



ENQUADRAMENTO DOS CURSOS DE ÁGUA: ESTUDO DE CASO DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS DO BAIXO IVAÍ E PARANÁ 1

Andréia Pedroso¹; Candice Schaufert Garcia²; Laertes Munhoz da Cunha³

RESUMO

A disponibilidade hídrica com padrões de qualidade da água adequados às atuais e futuras gerações, atendendo aos diversos usos concomitantes no âmbito de uma bacia hidrográfica, é possibilitada pela elaboração e implementação do enquadramento dos cursos de água. O presente trabalho apresenta o estudo e os resultados do enquadramento dos corpos de água, para as bacias hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1, no estado do Paraná. O estudo é parte integrante do projeto executado pela empresa RHA Engenharia e Consultoria SS Ltda, no âmbito do Consórcio RHA Engenharia e Consultoria SS Ltda (51%) – FERMA Engenharia Ltda (24,5%) - VERTRAG Arquitetura e Urbanismo Ltda (24,5%) para elaboração do Plano das Bacias Hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1, por solicitação do Instituto das Águas do Paraná. Os resultados demonstraram que, para o horizonte de planejamento referente ao ano de 2030, apesar da predominância de rios classe 2, o quantitativo em extensão dos rios classe 4 é expressivo. Diante dessa situação, a proposta de enquadramento priorizou a redução da deterioração da qualidade da água, dentro de uma visão realista inserida no contexto da área de estudo.

PALAVRAS-CHAVE: Enquadramento, plano de bacia.

INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural e abundante, porém de disponibilidade limitada. Portanto, faz-se necessário controlar a sua utilização de maneira sustentável, assegurando sua disponibilidade, em padrões adequados, a todos os seus usuários e atividades essenciais. Diante dessa necessidade, foram definidos pelos órgãos competentes instrumentos de gerenciamento dos recursos hídricos, visando promover a harmonização entre os usos múltiplos atuais e futuros da água em cada bacia hidrográfica.

A compatibilização entre os usos múltiplos da água pode ser realizada em termos quantitativos, relacionados à capacidade de produção hídrica da bacia, ou em termos qualitativos, relacionados a padrões adequados de qualidade. A disponibilidade hídrica com padrões de qualidade de água adequados é possibilitada pela elaboração e implementação do enquadramento dos corpos de água em classes, um dos instrumentos previstos na Política Nacional de Recursos Hídricos – Lei das Águas. O objetivo do enquadramento é assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes a que estão destinadas, bem como diminuir os custos de combate à poluição mediante ações permanentes (BRASIL, 1997).

Um dos fatores importantes que devem ser estabelecidos no enquadramento dos corpos de água são as condições futuras de qualidade da água a serem alcançadas ou mantidas em trechos dos cursos hídricos. Para isso, é fundamental a utilização de bases técnicas que demonstrem as perspectivas de crescimento das demandas hídricas, o comprometimento futuro dos cursos de água, as restrições de uso e as questões sociais, ecológicas e econômicas relacionadas à água. Assim, o enquadramento dos corpos de água deve ser elaborado com a participação dos setores usuários, Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos, Comitês e Agências de Bacias Hidrográficas.

De modo geral, a proposta de enquadramento deve analisar “o rio em que estamos, para o rio que queremos, passando pelo rio que podemos” (ANA, 2013). O primeiro aspecto representa a condição atual de qualidade

¹ Eng^a Ambiental, Especialista Meio Ambiente. RHA Engenharia e Consultoria SS Ltda. R. Voluntários da Pátria 400, 14º andar – Curitiba/PR. (41) 3232-0732. E-mail: pedroso@rhaengenharia.com.br / www.rhaengenharia.com.br

² Eng^a Civil, Mestre Recursos Hídricos e Meio Ambiente. RHA Engenharia e Consultoria SS Ltda. R. Voluntários da Pátria 400, 14º andar – Curitiba/PR. (41) 3232-0732. E-mail: csgarcia@rhaengenharia.com.br / www.rhaengenharia.com.br

³ Eng^o Civil, Mestre Recursos Hídricos. RHA Engenharia e Consultoria SS Ltda. R. Voluntários da Pátria 400, 14º andar – Curitiba/PR. (41) 3232-0732. E-mail: lmcunha@rhaengenharia.com.br / www.rhaengenharia.com.br



dos corpos de água. O segundo idealiza os padrões de qualidade, de acordo com os usos preponderantes identificados. O último considera as limitações técnicas e econômicas para o alcance do rio que queremos, tratando-se da visão realista inserida em um horizonte de projeto.

