

PLANO DE RECURSOS
HÍDRICOS DAS BACIAS
HIDROGRÁFICAS DOS
RIOS PIRACICABA,
CAPIVARI E JUNDIAI
2020-2035

CADERNO TEMÁTICO DE **Águas Subterrâneas**

Realização



COMITÊS PCJ

TITULAR DA OBRA

COMITÊS DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ
FUNDAÇÃO AGÊNCIA DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ
Rua Alfredo Guedes, 1949 - Sala 604
Higienópolis – CEP 13416-901
Piracicaba - SP
Fone/Fax: (19) 3437-2100
www.comitespcj.org.br
www.agencia.baciaspcj.org.br

TÍTULO DO DOCUMENTO ¹

Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, 2020 a 2035 - Caderno Temático de Águas Subterrâneas.

AUTOR-ENTIDADE DO PLANO DAS BACIAS PCJ 2020 A 2035

Consórcio Profill-Rhama - Profill Engenharia e Ambiente S.A. e Rhama Consultoria, Pesquisa e Treinamento.
Endereço:
Profill Engenharia e Ambiente S.A: Avenida Iguazu, 451 6º andar – Petrópolis; Porto Alegre/RS;
CEP: 90470-430
Contato: profill@profill.com.br
Rhama Consultoria, Pesquisa e Treinamento:
Avenida Cristóvão Colombo, 3084/702 – Floresta; Porto Alegre/RS;
CEP: 90560-002
Contato: contato@rhama.com.br

LOCAL DA PUBLICAÇÃO

PIRACICABA - SÃO PAULO – BRASIL

MÊS E ANO DE PUBLICAÇÃO

dezembro/2020

Nota ¹ O presente documento tem finalidade de comunicação e foi preparado pela Coordenação de Sistema de Informações da Agência das Bacias PCJ, com base no Relatório Final do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035, que por sua vez foi aprovado pela Deliberação dos Comitês PCJ nº 332/2020. O conteúdo deste caderno não sobrepõe nem substitui o Relatório Final do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035.

Dados de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - DIBD/ESALQ/USP

Plano de recursos hídricos das bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá, 2020 a 2035: caderno temático de águas subterrâneas / executado por Consórcio Profill-Rhama; organizado por Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá e Fundação Agência das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. - - Piracicaba : Consórcio Profill-Rhama, 2020.
23 p. : il.

Publicado originalmente no Relatório Final do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035

1. Águas subterrâneas 2. Bacias hidrográficas 3. Recursos hídricos - Planejamento 4. Rio Piracicaba 5. Rio Capivari 6. Rio Jundiá I. Consórcio Profill-Rhama II. Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. III. Fundação Agência das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. IV. Título

CDD 551.483

Elaborada por Maria Angela de Toledo Leme - CRB-8/3359

**COMITÊS DE BACIAS HIDROGRÁFICAS DOS
RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ**

CBH-PCJ

Barjas Negri – Presidente (afastado a pedido em abril/2020)
Marco Antônio dos Santos – Vice-presidente (Presidente em exercício desde abril/2020)
Luiz Roberto Moretti – Secretário Executivo
André Luiz Sanchez Navarro – Secretário Executivo Adjunto

PCJ FEDERAL

Barjas Negri – Presidente (afastado a pedido em abril/2020)
José Maria do Couto – 1ª Vice-presidente (afastado a pedido em abril/2020 e desligado em julho/2020)
Marco Antônio dos Santos – 2ª Vice-presidente e Presidente em exercício (de abril a agosto/2020)
Damião Aparecido do Couto – 1ª Vice-presidente e Presidente em exercício (de agosto a setembro/2020)
Sidney José da Rosa – 1ª Vice-presidente e Presidente em exercício (desde outubro/2020)
Luiz Roberto Moretti – Secretário Executivo

CBH-PJ 1

José Maria do Couto – Presidente (afastado a pedido em abril/2020 e desligado em junho/2020)
Damião Aparecido do Couto – Presidente em exercício (de abril a setembro/2020), Vice-presidente (até setembro/2020) e Secretário Executivo (desde outubro/2020)
Sidney José da Rosa – Presidente (desde outubro/2020) e Secretário Executivo (até setembro/2020)

Laene Fonseca Vilas Boas - Secretária Executiva Adjunta (até setembro de 2020) e Vice-presidente (desde outubro/2020)
Jeferson Benedito Rennó – Secretário Executivo Adjunto (de outubro até novembro/2020)

**COORDENAÇÃO DOS TRABALHOS DO PLANO
DAS BACIAS PCJ 2020 A 2035**

CÂMARA TÉCNICA DO PLANO DE BACIAS

Adriana A. R. Vahteric Isenburg (ASSEMAE)
André Luiz Sanchez Navarro (SIMA)
Raquel Eliana Metzner (IPSA-C)
Tarciani B. Baia Santos (ASSEMAE)
Viviane Maria Beduschi de Arantes (DAEE)
Harold Gordon Fowler (*in memoriam*) (IPSA/UNESP-IB)

