

OFICINA DE ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES

Gerência de Recursos Hídricos/PROGESTÃO

Ivinhema - MS

28 de agosto de 2019

ENQUADRAMENTO DOS CORPOS DE ÁGUA EM CLASSES

Douglas F.C. Macente

Gerência de Recursos Hídricos/PROGESTÃO

SUMÁRIO

- 1 • Base legal
- 2 • Aspectos conceituais
- 3 • Competência para elaboração
- 4 • Participação Pública
- 5 • Diagnóstico
- 6 • Prognóstico
- 7 • Alternativas para enquadramento
- 8 • Programa de efetivação
- 9 • Análise e deliberação

BASE LEGAL

- **Política Nacional de Recursos Hídricos - Lei N° 9.433/1997;**
- **Resolução CONAMA N° 357/2005** que dispõe sobre a **classificação** dos corpos d'água e as **diretrizes para seu enquadramento**, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- **Resolução CNRH N° 91/2008** que estabelece os **procedimentos gerais para o enquadramento** dos corpos d'água superficiais e subterrâneos;

ASPECTOS CONCEITUAIS

ENQUADRAMENTO:

- **estabelecimento da meta** ou objetivo de qualidade da água (classe) a **ser**, obrigatoriamente, **alcançado ou mantido** em um segmento de corpo de água, de acordo **com os usos preponderantes pretendidos**, ao longo do tempo.

ASPECTOS CONCEITUAIS

- **É o instrumento da Política Nacional de Recursos Hídricos que visa assegurar às águas qualidade compatível com os usos mais exigentes;**
- **Instrumento de planejamento - deve estar baseado não necessariamente na condição atual do corpo d'água, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir ou ser mantidos no corpo d'água para atender às necessidades estabelecidas pela sociedade.**

ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA

O enquadramento de rio deve considerar três aspectos principais:

O rio que temos

Condição atual

O rio que queremos

Vontade

O rio que podemos ter

Limitações

USOS DA ÁGUA E REQUISITOS DE QUALIDADE

Proteção/ Preservação das comunidades aquáticas

Abastecimento público

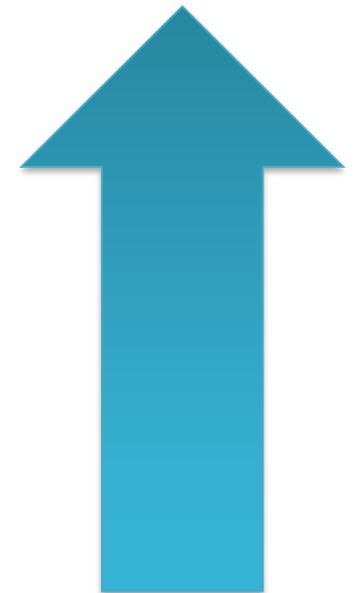
Recreação

Irrigação

Dessedentação Animal

Navegação

Usos mais exigentes



USOS DA ÁGUA E REQUISITOS DE QUALIDADE

Qualidade da água Excelente



Qualidade da água ruim

QUALIDADE

CLASSE ESPECIAL

CLASSE 1

CLASSE 2

CLASSE 3

CLASSE 4

Usos mais exigentes



Usos menos exigentes

USOS E CLASSES

CLASSES DE ENQUADRAMENTO

| USOS DAS ÁGUAS DOCES | | 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  | | | Hortaliças consumidas cruas e frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película | Hortaliças, 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.



