



Proposta de Atualização  
do Enquadramento da  
Bacia do Paraná 3 -BP3

---

*P00 -Plano de Trabalho*

*revisão 0*

*Setembro de 2015*

# SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>2. O ENQUADRAMENTO DE CORPOS HÍDRICOS .....</b>	<b>7</b>
2.1. Legislação do estado do Paraná .....	8
<b>3. ESTRUTURA GERAL DO PROJETO .....</b>	<b>10</b>
3.1. Processo participativo e andamento .....	11
3.2. Fonte de informações .....	11
3.3. Base cartográfica .....	11
<b>4. CRONOGRAMA E PRODUTOS PREVISTOS .....</b>	<b>13</b>
4.1. Cronograma físico financeiro .....	13
4.2. Lista dos produtos a serem apresentados .....	15
<b>5. METODOLOGIA E PLANO DE TRABALHO .....</b>	<b>16</b>
5.1. P-00: Plano de trabalho .....	16
5.2. P-01: Definição dos cursos d'água a serem enquadrados e suas respectivas sub-bacias; e Revisão do diagnóstico de qualidade da água.....	16
5.3. P-02: Levantamento de usos atuais e futuros .....	19
5.4. P-03: Classificação inicial do enquadramento pelo usos da água.....	20
5.5. P-04: Revisão da cargas atuais domésticas, industriais e do setor agropecuário ....	21
5.6. P-05: Projeções de cargas domésticas, industriais e do setor agropecuário .....	23
5.7. P-06: Estimativa de custo de remoção de cargas .....	26
5.8. P-07: Plano para a efetivação do enquadramento .....	27
5.9. P-08: Relatório final com a proposta de enquadramento e Minuta de resolução de enquadramento.....	29
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>30</b>



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Instrumentos da PNRH .....	4
Figura 2.1 – Bacias Hidrográficas.....	9
Figura 3.1 – Etapas do Processo .....	10
Figura 3.2 – Modelo de Mapa .....	12
Figura 4.1 – Cronograma e Produtos Previstos .....	14
Figura 5.1 – Áreas Estratégicas de Gestão da Bacia do Paraná 3 .....	18
Figura 5.2 – Usos da Água .....	19

## LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Questões relevante para o início do estudo do enquadramento.....	7
Quadro 4.1 – Produtos a serem entregues .....	15
Quadro 5.1 – Critérios para estimativa da carga pecuária .....	23
Quadro 5.2 – Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo .....	25
Quadro 5.3 – Exemplos de critérios para a elaboração das metas .....	28



## APRESENTAÇÃO

O presente documento corresponde ao *Produto 00: Plano de Trabalho* que consolida a metodologia para a elaboração de *Proposta de Atualização do Enquadramento dos Corpos de Água da Bacia Paraná 3* relativo ao Contrato celebrado entre o ÁGUASPARANÁ e a Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos (COBRAPE).

O contrato visa a *Proposta de Atualização do Enquadramento dos Corpos de Água da Bacia Paraná 3*. O Termo de Referência, parte integrante do contrato, estabelece os seguintes produtos a serem desenvolvidos:

- *Produto 00: Plano de Trabalho;*
- *Produto 01: Definição dos cursos d'água a serem enquadrados e suas respectivas sub-bacias; e Revisão do Diagnóstico de Qualidade da Água;*
- *Produto 02: Levantamento de usos atuais e futuros;*
- *Produto 03: Classificação Inicial do Enquadramento*
- *Produto 04: Revisão das Cargas Atuais Domésticas, Industriais e do Setor Agropecuário;*
- *Produto 05: Projeções de Cargas Domésticas, Industriais e do Setor Agropecuário;*
- *Produto 06: Estimativa de Custos de Remoção de Cargas;*
- *Produto 07: Plano para a Efetivação do Enquadramento;*
- *Produto 08: Relatório Final com proposta de enquadramento e minuta de resolução de enquadramento.*

Em relação à *Revisão do Diagnóstico de Qualidade de Água*, o texto original do Termo de Referência definia que a sua apresentação seria feita junto ao *Produto 00: Plano de Trabalho*. Em reunião realizada dia 03 de setembro de 2015 junto ao Comitê de Bacia, em Toledo-PR, ficou definido que a *Revisão* seria entregue junto ao *Produto 01* deste Projeto, uma vez que os dados necessários para a elaboração da mesma não foram fornecidos até o momento de entrega deste documento.

Quanto ao *Produto 03*, propõe-se a alteração do nome do Produto para *Classificação Inicial do Enquadramento*, em substituição à *Proposta de Enquadramento*, com o intuito de melhor ajustar a metodologia apresenta neste documento aos nomes dos Produtos que serão entregues.

O *Plano de Trabalho* tem o objetivo de apresenta as etapas que serão realizadas na finalização da *Proposta de Atualização do Enquadramento dos Corpos de Água da Bacia Paraná 3*, com o detalhamento de suas respectivas atividades.



## 1. INTRODUÇÃO

A Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH), promulgada pela Lei Federal nº 9.433/97, foi impulsionada pela preocupação socioeconômica e ambiental diante às exigências quali-quantitativas das demandas hídricas atuais e futuras no Brasil e representou um grande avanço em prol da gestão dos recursos hídricos do país, através da disposição de uma série de objetivos, fundamentos, diretrizes gerais e instrumentos para sua implantação. Por meio dessa Lei, a bacia hidrográfica foi definida como sendo a unidade territorial para a implementação da PNRH e para a atuação do Gerenciamento dos Recursos Hídricos, de forma integrada, descentralizada e participativa, considerando as diversidades sociais, econômicas e ambientais do país.

A PNRH definiu seis instrumentos de inter-relação: (i) o plano de recursos hídricos; (ii) o enquadramento dos corpos d'água em classes; (iii) a outorga do direito de uso da água; (iv) a cobrança pelo uso da água; (v) a compensação a municípios; e (vi) o sistema de informação sobre recursos hídricos, como mostra a *Figura 1.1*.

**Figura 1.1 – Instrumentos da PNRH**



Elaborado tanto para os estados (Planos Estaduais de Recursos Hídricos) quanto para as bacias hidrográficas (Plano de Bacias Hidrográficas), os PRHs são instrumentos responsáveis pela leitura da situação atual da área de abrangência, contemplando um amplo diagnóstico físico, ambiental, social e econômico, culminando em uma avaliação



das disponibilidades e demandas hídricas. Amo os Planos contam com uma avaliação prospectiva de futuro, estabelecendo cenários e propondo critérios e diretrizes para a aplicação dos demais instrumentos de gestão da Política, além de indicar um plano de investimentos para a área de estudo, contemplando intervenções necessárias para a obtenção dos objetivos planejados. Os Planos são elaborados pelas agências de água ou pelos órgãos gestores, e aprovados pelos Comitês de Bacia ou pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

O Enquadramento visa indicar a meta de qualidade hídrica dos corpos d'água em função da classificação por tipo de uso, de acordo com a Resolução CONAMA 357/05. Esse instrumento contempla estudos de diagnóstico, prognóstico, proposta de enquadramento e programa de efetivação, conforme procedimentos gerais descritos na Resolução CNRH 91/08. Cabe destacar a importância do apelo participativo no processo como um todo, em virtude da própria concepção formada para o estudo do mesmo, na qual é fundamental que aja interações e discussões entre órgãos colegiados (Comitês de Bacias) para a definição conjunta das metas de qualidade hídrica. O processo de Enquadramento funciona como um relevante elemento de articulação e integração da gestão de recursos hídricos com a gestão de uso do solo.

Como prerrogativa exclusiva do Poder Público, e, portanto, indelegável, o instrumento de Outorga corresponde à atribuição de um direito de uso, por tempo determinado, de um recurso hídrico mediante o atendimento a requisitos estabelecidos. Deste modo, o Poder Público consegue controlar e regular o uso da água por meio da construção do Cadastro de Outorga, tendo como objetivo repartir a disponibilidade hídrica existente e ao mesmo tempo assegurar a disponibilidade hídrica remanescente.

A cobrança pelo direito de uso da água procura atribuir valor ao mesmo, fazendo com que os afetados autorregulem o seu uso de acordo com os impactos financeiros causados. Os valores da cobrança devem ser definidos em função das diretrizes e critérios estabelecidos nos PRHs (Planos de Recursos Hídricos) e devem considerar a condições econômicas da bacia hidrográfica. Além de incentivar a racionalização do uso da água, este instrumento é uma importante fonte de recursos financeiros para os programas de intervenções contemplados nos PRHs e nos programas de efetivação do enquadramento.

Em relação ao instrumento definido como Compensação a Municípios, o seu detalhamento, embora vetado na Lei Federal nº 9.433/97, ainda permanece listado na Art. 5º. Originalmente pensado para o setor de geração de energia, trata-se de um instrumento econômico que pode ser adotado sempre que houver a necessidade de compensar um município que tivesse áreas inundadas por reservatórios ou sujeita a restrições de uso do solo com finalidade de proteção de recursos hídricos.

