer técnico do pedido de modernização da refinaria foi condicionada a implantação de Programas de Ações no âmbito dos comitês do PCJ. Dentro destes programas, coube a REPLAN proposições e realizações de melhoria da qualidade e quantidade dos recursos hídricos das Bacias do PCJ, através de

ações criadas no PDC previstos no Plano de Bacia, conforme apresentadas no Quadro 5.4.2-1.

Quadro 5.4.2-1: Ações realizadas pela REPLAN.

<b>Ação</b>	<b>Descrição</b>	<b>Contexto PDC</b>
<b>1</b>	Investimento em reflorestamento nas nascentes da bacia do rio Camanducaia.	PDC 4 - CPCA
<b>2</b>	Proposta para estudos, projetos e obras para aumento da disponibilidade hídrica a montante da captação da REPLAN, nas bacias dos rios Camanducaia e Jaguari.	PDC 6 - AMRH
<b>3</b>	Estudos de novos mananciais e alternativas de aproveitamento para aumento da disponibilidade hídrica a montante da captação da REPLAN, considerando reavaliação de alternativas para barramentos no rio Camanducaia e estudos para conservação das nascentes deste rio.	PDC 6 - AMRH
<b>4</b>	Avaliação dos Impactos quali-quantitativos por meio de modelagem matemática sobre os usos dos recursos hídricos a jusante da captação da REPLAN, decorrentes da captação no rio Jaguari e do lançamento no rio Atibaia, para um cenário futuro.	PDC 6 - AMRH
<b>5</b>	Avaliação da viabilidade da transferência da captação de Sumaré do rio Atibaia para o rio Jaguari, vinculada a ações de aumento de oferta de água na Bacia do Rio Jaguari.	PDC 6 - AMRH
<b>6</b>	Implantação de postos fluviométricos e de monitoramento da qualidade da água, automatizados, junto à captação da REPLAN e à captação de Sumaré.	PDC1 - BASE
<b>7</b>	Realização de pesquisas para identificar o potencial de toxidade do efluente final e das águas do rio Atibaia na área de influência da REPLAN.	PDC1 - BASE
<b>8</b>	Elaboração de Plano de Contingência para as bacias PCJ contra acidentes com derramamento de material poluidor nas águas.	PDC7 - PDEH
<b>9</b>	Elaboração de Estudos e Programa de Capacitação no contexto do reuso das águas e aproveitamento de águas de chuva.	PDC 8 - CCEA
<b>10</b>	Ampliação de programa interno de controle de perdas e de racionalização do uso da água na REPLAN.	PDC5 - URRH

Esses planos de ações passaram por processos de aprovação pelas Câmaras Técnicas responsáveis, em reuniões extraordinárias que foram realizadas até o ano de 2010. Nos anos seguintes, o setor P&G se fez presente em atuação no CBH do PCJ como membro titular da Câmara Técnica Uso e Conservação da Água na Indústria (CT – Indústria) e da Câmara Técnica de Monitoramento Hidrológico (CT – MH) (Quadro 5.4.2-1). Esta representação permitiu interlocução entre o setor e as articulações da Agência do PCJ para o acompanhamento das ações estabelecidas.

Dentre as ações implantadas, pode-se destacar, as ações 1, 2 e 3, que propõem soluções para a questão de potencial conflito pelo uso da água entre a refinaria REPLAN e demais usuários. Tais ações buscam formas de aumentar a disponibilidade hídrica na sub-bacia do rio Jaguari, principalmente a montante de sua captação, criando condições de viabilizar sua modernização e aumento de outorga.

A ação 5, por sua vez, visa minimizar potencial conflito pelo uso da água entre a REPLAN e o setor de abastecimento urbano. Como apresentado no Item 5.3.1, a qualidade da água a jusante dos lançamentos da refinaria apresentam qualidade ruim. Isto compromete o uso para o abastecimento humano, tendo em vista que, uma das captações que abastece o município de Sumaré é no rio Atibaia. A alternativa de locação desta captação para o rio Jaguari busca solucionar este problema entre os setores, pois, mesmo não havendo conflito real é possível que haja comprometimento da qualidade da água para abastecimento, pelos lançamentos que são realizados no corpo hídrico.

