

IMPORTÂNCIA DO PLANEJAMENTO PARA A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS: ESTUDO DE CASO DO PLANO DE BACIA DO RIO TAQUARI-ANTAS

Adriano Peixoto Panazzolo; Augusto Gattermann Leipnitz, Chaiana Teixeira da Silva; Daniela Viegas; Fernanda Lemos Costa; Jackson Dullius Pilger; Juliana Pugliese Christmann; Lauro Bassi; Rogério Luís Casagrande; Silvia Olinda Soares Aurélio¹.

RESUMO

Os estudos realizados pela empresa de engenharia consultiva STE - Serviços Técnicos de Engenharia S.A. culminaram na consolidação do “Plano de Bacia do rio Taquari-Antas, Etapa A e B”. Este trabalho teve em seu escopo a definição dos objetivos de qualidade e dos usos quantitativos desejados da água para toda a bacia, em consonância com os anseios e expectativas da comunidade, a partir do diagnóstico dos principais impactos sobre os recursos hídricos, estabelecendo vínculos de causa e efeito. Estas informações geradas subsidiaram a construção da meta futura desejada pela sociedade da bacia. Como resultado, este processo obteve a proposta de enquadramento dos cursos d’água em classes de usos e conservação.

PALAVRAS-CHAVE: água, planejamento, gestão.

IMPORTANCE OF PLANNING FOR WATER RESOURCES MANAGEMENT: A CASE STUDY OF BASIN PLAN OF TAQUARI-ANTAS RIVER

ABSTRACT

The studies developed by STE - Engineering Technical Services SA., an engineering consulting company, culminate in the consolidation of the "Basin Plan of Taquari-Antas river, Phases A and B". This work had in its scope the definition of water quality objectives and quantitative uses desired for the entire basin, in line with the desires and expectations of the community, from the diagnosis of the major impacts on water resources, establishing links of cause and effect. This process gave sufficient information to the construction of the desired future of basin's water. This process has obtained the determination of watercourses in use classes and maintenance.

KEY WORDS: water, planning, management.

INTRODUÇÃO

O Rio Grande do Sul é dividido em 25 bacias, agrupadas em três grandes regiões hidrográficas: Uruguai, Litoral e Guaíba. A Bacia Hidrográfica do rio Taquari-Antas pertence à região hidrográfica do Guaíba e tem uma área total de 26.415 Km², o que faz da mesma a segunda maior Bacia do Estado. Abrangendo total ou parcialmente 118 municípios, vive em seus limites uma população de 1.281.866

¹ Todos integrantes do artigo são colaboradores da empresa STE - Serviços Técnicos de Engenharia S.A

habitantes, segundo a sobreposição dos limites da bacia aos dados do Censo 2010, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010).

O rio Taquari-Antas nasce no extremo leste da Bacia com a denominação de rio das Antas até a foz do rio Carreiro, quando passa a denominar-se Taquari, desembocando finalmente no rio Jacuí, o maior formador do Lago Guaíba. Possui uma extensão de 546 km desde as nascentes até a foz, sendo que por 359 km é denominado rio das Antas e por 187 km rio Taquari. Seus principais afluentes pela margem esquerda são os rios Camisas, Tainhas e Lajeado Grande, e pela margem direita os rios Quebra-Dentes, da Prata, Carreiro, Guaporé, Forqueta e Taquari-Mirim.

A Constituição Federal de 1988 definiu as águas como bens públicos e colocou os corpos d'água sob os domínios Federal e Estadual. Pertencem a esfera estadual os rios que nascem e têm foz em território de um Estado, sendo os mesmos limites aplicados às águas subterrâneas. Os demais corpos d'água que não atendem a este requisito encontram-se sob o domínio da União.

