ANEXO I - TERMO DE REFERÊNCIA

CONTEXTUALIZAÇÃO

Em 2005, foi elaborado o "Plano Diretor para Recomposição Florestal Visando à Produção de Água nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí" (também chamado de Plano Diretor Florestal PCJ), que identificou as bacias hidrográficas prioritárias para a "produção" de água. Contudo, com a evolução da gestão dos recursos hídricos, novos diagnósticos e planos foram realizados nos níveis municipal, regional e estadual, e os conteúdos desses materiais devem ser considerados. Da mesma forma, as informações do Plano de Bacias 2010-2020 devem ser levadas em consideração quanto à escolha de áreas prioritárias para conservação dos recursos hídricos.

Assim, com o objetivo de atender às diretrizes estabelecidas no Plano de Bacias 2010-2020, a Câmara Técnica de Proteção e Conservação de Recursos Naturais (CT-RN) e a Câmara Técnica de Uso e Conservação da Água no Meio Rural (CT-Rural) dos Comitês PCJ propuseram a revisão e atualização do Plano Diretor Florestal PCJ elaborado em 2005 pela Prefeitura da Estância de Atibaia.

A primeira etapa do processo de revisão e atualização contemplou a elaboração de um documento ("Relatório 1") com a análise do Plano Diretor Florestal PCJ vigente e a revisão temática da bibliografia técnica e científica de interesse para a incorporação dos avanços ocorridos. Na segunda etapa foi realizada uma avaliação das experiências com modelos de simulação hidrológica nas Bacias PCJ e foram elencadas diretrizes para o planejamento da recomposição da vegetação nativa nas Bacias PCJ ("Relatório 2"). A terceira e última etapa consiste na elaboração de um termo de referência para atualização do Plano Diretor Florestal PCJ e representa o conteúdo deste documento ("Relatório 3").

Dessa forma, o termo de referência proposto a seguir abrange os avanços técnicos e científicos ocorridos de 2005 a 2014 e foi elaborado de maneira a estabelecer diretrizes e parâmetros técnicos para a atualização do Plano Diretor para recomposição florestal nas Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí visando reativar e conservar as funções e os serviços ecossistêmicos relacionados aos recursos hídricos e as florestas.

1. INFORMAÇÕES GERAIS

O plano diretor de recomposição florestal elaborado no ano de 2005 apresentava como título o seguinte enunciado: "Plano Diretor para recomposição florestal visando à **produção** de água nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí". Contudo, durante o desenvolvimento do trabalho para a elaboração do novo plano diretor de recomposição florestal foi também realizada uma alteração no título: "Plano Diretor para recomposição florestal visando à **conservação** da água nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí".

A substituição da palavra “produção” por “conservação” não consiste apenas de um jogo de palavras. A produção de água é apenas uma das muitas consequências e/ou benefícios quando se adota como objetivo conservar os recursos hídricos. Ações de recomposição florestal inseridas em um contexto de planejamento do uso do solo podem ser benéficas à água, englobando resultados não só relacionados à produção, mas também à oferta de maneira regular e contínua, além da melhoria e manutenção da qualidade da água em termos de parâmetros físicos, químicos e biológicos.

Assim, para que o novo Plano Diretor de Recomposição Florestal da Bacia PCJ possa cumprir um papel ativo na conservação da água, espera-se:

- Que seja um instrumento de fomento ao planejamento territorial para as Bacias PCJ;
- Que seja integrado ao Plano de Bacias do PCJ;
- Que subsidie programas de proteção de mananciais regionais e locais;
- Que seja um instrumento para orientar compensações que envolvam restauração florestal nas Bacias do PCJ;
- Que defina estratégias e critérios para priorização da aplicação de recursos financeiros (especialmente das Cobranças PCJ e do FEHIDRO) e
- Que seja um instrumento de orientação e capacitação para gestores municipais, profissionais de órgãos públicos, privados e da sociedade civil.

1.1 A CONTRATANTE: Fundação Agência das Bacias PCJ e os Comitês PCJ

A AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ é pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, com estrutura administrativa e financeira próprias, instituída com a participação do Estado de São Paulo, dos Municípios e da Sociedade Civil, conforme consta de sua escritura pública de constituição **e foi instalada em 05 de novembro de 2009.**

No âmbito federal, a Deliberação dos Comitês PCJ nº 054/09 aprovou a indicação da AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos – CNRH, para desempenhar, **até 31 de dezembro de 2020,** as funções de entidade delegatária de Agência de Água das Bacias PCJ, cujas metas encontram-se no Contrato de Gestão assinado com a Agência Nacional de Águas - ANA.

