

1 – DEFINIÇÃO DA METODOLOGIA INTEGRADORA

O Governo Federal negociou um empréstimo com o Banco Mundial (Acordo 3410-BR), para financiamento de ações alusivas a recursos hídricos no Semi-árido Brasileiro em águas de domínio da União e dos Estados, em especial para o fortalecimento institucional da Gestão dos Recursos Hídricos.

Essa iniciativa resultou no Subprograma de Desenvolvimento Sustentável de Recursos Hídricos para o semi-árido Brasileiro – PROÁGUA Semi-Árido. O objetivo geral do PROÁGUA Semi-Árido é garantir a ampliação da oferta de água de boa qualidade para o semi-árido Nordeste, com a promoção do uso racional desse recurso, de tal maneira que a escassez hídrica relativa não continue a se constituir em fator que impeça o desenvolvimento sustentável da região.

Através da Lei nº 6.308 de 02/07/1996, o Governo do Estado da Paraíba instituiu a sua Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos e, pelo Decreto nº 18.378 de 31/07/1996 foi criada a estrutura organizacional básica do Sistema Integrado de Planejamento e Gerenciamento de Recursos Hídricos. Em outubro de 1997, por meio da lei nº 6.544 de 31/10/1997, foi criada a Secretaria Extraordinária do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e Minerais (SEMARH), órgão gestor do Sistema que, com uma estrutura organizacional ainda modesta, vem adequadamente procurando capacitar-se de modo a bem gerir os recursos hídricos do Estado.

Ciente de que a região da Grande João Pessoa como um todo, vem nos últimos tempos sofrendo os efeitos pronunciados do fenômeno das secas, com mais intensidade e mais frequência, principalmente no que se refere ao trinômio - consumo humano – indústria – cultura irrigada - , a SEMARH contratou através do PROÁGUA Semi-Árido os serviços da SCIENTEC para elaboração do primeiro Plano Diretor de Recursos Hídricos da bacia hidrográfica do rio Gramame.

É fundamento da política Nacional e da política Estadual de Recursos Hídricos a descentralização das iniciativas sobre recursos hídricos com a participação da sociedade, isto é, dos governos municipais, estaduais e federal quando é o caso, da sociedade civil organizada e dos usuários da água. O comitê de bacia hidrográfica é o espaço privilegiado para a promoção dessa descentralização. No entanto, a criação em si do comitê de bacia não significa automaticamente uma gestão descentralizada e participativa. O comitê de bacia deve poder

escorar as suas deliberações sobre informações técnicas eminentemente complexas, pois abrangem simultaneamente diversos setores de atividades, dinâmicas, e, específicas às vezes à bacia em estudo; diversos atores políticos; diversos atores sociais e diversas condições ambientais. O plano Diretor da bacia Hidrográfica do Rio Gramame, do qual este texto constitui o primeiro capítulo, tem por objetivo fornecer e organizar as informações geradas ao longo dos estudos para poder dar início ao processo de implantação do sistema de gerenciamento dos recursos hídricos na bacia hidrográfica do Rio Gramame, no Estado da Paraíba, com todos os instrumentos previstos na lei, além de propor ações estruturais e não estruturais para, até o horizonte do plano adequar as ofertas de água às demandas.

A bacia hidrográfica do Rio Gramame situa-se na região litorânea sul, próxima à capital do Estado da Paraíba, João Pessoa. É considerada estratégica por constituir-se na principal provedora de água para o conglomerado urbano formador da Grande João Pessoa, da população residente no seu espaço geográfico, e das outras atividades que encontram sustentabilidade através dos recursos naturais na bacia. Ademais, devido a outras particularidades observadas na bacia, esta, julga-se, é merecedora de considerações especiais, com diferenças físico-bióticas notórias quando comparada com as demais bacias de seu porte no semi-árido, ou alto grau de exploração antrópica frente às outras bacias litorâneas do Estado.

Seus principais cursos d'água além do principal, o Gramame, são os afluentes Mumbaba, Mamuaba e Água Boa, todos perenes. O principal reservatório fluvial da região litorânea do Estado, o Gramame-Mamuaba, localiza-se na bacia.

A exploração agrícola representa a maior área de ocupação, além do maior consumo de água. A atividade da irrigação é significativa, tendo sido cadastrados mais de 100 projetos de porte variado, sendo a principal cultura de exploração a cana de açúcar, seguida do abacaxi.

A atividade industrial também se faz presente no espaço geográfico da bacia, com concentração considerável de plantas fabris, no distrito industrial de João Pessoa.

A mineração ocorre principalmente com a exploração de areia, argila, pedra calcária e água mineral, esta última, contando com 3 unidades industriais de engarrafamento.