A Lei Federal nº 9.433 de 08/01/97, instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e, especificamente em seu Capítulo IV e Art. 5º, define como seus instrumentos: os planos de recursos hídricos, o enquadramento dos corpos d'água em classes, a outorga dos direitos de uso da água, a compensação a municípios e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

Face ao exposto, o planejamento de recursos hídricos juntamente com o enquadramento dos corpos d'água, balizaram a abrangência de elaboração deste trabalho, denominadas posteriormente como Etapas A e B, respectivamente.

METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos assim como os conteúdos abordados para a consecução das Etapas A e B do Plano de Bacia Taquari-Antas foram divididos em três fases, a saber: atividades preliminares, etapa A e etapa B.

Atividades Preliminares

Consistiram na apresentação de Plano de Trabalho Consolidado, com indicação dos procedimentos metodológicos empregados em cada uma das etapas do trabalho, em especial as atividades referentes à capacitação dos técnicos da consultora (25 técnicos), e capacitação dos membros do Comitê de Bacia (50 membros), além da formação de porta-vozes (25 membros do Comitê de Bacia).

Etapa A

Esta etapa do estudo compreendeu o levantamento e a avaliação integrada da situação dos recursos hídricos da Bacia Taquari-Antas à época, considerando aspectos relacionados às disponibilidades hídricas e às demandas, referidos à dinâmica social da região, envolvendo a articulação de diferentes áreas do conhecimento relacionadas ao tema, de modo a evidenciar as suas restrições e/ou potencialidades, associadas às demandas para os diversos usos atuais e futuros.

O Diagnóstico dos Recursos Hídricos da bacia Hidrográfica do rio Taquari-Antas foi realizado com base em dados secundários e primários (amostragens para qualidade da água), contemplando as seguintes variáveis:

- Foram coletados, analisados e verificada a consistência de dados hidro-climatológicos, estudos hidrológicos, projetos, planos diretores e modelagens, utilizados para a determinação das disponibilidades hídricas. Para o conhecimento da realidade da bacia foram utilizadas, imagens de satélite, relatórios, perfis de poços, resultados de análises químicas de água, além de consulta aos bancos de dados das Instituições e Órgãos Públicos competentes.
- Foram realizadas duas campanhas de coleta de água, uma no período de cheias e outra no de estiagem, com análise de parâmetros relacionados ao uso do solo e água. Os novos pontos de monitoramento selecionados, definidos em conjunto com a SEMA (Secretaria de Meio Ambiente), localizaram-se próximos à foz dos principais afluentes do rio Taquari-Antas.
- A consolidação do diagnóstico ocorreu através apresentação dos resultados obtidos para o Comitê de Gerenciamento da Bacia Hidrográfica do rio Taquari-Antas, onde estes foram confrontados com a realidade cotidiana dos usuários da Bacia abrangendo dos seguintes temas:

Caracterização do uso e ocupação atual do solo: juntamente com as imagens de satélite sobre recobrimento da Bacia foi elaborada a ocupação e uso do solo, cobertura vegetal, adequação do uso do solo e suscetibilidade à erosão.

Diagnóstico das disponibilidades hídricas: contemplando a Disponibilidade Hídrica Superficial (dados Hidroweb da Agência Nacional de Águas - ANA) e Disponibilidade Hídrica Subterrânea (avaliada a partir das reservas ativas ou reguladoras - Ra).

Diagnóstico e Prognóstico das demandas hídricas: contemplando o Diagnóstico dos Usos Consuntivos (abastecimento público, agricultura irrigada, pecuária e uso industrial) e Usos não Consuntivos (transporte hidroviário, pesca extrativa e aquicultura, mineração, turismo e lazer, geração de energia e conservação da biodiversidade). Os cenários dos prognósticos foram determinados para 20 anos em condições tendências ou críticas de alteração de demandas ou disponibilidades hídricas.

Balancos Hídricos: realizados com águas superficiais e subterrâneas. O balanço hídrico superficial foi realizado com as demandas hídricas superficiais atuais e futuras com horizonte de vinte anos. Foram confrontadas as demandas por água para os diversos setores e as disponibilidades hídricas totais. O balanço hídrico subterrâneo foi elaborado confrontando as demandas com as disponibilidades subterrâneas de cada sub-bacia.