Para serem atingidos os padrões de qualidade da água, além do conhecimento da situação atual e futura dos corpos hídricos, é necessário o estabelecimento de um conjunto de medidas ou ações progressivas, visando a melhoria da qualidade da água e não o impedimento dos usos múltiplos.

O estabelecimento de um padrão de qualidade para um corpo hídrico requer a análise dos seus usos preponderantes, dado que cada tipo de uso pressupõe uma maior ou menor exigência. A qualidade da água exigida para o abastecimento humano é superior à qualidade da água para a navegação, por exemplo.

Nesse sentido, a Resolução CONAMA nº 357/2005 estabelece limites de parâmetros de qualidade da água para a classificação das águas doces superficiais em 5 categorias: classe especial, classe 1, classe 2, classe 3 e classe 4. A classe especial é destinada aos corpos hídricos que apresentam elevada qualidade, sendo indicado o uso para a preservação dos ambientes aquáticos e em unidades de conservação de proteção integral. Os corpos de água de classe 1 podem ser destinados para abastecimento humano após tratamento simplificado, dentre outros, e a classe 4, com qualidade inferior às demais, somente à navegação e harmonia paisagística. Uma síntese das classes de enquadramento está apresentada na Figura 1.

USOS DAS ÁGUAS DOCES		CLASSES DE ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA				
		ESPECIAL	1	2	3	4
PRESERVAÇÃO DO EQUILÍBRIO NATURAL DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS		Mandatório em UC de Proteção Integral				
PROTEÇÃO DAS COMUNIDADES AQUÁTICAS			Mandatório em Terras Indígenas			
RECREAÇÃO DE CONTATO PRIMÁRIO						
AQUICULTURA						
ABASTECIMENTO PARA CONSUMO HUMANO		Após desinfecção	Após tratamento simplificado	Após tratamento convencional	Após tratamento conv. ou avançado	
RECREAÇÃO DE CONTATO SECUNDÁRIO						
PESCA						
IRRIGAÇÃO			Hortalças consumidas cruas ou frutas ingeridas com película	Hortalças, frutíferas, parques, jardins e campos de esporte	Culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras	
DESSEDENTAÇÃO DE ANIMAIS						
NAVEGAÇÃO						
HARMONIA PAISAGÍSTICA						

Figura 1: Classes de enquadramento das águas doces e usos respectivos.

Fonte: ANA (2013).

Em consonância com a Lei das Águas, a Política Estadual de Recursos Hídricos do Paraná atribuiu as competências aos órgãos e unidades integrantes do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos no que tange à execução e aprovação da proposta de enquadramento dos corpos de água de domínio estadual nas classes de usos preponderantes.

O Governo do Estado do Paraná, por meio do Instituto das Águas do Paraná, elaborou os Planos de Bacias Hidrográficas das Regiões Hidrográficas do Estado. Nesse contexto está inserido o Plano das Bacias Hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1, cuja proposta de enquadramento dos corpos de água é parte integrante.



OBJETIVOS

O objetivo do presente trabalho é apresentar os estudos e a proposta para o enquadramento dos cursos de água em classe, elaborada no âmbito do Plano das Bacias Hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1, segundo os procedimentos dispostos na Resolução nº 91/2008 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH).

MÉTODOS

As Unidades Hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1 estão localizadas na região noroeste do estado do Paraná e abrangem uma área de aproximadamente 15 mil km² compreendendo o território de 53 municípios e uma população de cerca de 1,2 milhões de habitantes (IBGE, 2013).

No Plano de Recursos Hídricos do Estado do Paraná (PLERH/PR) as Unidades Hidrográficas do Paraná foram subdivididas em Áreas Estratégicas de Gestão (AEG), sendo a do Baixo Ivaí subdividida em três AEG. Segundo o PLERH/PR, a delimitação de AEG em um plano de bacia tem por objetivo: homogeneizar o recorte territorial de gestão; monitorar os efeitos das ações previstas no plano sobre a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos; servir como elemento de estrada para recortes territoriais mais detalhados e subsidiar a emissão de outorgas fornecendo os limites máximos de vazões outorgáveis nas sub-bacias (PARANÁ, 2010). Ainda, deve-se respeitar as particularidades do espaço territorial e os principais condicionantes ambientais e antrópicos, tais como mananciais, indústrias, usinas hidrelétricas, abastecimento público e rede de monitoramento.