**GRUPO TÉCNICO DE ACOMPANHAMENTO
DO PLANO DAS BACIAS PCJ 2020 A 2035**

Adriana A.R. V. Isenburg (ASSEMAE)
Amanda Alves de Lima (ASSEMAE)
Ana Paula Fernandes Abrahão (ABCON)
André Luiz Sanchez Navarro (SIMA)
Andréia Daniela Modenez Carvalho (DAEE)
Angelo César Bosqueiro (CATI)
Camila Barbosa (Instituto Agir Ambiental)
Carlos Alberto Miranda da Silva (AESABESP)
Carlos Henrique da Silva (IPSA-C)
Daniela Valerio Debbani (P.M. de Jaguariúna)
Danielle França Nery (P.M. de Indaiatuba)
Denis Herisson da Silva (CDRS)
Fábio Alexandre Massa (DAE Valinhos)
Fernando Henrique Capato (P.M. de Holambra)
Flávio Forti Stenico (Consórcio PCJ)
Francisco Antonio Moschini (Consórcio Piraí)
Gilson Camargo da Silva (UNICA)
Gládis Meiry Matteo (ASSEMAE)
Gustavo Arthur Mechlin Prado (ASSEMAE)
Gustavo Ferraz de Arruda Vieira (CDRS)
Hélio Rubens G. Figueiredo (SABESP)
Henrique Bellinaso (CDRS)
Hugo Marcos Piffer Leme (SEMAE)
José Antonio Ferreira (DAE Jundiá)
Karoline Monaro (P.M. de Indaiatuba)
Lara Dias de Jesus e Sousa (SABESP)
Lilian Cristina de Moraes Guimarães Bozzi
(Consórcio PCJ)
Luciana Carla Ferreira de Souza (P.M. de
Jaguariúna)
Luiz Pannuti Carra (ABCON)
Marcelo Akira Mizutani (UNICA)
Márcio de Araújo Silva (ANA)
Maria das Graças Martini (DAE Jundiá)
Mariana Vieira de Campos Kouichi (DAAE - Rio
Claro)

Martim de França Silveira Ribeiro (DAE
Jundiá)
Maurício Perissinotto (CDRS)
Maurício Polezi (SABESP)
Michele Consolmagno (CIESP - DR Bragança
Paulista)
Myrian Noland Costa (ASSEMAE)
Natália de Freitas Colesanti Perlette
(ASSEMAE)
Natália Molina Franco (DAAE - Rio Claro)
Nilton de Santana (SABESP)
Osman Fernandes da Silva (ANA)
Paulo Roberto Iamarino (P.M. de Jaguariúna)
Paulo Roberto Szeligowski Tinel (ASSEMAE)
Petrus Bartholomeus Weel (P.M. de Holambra)
Rafael Jó Girão (Instituto Agir Ambiental)
Raquel Eliana Metzner (IPSA-C)
Ricardo Ferreira Abdo (P.M. de Jaguariúna)
Roberta Loureiro da Silva (DAE Valinhos)
Roberto Mario Polga (Consórcio Piraí)
Rosemeire Aparecida Moreira (DAE Jundiá)
Sebastião Vainer Bosquilia (DAEE)
Silvana Turolla Broleze (P.M. de Jaguariúna)
Tarciani Benedita Baia Santos (ASSEMAE)
Thatiane Surian (DAAE - Rio Claro)
Vanessa Cristina do Carmo Kühl (Consórcio
Piraí)
Vera Lúcia Rotger Aranha Gazal (SABESP)
Viviane Arana Sabadin Rosada (DAEE)

COLABORAÇÃO

CÂMARA TÉCNICA DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Sibele Ezaki (Instituto Geológico)
José Luiz Albuquerque Filho (IPT)
Júlia Octaviano Noale (DAEE)

CÂMARA TÉCNICA DE SANEAMENTO

Maria Aparecida Carvalho de Medeiros
(FT/UNICAMP)
Luís Eduardo Gregolin Grisotto (ABES-SP)
Ariella Machado de Oliveira Montebello (Prefeitura
de Saltinho)
Murilo Cesar Merloto (Prefeitura de Rio das
Pedras)

ORGANIZAÇÃO

**FUNDAÇÃO AGÊNCIA DAS BACIAS
HIDROGRÁFICAS DOS RIOS PIRACICABA,
CAPIVARI E JUNDIAÍ**

Sergio Razera – Diretor Presidente
Patrícia Gobet de Aguiar Barufaldi- Diretora Técnica
Ivens de Olivera – Diretor Administrativo e Financeiro

EQUIPE TÉCNICA DE ACOMPANHAMENTO DO PLANO DAS BACIAS PCJ 2020 A 2035

COORDENAÇÃO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÕES DA AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ

Eduardo Cuoco Léo
Aline Doria de Santi
Diogo Bernardo Pedrozo
Mayara Sakamoto Lopes

PARCERIA

Labsid – Laboratório de Sistemas de Suporte à
Decisões (Escola Politécnica da Universidade
de São Paulo – USP)

**EXECUÇÃO DO PLANO DAS BACIAS
PCJ 2020 A 2035**

COORDENAÇÃO GERAL

COORDENAÇÃO TÉCNICA

COORDENAÇÃO EXECUTIVA

COORDENAÇÃO CADERNOS TEMÁTICOS

**ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D' ÁGUA
SUPERFICIAIS:**

GARANTIA DE SUPRIMENTO HÍDRICO:

**EDUCAÇÃO AMBIENTAL, INTEGRAÇÃO E
DIFUSÃO DE PESQUISAS E TECNOLOGIAS:**

ÁGUAS SUBTERRÂNEAS:

**CONSERVAÇÃO E USO DA ÁGUA NO MEIO
RURAL E RECUPERAÇÃO FLORESTAL:**

CONSÓRCIO PROFILL- RHAMA

Eng. M.Sc. Mauro Jungblut

Eng. M.Sc. Sidnei Gusmão Agra

Eng^a Paula Riediger
Eng^a Cíntia Sallet
Oceanólogo, M.Sc. Rodrigo Menezes

Eng M.Sc Sidnei Gusmão Agra

Eng. PhD. Carlos E.M. Tucci

Eng. M.Sc. Carlos Bortoli

Geólogo, Dr. Antônio A. J. Krebs

Biólogo, Dr. Willi Bruschi Jr.