Etapa B

Esta etapa consistiu na elaboração de cenários futuros de natureza quali-quantitativa dos recursos hídricos na bacia do rio Taquari-Antas, utilizando modelagem matemática através do modelo HEC-RAS, considerando processos hidrodinâmicos e de transporte de poluentes, além da apresentação da Proposta de Enquadramento das águas superficiais da Bacia, compreendendo as seguintes variáveis:

- Processo de definição do Enquadramento: nesta fase foi oportunizada a sociedade da Bacia através das Consultas Públicas, sendo cinco destas realizadas entre os meses de março e abril/2012 e outras cinco realizadas no mês de julho/2012, para apropriação das manifestações das intenções futuras de usos das águas da Bacia, dentro do processo de construção das

respectivas propostas de enquadramento das águas, conforme disposto pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

- Cenários de Enquadramento: através dos dados das manifestações consolidados por classe de uso por sub-bacias foram analisadas as interferências para a determinação das classes mais restritivas. Os dados georreferenciados apresentados no mapa de usos múltiplos foram cruzados com as sub-bacias, de modo a identificar aquelas que tivessem influência desses usos. Como resultados foram analisadas as características individuais de cada uma das 32 sub-bacias definidas pelo Comitê, discutindo-se as dificuldades e facilidades de alcançar cada cenário definido, tendo um período de vinte anos para o ajustamento necessário.
- Cenários de Tendências com as Intervenções Previstas: os cenários intermediários foram definidos com auxílio do modelo matemático HEC-RAS em função da distância existente entre a atual qualidade da água e a qualidade para o Enquadramento aprovado para a bacia hidrográfica do Rio Taquari-Antas.
- Cenários Intermediários de Enquadramento: para este plano de bacia, foram acordadas e aprovadas junto à Comissão de Acompanhamento do Comitê de Bacia, metas intermediárias em horizontes de dez anos de enquadramento para as sub-bacias, no intuito de elaborar um cenário plausível diante das medidas de intervenções necessárias e de caráter corretivo. Neste sentido foram sugeridas ações estruturais e não estruturais para a atenuação das cargas poluidoras em cada sub-bacia.

RESULTADOS

Diagnóstico dos Usos da Água

Os usos da água são divididos em duas categorias: usos consuntivos - usos que retiram água do rio e os usos não consuntivos – precisam de água para ocorrer, mas não a retiram do rio. Entre os usos que consomem água destaca-se a criação de animais, a agricultura irrigada, o abastecimento público e o uso industrial.

As principais criações de animais na Bacia são a bovinocultura, suinocultura e a avicultura.. A demanda total de água da pecuária por ano é de aproximadamente 72 milhões de m³/ano ou 2,28 m³/s. Já na agricultura irrigada, predominam a olericultura e orizicultura, sendo a demanda total de água das culturas irrigadas analisadas de aproximadamente 188 milhões de m³/ano ou 5,96 m³/s.

Com relação a demanda de água para o atendimento a população, 72% é captada em mananciais superficiais (75 milhões m³/ano) e 28% em mananciais subterrâneos (29 milhões m³/ano). O abastecimento público demanda 104 milhões de m³/ano de água ou 3,3 m³/s. Quanto ao uso industrial, os ramos de atividades com maior expressividade na Bacia são as indústrias de produtos alimentares, de móveis, metalúrgica básica, e de processamento de madeira. A demanda de água para uso industrial informada pelos processos de outorgas é realizada em captações superficiais e subterrâneas, totalizando anualmente mais de 30 milhões de m³ ou 0,95 m³/s.

Em uma análise comparativa entre os usos já apresentados, temos a irrigação como maior demanda na bacia, especialmente na produção de arroz, representando 48% do total demandado. O abastecimento urbano aparece em seguida com 24%.