No Plano das Bacias Hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1 foram definidas novas AEG de modo a compatibilizar a escala de detalhamento do estudo. Além dos critérios mencionados no PLERH/PR, foram considerados também o uso da terra e os principais usos consuntivos da água, buscando criar grupos homogêneos, no que se refere ao uso dos recursos hídricos. Assim, as Unidades Hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1 foram divididas em doze AEG, a saber: IVB.01.01, IVB.01.02, IVB.01.03, IVB.01.04, IVB.01.05, IVB.01.06, IVB.02.01, IVB.02.02, IVB.02.03, IVB.02.04, IVB.02.05 e PR1.01.

No que tange ao enquadramento atual vigente dos cursos hídricos superficiais das bacias do Baixo Ivaí e Paraná 1, a Portaria SUREHMA nº 019/92 determina que todos os cursos d'água da bacia hidrográfica do Rio Ivaí pertencem à classe 2, com exceção dos cursos d'água utilizados para abastecimento público e seus afluentes, que pertencem à classe 1, desde suas nascentes até a seção de captação para abastecimento público, quando a área desta bacia de captação for menor ou igual a 50 km². Com relação ao enquadramento dos rios da bacia do Paraná 1, a Portaria SUREHMA nº 011/91 dispõe que todos os cursos d'água da desta bacia hidrográfica pertencem à classe 2.

Além do disposto nas portarias supracitadas, segundo a Resolução CONAMA nº 357/2005 deve-se considerar ainda que os corpos hídricos inseridos em unidades de conservação com caráter de proteção integral devem ser enquadrados em classe especial.

A Figura 2 apresenta o enquadramento atual legal dos corpos de águas nas bacias hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1.

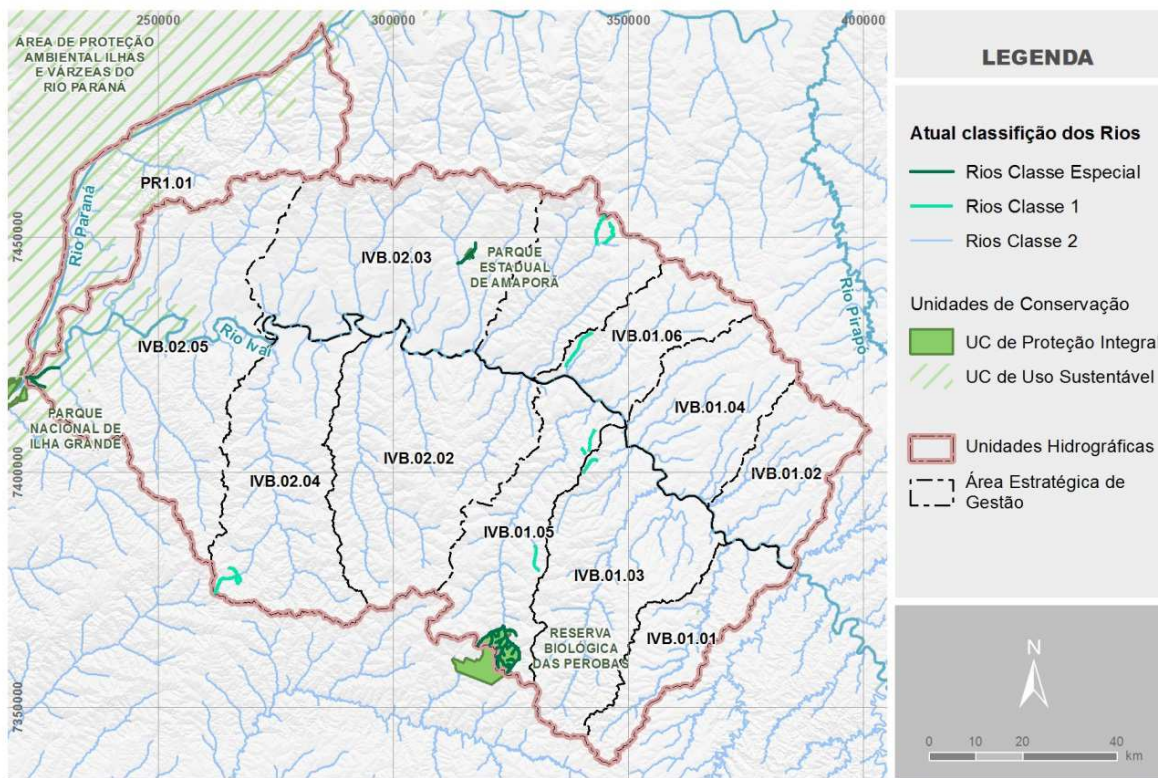


Figura 2: Enquadramento atual dos corpos de água nas bacias hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1