Quanto ao Sistema de Informação de Recursos Hídricos, o instrumento tem o objetivo de produzir, sintetizar e disponibilizar a toda a sociedade dados e informações sobre as características quantitativas e qualitativas dos recursos hídricos. Para a efetivação do mesmo, é fundamental a existência de uma coordenação unificada do sistema, descentralizando a obtenção e produção dos dados e ao mesmo tempo concentrando a organização e gerenciamento pela agência de água. A construção adequada desse dado de dado é fundamental para toda a articulação dos demais instrumentos da PNRH.



Diante da apresentação dos objetivos dos instrumentos da PNRH e da importância da articulação entre eles, o presente documento tem o objetivo de apresentar o *P-00 – Plano de Trabalho* desenvolvido para a elaboração da *Proposta de Atualização do Enquadramento dos Corpos de Água da Bacia do Paraná 3 (PADE-BP3)*, tendo em vista a obtenção de definições e diretrizes para a execução dos produtos estabelecidos neste Projeto, de maneira a antecipar e antever os principais problemas que poderão ocorrer durante sua elaboração e incorporando-se, desde o início, sugestões e orientações do ÁGUASPARANÁ e dos membros do Comitê de Bacia. Estabelecendo-se assim, condições para que os produtos sejam elaborados em estreito entendimento entre os atores envolvidos e, dessa forma, possam ser avaliados e analisados da maneira mais eficiente e objetiva, levando em consideração que o definido com o presente projeto servirá como base para demais ações na bacia.

Nesse sentido, o Plano de Trabalho inclui a contextualização da temática a cerca do processo do instrumento de enquadramento, as discussões relativas ao desenvolvimento de estudos, a estrutura geral do projeto, o cronograma, os produtos previstos e a metodologia das atividades de cada um dos produtos de entrega.



## 2. O ENQUADRAMENTO DE CORPOS HÍDRICOS

Através do Sistema de Classe disposto na Resolução CONAMA 357/05, o instrumento de enquadramento visa (i) indicar a meta de qualidade hídrica dos corpos d'água de modo compatível com os usos mais exigentes e (ii) diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes.

O Sistema de Classes expressa o conjunto de parâmetros e valores limitantes para determinados usos da água, dividindo-os em cinco classes: classe especial; classe 1; classe 2; classe 3; e classe 4. A classe especial representa os usos mais exigentes, ou seja, aqueles que requerem uma melhor qualidade da água, como a proteção e preservação da vida aquática, destacando as áreas de endemismo da ictiofauna e Unidades de Conservação de Proteção Integral. O outro extremo, a classe 4, expressa os usos menos exigentes, como a navegação e a harmonia paisagística, que não têm a qualidade hídrica como fator limitante.

É importante considerar que para a definição das metas de qualidade hídrica, o estudo do enquadramento deve ponderar os resultados de três análises base: (i) a condição atual da qualidade da água; (ii) a identificação dos usos existentes e futuros do corpo hídrico; e (iii) as limitações técnicas e econômicas que dificultam ou permitem a viabilidade do uso pretendido.

Nesse sentido, destaca-se a importância de se ter uma rede de monitoramento contínua de qualidade da água e que consiga representar a bacia espacial e temporalmente. Isso facilita a investigação das fontes poluidoras e direciona os pontos mais preocupantes. A identificação dos usos da água existentes e futuros, por sua vez, permite construir a distribuição qualitativa-espacial dos usos mais exigentes e menos exigentes, tornando possível o mapeamento das áreas de conflitos instalados, ou com potencial de instalação, principalmente quando a informação é associada à qualidade da água atual e às fontes de poluição predominantes. A visão geral dessas duas análises delinea as limitações técnicas da bacia e auxilia as decisões políticas, sociais, econômicas e ambientais através da elaboração de medidas estruturais e não estruturais em prol da coexistência do desenvolvimento da região e da qualidade hídrica dentro de um horizonte de projeto de longo prazo.

Diante a importância dessas considerações, o ponto de partida para o desenvolvimento do estudo pode ser feito através do preenchimento de determinadas questões, como apresenta o *Quadro 2.1*.

**Quadro 2.1 – Questões relevante para o início do estudo do enquadramento**

i.	Quais os rios que serão analisados?
ii.	Quais os usos dos recursos hídricos atuais e futuros?
iii.	Qual a condição atual da qualidade hídrica? Há diferenças entre as medições nos período seco e chuvoso?
iv.	Quais as fontes de poluição que chegam aos rios?
v.	Qual classe atende os usos identificados? (Res. CONANA 357/05)
vi.	Quais as cargas poluidoras que serão consideradas nas estimativas dos cenários futuros?
vii.	Quais os parâmetros de qualidade da água relevantes para o estudo?
viii.	Quais as vazões de referência que serão utilizadas?
ix.	Qual a redução de carga para o atendimento da classe que atende os usos identificados?
x.	Quais os custos associado às ações definidas para a redução das cargas?
xi.	Quais as metas e os prazos de tempo envolvido nessas ações?



O levantamento dessas questões vai de encontro aos procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais estabelecidos pela Resolução CNRH 91/08, a qual determina que o estudo considere as etapas de *Diagnóstico*, *Prognóstico*, *Propostas de metas relativas às alternativas de enquadramento* e *Programa para efetivação*.

A questão levantada no item (i) diz respeito à seleção da rede hidrográfica que será analisada para enquadramento e representa o início de todo o processo. A seleção é feita a partir de critério estabelecido e busca abranger os corpos hídricos de relevância para a área de estudo de acordo com a escala espacial da base de informações existentes na região.

Feita a seleção, dar-se início a etapa de *Diagnóstico*, que compreende a caracterização geral da área de estudo e abrange as questões dispostas nos itens (ii) a (v): (ii) identificação dos usos preponderantes em cada do corpo hídrico, tanto os previstos quanto os futuros; (iii) avaliação da condição da qualidade da água e as disponibilidades hídricas; (iv) mapeamento das fontes poluidoras na bacia; (v) e por fim, a classificação inicial de cada trecho de rio de acordo com o uso mais restritivo, conforme estabelece a Resolução CONAMA 357/2005. A ideia de fazer a classificação inicial nesse momento do estudo é justamente com o intuito de orientar a etapa seguinte, o *Prognóstico*.

No prognóstico, o objetivo é avaliar os impactos sobre os recursos hídricos em decorrência de cenários de análise estabelecidos, identificando quais as reduções necessárias para o atendimento da classificação inicial feita na etapa de *Diagnóstico* e também de possíveis alternativas. Para tanto, é importante que sejam levantados os planos e programas existentes e previstos na bacia e definidos quais parâmetros de qualidade serão avaliados, quais vazões de referência serão adotadas e quais os horizontes e prazos de projeções.

A articulação das informações geradas nas etapas de *Diagnóstico* e *Prognóstico* permite o desenvolvimento da *Proposta Final de Enquadramento* e a elaboração do *Programa de Efetivação*, acompanhado da estimativa de custo para implementação das ações de gestão e de recomendações aos órgãos de recursos hídricos e de meio ambiente, assim como aos agentes públicos e privados. O *Programa de Efetivação* é analisado pelo Comitê de Bacia Hidrográfica que deve considerar os aspectos técnicos, econômicos, sociais e políticos da região.

A aprovação da *Proposta* é conduzida ao Conselho de Recursos Hídricos competente, que após análise e aceitação do produto tem a responsabilidade de elaborar o material legal que estabelece a classe de enquadramento de cada trecho hídrico estudado.

Por fim, segue a *Implementação do Programa de Efetivação*, a qual dispõe os mecanismos de comando e controle (fiscalização das fontes poluidoras, outorgas, aplicação de multas, termos de ajustamento de condutas), disciplinamento (zoneamento do uso do solo, criação de Unidades de Conservação, etc.), e também econômicos (cobrança pelo lançamento de efluentes, subsídios para redução da poluição, dentre outros) (ANA, 2009).

## 2.1. Legislação do estado do Paraná

A Política Estadual de Recursos Hídricos do estado do Paraná (PERH-PR), instituída pela Lei nº 12.726/99 toma como princípios, os usos múltiplos, o reconhecimento da água como um bem finito e vulnerável, o reconhecimento do valor econômico da água e o da gestão descentralizada e participativa. Essa política apresenta as mesmas diretrizes, objetivos e



instrumentos que a PNRH e também adota a bacia hidrográfica como unidade de planejamento. A Lei dispõe ainda sobre os seguintes instrumentos para gestão: o Plano Estadual de Recursos Hídricos, os Planos de Bacia, a Outorga de Direito de Uso dos Recursos Hídricos, a Cobrança pelo Uso da Água, o Enquadramento dos Corpos d'água em Classes de Uso e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

A Resolução nº 49/06 do Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Paraná (CERH-PR) dispõe sobre as 16 Bacias Hidrográficas, Figura 2.1, e define as 12 Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado do Paraná, que foram agrupadas de acordo com características socioeconômicas e de uso e ocupação do solo.

**Figura 2.1 – Bacias Hidrográficas**



**FONTE:** Adaptado de AGUASPARANA (2010)

A bacia hidrográfica do Paraná 3 está localizada no oeste do estado e dentre as três sub-bacias de contribuição direta no rio Paraná é a que possui maior área de drenagem. Conta atualmente com 25 municípios com sede na bacia, todos de pequeno e médio porte, destacando-se Foz do Iguaçu como o maior dentre eles.