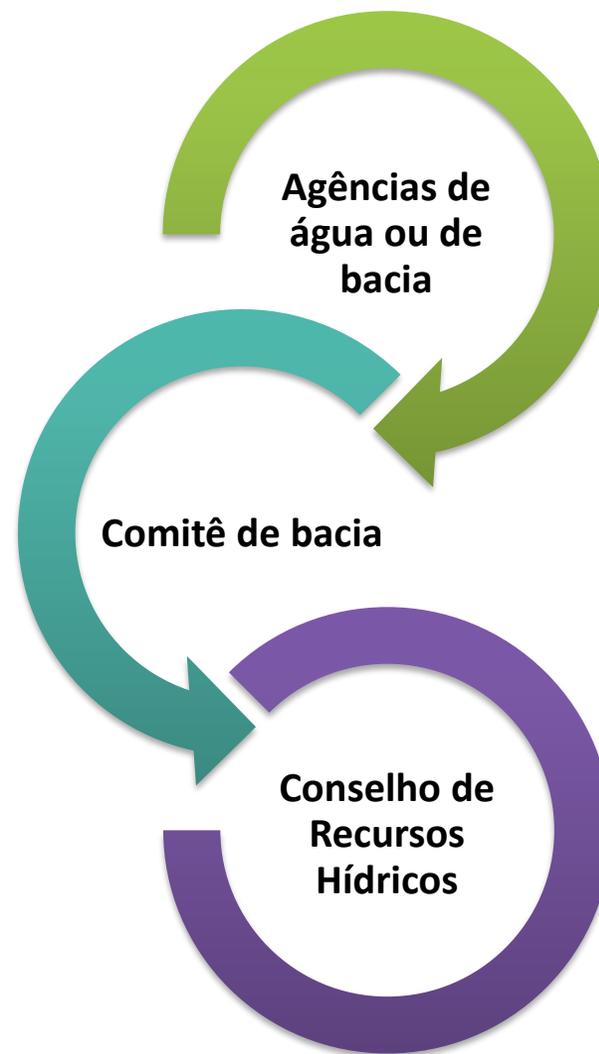
OUTROS USOS

- **Uso industrial:** requisitos de qualidade podem variar bastante conforme o tipo de indústria. (ex: indústrias de alimentos, indústria siderúrgica).
- **Geração de energia hidrelétrica:** devem ser controladas as substâncias que afetem a durabilidade dos equipamentos (ex: turbinas), causem eutrofização ou assoreamento do reservatório.
- **Diluição de Efluentes:** não tem requisitos de qualidade.

COMPETÊNCIA PARA ELABORAÇÃO



COMPETÊNCIA PARA ELABORAÇÃO



PARTICIPAÇÃO PÚBLICA

- Devem ser realizados **eventos com participação pública**;
- O **público** das consultas públicas **deve ser o mais variado possível - identificação das várias “visões de futuro”** para o corpo d’água;
- **Assuntos técnicos devem ser traduzidos** para a linguagem acessível;
- Deve ser permitido o **acesso público às informações** ao longo de todo o processo de enquadramento.

PROCEDIMENTOS PARA ENQUADRAMENTO

- **Equipe multidisciplinar:** profissionais com experiência em **hidrologia, qualidade das águas, planejamento** e outros.
- Criação de um **grupo de acompanhamento** proposto pelo Comitê de Bacia.

PROCEDIMENTOS PARA ENQUADRAMENTO



DIAGNÓSTICO

- Reunir maior número de **informações disponíveis** sobre a **situação atual da bacia** hidrográfica.

Identificação dos
usos
preponderantes

Diagnóstico das
fontes de poluição

Diagnóstico da
qualidade da água

Identificação de
áreas reguladas por
legislação
específica

Análise de Planos e
programas
regionais existentes

DIAGNÓSTICO

- Levantamento de dados secundários:

Concessionária de água e esgoto

Federação de Indústria

Secretaria de agricultura

Órgão gestor de recursos hídricos

Órgão de meio ambiente

DIAGNÓSTICO

- Complementações em campo:
 - Visitas aos sistemas municipais autônomos de saneamento;
 - Indústrias;
 - Agroindústrias; e
 - Irrigantes.
- **As informações levantadas devem ser apresentadas em mapas.**

DIAGNÓSTICO

- Identificar as principais tipologias de uso do solo (área agrícola, pastagem, florestas, área urbana, etc.)

