



ESTUDO DE COBRANÇA POR RECURSOS HÍDRICOS BACIA HIDROGRÁFICA DO PARANAPANEMA





ESTUDO DE COBRANÇA POR RECURSOS HÍDRICOS BACIA HIDROGRÁFICA DO PARANAPANEMA

Apresentação.....	03
A Bacia Hidrográfica do Rio Paranapanema.....	05
Demandas financeiras da bacia.....	13
Relação Plano-Cobrança.....	14
Cenários de Cobrança.....	15
Modelo Econômico de Otimização de Preços.....	17
Mecanismo de Cobrança	19
Percepções dos Usuários e Gestores.....	25
Benefícios da Cobrança pelo Uso da Água na Restauração de APPs.....	27
Conclusões e Recomendações Finais.....	30

Apresentação

Este material de divulgação apresenta a síntese do **Estudo de Subsídio para Implementação da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Paranapanema**, contratado pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e elaborado pelo Consórcio EnvEx-Ferma-Kralingen Rio Paranapanema entre março de 2024 e fevereiro de 2025¹.

O estudo é previsto no Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paranapanema (PIRH-Paranapanema) no Componente de Gestão de Recursos Hídricos, Subprograma A (Instrumentos de Gestão), Ação GRH.A.3 (Cobrança), elaborado e aprovado pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paranapanema (CBH-Paranapanema, <https://www.paranapanema.org>). O Plano Nacional de Recursos Hídricos 2022-2040 também prevê a implementação da cobrança em todas as bacias hidrográficas de rios de domínio da União, onde ainda não foi implementada, incluindo a Bacia do Rio Paranapanema.

A aplicação da cobrança pelo uso de recursos hídricos ocorre em bacias com outorga obrigatória, regulamentada pela ANA (como no Rio São Francisco e Rio Doce) ou por estados (Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Ceará, entre outros). A Resolução RH nº 48/2005 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH) estabelece diretrizes gerais, como a vinculação a usos outorgáveis e a delegação de gestão a Agências de Bacia, mas permite adaptações metodológicas conforme características locais. Afinal, a cobrança, prevista no artigo 19º da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) - Lei nº 9.433/1997, consolida-se como um preço público, não se confundindo com tributos ou taxas. Seu objetivo primordial é remunerar o direito de uso de um bem público, a água, assegurando a sustentabilidade financeira da gestão hídrica. Diferente de impostos, cuja finalidade é arrecadatória geral, a cobrança vincula-se diretamente ao financiamento de ações prioritárias definidas nos Planos de Bacia.

Saiba mais em:

<https://www.gov.br/ana/pt-br/assuntos/gestao-das-aguas/politica-nacional-de-recursos-hidricos/cobranca>

¹O estudo foi realizado sob o Termo de Contrato ANA nº 005/2024, em conformidade com o Projeto Básico do Edital de Concorrência nº 02/ANA/2023, Processo nº 02501.000502/2025-81.

Apresentação

A eficácia do instrumento de cobrança depende de alinhamento ao planejamento hídrico, revisão cíclica para adequação a novos desafios e transparência na fórmula de cálculo. Além de espelhar os desafios da gestão da bacia, os preços públicos cobrados devem refletir a escassez relativa da água e a capacidade de pagamento dos setores usuários. Dessa forma, a cobrança reforça sua natureza de mecanismo econômico-ambiental, não tributário, voltado à gestão equitativa e sustentável de um recurso estratégico.

A definição dos mecanismos de cobrança, incluindo os preços públicos, deve seguir critérios técnicos e participativos estabelecidos pelos Comitês de Bacia Hidrográfica (CBHs), aplicando os princípios do usuário-pagador para a cobrança pela captação de água e do poluidor-pagador para a cobrança pelo lançamento de efluentes.

Dessa forma, o objetivo do presente estudo é subsidiar o CBH-Paranapanema com as referências técnicas requeridas para o estabelecimento dos mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos nos rios de domínio da União na bacia. Para tanto, o estudo propõe três cenários alternativos de implementação da cobrança, considerando um ciclo de 15 anos para endereçar os problemas identificados no PIRH-Paranapanema por meio do financiamento das ações previstas.



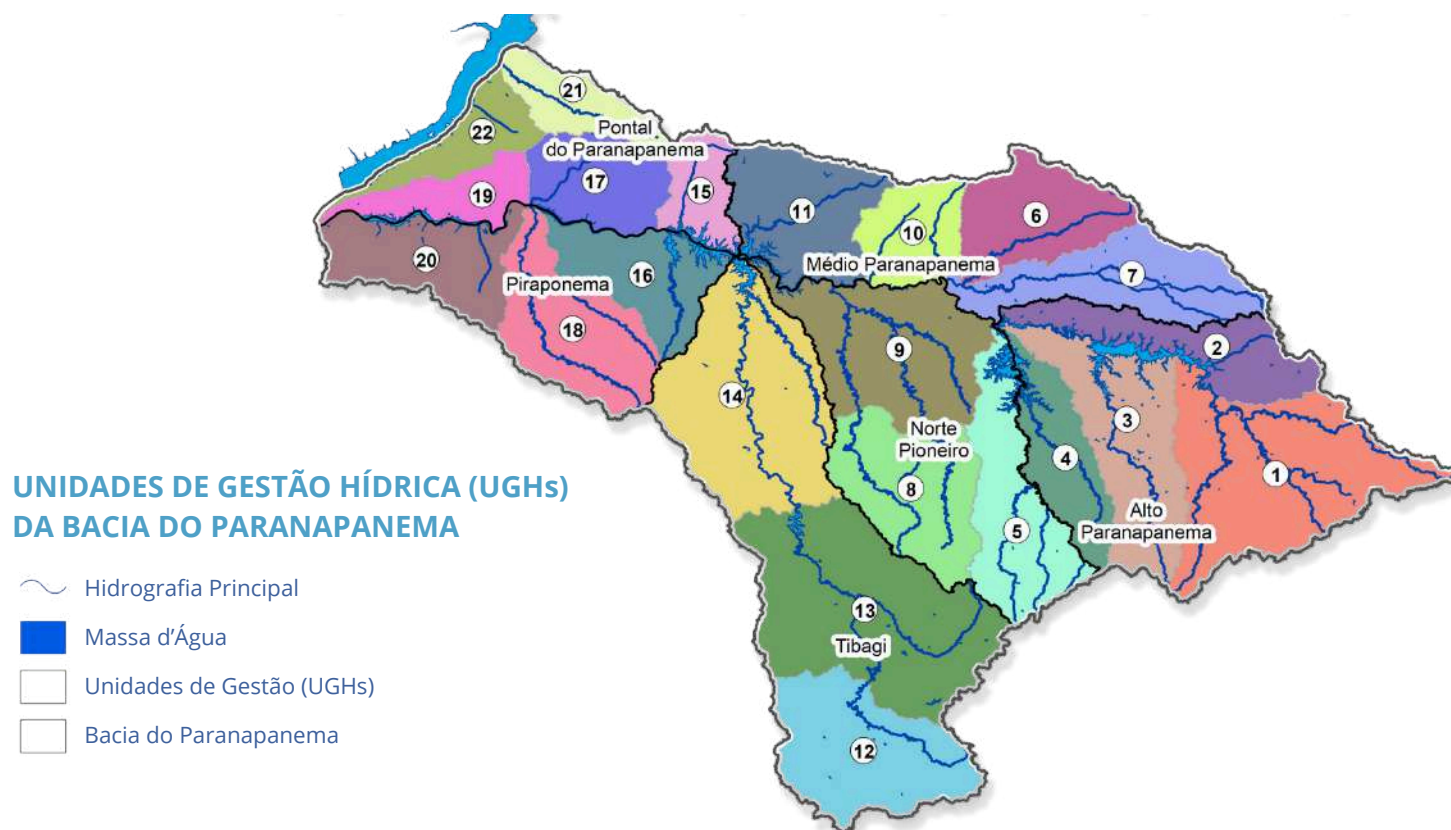
CRÉDITO: IMAGENS RETIRADAS DO SITE/CATÁLOGO DA ANA



BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PARANAPANEMA

A Bacia Hidrográfica do Rio Paranapanema é um importante sistema hídrico localizado na divisa entre os estados do Paraná e São Paulo. Com uma área de aproximadamente 106.550 km², representa 12% da bacia do rio Paraná e 1,2% do território brasileiro. A bacia abrange 247 municípios (115 em São Paulo e 132 no Paraná) e abriga uma população de cerca de 6 milhões de habitantes, sendo 58% na vertente paranaense e 42% na paulista. Entre as principais cidades destacam-se Londrina, Maringá e Ponta Grossa no Paraná, e Presidente Prudente, Itapetininga e Ourinhos em São Paulo. Economicamente, a região responde por cerca de 2% do PIB nacional.

O rio principal possui 930 km de extensão, com suas nascentes localizadas na serra do sudeste de São Paulo. Uma característica marcante é a presença de 12 reservatórios hidrelétricos que regulam seu regime de escoamento, com capacidade de regularização de 30% da vazão média da bacia.





Segundo o PIRH-Paranapanema², os principais desafios na gestão dos recursos hídricos envolvem aspectos quantitativos e qualitativos. Quanto à qualidade, destacam-se problemas como a necessidade de complementação da rede de monitoramento, especialmente na vertente paulista, e o comprometimento por cargas orgânicas em algumas regiões. Em termos de quantidade, existem situações hídricas deficitárias em algumas regiões, especialmente devido à irrigação, que perfaz o principal usuário de água da bacia.

As unidades de planejamento hídrico (UPHs) mais críticas em termos de demanda são a Taquari, margem esquerda do Alto Paranapanema e Baixo Cinzas. Um ponto de atenção particular são as diferenças entre as vazões outorgadas e as efetivamente utilizadas - enquanto o abastecimento público é o único setor com outorga superior à demanda real, os demais setores apresentam situação inversa, indicando necessidade de regularização.