É importante destacar que esta alternativa de locação da captação de Sumaré não anula a necessidade de comprometimento da REPLAN com a melhora da qualidade da água do rio Atibaia a jusante de seus lançamentos. Desta forma, as ações 4 e 7 corroboram para que os impactos sobre a qualidade das águas pelos lançamentos no Atibaia sejam devidamente avaliados, assim como a influencia de sua captação na qualidade da água a jusante do rio Jaguari para outros usuários de recursos hídricos também desta sub-bacia.

E ainda, a avaliação para cenários futuros realizada pela ação 4, pode contribuir para o planejamento da gestão dos recursos hídricos realizada pela Agência de

Bacia do PCJ, assim como a ação 6, que realiza o monitoramento quantitativo e qualitativo nos trechos de influencia direta da refinaria.

Não menos importante, a ação 8 visa mitigar impactos possíveis de ocorrer, em caso de acidentes de derramamento de material poluidor, nas águas de todos os cursos d'água que fazem parte da rota de dutos, ferrovias, estradas e rodovias relacionados a refinaria.

Adicionalmente, vale ressaltar que as ações 9 e 10 refletiram em projetos e programas intrínsecos às atividades desempenhada dentro da refinaria. O reuso de efluentes e reciclo da água se tornou uma crescente realidade. Pombo (2011) demonstrou que o reuso das Unidades de Retificação de Água Ácida para a dessalgação – processo de remoção de sais do óleo bruto – e a utilização de efluente doméstico como fonte de água de reuso é uma boa opção para a REPLAN, no que diz respeito à diminuição de volume de captação, ou até mesmo ampliação de produção sem aumentar os impactos sobre os recursos hídricos.

Os reflexos destas ações podem ser vistos no Gráfico 5.4.2-1, que apresenta o histórico de volumes de captação da refinaria REPLAN, desde 2009, ano em que foi aprovada a ampliação de sua captação.

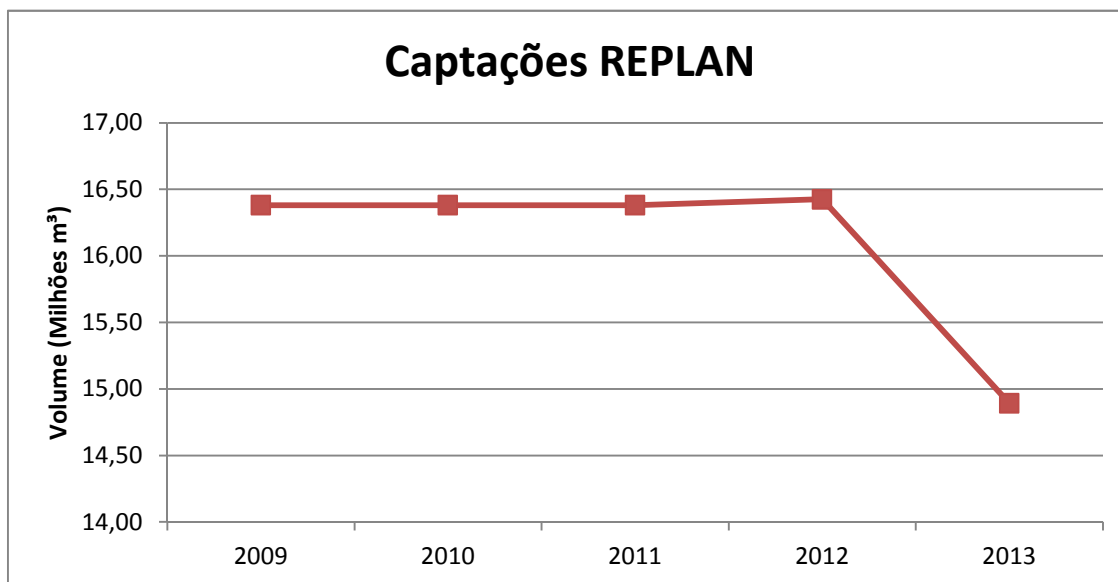


Gráfico 5.4.2-1: Volume de captações superficiais realizadas pela REPLAN entre 2009 a 2013. Fonte: Agência PCJ (2009; 2010; 2011; 2012; 2013).



Verifica-se que no período de 2009 a 2012 a refinaria permaneceu com o mesmo limite de volume outorgado de aproximadamente 16,5 milhões m<sup>3</sup> de água. No ano de 2013 este valor caiu para 14,5 milhões de m<sup>3</sup>, uma redução de 9,33%. Este decaimento pode ser justificado em função de modernizações nos processos produtivos de refino de petróleo que preconizam a minimização de captação de água doce.

