

Notas sobre o Enquadramento, na gestão das águas¹

José RUBEL

MSc Eng. civil, Especialista em Administração Pública

Secretário Executivo – Conselho Estadual de Recursos Hídricos

Governo do Estado do Paraná

setembro.2023

1. OBJETIVO DO ENQUADRAMENTO DAS ÁGUAS DE UM RIO²

A finalidade do enquadramento é estabelecer o nível de qualidade da água a ser mantido ou alcançado em um rio. A hipótese de se estabelecer um nível de qualidade a ser alcançado apenas no futuro implica que o enquadramento é frequentemente progressivo, com metas inicial, intermediária e final.

A decisão sobre qual o nível de qualidade a ser atribuído no enquadramento depende dos usos pretendidos para o rio - quanto mais nobre e mais exigente o uso, mais alto o nível de qualidade e, via de regra, maiores os investimentos necessários para garantir que o enquadramento se realize de fato. Dessa forma, ao buscar assegurar a qualidade hídrica, o enquadramento demanda um programa de investimentos em ações preventivas e corretivas para combater a poluição das águas.

Os vários usos possíveis da água possuem diferentes requisitos de qualidade. Por exemplo, para se preservar as comunidades aquáticas é necessária uma água mais limpa, com adequado nível de oxigênio dissolvido, temperatura, pH, nutrientes. Para a navegação os requisitos de qualidade da água são muito menores, bastando a ausência de objetos flutuantes e de materiais sedimentáveis que causem assoreamento do rio.

O enquadramento de um rio se baseia na qualidade exigida pelo uso. Por exemplo, se a intenção é instalar um futuro distrito industrial na bacia hidrográfica de um rio, pode ocorrer que, para viabilizar o distrito industrial, tenha-se que admitir um nível de qualidade inferior àquele que seria desejado. Note-se que essa é sempre uma decisão bastante polêmica – por um lado a preservação do meio ambiente aquático e da qualidade de vida, por outro lado o crescimento econômico, que também promove a qualidade de vida. É imperioso, do ponto de vista da competitividade sistêmica na Nova Economia Verde, aliar a preservação da qualidade da água ao aumento da produtividade econômica, de modo que se permita o crescimento da economia ao mesmo tempo em que se reduzam as cargas poluentes.

Este é o desafio permanente do desenvolvimento sustentável – garantir que o crescimento econômico ocorra sem prejuízos ao meio ambiente.

Em suma, o uso pretendido para o rio define a qualidade a ser mantida ou alcançada, do mesmo modo que a qualidade da água do rio limita os usos possíveis. Não obstante, prevalece, acima de tudo, o princípio de que o objetivo último do enquadramento é melhorar a qualidade da água.

Enquadramento – uma decisão coletiva

A decisão sobre o enquadramento deve sempre visar o uso múltiplo das águas. Mas os vários usos da água possuem diferentes requisitos de qualidade. Há usos que são incompatíveis entre si, dadas as limitações tecnológicas e de disponibilidade de recursos para eliminar, ou reduzir, os impactos da poluição da água. Logo, é necessário decidir qual o uso preponderante, que se imporá sobre os demais. Esta decisão pode envolver interesses divergentes, seja quanto ao presente, seja quanto ao futuro. Assim sendo, a decisão deve ser tomada de forma coletiva,

¹ Este documento se propõe a abordar o processo de Enquadramento com linguagem simples, direta, para facilitar a decisão no âmbito do Conselho. Críticas e sugestões são bem-vindas e devem ser enviadas para “cerhpr@iat.pr.gov.br”

² Além de rios, o enquadramento também se aplica a corpos d’água em geral. Ao longo do documento a referência será o rio.

acolhendo opiniões contraditórias e buscando a convergência entre o desejado e o possível. De todo modo, o abastecimento humano sempre é prioritário em relação aos demais usos.

O Comitê de Bacia Hidrográfica é o mais importante fórum onde ocorre o processo decisório sobre o enquadramento, com a participação de representantes dos usuários de água, dos operadores de água e esgoto, do governo e demais setores da sociedade envolvidos com os recursos hídricos.