Outros desafios da bacia incluem a baixa proteção ambiental de áreas de mananciais e de recarga de aquíferos, além de processos erosivos significativos que afetam a qualidade da água. Um mapeamento realizado pelo presente estudo, utilizando detalhada base de cursos hídricos e de uso do solo, identificou 550 mil hectares (44%) de áreas de preservação permanente hídrica (APP) ocupadas por pastagem ou plantios, enquanto deveriam estar cobertas por vegetação nativa.



CRÉDITO: IMAGENS RETIRADAS DO SITE/CATÁLOGO DA ANA

USOS E USUÁRIOS

Segundo a base do Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos³, a Bacia do Rio Paranapanema registra 3.795 interferências de captação de recursos hídricos superficiais, das quais 477 (12,6%) ocorrem em rios de domínio da União. A irrigação é a finalidade predominante, respondendo por 73% do total de interferências totais e 91% das que ocorrem em rios federais. Em termos volumétricos, são 3,66 bilhões de m³ outorgados por ano, sendo que a União responde por 12% destes (445,63 milhões m³/ano). A irrigação mantém-se como principal uso também em volume, com 69% do total, seguida pelo saneamento com 13% e indústria com 8%.

Quanto às Unidades de Gestão Hídrica (UGHs), observa-se forte concentração no Alto e Médio Paranapanema, que juntas somam 77,5% das interferências e 71,5% do volume outorgado. O Alto Paranapanema lidera com 51,7% das outorgas e 39,8% do volume, seguido pelo Médio Paranapanema com 25,8% das outorgas e 31,7% do volume. As demais UGHs (Pontal do Paranapanema, Piraponema, Norte Pioneiro e Tibagi) apresentam participações menores, com destaque para o Tibagi que responde por 7% das interferências e 10% do volume outorgado.

ESTRATIFICAÇÃO DAS INTERFERÊNCIAS DE CAPTAÇÃO

FINALIDADE DO USO	UNIÃO	SÃO PAULO	PARANÁ	TOTAL
 Saneamento	7	116	101	224
 Consumo Humano	4	10	12	26
 Criação Animal	0	16	21	37
 Aquicultura	2	39	28	69
 Irrigação	434	2.111	239	2.784
 Indústria	2	146	41	189
 Mineração	27	54	119	200
 Termoelétrica	0	1	0	1
 Outros	1	229	35	265
Total	477	2.722	596	3.795

VOLUMES OUTORGADOS DE CAPTAÇÃO (mil m³/ano)

FINALIDADE DO USO	UNIÃO	SÃO PAULO	PARANÁ	TOTAL
 Saneamento	10.502	190.410	288.270	489.632
 Consumo Humano	1.256	517	5.805	7.578
 Criação Animal	0	2.223	2.297	4.520
 Aquicultura	37.956	15.307	5.943	59.206
 Irrigação	382.171	1.942.261	185.437	2.509.870
 Indústria	7.564	115.804	151.932	275.300
 Mineração	6.177	75.516	457	82.150
 Termoelétrica	0	116.532	0	116.532
 Outros	0	102.642	12.749	115.391
Total	445.626	2.561.211	653.340	3.660.178

³Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos (CNARH), instituído pela Resolução ANA nº 317/2003 e componente do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH), é destinado ao cadastramento de interferências nos corpos hídricos.

ESPACIALIZAÇÃO DOS VOLUMES DE CAPTAÇÃO

VOLUME CAPTADO (m³/ano)

- 0 - 1.454.969
- 1.454.969 - 5.754.240
- 5.754.240 - 14.836.960
- 14.836.960 - 39.096.000
- 39.096.000 - 116.532.000

CONVENÇÕES

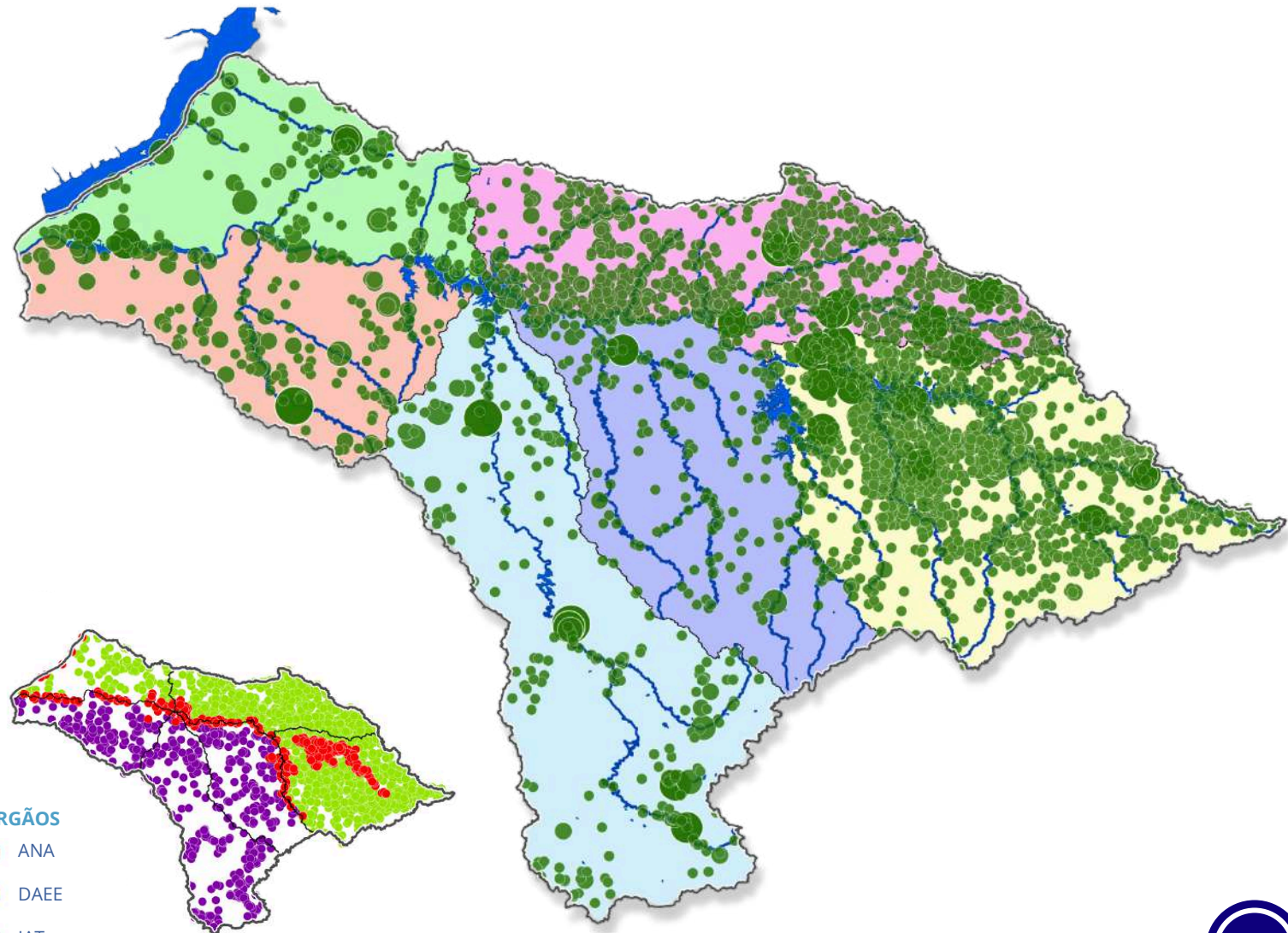
- Hidrografia Principal
- Massa d'Água
- Bacia do Paranapanema

UNIDADES DE GESTÃO (UGH)

- Alto Paranapanema
- Médio Paranapanema
- Pontal do Paranapanema
- Piraponema
- Norte Pioneiro
- Tibagi