Em Relatório de Sustentabilidade para o ano base 2013, publicado pela Petrobras, a empresa apontou uma evolução em quantidade de água de reuso utilizada em seus processos produtivos, totalizando 11,1% do total de água demanda (PETROBRAS, 2014).

Este quadro é positivo para o setor. Tendo a água como insumo, modernizar seus processos diminuindo os impactos sobre os recursos hídricos contribui para a segurança de sua atividade, além de contribuir para o aumento da disponibilidade para os demais usuários.

É possível constatar que, diante da situação dos recursos hídricos na área de influencia da REPLAN, todas estas ações já realizadas e propostas pela Petrobras/REPLAN são ações que buscam a minimização de potencial conflito pelo uso da água, seja em função de aumentar a disponibilidade de água em seu manancial de captação, ou de melhorar a qualidade do lançamento. E ainda, é importante destacar como a atuação junto ao CBH permitiu que estas ações contribuíssem para a dinâmica de gestão do conjunto de bacias do PCJ.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No Estado de São Paulo, as atividades do setor P&G estão distribuídas em seis bacias hidrográficas. A principal operação identificada foi o refino, presente em quatro delas. Observou-se que a inserção do setor P&G nos comitês de bacia hidrográfica ocorreu apenas em regiões que abrigam as maiores refinarias em capacidade de processamento de petróleo do Estado, que são a Refinaria de Paulínia (REPLAN) e a Refinaria Henrique Lage (REVAP). Ou seja, as bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (PCJ), no caso da REPLAN, e a bacia hidrográfica do rio Paraíba do Sul, no caso da REVAP.

Para a escolha da região hidrográfica, ente as duas, que serviria de estudo de caso para o desenvolvimento das demais etapas do trabalho, foram avaliados, comparativamente, uma série de critérios de seleção. Entre eles: a operação do setor P&G que causasse maior impacto sobre os recursos hídricos na bacia hidrográfica; diversidade de setores usuários de recursos hídricos e; a facilidade de acesso a informações e dados que possibilitassem a avaliação de potencial conflito pelo uso da água na região.

Baseando-se nestes critérios, a região hidrográfica do CBH do PCJ demonstrou ser a mais adequada para objeto do presente trabalho. A REPLAN é a maior refinaria em capacidade de processamento de petróleo do país e demanda o maior volume de captação, comparada a REVAP. Além do setor P&G, as bacias do PCJ abrigam diversos setores usuários que exercem pressão sobre recursos hídricos - principalmente os setores de abastecimento urbano e industrial - o que sugere a existência de potenciais conflitos intersetoriais. O CBH do PCJ, ainda conta com grande disponibilidade de dados e informações, que viabilizam a consecução do objetivo deste trabalho.

A região hidrográfica das bacias do PCJ encontra-se em potencial conflito pelo uso da água, onde praticamente toda a vazão disponível para captação é utilizada para atendimento às demandas dos usuários das bacias. Os setores responsáveis pela grande maioria da demanda de recursos hídricos no PCJ são os de abastecimento urbano e industrial. O setor P&G encontra-se inserido neste contexto de conflito em

potencial pelo uso da água, fazendo parte do setor industrial, junto com outros setores dos ramos químicos, alimentícios, de energia e sucroalcooleiros.

A refinaria REPLAN realiza captação de água no rio Jaguari e lançamentos de efluentes no rio Atibaia, impactando diretamente os recursos hídricos das sub-bacias hidrográficas destes rios, que compõem o PCJ – ambas sub-bacias são afluentes do rio Piracicaba. Porém, verificou-se que o seu volume de captação e lançamentos não são o suficiente para, sozinhos, criarem esta condição de potencial conflito na região, uma vez que concentra apenas 6,33% das captações industriais.

Avaliando o potencial conflito entre usuários do setor industrial, constatou-se que pode haver competitividade pelo uso da água entre a REPLAN e outras empresas usuárias de recursos hídricos, que também captam no rio Jaguari.

Avaliou-se que o setor de abastecimento urbano é o que mais pode comprometer o uso da água pelo setor de P&G. A densa população que reside nas bacias do PCJ faz com que a demanda para abastecimento urbano seja a que mais impacta sobre a disponibilidade do recurso (53,9% das captações nas sub-bacias do Jaguari e Atibaia) e que, por sua vez, ofereça maior risco para o setor P&G. Ainda, mostrou-se que os lançamentos de efluentes realizados pela refinaria contribuem para a deterioração da qualidade do corpo hídrico receptor, podendo comprometer a viabilidade de captação para abastecimento urbano em trechos a jusante de seu lançamento.