Entretanto, a Resolução nº 91/2008 do CNRH define que os corpos de água já enquadrados com base em legislação anterior deverão ser objeto de adequação aos procedimentos mais atuais. Ainda de acordo com essa Resolução, a proposta de enquadramento deve ser desenvolvida considerando as seguintes etapas:

- I. Diagnóstico;
- II. Prognóstico;
- III. Propostas de metas relativas às alternativas de enquadramento;
- IV. Programa para efetivação.

O ponto de partida para a elaboração da proposta de enquadramento nas bacias hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1 foi a seleção dos cursos de água para os quais foram direcionados os estudos. Dessa maneira, foram selecionados dentro do escopo da proposta de enquadramento os seguintes cursos hídricos:

- Rio Ivaí, no trecho da bacia hidrográfica do Baixo Ivaí;
- Principais afluentes de primeira ordem do rio Ivaí;
- Principais afluentes de primeira ordem do rio Paraná;
- Mananciais atuais de abastecimento humano;
- Cursos de água localizados em unidades de conservação de proteção integral;
- Cursos de água atuais e futuros que possuem lançamentos de efluentes doméstico, industrial e agropecuário.

Na sequência, a determinação dos usos preponderantes dos cursos de água selecionados foi realizada com base no diagnóstico das demandas hídricas e lançamentos de efluentes. As categorias de usos da água consideradas foram: abastecimento humano urbano, abastecimento humano rural, abastecimento industrial, irrigação, dessedentação de animais e aquicultura, em função das classes de usos contempladas pela Resolução CONAMA nº 357/2005. Em relação ao lançamento de efluentes, foram considerados os efluentes domésticos urbano e rural, efluentes industriais e efluentes da agricultura e da pecuária.

Considerando que o enquadramento dos corpos hídricos deve ser definido pelos usos preponderantes mais restritivos da água, atuais ou pretendidos, de acordo com o sistema de classes de qualidade, foi realizada ainda



a delimitação dos trechos de rios em função dos usos mais restritivos existentes em cada trecho, dentre as categorias consideradas.

A vazão de referência para a proposta de enquadramento foi a vazão com permanência de 95%, $Q_{95\%}$, considerando o parâmetro de qualidade da água a DBO.

O horizonte de planejamento do Plano das Bacias Hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1 foi definido até o ano de 2030, para o qual foram elaborados os cenários prospectivos e seus respectivos usos da água quantitativos. Adicionalmente, adotou-se um horizonte de planejamento intermediário no ano de 2025, considerado para a definição de metas progressivas na proposta de enquadramento.

Os estudos de qualidade da água para o enquadramento foram realizados a partir da aplicação do modelo de rede de fluxo LabSid AcquaNet 2013, desenvolvido pelo Laboratório de Sistemas de Suporte a Decisões (LabSid), da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP). O AcquaNet 2013 permite a análise de sistemas de recursos hídricos, com uma interface que utiliza tecnologia de Sistema de Informação Geográfica (SIG). Além disso, trata-se de um programa que tem sido amplamente utilizado em vários estados brasileiros, devido à facilidade de adaptação a uma grande variedade de problemas, de forma fácil e precisa, e que dispõe de ferramentas de análise capazes de tratar a maioria dos problemas relacionados à alocação de água em bacias hidrográficas, auxiliando a gestão e a tomada de decisão.

A representação física da rede de fluxo foi realizada utilizando-se os elementos disponíveis no modelo. A estruturação da rede e a aplicação do modelo na área de estudo, foi efetivada mediante a inserção de informações georreferenciadas, referentes à disponibilidade hídrica e às demandas de uso da água.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 3 e a Figura 4 apresentam as classes de enquadramento futuro simuladas para os horizontes de 2025 e 2030.

A partir dos resultados obtidos, elaborou-se a Matriz de Enquadramento, relacionando os corpos hídricos selecionados, usos da água por trecho, fontes de poluição, condição atual de qualidade da água, classe atual de enquadramento de acordo com a análise de qualidade da água, proposta de enquadramento a ser alcançada e as metas de qualidades da água para atendimento da classe proposta.

Considerando toda a rede de drenagem existente na área de estudo, a extensão de rios classe 2 representa mais de 90% do total de rios. Entretanto, para os rios selecionados, observa-se que a extensão de rios classe 4 é expressiva.