ORGÃOS

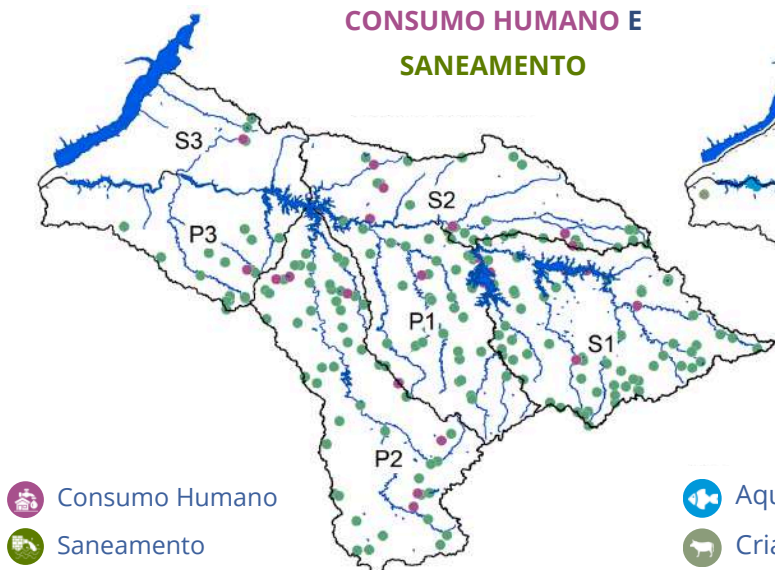
- ANA
- DAEE
- IAT





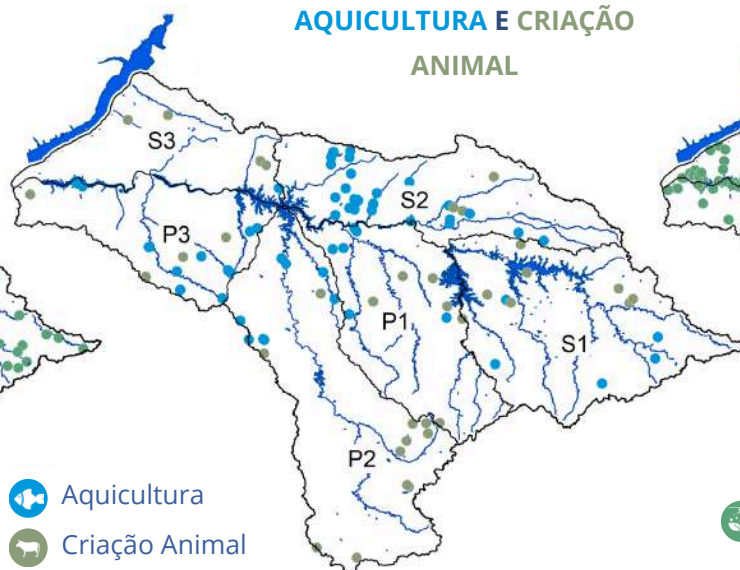
ESPACIALIZAÇÃO DAS INTERFERÊNCIAS DE CAPTAÇÃO

CONSUMO HUMANO E SANEAMENTO



- Consumo Humano
- Saneamento

AQUICULTURA E CRIAÇÃO ANIMAL



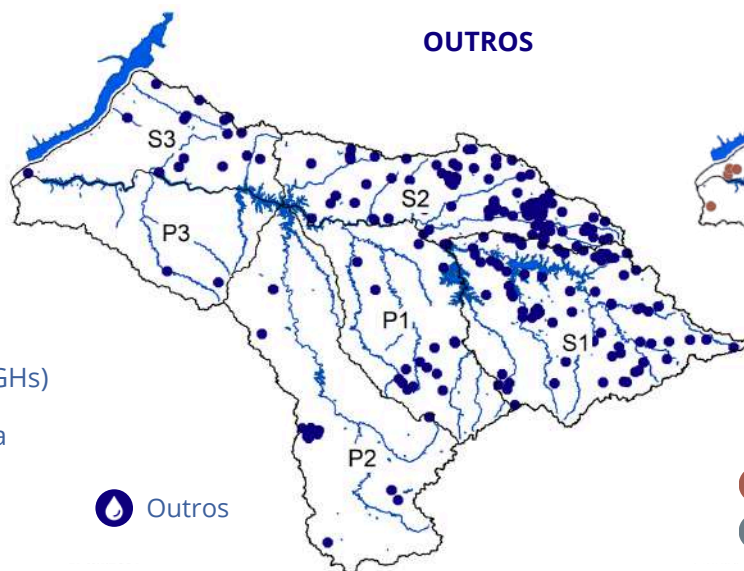
- Aquicultura
- Criação Animal

IRRIGAÇÃO



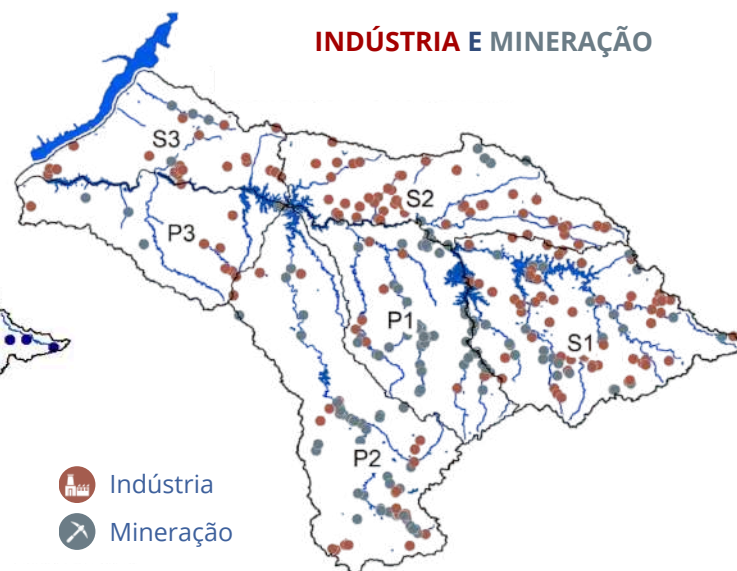
- Irrigação

OUTROS



- Outros

INDÚSTRIA E MINERAÇÃO



- Indústria
- Mineração


- Hidrografia Principal
- Massa d'Água
- Unidades de Gestão (UGHs)
- Bacia do Paranapanema











Analisando os registros de lançamento, observa-se um total de 786 interferências, sendo que a minoria é outorgada em rios de domínio da União (5%). A indústria é a finalidade predominante, com 28% do total, seguida pelo saneamento com 14%. Em termos volumétricos, do total de 906,93 milhões de m³/ano outorgados, as outorgas da União representam 6%.

Quanto às UGHs, observa-se uma distribuição mais equilibrada dos lançamentos quando comparada às captações. O Alto e Médio Paranapanema concentram 65,4% das interferências e 63,5% do volume outorgado, com o Alto Paranapanema liderando com 36% das outorgas e 35,1% do volume. As UGHs Pontal do Paranapanema e Tibagi apresentam participações intermediárias, com aproximadamente 11-12% das interferências cada, enquanto Norte Pioneiro e Piraponema têm participações menores, com 7% e 4,6% das interferências respectivamente.

ESTRATIFICAÇÃO DAS INTERFERÊNCIAS DE LANÇAMENTO

FINALIDADE DO USO	UNIÃO	SÃO PAULO	PARANÁ	TOTAL
 Saneamento	14	32	62	108
 Consumo Humano	9	46	1	56
 Criação Animal	0	2	4	6
 Aquicultura	2	38	0	40
 Irrigação	0	1	0	1
 Indústria	6	117	97	220
 Mineração	0	31	0	31
 Termoelétrica	0	0	0	0
 Outros	9	315	0	324
Total	40	582	164	786

VOLUMES OUTORGADOS DE LANÇAMENTO (mil m³/ano)

FINALIDADE DO USO	UNIÃO	SÃO PAULO	PARANÁ	TOTAL
 Saneamento	9.308	30.026	53.387	92.721
 Consumo Humano	905	12.614	57	13.576
 Criação Animal	0	75	214	288
 Aquicultura	34.164	16.594	0	50.758
 Irrigação	0	45	0	45
 Indústria	8.357	60.069	137.384	205.810
 Mineração	0	3.459	0	3.459
 Termoelétrica	0	0	0	0
 Outros	87	540.181	0	540.269
Total	52.821	663.063	191.041	906.926



ESPACIALIZAÇÃO DOS VOLUMES DE LANÇAMENTO

VOLUME LANÇADO (m³/ano)

- 0 - 1.454.969
- 1.454.969 - 5.754.240
- 5.754.240 - 14.836.960
- 14.836.960 - 39.096.000
- 39.096.000 - 116.532.000

CONVENÇÕES

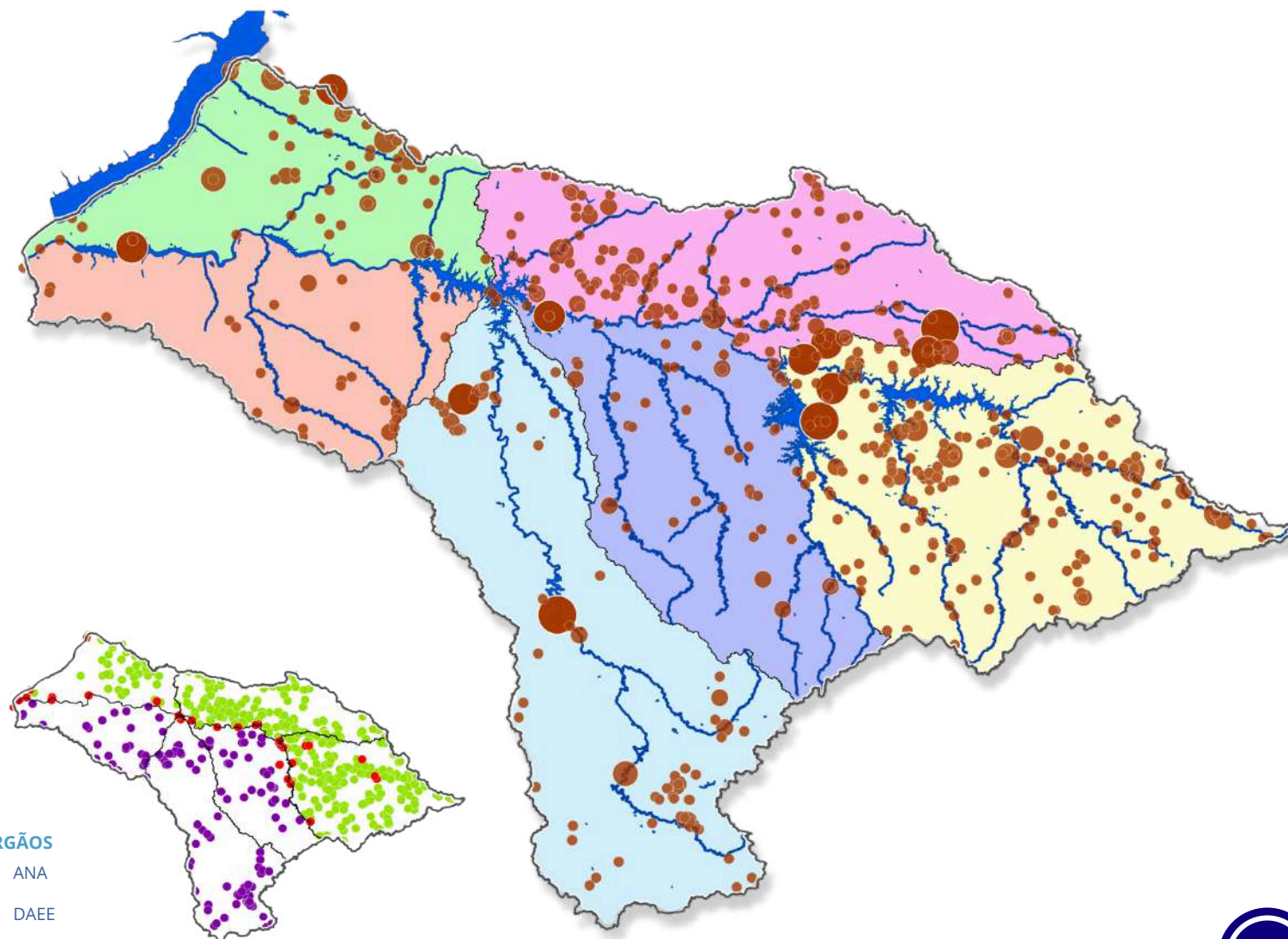
- Hidrografia Principal
- Massa d'Água
- Bacia do Paranapanema