Caracterização dos Usos não Consuntivos

Entre os usos que não consomem água na Bacia destaca-se o transporte hidroviário, a mineração, o turismo e lazer e a geração de energia. O resultado do diagnóstico para cada um destes usos será brevemente descrito a seguir.

Historicamente, a bacia do rio Taquari-Antas faz uso de sua possibilidade de navegação, sendo especialmente utilizado para fins comerciais de grande volume o rio Taquari. Partindo-se da foz em direção a nascente, o trecho navegável começa na confluência deste com o rio Jacuí e termina no Porto Fluvial de Estrela. A capacidade de carga máxima das embarcações na hidrovia é de 2.500 toneladas.

De acordo com dados do DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral) os principais minerais extraídos na Bacia são: basalto, água mineral, argila, saibro, areia, cascalho e lavra garimpeira de ametista para uso e comercialização de pedras semipreciosas. As principais atividades referem-se à extração de pedras (para obtenção de basalto e saibro) e nos leitos dos principais cursos de água (para obtenção de areia e cascalho).

A Bacia possui diversos atrativos naturais utilizados para turismo e lazer e também para práticas esportivas que necessitam do rio Taquari-Antas e seus afluentes para sua realização, em atividades com contato secundário e primário com suas águas. Neste diagnóstico foram mapeados 118 pontos, esses dos mais diversos segmentos, desde banho em rio até mesmo em escaladas em cachoeiras, ou então na prática de *rafting*. Há locais que já possuem o turismo consolidado, como os Campos de Cima da Serra e a Serra Gaúcha, mas destaca-se que em todas as regiões da Bacia são encontrados usos com atrativos.

Com base em dados de órgão reguladores como a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e licenciadores como a Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM/RS), no período de outubro a novembro de 2011, havia 3 Usinas Hidrelétricas (UHEs) em operação somando 360 MW (55%); 9 Centrais de Geração Hidrelétrica (CGHs) totalizando 6,54 MW(1%); e 15 Pequenas Centrais Hidrelétricas (PCHs) que somam 291 MW (44%), totalizando 27 empreendimentos gerando aproximadamente 658 MW.

Prognóstico dos Usos da Água

O prognóstico dos usos consuntivos seguiu a linha metodológica do Plano Estadual de Recursos Hídricos do Rio Grande do Sul. Foram adotados cenários futuros possíveis para um horizonte de vinte anos, sendo que estes podem trazer impactos quali-quantitativos diferenciados.

No cenário Rio Grande do Sul, em virtude da diminuição da atividade econômica tanto nacional como global, têm-se uma redução no uso dos recursos hídricos, porém apresenta maior desperdício em virtude da falta de investimento em manutenção e novas tecnologias. Quanto a qualidade, o estado torna-se mais leniente quanto ao lançamento de carga orgânica nos cursos d'água, piorando a sua condição de uso. No cenário Rio Grande do Brasil a economia mundial encontra-se estagnada ou em recessão, e o Brasil consegue manter seu PIB positivo. Como resultado, há uma demanda quali-quantitativa similar a atual, ajustando-se apenas as variáveis como população, por exemplo. No cenário Rio Grande do Mundo, a economia vai bem tanto interna como externamente, aumentando a demanda de água. Por outro lado existe recurso financeiro disponível para manter e/ou melhorar a qualidade da água ou reduzir a sua utilização através de melhoramento tecnológico nos processos produtivos. O Gráfico 1 demonstra estas projeções para os três cenários possíveis.