Enquadramento – um compromisso com o futuro

A decisão sobre o enquadramento deve responder a 3 perguntas:

1ª Qual é o rio que temos?

2ª Qual é o rio que queremos?

3ª Que rio poderemos ter, frente aos nossos recursos?

Ao explorar o futuro, o enquadramento torna-se um instrumento de planejamento, pois estabelece as metas de qualidade do rio a serem mantidas ou atingidas ao longo do tempo, e o correspondente programa das ações e investimentos necessários para a consecução dessas metas.

O enquadramento pode estabelecer metas progressivas de qualidade das águas de um rio. Por exemplo, um rio enquadrado no presente como Classe 3 pode, e deve alcançar, com o passar do tempo, uma classe superior, de forma a cumprir com o objetivo do instrumento, de melhora da qualidade hídrica. Assim, são estabelecidas metas iniciais, intermediárias e finais para atingir a classe de enquadramento pretendido.

Enquadramento e PLANO de recursos hídricos

Há uma relação estreita entre enquadramento e plano de recursos hídricos, pois ambos trabalham com prognósticos do futuro. A diferença é que o plano é mais abrangente e deve servir de base para o enquadramento, pois aborda também os impactos dos cenários futuros da sócio-economia regional e da ocupação e uso do solo sobre os recursos hídricos, estabelece diretrizes e metas para o uso racional e reuso da água, para a cobrança pelo uso da água, para o pagamento por serviços ambientais de proteção de nascentes, dentre outros temas. O plano e o enquadramento podem ser elaborados em conjunto.

O enquadramento é um elemento de articulação entre a gestão de uso do solo e a gestão dos recursos hídricos, integrando-se com o planejamento urbano.

Enquadramento e OUTORGA do direito de uso da água

O enquadramento é pré-requisito para a outorga de uso da água. A outorga disciplina o uso da água. Disciplina limitando o nível de poluição da água, provocada pelo lançamento de efluentes no rio. A concentração de poluentes nos efluentes é limitada pela capacidade de diluição no rio, para que fique garantida a qualidade da água definida no enquadramento. Ou seja, as metas de qualidade decididas no enquadramento é que definem os limites máximos de poluentes no rio e, por consequência os parâmetros de outorga. Por outro lado, o volume outorgado para captação e consumo de água também interfere na vazão do rio. Ou seja, interfere na quantidade de água necessária para diluir a carga poluidora.

Enquadramento e COBRANÇA pelo uso de recursos hídricos

O enquadramento serve de base e é pré-requisito para a cobrança pelo uso de água bruta e pela disposição de efluentes. A cobrança se faz sobre a captação, o consumo e também sobre o lançamento de efluentes, que aumentam a concentração de poluentes e comprometem as metas de qualidade da água. Neste último aspecto, quanto maior for o prejuízo para a qualidade do rio, definida no enquadramento, maior deve ser a cobrança pela poluição causada no rio.

2. PADRÃO DE REFERÊNCIA PARA O ENQUADRAMENTO

A finalidade do enquadramento, reitera-se, é classificar um rio baseado no nível de qualidade de suas águas, tanto para o presente quanto para o futuro.

A classificação da qualidade de um rio utiliza, como referência, a Resolução CONAMA 357/2005. Para o caso das águas doces, a figura a seguir apresenta as 5 classes de enquadramento, em ordem decrescente de qualidade das águas: Classe Especial, Classe 1, Classe 2, Classe 3 e Classe 4.

USOS DAS ÁGUAS DOCES	CLASSES DE ENQUADRAMENTO				
	ESPECIAL	1	2	3	4
Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas 	Classe mandatória em Unidades de Conservação de Proteção Integral				
Proteção das comunidades aquáticas 		Classe mandatória em Terras Indígenas			
Recreação de contato primário 					
Aquicultura 					
Abastecimento para consumo humano 	Após desinfecção	Após tratamento simplificado	Após tratamento convencional	Após tratamento convencional ou avançado	
Recreação de contato secundário 					
Pesca 					
Irrigação 		Hortalças consumidas cruas e frutas que se desenvolvem rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película	Hortalças, frutíferas, parques, jardins, campos de esporte e lazer,	Culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras	
Dessedentação de animais 					
Navegação 					
Harmonia paisagística 					

Observação: As águas de melhor qualidade podem ser aproveitadas em uso menos exigente, desde que este não prejudique a qualidade da água.