UNIDADES DE GESTÃO (UGH)

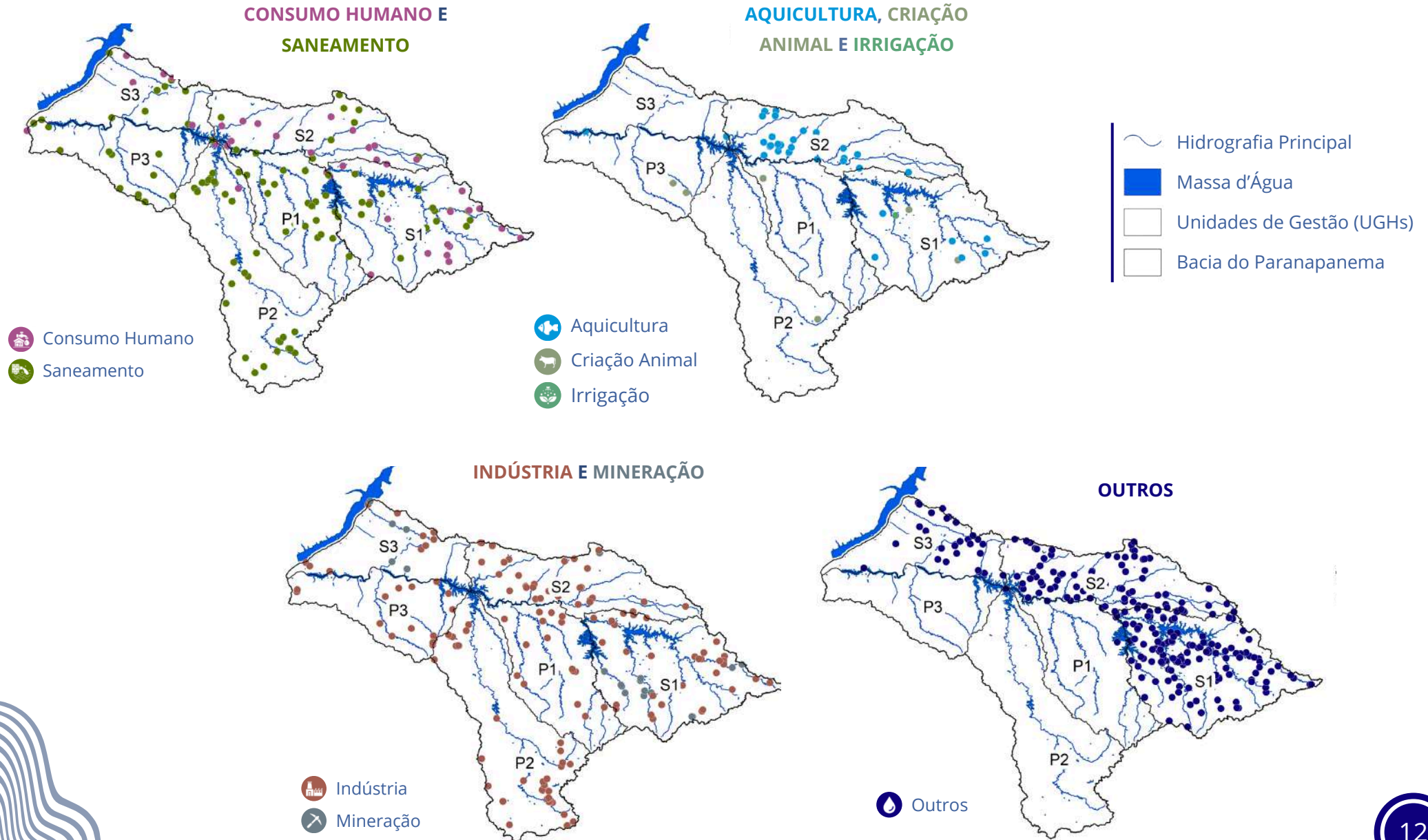
- Alto Paranapanema
- Médio Paranapanema
- Pontal do Paranapanema
- Piraponema
- Norte Pioneiro
- Tibagi

ORGÃOS

- ANA
- DAEE
- IAT



ESPACIALIZAÇÃO DAS INTERFERÊNCIAS DE LANÇAMENTO





DEMANDAS FINANCEIRAS DA BACIA

O Programa de Ações do PIRH-Paranapanema se estrutura em dois componentes principais. O componente de Gestão de Recursos Hídricos (GRH) aborda programas voltados para gestão, planejamento e melhor aproveitamento dos recursos hídricos, incluindo instrumentos de gestão, fortalecimento institucional, monitoramento e planejamento. Já o componente de Intervenções e Articulações com Planejamento Setorial (STR) contém programas direcionados à produção de conhecimento e melhoria da infraestrutura hídrica, abrangendo conservação ambiental, agropecuária, indústria e saneamento.

No total, são 37 subprogramas e 81 ações, distribuídas ao longo dos três ciclos restantes de implementação do PIRH (de 2022 a 2036, cobrindo 15 anos), perfazendo uma demanda financeira de R\$ 270,84 milhões/ano (atualizada monetariamente em 2024). Deste montante, R\$ 4,57 milhões (1,69%) correspondem ao orçamento de Gestão e R\$ 266,27 milhões (98,31%) aos orçamentos associados. As ações previstas endereçam problemas críticos como: aumento da reservação de água, alternativas locais para captações em áreas de escassez, utilização de mananciais subterrâneos, conservação ambiental em APPs, eficiência no uso da água na agropecuária e indústria, e melhorias no saneamento básico.

Além das demandas do PIRH-Paranapanema, os planos das bacias afluentes somam um requerimento financeiro anual adicional de R\$ 21,96 milhões, sendo R\$ 13,04 milhões para a vertente paranaense (Norte Pioneiro, Piraponema e Tibagi) e R\$ 8,92 milhões para a paulista (Alto Paranapanema, Médio Paranapanema e Pontal do Paranapanema). A maior demanda na vertente paranaense reflete a necessidade de investimentos estruturantes e de sistematização de dados, indicando diferentes estágios de maturidade na gestão dos recursos hídricos entre os estados.



CRÉDITO: IMAGENS RETIRADAS DO SITE/CATÁLOGO DA ANA



RELAÇÃO PLANO-COBRAÇA

O estabelecimento da relação Plano-Cobrança é essencial para direcionar os recursos a serem arrecadados pelo uso da água ao financiamento de ações do PIRH-Paranapanema para o período 2022-2036. Vincula-se a necessidade de arrecadação à aplicação programática de recursos na bacia hidrográfica em linha com o Plano pactuado, possibilitando que o instrumento gere benefícios perceptíveis aos usuários e à sociedade, garantindo transparência e responsabilização na gestão dos recursos.

A implementação do instrumento de cobrança também requer a manutenção do custeio administrativo da Entidade Delegatária (ED) responsável pela sua gestão, criando-se as condições favoráveis ao desenvolvimento da agenda de trabalho e ao cumprimento de atribuições legais, de forma que os recursos advindos possam ser aplicados com celeridade e tempestividade. Para o financiamento dessa ED, estimou-se o custeio anual de R\$ 1,50 milhões.

Uma vez que nem todas as ações previstas no PIRH-Paranapanema devem ser financiadas pela cobrança, foi realizada uma criteriosa análise para identificar quais ações são passíveis de financiamento. Como resultado, das 81 ações do PIRH-Paranapanema previstas para os próximos 15 anos, identificou-se o potencial apoio da cobrança para 40 delas. A demanda financeira de referência para a cobrança é de R\$ 26,39 milhões anuais (⁴VAE), sendo R\$ 5,76 milhões dedicados às ações do Componente de Gestão e R\$ 20,63 milhões para o Componente de Intervenções. O valor representa uma fração de 9,74% do orçamento total do PIRH-Paranapanema, demonstrando uma abordagem realista e focada nas ações mais aderentes ao propósito da cobrança.

Para definir quais ações podem ser financiadas pela cobrança, consideraram-se os seguintes aspectos:



Prioridade para a Gestão de Recursos Hídricos: As ações do Componente 1 (Gestão) são basilares e, portanto, elegíveis ao financiamento pleno pela cobrança.



Ações Difusas: Foram priorizadas ações de natureza difusa, como conservação ambiental e saneamento rural, que não possuem fontes claras de recursos e geram benefícios coletivos para a bacia.



Apoio Direto aos Usuários: Foram priorizadas ações voltadas ao suporte técnico e financeiro aos usuários para adoção de práticas mais eficientes de uso da água na agricultura irrigada, indústria e demais setores usuários.



Serviços Tarifados: Ações relacionadas a serviços que já possuem tarifação própria (como abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos urbanos) não foram priorizadas para financiamento via cobrança, pois já contam com sustentabilidade financeira própria.