Visando a prevenção e/ou minimização de potenciais conflitos pelo uso da água na região, foram identificadas ações mitigadoras com atuação direta do setor P&G. A implementação destas ações foi possível devido ao convênio firmado entre o Consórcio PCJ e a refinaria REPLAN - Deliberação Conjunta dos Comitês do PCJ nº 058/06.

Neste sentido, foram realizadas ações que buscam o aumento da disponibilidade hídrica na sub-bacia do rio Jaguari, principalmente à montante de captação da refinaria, por meio de estudos de novos mananciais, alternativas de aproveitamento hídrico, barramentos e estudos de conservação dos principais mananciais da sub-bacia do rio Jaguari.

Objetivando melhorar e preservar a qualidade da água nas sub-bacias, a REPLAN realizou pesquisas para identificar o potencial de toxicidade dos seus efluentes lançados no Atibaia, estudo de avaliação dos impactos quali-quantitativos, instalação de postos fluviométricos e de monitoramento de qualidade em ambos os rios.

Além disso, a refinaria realizou um estudo de viabilidade de transferência do ponto da captação de água, realizada pelo Município de Sumaré, do rio Atibaia, para o rio Jaguari. Este estudo buscava solucionar o problema de comprometimento do uso da água para abastecimento urbano, em função da deterioração da qualidade da água à jusante dos lançamentos da REPLAN. Tendo em vista, que as ações já realizadas na sub-bacia do rio Jaguari, que objetivavam o aumento de sua disponibilidade hídrica, tenham criado condições para que o Município de Sumaré pudesse realizar captação no rio Jaguari.

Outra ação realizada pelo setor consistiu em estudos de viabilidade de reuso de efluentes domésticos pelas indústrias, abrangido as bacias do PCJ, e a ação de controle interno de perdas e racionalização do uso da água. Estas ações são importantes por buscarem a redução do volume de captação realizado nos corpos d'água, proporcionando um gerenciamento dos recursos hídricos mais sustentáveis nas empresas, contribuindo com a minimização do potencial conflito pelo uso da água já existente na bacia hidrográfica.

Embora o convênio que tenha dado início às ações originou-se de uma solicitação de aumento da vazão de captação, entre o período de 2009 a 2013, os volumes de captação de água na refinaria caíram, passando de 16,5 milhões para 14,5 milhões de m<sup>3</sup> de água. Este decaimento pode ser reflexo da gestão dos recursos hídricos realizados pela Petrobras em suas unidades, que busca garantir o suprimento de água necessário aos seus processos e colaborar com a preservação dos mananciais que fornecem este recurso, através, principalmente, de ações de racionalização de uso e reuso da água.

Com isso, a inserção do setor de P&G, através da refinaria REPLAN, no CBH do PCJ, demonstrou ser uma estratégia importante de minimização de potenciais conflitos pelo uso da água. Revelou, ainda, que a realização de ações no âmbito da gestão da bacia hidrográfica não deve ser necessariamente, uma atividade da responsabilidade apenas do órgão gestor estadual, mas, também, dos próprios

usuários dos recursos hídricos que impactam os ou podem ser impactados pelos recursos hídricos disponíveis, fortalecendo, assim, a gestão participativa dos recursos hídricos e contribuindo, efetivamente, para a solução de problemas de gestão na bacia hidrográfica.

## 7 RECOMENDAÇÕES

Em função do longo período de estiagem pelo qual tem passado as bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, o Departamento de Água e Energia Elétrica (DAEE) determinou a suspensão de emissão de novas outorgas, através da Portaria nº 1.029, de 21 de maio de 2014, ratificada em 07 de junho de 2014. Esta portaria ainda determina que a renovação de outorgas existentes esteja sujeita à avaliação do DAEE, sendo observadas as Legislações referentes à prioridade de uso e disponibilidade hídrica, no estado de São Paulo – principalmente artigo 12 da Lei Estadual nº 9.034, de 27 de dezembro de 1994 e artigo 13 Decreto Estadual nº 41.258, de 31 de outubro de 1996 (DAEE, 2014).

