A INDÚSTRIA NA BACIA DO RIO PARANAPANEMA

USO DA ÁGUA E BOAS PRÁTICAS

A indústria desempenha papel relevante na economia e no uso da água no Brasil. O País possui enorme e variado parque industrial, que produz desde bens de consumo a tecnologia de ponta. O mapeamento do uso efetivo da água na indústria enfrenta diversos desafios, que passam pela integração de bases de dados públicas até a adoção de instrumentos mais ágeis de acompanhamento de grandes usuários.

O estudo "A Indústria na Bacia do Rio Paranapanema: uso da água e boas práticas" representa uma relevante contribuição para a gestão dos recursos hídricos e a articulação com o setor industrial. O estudo é uma iniciativa da ANA para implementação de ações definidas no Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paranapanema – PIRH Paranapanema – e priorizadas pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paranapanema – CBH Paranapanema.

Com uma abordagem pioneira, foram construídos indicadores atuais de uso efetivo da água para as tipologias industriais da bacia com as maiores demandas hídricas, e que também são relevantes na escala nacional.

Esses resultados foram analisados frente a indicadores otimizados e potenciais de uso da água que, a partir da implementação das boas práticas identificadas, poderiam levar a uma economia de água na bacia de 36% em relação às demandas efetivas atuais, bem como a uma redução do lançamento de efluentes em 43%, com consequente decréscimo de 50% das cargas poluidoras.

Comitê da Bacia Hidrográfica
Rio Paranapanema

ANA
AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS
E SANEAMENTO BÁSICO

A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA BACIA DO RIO PARANAPANEMA

A bacia do rio Paranapanema ocupa uma área de **106.500 km²**, com **51% no estado do Paraná** e **49% em São Paulo**, abrigando **247** municípios, dos quais, **230** possuem sede dentro dos limites da bacia. Trata-se de um rio de domínio da União, cuja bacia é compartilhada por duas Unidades da Federação.

SP No estado de São Paulo, o Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE) é o órgão responsável pela gestão dos recursos hídricos.

PR No estado do Paraná, a gestão do uso da água e dos efluentes industriais é realizada pelo Instituto Água e Terra (IAT).

CBH-PP — Comitê da Bacia Hidrográfica do Pontal do Paranapanema

CBH-MP — Comitê da Bacia Hidrográfica do Médio Paranapanema

CBH-ALPA — Comitê da Bacia Hidrográfica do Alto Paranapanema

DAEE CETESB

A gestão dos recursos hídricos da bacia conta, além da **ANA**, com o **CBH Paranapanema**, no âmbito interestadual, e com os seis CBHs Afluentes, cuja área de atuação coincide com a delimitação das Unidades de Gestão Hídrica (UGHs).

ANA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO

INSTITUTO ÁGUA E TERRA — AGUASPARANÁ — IAP — ITCG

CBH Piraponema — Comitê Piraponema

Comitê da Bacia do Rio Tibagi — Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi

Comitê Norte Pioneiro

O PIRH PARANAPANEMA

O presente estudo atende a ações prioritárias definidas pelo CBH Paranapanema no Plano Integrado da bacia:

STR.C.1.1: Estudo de caracterização da carga poluente do setor industrial;

STR.C.2.1: Estudo de caracterização do perfil de uso da água na indústria; e

STR.F.2.3: Caracterização da carga poluidora de origem industrial.

2014 - 2015

DIAGNÓSTICO

Caracterização e situação dos recursos hídricos na bacia

2015 - 2016

PROGNÓSTICO

Avaliação de cenários de disponibilidade e demanda hídrica para horizontes de planejamento

2016

PLANO DE AÇÕES

Programas e ações para aumento da quantidade e melhoria da qualidade dos recursos hídricos

2 componentes temáticos

- Gestão de Recursos Hídricos
- Intervenções e Articulação com planejamento Setorial

12 programas, 37 subprogramas e 123 ações

paranapanema.org/plano/mop/

MANUAL OPERATIVO

20 Ações com fluxogramas operacionais

Roteiro para execução das ações prioritárias

das 20 ações do manual, **10** contam com detalhamentos operacionais

2019 - 2020

Estudo de Caracterização da Carga Poluidora do Setor Industrial — sem detalhamento operacional