Para suporte das ações priorizadas, foi proposta a criação de uma Equipe de Projetos e Apoio Volante, com custo anual de R\$ 1,76 milhão. Foi também previsto orçamento adicional para a ampliação das ações de conservação e restauração ambiental, especialmente em áreas prioritárias para a qualidade da água.



CENÁRIOS DE COBRANÇA

A construção dos cenários de cobrança atende à necessidade de subsidiar o CBH em sua deliberação qualificada sobre o instrumento, permitindo a escolha política do grau de ambição na implementação da cobrança com base em uma referência técnica que assegura a viabilidade financeira em qualquer das opções. Para tanto, parte-se das relações Plano-Cobrança estabelecidas para o ciclo de 15 anos entre 2022 e 2036, propondo-se variações de menor e maior intensidade. Essa variação se concentra nas dez ações do Componente 2 (Intervenções e Articulação), mantendo inalteradas as do Componente 1 (Gestão). Em todos os cenários, manteve-se a Equipe de Projetos e Apoio Volante, considerada estruturante.

Demandas financeiras anuais dos cenários endógenos:

CENÁRIO	MENOR INTENSIDADE	REFERENCIAL	MAIOR INTENSIDADE
NECESSIDADE FINANCEIRA	R\$ 18,47 milhões/ano + R\$ 1,50 milhões/ano de custeio mínimo da ED	R\$ 26,39 milhões/ano + R\$ 1,50 milhões/ano de custeio mínimo da ED	R\$ 30,45 milhões/ano + R\$ 1,50 milhões/ano de custeio mínimo da ED
FINANCIAMENTO DAS AÇÕES	Ações do Componente 1 (Gestão) + Ações do Componente 2 (Intervenções e Articulação) reduzidas pela metade para o fomento a projetos de proteção e recuperação de áreas e para o estímulo à implantação de PSA	Ações do Componente 1 (Gestão) + Ações do Componente 2 (Intervenções e Articulação) conforme relação Plano-Cobrança referencial	Ações do Componente 1 (Gestão) + Ações do Componente 2 (Intervenções e Articulação) dobradas para as ações de capacitação agropecuária, agricultura de baixa demanda hídrica, eficiência hídrica industrial, controle de poluição agrícola, saneamento rural e recuperação de áreas críticas rurais



CENÁRIO DE MENOR INTENSIDADE

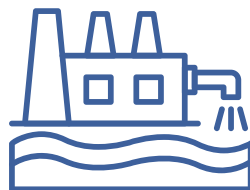
Limite mínimo de arrecadação sustentada exclusivamente pela cobrança de âmbito federal, decorrente da quantidade relativamente pequena de interferências nesse domínio (515, ou 12% do total). Com a arrecadação prevista de **R\$ 19,97 milhões anuais**, a disponibilização do limite legal de 7,5% para custeio da Entidade Delegatária resulta em **R\$ 1,50 milhão**, que é a referência mínima de orçamento necessário.

REFERENCIAL

Permite financiar 40 ações do PIRH-Paranapanema, abrangendo tanto a gestão de recursos hídricos quanto intervenções estruturantes, com destaque para a restauração de áreas prioritárias e o apoio direto aos usuários.

CENÁRIO DE MAIOR INTENSIDADE

Amplia significativamente o apoio às ações voltadas aos usuários agropecuários e industriais, bem como às intervenções de saneamento rural e conservação ambiental, permitindo uma atuação mais ambiciosa do CBH e acelerando a resolução dos problemas de gestão hídrica na bacia.





MODELO ECONÔMICO DE OTIMIZAÇÃO DE PREÇOS

Um Modelo de Programação por Metas (MPM) foi desenvolvido para a proposição dos preços públicos de cobrança na Bacia do Rio Paranapanema, fundamentado no teorema de Baumol e Oates (1976) e com respaldo teórico nos princípios do usuário-pagador (captação de água) e poluidor-pagador (lançamento de cargas poluidoras).

O modelo equilibra os três objetivos fundamentais do instrumento de cobrança em uma única estrutura de otimização de preços:

1

Reconhecer a água como bem econômico, respeitando a disposição a pagar dos usuários e a eficiência de uso do recurso hídrico de acordo com o perfil de suas atividades (maximização do lucro do produtor e minimização dos custos das utilidades públicas).

2

Minimizar o uso do recurso hídrico, considerando os usos racionais da água.

3

Promover arrecadação suficiente para cumprir com os objetivos de ação do CBH, vinculados ao PIRH-Paranapanema.

O modelo permitiu inferir o custo de oportunidade do uso do recurso hídrico para uma ampla gama de usuários da bacia, diferenciando ao máximo possível as atividades subjacentes às outorgas de captação e lançamento. Sua operação articula um conjunto robusto de restrições que garantem a viabilidade prática: os volumes mínimos necessários para manter a produção de cada setor; os limites operacionais para lançamento de efluentes; e o respeito aos limites da disposição a pagar tanto para captação quanto para lançamento. As restrições asseguram que as atividades econômicas não sejam prejudicadas pela otimização dos preços, ao mesmo tempo em que garantem o respeito à capacidade de pagamento dos usuários e aos limites ambientais estabelecidos.



CRÉDITO: IMAGENS RETIRADAS DO SITE/CATÁLOGO DA ANA



O modelo ainda incorpora a produtividade da água como métrica de eficiência, beneficiando setores que geram maior valor econômico por unidade de água utilizada. Dessa forma, os resultados obtidos combinam as disposições a pagar, as eficiências econômicas, os volumes captados e as cargas lançadas para definir preços públicos unitários (PPUs) que expressam a escassez relativa e a capacidade de pagamento de cada subsetor usuário.

OBJETIVO	PESO	ABORDAGEM	SETORES	FUNÇÃO PRINCIPAL
EFICIÊNCIA ECONÔMICA	33%	Maximização do lucro	Agricultura irrigada, Criação animal, Indústria e Mineração	$MAX = \text{Valor da produção econômica} - (\text{Custos de captação/Produtividade} + \text{Custos de lançamento/Produtividade}) - \text{Custos variáveis}$
		Minimização do custo	Saneamento (abastecimento de água e esgotamento sanitário) e Termoeletricidade	$MIN = (\text{Custos de captação} + \text{Custos de lançamento}) + \text{Custos fixos}$
		Maximização do bem-estar	Consumo humano e outros usos	$MAX = \text{Acessibilidade e Suficiência}$
USO RACIONAL	33%	Minimização do uso	Todos os setores usuários	$MIN = \text{Soma dos volumes de captação e das cargas de lançamento em toda a bacia}$
ARRECADAÇÃO	34%	Maximização da receita	Todos os setores usuários	$MAX = \text{arrecadação total na bacia (variável de acordo com os cenários de cobrança)}$



MECANISMO DE COBRANÇA

O mecanismo de cobrança proposto para a Bacia do Rio Paranapanema abrange as 515 outorgas em rios de domínio da União (475 de captação e 40 de lançamento). A estrutura considera os volumes captados/derivados e as cargas de DBO lançadas, aplicando preços públicos unitários (PPUs) diferenciados por 13 grupos de cobrança, conforme os resultados do modelo econômico de otimização. Estes grupos simplificam a diferenciação nos 33 subsetores modelados, porém mantendo a coerência técnica e econômica do modelo original.

CATEGORIZAÇÃO DAS ATIVIDADES ECONÔMICAS PARA A COBRANÇA		
GRUPO USUÁRIO	SUBSETORES (MODELADOS DE FORMA DISCRETA)	GRUPO DE COBRANÇA
SANEAMENTO	Saneamento	Saneamento
CONSUMO HUMANO	Consumo Humano e outros usos	Consumo Humano e outros usos
AGRICULTURA IRRIGADA	Outras culturas, grãos, feijão, pastagem	Irrigação Grupo 1
	Cana de açúcar	Irrigação Grupo 2
	Café, citrus, fruticultura, hortícolas	Irrigação Grupo 3
INDÚSTRIA	Fabricação de papel e celulose, fabricação de álcool, fabricação de açúcar, adubos, fertilizantes e químicos	Indústria Grupo 1
	Fab. de produtos alimentícios, fabricação de bebidas, fabricação de produtos da carne, moagem e fécula, fabricação de laticínios, fabricação de óleos vegetais	Indústria Grupo 2
	Fabricação de cimento, curtimento e prep. de couro, confecção de peças do vestuário, metalurgia, demais Indústrias	Indústria Grupo 3
MINERAÇÃO	Extração de pedra, areia e argila	Mineração Grupo 1
	Extração de outros minerais	Mineração Grupo 2
TERMOELÉTRICA	Geração de energia termoeletrica	Termoeletrica



A formulação proposta atende às orientações técnicas de ANA (2023)⁵ para que sejam de fácil entendimento, evitando coeficientes complexos e tendo nos PPU's o reflexo da capacidade de pagamento dos setores, seus impactos sobre os recursos hídricos e incentivos ao uso racional da água.

$$Valor..Cob. = (Volume_{cap} \times PU_{cap(grupo..usuario)}) + (Carga_{lan} \times PU_{lan(grupo..usuario)})$$

VALOR COBRADO

Valor anual cobrado do usuário expresso em reais.

VOLUME CAPTADO ($Volume_{cap}$)

Volume derivado, captado e extraído medido ou outorgado, em m³/ano.

CARGA LANÇADA ($Carga_{lan}$)

$Volume_{lan} \times DBO_{5,20}$ expressa em Kg/ano, sendo que o $Volume_{lan}$ aquele lançado de esgotos e demais resíduos líquidos ou gasosos, tratados ou não, medido ou outorgado, em m³/ano, e a concentração de $DBO_{5,20}$.

PREÇO UNITÁRIO (PU)

Preço unitário expresso em R\$/m³ para captação, distinto por grupo de usuário ($PU_{cap(grupo..usuario)}$); ou expresso em R\$/Kg para lançamento de carga poluidora ($PU_{lan(grupo..usuario)}$), distinto por grupo de usuário.