As atividades turísticas e de lazer crescem na parte baixa da bacia, por conta dos atrativos litorâneos e das belezas naturais que podem ser ali apreciadas.

A cobertura vegetal atual já apresenta um índice elevado de devastação, como consequência da exploração desordenada, voltada para estas atividades citadas, além da

urbanização crescente no território da bacia. No entanto, na parte baixa da bacia, os manguezais, vegetação de preservação permanente, ocorrem ainda em área considerável.

O Plano Diretor de Recursos Hídricos desta bacia hidrográfica tem como objetivo primário sugerir ações para adequar a oferta de água ao atendimento das necessidades hídricas dos setores acima concernentes, a saber, o saneamento básico, incluindo o abastecimento da população da bacia e também da Grande João Pessoa e a assimilação de esgotos; o setor agropecuário incluindo a irrigação e a dessedentação animal; o setor industrial; o setor de turismo e lazer e o setor ambiental, incluindo a proteção, a conservação e a recuperação da vegetação. A figura 1.1 retrata este objetivo do plano. Deve considerar a situação atual, assim como os horizontes 2005, 2010 e 2020.

O estudo objeto do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Gramame, no Estado da Paraíba, refere-se exclusivamente ao Diagnóstico (parte referente aos Estudos de Base) e ao Plano Diretor (Planejamento). Os Estudos de Base visam caracterizar, baseando-se em estudos técnicos e sócio-econômicos e eventualmente em observações in loco, as demandas hídricas para os horizontes de 2000, 2005, 2010 e 2020, as disponibilidades atuais e as potencialidades em recursos hídricos na bacia estudada para servir de subsídio à fase de Planejamento ou Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia. Também faz parte desta fase os estudos ambientais, referentes à bacia como um todo, e às suas coleções d'água, afora outros componentes de interesse.

As demandas hídricas referem-se aos usos consuntivos para abastecimento da população humana urbana e rural, às necessidades de água para indústrias, ao abastecimento dos animais e à água necessária à irrigação. Considera-se como demandas concentradas aquelas, geralmente supridas por um ou vários mananciais da sede do município ou eventualmente de um distrito dependendo da sua importância socio-econômica. Considera-se como demandas difusas as demandas localizadas em zona rural, supridas por uma variedade de mananciais tais como poços, barreiros, pequenos açudes dispersos no espaço geográfico. Uma hierarquia no suprimento das demandas existe e deve ser respeitada principalmente em caso de demanda reprimida pela insuficiência da disponibilidade. Esta hierarquia prioriza em ordem decrescente o abastecimento humano, o abastecimento animal e por fim, o abastecimento industrial e a irrigação. O desrespeito a essa hierarquia é freqüentemente fonte de conflitos, que, espera-se, serão fortemente reduzidos com a adoção de um sistema de gerenciamento dos recursos hídricos adequado e a execução do Plano de Obras de

Aproveitamento Hidráulico para a bacia. O cadastro dos usuários diversos da bacia, realizado a partir de informações de campo, assim como os dados dos censos demográficos e agropecuários possibilitam as projeções de demandas hídricas para os diversos horizontes do plano.

As disponibilidades em recursos hídricos referem-se às águas que podem ser ou já são diretamente incorporadas aos sistemas de abastecimento, através de obras e/ou instalações hidráulicas. Como a pluviosidade, geradora dos escoamentos é bastante variável no tempo, a disponibilidade é uma variável à qual é associada um nível de garantia. Devido à escassez de dados fluviométricos na bacia, as vazões são geradas a partir de um modelo chuva-vazão, com dados de chuva registrados nas estações pluviométricas influentes na bacia. Séries históricas de vazões são assim geradas em diversos pontos de cálculo dentro da bacia com o mesmo comprimento do que as séries consistidas de precipitação. Adota-se nestes estudos o modelo hidrológico distribuído AÇUMOD por este se apresentar mais compatível com a realidade da região, uma vez que incorpora a distribuição espacial e temporal de fatores importantes como: natureza do solo, tipo de ocupação do solo, variabilidade da geologia, precipitação e evaporação. As séries históricas geradas com o modelo chuva - vazão, nestes estudos são relativamente curtas, pois o período de observação das precipitações na bacia é inferior a 20 anos. Para associar garantias às disponibilidades, pseudo-séries históricas são geradas em cada ponto de cálculo por técnicas estocásticas. O modelo adotado foi o modelo de Thomas Fiering, com incorporação de ciclos e correção para representar a assimetria das distribuições estatísticas das vazões mensais.