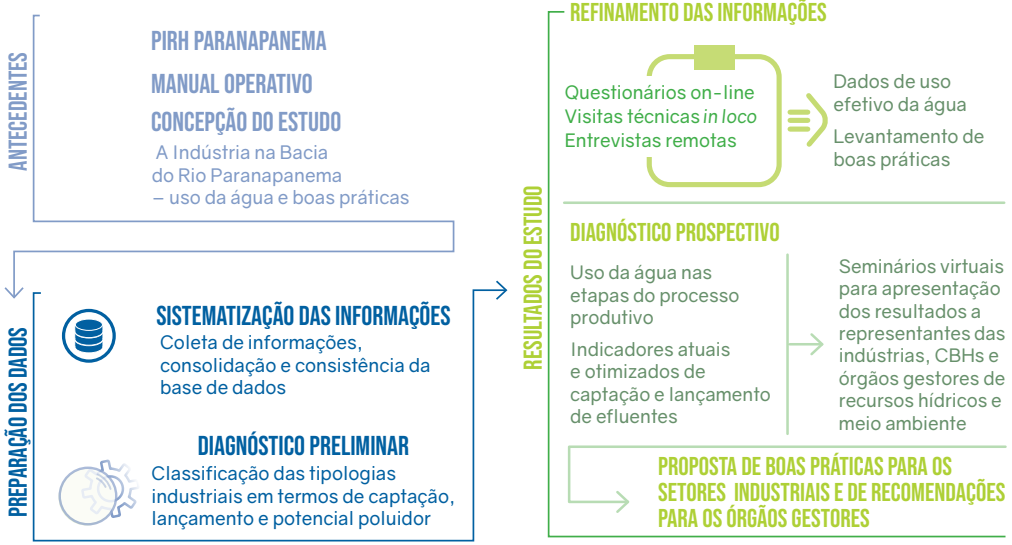
Estudo de Caracterização do Perfil de Uso da Água na Indústria — com detalhamento operacional

A INDÚSTRIA NA BACIA DO RIO PARANAPANEMA USO DA ÁGUA E BOAS PRÁTICAS

OBJETIVOS DO ESTUDO

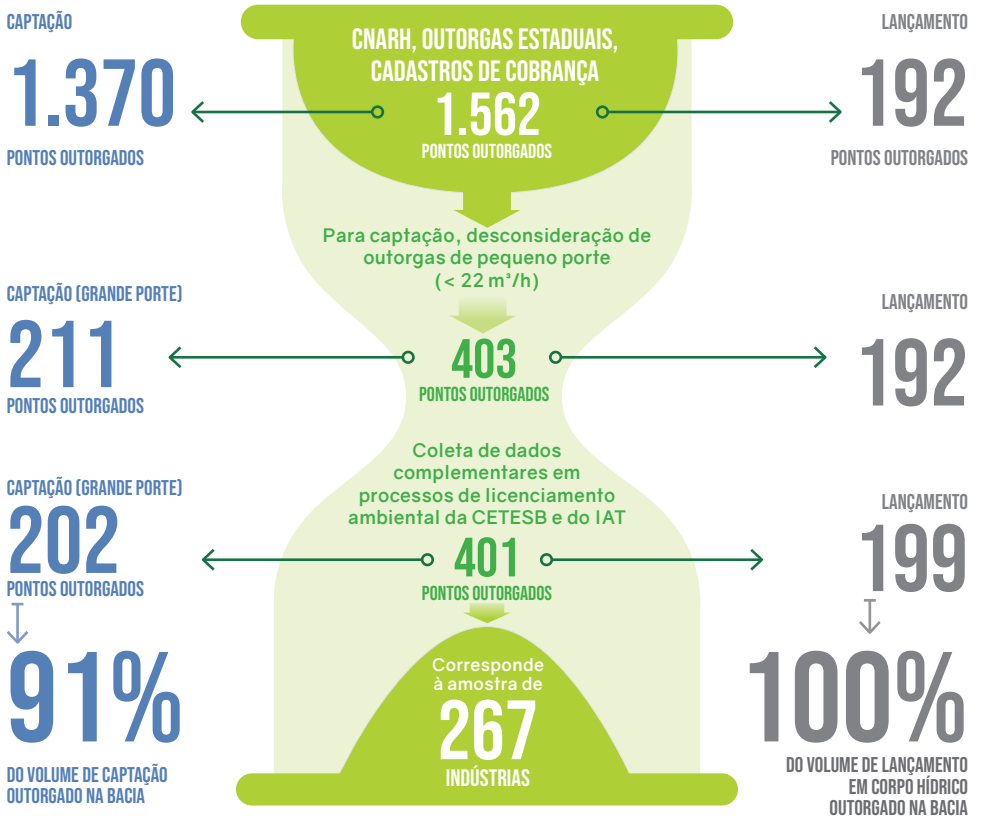
1. Refinar a caracterização do uso da água pela indústria da bacia do rio Paranapanema
2. Estimar a carga efluente potencialmente poluidora do setor industrial da bacia
3. Realizar o diagnóstico prospectivo das tipologias industriais mais representativas em termos de uso da água
4. Identificar as boas práticas de racionalização do uso da água e tratamento e/ou reúso de efluentes na indústria
5. Estabelecer o benchmarking, na forma de indicadores-meta de uso da água, resultantes da utilização de boas práticas, para as tipologias industriais mais representativas
6. Propor medidas direcionadas ao setor industrial e órgãos gestores para a racionalização do uso da água e redução do lançamento de efluentes na bacia do rio Paranapanema