EQUIPE TÉCNICA CADERNOS TEMÁTICOS

ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Eng. PhD. Carlos Tucci
Eng. Dr. Dante Larentis
Geólogo Lucas Matzembacher
Eng. Charles Vigne
Estág. Julia Machado

Sumário

1	INTRODUÇÃO	10
2	SÍNTESE DOS CONDICIONANTES DO PLANO DE AÇÃO	13
3	METODOLOGIA PARA A PRIORIZAÇÃO DAS AÇÕES	14
4	ESTRUTURA DO PLANO DE AÇÕES E FONTES DE FINANCIAMENTO	15
5	PLANO DE AÇÕES DO CADERNO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	19
6	SÍNTESE DA PRIORIZAÇÃO DAS AÇÕES	22
7	DIRETRIZES ESTRATÉGICAS PARA O TEMA ÁGUAS SUBTERRÂNEAS	23

1 INTRODUÇÃO

O presente documento consiste no **Caderno Temático de Águas Subterrâneas**, preparado pela equipe da Coordenação de Sistema de Informações da Agência das Bacias PCJ a partir do Relatório Final do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035, que foi, por sua vez, aprovado pela Deliberação dos Comitês PCJ nº 332/2020. Os Cadernos Temáticos possuem intuito exclusivo de disseminação e divulgação do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035, não substituindo nem tampouco sobrepondo as disposições do seu Relatório Final.

Os trabalhos do Relatório Final do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035 foram conduzidos pelo Consórcio PROFILL-RHAMA, formado pelas empresas Profill Engenharia e Ambiente e Rhama Consultoria, Pesquisa e Treinamento, com coordenação da Agência das Bacias PCJ, em articulação com os órgãos gestores de recursos hídricos com atuação nas bacias (ANA, IGAM e DAEE), e com o acompanhamento dos Comitês PCJ.

O processo de estruturação do Plano de Bacias, que iniciou em 2016, foi estruturado em cinco etapas, conforme descritivo apresentado a seguir:

- Etapa preliminar: planejamento e organização para os trabalhos;
- ETAPA 1 - Revisão e Atualização do Plano das Bacias PCJ 2010 a 2020, abrangendo o Diagnóstico, o Prognóstico e o Plano de Ações e Metas. Etapa concluída em 27 de abril de 2018, data de aprovação do Relatório Final de Revisão do Plano 2010 a 2020;
- ETAPA 2 - Caderno de Garantia de Suprimento Hídrico abordando os seguintes temas: Renovação da Outorga do Cantareira; Barragens de grande porte; Sistema adutor das Barragens de Pedreira e Duas Pontes; Barramentos complementares; Estratégias de conservação do solo e recuperação florestal; Estudos para definição de plano diretor de reuso da água, entre outros;
- ETAPA 3 - Cadernos Temáticos sobre os seguintes temas: 1) Educação Ambiental; 2) Conservação e Uso da água no Meio Rural e Recuperação Florestal; 3) Água Subterrânea; e 4) Enquadramento dos Corpos d'água superficiais;
- Etapa Final, relativa à consolidação dos estudos e edição dos produtos finais do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035.

OS CADERNOS TEMÁTICOS

No contexto de elaboração das Etapas 2 e 3 do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035 foram elaborados 05 Cadernos Temáticos, contemplando temas notáveis e estratégicos para as Bacias PCJ, que necessitavam de um estudo direcionado, em conjunto com os Comitês PCJ, para a geração de subsídios para a gestão dos recursos hídricos. Os cinco cadernos temáticos, ilustrados na Figura 1.1, são os seguintes:

- Garantia de suprimento hídrico (GSH);
- Águas subterrâneas (AS);
- Conservação e uso da água no meio rural e recuperação florestal (CRF);
- Educação ambiental, Integração e Difusão de Pesquisas e Tecnologias (EAIDPT);
- Enquadramento dos corpos d'água superficiais (ECA).

Com a aprovação do Relatório Final do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035, pela Deliberação dos Comitês PCJ nº 332/2020, os cadernos temáticos foram atualizados pela Agência das Bacias PCJ, para fins de divulgação dos temas estratégicos do conteúdo constante no Plano de Bacias. Todos os conteúdos inseridos derivam do Relatório Final do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035 e encontram-se devidamente referenciados no presente documento.

Destaca-se que, em havendo revisões do Plano de Bacias, os cadernos temáticos também deverão ser revisados.



Figura 1.1 – Cadernos Temáticos do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035

Cada Caderno Temático é constituído por 5 produtos, conforme ilustra a Figura 1.2, sendo o presente documento correspondente ao P5 (**Caderno Temático Final**), que consolida o conteúdo dos outros quatro produtos.

- P1. Relatório preliminar;
- P2. Relatório final;
- P3. Minuta do Caderno Temático;
- P4. Versão preliminar do Caderno Temático;
- **P5. Caderno Temático final.**

O CADERNO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

O trabalho desenvolvido para a elaboração do Caderno Temático de Águas Subterrâneas foi coordenado pela Agência PCJ, em articulação com os órgãos gestores de recursos hídricos e acompanhamento dos Comitês das Bacias PCJ, em especial, as Câmaras Técnicas de Águas Subterrâneas (CT-AS) e Saneamento (CT-SA) e do GT- Acompanhamento (no âmbito da CT-PB).

O Caderno resulta de um processo de construção coletiva da equipe técnica do Consórcio PROFILL-RHAMA com referidas Câmaras Técnicas, incorporando seus anseios, experiência técnica acumulada e conhecimento de ações em desenvolvimento ou previstas no âmbito dos Comitês das Bacias PCJ ou de instituições de pesquisa, ensino e prestação de serviço público.