Diante da situação de escassez, que se encontram essas bacias, e considerando os esforços do setor P&G para a minimização de potenciais conflitos pelo uso da água, como proposição para novos trabalhos, recomenda-se:

- Estudo do impacto das ações de gestão estabelecidas anteriormente à atual escassez hídrica, considerando a presente situação dos conflitos pelo uso da água nas bacias do PCJ, em particular entre o setor P&G e os demais usuários de recursos hídricos;
- Estudo dos impactos da atual escassez hídrica, vivenciada no estado de São Paulo, no setor P&G e quais as estratégias adotadas por ele visando à minimização dos impactos potenciais.

## 8 REFERÊNCIAS

AGÊNCIA PCJ. **Dados do cadastro de Cobrança pelo Uso**, 2009. Disponível em: <[http://www.agenciapcj.org.br/novo/images/stories/cobranca/PCJ\\_Captacao\\_Pos2009.pdf](http://www.agenciapcj.org.br/novo/images/stories/cobranca/PCJ_Captacao_Pos2009.pdf)>. Acesso: 03 jul. 2014.

AGÊNCIA PCJ. **Dados do cadastro de Cobrança pelo Uso**, 2010. Disponível em: < [http://www.agenciapcj.org.br/novo/images/stories/cobranca/Captacao\\_2010.pdf](http://www.agenciapcj.org.br/novo/images/stories/cobranca/Captacao_2010.pdf)>. Acesso: 03 jul. 2014.

AGÊNCIA PCJ. **Dados do cadastro de Cobrança pelo Uso**, 2011. Disponível em: < [http://www.agenciapcj.org.br/novo/images/stories/gestao/cadastro-usuarios-cap-narh\\_12\\_1011](http://www.agenciapcj.org.br/novo/images/stories/gestao/cadastro-usuarios-cap-narh_12_1011)>. Acesso: 03 jul. 2014.

AGÊNCIA PCJ. **Dados do cadastro de Cobrança pelo Uso**, 2012 Disponível em: < [http://www.agenciapcj.org.br/novo/images/gestao/Cadastro\\_de\\_Usu%C3%A1rios\\_e\\_m\\_Cobran%C3%A7a\\_Federal\\_e\\_no\\_Estado\\_de\\_Minas\\_Gerais\\_\\_2012.pdf](http://www.agenciapcj.org.br/novo/images/gestao/Cadastro_de_Usu%C3%A1rios_e_m_Cobran%C3%A7a_Federal_e_no_Estado_de_Minas_Gerais__2012.pdf)>. Acesso: 03 jul. 2014.

AGÊNCIA PCJ. **Dados do cadastro de Cobrança pelo Uso**, 2013. Disponível em: < <http://www.agenciapcj.org.br/docs/cobranca/cadastro-cobranca-federal-2013.pdf>>. Acesso: 03 jul. 2014.

AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ (São Paulo). Comitê PCJ. **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos**: Ano base 2012. São Paulo, 2013. Disponível em: <[http://www.comitespcj.org.br/images/Download/RS/PCJ\\_RS-2013\\_RelatorioFinal\\_CRH-SP.pdf](http://www.comitespcj.org.br/images/Download/RS/PCJ_RS-2013_RelatorioFinal_CRH-SP.pdf)>. Acesso em: 11 jul. 2014.

AMORIM, Roberto da Silva. **Abastecimento de água em uma refinaria de petróleo: caso REPLAN**. 2005. 193 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sistema de Gestão, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005. Disponível em: <[http://www.btd.ndc.uff.br/tde\\_arquivos/14/TDE-2006-06-23T113257Z-174/Publico/Dissert\\_RobertoAmorim.pdf](http://www.btd.ndc.uff.br/tde_arquivos/14/TDE-2006-06-23T113257Z-174/Publico/Dissert_RobertoAmorim.pdf)>. Acesso em: 15 fev. 2014.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.

CAMPOS, N.; STUDART, T. M. C. *Gestão de Águas: Princípios e Práticas*. 2 ed. Porto Alegre: ABRH, 2003, 242p.

CETESB (SÃO PAULO). Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Governo do Estado. **Qualidade das águas superficiais no Estado de São Paulo 2013**. . São Paulo, 2014. 434 p. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/aguas-superficiais/35-publicacoes/-relatorios>>. Acesso em: 04 set. 2014.