COMO O ESTUDO FOI ELABORADO



REFINAMENTO DAS INFORMAÇÕES

O desenvolvimento dos trabalhos teve início com o levantamento das fontes de informações necessárias para subsidiar o estudo. Dentre as bases de dados disponíveis, o Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH) foi estabelecido como a base referencial. Para sua validação e complementação, foram utilizados os cadastros de outorgas da ANA e dos órgãos gestores estaduais, dados de cobrança pelo uso da água e processos de licenciamento ambiental – automonitoramento, fiscalização, Memorial de Caracterização do Empreendimento (MCE) e Declaração de Carga Poluidora (DCP).

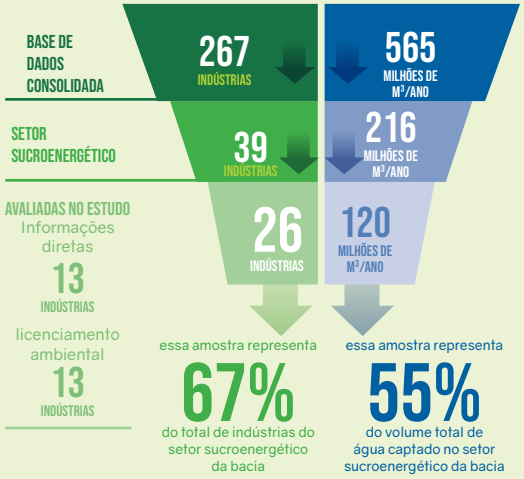


A partir do refinamento das informações sobre os usos da água na indústria, foi realizada a análise diagnóstica de forma prospectiva.

Para a amostra de indústrias cujas informações foram aferidas no estudo, calcularam-se os indicadores médios de captação e lançamento de efluentes, que representam usos efetivos da água. Com base nesses resultados, foram propostos indicadores ótimos, além de medidas relacionadas às boas práticas para os diferentes segmentos industriais, de forma a permitir a otimização de seus usos da água e potenciais reduções de volumes captados e de efluentes lançados.

Para que os benefícios para a bacia fossem maximizados, as melhorias de eficiência foram focadas nas tipologias com usos da água mais expressivos: setores sucroenergético, de celulose e papel, de bebidas alcoólicas, e de abate e produtos de carne.

O SETOR SUCROENERGÉTICO



Caso os indicadores-meta de **1,0 m³/t e 0,8 m³/t** de cana-de-açúcar fossem alcançados nas **26 unidades** amostradas, haveria uma redução na captação de água de **11,0 e 17,6 milhões de m³** de água ao ano, respectivamente, correspondendo a **19%** e **31%**, respectivamente, em relação à demanda atual do setor. De forma complementar, considerando os valores nominais de produção das usinas sucroenergéticas existentes com captações de água na bacia e o indicador potencial de **0,8 m³/t**, haveria uma redução de **15,6 milhões de m³** ao ano, equivalente a uma diminuição de **21%** em relação ao valor total estimado pelo indicador médio atual.

Quanto ao lançamento de efluentes, o setor tem trabalhado com o reúso agronômico da vinhaça e das águas residuárias na fertirrigação da própria lavoura de cana.