A Agência das Bacias tem como princípio de atuação seguir as diretrizes, orientações e normas estabelecidas por meio de Deliberações específicas dos COMITÊS PCJ.

A denominação COMITÊS PCJ corresponde aos Comitês das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (CBH-PCJ e PCJ FEDERAL) e ao Comitê da Bacia Hidrográfica dos Rios Piracicaba e Jaguari (CBH-PJ), instalados nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Bacias PCJ), cuja atuação integrada está definida nos termos da Deliberação Conjunta dos CBH-PCJ/PCJ FEDERAL/CBH-PJ, de 27/06/2008.

Atualmente a AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ gerencia os recursos hídricos nas Bacias PCJ, bem como gerencia os recursos financeiros arrecadados com a cobrança pelo uso das águas nos rios de domínio do estado de São Paulo - **COBRANÇA PCJ PAULISTA**; os recursos financeiros arrecadados com a cobrança nos rios de domínio da União - **COBRANÇA PCJ FEDERAL**, bem como os recursos financeiros do Fundo Estadual de Recursos Hídricos - **FEHIDRO**, de São Paulo, provenientes de royalties do setor hidrelétrico, cujos recursos são direcionados para aplicação em projetos e empreendimentos relacionados às ações do Plano das Bacias PCJ vigente, tais como: implantação de Estações de Tratamento de Esgoto, reflorestamentos, educação ambiental e outras medidas que garantam água em quantidade e qualidade para as Bacias PCJ.

As finalidades da AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ definidas em seu estatuto, são:

I. Proporcionar apoio financeiro aos planos, programas, serviços e obras aprovados pelos COMITÊS PCJ, a serem executados nas Bacias PCJ;
II. Promover a capacitação de recursos humanos para o planejamento e gerenciamento de recursos hídricos, de acordo com programa aprovado pelos COMITÊS PCJ;
III. Apoiar e incentivar a educação ambiental e o desenvolvimento de tecnologias que possibilitem o uso racional dos recursos hídricos;
IV. Incentivar, na área de sua atuação, a articulação dos participantes dos Sistemas Nacional e Estaduais de Gerenciamento de Recursos Hídricos com os demais sistemas setoriais, com os municípios, com o setor produtivo e com a sociedade civil; e
V. Praticar, no campo dos recursos hídricos, ações que lhe sejam delegadas ou atribuídas pelos detentores do domínio de águas públicas.

Consta ainda, que a AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ terá por incumbência as seguintes ações:

I. Efetuar estudos sobre as águas das Bacias PCJ, em articulação com órgãos da União, dos Estados e dos Municípios;
II. Participar da gestão de recursos hídricos, juntamente com outros órgãos das Bacias PCJ;
III. Dar parecer sobre a compatibilidade de obra, serviço ou ação, com o Plano da Bacia;
IV. Aplicar recursos financeiros a fundo perdido ou mediante empréstimo, dentro de critérios estabelecidos pelos COMITÊS PCJ;
V. Analisar técnica, jurídica e financeiramente os pedidos de investimentos de acordo com as prioridades e os critérios estabelecidos pelos COMITÊS PCJ;
VI. Fornecer subsídios aos COMITÊS PCJ para que este delibere sobre a cobrança pela utilização das águas e outros assuntos pertinentes ou de interesse dos COMITÊS PCJ;
VII. Administrar a subconta do FEHIDRO, correspondente aos recursos das Bacias PCJ;
VIII. VIII - Efetuar a cobrança pela utilização dos recursos hídricos nas Bacias PCJ, na forma fixada por lei;
IX. Gerenciar os recursos financeiros gerados por cobrança pela utilização das águas das Bacias PCJ e outros definidos em lei, em conformidade com a legislação vigente;

X. Elaborar, em articulação com órgãos da União, dos Estados e dos Municípios, o Plano das Bacias PCJ, com a periodicidade estabelecida na legislação, submetendo-o à análise e aprovação dos COMITÊS PCJ;

XI. Elaborar relatórios anuais sobre a "Situação dos Recursos Hídricos das Bacias PCJ" e encaminhá-los aos Conselhos Nacional e Estaduais de Recursos Hídricos, após aprovação dos COMITÊS PCJ;