As bacias hidrográficas do estado possuem portarias de enquadramento, a do Paraná 3 foi definida pela Portaria SUREHMA 010/91, que enquadrou como classe 1 os cursos d'água e afluentes utilizados para abastecimento público, desde as suas nascentes até a seção de captação quando a área fosse menor que 50 quilômetros quadrados, nesta situação encaixaram-se o Rio Alegria, Rio Leão, Rio Taturi Pequeno, Rio São Pedro, Rio São Domingos e Rio Ribeirão. Os demais corpos hídricos foram enquadrados como classe 2.



### 3. ESTRUTURA GERAL DO PROJETO

A estrutura geral do projeto pode ser apresentada pelo fluxograma da *Figura 3.1*, no qual são mostradas as etapas da *Proposta de Atualização do Enquadramento dos Corpos da Bacia Paraná 3* e as respectivas atividades definidas no Termo de Referência.

**Figura 3.1 – Etapas do Processo**



### 3.1. Processo participativo e andamento

A equipe técnica da COBRAPE apresentará os produtos e acompanhará as reuniões com a Câmara Técnica de Acompanhamento do Plano (CTPLAN) e a Plenária do Comitê de Bacia.

Ao final de cada reunião serão elaboradas Ajudas-Memória para registrar os assuntos discutidos e detalhar os encaminhamentos propostos e o conteúdo será apresentado como Anexo dos Relatórios de Andamento (RAs).

Os Relatórios de Andamento irão apresentar, de maneira resumida, a relação de reuniões realizadas, o andamento das atividades, o cronograma atualizado e a relação de documentos emitidos.

### 3.2. Fonte de informações

As fontes de informações que serão trabalhadas na *Proposta de Atualização do Enquadramento dos Corpos de Água da Bacia Paraná 3* serão de dados secundários, sendo que a maioria será disponibilizada pelo ÁGUASPARANÁ.

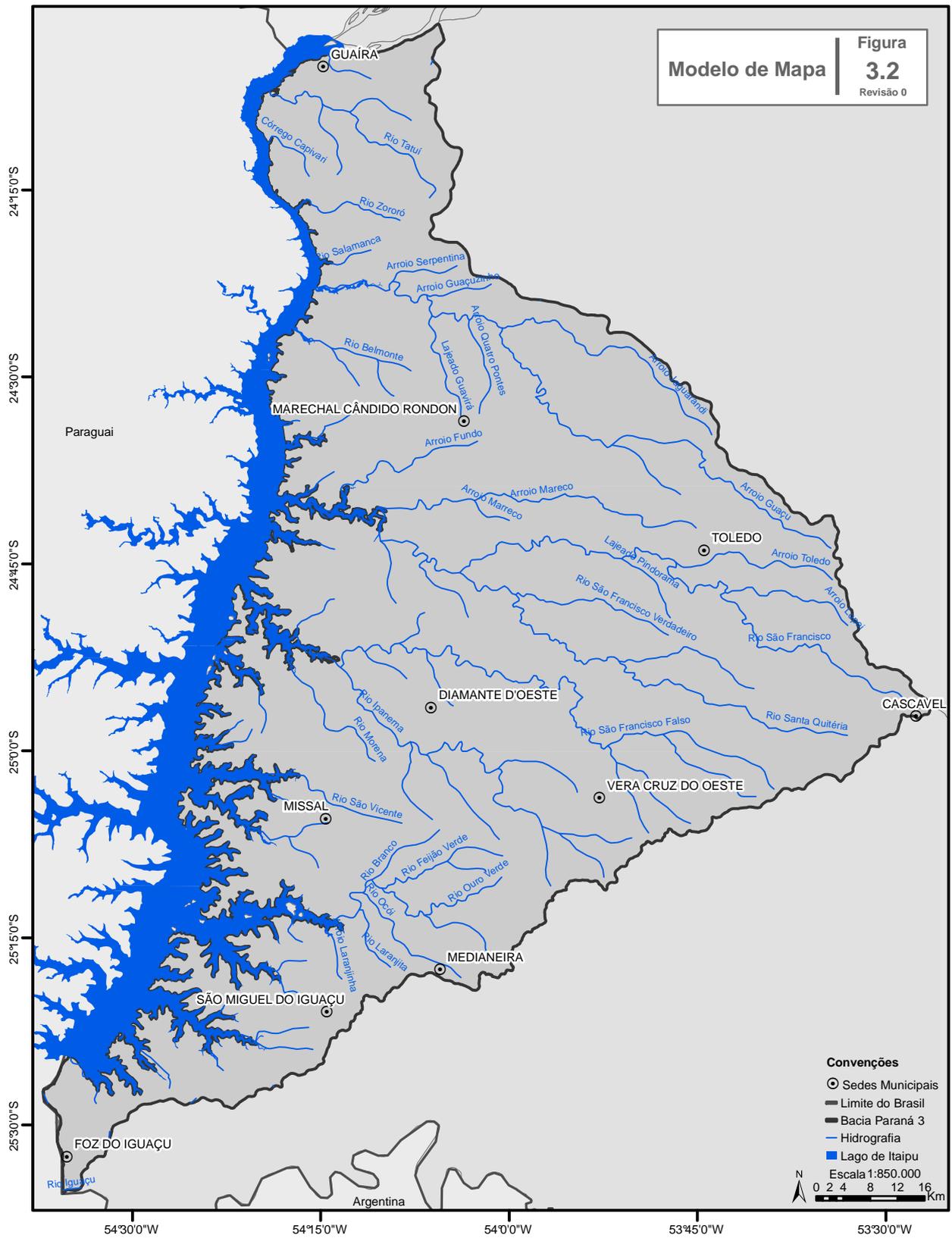
Informações de fontes oficiais, estudos disponíveis para a Bacia e outros dados secundários, como do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), também serão contemplados para contribuir com os produtos elaborados.

### 3.3. Base cartográfica

A base cartográfica da *Proposta de Atualização do Enquadramento dos Corpos de Água da Bacia Paraná 3* será estruturada a partir da base hidrográfica fornecida pelo ÁGUASPARANÁ, assim como todas as informações vetoriais e matriciais georreferenciadas disponíveis sobre a bacia, em formato *shapefile* (ArcGIS – ESRI). A projeção e a escala de trabalho serão as mesmas que o ÁGUASPARANÁ trabalha atualmente, na escala 1:50.000

Todos os mapas que irão incorporar os produtos entregues serão produzidos em formato A4 retrato, conforme o modelo apresentado na *Figura 3.2*.