Indicadores de Uso da Água Atual

Captação

MIN. 0,44 m³/t cana — MAX. 2,60 m³/t cana

1,02 m³/t cana

Lançamento de efluentes

VINHAÇA

0,20 - 1,55 m³/t cana

ÁGUAS RESIDUÁRIAS

0 - 1,10 m³/t cana

Água da cana
0,63 a 0,73 m³/t cana

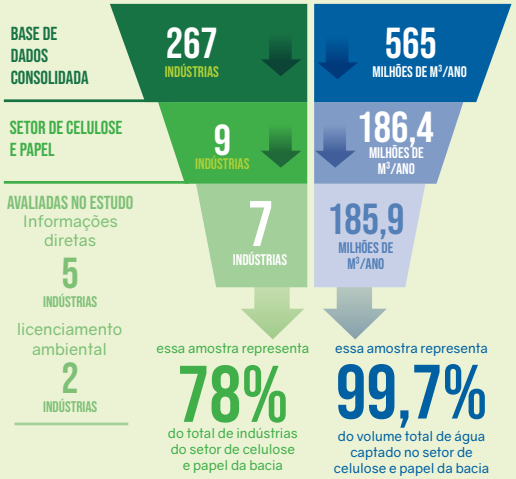
Produtos

AÇÚCAR
ETANOL
ENERGIA

Consumo

Bagaço, evaporação, outras
≈ 0,92 m³/t cana

O SETOR DE CELULOSE E PAPEL



Como indicadores-meta de captação de água consideraram-se os seguintes valores: **25,9 m³/tsa**[1] e **22,0 m³/tsa**, para a produção apenas de celulose; **38,0 m³/t** e **31,4 m³/t** de papel, para a fabricação integrada de celulose e papel; e **17,0 m³/t** e **14,0 m³/t** de papel para a produção apenas de papel. Com relação ao lançamento de efluentes, os indicadores-meta correspondem ao percentual de retorno de **80%**.

A partir desses valores, verifica-se um potencial de redução de captação para o setor de celulose e papel de mais de **43 milhões de m³/ano** e de redução de cerca de **41 milhões de m³/ano** de vazões lançadas nos corpos hídricos da bacia, proporcionando também a redução de mais de **2.000 kg de DBO/dia**.

1. tsa: tonelada de celulose seca ao ar

Indicadores de Uso da Água Atual

Captação	Lançamento de efluentes
Fabricação de celulose: **27,76** m³/tsa	Fabricação de celulose: **24,94** m³/tsa; **0,50** kgDBO/tsa
Fabricação de celulose e papel: **13,51 - 67,82** m³/t papel	Fabricação de celulose e papel: **11,27 - 50,59** m³/t papel; **0,09 - 1,40** kgDBO/t papel
Fabricação de papel: **33,01 - 38,40** m³/t papel	Fabricação de papel: **32,00 - 40,92** m³/t papel; **0,45 - 0,71** kgDBO/t papel

Água contida nas toras de pinus e eucalipto

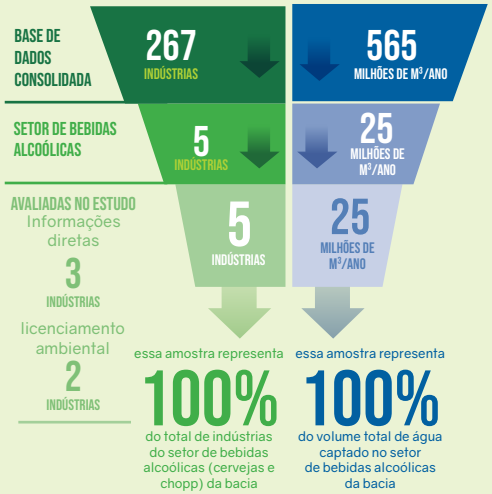
Consumo

Evaporação, outras
≈ 0,9 – 1,0 m³/t papel

Produtos

CELULOSE | PAPEL | PAPELÃO

O SETOR DE BEBIDAS ALCOÓLICAS



Indicadores de Uso da Água Atual

Captação

Indústrias de grande porte:
2,87 - 3,33
m³/m³ cerveja

Indústria de pequeno porte:
3,75 - 8,32
m³/m³ cerveja

Lançamento de efluentes

Indústrias de grande porte:
1,52 - 2,82
m³/m³ cerveja
0,01 - 0,04
kg DBO/m³cerveja