XII. Prestar apoio administrativo, técnico e financeiro necessário ao funcionamento dos COMITÊS PCJ;

XIII. Firmar convênios, contratos e acordos de qualquer natureza, receber auxílios, contribuições ou subvenções de pessoas jurídicas de direito público ou privado; e

XIV. Exercer outras atribuições que lhe sejam cometidas pelos COMITÊS PCJ, desde que compatíveis com a sua finalidade e venham acompanhadas de demonstração da existência dos recursos financeiros necessários;

A região de atuação dos COMITÊS PCJ, tem se destacado no cenário nacional não só pelo alto grau de desenvolvimento econômico, social e tecnológico, mas também como uma das pioneiras na questão do enfrentamento de problemas regionais para a recuperação da qualidade e quantidade dos recursos hídricos nela existentes.

A gestão dos recursos hídricos nas Bacias PCJ observou sensíveis avanços nos últimos anos e está pautada no que determina **o Plano das Bacias PCJ 2010-2020,** que foi resultado de grandes esforços em todas as instâncias e ao longo de suas etapas.

1.2 As Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí – Bacias PCJ

A região, que possui uma expressiva ocupação urbana e industrial, é servida por uma densa malha rodoferroviária e possui notáveis indicadores de desenvolvimento econômico. Calcula-se que cerca de 7% do Produto Interno Bruto (PIB) nacional seja produzido nesta área que, em termos demográficos, abriga uma população que atualmente supera os 5,3 milhões de habitantes.

Por abrigar a maior parte dos reservatórios do Sistema Produtor de água Cantareira, que é operado pela SABESP e abastece cerca de 9 milhões de habitantes na Região Metropolitana de São Paulo, existe um cuidado especial no gerenciamento dos recursos hídricos dessa região. Este complexo de represas, que começou a ser instalado na década de 60, é considerado um dos maiores do mundo e seus reservatórios possibilitam a transposição para outras bacias hidrográficas das águas de importantes formadores do Rio Piracicaba. Tal situação exige especial atenção nas atividades relativas ao desenvolvimento de atividades de planejamento e controle no uso dos recursos hídricos.

Considerando a delicada conjuntura social, econômica e ambiental das Bacias PCJ, fundamentou-se, portanto, a construção de uma estrutura voltada ao gerenciamento de seus recursos hídricos. Hoje nas Bacias PCJ se encontram instalados, nos termos da legislação cabível, Comitês de Bacia Hidrográfica em níveis Federal (CBH-PCJ Federal), do estado de São Paulo

(CBH-PCJ) e do estado de Minas Gerais (CBH-PJ). Estes funcionam de forma integrada em estrutura interinstitucional denominada Comitês PCJ.

Destacado esforço foi também empreendido pela aprovação e pela operacionalização do instrumento Cobrança pelo Uso dos Recursos Hídricos, que, desde 2006 passou fomentar de forma mais expressiva ações de planejamento e gestão. Ainda neste contexto, no ano de 2010 a implementação do Sistema de Gerenciamento de Recursos Hídricos deu mais um passo importante com a criação e instalação da Fundação Agência das Bacias PCJ (Agência das Bacias PCJ), que passou a subsidiar localmente os diálogos necessários ao gerenciamento dos recursos hídricos.

A gestão dos recursos hídricos nas Bacias PCJ observou sensíveis avanços nos últimos anos e está pautada no que determina **o Plano das Bacias PCJ 2010-2020,** que foi resultado de grandes esforços em todas as instâncias e ao longo de suas etapas e que a partir deste ano passará por revisão e atualização.

1.3 Cobrança pelo uso dos Recursos Hídricos

As Leis Estaduais Paulista n° 7.663/91, a Mineira nº 13.199/99 e a Federal nº 9.433/97 que instituíram as respectivas Políticas de Recursos Hídricos, trouxeram como novidade a possibilidade da implantação da cobrança pelo uso dos recursos hídricos, que é um dos instrumentos e tem como finalidade incentivar a racionalização pelo uso da água e gerar recursos para a aplicação em projetos voltados à recuperação de bacias hidrográficas.

O objetivo do instrumento de gestão cobrança pelo uso da água é estimular o uso consciente e racional da água e gerar recursos financeiros para investimentos na recuperação e preservação dos mananciais da região. A cobrança não é um imposto, mas um preço público condominial, fixado a partir de um pacto entre os usuários e o respectivo comitê de bacias com o apoio técnico e administrativo das Secretarias Estaduais de Meio Ambiente (SMA) e de Saneamento e Recursos Hídricos (SSRH) de São Paulo, da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável – SEMAD de Minas Gerais e da Agência Nacional das Águas – ANA no âmbito Federal, através de seus órgãos e de suas unidades regionais.