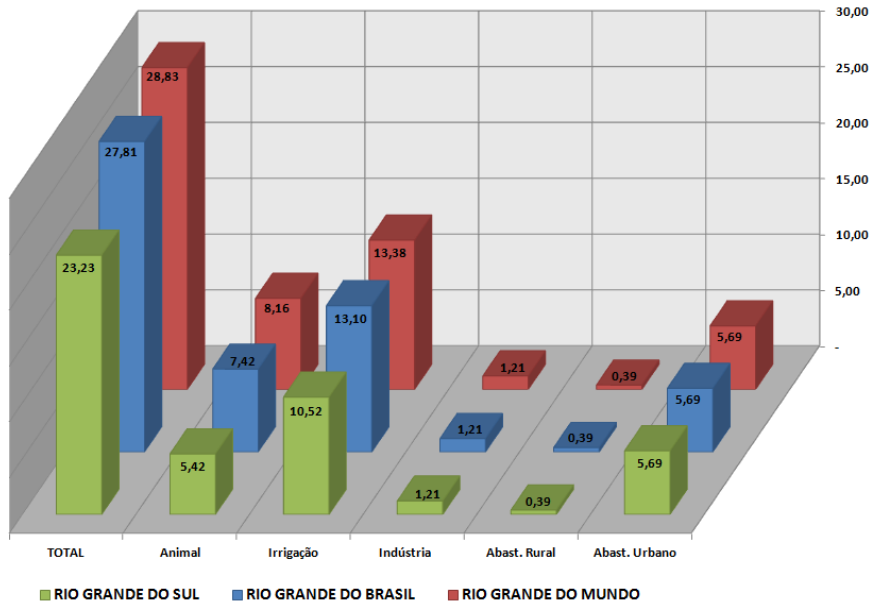
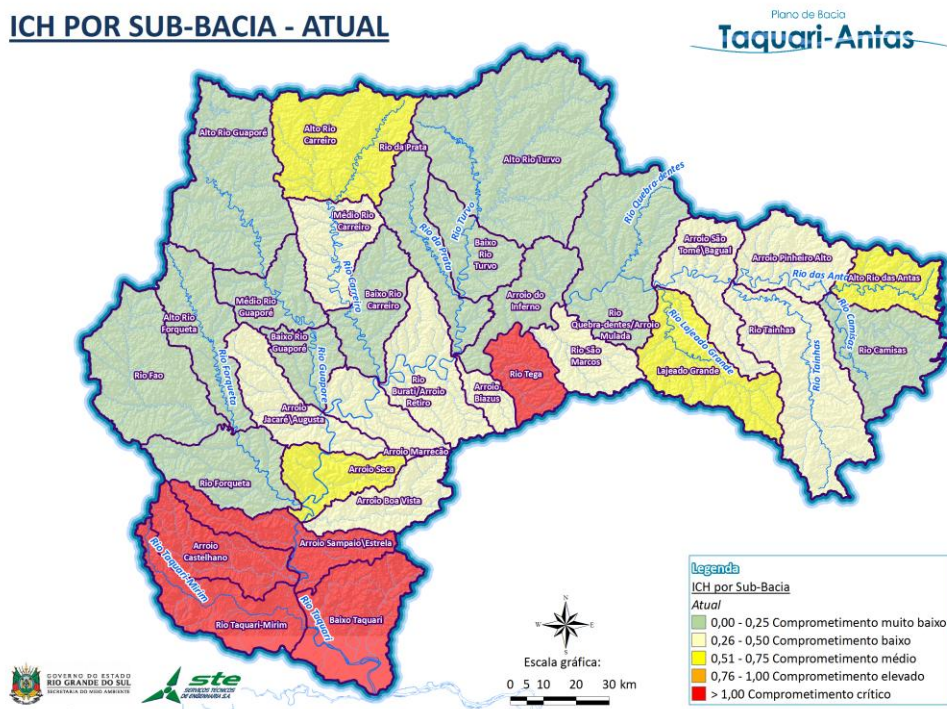


Gráfico 1. Demanda hídrica futura para cada cenário analisado em m³/s

Balanço Hídrico

O Balanço Hídrico possibilita o planejamento dos usos múltiplos das águas na Bacia, é essencial a relação entre a quantidade de água disponível e quanto dela é utilizado para cada uso. Para o balanço superficial da Bacia Hidrográfica do rio Taquari-Antas foram confrontadas as demandas de água para diversos setores e as disponibilidades hídricas totais nas vazões médias diárias de Q_{95%}, Q_{90%}, Q_{85%} e Q_{7,10} a serem superadas de cada sub-bacia.