Adicionalmente:

- Prevê-se a cobrança pela média entre volumes medidos e outorgados quando há medição, e pelo volume outorgado quando não há.
- Para usuários pequenos (valor anual ≤ R\$ 2.500), pode-se tanto aplicar uma taxa fixa (R\$ 500, por exemplo), como isentar da cobrança para o período.
- Em áreas críticas, os PPU's devem ser majorados em 45% para captação e 15% para lançamento.
- O mecanismo também prevê revisão dos valores a cada ciclo de planejamento (15 anos), atualização monetária anual pelo IPCA e arredondamento à quarta casa decimal conforme NBR 5891.
- Os valores arrecadados devem ser aplicados na própria bacia, com limite de 7,5% para custeio administrativo dos órgãos e entidades integrantes do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

⁵AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). Orientações gerais para a implementação da cobrança pelo uso de recursos hídricos em bacias hidrográficas. 2023. Brasília. 19p.



As simulações do modelo de cobrança para cada um dos três cenários identificam plena viabilidade dos mecanismos propostos. A capacidade de pagamento dos usuários se mostrou suficiente para alcançar as arrecadações anuais requeridas, mesmo no cenário de maior intensidade. A comparação dos PPUs de cada grupo de cobrança com o preço ponderado permite identificar a diferenciação resultante da aplicação do modelo econômico de otimização de preços. Tomando-se o cenário referencial como exemplo, as seguintes conclusões são encontradas:

Para a captação, por exemplo, o saneamento tem um PPU de R\$ 0,1777 que é 300% superior ao preço unitário de rateio⁶ (de R\$ 0,0593/m³); no outro extremo, no entanto, o Grupo 1 de mineração (extração de pedra, areia e argila) tem um PPU de R\$ 0,0177, que é 30% desse valor referencial. Os grupos de cobrança não apenas participam de forma diferenciada com seus próprios PPUs em relação ao valor base de rateio, mas também contribuem de forma distinta, entre grupos e entre captação e lançamento.

Evidentemente, essa diferença se dá pela participação de cada grupo na base da cobrança, ou seja, na quantidade de interferências e dos volumes captados e das cargas lançadas. Por exemplo, o Grupo 2 de mineração (extração de outras substâncias que não seja pedra, areia e argila) contribui com

0,37% do total arrecadado, embora seja cobrado por um PPU que supera o base em 531%. Isso decorre do fato de que só há um único usuário outorgado para essa atividade nos rios de domínio da União, responsável por captar 0,07% do volume total. Em contrapartida, o Grupo 1 de irrigação é o que apresenta a maior contribuição relativa para a captação (37%), mesmo tendo um PPU que representa 50% do base. A atividade, no entanto, é responsável por 73,5% do volume total outorgado e congrega 432 usuários (91% do total).











CRÉDITO: IMAGENS RETIRADAS DO SITE/CATÁLOGO DA ANA

⁶Valores de rateio linear do cenário, ou seja, sob o pressuposto de que todo o m³ captado e toda a carga lançada contribuíssem de forma equânime.



O valor-objetivo do **Cenário Referencial** é de R\$ 27,89 milhões anuais, resultando em um preço unitário de rateio de R\$ 0,0593/m³ para captação (ponderado pelo volume) e de R\$ 0,5897/kgDBO (ponderado pela carga de lançamento). A participação relativa do lançamento na arrecadação total é de 5,62%. A captura máxima da disposição a pagar em setores específicos chega a 56,87% para captação e 70,57% para lançamento, com médias ponderadas de 10,57% e 60,11% respectivamente.










RESULTADOS DE APLICAÇÃO DO MECANISMO PROPOSTO PARA O CENÁRIO REFERENCIAL

GRUPO DE COBRANÇA	PREÇO PÚBLICO UNITÁRIO		RESULTADO DE ARRECADAÇÃO		
	CAPTAÇÃO (R\$/m ³)	LANÇAMENTO (R\$/kgDBO)	CAPTAÇÃO	LANÇAMENTO	TOTAL
 Saneamento	0,1777	0,4708	1.866.571	505.168	2.371.739
 Consumo Humano	0,2520	0,5651	316.479	34.949	351.428
 Irrigação G1	0,0298	-	9.719.602	-	9.719.602
 Irrigação G2	0,0536	-	332.284	-	332.284
 Irrigação G3	0,1180	-	5.632.147	-	5.632.147
 Criação A. G1	0,0667	0,6583	2.529.964	284.947	2.814.911
 Criação A. G2	0,2176	0,5897	-	-	-
 Indústria G1	0,8918	0,5897	5.501.737	-	5.501.737
 Indústria G2	0,1419	0,6813	197.928	740.440	938.367
 Indústria G3	0,1681	0,5897	-	-	-
 Mineração G1	0,0177	0,5897	104.124	-	104.124
 Mineração G2	0,3151	0,5897	97.336	-	97.336
 Termoelétrica	0,0534	-	-	-	-
PUB e TOTAL	0,0593	0,5897	26.298.172	1.565.504	27.863.676



O valor-objetivo do **Cenário de Maior Intensidade** é de R\$ 31,95 milhões anuais, resultando em um preço unitário de rateio de R\$ 0,0692/m³ para captação e de R\$ 0,4813/kgDBO para lançamento. A participação relativa do lançamento na arrecadação total é de 4,00%. A captura máxima da disposição a pagar em setores específicos chega a 52,98% para captação e 50,21% para lançamento, com médias ponderadas de 12,32% e 49,06% respectivamente.














RESULTADOS DE APLICAÇÃO DO MECANISMO PROPOSTO PARA O CENÁRIO DE MAIOR INTENSIDADE

GRUPO DE COBRANÇA	PREÇO PÚBLICO UNITÁRIO		RESULTADO DE ARRECADAÇÃO		
	CAPTAÇÃO (R\$/m ³)	LANÇAMENTO (R\$/kgDBO)	CAPTAÇÃO	LANÇAMENTO	TOTAL
 Saneamento	0,1628	0,3894	1.709.459	417.788	2.127.247
 Consumo Humano	0,1151	0,5636	144.591	34.855	179.445
 Irrigação G1	0,0347	-	11.295.341	-	11.295.341
 Irrigação G2	0,0517	-	320.881	-	320.881
 Irrigação G3	0,1367	-	6.525.233	-	6.525.233
 Criação A. G1	0,0829	0,5440	3.146.215	235.496	3.381.710
 Criação A. G2	0,2539	0,4813	-	-	-
 Indústria G1	1,1524	0,4813	7.109.396	-	7.109.396
 Indústria G2	0,1439	0,5425	200.675	589.620	790.295
 Indústria G3	0,1962	0,4813	-	-	-
 Mineração G1	0,0178	0,4813	104.439	-	104.439
 Mineração G2	0,3177	0,4813	98.124	-	98.124
 Termoelétrica	0,0623	-	-	-	-
PUB e TOTAL	0,0692	0,4813	30.654.354	1.277.759	31.932.113



O valor-objetivo do **Cenário de Menor Intensidade** é de R\$ 19,97 milhões anuais, resultando em um preço unitário de rateio de R\$ 0,0415/m³ para captação e de R\$ 0,5870/kgDBO para lançamento. A participação relativa do lançamento na arrecadação total é de 7,80%. A captura máxima da disposição a pagar em setores específicos chega a 48,88% para captação e 71,80% para lançamento, com médias ponderadas de 7,40% e 59,83% respectivamente.

RESULTADOS DE APLICAÇÃO DO MECANISMO PROPOSTO PARA O CENÁRIO DE MENOR INTENSIDADE

GRUPO DE COBRANÇA	PREÇO PÚBLICO UNITÁRIO		RESULTADO DE ARRECADAÇÃO		
	CAPTAÇÃO (R\$/m ³)	LANÇAMENTO (R\$/kgDBO)	CAPTAÇÃO	LANÇAMENTO	TOTAL
 Saneamento	0,1266	0,4489	1.329.372	481.714	1.811.086
 Consumo Humano	0,2051	0,5630	257.573	34.815	292.388
 Irrigação G1	0,0229	-	7.453.806	-	7.453.806
 Irrigação G2	0,0497	-	308.378	-	308.378
 Irrigação G3	0,0830	-	3.960.582	-	3.960.582
 Criação A. G1	0,0456	0,6676	1.730.604	288.995	2.019.598
 Criação A. G2	0,1523	0,5870	-	-	-
 Indústria G1	0,4829	0,5870	2.979.062	-	2.979.062
 Indústria G2	0,1371	0,6926	191.249	752.750	943.999
 Indústria G3	0,1176	0,5870	-	-	-
 Mineração G1	0,0176	0,5870	103.538	-	103.538
 Mineração G2	0,3091	0,5870	95.471	-	95.471
 Termoelétrica	0,0373	-	-	-	-
PUB e TOTAL	0,0415	0,5870	18.409.635	1.558.274	19.967.908



PERCEPÇÕES DOS USUÁRIOS E GESTORES

De forma a propor mecanismos de cobrança alinhados às expectativas dos usuários e gestores da Bacia Hidrográfica do Rio Paranapanema, foi realizada a aplicação de um questionário online com usuários da bacia, bem como a promoção de discussões com atores estratégicos.



QUESTIONÁRIO ONLINE

Aberto para usuários dos recursos hídricos da bacia entre maio e julho de 2024.

Divulgado por múltiplos canais: ANA (via ofício), Comitê de Bacia (redes sociais e encontros) e consultoria (e-mails diretos para usuários).

Obteve 66 contribuições, número estatisticamente não representativo (seriam necessárias 354 respostas para 95% de confiança).

Estruturado em blocos temáticos: identificação dos usuários, uso da água, percepções sobre cobrança e ações de redução da hidrintensidade.