As Bacias PCJ, que tem rios de domínio Estadual Paulista, Estadual Mineiro e Federal, é a primeira do Brasil a ter a cobrança pelo dos recursos hídricos implantada em todos os seus domínios.

Com uma área de 15.303,67 km2, sendo 92,6% no Estado de São Paulo e 7,4% no Estado de Minas Gerais, as bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí (Bacias PCJ) encontram-se entre os meridianos 46° e 49° O e latitudes 22° e 23,5° S. Em sua área de atuação situam-se 76 municípios, sendo que a maior parte deles possui sede ou parte expressiva da população no território em questão.

Em termos hidrográficos, as Bacias PCJ estão subdivididas em sete sub-bacias principais: Capivari, Jundiaí e outras cinco pertencentes a Bacia do Rio Piracicaba (Piracicaba, Corumbataí, Jaguari, Camanducaia e Atibaia). O mapa 1 apresenta a área de drenagem das sub-bacias e os municípios que as compõem.

Mapa 1. Bacias PCJ e Dominialidade

Fonte: Agência das Bacias PCJ

1.4 Plano de Aplicação Plurianual das Bacias PCJ (PAP-PCJ)

Foi aprovado em 14 de dezembro de 2012, como uma das metas para 2012 do Contrato de Gestão celebrado entre AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ e a ANA - Agência Nacional de Águas, por meio da Deliberação dos Comitês PCJ nº160/2012, o Plano de Aplicação Plurianual dos recursos financeiros arrecadados com a cobrança pelo uso dos recursos hídricos nas Bacias PCJ (PAP-PCJ) para o período 2013 a 2016.

O PAP-PCJ 2013-2016 contém programas e subprogramas do Plano de Bacias 2010-2020, priorizados pelos Comitês PCJ, para o período 2013 a 2016, contendo parte das ações possíveis de serem financiadas, a fim de alcançar as metas intermediárias constantes do Plano das Bacias PCJ 2010-2020, além da estimativa da disponibilidade de recursos financeiros para aplicação em cada um dos programas e considerando tais ações como demandas priorizadas. Todas as ações priorizadas no PAP-PCJ 2013-2016 são de responsabilidade da AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ para serem realizadas no período em questão e a ela caberá ainda:

- Elaborar cronograma anual de contratação das ações propostas no PAP-PCJ 2013-2016, de acordo com prioridades de demandas;
- Contratar e acompanhar a execução das ações previstas no PAP-PCJ 2013-2016;
- Atualizar, até o dia 31 de março de cada ano, os valores das ações previstas, de acordo com os valores contratados anualmente; propor o remanejamento de saldos não utilizados para outras ações ainda não contratadas e constantes do PAP-PCJ 2013-2016;
- Propor a inclusão ou exclusão de ações com base em demandas futuras e na efetiva arrecadação de recursos da Cobrança Federal PCJ.

Desde a sua aprovação já ocorreram 2 atualizações, uma em março de 2014 e outra em março de 2015, em função das atividades realizadas e as demandas surgidas.

2. OBJETO

Constitui objeto deste Termo de Referência (TR) dar informações para a contratação de serviços técnicos de forma a promover a atualização do **PLANO DIRETOR PARA RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL VISANDO A CONSERVAÇÃO DE ÁGUA NAS BACIAS HIDROGRÁFICA DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ**, cujo objetivo é a conservação de água nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. Embora se utilize o termo "recomposição florestal", já consagrado na sociedade como um todo, o que se espera do Plano Diretor Florestal é a recomposição da vegetação nativa, florestal ou não.

2.1 Objetivos Específicos

Dentre os objetivos específicos deste TR, pode-se destacar:

- Definir estratégias para recomposição florestal nas Bacias PCJ nas diferentes escalas descritas e com base nas reuniões públicas previstas neste documento;
- Definir áreas prioritárias para recomposição florestal nas Bacias PCJ em escala regional, com base na metodologia descrita neste documento;
- Gerar informações atualizadas sobre aspectos naturais e antrópicos relacionados aos processos hidrológicos nas Bacias PCJ;
- Gerar informações, metodologia e materiais didáticos para o detalhamento do plano de recomposição florestal em escala local;
- Elaborar projeto de monitoramento hidrológico e de recomposição florestal.