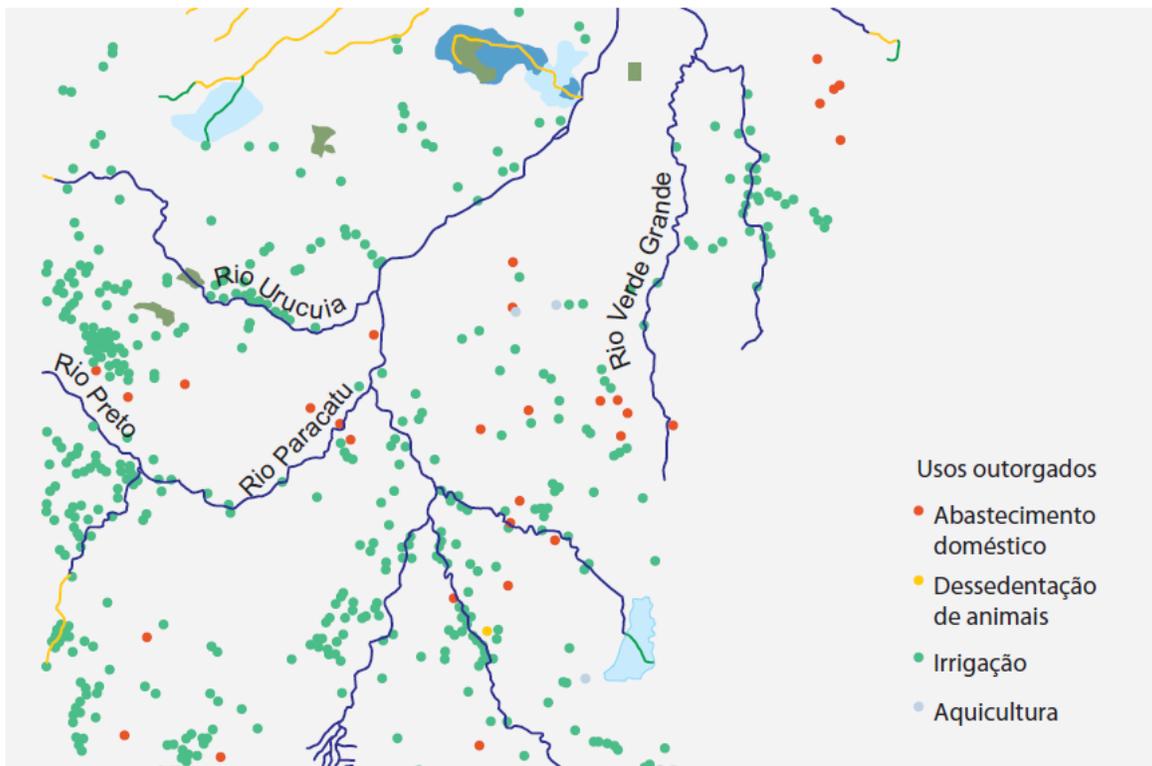
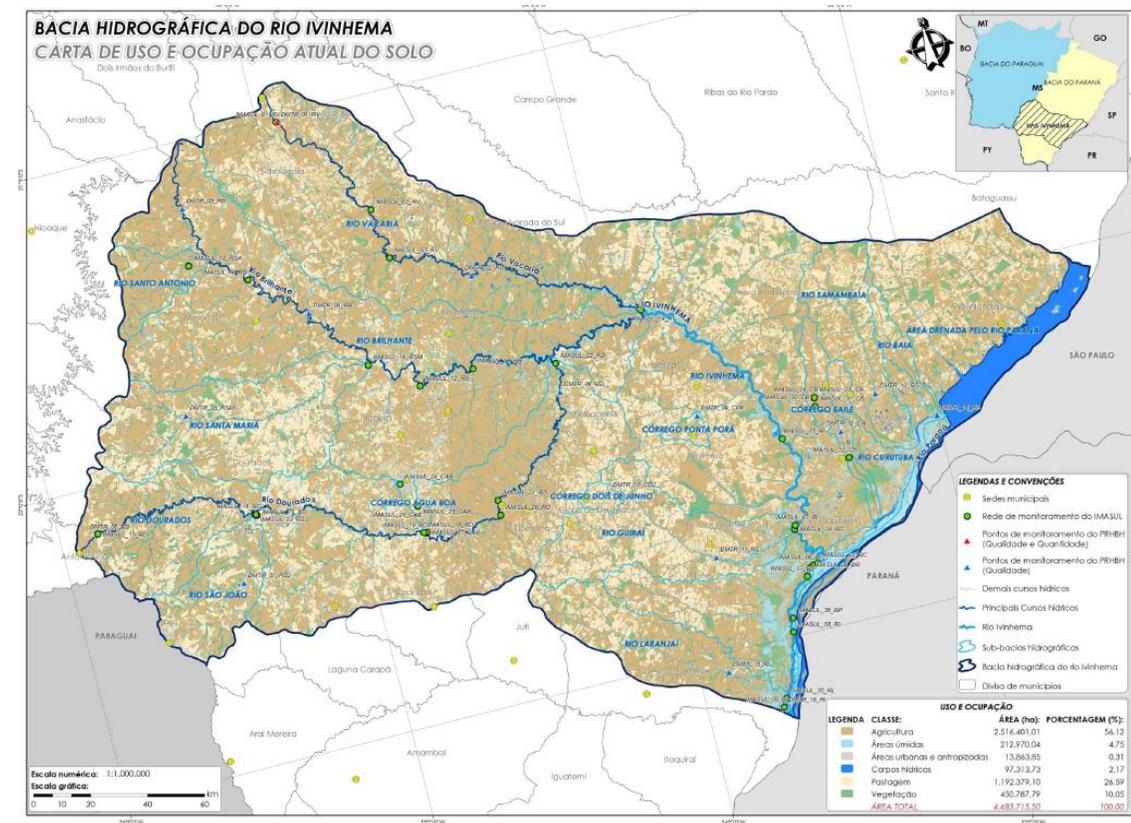


Figura 2. Trecho da Bacia do Rio São Francisco, indicando os usuários outorgados – ANA, 2004



DIAGNÓSTICO

- **IDENTIFICAÇÃO DOS USOS PREPONDERANTES**
 - Política Nacional de Recursos estabelece que a **gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas.**
 - A Resolução Conama no 357/2005 estabelece que o **enquadramento** do corpo hídrico **será definido pelos usos preponderantes mais restritivos da água**, atuais ou pretendidos.

DIAGNÓSTICO

- **IDENTIFICAÇÃO DOS USOS PREPONDERANTES**
 - O conceito de uso preponderante **não envolve apenas aqueles usos com os maiores volumes captados;**
 - Os usos preponderantes **são aqueles que têm mais importância entre todos** os usos feitos dos recursos hídricos na bacia hidrográfica.

DIAGNÓSTICO

- **IDENTIFICAÇÃO DOS USOS PREPONDERANTES**
 - O diagnóstico dos usos preponderantes **deve** inicialmente **ser feito com base em dados secundários** e, após sua análise, **reconhecimento em campo**.
 - **Os usos a serem analisados são aqueles previstos nas classes de enquadramento pelas Resolução CONAMA N°357/2005.**

DIAGNÓSTICO

- **IDENTIFICAÇÃO DOS USOS PREPONDERANTES**

Usos previstos na Resol. CONAMA N° 357/05

- Abastecimento para consumo humano;
- Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas;
- Recreação de contato primário;
- Irrigação;
- Aquicultura e pesca;
- Dessedentação animal;
- Navegação;
- Harmonia paisagística.