Figura 1 – Classes de Enquadramento de Águas Doces

As águas da Classe Especial são as de melhor qualidade, não sendo aceito o lançamento de efluentes, mesmo que tratados. Rios que atravessam Unidades de Conservação Integral devem ser enquadrados na Classe Especial. Para as demais classes, são admitidos níveis crescentes de poluição.

As nascentes e cabeceiras dos rios são locais preferenciais para a Classe 1, assim como os rios que cruzam áreas indígenas.

A utilização da água para consumo humano deve ocorrer preferencialmente em rios de Classe 2 ou superior, mas é admitida até em rios de Classe 3. Rios que cruzam áreas urbanas são frequentemente enquadrados na Classe 3, devido à poluição difusa causada pela drenagem urbana e pelo lançamento de efluentes de esgotos domésticos.

Qualquer rio que não tenha sido objeto de enquadramento é enquadrado, por padrão, no mínimo na Classe 2.

A Classe 4 é reservada a rios muito poluídos, que podem ser usados apenas para navegação e harmonização paisagística, não se admitindo nenhum contato com suas águas. A Resolução CERHPR 101/2017 recomenda que nenhum rio no Paraná poderá permanecer enquadrado na Classe 4 a partir de 2040. Note-se que, na situação atual, vários rios estão na Classe 4, a jusante do lançamento de efluentes domésticos, em áreas urbanas, e esta situação deve então ser saneada, exigindo investimentos de grande vulto.

A cada uma das classes correspondem parâmetros específicos, que permitem medir a qualidade da água. Estes parâmetros são expressos através de indicadores físicos, químicos e biológicos, cujos limites não podem ser ultrapassados sob o risco de comprometer o

enquadramento do rio. Exemplo de parâmetros comumente utilizados são a Demanda Bioquímica de Oxigênio – DBO, Oxigênio Dissolvido – OD, turbidez, presença de Fósforo, Nitrogênio, Coliformes Termotolerantes, *Escherichia coli*. A DBO e o Oxigênio Dissolvido (OD), tem sido os principais parâmetros utilizados para o enquadramento, devido à preponderância de efluentes domésticos nos rios e à relativa facilidade na obtenção destes dados. O Fósforo e o Nitrogênio são parâmetros que devem merecer grande atenção no caso de rios que recebem carga difusa de poluentes, ao cruzar áreas de uso intensivo pela agropecuária.

Os parâmetros de qualidade estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 indicam, direta ou indiretamente, os limites máximos de concentração de poluentes e de materiais que degradam a qualidade da água. A concentração de poluentes depende, por sua vez, da carga poluente contida nos efluentes lançados no rio e da vazão do rio. Para uma mesma carga poluente, a concentração de poluentes é inversamente proporcional à vazão do rio. Portanto, no enquadramento a vazão é uma informação básica. Mas qual “vazão de referência” a considerar, posto que ela varia com o tempo, de ano para ano e é maior em período chuvoso e menor na estiagem? Um dos grandes desafios do processo de enquadramento é justamente a escolha dessa vazão, uma vez que a sua variação impacta a qualidade da água do corpo hídrico, devido à influência que exerce sobre a diluição de poluentes, oriundos de fontes pontuais e difusas.

No caso das fontes pontuais, como as de origem doméstica e industrial, é comum haver um lançamento constante ao longo do tempo, o que reduz a qualidade da água durante os períodos de estiagem, em que a vazão é menor.

No caso das fontes difusas, como as de origem agrícola e pecuária, as condições mais críticas são observadas nos períodos de chuva, uma vez que o aporte de poluentes ao corpo hídrico aumenta com o escoamento superficial em direção ao rio.

Uma solução é a adoção de diferentes vazões de referência.