Indústrias de pequeno porte:
7,40 - 7,65
m³/m³ cerveja
0,22 - 0,52
KgDBO/m³ cerveja

Consumo

Água contida na cerveja:
0,90 – 0,95
m³/m³ cerveja

Evaporação, outros:
0,55 – 0,60
m³/m³ cerveja

Produtos

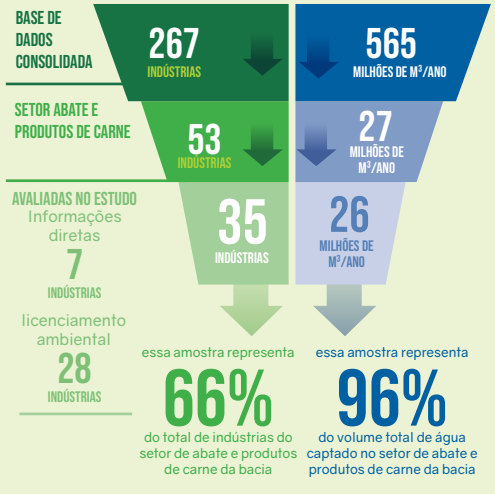
INDÚSTRIA DE GRANDE PORTE
CERVEJA

INDÚSTRIA DE PEQUENO PORTE
CERVEJA REFRIGERANTE

Considerando o indicador-meta de **3,2 m³/m³** de cerveja, é possível uma economia de **153 mil m³/ano**, o que corresponde a cerca de **5%** de redução do uso da água pelo setor na bacia. Com base no indicador de **2,8 m³/m³**, a vazão demandada na bacia seria de cerca de **340 mil m³/ano**, correspondendo a aproximadamente **11%** de redução da demanda atual.

No caso do lançamento de efluentes, considerando os indicadores de **2,82 m³/m³** e **1,52 m³/m³** há uma possibilidade de redução de vazões lançadas em torno de **93 mil m³/ano** e **546 mil m³/ano**, respectivamente. Quanto às cargas de DBO, a partir dos indicadores **0,04 kg DBO/m³** e **0,01 kg DBO/m³**, identifica-se a possibilidade de redução de **25 kg DBO/dia** e **48 kg DBO/dia** lançados nos corpos hídricos da bacia.

O SETOR DE ABATE E PRODUTOS DE CARNE



Indicadores de Uso da Água Atual

Captação

Abate de bovinos:
2,74 - 12,78
m³/t produto

Abate de bovinos e suínos:
3,05 - 9,24
m³/t produto

Abate de suínos:
1,69 - 12,05
m³/t produto

Abate de aves:
4,43 - 16,13
m³/t produto

Subprodutos do abate:
2,46 - 2,66
m³/t produto

Lançamento de efluentes

Abate de bovinos:
2,41 - 5,67
m³//t produto
0,07 - 0,47
kgDBO/t produto

Abate de bovinos e suínos:
1,22 - 13,03
m³//t produto
0,05 - 0,84
kgDBO/t produto

Abate de suínos:
1,14 - 12,50
m³//t produto
0,03 - 0,29
kgDBO/t produto

Abate de aves:
8,30 - 15,12
m³//t produto
0,09 - 0,64
kgDBO/t produto

Subprodutos do abate:
1,96 - 3,18
m³//t produto
0,11 - 0,89
kgDBO/t produto

Devido à grande amplitude dos valores dos indicadores, as metas de otimização para captação e lançamento foram definidas como as médias ponderadas de cada amostra e as potenciais, como o menor índice dos usos atuais, desconsiderando valores discrepantes. As metas para a carga de DBO foram estabelecidas com base nas vazões de lançamento propostas e nos indicadores otimizado e potencial correspondentes aos dois menores valores de concentração de DBO na condição atual.

As estimativas realizadas considerando que todas as indústrias de abate e produtos de carne da bacia alcançassem os indicadores-meta mostraram que há um potencial de redução de captação de água de mais de **3 milhões de m³/ano** a **6 milhões de m³/ano** e de redução de **2 milhões de m³/ano** a **4 milhões de m³/ano** de vazões lançadas nos corpos hídricos da bacia, proporcionando também a redução de **600 kg DBO/dia** e **700 kg DBO/dia** nos efluentes.