DIAGNÓSTICO

- **ANÁLISE DA CONDIÇÃO ATUAL DOS CORPOS D'ÁGUA**
 - Objetivo: **verificar que classes de qualidade** (e respectivos usos) **os corpos hídricos** que serão enquadrados **atendem na sua condição atual** e no momento anterior ao enquadramento.
 - Pode ser realizada a partir de: **Dados secundários** e/ou **campanhas de campo**;

DIAGNÓSTICO

- **ANÁLISE DA CONDIÇÃO ATUAL DOS CORPOS D'ÁGUA**
 - A análise deve ser realizada **para cada uso e trecho de rio.**
 - O uso de dados históricos deve se limitar aos últimos anos **do registro.** No entanto, dados mais antigos podem indicar tendências de deterioração da qualidade, assim como indicar a variabilidade natural dos parâmetros.
 - Devem ser **analisados individualmente os parâmetros prioritários.**

DIAGNÓSTICO

- **ANÁLISE DA CONDIÇÃO ATUAL DOS CORPOS D'ÁGUA**
 - Nas bacias que **não possuem monitoramento da qualidade da água** ou que não possuam dados suficientes, é **necessária** realização de campanhas de **medição de vazões** e de **coletas e análises de qualidade da água**.
 - **Coletas** deverão ser realizadas em **situações hidrológicas distintas** que representem a variação sazonal.

DIAGNÓSTICO

- **ANÁLISE DA CONDIÇÃO ATUAL DOS CORPOS D'ÁGUA**
 - Trata-se de **avaliar o quanto as águas estão impactadas** pela poluição e **quais são os parâmetros críticos**.
 - Na análise da condição atual de qualidade das águas, **os valores observados** devem ser **comparados com os limites** estabelecidos pela Resolução **Conama N° 357/2005** para as classes de enquadramento.

DIAGNÓSTICO

- **DIAGNÓSTICO DAS FONTES DE POLUIÇÃO**
 - **Identificação e estimativa das fontes e das cargas potenciais e efetivamente lançadas no corpo d'água.**
 - Fontes pontuais e difusas.
 - Os **processos de licenciamento ambiental** e o cadastro de **outorgas** são as **principais fontes de informação** sobre as fontes poluidoras.

DIAGNÓSTICO

- **DIAGNÓSTICO DAS FONTES DE POLUIÇÃO**

O levantamento deve determinar a magnitude da interferência:

- Vazão de captação
- Vazão de lançamento
- Características do efluente
- Sazonalidade dos lançamentos
- Coordenada geográfica dos pontos de lançamento.

Tabela 1. Principais parâmetros de qualidade das águas e suas possíveis fontes

| PARÂMETROS | Agricult. e prod. animal | Aterro resid. industrial | Aterro resíduos urbano | Baterias elétricas | Beneficiamento carvão | Beneficiamento cereais | Beneficiamento minério | Cerâmica e coloríficos | Curtume | Depósi. rejeit. piritosos | Deriv. petrol. e carvão | Drenag. de áreas lavra | Drenag. mineraç. carv. | Elet., gás, vap. e nucl. | Esgoto doméstico | Estação de trat. de água | Extraç. petr. e gás nat. | Frigorífic. e abatedour. |
|--------------------------------------|--------------------------|--------------------------|------------------------|--------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|---------|---------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Coliformes termotolerantes | X | X | X | | | | | | X | | | | | | X | | | X |
| Cor | | X | X | | | | X | X | X | X | | X | X | | X | | | X |
| Demanda Bioquímica de Oxigênio - DBO | X | X | X | | | X | | X | X | | | | | | X | | | X |
| Demanda Química de Oxigênio -DQO | | X | X | | | X | | X | X | | | | | | X | | | X |
| Óleos e Graxas | | | | | | | X | X | X | | | X | | | X | | | X |
| pH | | X | X | | | X | X | | X | X | | X | X | | X | | | |
| Sólidos sedimentáveis | X | X | X | | | X | X | X | X | X | | X | X | | X | X | | X |
| Temperatura | | | | | | | | | | | | | | X | X | | | |
| PARÂMETROS INORGÂNICO | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alumínio | | | | | | | | | | | | | | X | | X | | |
| Antimônio | | | | | | | | X | | | | | | | | | | |
| Arsênio | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bário | | | | | | | | | | | X | | | | | | | X |
| Berílio | | | | | | | | | | | | | | X | | | | |
| Boro | | X | X | | | | X | X | X | | | X | | | | | | |



DIAGNÓSTICO

- **PLANOS E PROGRAMAS PREVISTOS PARA BACIA**
 - Deve ser feito **levantamento** das **políticas**, dos **planos** e **programas** regionais existentes, especialmente os planos setoriais, de desenvolvimento socioeconômico, plurianuais governamentais, **planos diretores** dos municípios, **planos ambientais**, **projetos de irrigação** e o **zoneamento econômico-ecológico**.
 - Ênfase especial deve ser dada aos **planos do setor de saneamento**.

PROGNÓSTICO

- No Prognóstico devem ser **determinados cenários de desenvolvimento e de ocupação da bacia** para o horizonte de planejamento.