As maiores extensões de trechos de rios enquadrados na classe 4 estão concentradas nas AEG que compreendem os polos urbanos e industriais, com destaque para a IVB.01.02, abrangendo o município de Maringá, e a IVB.02.01, abrangendo o município de Paranavaí. No caso das AEG localizadas na porção oeste da região em estudo, os principais poluentes são de origem das atividades rurais.

Com relação à evolução temporal da deterioração da qualidade da água nos cursos de água, é possível observar que foi estimado um aumento de 60 km de extensão de rios classe 4.

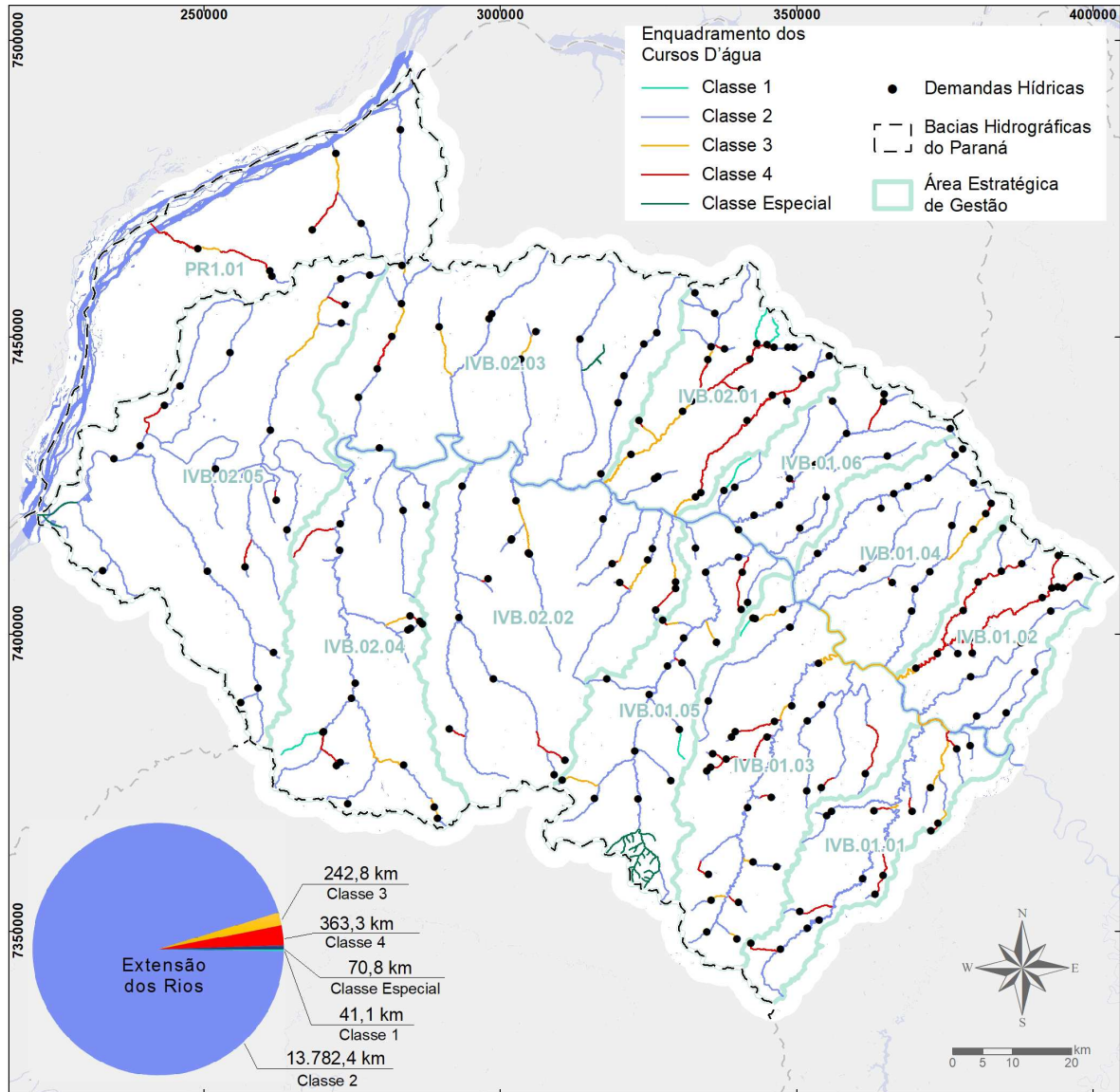


Figura 3: Classes de enquadramento futuro (2025) dos corpos de água por trecho nas bacias hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1