3. JUSTIFICATIVAS

A escassez dos recursos hídricos nas Bacias PCJ se tornou pauta constante nas decisões político-administrativas nas diferentes instâncias de gestão das águas. O ciclo hidrológico na Região Sudeste, onde se situam as bacias, indica que aproximadamente 30% das precipitações ocorrem nos meses de estiagem (de abril a setembro), quando a água se torna escassa, comprometendo ainda mais o atendimento às demandas pelo recurso. As maiores precipitações, nos meses de outubro a março, em torno de 70%, atendem às demandas com maior flexibilidade na gestão.

As florestas nativas têm funções hidrológicas muito relevantes para a conservação da água na bacia, principalmente nos aspectos de proteção do solo, regulação e conservação do ambiente aquático. No entanto, nota-se a falta de um planejamento adequado que venha a identificar as demandas hidrológicas por florestas de cada localidade, priorizando os locais que possam apresentar melhor desempenho hidrológico a partir do estabelecimento de uma cobertura florestal madura.

O Plano Diretor Florestal das Bacias PCJ foi um marco importante no reconhecimento do papel das florestas para a conservação da água na bacia. A evolução na gestão de recursos hídricos nesses sete (7) anos após a elaboração do Plano Diretor Florestal PCJ trouxe novos diagnósticos e planos nos níveis municipal, regional e estadual, os quais foram realizados, conforme segue:

a. Pelos Comitês PCJ foi aprovado o Plano de Bacias 2010-2020, por meio da Deliberação dos Comitês PCJ nº 097/10. Este identificou e mapeou áreas críticas em quantidade de água, cujas bacias hidrográficas não estão priorizadas no Plano Diretor Florestal PCJ;
b. A Secretaria Estadual de Meio Ambiente realizou um levantamento de áreas prioritárias de mananciais de interesse regional em cada uma das 21 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos - UGRHIs do estado. Na UGHRI 5 – CBH-PCJ diversas bacias foram consideradas críticas e têm orientações de manejo para produção de água, o que precisa ser levado em consideração;
c. Quanto à legislação municipal, municípios com população acima de 20.000 habitantes fizeram seus Planos Diretores pelo Estatuto das Cidades. Também estão sendo criados os Planos Municipais de Recursos Hídricos e Saneamento, que devem ter consonância com as deliberações dos Comitês PCJ. A recarga de água dos mananciais está diretamente ligada ao uso e ocupação do solo. A legislação que rege o uso e ocupação do solo no Brasil são os Planos Diretores Municipais. Portanto, é necessário que estes sejam avaliados em relação à recarga de água e que os municípios possam contar com base técnica de gerenciamento das águas;
d. Os novos conceitos e práticas que possuem uma base científica atualizada dentro da Ecologia da Restauração, de Ecologia da Paisagem, das Estratégias envolvendo Pagamentos por Serviços Ambientais e da Hidrologia Florestal estão sendo difundidos através das universidades e devem ser utilizados.

Buscando contemplar estes pontos e atualizar o Plano Diretor Florestal, uma nova metodologia para identificação de áreas prioritárias para recomposição florestal foi desenvolvida buscando identificar em cada região das Bacias PCJ, como as florestas poderiam melhor contribuir para a conservação da água, de acordo com as características naturais de cada área e das funções hidrológicas da floresta.

No tocante às Áreas de Preservação Permanente (APP), vale ressaltar que elas não foram inseridas como áreas prioritárias para a recomposição florestal na metodologia proposta neste trabalho, pois o cumprimento da nova Lei Florestal é o mínimo que se espera em termos de recomposição florestal para as Bacias PCJ, uma vez que esta lei dimensiona e localiza a abrangência da restauração das APPs no interior das propriedades rurais. Assim, na definição da metodologia para a identificação das áreas prioritárias para recomposição florestal foi adotada como premissa a necessidade de localizar áreas independentes dos limites das APPs, pois estes já estão contemplados na nova Lei Florestal.

A partir da concepção da metodologia para identificar as áreas prioritárias, torna-se necessária sua execução em nível regional e preparação de base de dados para que parceiros locais possam realizar o refinamento dessas informações e implementar a restauração florestal em escala local.

4. FUNDAMENTOS TÉCNICOS E CIENTIFICOS RELEVANTES

4.1 Hidrologia Florestal

As discussões sobre a relação entre a floresta e o ciclo hidrológico, incluindo aqui a influência sobre o escoamento dos rios e riachos, a proteção de mananciais, o eventual efeito sobre as chuvas e, enfim, seu papel na regulação climática, são bastante antigas, controversas, recorrentes e ainda não totalmente resolvidas.