COLLARES, Estonesmegene. **Avaliação do Uso de Recursos Hídricos em Refinarias de Petróleo**: Um estudo de Caso na Petrobras. 2004. 150 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sistema de Gestão, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2004. Disponível em: <[http://www.btdtd.ndc.uff.br/tde\\_arquivos/14/TDE-2006-10-02T135047Z-393/Publico/DissertCollares.pdf](http://www.btdtd.ndc.uff.br/tde_arquivos/14/TDE-2006-10-02T135047Z-393/Publico/DissertCollares.pdf)>. Acesso em: 02 fev. 2014.

COMITÊ PCJ. Agência de Água PCJ. **Plano de Bacias Hidrográficas Dos Rios Piracicaba, Capivari E Jundiá 2010-2020**: Proposta de Atualização do Enquadramento dos Corpos D'Água e de Programa para Efetivação do Enquadramento dos Corpos D'água até 20135. São Paulo: COBRAPE, 2010. 815 p. Disponível em: <<http://www.agenciapcj.org.br/novo/instrumentos-de-gestao/plano-de-bacias/36-instrumentos-de-gestao/plano-de-bacias>>. Acesso em: 03 fev. 2014.

CONEJO, João Gilberto Lotufo. OUTORGA DE USOS DA ÁGUA COMO INSTRUMENTO DE GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 2, p.28-62, abr. 1993. Trimestral. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rap/article/view/8665>>. Acesso em: 18 ago. 2014.

COPPETEC (Rio de Janeiro). Fundação Coordenação de Projetos, Pesquisas e Estudos Tecnológicos. **Plano de Recursos Hídricos para a Fase Inicial da Cobrança na Bacia do Rio Paraíba do Sul**: Balanço entre Disponibilidade e Demandas Futuras dos Recursos Hídricos, em Quantidade e Qualidade, com Indicação de Conflitos Potenciais. 3. ed. São Paulo, 2002. Disponível em: <<http://www.ceivap.org.br/downloads/pgrh-re-010-r0-vol3.pdf>>. Acesso em: 12 jul. 2014.

COSTA, Tailson Pires; PERIN, Ana Carolina da Mota. A gestão dos recursos hídricos no Brasil. **Revista do Curso de Direito**, São Paulo, v. 1, n. 1, p.344-380, nov. 2004. Disponível em: <<https://www.metodista.br/revistas/revistas-ims/index.php/RFD/article/viewFile/499/497>>. Acesso em: 12 jun. 2014.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. Ministério de Minas e Energia. **Balanço Energético Nacional 2013 - Ano Base 2012**. Brasil, 2013. Disponível em: <<https://ben.epe.gov.br/>>. Acesso em: 18 out. 2014.



Departamento de Água e Energia Elétrica (DAEE). Portaria DAEE nº 1029 de 21 de maio de/2014. Dispõe sobre suspensão temporária de análise de requerimentos e emissões de outorgas na área das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá e do Alto Tietê (usos de domínio do Estado de São Paulo).

FUNDO ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS (FEHIDRO). Conselho de Orientação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (COFEHIDRO). **Manual de Procedimentos Operacionais para Investimentos**. 2011. Disponível em: <<http://fehidro.sigrh.sp.gov.br/fehidro/index.html>>. Acesso em: 18 ago. de 2014.

FUNDAÇÃO CHRISTIANO ROSA (FCR) (São Paulo). Comitê das Bacias Hidrográficas do Rio Paraíba do Sul - CBH-PS. **Plano Da Bacia Hidrográfica Do Paraíba Do Sul - UGRHI 02 - 2009-2012**. São Paulo, 2009. 325 p. Disponível em: <[http://www.comiteps.sp.gov.br/docs/27\\_01\\_2010\\_plano\\_e\\_bacias\\_2009\\_2012.pdf](http://www.comiteps.sp.gov.br/docs/27_01_2010_plano_e_bacias_2009_2012.pdf)>. Acesso em: 15 jul. 2014.

GONZALEZ, Calos de Souza Castro. **A Gestão de Recursos Hídricos Na Indústria Do Petróleo e Seu Alinhamento às Práticas de Mercado**. 2011. 89 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Planejamento Estratégico, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <[http://www.ppe.ufrj.br/ppe/production/tesis/carlos\\_gonzalez.pdf](http://www.ppe.ufrj.br/ppe/production/tesis/carlos_gonzalez.pdf)>. Acesso em: 15 mar. 2014.