ICH POR SUB-BACIA - ATUAL



Mapa 1. Índice de Comprometimento Hídrico por Sub-bacia

O comprometimento hídrico é maior no período de dezembro a março, devido ao aumento da demanda hídrica. As sub-bacias que apresentam maior comprometimento são o Baixo Taquari, Rio Tega, Rio Taquari-Mirim, Arroio Castelhana, Arroio Sampaio/Estrela.

Enquadramento das sub-bacias

O Processo de consulta à comunidade foi construído por intermédio de duas rodadas de Consultas Públicas e também trabalhos internos com as representações de usuários, comunidade e poder público instituídas no Comitê Taquari-Antas. As Consultas Públicas ocorreram inicialmente para informar e auxiliar a população quanto aos resultados obtidos no Diagnóstico da Bacia e a partir disso, recolher as intenções de uso das águas desta população.

O Enquadramento é um instrumento de planejamento de recursos hídricos, resultante de um amplo processo de participação da sociedade. As Consultas Públicas, por intermédio do Comitê oportunizaram a manifestação das intenções futuras de uso das águas da Bacia, dentro do processo de construção da respectiva proposta de enquadramento das águas, de acordo com o disposto principalmente pela Resolução CONAMA nº 357/2005.

O enquadramento dos corpos de água não se baseia necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que um corpo de água deveria possuir para atender às necessidades definidas pela sociedade. Partindo da votação dos membros do Comitê em reunião plenária realizada em agosto/2012 definiu-se preliminarmente a proposta de enquadramento, sendo esta, consolidada no mês de setembro/2012. O Quadro 1 apresenta as sete unidades de gestão regional e as trinta e duas suas sub-bacias definidas para o planejamento da bacia em menor escala, bem como os resultados das campanhas de coleta de água, da modelagem matemática para definição da qualidade da água atual de cada sub-bacia (sem considerar o parâmetro fósforo) e o resultado final da manifestação de uso pela população e demais usuários das águas da bacia (enquadramento), tanto para a meta intermediária quanto para a final.

Para alcançar o enquadramento desejado, são necessárias metas intermediárias, um fator importante na gestão de ações, medidas e programas prioritários para cada sub-bacia. Estas metas ajudam a definir as variáveis de mudanças. Desta forma, torna-se mais possível detalhar a magnitude das ações para se chegar à meta definida para 20 anos. Ressalta-se ainda que o comitê de bacia não apenas participa deste processo. O comitê efetivamente é o termômetro da qualidade de um plano de bacia e sua maturidade como foro de discussão é crucial para a qualidade do produto final alcançado.

UG	Sub-bacia	Monitoramento segundo Resolução CONAMA 357-2005	Classe Modelagem na Q _{95%} (sem P)	Meta de enquadramento para 10 anos (Q _{95%})	Meta de Enquadramento para 20 anos (Q _{95%})
Alto Taquari-Antas	Alto Rio das Antas	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Classe 1
	Rio Camisas	Classe 4	Classe 4	Classe 2	Classe 1
	Arroio Pinheiro Alto	Classe 4	Classe 3	Classe 2	Classe 1
	Rio Tainhas	Classe 4	Classe 4	Classe 2	Classe 1
	Arroio São Tomé/Bagual	Sem monitoramento	Classe 3	Classe 2	Classe 1
	Lajeado Grande	Classe 2	Classe 2	Classe 1	Classe 1
Médio Taquari-Antas	Rio Quebra-dentes/Arroio Mulada	Sem monitoramento	Classe 2	Classe 1	Classe 1
	Arroio do Inferno	Classe 4	Classe 3	Classe 2	Classe 1
	Rio São Marcos	Classe 4	Classe 4	Classe 3	Classe 2
	Rio Tega	Classe 4	Classe 3	Classe 2	Classe 2
	Arroio Biazus	Classe 4	Classe 4	Classe 3	Classe 2
	Rio Burati/Arroio Retiro	Classe 4	Classe 4	Classe 3	Classe 2
	Arroio Marrecão	Classe 4	Classe 1	Classe 1	Classe 1