PROGNÓSTICO

Deve-se estabelecer, adicionalmente os seguintes itens:

- **usos pretendidos** dos corpos d'água;
- **estimativa do crescimento** populacional, das atividades industriais e agrícolas;
- **escolha dos parâmetros prioritários** para o enquadramento;
- **vazão de referência** para o enquadramento;
- **evolução das disponibilidades e demandas** de água e das cargas poluidoras;
- **modelagem** da quantidade e qualidade dos corpos hídricos.

PROGNÓSTICO

- O **horizonte de planejamento** deve ser **estabelecido** pelo **Comitê de Bacia Hidrográfica** ou pelo **órgão gestor de recursos hídricos**, podendo se situar entre **10 e 30 anos**.
- Devem ser **identificados os usos mais restritivos** para cada **trecho**.

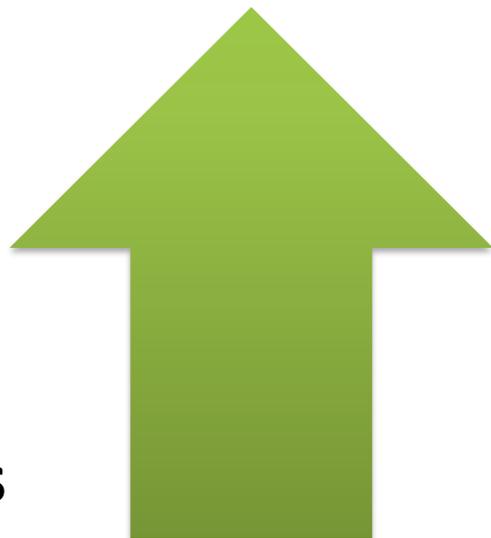
PROGNÓSTICO

- **PARAMETROS PRIORITÁRIOS PARA O ENQUADRAMENTO**
- **Não é necessária a análise de todos os parâmetros listados na Resol. Conama nº 357/05, mas daqueles que possuem fontes significativas na bacia que podem afetar os usos pretendidos.**
- **A seleção desses parâmetros deve ser feita com base nos usos pretendidos e na condição atual dos corpos d'água.**
- **Entre os parâmetros mais comuns e adotados como prioritários estão: Oxigênio dissolvido, a Demanda Bioquímica de Oxigênio e os nutrientes (nitrogênio e fósforo).**

PROGNÓSTICO

- **VAZÃO DE REFERÊNCIA**
- A Resolução Conama nº 357/2005 estabelece que (art. 38, § 4º) **“as metas progressivas obrigatórias, intermediárias e final, deverão ser atingidas em regime de vazão de referência...”**
- Definição da vazão de referência está **associada a garantia do atendimento aos padrões da classe** (metas) em que se pretende enquadrar.

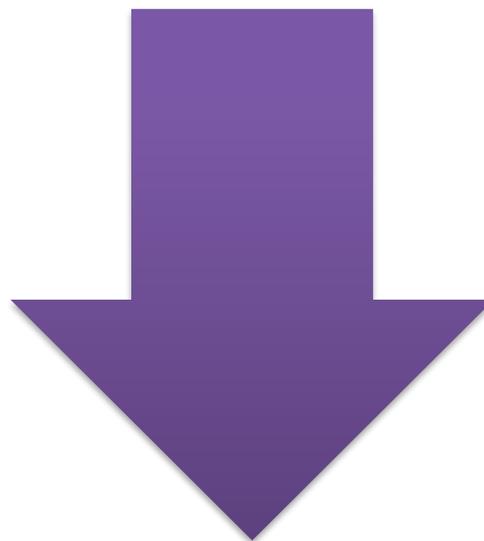
PROGNÓSTICO



maior será o custo envolvido no atendimento à meta, pois o nível de tratamento dos efluentes deverá ser maior.

- **VAZÃO DE REFERÊNCIA**

- Quanto menor ou mais restritiva a vazão de referência...



serão menores os riscos à saúde da população e à deterioração do ambiente aquático.

PROGNÓSTICO

- **MODELAGEM DA QUANTIDADE E QUALIDADE**
- **Objetivo: apoiar os técnicos no entendimento do comportamento de cada trecho do rio em relação ao parâmetro de interesse.**
- **A utilização de modelagem matemática para simulação da qualidade das águas é de fundamental importância para a indicação das ações recomendadas para que as metas do enquadramento sejam alcançadas.**

PROGNÓSTICO

- **MODELAGEM DA QUANTIDADE E QUALIDADE**
- Deverá ser realizada a modelagem da qualidade de água na calha dos principais rios, utilizando:
 - o **modelo disponível;**
 - os **dados coletados no diagnóstico;**
 - e os **resultados obtidos nas campanhas de campo.**

PROGNÓSTICO

- **MODELAGEM DA QUANTIDADE E QUALIDADE**
- Entre os parâmetros a serem considerados incluem-se:
 - as **características hidráulicas** do corpo d'água;
 - a sua **disponibilidade hídrica**;
 - a **vazão e concentração dos efluentes**;
 - a **capacidade de autodepuração**;
 - e a **classe de enquadramento** do corpo d'água (atual e prevista), entre outros.