Produtos

CARNES INDUSTRIALIZADAS
BOVINA,
SUÍNA
E AVES

SUBPRODUTOS DE
VÍSCERA
OSSOS
SANGUE
PENAS E SEBO

MEDIDAS PROPOSTAS

Visando à redução da captação de água e do lançamento de efluentes pelas indústrias instaladas na bacia do rio Paranapanema, foram propostas medidas transversais, aplicáveis a todos os segmentos industriais. Para auxiliar na priorização de sua implantação, as medidas foram classificadas qualitativamente em Alto/Baixo Esforço e Alto/Baixo Impacto. As medidas específicas para os setores abordados no estudo podem ser encontradas no Resumo Executivo.

CONTROLE DE CONSUMO DE ÁGUA

Ponto de captação, entrada da água na ETA e saída da ETE

Hidrômetros

Verificação de possíveis vazamentos no sistema de suprimento de água

Em pontos de consumo de água para limpeza e higienização

Hidrômetros

Controle do consumo de água em cada etapa e verificação possíveis vazamentos por etapa de processo (ou nas etapas com maior consumo); estabelecimento do consumo efetivo de água e de medidas de controle para minimização de consumo

Em toda a indústria

Checklist

Estabelecimento do consumo efetivo de água e de medidas de controle para minimização de consumo; avaliação de possíveis vazamentos

Tanques de armazenamento de água

Controle de níveis de água

Prevenção de transbordos dos tanques e a falta de água

Acesse as medidas específicas

https://www2.paranapanema.org/

REDUÇÃO DE CAPTAÇÃO DE ÁGUA

Áreas de limpeza e higienização

Limpezas a seco e com alta pressão

Lavagem de piso, de áreas externas e irrigação

Reuso de efluente tratado em usos menos nobres

Processos que demandem água limpa

Reuso de condensado de vapor

Telhados e áreas impermeabilizadas

Coleta de água da chuva

Torres de resfriamento

Fechamento de circuito de sistema de refrigeração

Redução do volume de captação de água e do lançamento de efluentes

Áreas de limpeza e higienização, pátios

Uso de mangueiras com gatilhos

Vestiários, sanitários e áreas de higienização

Uso de torneiras com timer para válvulas e sprays nos pontos de saída da água

ETA

Reaproveitamento de água da retrolavagem dos filtros

Em toda a fábrica, especialmente área de processos e utilidades

Implementação de uma cultura com a direção e com os funcionários da indústria quanto à conservação da água, ressaltando que a participação de todos é essencial

Desenvolvimento de plataforma/ sistema de acompanhamento e avaliação contínua da eficiência hídrica do empreendimento

Redução do volume de captação de água e do lançamento de efluentes

Medida recomendada

Resultados esperados

BAIXO ESFORÇO BAIXO IMPACTO

ALTO ESFORÇO BAIXO IMPACTO

BAIXO ESFORÇO ALTO IMPACTO

ALTO ESFORÇO ALTO IMPACTO

PRÓXIMOS PASSOS

Como resultados do estudo elaborado, foram reunidas conclusões relevantes e identificadas lições aprendidas, possibilitando formular diretrizes para o aprimoramento da gestão de recursos hídricos na bacia do rio Paranapanema relacionadas aos usos da água pelas indústrias, bem como recomendações específicas para os usuários desse importante setor, responsável por expressiva geração de postos de trabalho e pelo dinamismo da atividade econômica nos estados do Paraná e de São Paulo.

Dentre as diretrizes apontadas, incluem-se sugestões para o aprimoramento dos instrumentos de gestão de recursos hídricos, envolvendo a outorga, a cobrança pelo uso da água, o enquadramento dos corpos d'água em classes de usos preponderantes, os sistemas de informações e a próxima revisão do PIRH Paranapanema e seu Manual Operativo.

Os indicadores de uso da água, apresentados como mecanismos para otimização da captação e do lançamento de efluentes, podem ser considerados quando da concessão de outorgas pelos órgãos gestores para os setores industriais abordados, no âmbito de análises mais realistas, tanto para os usos atuais como para usos potencias futuros, principalmente em bacias hidrográficas em que já se constatem conflitos pelos usos múltiplos dos recursos hídricos.

Na medida em que o planejamento do uso múltiplo seja realizado em presença dos usos efetivos das águas, o balanço hídrico das bacias hidrográficas pode ser realizado com mais precisão e maior segurança hídrica para todos os usuários, quer em quantidade, quer em qualidade.