UG	Sub-bacia	Monitoramento segundo Resolução CONAMA 357-2005	Classe Modelagem na Q _{95%}	Meta de enquadramento para 10 anos (Q _{95%})	Meta de Enquadramento para 20 anos (Q _{95%})
Prata	Alto Rio Turvo	Sem monitoramento	Classe 3	Classe 2	Classe 1
	Baixo Rio Turvo	Sem monitoramento	Classe 3	Classe 2	Classe 1
	Rio da Prata	Classe 3	Classe 3	Classe 2	Classe 1
Carreiro	Alto Rio Carreiro	Sem monitoramento	Classe 3	Classe 2	Classe 1
	Médio Rio Carreiro	Classe 2	Classe 3	Classe 2	Classe 2
	Baixo Rio Carreiro	Classe 2	Classe 3	Classe 2	Classe 1
Guaporé	Alto Rio Guaporé	Classe 3	Classe 4	Classe 3	Classe 2
	Médio Rio Guaporé	Sem monitoramento	Classe 4	Classe 3	Classe 2
	Baixo Rio Guaporé	Classe 2	Classe 4	Classe 3	Classe 2
Forqueta	Alto Rio Forqueta	Classe 4	Classe 3	Classe 3	Classe 1
	Rio Fão	Sem monitoramento	Classe 3	Classe 3	Classe 2
	Rio Forqueta	Classe 2	Classe 3	Classe 3	Classe 2
Baixo Taquari-Antas	Arroio Jacaré/Augusta	Classe 4	Classe 3	Classe 3	Classe 2
	Arroio Seca	Classe 3	Classe 3	Classe 3	Classe 2
	Arroio Boa Vista	Classe 2	Classe 3	Classe 3	Classe 2
	Arroio Sampaio/Estrela	Classe 3	Classe 3	Classe 3	Classe 2
	Arroio Castelhana	Classe 3	Classe 3	Classe 3	Classe 2
	Rio Taquari-Mirim	Sem monitoramento	Classe 3	Classe 3	Classe 2
Baixo Taquari	Classe 4	Classe 3	Classe 3	Classe 2	

Quadro 1. Resultado do monitoramento, modelagem da qualidade da água e do enquadramento

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração de um plano de bacia, em termos acadêmicos, é uma oportunidade ímpar para aprofundar, atualizar e gerar novas informações e demandas de pesquisa acerca dos mais variados temas necessários visando, em última análise, fornecer o subsídio técnico para a consciente manifestação de uso futuro desejado para cada curso d'água (quando possível), sub-bacia ou unidades de planejamento e gestão em maior escala.

Em virtude do plano de bacia basear-se quase que na sua totalidade em dados secundários e para se tornar eficaz em seu propósito, os técnicos devem dispor de antemão de informações fidedignas para que seja então procedida uma análise integrada das variáveis onde se busca as relações de causa/efeito para os dados primários produzidos, destacando aqui as campanhas de coleta visando à análise da qualidade da água tanto na cheia como na estiagem. Destaca-se que este processo de busca e complementação de informações é contínuo, visando, a cada revisão periódica deste plano uma imagem cada vez mais clara das ações prioritárias estruturais e não estruturais necessárias para atingir as metas intermediárias e finais de enquadramento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SECRETARIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE / DEPARTAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS (SEMA/DRH). **Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas**. Relatório Síntese - Etapa A e B. Elaborado por: STE – Serviços Técnicos de Engenharia. 2012.