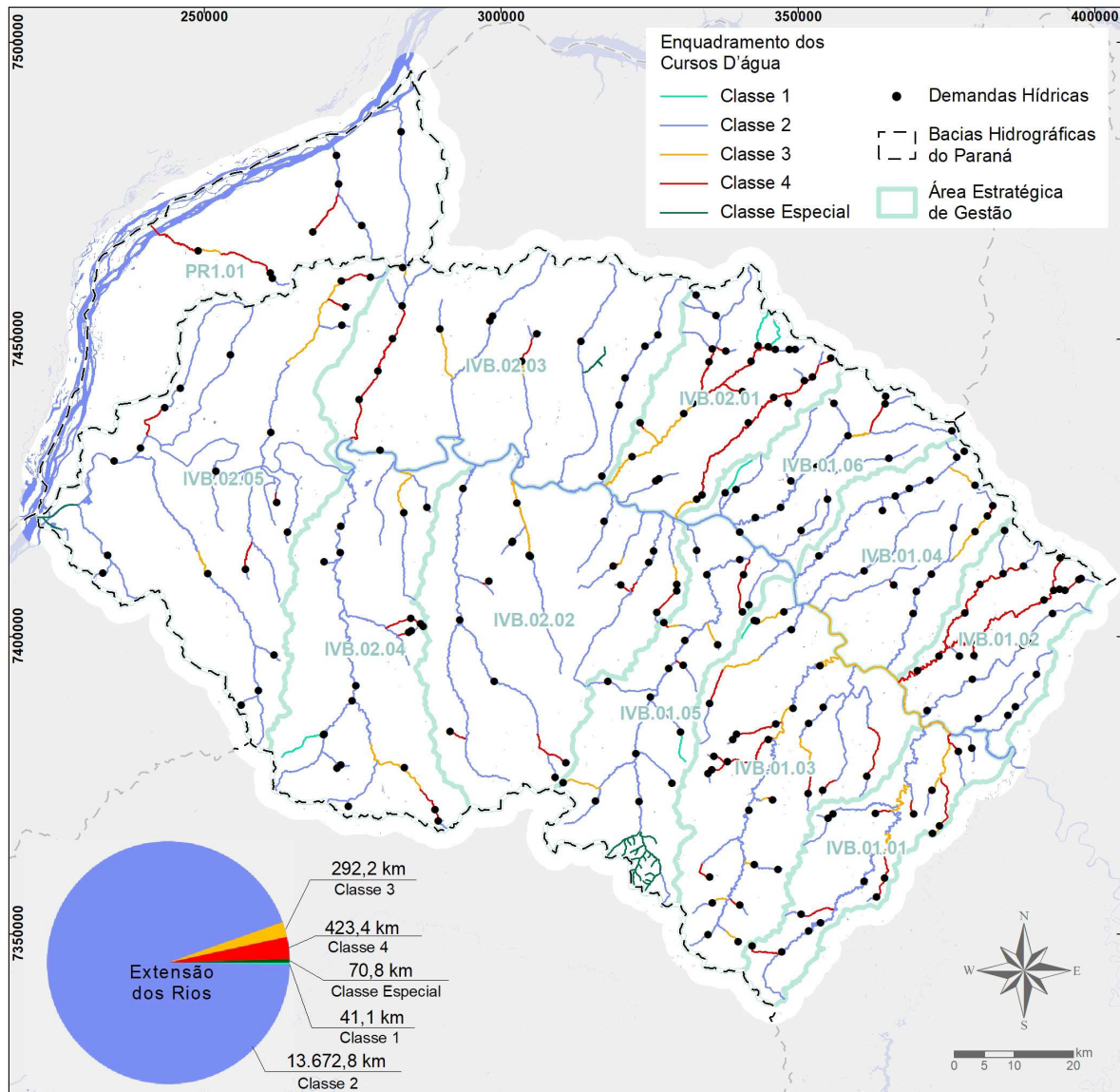


Figura 4: Classes de enquadramento futuro (2030) dos corpos de água por trecho nas bacias hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1

A Figura 5 apresenta a proposta de enquadramento. Os trechos de rio classe especial, classe 1, classe 2 e classe 3 foram mantidos nas respectivas classes de enquadramento. Já os trechos classe 4, representativos da qualidade da água com maior grau de deterioração, foram propostos para serem enquadrados na classe 3. Para tanto, medidas de despoluição e prevenção foram propostas para os setores usuários, compreendendo as concessionárias de saneamento, indústrias e instalações rurais de ocupação humana, criação de animais e cultivo agrícola.