**Legenda**



## 4. CRONOGRAMA E PRODUTOS PREVISTOS

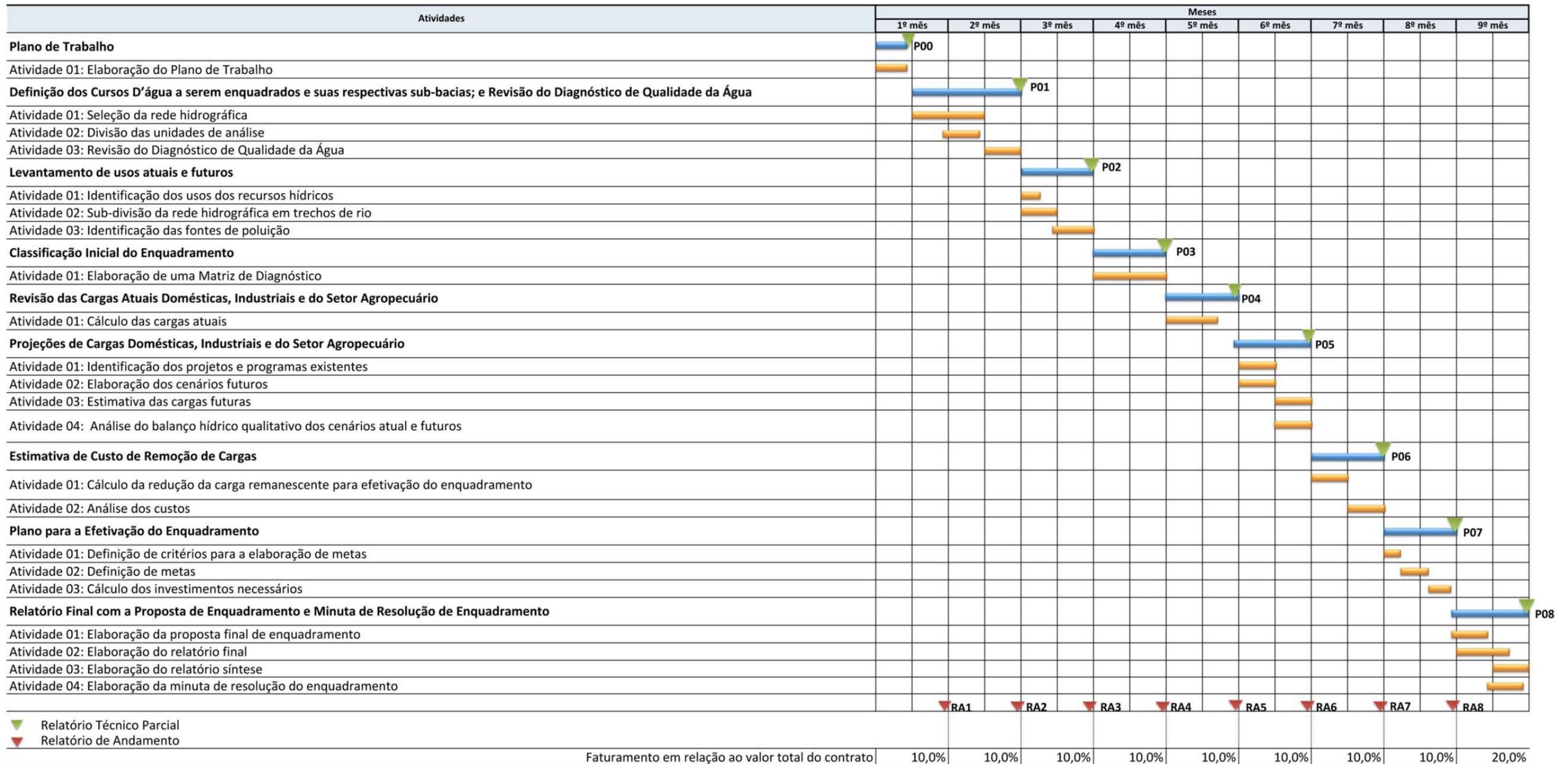
### 4.1. Cronograma físico financeiro

O Cronograma Físico-Financeiro apresenta as atividades que serão desenvolvidas no âmbito do presente projeto, os respectivos prazos de entrega, o apontamento de entrega dos produtos espacializados na linha do tempo do projeto, em meses, e o faturamento em relação ao valor total do contrato. Esse cronograma considera que os dados necessários para a modelagem serão fornecidos pelo ÁGUASPARANÁ até a data prevista para o início dos trabalhos, comprometendo diretamente todo o restante do cronograma caso ocorra algum atraso.

Na *Figura 4.1* segue o Cronograma proposto dentro do Plano de Trabalho para nortear a elaboração da *Proposta de Atualização do Enquadramento dos Corpos de Água da Bacia Paraná 3*.



Figura 4.1 – Cronograma e Produtos Previstos



## 4.2. Lista dos produtos a serem apresentados

Os resultados serão apresentados na forma de relatórios técnicos, discriminados no *Quadro 4.1*.

**Quadro 4.1 – Produtos a serem entregues**

<b>Atividade</b>	<b>Produtos</b>
<i>Atividade 01: Elaboração do Plano de Trabalho</i>	<i>Produto 00: Plano de Trabalho</i>
<i>Atividade 01: Seleção da Rede Hidrográfica</i> <i>Atividade 02: Divisão das Unidades de Análise</i> <i>Atividade 03: Revisão do Diagnóstico de Qualidade de Água</i>	<i>Produto 01: Definição dos cursos d'água a serem enquadrados e suas respectivas sub-bacias; e Revisão do Diagnóstico de Qualidade da Água</i>
<i>Atividade 01: Identificação dos usos dos recursos hídricos</i> <i>Atividade 02: Sub-divisão da rede hidrográfica em trechos de rio</i> <i>Atividade 03: Identificação das fontes de poluição</i>	<i>Produto 02: Levantamento de Usos Atuais e Futuros</i>
<i>Atividade 01: Elaboração de uma Matriz de Diagnóstico</i>	<i>Produto 03: Classificação Inicial do Enquadramento</i>
<i>Atividade 01: Cálculo das cargas Atuais</i>	<i>Produto 04: Revisão das Cargas atuais Domésticas, Industriais e do Setor Agropecuário</i>
<i>Atividade 01: Identificação dos projetos e programas existentes</i> <i>Atividade 02: Elaboração dos cenários futuros</i> <i>Atividade 03: Estimativa das cargas futuras</i> <i>Atividade 04: Análise do balanço hídrico qualitativo dos cenários atual e futuros</i>	<i>Produto 05: Projeções de Cargas Domésticas, Industriais e do Setor Agropecuário</i>
<i>Atividade 01: Cálculo da redução da carga remanescente para efetivação do enquadramento</i> <i>Atividade 02: Análise dos custos</i>	<i>Produto 06: Estimativa de Custos de remoção de cargas</i>
<i>Atividade 01: Definição de Critérios para a Elaboração de Metas</i> <i>Atividade 02: Definição de Metas</i> <i>Atividade 03: Cálculo dos Investimentos Necessários</i>	<i>Produto 07: Plano para efetivação do enquadramento</i>
<i>Atividade 01: Elaboração da proposta final de enquadramento</i> <i>Atividade 02: Elaboração do Relatório Final</i> <i>Atividade 03: Elaboração do Relatório Síntese</i> <i>Atividade 04: Elaboração da Minuta de Resolução do Enquadramento</i>	<i>Produto 08: Relatório Final com proposta de enquadramento e minuta de resolução de enquadramento</i>

Além dos produtos listados acima, serão entregues Relatórios Mensais de Andamento, cujo escopo já foi detalhado anteriormente.



## 5. METODOLOGIA E PLANO DE TRABALHO

A elaboração das atividades que serão realizadas em cada Produto será norteada de acordo com as características da Bacia Hidrográfica e de seus atores intervenientes, configurando-se como um processo dinâmico e progressivo à contribuição de todos. Como resultado final, o intuito deste estudo é traduzir a articulação tanto entre as características da bacia e seus atores quanto aos rumos definidos para a gestão dos recursos hídricos.

A seguir serão discriminadas as atividades que serão desenvolvidas na elaboração dos trabalhos, conforme as etapas do processo apresentadas na *Figura 3.1*. Para cada uma dessas atividades será descrita a metodologia que a equipe técnica da COBRAPE irá utilizar para atingir os objetivos do presente estudo. Lembrando que a metodologia apresentada sofrer alterações diante das contribuições recebidas após a reunião de apresentação do Plano de Trabalho ao Comitê de Bacia.

### 5.1. P-00: Plano de trabalho

#### ***Atividade 01: Elaboração do plano de trabalho***

A *Atividade 01* do *P-00* corresponde justamente o conteúdo do presente documento, estruturado com o objetivo de apresentar as características e discussões a cerca da temática do processo de enquadramento dos corpos hídricos, a estrutura organizacional e o cronograma do Projeto, bem como a metodologia detalhada de todas as *Atividades* que serão elaboradas.

### 5.2. P-01: Definição dos cursos d'água a serem enquadrados e suas respectivas sub-bacias; e Revisão do diagnóstico de qualidade da água

#### ***Atividade 01: Seleção da rede hidrográfica***

A rede hidrográfica dos rios a serem enquadrados na Bacia do Paraná 3 será estabelecida com base nos critérios definidos no Termo de Referência (itens i a vii) e de acordo com a solicitação feita na primeira reunião com o Comitê de Bacia, realizada no dia 03 de setembro de 2015 em Toledo-PR (item viii):

- i. Rios mananciais de abastecimento público (atual e futuro);
- ii. Rios afluentes diretos do lago de Itaipu (exceto o rio Paraná);
- iii. Rios que cruzam áreas urbanas;
- iv. Rios que atravessam Unidades de Conservação (UCs);
- v. Rios receptores de efluentes domésticos (tratados ou não tratados);
- vi. Rios receptores de efluentes industriais de grande porte;
- vii. Rios receptores de efluentes das atividades de suinocultura e avicultura de estabelecimentos de grande porte; e
- viii. Rios receptores de efluentes da atividade de piscicultura de grande porte.

Para a seleção adequada dos rios receptores e dos rios mananciais, serão utilizados os dados disponíveis no Cadastro de Outorgas de Uso da Água do ÁGUASPARANÁ, no Cadastro de Outorga de Lançamento de Efluentes do ÁGUASPARANÁ, nas licenças ambientais emitidas pelo Instituto Ambiental do Paraná (IAP), no CNARH (Cadastro Nacional de Usuários de



Recursos Hídricos) da Agência Nacional e no Atlas de Abastecimento Urbano de Água (ANA, 2010).

Para a seleção dos rios que cruzam áreas urbanas é importante que seja disponibilizado o *shapefile* referente às informações de uso e ocupação do solo da bacia em sua versão mais recente.

Para a seleção dos rios que percorrem Unidades de Conservação, serão utilizados os *shapefiles* de âmbito federal, com última atualização em junho de 2014 e disponível no site da ICMBio (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade) e de âmbito estadual, através da Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná (SEMA).

Além dessas referências, a identificação dos rios também será realizada através dos dados contidos no Diagnóstico do Plano de Bacia do Paraná 3 (AGUASPARANA, 2011) realizado pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, financiado pela Itaipu Binacional e acompanhado e aprovado pelo Comitê de Bacia. Assim como pelos dados dos Planos Municipais de Recursos Hídricos disponíveis no ÁGUASPARANÁ e por meio de levantamentos técnicos com conhecimento da bacia (ÁGUASPARANÁ, IAP, SANEPAR, Prefeituras Municipais, entre outros), como disposto no Termo de Referência.

A partir do processamento e do cruzamento desse conjunto de informações, uma primeira listagem dos corpos hídricos será apresentada ao ÁGUASPARANÁ e ao Comitê de Bacia para discussão e aprovação.