Para cargas domésticas, a vazão de referência é igual $\frac{1}{2}$ de Q95%. Este índice é o mesmo utilizado na outorga de uso de recursos hídricos no Paraná, direcionado para fontes pontuais, significando “a metade da vazão que é ultrapassada em 95% do tempo”. Ou seja, a vazão que, provavelmente, só ocorreria em 9 dias durante qualquer ano $[(365 \text{ dias}/2) * (1 - 0,95)]$.

Para cargas agrícolas, causadoras de poluição difusa, a vazão de referência é maior, para retratar os períodos com chuvas mais intensas. Pode ser, por exemplo, Q 50%.

Para cargas industriais, que são pontuais, a vazão de referência é específica para cada caso e deve ser determinada através dos registros de outorga, de licenciamento ambiental, de monitoramento *in loco*, de casos similares na literatura científica.

3. METODOLOGIA E ETAPAS PARA A ELABORAÇÃO DO ENQUADRAMENTO

A metodologia para a elaboração do enquadramento consiste em obter e comparar dados das vazões e das cargas poluentes, determinando a concentração de poluentes na água e permitindo assim classificar os diversos trechos de um rio de acordo com os parâmetros de qualidade estabelecidos na Resolução CONAMA 357/2015, tanto para a situação presente quanto para horizontes futuros, servindo de base para a programação de ações que assegurem o alcance das metas de qualidade definidas no enquadramento.

Deve-se ponderar o resultado de três condições na decisão do enquadramento: (i) a condição atual da qualidade da água; (ii) a condição futura da qualidade da água, em função das aspirações da sociedade e também da prospecção de cenários de uso e ocupação do solo, de consumo de água, de expansão e do perfil das atividades produtivas, no lançamento de efluentes; (iii) as limitações tecnológicas e de recursos financeiros que condicionam a efetivação do enquadramento.

A partir dos valores das cargas poluentes, são determinadas as vazões de diluição necessárias para a diluição das cargas. Quando a vazão necessária para a diluição for superior à vazão disponível, a classificação do rio fica comprometida e torna-se necessária uma intervenção para reduzir as cargas poluentes.

Note-se que um rio pode ser dividido em trechos, cada qual sujeito a um enquadramento próprio. Por exemplo, o trecho das nascentes pode ser Classe 1 ao passo que a foz do rio pode ser Classe 3.

A seguir, as etapas para definir o enquadramento de um rio.

1° Mobilização da sociedade. Sendo o enquadramento uma decisão coletiva, o primeiro passo é mobilizar a sociedade, congregando lideranças representativas do setor privado, dos movimentos sociais e do governo, de forma a que participem ativamente do processo e se comprometam com as suas metas. O Comitê da Bacia Hidrográfica tem a missão de promover e mediar este esforço coletivo.

Caso não haja um forte engajamento dos diversos atores sociais no processo de decisão e de implementação do enquadramento, ele dificilmente atingirá os seus objetivos.

2° Diagnóstico. Realiza-se uma primeira aproximação do enquadramento focando em rios, ou trechos de rios, cujas características no presente, mas considerando também as aspirações da sociedade sobre a qualidade futura de suas águas, determinam uma classificação preliminar: mananciais de abastecimento – usualmente Classe 2 ou no máximo Classe 3, unidades de conservação de proteção integral – Classe Especial, terras indígenas – Classe 1, situações críticas de disponibilidade de água, situações de conflito pelo uso múltiplo, áreas urbanas, distritos industriais, atividades de lazer aquático, etc.

O resultado desta primeira aproximação é então testado face a um diagnóstico das vazões e da real qualidade dos diversos trechos do rio, dos usos atuais de captação e lançamento de efluentes, considerando também o contexto da distribuição espacial da demografia, da localização das atividades econômicas, da ocupação e uso do solo, dentre outros fatores.

As informações para o diagnóstico podem não estar plenamente disponíveis através de estatísticas e medições diretas e devem então ser obtidas de forma indireta, com extrapolações de situações similares em outras bacias hidrográficas, ou de índices desenvolvidos em trabalhos científicos empregando, muitas vezes, simulações matemáticas para representar, de forma simplificada, a realidade. O resultado do diagnóstico pode exigir uma adequação da primeira aproximação do enquadramento.