GOMES, Jorge Salgado; ALVES, Fernando Barata. **O Universo da Indústria Petrolífera: Da Pesquisa à Refinação**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2007. 646 p.

MACHADO, Carlos José Saldanha (Org.). **Gestão de Águas Doces**. Rio de Janeiro: Interciência Ltda., 2004. 371 p.

MARTINS, Renata Genova. **Análise de critérios de priorização de projeto junto ao fundo estadual de recursos hídricos do Estado de São Paulo: Estudo de caso do Comitê da Bacia Hidrográfica do Tietê**. 2012. 201 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Urbana, Pós-graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.bdttd.ufscar.br/htdocs/tedeSimplificado/>>. Acesso em: 12 out. 2014.

PEREIRA, Erika Machado. **Análise De Conflitos Pelo Uso Da Água Relacionados À Oferta E À Demanda: Bacia Do Rio Piracicaba – MG**. 2012. 56 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Análise de Modelagem de Sistemas

Ambientais, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2012.

PETROBRAS. Petróleo Brasileiro S/A (Brasil). **Relatório de Impacto Ambiental da Refinaria de Paulínia**. São Paulo, 2006. Disponível em: <[http://www.comitespcj.org.br/index.php?searchword=REPLAN&searchphrase=all&lt;emid=101&option=com\\_search](http://www.comitespcj.org.br/index.php?searchword=REPLAN&searchphrase=all&lt;emid=101&option=com_search)>. Acesso em: 15 maio 2014.

PETROBRAS. **Relatório de Sustentabilidade**. Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/pt/sociedade-e-meio-ambiente/relatorio-de-sustentabilidade/>>. Acesso em: 03 mai. 2014.

POMBO, Felipe Ramalho. **Gestão da Demanda de Água na Indústria de Refino de Petróleo: Desafios e Oportunidades de Racionalização**. 2011. 169 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Planejamento Energético, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <[http://www.ppe.ufrj.br/pppe/production/tesis/felipe\\_pombo.pdf](http://www.ppe.ufrj.br/pppe/production/tesis/felipe_pombo.pdf)>. Acesso em: 09 set. 2014.

SÃO PAULO. **Lei nº 7.663, 30 de dezembro de 1991**. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

SÃO PAULO. **Lei nº 9.034, de 27 de dezembro de 1994**. Dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos - PERH, a ser implantado no período 1994 e 1995, em conformidade com a Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991, que instituiu normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos.

SÃO PAULO. Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Coordenadoria de Recursos Hídricos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH): 2012 - 2015**. São Paulo, 2013. 210 p. Disponível em: <[http://www.comitespcj.org.br/images/Download/PERH/PERH-2012-2015\\_Vol-I.pdf](http://www.comitespcj.org.br/images/Download/PERH/PERH-2012-2015_Vol-I.pdf)>. Acesso em: 12 mar. 2015.

SÃO PAULO. Edgar Cesar de Barros. Secretaria de Meio Ambiente (Org.). **Meio Ambiente Paulista: Relatório de Qualidade Ambiental - 2013**. São Paulo, 2013. 2015 p. Disponível em: <[http://www.ambiente.sp.gov.br/cpla/files/2013/06/RQA\\_2013\\_site.pdf](http://www.ambiente.sp.gov.br/cpla/files/2013/06/RQA_2013_site.pdf)>. Acesso em: 05 mai. 2014.

SÃO PAULO. Secretaria de Energia do Estado de São Paulo / Subsecretaria de Petróleo e Gás Natural (Ed.). **Anuário estatístico da Indústria de Petróleo e Gás Natural de São Paulo - 2013**. São Paulo, 2014. 132 p. Disponível em: <<http://www.energia.sp.gov.br/arquivos/anuario-industria.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2014

SHOR, André Rotstein. **Riscos e Alternativas para o abastecimento de Água em uma Refinaria de Petróleo Estudo de Caso: Refinaria Duque de Caxias – REDUC**. 2006. 102 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia (COPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006. Disponível em: <[http://wwwp.coc.ufrj.br/teses/mestrado/inter/2006/Teses/SCHOR\\_AR\\_06\\_t\\_M\\_rhs.pdf](http://wwwp.coc.ufrj.br/teses/mestrado/inter/2006/Teses/SCHOR_AR_06_t_M_rhs.pdf)>. Acesso em: 15 mar. 2014.