PROGNÓSTICO

- **MODELAGEM DA QUANTIDADE E QUALIDADE**
- Deverão ser estabelecidos **cenários futuros de qualidade** das águas, considerando a **evolução das cargas poluidoras** e diferentes vazões de referência.
- Os **resultados** do modelo deverão ser **apresentados** na forma de **perfis de qualidade** do rio por trecho.

PROGNÓSTICO

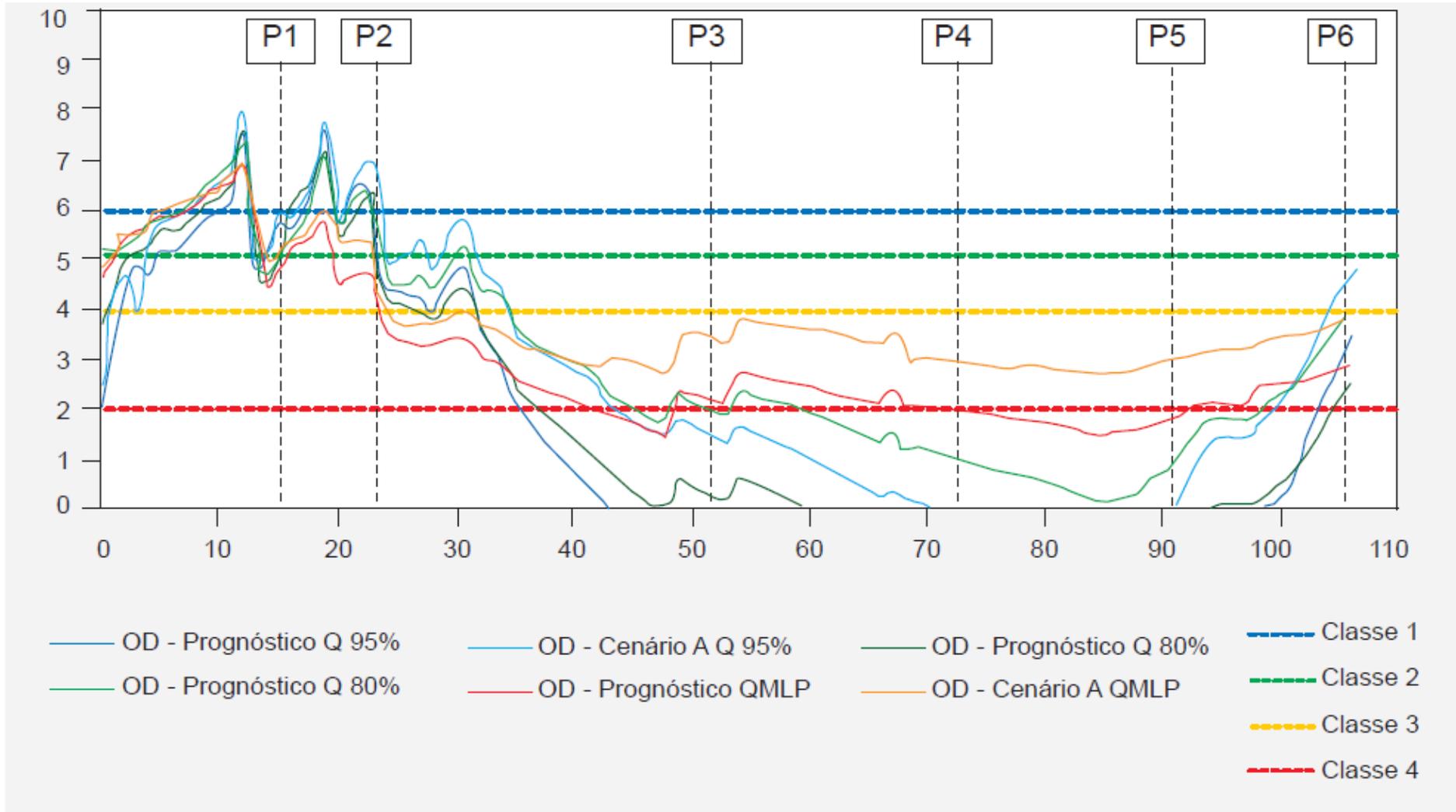


Figura 6. Simulação da concentração de oxigênio dissolvido para várias vazões ao longo do Rio Iguaçu, Paraná, para o ano de 2025 (PROJETO BACIAS CRÍTICAS UFPR/USP, 2007)



ALTERNATIVAS DE ENQUADRAMENTO

- Devem ser identificados trechos que apresentam:
 - **homogeneidade** com relação aos **usos preponderantes** e a **condição atual**.
 - **parâmetros em desconformidade** em relação a classe pretendida para o corpo d'água.

ALTERNATIVAS DE ENQUADRAMENTO

- Devem ser:
 - estimados **os custos das ações para implantação das metas progressivas e da efetivação do enquadramento** dos corpos d'água. Essa estimativa é essencial para que se possa priorizar as alternativas de investimentos em ações de despoluição.
 - identificadas as **fontes de recursos para implementação das ações** do programa de efetivação do enquadramento.