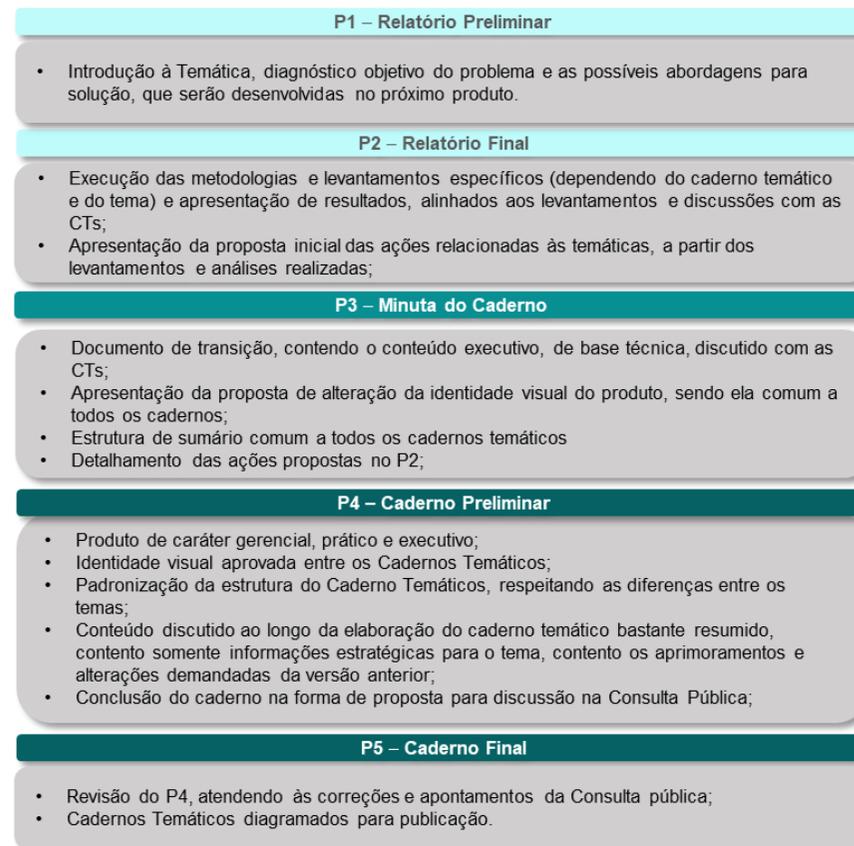


Figura 1.2– Fluxo de cadernos a serem elaborados.

2 SÍNTESE DOS CONDICIONANTES DO PLANO DE AÇÃO

O Caderno de Águas Subterrâneas aborda temas relevantes para o alcance de metas propostas para as Bacias PCJ na temática de águas subterrâneas, assim como para a conservação e a recuperação dos recursos hídricos, em atendimento às normas aplicáveis. É um documento estratégico, de apoio à CT-AS (e, em consequência, ao comitê e agência), no qual as propostas elencadas são desenvolvidas na forma de ações prioritárias explorando o nexos temporal e causal entre elas e as respectivas formas e fontes potenciais de financiamento, em analogia a qualquer plano estratégico de ações. O principal antecedente consiste no processo de revisão do Plano das Bacias PCJ, em cujo conteúdo, os principais projetos geradores de informação primária e relevante são avaliados e trazidos à tona. Toda esta compreensão tem como foco a gestão dos recursos de água subterrânea, atualmente em uso, e ainda disponíveis nas Bacias, tanto do ponto de vista de sua quantidade como qualidade, sem perder de vista os aspectos legais e institucionais. A disponibilidade hídrica subterrânea pode variar no espaço e no tempo em função das condições hidrogeológicas, do efeito das explorações sobre o regime de fluxo nos aquíferos, da disposição e concepção das obras de captação e dos equipamentos de exploração, dentre outros fatores. Interessa para o processo de gestão conhecer a

magnitude das reservas de água subterrânea na Bacia e sua posição espacial, assim como, quanto destas reservas podem ser consideradas renováveis e exploráveis. O esforço em estimar estes volumes culmina com o balanço entre entradas e saídas de água subterrânea na Bacia, importante indicador de sustentabilidade da bacia e parâmetro de sua gestão futura. Dita sustentabilidade, entretanto, depende da manutenção da qualidade destas águas e de sua aptidão/adequação aos usos crescentes nas Bacias PCJ. O diagnóstico da qualidade das águas subterrâneas e a existência de dados históricos de qualidade de água subterrânea obtidos por intermédio de uma rede de monitoramento, em analogia ao que ocorre nos postos de medição fluviométrica, são pilares concretos da gestão integrada. Assim sendo, os temas prioritários acabam incidindo e perpassando o espectro amplo das demandas do aprimoramento da gestão de água subterrâneas nas Bacias PCJ: Informação em Recursos Hídricos, Capacitação e Disseminação de Informações, Planejamento, Outorga, Fiscalização e Enquadramento. Cada um destes temas é constituído de ações específicas para as quais o Caderno identifica e define atividades, as quais por sua vez, são detalhadas do ponto de vista metodológico, executivo, temporal e financeiro. Para cada uma destas atividades é apresentado comentários no sentido de alinhar o conhecimento técnico do tema, bem como a contemporização do assunto em relação ao estágio atual das ações desenvolvidas no âmbito das Bacias PCJ.

3 METODOLOGIA PARA A PRIORIZAÇÃO DAS AÇÕES

Os programas delineados para o Caderno Temático de Águas Subterrâneas, tal qual como constam até o momento, foram sistematizados e agrupados segundo uma visão estritamente técnica. Assim sendo, foram elencados a partir das diversas discussões realizadas no âmbito da PCJ, de sua respectiva CT-AS, como derivação posterior e de certa forma simultânea à construção do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035. São programas que apontam para o preenchimento de lacunas do conhecimento hidrogeológico da Bacia e para uma maior efetividade da aplicação dos instrumentos de gestão existentes. Os resultados de consulta *on-line* realizado com membros da CT-AS expressando a percepção subjetiva em relação a esta priorização foi igualmente utilizado como base.