#### ***Atividade 02: Divisão das unidades de análise***

Durante a elaboração do Plano de Bacia do Paraná 3 (AGUASPARANA, 2011) a área de estudo foi sub-dividida em 3 Áreas Estratégicas de Gestão (AEG), com o objetivo de regionalizar a gestão dos recursos hídricos e otimizar o monitoramento quali-quantitativo dos mesmos, bem como auxiliar o processo de emissão de outorgas, fornecendo os limites máximos de vazões outorgáveis nessas sub-bacias.

A criação dessas Áreas foi feita a partir dos seguintes elementos condicionantes: mananciais de abastecimento público; aquíferos; indústrias; usinas hidrelétricas; demandas por abastecimento público; e as estações de monitoramento de fluviometria e sedimentometria existentes na região. A *Figura 5.1* apresenta o resultado da articulação entre esses elementos.



**Figura 5.1 – Áreas Estratégicas de Gestão da Bacia do Paraná 3**



FONTE: Adaptado de AGUASPARANA (2011)

O presente estudo do enquadramento da bacia do Paraná 3 levará em conta essa organização por AEG na apresentação gráfica dos mapas e quadros. No entanto, tendo em vista a importância da expressão espacial das informações sobre recursos hídricos para a temática de gestão de bacias hidrográficas, o nível espacial mínimo de organização dos dados se dará por sub-bacia, ou seja, no nível de sub-bacia baseada na codificação Otto Pfafstetter do *shapefile* elaborado pelo AGUASPARANA.

A metodologia da codificação Pfafstetter permite a identificação unívoca da rede hídrica superficial, facilitando a organização, consistência e análise de dados e informações de modo padronizado. Outro aspecto interessante dessa codificação é a possibilidade de agrupar informações em diferentes níveis de sub-bacias, satisfazendo implicitamente a Lei 9.433/97 no seu Capítulo I.

### **Atividade 03: Revisão do diagnóstico de qualidade de água**

A Revisão do Diagnóstico de Qualidade de Água da BP-3 será um estudo elaborado em dois momentos: (i) a atualização do banco de dados a partir de informações recebidas pelo ÁGUASPARANÁ e pelos membros do Comitê de Bacia; e (ii) a análise estatística dos parâmetros mais relevantes para a região.

Para a atualização do banco de dados é fundamental que sejam disponibilizadas as coordenadas das estações de monitoramento existentes (sejam as operadas pelos órgãos ambientais, quanto as mantidas por instituições de ensino e pesquisa), as informações utilizadas no Diagnóstico de Qualidade de Água durante a elaboração do Plano de Bacia do Paraná 3, realizado pela Universidade Estadual do Oeste, UNIOESTE, bem como os novos



registros existentes após a entrega do Diagnóstico pela UNIOESTE, juntamente com as datas de medição.

A partir da distribuição espacial e temporal do banco de dados, propõe-se que a análise estatística dos parâmetros mais relevantes leve em consideração o critério de sazonalidade pluviométrica que se observa na BP-3, de modo a permitir uma melhor correlação entre os dados de qualidade da água com as fontes de poluição existentes na bacia.

Em relação à análise estatística, propõe-se que a mesma seja feita através dos dados mínimos, máximos, e médios de um conjunto de parâmetros a serem definidos a partir do recebimento do banco de dados pelo ÁGUASPARANÁ e pelas informações base do Plano de Bacia. Sendo que o detalhamento e avanços dessa análise vão depender da condição do banco de dados recebidos.

### 5.3. P-02: Levantamento de usos atuais e futuros

#### **Atividade 01: Identificação dos usos dos recursos hídricos**

Após a seleção da rede hidrográfica de rios a serem enquadrados, será feita a identificação de todos os usos da água em cada corpo hídrico, o que inclui os usos já identificados durante a *Atividade 01 do P-01 (Seleção da rede hidrográfica)* e demais usos como a recreação de contato primário, recreação de contato secundário, preservação da vida aquática, dessedentação de animais, aproveitamentos hidrelétricos, captações industriais, atividades de pisciculturas, irrigação, dentre outros. A nomenclatura usada para a identificação seguirá a descrição do Sistema de Classes disposto na Resolução CONAMA 375/05 junto com os ícones da *Figura 5.2*.

**Figura 5.2 – Usos da Água**

USOS DA ÁGUA	
	Proteção das comunidades aquáticas
	Preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas
	Recreação de contato primário
	Recreação de contato secundário
	Abastecimento para consumo humano
	Dessedentação de animais
	Irrigação
	Aquicultura
	Aproveitamento hidrelétrico
	Captação industrial
	Lançamento de efluentes
	Harmonia paisagística



Essa identificação será feita através da articulação dos dados obtidos no Cadastro de Outorgas de Uso da Água do ÁGUASPARANÁ, no Cadastro de Outorga de Lançamento de Efluentes do ÁGUASPARANÁ, no CNARH (Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos) da Agência Nacional, no Atlas de Abastecimento Urbano de Água (ANA, 2010), nos shapefiles de Unidades de Conservação de âmbito federal e estadual, além da análise de imagens de satélite e de contribuições técnicas recebidas durante as reuniões previstas no presente Projeto.

### **Atividade 02: Sub-divisão da rede hidrográfica em trechos de rio**

A partir do resultado da *Atividade 01 do P-01 (Identificação dos usos dos recursos hídricos)*, será verificada a homogeneidade das características referentes à qualidade hídrica exigida para cada um dos usos hídricos dos corpos d'água que compõem a rede hidrográfica do enquadramento. O objetivo dessa etapa é identificar o início e o fim de cada trecho de rio que receberá a proposta de enquadramento.

A análise dessa homogeneidade levará em consideração o nível de tratamento da água de abastecimento para consumo humano (simplificado, convencional, avançado) e a tipologia de cultivos e metodologia de irrigação. Caso haja uma mudança das características de qualidade da água requeridas em cada uso, o corpo hídrico poderá ser dividido em trechos.

A nomenclatura de cada trecho seguirá primeiramente o nome do corpo hídrico e na sequência o número da divisão, de modo que o número mais inferior corresponda ao trecho mais próximo à cabeceira do rio. Quando for verificado mais de um rio com o mesmo nome, será incluída na nomenclatura do trecho a identificação por letra (A, B, C, etc) entre o nome do rio e a divisão do trecho. Por exemplo, dois rios possuem o nome Capivari e ambos tiveram 2 na divisão de trecho, os nomes de cada trecho será: Capivari A1; CapivariA2; CapivariB1 e Capivari B2.

### **Atividade 03: Identificação das fontes de poluição**

Para cada um dos trechos de rio da rede hidrográfica, a identificação das fontes de poluição será realizada a partir do cruzamento das informações relativas ao uso e ocupação do solo da bacia, aos pontos de lançamentos de efluentes contidos nos Cadastros de Outorga de âmbito Federal e Estadual, demais informações técnicas conhecidas e contribuições fornecidas durante as reuniões com o ÁGUASPARANÁ e o Comitê de Bacia.

## **5.4. P-03: Classificação inicial do enquadramento pelo usos da água**

### **Atividade 01: Elaboração da matriz de diagnóstico**

Após a etapa de diagnóstico, as informações apuradas serão compiladas na forma de uma Matriz de Diagnóstico, representada através de uma planilha de organização das informações no nível de trecho de rio.

A organização da planilha se dará por colunas, que indicará o (i) corpo hídrico, (ii) o trecho, (iii) a descrição do trecho (início/fim), (iv) o comprimento do trecho; (v) os usos da água, atuais e futuros, (vi) a situação atual da qualidade da água e das disponibilidades hídricas, (vii) as fontes poluidoras na bacia, bem como os planos e programas existentes e previstos; e (viii) por fim, a classificação inicial de cada trecho de rio de acordo com o uso mais restritivo, conforme



estabelece a Resolução CONAMA 357/2005. A ideia de fazer a classificação inicial nesse momento do estudo é justamente com o intuito de orientar a etapa seguinte, o Prognóstico.

## 5.5. P-04: Revisão da cargas atuais domésticas, industriais e do setor agropecuário

### **Atividade 01: Cálculo das cargas atuais**

Serão calculadas as cargas dos setores doméstico, industrial, agrícola, pecuário e da atividade de piscicultura sobre os aspectos de contribuição de demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e fósforo total, conforme estabelecido pelo Termo de Referência.

- *Carga de origem doméstica*

O cálculo da carga de origem doméstica da situação atual tem o objetivo de quantificar as características do esgotamento sanitário observadas nos municípios da BP-3, tomando como base as condições do ano de 2013. A escolha do ano de 2013 deve pelo fato de ser o ano mais recente da informação de estimativa da população urbana dos municípios do Brasil, realizada pelo Sistema Nacional de Informação sobre o Saneamento (SNIS, 2013).

A base de análise do cálculo será feita no nível de células de análise, formadas pelo cruzamento do *shapefile* das Áreas Urbanas do município, do *shapefile* de ottobacias do ÁGUASPARANÁ e das coordenadas de lançamento de efluentes tratados por Estações de Tratamento de Esgoto, de acordo com as informações recebidas pelas Companhias de Saneamento atuantes na bacia.