Note-se que este enquadramento preliminar pode ser enganoso, e precisa ser confrontado a cenários futuros, desenvolvidos na fase de Prognóstico, capazes de revelar impactos sobre a qualidade das águas de um rio, no médio e longo prazo.

3° Prognóstico. O prognóstico consiste na construção de cenários para explorar situações futuras que representem ameaças ou oportunidades para a consecução do enquadramento preliminar almejado, medidas através do déficit no balanço hídrico qualitativo. A prospecção de cenários se baseia na projeção de tendências do passado, pressupondo que elas vão persistir no futuro, na observação de situações que ocorrem em processos socioeconômicos existentes em regiões que guardam similaridade com a bacia hidrográfica objeto do enquadramento, e na identificação de sinais emergentes de tecnologias ou comportamentos sociais que possam ocasionar rupturas em relação às tendências do passado e causar impactos relevantes no futuro.

Os cenários devem ser plausíveis, ou seja, devem ser possíveis, respaldados em dados e em pressuposições bem fundamentados.

Note-se que cenários não são previsões do futuro, mas representam alternativas de futuro, combinando tendências do passado com a possibilidade de que o futuro pode não ser a continuidade do passado. Os cenários retratam um conjunto de situações plausíveis e precisam ser atualizados com frequência, pois os pressupostos utilizados na sua construção estão em permanente evolução. É comum selecionar dois ou mais cenários, contrastantes entre si, para ampliar a resiliência do conjunto.

A prospecção de cenários futuros abordando a demografia, economia, uso e ocupação do solo, dentre outros fatores, objetiva identificar possíveis impactos sobre a qualidade da água

e, conseqüentemente, revela os desafios para a efetivação do enquadramento. A medida desses desafios é a estimativa da carga poluente a ser removida. A carga poluente a ser removida é aquela remanescente, ou seja, aquela que persiste, quando a vazão de diluição necessária é superior à vazão natural do rio. Essa abordagem proporciona o mapeamento das áreas de potenciais conflitos em termos de qualidade da água.

Os resultados do prognóstico podem levar o Comitê da Bacia Hidrográfica a promover adequações no enquadramento preliminar almejado, seja em termos de Classe quanto em termos de prazo, face à magnitude dos custos envolvidos, e dos recursos disponíveis, para manter ou recuperar a qualidade de um rio, pela redução das cargas poluentes.

Nesta etapa, assim como em todo o processo, permanece o dilema de decidir entre o enquadramento **desejável** e o **possível**.

4° Programa de efetivação do enquadramento. De acordo com a Resolução CNRH 91/2008 o Programa para Efetivação do Enquadramento deve conter propostas de ações para redução de cargas poluidoras, seus custos e prazos de execução e os instrumentos de compromisso em torno das metas, formalmente subscritos pelos envolvidos.

Note-se que os custos das ações a serem empreendidas para a efetivação do enquadramento são o resultado de uma estimativa inicial e, portanto, imprecisos. Além dos custos devem ser indicadas as fontes de recursos passíveis de serem acessadas.

Metas progressivas devem ser estabelecidas, como por exemplo:

Meta 1: redução de 10% na carga remanescente de DBO, até o 5° ano;

Meta 2: redução de 40% na carga remanescente de DBO até o 10° ano;

Meta 3: redução de 50% na carga remanescente de DBO até o 15° ano.

O prazo para a realização da meta final de enquadramento é usualmente 30 a 40 anos, determinado pela disponibilidade de recursos necessários para a sua implementação. A título de exemplo, a efetivação do enquadramento da Bacia Hidrográfica Paraná 3 estimou investimento em torno de R\$ 630 milhões, entre 2016 e 2034.

Das etapas do enquadramento, a implementação do programa de efetivação é a mais desafiadora e, se não merecer o devido empenho dos envolvidos, comprometerá todo o processo.

5° Atualização periódica do enquadramento e monitoramento de sua implementação.

Cabe ao Comitê da Bacia Hidrográfica, apoiado pela Agência de Bacia, executar ações permanentes de atualização, monitoramento e fiscalização do programa de efetivação do enquadramento.