Todos os programas, ao figurarem na lista, são considerados prioritários. Entretanto, em função dos critérios elencados abaixo, os mesmos são submetidos a uma ordem hierárquica de priorização.

I. A interdependência dos programas e suas relações de temporalidade. Significa dizer que certos programas precisam ocorrer no tempo de forma prioritária para que outros possam ser desenvolvidos na íntegra. A estes programas atribui-se o peso de prioridade máxima (01) em detrimento dos programas posteriores considerados de prioridade secundária (02 ou 03).

II. O caráter espacial dos programas. Existem programas que claramente referem-se à totalidade das bacias e que irão gerar informações válidas para todas as sub-bacias de forma generalizada. Estes programas igualmente recebem prioridade máxima (01) em comparação a programas cujas ações são específicas a regiões muito particulares.

III. O aspecto temporal dos programas também precisa ser levado em conta. Certos programas que, de certa forma, já se encontram em plena execução contratual são considerados prioritários (01). As expectativas contratuais consensuadas e firmadas exigem que estes programas sejam considerados prioritários.

IV. No caso de programas cujas ações são específicas a regiões restritas (área de um município ou sub-bacia, por exemplo), a prioridade incide naquelas regiões onde a problemática foi diagnosticada como sendo quantitativamente ou qualitativamente mais aparente. A seleção de sub-bacias prioritárias para as ações que dizem respeito a questões de disponibilidade de recursos baseia-se na sistematização de variáveis como o balanço hídrico integrado, porcentagem municipal de dependência de água subterrânea, densidade de poços tubulares. Por outro lado, a priorização de municípios para ações relacionadas à qualidade das águas subterrâneas levou em consideração os mapas de vulnerabilidade regionais e os mapas de potencial poluidor.

O grau de prioridade varia de 1 a 3, desde altamente prioritário, medianamente prioritário e secundariamente prioritário.

4 ESTRUTURA DO PLANO DE AÇÕES E FONTES DE FINANCIAMENTO

Este item apresenta a estrutura do Plano de Ações, comum a todos os cadernos Temáticos, bem como o detalhamento das fontes de recursos disponíveis, provenientes das Cobranças Federal, FEHIDRO (composto por recursos da Cobrança Paulista e da compensação financeira e royalties recebidos pelo Estado em decorrência dos aproveitamentos hidroenergéticos) e da Cobrança Mineira.

ARTICULAÇÃO DAS AÇÕES E FONTES DE RECURSOS

O Plano de Ações é totalmente articulado com os Programas de Duração Continuada (PDCs) estabelecidos pela Deliberação nº 190/16 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo, com o Programa de Aplicação Plurianual das Bacias PCJ – PAP PCJ e com o Plano Nacional de

O Plano de Ação dos Cadernos Temáticos se propõe a ser um plano definido a partir do estudo de **temas específicos** para os temas de Garantia de suprimento hídrico, Enquadramento dos corpos d'água superficiais, Águas subterrâneas, Conservação e uso da água no meio rural e recuperação florestal e Educação ambiental para as Bacias PCJ, no horizonte de tempo de planejamento do Plano, compreendido entre **2020 e 2035** e seus devidos requisitos orçamentários.

Recursos Hídricos (PNRH) (Figura 4.1).As articulações podem ser consultadas no Capítulo 23.5 do Relatório Final do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035.

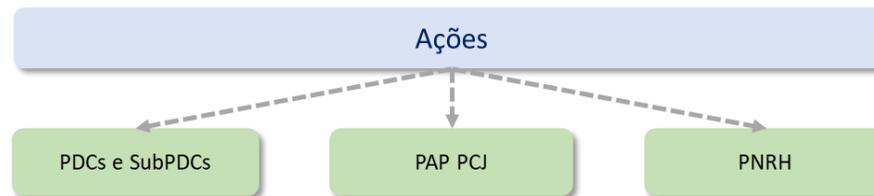


Figura 4.1 – Articulação das ações

As figuras a seguir (Figura 4.2 a Figura 4.4) ilustram o montante dos recursos provenientes das Cobranças Paulista, Federal e Mineira. O total arrecadado desde o início da cobrança pelo uso da água, até 2018, soma R\$ 403.769.657,11.

Deste montante, a Cobrança Federal soma R\$212.212.823,69, a Cobrança Estadual e compensação financeira, R\$ 190.612.330,99 e a Cobrança Mineira R\$ 944.502,43. Dentre as fontes de financiamento para as ações, a cobrança mineira é a menos expressiva, devido ao fato da

porção da bacia localizada em MG ser bastante reduzida em comparação com a porção paulista. Tal fonte será tratada com maior detalhe no Sumário Executivo da UPGRH PJ 01 (Bacias Piracicaba e Jaguari, em Minas Gerais).

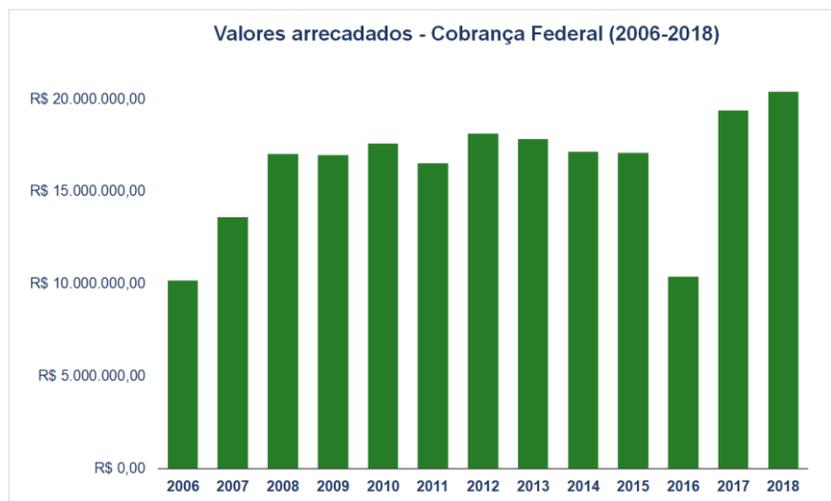


Figura 4.2 – Valores arrecadados pelas Cobranças Federal (2006-2018). (AGÊNCIA PCJ, 2019)