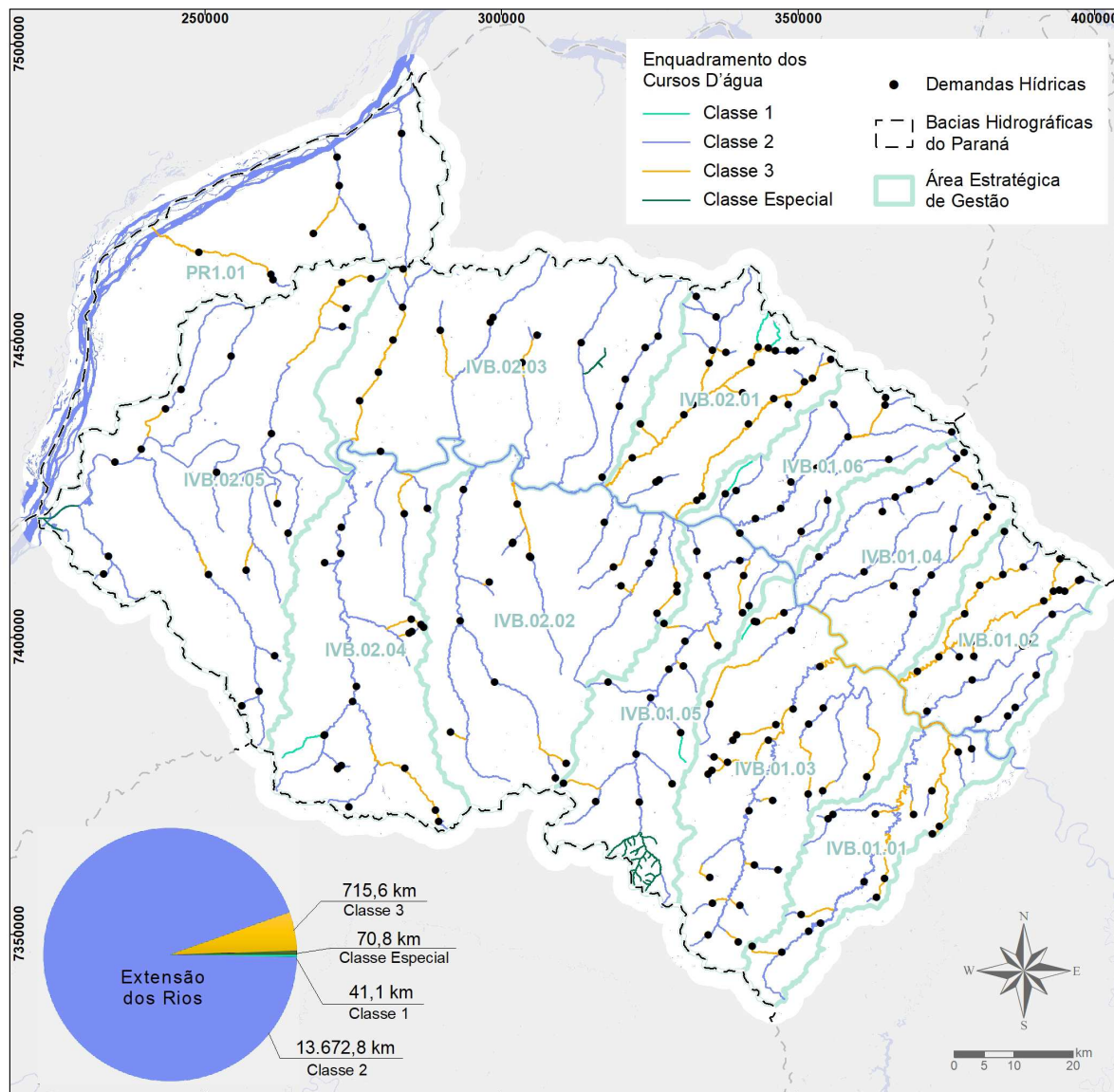


Figura 5: Proposta de enquadramento dos corpos de água por trecho nas bacias hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1

Objetivando a efetivação da proposta de enquadramento e, consequentemente, a melhoria qualitativa dos rios, foram propostos programas e intervenções no Plano das Bacias Hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1.