A fiscalização é um dos principais instrumentos de gestão, e se direciona para o monitoramento da qualidade das águas e da observância, pelos usuários, das determinações impostas pelas outorgas de captação e de lançamento, assim como para a rotineira investigação e notificação de usuários não cadastrados.

6. DESAFIOS NO PROCESSO DE ENQUADRAMENTO

1. Desafios quanto ao Engajamento, articulação e capacitação dos intervenientes

- Dificuldade de contar com a engajada e efetiva participação dos envolvidos com o tema - representantes do setor público, do setor produtivo, de movimentos sociais e de lideranças políticas, na definição e no monitoramento do enquadramento. Enquadramentos deliberados sem o engajamento dos envolvidos não refletem a diversidade dos interesses em jogo, dificultam a emergência de consensos bem negociados e comprometem a sua implementação.

- Dificuldades dos Comitês de Bacia Hidrográfica em promover adequada mobilização social em torno do tema da gestão compartilhada dos recursos hídricos, comprometendo a qualidade do Pacto Social pela efetivação do enquadramento.

- Dificuldade do Comitê de Bacia Hidrográfica de compreender e deliberar sobre documentos de alta complexidade, seja pela falta de capacitação de seus membros, seja pela linguagem hermética, pouco acessível, na apresentação dos relatórios técnicos.

- Existe um permanente dilema entre, por um lado, decidir elevar a Classe de qualidade de um rio e, por outro lado, de promover uma ação coercitiva do Estado para fiscalizar a efetiva obediência aos ditames do enquadramento. Além disso, na decisão pela aplicação de recursos escassos, sejam eles públicos ou privados, está sempre presente o custo de oportunidade na decisão de alocar recursos, necessários para implementar o enquadramento.

- Dificuldades de atuação integrada entre a gestão das águas e as demais Políticas Públicas que impactam os recursos hídricos, tal como o Plano de Desenvolvimento Municipal.

- A falsa premissa de que a água bruta é um recurso inesgotável e disponível a custo zero.

- A atitude oportunista (*free rider*) de alguns usuários, que perseguem a livre apropriação dos recursos hídricos, que são de propriedade comum à toda a sociedade gerando, intencionalmente ou não, custos sociais que acabam compartilhados com toda a coletividade e não são internalizados no sistema de preços. Ou seja, apropriam-se dos benefícios e socializam os custos.

2. Desafios quanto a **Disponibilidade de recursos e informações.**

- Carência de recursos para o fortalecimento dos Comitês de Bacias Hidrográficas e Agência de Bacia para o efetivo acompanhamento, monitoramento e fiscalização da efetivação do enquadramento. Sobretudo a dificuldade de acesso ao Fundo Estadual de Recursos Hídricos e a falta de implementação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, que é um instrumento econômico que ajuda a viabilizar o enquadramento, pois precifica a água e incentiva o seu uso racional.

- Frequentemente, a natural dificuldade para o Comitê de Bacia Hidrográfica e o Conselho de Recursos Hídricos avaliarem os extensos relatórios técnicos sobre o enquadramento (por exemplo, o relatório final de uma proposta de enquadramento pode chegar a 400 páginas) e decidir sobre temas de alta complexidade que abordam, por exemplo, modelagens matemáticas do aporte de cargas poluentes e cenários prospectivos do futuro.

- A falta de tradução em linguagem clara, objetiva e acessível os relatórios técnicos sobre o enquadramento. Nota-se que são raramente utilizadas mídias mais cativantes, tais como vídeos e animações interativas para facilitar a compreensão dos envolvidos. A relação entre as variáveis que influenciam a qualidade hídrica, tais como, os parâmetros de qualidade, as cargas poluentes, a vazão de referência, a vazão de diluição das cargas remanescentes não é de entendimento trivial.

- Lacunas espaciais e temporais no registro de dados sobre qualidade das águas e vazão dos rios, impondo exercícios de extrapolação de informações a partir de bacias hidrográficas análogas, podendo resultar em imprecisões e inconsistências na classificação dos rios, na construção de cenários prospectivos e afetar a acurácia das metas de qualidade. O uso de estatísticas simplificadas, como a média das concentrações dos poluentes, pode mascarar reais problemas de qualidade da água, que ocorrem sazonalmente.