As Áreas Urbanas serão definidas através dos setores censitários mais recentes até o momento, delineados pelo IBGE no ano de 2010. Quanto esse ponto, cabe ressaltar que embora a análise atual tenha como referência o ano de 2013, a população urbana será especializada de acordo com a base oficial existente.

Após esse cruzamento será feita a espacialização da população a partir da proporcionalidade de área da respectiva célula em relação à mancha urbana do município. E na sequência, serão aplicados os valores de índice de coleta e índice de tratamento do município para o ano de 2013. Esses índices serão obtidos a partir dos dados do SNIS 2013, caso não seja disponibilizadas informações por parte das Companhias de Saneamento atuantes na bacia. No final dessa etapa serão gerados 3 grupos populacionais: (Grupo A) População urbana com coleta e tratamento; (Grupo B) População urbana com coleta e sem tratamento; e (Grupo C) População urbana sem coleta e sem tratamento.

Pra o cálculo da carga gerada, serão utilizados como referência os valores de contribuição per capita de 54 g/hab.dia para DBO e 1 g/hab.dia para fósforo total (VON SPERLING, 2005).

Em relação ao cálculo da carga remanescente, a análise será feita diferentemente para cada um dos Grupos. Para os Grupos B, não será considerado abatimento da carga gerada, portanto, o valor da carga remanescente será igual ao da carga gerada. Para o Grupo C, o abatimento irá considerar uma eficiência de remoção na ordem de remoção de 30% para DBO e 30% para fósforo total. E para o Grupo A, a carga remanescente será calculada considerando as características das ETEs de cada município, conforme informações repassadas pela SANEPAR e pelos Serviços Autônomos. Essas considerações para o cálculo das cargas remanescentes seguem as orientações dispostas no Termo de Referência deste Projeto.



- *Carga de origem industrial*

A estimativa das cargas de origem industrial será feita para os estabelecimentos que possuem lançamentos superiores a 1,8 m<sup>3</sup>/h, identificados a partir dos dados contidos no Cadastro de Outorga de Lançamento de Efluentes do ÁGUASPARANÁ e/ou pelas licenças ambientais emitidas pelo IAP.

Em relação ao Cadastro, cabe destacar que os dados referentes às concentrações do efluente tratado apresentam apenas as condições do parâmetro DBO. Nesse sentido, é fundamental que seja adotado um critério junto com o ÁGUASPARANÁ para a estimativa do parâmetro fósforo total.

De modo semelhante às cargas domésticas, a espacialização das cargas de origem industrial será feita utilizando o *shapefile* de ottobacias do ÁGUASPARANÁ e as coordenadas de lançamento de efluentes contidas do Cadastro de Outorga.

- *Carga de origem agrícola*

A estimativa das cargas de origem agrícola será realizada a partir do cruzamento do mapa de uso e ocupação do solo da bacia, que será fornecido pelo ÁGUASPARANÁ, com valores de carga por unidade de área, chamados de coeficientes de exportação – kg/km<sup>2</sup>.dia.

No que diz respeito à escolha desses coeficientes, é importante ressaltar que a definição de um valor é uma discussão recorrente em diversos estudos, uma vez que o aporte de carga agrícola aos corpos hídricos é uma condição dependente do escoamento superficial da bacia hidrográfica, que, por sua vez, é um processo que apresenta um comportamento variável à intermitência de uma série de parâmetros não constantes, como a frequência, intensidade e duração das chuvas, o tipo e manejo do solo, a declividade do terreno, a cobertura vegetal, dentre outros pontos. É justamente essa articulação dependente de variáveis não constantes que proporciona a discussão acerca da temática do coeficiente de exportação, e fomenta a importância do desenvolvimento de pesquisas de campo para uma avaliação mais próxima ao que se observa no local de estudo.

A escolha do valor será uma decisão tomada em conjunto com o ÁGUASPARANÁ e com a Câmara Técnica do Comitê de Bacia.

- *Carga de origem pecuária*

Para a análise das cargas pecuárias, propõe o uso do conceito do BEDA (Bovinos Equivalentes para Demanda de Água), metodologia utilizada no Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste (SUDENE, 1980) e que vem sendo aplicada em estudos de Planos de Bacia de âmbito Estadual – Plano de Bacia do Rio Tibagi (ÁGUASPARANÁ, 2013a); Plano de Bacia do Rio Jordão (ÁGUASPARANÁ, 2013b); Plano Estadual de Recursos Hídricos de Goiás (SECIMA, 2015 - em andamento) – e Nacional – Plano de Bacia do Rio Paranaíba (ANA, 2013).

A utilização do conceito BEDA aborda a estimativa das cargas pecuárias de uma maneira simplificada, na qual não há distinção da carga gerada por tipo de animal. O cálculo mais detalhado preconiza informações de difícil obtenção, como o tipo de gado, o tipo de criação e confinamento, a existência de tratamento de efluentes e seu sistema associado. Sendo assim,



a opção da análise pela abordagem do BEDA se torna condizente com a condição da disponibilidade dos dados.

O cálculo da carga gerada toma como referência o valor unitário de 10 g/BEDA.dia de DBO e 2 g/BEDA.dia de fósforo total, conforme apresentado por Omernik (1977) no estudo do EPA (*Environmental Protection Agency U.S*). Como a maior parte destas cargas fica retida no solo, e depende de escoamento superficial para atingir os cursos d'água, será considerado um abatimento de 95% para DBO e 50% para fósforo, como colocado no *Quadro 5.1*. Essa mesma condição foi utilizada no estudo do Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paranaíba (ANA, 2013).

**Quadro 5.1 – Critérios para estimativa da carga pecuária**

Setor	DBO		Fósforo total	
	Carga unitária (kg/BEDA.dia)	Taxa de remoção (%)	Carga unitária (kg/BEDA.dia)	Taxa de remoção (%)
Pecuária (analisada como BEDA)	0,1	95	0,002	50

**FONTE:** Adaptado de ANA (2013).

Vale ressaltar que a metodologia apresentada por sofrer alterações diante da existência de estudos e métodos mais adequados para a estimativa da carga de origem pecuária na bacia hidrográfica do BP-3.

- *Carga da atividade de piscicultura*

O cálculo da carga da atividade de piscicultura será desenvolvido em conjunto com o ÁGUASPARANÁ e o Comitê de Bacia do BP-3, mediante a apresentação de estudos realizados na região e de outros materiais disponíveis na literatura, uma vez que não existe um padrão metodológico difundido para a estimativa dessa tipologia de carga e, além disso, os métodos conhecidos estão diretamente ligados ao tipo de manejo realizado na atividade, característica que será diagnosticada após o cumprimento da *Atividade 03* do *P-02 (Identificação das fontes de poluição)*.

## 5.6. P-05: Projeções de cargas domésticas, industriais e do setor agropecuário

### **Atividade 01: Identificação dos projetos e programas existentes**

Com o intuito de auxiliar a articulação e a escolha dos elementos dos cenários a serem trabalhados na etapa de prognóstico, serão identificados os projetos e programas existentes na bacia do Paraná 3, tanto no nível Federal quanto Estadual, que estejam relacionados ao desenvolvimento da área de esgotamento sanitário, tratamentos de efluentes industriais e manejo do uso do solo das áreas de atividades agropecuárias.

### **Atividade 02: Elaboração dos cenários futuros**

Será utilizada a metodologia de cenários para articular as variáveis relevantes na dinâmica socioeconômica da bacia hidrográfica BP-3, definidas em função das percepções acerca do



ambiente e do contexto em que as decisões de gestão devem ser tomadas. É importante destacar que os cenários não procuram reduzir a variabilidade projetando uma realidade “mais provável”. Ao contrário, ao explicitar e articular a imprevisibilidade se constituem em “futuros alternativos possíveis” ou “plausíveis” e, justamente por esse ponto, são ferramentas apropriadas para processos de planejamento de longo prazo, que envolvem grandes incertezas e medidas de grande impacto econômico e/ou social.

As percepções acerca do ambiente serão realizadas a partir dos resultados gerados nos Produtos anteriores, das contribuições dos atores sociais do estado e dos fatores exógenos (políticos, econômicos e sociais). Nesse contexto, serão considerados para a construção dos cenários as alterações da dinâmica social e econômica da bacia, do uso e ocupação do solo e os efeitos sobre a demanda quantitativa e qualitativa de recursos hídricos.

### **Atividade 03: Estimativa das cargas futuras**

A evolução das cargas de origem doméstica irá considerar a projeção populacional no horizonte de planejamento de 20 anos (até 2034) e os Planos Municipais de Saneamento Básico (PMSB) em vigor na Bacia. O procedimento de cálculo seria feito da mesma forma que foi apresentada na *Atividade 01 do P-04 (Cálculo das cargas atuais)*.

A análise da evolução das cargas de origem industrial será feita por tipologia das atividades mais relevantes para a região, de como a facilitar a escolha de critérios de articulação. Por exemplo, no estudo do Plano de Bacia do Rio Tibagi (ÁGUASPARANÁ, 2013a) a evolução da carga industrial foi dividida em três componentes: industrial urbana; agroindustrial; e indústria de papel e celulose, pois este era o ramo industrial de maior destaque na região.