ALTERNATIVAS DE ENQUADRAMENTO

- O **produto final** da proposta de enquadramento deve ser **mapa** mostrando, por meio da **escala de cores**, as **classes** de enquadramento **para cada trecho de rio**.

ALTERNATIVAS DE ENQUADRAMENTO

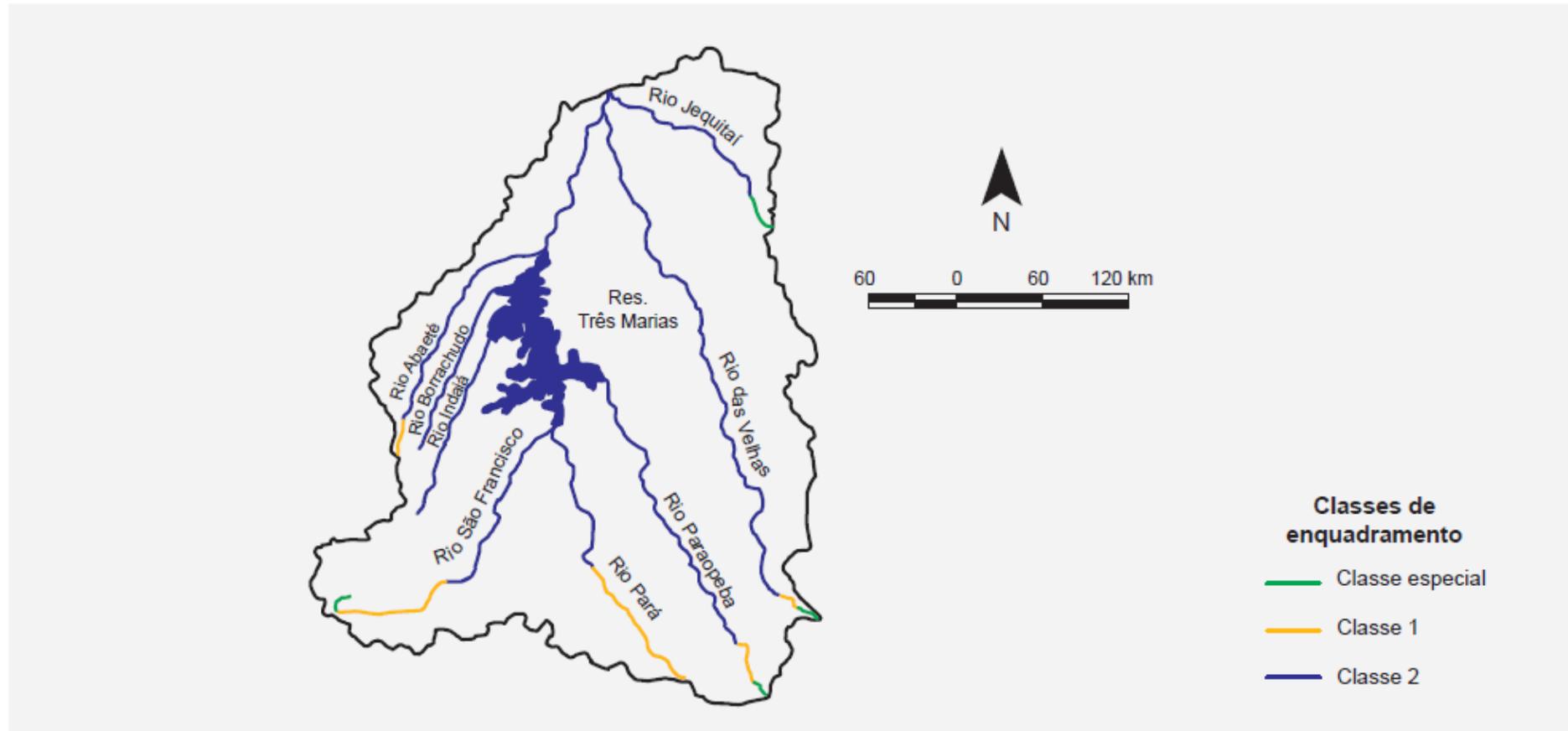
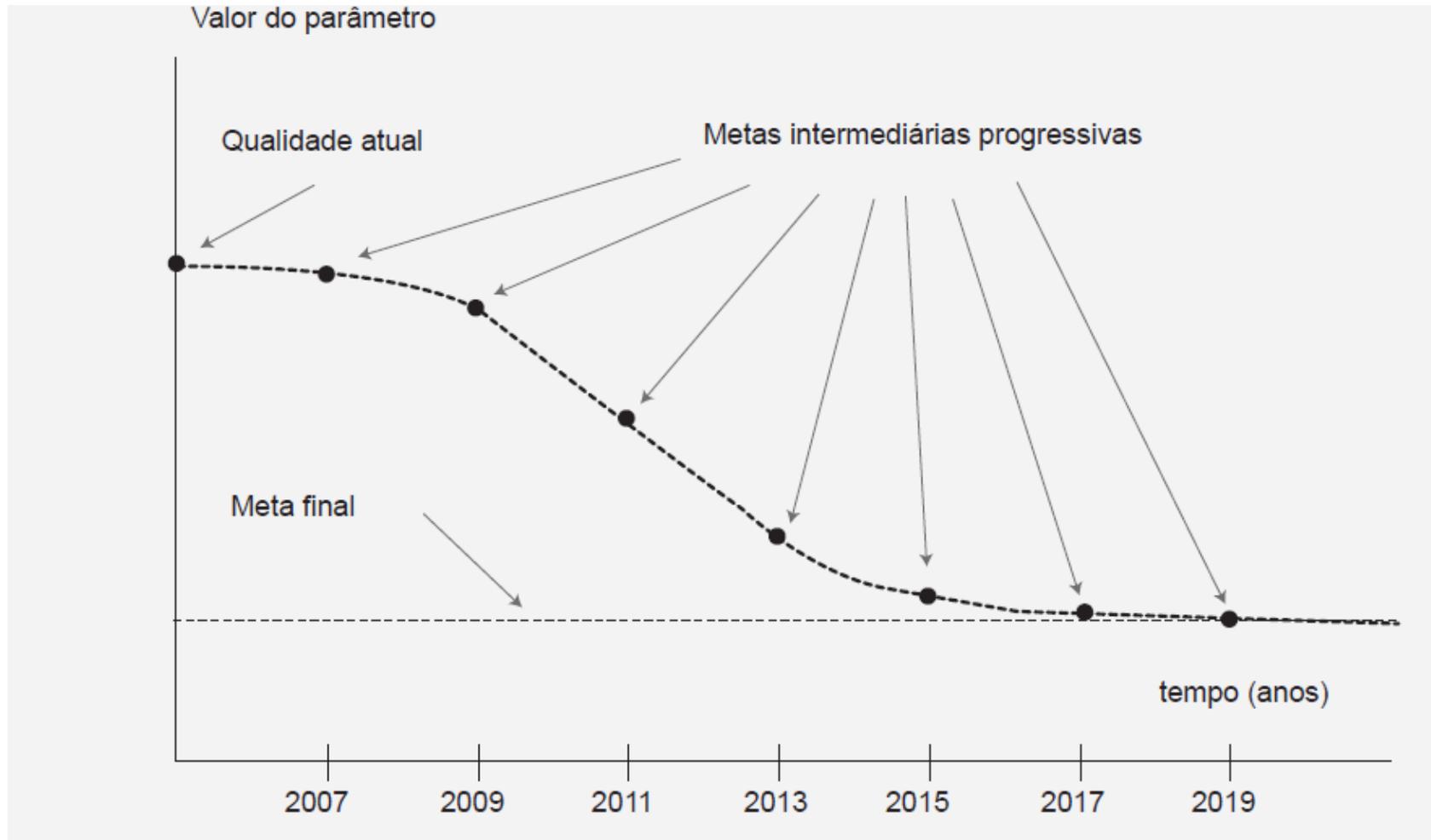