Para a determinação das disponibilidades superficiais utiliza-se um programa computacional dito de rede de fluxo que estabelece um balanço hídrico integrado entre todos os pontos de cálculo, considerando as demandas assim como eventuais afluências oriundas de outras bacias (transposições). No programa podem ser indicados níveis de prioridade para as diversas classes de uso e realizar uma otimização simples, não dinâmica, do sistema para compatibilizar o melhor possível as ofertas com as demandas. As disponibilidades associadas a níveis de garantia em cada ponto de cálculo passam a depender das prioridades escolhidas para os diversos usos. A garantia de atendimento é calculada por um método empírico, ou seja, corresponde à porcentagem de meses onde as demandas foram atendidas em relação ao número total de meses da série pseudo-histórica utilizada. Séries históricas de 200 anos são geradas pelo modelo estocástico.

A disponibilidade hídrica em água subterrânea foi calculada por municípios, por sub-bacias e para a bacia, com base na vazão média de utilização dos poços. Para isto, um cadastro de poços foi realizado a partir de informações disponíveis na CDRM, na CAGEPA e em diversas empresas de perfuração de poços, assim como através de inúmeras visitas ao campo.

O conceito de disponibilidade hídrica não se aplica apenas à quantidade, mas também à qualidade das águas. Através das diretrizes DZ 201 e DZ 202 da SELAP - Sistema Estadual de Licenciamento de Atividades Poluidoras, a SUDEMA - Superintendência de Administração do Meio Ambiente do Estado da Paraíba tem classificado os seus corpos de água no espaço geográfico do Estado da Paraíba, entre outras, na bacia do rio Gramame. Estimativas das cargas poluidoras dos efluentes das indústrias foram efetuadas apoiando-se no cadastro das indústrias montado durante esses estudos. Da mesma forma, estimativas das cargas poluidoras por efluentes urbanos das cidades do Conde e de Pedras de Fogo foram efetuadas para os diversos horizontes do plano, considerando vários cenários de eficiência de tratamento. De posse também de levantamentos pontuais de qualidade da água, simulações com o modelo Qual2E foram efetuadas para avaliar o impacto dos efluentes sobre a qualidade das águas.

O potencial de recursos hídricos de uma bacia hidrográfica é constituído do potencial dos recursos hídricos superficiais e do potencial dos recursos hídricos subterrâneos. O potencial de recursos hídricos superficiais corresponde à média dos escoamentos naturais anuais. O potencial dos recursos hídricos subterrâneos corresponde à quantidade armazenada nos aquíferos, às vezes, renovável anualmente (aquíferos rasos). Todo o potencial de recursos hídricos não pode ser transformado em disponibilidade, pois parcela não desprezível serve para manter os ecossistemas da bacia. Além disto, ao represar a água, por exemplo, aumenta-se consideravelmente as perdas por evaporação, diminuindo o rendimento hidráulico da bacia.

A primeira parte dos estudos que leva à elaboração do Diagnóstico, constitui-se de uma caracterização geofísica da bacia hidrográfica e de uma descrição pormenorizada da climatologia local além das definições dos modelos componentes do Sistema de Apoio ao Gerenciamento dos Recursos Hídricos. Descreve-se todos os componentes fisiográficos de interesse para a compreensão da fluviomorfologia, descreve-se e analisa-se a estrutura geológica da bacia, recursos naturais e atividades minerárias, e mapeia-se a partir de classificação adequada no contexto do uso dos recursos hídricos, o solo e a vegetação da bacia. Os estudos climatológicos compõem-se de uma análise crítica das informações existentes no sentido de inserir a bacia hidrográfica no seu contexto bioclimático e de

descrever espacialmente e temporalmente as suas variabilidades por meio de métodos estatísticos e mapas temáticos.

Em seguida são feitos os estudos de base concernentes aos escoamentos superficiais e às águas subterrâneas, no sentido de se inferir as disponibilidades e potencialidades da bacia hidrográfica. Inventaria-se também, o nível de açudagem da bacia através de um estudo da repartição espacial dos açudes estimando suas capacidades de armazenamento. Tal estudo baseia-se em levantamentos cartográficos, em imagem do satélite e em visitas ao campo.

Aborda-se oportunamente no corpo do Diagnóstico questões ambientais relacionadas ao uso dos recursos hídricos e ao uso do solo na bacia propondo zoneamentos e estabelecendo usos prioritários e não permitidos no contexto da Bacia do Rio Gramame. A partir de um estudo demográfico dos municípios beneficiados pela proximidade da bacia do Rio Gramame, do cadastro dos usuários e de estudos de tendência de crescimento da indústria, da irrigação, tomando-se em conta os projetos já planejados pelo Governo do Estado e das atividades pecuárias, quantificam-se as demandas atuais em água e as projeções de demandas para os anos referenciados nos horizontes.