As projeções de cargas de origem agrícola e pecuária serão calculadas de acordo com a mesma metodologia descrita no item anterior, considerando as variações que ocorrerão devido à modificação dos usos do solo prevista na elaboração dos cenários.

### **Atividade 04: Análise do balanço hídrico qualitativo dos cenários atual e futuros**

Sejam quais forem as variáveis a serem articuladas pelos cenários, projeções e tendências, parâmetros e condicionantes, propõe-se que os impactos dos cenários sejam avaliados em termos de riscos relativos ao “balanço hídrico” qualitativo.

Nessa abordagem, os riscos são calculados com base em probabilidades, através da comparação entre vazão requerida para a diluição da carga poluidora na condição de contorno e as diferentes vazões da curva de permanência da bacia, por meio da caracterização apresentada no *Quadro 5.2*. Sendo que a condição de contorno do primeiro “balanço hídrico” faz referência à classificação inicial da qualidade da água definida na *Atividade 01 do P-03 (Classificação inicial do enquadramento)*.



**Quadro 5.2 – Nível de Risco do “Balanço Hídrico” Qualitativo**

Nível de Risco	Faixa de Permanência da Vazão de Diluição	Caracterização do Risco Face à Frequência de Ocorrência
1	$0 < Q_{\text{diluição}} \leq Q_{100\%}$	Risco praticamente nulo, a vazão de diluição necessária é menor que a vazão mínima registrada.
2	$Q_{100\%} < Q_{\text{diluição}} \leq Q_{95\%}$	Risco baixo, dentro da faixa de referência para instrumento de outorgas.
3	$Q_{95\%} < Q_{\text{diluição}} \leq Q_{70\%}$	Risco médio, limite da aplicação dos instrumentos de outorga de lançamento.
4	$Q_{70\%} < Q_{\text{diluição}} \leq Q_{50\%}$	Risco alto, a diluição adequada ocorre com menos frequência que o previsto pelo instrumento de outorga de lançamentos.
5	$Q_{50\%} < Q_{\text{diluição}} \leq Q_{\text{MÉDIA}}$	Risco alto e frequente, mais da metade do tempo não ocorre diluição adequada.
6	$Q_{\text{MÉDIA}} < Q_{\text{diluição}} \leq Q_{10\%}$	Risco muito alto, a diluição adequada ocorre com menos frequência que a vazão média.
7	$Q_{\text{diluição}} > Q_{10\%}$	Risco altíssimo, mais de 90% do tempo não ocorre diluição adequada.

A metodologia da análise do balanço hídrico qualitativo é uma abordagem que vem sendo utilizada em estudos de cenários de Planos de Bacias hidrográficas, como o Plano de Bacia do rio Paranaíba (ANA, 2013), os Planos de Recursos Hídricos e de Conservação da Biodiversidade e das Propostas de Enquadramento dos Corpos de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Grande, e da Bacia Hidrográfica do Rio Corrente e Riachos do Ramalho, Serra Dourada e Brejo Velho (INEMA, 2015) e Plano Estadual de Recursos Hídricos de Goiás (SICEMA, 2015). Por outro lado, ela exige comprometimento das escolhas por parte do Comitê e dos demais membros envolvidos na gestão dos instrumentos da PNRH, o que muitas vezes torna a discussão mais extensa que o tempo de execução do próprio Plano.

Cabe destacar que essa proposta de metodologia para a elaboração da etapa de Prognóstico do estudo do Enquadramento na BP-3 descreve uma abordagem de análise diferente da proposta pelo Termo de Referência do presente Projeto, que orienta o uso da vazão da vazão  $Q_{70\%}$  (vazão com 70% de permanência) calculada no Diagnóstico do Plano de Bacia Paraná 3, estudo realizado finalizado pela UNIOESTE.

A Consultora entende a importância das colocações dispostas no Termo de Referência e justifica a proposição dessa nova abordagem pelo fato da mesma funcionar como uma análise de sensibilidade da qualidade da água em bacias hidrográficas, permitindo que, através da espacialização conjunta desses resultados com a localização dos usos da água (existentes e futuros), sejam gerados mapas de apoio às escolhas das vazões de referência em função do risco obtido e do uso da água para diferentes regiões da bacia. Dessa forma, o instrumento de enquadramento torna-se uma ferramenta de planejamento para a articulação entre a gestão de uso do solo e a gestão de recursos hídricos.

No que diz respeito aos dados de vazão da base otocodificada do ÁGUASPARANÁ, serão utilizados os valores já calculados anteriormente calculada no Diagnóstico do Plano de Bacia Paraná 3, estudo realizado finalizado pela UNIOESTE. Sendo que caso as vazões sejam consideradas inadequadas para o estudo do enquadramento, propõe-se que seja utilizado o programa de regionalização de vazões para o Estado do Paraná, o *software* Regionaliza 2014, desenvolvido em decorrência do Contrato de Prestação de Serviços CPS-028/2012, que celebraram entre si a Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) e o Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento (LACTEC).



Cabe destacar a importância da articulação entre as vazões de referência adotadas nos diferentes instrumentos de gestão de recursos hídricos previstos para a bacia, para que eles permitam uma análise do todo. Nesse sentido, fica a critério do ÁGUASPARANÁ, juntamente com o Comitê de Bacia, decidir se as vazões de referência mais adequadas para cada caso.

## 5.7. P-06: Estimativa de custo de remoção de cargas

### **Atividade 01: Cálculo da redução da carga remanescente para efetivação do enquadramento**

A partir do resultado da etapa de Prognóstico realizado pela Atividade 04 do *Item 5.6*, será analisado o atendimento da qualidade da água de acordo com a classificação inicial apresentada na Matriz de Diagnóstico (*Atividade 01 do P-03: Classificação inicial do enquadramento*), através da diferença entre as cargas suporte e remanescente de cada um dos trechos da rede hidrográfica selecionada para o estudo.

Primeiramente serão calculadas as cargas suportes para DBO e para fósforo de cada trecho de rio da rede hidrográfica do enquadramento, de acordo com a classificação inicial e com a vazão de referência estabelecida após a análise do “balanço hídrico” qualitativo. Em seguida, esse valor será comparado com a carga remanescente calculada para os cenários (*Atividade 03 do P-05: Projeções de cargas domésticas, industriais e do setor agropecuário*). Onde houver uma carga remanescente superior à carga suporte, será estimada a redução de carga necessária para que o trecho fique com as condições de qualidade requeridas para atender ao padrão da classe.

Essa análise irá auxiliar a elaboração do programa para efetivação do enquadramento dos corpos d'água, que, conforme previsto na Resolução CNRH 91/2008, tem como objetivos apresentar o plano de investimentos para o enquadramento proposto, além das respectivas metas e prazos de execução das ações envolvidas e dos instrumentos de compromisso na forma de recomendações aos órgãos gestores de recursos hídricos e de meio ambiente, com o intuito de subsidiar a implementação, integração ou adequação de seus respectivos instrumentos de gestão.

Para fins de enquadramento, o valor da carga a ser reduzida pode ser trabalhado sobre uma única fonte de poluição ou mais de uma, desde que haja a redução. A escolha da melhor medida a ser tomada é uma questão que cabe aos Gestores da Bacia. No entanto, como uma primeira proposta de estudo, propõe-se que o valor da carga que deve ser reduzida seja distribuído pelos tipos de carga considerados no estudo (setores de atividade), seguindo a representatividade de cada atividade dentro da carga remanescente total do trecho de rio.

A distribuição da redução de carga por setor de atividade tem por fim orientar as discussões dentro do Comitê de Bacia, favorecendo a articulação das medidas econômicas, sociais e ambientais para melhor estruturação do programa de efetivação do enquadramento. Além disso, o direcionamento por setor facilita a análise dos custos do programa de efetivação, uma vez que as informações que se encontram na literatura em relação à temática geralmente são dispostas em conjuntos de medidas estruturais e não estruturais direcionadas para cada fonte de poluição em específico.



## **Atividade 02: Análise dos custos**

Para a análise dos custos envolvidos, as informações serão organizadas por setor de atividade, conforme a origem das cargas poluidoras consideradas no presente estudo (doméstica, industrial, agrícola, pecuária e piscicultura) e por trecho de rio.

No setor doméstico, a análise dos custos irá representar o custo para a implantação dos cenários analisados e para a redução da carga necessária à efetivação do enquadramento. Para tanto, serão utilizados valores parametrizados (R\$/habitante) de acordo com dados disponibilizados pelas Companhias de Saneamento da bacia e por referências de literatura e de estudos já elaborados.

No caso do setor industrial, as análises dos custos serão feitas conforme a disponibilidade dos dados por parte dos estabelecimentos diagnosticados, ou por meio de estudos de referência para o cálculo de tratamento de efluentes industriais por tipologia de atividade, de modo semelhante ao que existe para o cálculo de tratamento de efluentes domésticos. Dentro dessa abordagem, é importante colocar que o conhecimento do tipo de tratamento do efluente gerado e o acesso ao banco de informações sobre os custos envolvidos no sistema são elementos fundamentais para a análise dos custos do setor industrial, uma vez que a variabilidade das características físicas, químicas e biológicas dos efluentes pode não se adequar a uma única estrutura de metodologia.