A formulação dos programas e intervenções contemplou os seguintes eixos:

- Ações e obras necessárias para garantir níveis adequados de quantidade e qualidade da água;
- Ações e obras necessárias visando a contenção de impactos de eventos críticos;
- Ações e obras necessárias para controle do impacto da poluição difusa;
- Ações visando a capacitação técnica e educação hidrológica;
- Ações e para a ampliação e/ou recuperação de unidades de conservação;
- Ações e obras voltadas à recuperação de áreas degradadas.

As diretrizes norteadoras adotadas fundamentaram-se em quatro temáticas centrais:

- Suporte à Gestão;
- Disponibilidade Hídrica;
- Redução de Cargas;
- Prevenção a Eventos Críticos.



A Figura 6 apresenta a estrutura programática do Plano e destaca a interrelação entre as diretrizes e programas propostos.



Figura 6: Fluxograma das diretrizes e programas

Dentre os programas de redução de cargas poluidoras, destaca-se aqueles voltados ao tratamento de efluentes. Para os efluentes de origem doméstica, as ações propostas foram dirigidas à promoção da coleta e tratamento de esgotos, aumento da eficiência no tratamento, facilitação ao acesso a tecnologias alternativas individuais ou para pequenos aglomerados, no caso de populações rurais, e fiscalização do lançamento de esgotos clandestinos. No caso dos efluentes industriais, as ações visaram a implantação de sistemas de tratamento de efluentes e o incentivo a tecnologias limpas. Com relação aos efluentes de origem pecuária, ações de orientação e fiscalização acerca do tratamento de efluentes de rebanhos confinados foram propostas.

No caso específico do tratamento de esgoto doméstico urbano, estimou-se um investimento necessário variando de cerca de R\$ 50 mil a R\$ 200 mil com instalação de estações de tratamento de esgotos, dependendo do tratamento escolhido. Já a estimativa do custo necessário para ampliação da rede coletora de esgoto é da ordem de R\$ 500 mil (em valores da época – 2015).

CONCLUSÕES

O enquadramento dos cursos de água exige um nível de detalhamento dos estudos alcançável nos Planos de Bacias Hidrográficas. Trata-se de um processo longo e trabalhoso, que envolve a participação dos usuários e do poder público.

O estudo em questão apresentou, de maneira geral, os procedimentos e resultados da proposta de enquadramento dos cursos de água das bacias hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1. Pode-se constatar que, para o horizonte de planejamento considerado, apesar de a maior parte dos trechos de rios estarem na classe 2, existe uma grande extensão de rios na classe 4. A proposta de enquadramento, neste caso, consistiu em melhorar a qualidade da água para esses trechos, em uma visão realista das possibilidades de investimentos na bacia.

Os programas e intervenções necessários, para alcançar as metas de enquadramento proposto, compreendem principalmente ações voltadas ao tratamento de efluentes. Os investimentos estimados para tanto são elevados, o que confere maior importância à eventuais recursos advindos da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, e sua efetiva implementação como instrumento da Lei das Águas.



Para o controle da efetividade da proposta de enquadramento, bem como dos programas propostos, é necessário o monitoramento contínuo da qualidade das águas em determinados locais estratégicos, bem como o acompanhamento da execução das obras de saneamento previstas.

Indiretamente, o enquadramento dos cursos de água pode ser definido como uma ferramenta de planejamento e controle do uso e ocupação do solo, uma vez que, determinada a classe de qualidade a ser alcançada/ mantida em determinado trecho, empreendimentos potencialmente poluidores podem sofrer restrições para a sua instalação.

A implementação dos programas propostos deve ser realizada por órgãos gestores, seja o poder público estadual ou municipal, pela iniciativa privada ou organizações não-governamentais, visando à adequação dos mesmos à realidade do processo desenvolvimentista.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). *Cadernos de Capacitação em Recursos Hídricos: Planos de Recursos Hídricos e Enquadramento dos Corpos d'Água*. Brasília, DF, 2013.
2. BRASIL. Lei n. 9.433, de 08 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 09 jan. 1997.
3. Consórcio RHA ENGENHARIA E CONSULTORIA SS LTDA – FERMA ENGENHARIA LTDA, CNPJ - VERTRAG ARQUITETURA E URBANISMO LTDA. Plano das Bacias Hidrográficas do Baixo Ivaí e Paraná 1. Curitiba, PR, 2015.
4. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Séries Históricas e Estatísticas*. 2013.
5. PARANÁ. *Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná*. 2010.