Figura 4.3 – Valores arrecadados pelas Cobranças Estadual Paulista (2007-2018). (AGÊNCIA PCJ, 2019)



Figura 4.4 – Valores arrecadados pelas Cobranças Estadual Mineira (2010-2018) (AGÊNCIA PCJ, 2019)

RECURSOS POTENCIALMENTE DISPONÍVEIS PARA CUSTEIO DAS AÇÕES

A fim de estimar os recursos potencialmente disponíveis para o custeio das ações do Plano de Ações, foram obtidas informações da Agência PCJ, com uma estimativa dos recursos provenientes dos recursos provenientes do FEHIDRO (composto por recursos da Cobrança Paulista e da compensação financeira e royalties recebidos pelo Estado em decorrência dos aproveitamentos hidroenergéticos), da Cobrança Federal e Cobrança Mineira.

Analisando a perspectiva de recursos disponíveis, até 2035, (Quadro 4.1), verifica-se que os recursos estimados para a arrecadação com a Cobrança Federal e FEHIDRO, que totalizam **R\$ 715.316.589,02**, têm potencial para financiar as ações indicadas para essas fontes.

Quadro 4.1 - Perspectiva de arrecadação do FEHIDRO, Cobrança Federal e Cobrança Mineira até 2035.

Ano	Cobrança Federal (R\$)	FEHIDRO (R\$)	Cobrança Mineira (R\$)	Total (R\$)
2021	22.320.613,10	17.991.635,19	135.069,91	40.447.318,20

Ano	Cobrança Federal (R\$)	FEHIDRO (R\$)	Cobrança Mineira (R\$)	Total (R\$)
2022	22.975.923,75	18.059.641,34	135.069,91	41.170.634,99
2023	23.782.986,90	17.575.020,77	135.069,91	41.493.077,57
2024	24.734.306,37	18.218.583,05	135.069,91	43.087.959,33
2025	25.723.678,63	18.218.583,05	135.069,91	44.077.331,59
2026	26.752.625,77	18.218.583,05	135.069,91	45.106.278,73
2027	27.742.472,93	18.218.583,05	135.069,91	46.096.125,89
2028	28.768.944,43	18.218.583,05	135.069,91	47.122.597,38
2029	29.833.395,37	18.218.583,05	135.069,91	48.187.048,33
2030	30.937.231,00	18.218.583,05	135.069,91	49.290.883,96
2031	32.484.092,55	18.218.583,05	135.069,91	50.837.745,51
2032	34.108.297,18	18.218.583,05	135.069,91	52.461.950,13
2033	35.813.712,03	18.218.583,05	135.069,91	54.167.364,99
2034	37.604.397,64	18.218.583,05	135.069,91	55.958.050,59
2035	39.484.617,52	18.218.583,05	135.069,91	57.838.270,48
2021-2035	443.067.295,15	272.249.293,87	2.026.048,65	717.342.637,67

ESTRUTURA DO PLANO DE AÇÕES

Na Figura 4.5 apresenta-se a estrutura do Plano de Ações, que está estruturada em **Eixos Temáticos**, definidos pelos temas centrais abrangidos pelos cadernos temáticos, **Programas**, elaborados e detalhados a fim de responder às necessidades de intervenção de um tema, que abrange as **ações**.