Proporcionou uma base quantitativa importante para compreensão das visões sobre aspectos específicos da cobrança.



CICLO DE DISCUSSÕES ONLINE

Realizado entre agosto e setembro de 2024.

Formato de entrevistas individuais semiestruturadas, cujo roteiro foi previamente enviado.

Participantes representando diversos setores: academia, usuários, órgãos gestores, poder público municipal, instituições ambientais e representações de classe.

Estruturado em quatro blocos temáticos: percepções sobre o instrumento, gestão das águas, questões específicas para usuários e experiências com cobrança.

Permitiram um aprofundamento qualitativo nas percepções, com discussões detalhadas sobre pontos críticos do instrumento.



O estabelecimento das relações Plano-Cobrança e dos três cenários de implementação consideraram as percepções dos atores quanto ao papel do CBH na execução das ações do componente de Intervenções e Articulação. Ademais, atendem pela demanda de transparência no processo do estabelecimento do instrumento.

Os mecanismos de cobrança foram propostos em linha com as percepções dos atores, notadamente: quanto à universalidade da cobrança (a grande maioria dos entrevistados concorda que todas as finalidades de uso devem participar da cobrança); respeito à capacidade econômica dos setores e diferenciação entre eles baseados na eficiência de utilização do recurso hídrico (mecanismo de cobrança com preços distintos por grupos de atividade econômica, respeitando as características particulares de cada um com base no modelo econômico de otimização); base de cálculo mista entre volumes outorgados e medidos; e inclusão de pequenos usuários mediante valor mínimo.



CRÉDITO: IMAGENS RETIRADAS DO SITE/CATÁLOGO DA ANA



BENEFÍCIOS DA COBRANÇA PELO USO DA ÁGUA NA RESTAURAÇÃO DE APPS

A cobrança pelo uso da água surge como um instrumento estratégico para integrar a gestão hídrica com a restauração de áreas naturais, atendendo à preocupante cena de degradação ambiental encontrada na bacia, onde 44% das Áreas de Preservação Permanente (APPs) ciliares não possuem cobertura natural. Além de sensibilizar os usuários sobre o valor econômico da água e incentivar seu consumo racional, a arrecadação gerada pela cobrança viabiliza a implementação de ações previstas no PIRH-Paranapanema de restauração de APPs e pagamento por serviços ambientais.

Para compreender o alcance dos investimentos nessa seara, obtidos no cenário referencial de cobrança, foi realizada a simulação da restauração de 16,85 mil hectares de APPs degradadas, localizadas em áreas estratégicas. Por meio de sofisticada modelagem de serviços ecossistêmicos hidrossedimentológicos, foi possível demonstrar o potencial transformador das soluções baseadas na natureza⁷.

Os benefícios anuais alcançam R\$ 11,63 milhões, frente ao custo estimado de R\$ 11,07 milhões anuais para recuperar e manter as áreas estratégicas, evidenciando a viabilidade financeira das intervenções. Além dos benefícios valorados, a restauração de APPs promove a estabilização geológica das margens dos rios, a mitigação das mudanças climáticas com o sequestro de carbono, e favorece a biodiversidade pela criação de corredores ecológicos.

É possível observar:



Redução de 1,67 milhão de toneladas anuais de sedimentos exportados para os rios. Esse menor aporte gera melhorias na qualidade da água que, por consequência, reduzem custos de tratamento da água, com benefício anual estimado em R\$ 5,92 milhões.



O menor aporte de sedimentos também promove a redução do assoreamento dos corpos hídricos, resultando em um benefício estimado de R\$ 3,52 milhões por ano em custos evitados de dragagem.



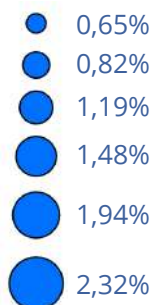
A perda de sedimentos na paisagem também é mitigada pela retenção de 1,26 milhão de toneladas, o que reduz os nutrientes (nitrogênio, fósforo e potássio) perdidos em áreas agrícolas, benefício estimado em R\$ 2,20 milhões anuais.

⁷Utilizou-se o modelo Sediment Delivery Ratio (SDR) do Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs (InVEST), plataforma desenvolvida pelo Projeto Capital Natural (Natural Capital Project), da Universidade de Stanford, em colaboração com a Plataforma de Fundos de Água da América Latina. O InVEST utiliza de dados espaciais de uso e ocupação da terra, de variáveis climatológicas, de tipologias de solos, de topografia, de demandas de serviços ambientais, entre outros.

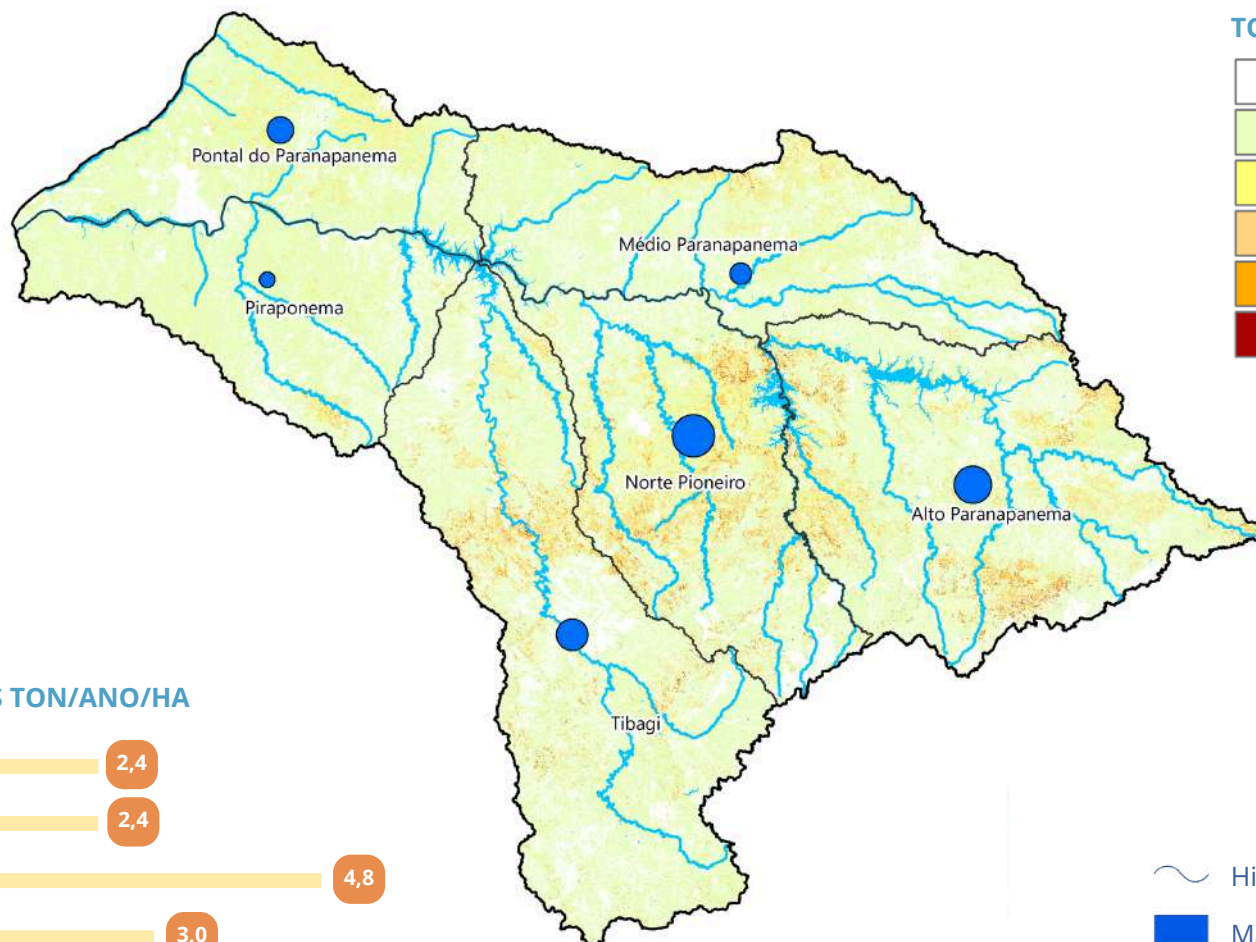
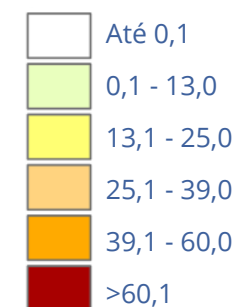


PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS NO CENÁRIO ATUAL

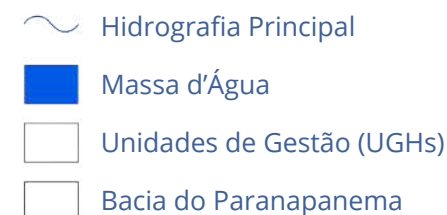
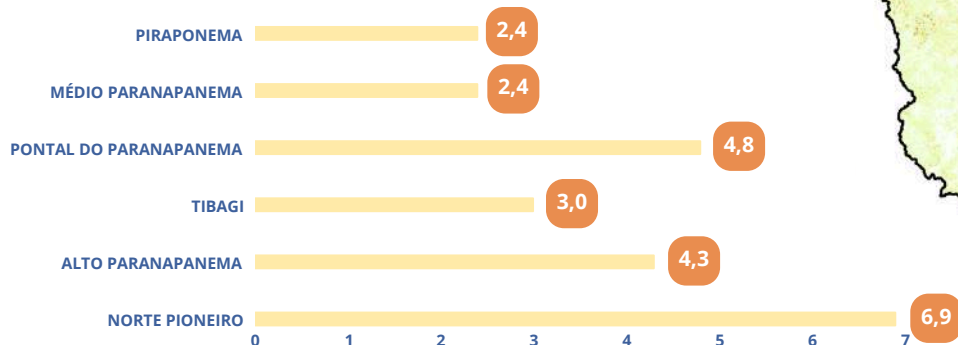
% DE SEDIMENTOS EXPORTADOS PARA OS RIOS



PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS TON/ANO

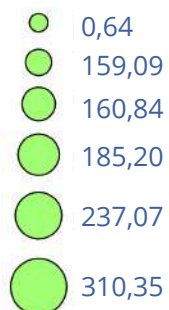


PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS TON/ANO/HA

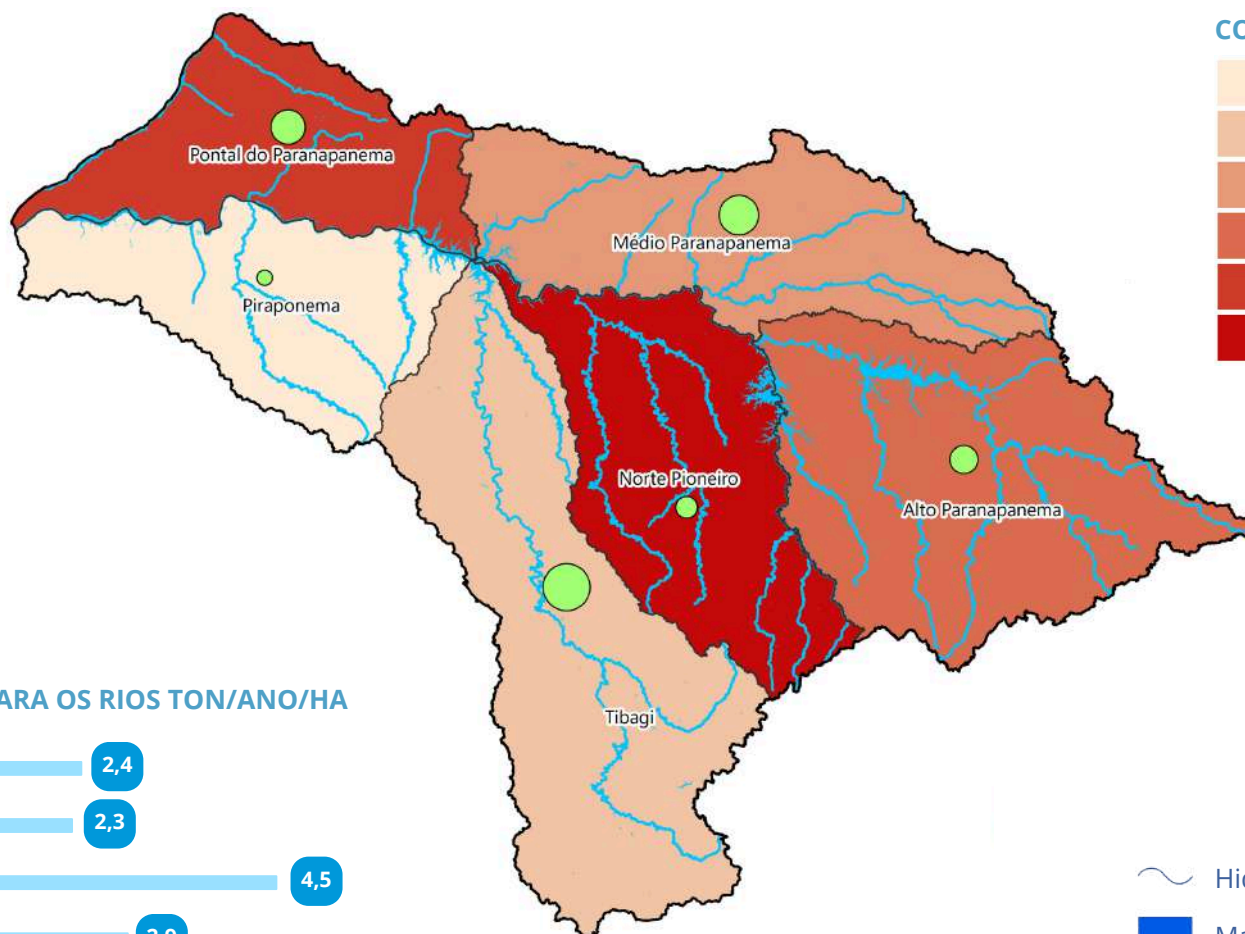
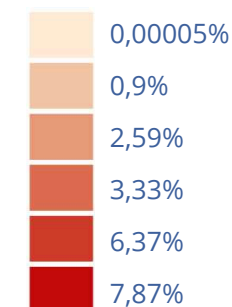


PRODUÇÃO DE SEDIMENTO E EFICIÊNCIA FLORESTAL NA PRODUÇÃO DE SEDIMENTOS EXPORTADOS PARA OS RIOS NO CENÁRIO DE FOMENTO AOS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS

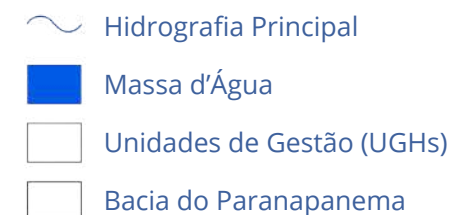
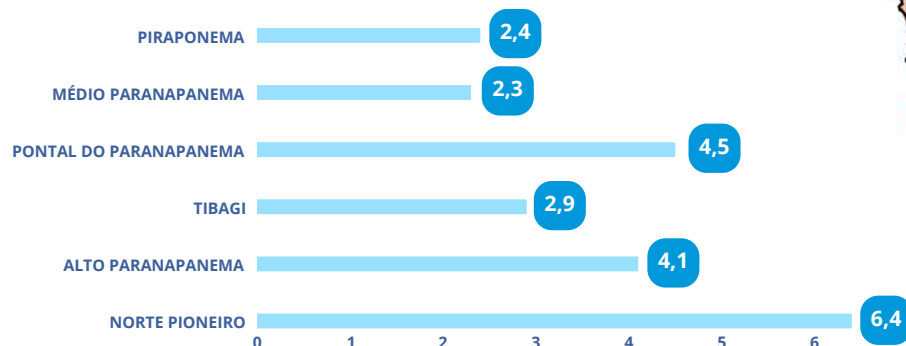
RESTAURADO (TON/ANO/HA)



REDUÇÃO EM COMPARAÇÃO COM O CENÁRIO ATUAL



SEDIMENTOS EXPORTADOS PARA OS RIOS TON/ANO/HA





CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES FINAIS

A implantação da cobrança pelo uso de recursos hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Paranapanema representa um marco na consolidação da gestão integrada e sustentável da água na bacia, em consonância com os princípios estabelecidos pela Política Nacional de Recursos Hídricos (Lei nº 9.433/1997). Como mecanismo econômico-ambiental, a cobrança transcende sua função arrecadatória, promovendo o reconhecimento do valor econômico da água, incentivando o uso racional e garantindo os recursos necessários para a implementação de ações prioritárias previstas no Plano Integrado de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paranapanema.

Ao viabilizar a restauração de Áreas de Preservação Permanente (APPs) ciliares, por exemplo, a cobrança contribui para a mitigação da perda de sedimentos, redução de custos de tratamento da água, aumento da resiliência climática e reconexão de corredores ecológicos - benefícios ecológicos de retorno positivo para os usuários e a sociedade.

Os cenários de cobrança propostos neste estudo apresentam soluções graduais e adaptadas às realidades da bacia, combinando viabilidade econômica, respeito à capacidade de pagamento dos usuários e foco em ações estruturantes que fortaleçam a gestão hídrica. A elaboração de um modelo econômico inovador e robusto de otimização de preços públicos unitários (PPUs) possibilitou a formulação de valores que refletem a escassez relativa do recurso e os impactos dos diferentes usos, ao mesmo tempo em que incentivam práticas mais eficientes de uso da água.

Com os mecanismos aqui propostos, o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paranapanema pode avançar na implementação do instrumento de cobrança de forma tecnicamente embasada, possibilitando o pleno cumprimento de seus objetivos.

AGENCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO

Superintendente de Apoio ao Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos

Humberto Cardoso Gonçalves

Coordenador de Sustentabilidade Financeira e Cobrança

Thiago Gil Barreto Barros

Gestor do Contrato

Cristiano Cária Guimarães Pereira

Equipe Técnica Principal

André Antônio Horta de Paula

Cristiano Cária Guimarães Pereira

Giordano Bruno Bomtempo de Carvalho

Marco Antônio Mota Amorim

CONSÓRCIO ENVEX-FERMA-KRALINGEN

Coordenação Geral

Daniel Thá | Economista, Me.

Coordenação Geral Adjunta

Helder Rafael Nocko | Eng. Ambiental, Me.

Coordenação Técnica

André Luciano Malheiros | Eng. Civil, Dr.

Coordenação Executiva

Helder Rafael Nocko | Eng. Ambiental, Me.

Equipe Técnica

Daniel Thá | Economista, Me. – Especialista I

Henrique Bender Kotzian | Eng. Civil, Dr. – Especialista II

Marcelo Ling Tosta da Silva | Economista, Me. – Especialista III

Mirna Luiza Cartopassi Lobo | Arq. Urbanista, Dra. – Especialista IV

Gessica Cardoso P. Souza | Economista, Dra. – Especialista V

Equipe de Apoio

Diana Maria Cancelli | Eng. Ambiental, Dra.

Paulo Henrique Costa | Geógrafo, Esp.

Tiago Aparecido Perez Vieira | Consultor

Leonardo Brustolon | Acadêmico de Geografia



Síntese do **Estudo de Subsídio para Implementação da Cobrança pelo Uso de Recursos Hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Paranapanema**, contratado pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e elaborado pelo Consórcio EnvEx-Ferma-KRALINGEN.