Para o setor agropecuário, propõe-se que a análise dos custos seja traduzida em termos de recomendações, tendo em vista a escassez de estudos que quantifiquem, em valor monetário, a associação da redução de carga com as boas práticas de manejo de uso do solo. Caso haja referências para uma análise mais detalhada, a análise dos custos pode ser adaptada da melhor forma possível.

É nesse momento do estudo do enquadramento da BP-3 que serão articulados os resultados gerados durante a *Atividade 03 do P-05 (Análise do balanço hídrico qualitativo dos cenários atual e futuros)* com as *Atividades dos Produtos P-06 (Estimativa de custos de remoção)*, de modo que sejam identificadas possíveis alternativas de enquadramento frente a análise base realizada para a classificação inicial do enquadramento.

## **5.8. P-07: Plano para a efetivação do enquadramento**

### **Atividade 01: Definição de critérios para a elaboração de metas**

Como apresentado anteriormente na *Atividade 01 do P-06 (Cálculo da redução da carga remanescente para efetivação do enquadramento)*, o programa para efetivação do enquadramento tem como objetivo apresentar o plano de investimentos para o enquadramento proposto, além das respectivas metas e prazos de execução das ações envolvidas e dos instrumentos de compromisso na forma de recomendações aos órgãos gestores de recursos hídricos e de meio ambiente, com o intuito de subsidiar a implementação, integração ou adequação de seus respectivos instrumentos de gestão, conforme estabelece Resolução CNRH 91/2008.

Para a elaboração das metas do programa de efetivação propõe-se que sejam avaliados, junto ao ÁGUASPARANÁ e ao Comitê de Bacia, os critérios de relevância para a bacia mediante os resultados gerados durante as Atividades anteriores, que englobam o escopo de Diagnóstico e



Prognóstico do BP-3 sob o ponto de vista do estudo do enquadramento. Orienta-se ainda que os critérios sejam organizados por nível municipal e também por setores de atividade avaliada – doméstico, industrial, agrícola, pecuário e da piscicultura. Uma listagem de possíveis critérios a serem adotados no estudo do enquadramento é apresentada no *Quadro 5.3*.

**Quadro 5.3 – Exemplos de critérios para a elaboração das metas**

CRITÉRIOS POR MUNICÍPIO
Possuir investimentos assegurados em esgotamento sanitário
Possuir planos e programas de investimentos para o setor agropecuário
Possuir mananciais de abastecimento público
Possuir corpos hídricos que necessitam de redução adicional para a efetivação do enquadramento
Fonte de recurso do setor de saneamento - FUNASA / MINISTÉRIO DAS CIDADES
Prestadora de Serviços de Esgoto - Estadual / Municipal / SAEE
Possuir Unidades de Conservação
Possuir indústrias de grande porte
Possuir projetos e programas relacionados às boas práticas agrícolas

### **Atividade 02: Definição de metas**

Os critérios adotados orientarão a construção das metas ao longo do tempo, dividindo-as em curto, médio e longo prazo, e, ainda, por setor de atividade – doméstico, industrial, agrícola, pecuário e piscicultura. Dessa forma, é possível direcionar as responsabilidades de cada um deles sobre a redução de poluição no corpo hídrico.

É importante ressaltar que a maneira como a carga do trecho de rio será reduzida é uma questão que cabe ao Comitê de Bacia Hidrográfica, ou seja, a escolha da melhor medida a ser tomada é uma questão que concerne aos gestores da bacia. Nesse contexto, as metas serão definidas, portanto, através da articulação dos critérios com os custos e as medidas a serem tomadas.

### **Atividade 03: Cálculo dos investimentos necessários**

Nessa Atividade será acrescento à análise feita na *Atividade 02 do P-07 (Análise dos custos)* a organização por nível municipal, de modo que os custos possam ser organizados em três níveis: setor de atividade; trecho de rio; e município.

E de acordo com a definição das metas e dos prazos definidos na *Atividade 2 do P-08 (Definição das metas)*, será apresentado os investimentos necessários para a efetivação do enquadramento ao longo do tempo.



## 5.9. P-08: Relatório final com a proposta de enquadramento e Minuta de resolução de enquadramento

### ***Atividade 01: Elaboração da proposta final de enquadramento***

A partir da classificação inicial do enquadramento, elaborado na *Atividade 01 do P-03 (Classificação inicial do enquadramento)*, e do desenvolvimento do Programa de efetivação do enquadramento (P-07) será elaborada a proposta final de enquadramento com base numa análise e adequações sugeridas durante às reuniões junto à Câmara Técnica do Comitê de Bacia e aos demais membros do Comitê, com o intuito de escolher a melhor proposta de enquadramento dentre a classificação inicial e as alternativas delineadas, chegando à proposta final de enquadramento.

### ***Atividade 02: Elaboração do relatório final***

O Relatório Final será composto pelos relatórios técnicos parciais e de andamento e pela Proposta Final de Enquadramento. As complementações, contribuições e informações técnicas solicitadas e aprovadas pelo Comitê de Bacia também serão incluídas neste produto.

### ***Atividade 03: Elaboração do relatório síntese***

A partir do Relatório Final será preparado um relatório síntese com as principais informações, análises e proposições desenvolvidas ao longo da PADE-BP3.

### ***Atividade 04: Elaboração da minuta de resolução do enquadramento***

Uma minuta de resolução do enquadramento será escrita com base na Resolução 04/13 do Comitê das Bacias do Alto Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira, cuja estrutura já foi consentida pelo ÁGUASPARANÁ.



## REFERÊNCIAS

AGUASPARANÁ – Instituto das Águas do Paraná. **P02: Regionalização.** *In: Plano da Bacia Hidrográfica do Paraná 3.* Cascavel, 2011.

\_\_\_\_\_. **P05: Programa de Efetivação do Enquadramento.** *In: Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Tibagi.* Colaboradora: Cobrape – Cia. Brasileira de Projetos e Empreendimentos. Curitiba-PR. 2013a

\_\_\_\_\_. **P05: Programa de Efetivação do Enquadramento.** *In: Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Jordão.* Colaboradora: Cobrape – Cia. Brasileira de Projetos e Empreendimentos. Curitiba-PR. 2013b

ANA – Agência Nacional da Água. **Implementação do Enquadramento em Bacias Hidrográficas. Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos.** – SNRH. Arquitetura Computacional e Sistemática. *In: Caderno de Recursos Hídricos. Vol.6.* Brasil. 2009.

\_\_\_\_\_. **Atlas de Abastecimento Urbano de Água.** Brasília. DF. 2010.

\_\_\_\_\_. **Panorama da Qualidade das Águas Superficiais do Brasil 2012.** Brasília. DF. 264p. 2012.

\_\_\_\_\_. **TOMO V: Proposta de Enquadramento.** *In: Plano de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Paranaíba.* Brasília. DF. 2013.

BRASIL. **Lei Federal 9.433 de 8 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. Brasília. DF. 1997.

\_\_\_\_\_. **Resolução CNRH 91 de 05 de novembro de 2008.** Dispõe sobre procedimentos gerais para o enquadramento dos corpos de água superficiais e subterrâneos. Brasília. DF. 2008.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA 357 de 17 de março de 2005.** Dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de águas superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamentos de efluentes. Brasília. DF. 1997.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Áreas Urbanizadas do Brasil.** 2005. Disponível em: <[http://servicodados.ibge.gov.br/Download/Download.ashx?u=geoftp.ibge.gov.br/organizacao\\_territorial/areas\\_urbanizadas/Areas\\_urbanizadas\\_do\\_Brasil\\_2005\\_shapes.zip](http://servicodados.ibge.gov.br/Download/Download.ashx?u=geoftp.ibge.gov.br/organizacao_territorial/areas_urbanizadas/Areas_urbanizadas_do_Brasil_2005_shapes.zip)>

INEMA. Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado da Bahia. **PP03 Prognóstico.** *In: Planos de Recursos Hídricos e de Conservação da Biodiversidade e das Propostas de Enquadramento dos Corpos de Água da Bacia Hidrográfica do Rio Grande, e da Bacia Hidrográfica do Rio Corrente e Riachos do Ramalho, Serra Dourada e Brejo Velho.* Colaboradora: Cobrape – Cia. Brasileira de Projetos e Empreendimentos. Projeto em andamento com previsão final para 2015.



OMERNIK, J. M. **Nonpoint source-stream nutrient level relationships: a nationwide study.** U.S. EPA Report Nº. EPA-600/3-77-105. U.S. Environmental Protection Agency. Corvallis. Oregon, 1977.

SNIS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Série Histórica.** Ano de referência 2013. Disponível em: <<http://app.cidades.gov.br/serieHistorica/>>. 2013.

SECIMA – Secretaria de Meio Ambiente, Recursos Hídricos, Infraestrutura, Cidades e Assuntos Metropolitanos. **Plano Estadual de Recursos Hídricos de Goiás.** Colaboradora: Cobrape – Cia. Brasileira de Projetos e Empreendimentos. Projeto em andamento com previsão final para 2015.

SUDENE – Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste. **Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste.** Recife. PE. 1980.

VON SPERLING. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** *In:* Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belo Horizonte. MG. vol. 3 ed. 2005.