Os dados obtidos podem auxiliar os estudos de enquadramento (ou reenquadramento) dos corpos d'água da bacia, no sentido de aprimorar os critérios e ferramentas de modelagem da qualidade da água.

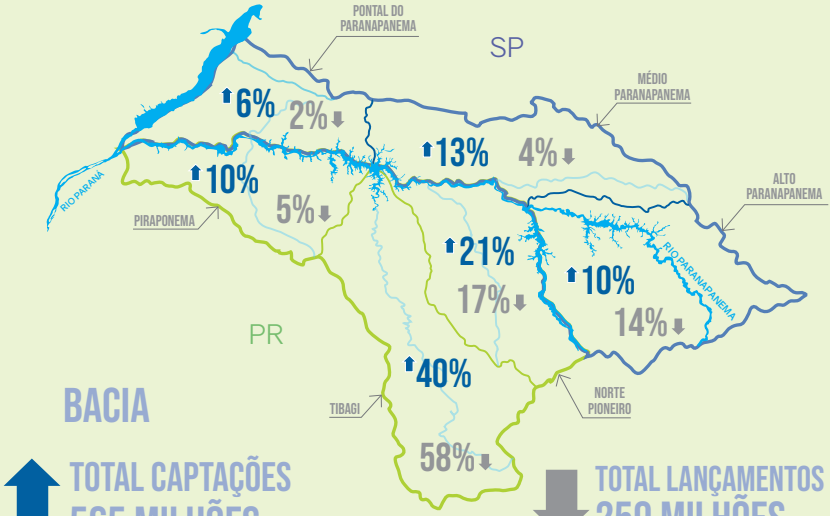
Quanto aos sistemas de informações, a experiência adquirida mostrou que a unificação das bases de dados entre os órgãos gestores federal e estadual pode contribuir para agilizar e qualificar os resultados de estudos semelhantes.

Todas essas constatações reforçam e ratificam os objetivos do Manual Operativo que foi desenvolvido pelo PIRH vigente, evidenciando um ciclo que se completa, na medida em que ações que foram priorizadas e pactuadas com o CBH, uma vez postas em prática, mostraram potencial para realimentar o mesmo Plano, em suas versões subsequentes

Importantes recomendações foram também apresentadas para os usuários industriais - e que podem ser reproduzidas para outras regiões do País - dirigidas à implementação de medidas cujo o êxito se refletirá tanto no conjunto da bacia, quanto na geração de diversos benefícios para as próprias indústrias, incluindo redução de custos associados à captação de água e ao tratamento de efluentes e valorização de oportunidades de marketing.

Barragem e pivô central entre Itaberá (SP) e Itapeva (SP)
Raylton Alves / Banco de imagens ANA

PARTICIPAÇÃO DAS UGHs NO USO DA ÁGUA



BACIA

TOTAL CAPTAÇÕES
565 MILHÕES m³/ano

TOTAL LANÇAMENTOS
259 MILHÕES m³/ano

CARGA DBO TOTAL
16 MIL t/ano

O desenvolvimento do estudo contou com a colaboração, além do CBH Paranapanema e dos seis Comitês das Bacias Afluentes, dos órgãos gestores de meio ambiente e de recursos hídricos dos estados do Paraná e de São Paulo, assim como de representações do setor industrial, para o fornecimento das informações necessárias. Com um sistema de gestão de recursos hídricos atuante e integrado, a bacia do rio Paranapanema permanece mobilizada na implementação de seu Plano e na melhoria constante dos processos de gestão e articulação.

Os resultados do estudo constituem importante subsídio ao planejamento de ações voltadas à gestão de recursos hídricos, aderentes à realidade da bacia, e de fomento à adoção das boas práticas de uso da água pelo setor industrial. Apresentam relevância nacional, tanto pela qualidade e profundidade alcançadas quanto pela importância dos segmentos industriais detalhados (sucroenergético, celulose e papel, bebidas alcoólicas e abate e produtos de carne).

ANA – Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos (SPR)
https://www.ana.gov.br/
spr@ana.gov.br

CBH Paranapanema
https://www2.paranapanema.org/
secretaria@paranapanema.org

Comitê da Bacia Hidrográfica Rio Paranapanema
ANA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL
PÁTRIA AMADA BRASIL GOVERNO FEDERAL