- Dificuldade na consideração da totalidade dos parâmetros físicos, químicos e biológicos da Resolução CONAMA 357/05. Frequentemente as propostas de enquadramento adotam apenas o parâmetro DBO, por representar os aportes de efluentes sanitários domiciliares e serem mais facilmente disponíveis. Entretanto este parâmetro é ineficaz para a identificação do impacto de importantes fontes de poluição, como a drenagem urbana e das áreas agropecuárias e industriais, que necessitam do diagnóstico das concentrações de fósforo e metais, por exemplo.

- A utilização, na falta de dados reais, de índices de carga *per capita*, por hectare de lavoura, por cabeça de gado ou Bovinos Equivalentes, dentre outros, definidos na literatura científica, muitas vezes em situações que não retratam a realidade da bacia hidrográfica.

- Ausência parâmetros biológicos de qualidade para avaliar especificamente a vitalidade dos ecossistemas nos processos de enquadramento.
- Dificuldade de calibragem dos modelos matemáticos, para ajuste à realidade da bacia hidrográfica, devido à precariedade dos dados de hidrometria, de uso e ocupação do solo e dos processos econômicos.
- Imprecisão na determinação da extensão da zona de mistura da carga poluente, podendo comprometer o enquadramento a jusante do ponto de lançamento.
- O enorme passivo ambiental na área de efluentes domésticos que pode exigir décadas para ser eliminado, face às dificuldades de investimento dos operadores de água e esgoto. Note-se que melhorias de eficiência em estações de tratamento de esgoto não elevam a receita dos operadores, o que dificulta a tomada de empréstimos. Espera-se que a implementação do Marco Legal do Saneamento Básico prometa enfrentar este desafio.
- A poluição difusa, no meio urbano e rural ainda é pouco mensurada no monitoramento dos rios. No setor urbano, o escoamento superficial carrega óleos, graxas, sedimentos e resíduos sólidos para os cursos de água. No setor agrícola o fósforo, que pode causar a eutrofização. Essa lacuna de mensuração compromete a adoção de medidas para a sua mitigação.

4. Desafios quanto ao **Monitoramento da implementação e atualização do enquadramento.**

- A necessidade de atualização periódica do enquadramento, para corrigir desvios detectados no monitoramento de sua implementação e para considerar a evolução do uso e ocupação do solo, da demografia, das atividades produtivas e das cargas poluentes.
- A fragilidade ou até inexistência de acompanhamento da real efetivação do enquadramento, levando corpos hídricos já enquadrados a ficarem em desacordo com a classe de qualidade designada.
- A necessidade de atualização dos enquadramentos aprovados segundo normas que já não são vigentes.
- A inexistência ou desatualização de Planos de Bacia, que devem servir como referência mais ampla no processo de enquadramento.
- Finalmente, **o Plano para Efetivação do Enquadramento pode se tornar uma peça de ficção**, seja pela falta de recursos financeiros, sobretudo para solucionar o passivo ambiental do saneamento, seja pelo baixo engajamento dos envolvidos, seja pela ineficiência e letargia do governo em desenvolver ações concretas que atualizem, monitorem, fiscalizem, corrijam os rumos e, em suma, garantam a efetivação do enquadramento.

José RUBEL
set.2023

Documentos consultados:

- COBRAPE. **Relatório Final com proposta de enquadramento e minuta de resolução de enquadramento, Revisão 1. Bacia Hidrográfica Paraná 3.** 2016.
- Machado, E.S. *et alii* - **Considerações sobre o processo de enquadramento de corpos de água.** 2019. Revista de Engenharia Sanitária e Ambiental.
- Faria, P.O., Santos, S.M., & Pizella, D.G. (2022). **Desafios do enquadramento das águas doces superficiais nas bacias de rios estaduais: o que dizem os membros dos comitês e pesquisadores da área?** Revista de Gestão de Água da América Latina, 19, e10.
- ANA. **Enquadramento - Bases Conceituais.** <http://pnqa.ana.gov.br/enquadramento-bases-conceituais.aspx>