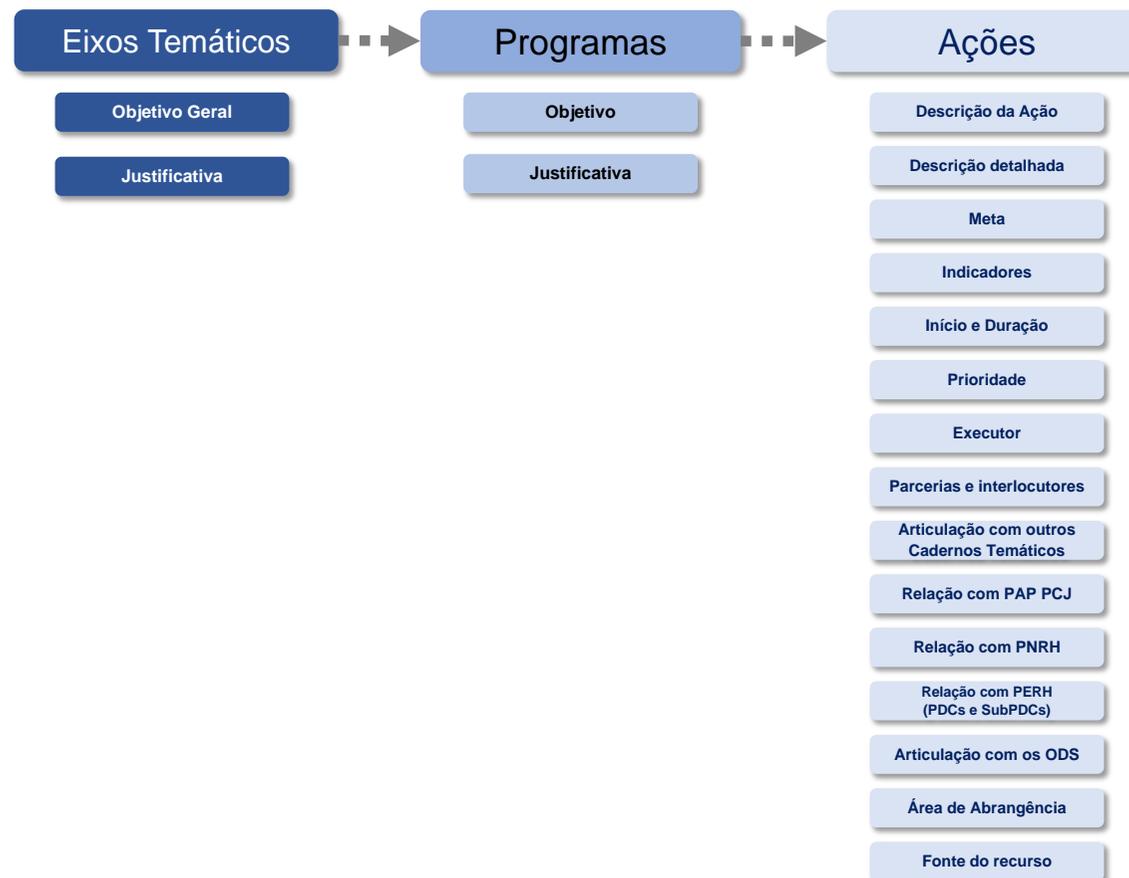


Figura 4.5 - Estrutura do Plano de Ações

5 PLANO DE AÇÕES DO CADERNO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

O Plano de Ações do Caderno de Águas Subterrâneas é estruturado em 3 (três) Eixos Temáticos, 9 (nove) programas e 12 (doze) ações (Figura 5.1), com detalhamento crescente no sentido programa – ações, sendo que nestas últimas é definida também a abrangência espacial.



Figura 5.1 - Estrutura do Plano de Ações

Os três eixos temáticos são a seguir nominados:

- **EIXO TEMÁTICO 1:** Informação em Recursos hídricos Subterrâneos;
- **EIXO TEMÁTICO 2:** Planejamento e Desenvolvimento Científico em escala regional;
- **EIXO TEMÁTICO 3:** Planejamento e Desenvolvimento Científico em escala urbana;

No Quadro 5.1 são apresentadas as ações planejadas no âmbito do Tema Estratégico de Águas Subterrâneas. O descritivo detalhado de cada ação pode ser consultado no **Anexo XXX** do Relatório Final do Plano das Bacias PCJ 2020 a 2035.

Quadro 5.1 - Plano de Ações do Tema Estratégico Águas Subterrâneas

Tema Estratégico	Código da ação	Ação	Prazos		Responsáveis indicados para execução	Abrangência	Prioridade	Investimento mínimo necessário (R\$)	Fontes principais indicadas para financiamento	Proposta de indicadores de monitoramento
			Início	Fim						
AS	4.1.1.1	Criação de um repositório técnico científico com informações relativas às águas subterrâneas para as Bacias PCJ	2030	2035	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Muito Baixa	276.250,00	Cobrança Federal/Fehidro	Número de documentos presentes no repositório e incorporação de documentos atualizados.
AS	4.1.1.2	Desenvolvimento de banco de dados de poços e suporte à decisão	2021	2035	DAEE, IGAM	Bacias PCJ	Alta	4.500.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
AS	4.2.1.1	Desenvolver estudo regional hidrogeológico nas Bacias PCJ	2026	2029	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Média	5.000.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Cartografia hidrogeológica em escala regional com caracterização homogênea dos aquíferos da PCJ.
AS	4.2.1.2	Desenvolvimento de estudo para estimativa de balanços hídricos e recargas nas Bacias PCJ	2026	2028	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Média	1.800.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Estimativas de balanço hídricos robustas em todas as sub-bacias da PCJ.
AS	4.2.1.3	Delimitar as principais áreas de recarga e estabelecer diretrizes de proteção	2024	2025	IG, Agência das Bacias PCJ, DAEE e outros órgãos da SIMA, IPT, CPRM, ou grupo acadêmico	Bacias PCJ	Média	2.550.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Áreas de recarga delimitadas e diretrizes de proteção desenhadas.
AS	4.2.2.1	Elaboração do estudo hidrogeológico do aquífero Tubarão	2024	2028	Agência das Bacias PCJ	Capivari; Piracicaba; Jaguari (em ordem decrescente de prioridade)	Média	6.000.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Aquífero Tubarão mapeado, descrito e quantificado.
AS	4.2.3.1	Desenvolver um plano de gestão integrada de águas subterrâneas a partir das	2030	2032	DAEE, CETESB, grupos	Bacias PCJ	Muito Baixa	3.100.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Plano de gestão desenhado amparado por