Enfim, efetua-se um diagnóstico da situação dos recursos hídricos na bacia do Rio Gramame pelo confronto entre os valores de demandas atuais e futuras, as disponibilidades e as potencialidades. É este diagnóstico que será o ponto de partida do Plano Diretor (ou Planejamento) para aproveitamento dos Recursos Hídricos. Este confronto é efetuado para a bacia hidrográfica e suas sub-bacias que são consensualmente as unidades mais adequadas para o estudo, a quantificação e a gestão dos recursos hídricos. Além do mais, este confronto deve priorizar o uso dos recursos hídricos para o abastecimento da população humana, como reza na Lei Federal nº. 9.433 e no Código de Águas, identificando deste fato áreas de vulnerabilidade, que, se não existir mecanismo eficaz de gestão dos recursos hídricos, serão sujeitas a conflitos de disponibilidade quantitativa entre os diferentes usuários.

As condicionantes ambientais a serem propostas na bacia são baseadas nos estudos de Áreas Legalmente Definidas para Preservação e nas sugestões de Áreas de Interesse para Preservação e Conservação bem como no estudos da Fauna Aquática.

A Análise Integrada da Situação Atual que permitirá a identificação dos sintomas na bacia, apontando os principais problemas existentes, será feita com uso dos Indicadores de Sustentabilidade Hídrica a seguir descritos, bem como a consideração das demandas para preservação e conservação inseridas no Diagnóstico.

Define-se um Índice de Ativação da Potencialidade (IAP) como a razão entre a disponibilidade e a potencialidade. Vieira e Vieira (1995) escrevem que este índice deve sempre ser inferior a 0,8, embora este valor, mesmo nas bacias as mais exploradas do ponto de vista dos recursos hídricos como a do Rio Jaguaribe (IAP = 0,5) no Ceará, resta bastante inferior ainda a 0,8. Conseqüentemente, em tese, bacias hidrográficas com um IAP inferior a 0,8 apresentam possibilidades de aumento da disponibilidade no seu espaço geográfico. Bacias hidrográficas com um IAP superior a 0,8 e nas quais as demandas apresentam-se reprimidas por insuficiência de disponibilidade devem ser supridas através de aportes advindos de transposições de água a partir de outras bacias. No contexto deste trabalho, o valor crítico do IAP foi estabelecido em 0,6.

Na fase Plano Diretor do PDRH-Gramame estabelece-se diretrizes propondo ações no campo do aproveitamento, controle, conservação, proteção e recuperação de recursos hídricos de acordo com o diagnóstico efetuado. Vários cenários são efetuados, estabelecendo níveis de prioridade para os diversos usos, para compatibilizar as ofertas de água com as necessidades. Ações de intervenções na infraestrutura hidráulica e de importações de água de outras bacias hidrográficas vizinhas são planejadas baseando-se nesses cenários. Mapas de disponibilidades são estabelecidos para os cenários os mais importantes. Também nesta fase, outros temas relativos às questões jurídico-institucionais e ambiental com ênfase para a importância das formações vegetais naturais para a conservação dos recursos hídricos e para a educação ambiental são abordados.

As inter-relações entre os diversos componentes do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica do Rio Gramame, articuladas objetivando a geração de forma adequada do Diagnóstico para subsidiar o Plano, estão mostradas no fluxograma (figura 1.2) a seguir.

Um trabalho desta natureza deve poder ser lido e consultado com um certo grau de facilidade e agilidade. Por este motivo, na redação dos textos do Plano Diretor de Recursos Hídricos da Bacia do Rio Gramame, evita-se o uso de inúmeras tabelas, as quais quando não indispensáveis à compreensão do texto, estarão armazenadas em anexo ao volume principal. Por fim, devido a sua facilidade de uso e consulta e devendo revelar-se no futuro, uma ferramenta extremamente útil para a gestão dos recursos hídricos, cria-se um módulo informatizado sob forma de um Sistema de Informações em Recursos Hídricos, que efetua o gerenciamento dos bancos de dados relativos à bacia hidrográfica do Rio Gramame e organiza para consultas georeferenciadas e temáticas as principais informações oriundas dos estudos objeto deste Plano Diretor dos Recursos Hídricos.

Referências Bibliográficas

Vieira, V.P.P.B. e Vieira, L.A.A. (1995). Recursos Hídricos e o Desenvolvimento Sustentável do Semi-árido Nordeste. XI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos – Recife-Pe. volume 2 pp 15-23.