Figura 9. Proposta de enquadramento para a Bacia do Alto São Francisco (ANA, 2004)

PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO

- As ações necessárias para que as metas do enquadramento sejam atendidas podem ser sistematizadas em **programas, definidos para horizontes** de curto, médio e longo prazos, quando aplicável.
- O programa para efetivação do enquadramento deve apresentar as **propostas de ações de gestão, os seus prazos de execução, os planos de investimentos e instrumentos de compromisso.**

PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO DO ENQUADRAMENTO



ANÁLISE E DELIBERAÇÃO PELO COMITÊ E CONSELHO DE RECURSOS HÍDRICOS

- **Comitê deverá analisar e selecionar uma das propostas de enquadramento elaboradas e seu respectivo Programa de Efetivação do Enquadramento.**
- **Deve ser analisada a efetividade das ações para a recuperação, a viabilidade técnica e econômica, o custo em relação à redução da carga poluidora e à viabilidade financeira do projeto, o cronograma de implementação e os agentes responsáveis pelas ações.**

ANÁLISE E DELIBERAÇÃO PELO COMITÊ E CONSELHO DE RECURSOS HÍDRICOS

- O **Conselho** deve analisar as propostas em seus vários aspectos (técnicos, sociais, econômicos) e também **garantir que os enquadramentos estejam compatíveis em seus diferentes níveis.**
- Após a aprovação, o conselho deverá **emitir resolução** (ou outro tipo de norma), **estabelecendo, para cada trecho do corpo d'água, a classe de enquadramento.**

IMPLEMENTAÇÃO DO PROGRAMA DE EFETIVAÇÃO

- O enquadramento, quando aprovado, passa a ter força jurídica e integra-se aos mecanismos de comando–controle.

DÚVIDAS E INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES

E-mail para contato:
dfmacente@imasul.ms.gov.br

Gerência de Recursos Hídricos (GRH) – Imasul
(67) 3318-6033

REFERÊNCIAS

- “Implementações do Enquadramento em Bacias Hidrográficas no Brasil” – Biblioteca Virtual da ANA;
- Plano de Recursos Hídricos da Bacia hidrográfica do Rio Ivinhema
- www.ana.gov.br
- <http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/Publicacao.aspx>

Gerência de Recursos Hídricos (GRH) – Imasul
(67) 3318-6047