Tema Estratégico	Código da ação	Ação	Prazos		Responsáveis indicados para execução	Abrangência	Prioridade	Investimento mínimo necessário (R\$)	Fontes principais indicadas para financiamento	Proposta de indicadores de monitoramento
			Início	Fim						
		ferramentas desenvolvidas			acadêmicos					modelagem.
AS	4.2.4.1	Desenvolvimento de estudo conceitual e piloto sobre recarga artificial	2030	2031	DAEE, CETESB, grupos acadêmicos, IG, IPT	Jundiá; Corumbataí (em ordem decrescente de prioridade)	Muito Baixa	2.100.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Estudo e seminário realizados. Aplicação prática com resultados concretos.
AS	4.3.1.1	Estudos sobre alternativas de oferta hídrica em áreas com maior comprometimento das disponibilidades atuais	2030	2033	Agência das Bacias PCJ	Jundiá; Corumbataí; Atibaia; Jaguari; Capivari; Piracicaba; Camanducaia (em ordem decrescente de prioridade)	Muito Baixa	8.300.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Número de mapas indicando áreas de maior favorabilidade a extração de águas subterrâneas.
AS	4.3.2.1	Realizar os procedimentos estabelecidos para as áreas de restrição e controle já identificadas nas Bacias PCJ e avaliar a existência de novas áreas	2021	2030	Agência das Bacias PCJ	Bacias PCJ	Muito Alta	3.100.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Documentação da execução da ação
AS	4.3.3.1	Determinação da vulnerabilidade natural e risco de contaminação em escala municipal	2030	2031	IG, Agência das Bacias PCJ, DAEE e outros órgãos da SIMA, IPT, CPRM, ou grupo acadêmico	Grupo 1 (Valinhos, Monte Mor, Elias Fausto, Capivari, Rafard, Campinas, Mombuca, Hortolândia, Sumaré, Americana, Nova Odessa); Grupo 2 (Rio Claro, Corumbataí, Analândia, Santa Gertrudes, Cordeirópolis, Limeira) Grupo 3 (Vargem, Extrema, Joanópolis); Grupo 4: Jundiá	Baixa	6.500.000,00	Outras fontes	Número de mapas de vulnerabilidade desenvolvidos.
AS	4.3.4.1	Determinação dos perímetros de alerta de poços de abastecimento público	2032	2033	IPT e IG	Capivari; Corumbataí; Camanducaia; Jaguari; Piracicaba; Atibaia; Jundiá (em ordem decrescente de prioridade)	Baixa	11.000.000,00	Cobrança Federal/Fehidro	Número de perímetros e municípios atendidos.
RECURSO FINANCEIRO TOTAL PARA O TEMA ESTRATÉGICO								R\$ 54.226.250,00		

6 SÍNTESE DA PRIORIZAÇÃO DAS AÇÕES

Este item apresenta a síntese da priorização das ações apresentadas no Quadro 5.1. A Figura 6.1 apresenta a contagem do número de ações conforme priorização. O Quadro 6.1 apresenta as ações do Caderno Temático de Águas Subterrâneas, conforme a prioridade.

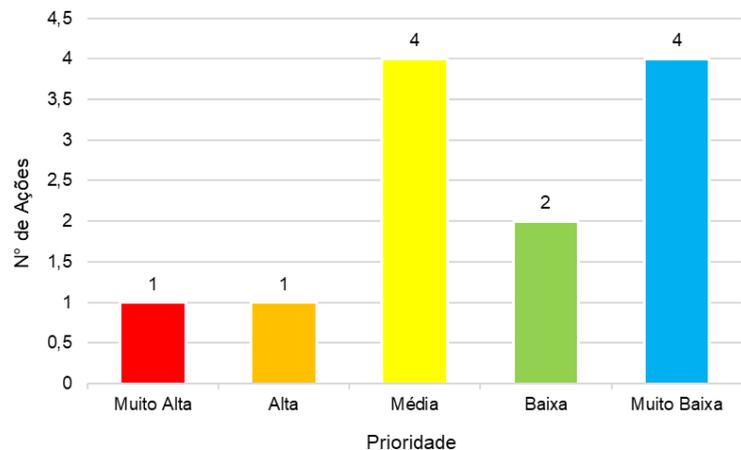


Figura 6.1 – Síntese da priorização das ações.

Quadro 6.1 – Priorização de ações do Caderno Temático de Águas Subterrâneas.

Ação	Prioridade
1.1.1 - Criação de um repositório técnico científico com informações relativas às águas subterrâneas para as Bacias PCJ	Muito Baixa
1.1.2 - Desenvolvimento de banco de dados de poços e suporte à decisão	Alta
2.1.1 - Desenvolver estudo regional hidrogeológico nas Bacias PCJ	Média
2.1.2 - Desenvolvimento de estudo para estimativa de balanços hídricos e recargas nas Bacias PCJ	Média

Ação	Prioridade
2.1.3 - Delimitar as principais áreas de recarga e estabelecer diretrizes de proteção	Média
2.2.1 - Elaboração do estudo hidrogeológico do aquífero Tubarão	Média
2.3.1 - Desenvolver um plano de gestão integrada de águas subterrâneas a partir das ferramentas desenvolvidas	Muito Baixa
2.4.1 - Desenvolvimento de estudo conceitual e piloto sobre recarga artificial	Muito Baixa
3.1.1 - Estudos sobre alternativas de oferta hídrica em áreas com maior comprometimento das disponibilidades atuais	Muito Baixa
3.2.1 - Realizar os procedimentos estabelecidos para as áreas de restrição e controle já identificadas nas Bacias PCJ e avaliar a existência de novas áreas	Muito Alta
3.3.1 - Determinação da vulnerabilidade natural e risco de contaminação em escala municipal	Baixa
3.4.1 - Determinação dos perímetros de alerta de poços de abastecimento público	Baixa

7 DIRETRIZES ESTRATÉGICAS PARA O TEMA ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

Para o tema estratégico de Águas subterrâneas deverão ser observadas as seguintes diretrizes:

- Apoio à ampliação do cadastramento, controle e fiscalização das captações e outorgas de uso da água subterrânea;
- Incentivar adequações em Planos Diretores municipais, visando à harmonização do zoneamento urbano com a proteção de aquíferos importantes para o abastecimento público;
- Apoiar a implantação e aperfeiçoamento da rede de monitoramento de águas subterrâneas

REFERÊNCIAS

CONSÓRCIO PROFILL-RHAMA. Plano de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, 2020 a 2035: Relatório Final. Comitês PCJ/Agência das Bacias PCJ (Org.). Piracicaba – SP. 757 p. 2020.



COMITÊS PCJ



Rua Alfredo Guedes nº 1949, Sala 604.
Piracicaba, SP. CEP 13416-901.



www.comitespcj.org.br



se.pcj@comites.baciaspcj.org.br



(19) 3437-2100