Por exemplo, o possível efeito das florestas sobre as chuvas, forte componente do folclore criado em torno das interações entre a floresta e a água (ANDRÉASSIAN, 2004), embora tenha sido objeto de algumas tentativas de verificação experimental no passado, desde há muito tempo foi descartado pela ciência, conforme colocado por Hewlett (1967), quando relator da sessão "Floresta e Precipitação" do Simpósio Internacional de Hidrologia Florestal realizado nos Estados Unidos em 1965:

> *"Os participantes, aparentemente, concordam com as conclusões de Penman (1963), de que na ausência de dados científicos convincentes devemos considerar que a mera presença da floresta em um dado local não afeta necessariamente a ocorrência de chuvas nessa área."*

Trabalhos recentes, todavia, vem acumulando evidências suficientes para mostrar que a histórica suposição popular de que as florestas atraem as chuvas foi, aparentemente, desprezada muito cedo pela ciência (VAN DIJK; KEENAN, 2007).

Outro aspecto histórico muito interessante, nesse sentido, reside na semelhança entre o raciocínio leigo da antiguidade com o enfoque de estudos modernos sobre estas relações. Em 1801, por exemplo, o livro "Harmonia Hidrovegetal", de autoria de Rauch, 1801 (Apud ANDRÉASSIAN, 2004) descreve que "a floresta pode ser considerada como sifão localizado entre as nuvens e a superfície terrestre, atraindo as chuvas sobre elas para alimentar as nascentes e o escoamento dos riachos". Evidentemente, devido às dificuldades inerentes de poder ser comprovada experimentalmente, esta afirmação faria sempre parte da crendice popular. Todavia, evidências baseadas não na comprovação experimental desta possível atração, mas sim na análise indireta de mecanismos físicos da dinâmica da atmosfera, mostram que as florestas naturais podem sim ser responsáveis por um processo de bombeamento biótico da umidade atmosférica, ou seja, de atração das chuvas (MAKARIEVA; GORSHKOV, 2007).

Estas evidências, por sua vez, ademais de sua importância inerente para o avanço do conhecimento, assim como para a solução da polêmica histórica, podem, também, resolver outro paradoxo histórico nas relações entre a floresta e a água. É um fato conhecido de que a floresta é a superfície de maior evaporação, maior do que todos os demais tipos de vegetação e também maior do que a evaporação de uma superfície líquida. Ora, se a floresta apresenta alta evaporação, então o que se deveria esperar é que o escoamento gravitacional deveria ser menor. Mas o que se observa, na realidade, é exatamente o contrário, ou seja, áreas com florestas apresentam, também, alto escoamento gravitacional (vazão de riachos e rios) (NEARY et al., 2009; CREED et al., 2011). Isto mostra que as florestas desempenham também outras funções importantes, além da maior evaporação, no controle da fase terrestre do ciclo da água, capazes de, no conjunto, fazer com que haja sempre água em abundância para atender a alta evaporação, o alto armazenamento de água no solo e o alto escoamento gravitacional.

Por esta mesma razão, desenvolveu-se, no passado, a crença de que as florestas aumentam a vazão dos rios, que desencadeou controvérsia ainda maior, dando margem à formação de grupos defensores desta crença, assim como grupos opositores, cada um procurando encontrar argumentos para justificar sua posição, mas nenhum deles com evidências e provas suficientes. Bernardin de Saint Pierre, em seu livro Estudos da Natureza, publicado entre 1784 e 1788, propôs o reflorestamento das terras altas da França a fim de resgatar rios e riachos que secaram em consequência do desmatamento. Por outro lado, Belgrand, um famoso engenheiro civil Francês, afirmava que “a floresta diminui, ao invés de aumentar, a vazão dos rios” (ANDRÉASSIAN, 2004).

Este debate data de mais de dois séculos atrás, mas não deixa de ser interessante observar que ele ainda perdura nos dias atuais, em que pese o acúmulo de resultados experimentais de estudos que se iniciaram por volta de 1900 e que deram início ao estabelecimento da ciência denominada Hidrologia Florestal, como ramo da Hidrologia que se preocupa com as relações entre a floresta e a água. Mais do que apenas produzir o embasamento científico para o esclarecimento do mito entre a floresta e a água, a Hidrologia Florestal, na realidade, desenvolveu ferramentas poderosas para o manejo racional dos recursos naturais. Todavia, o que se observa é que o tema ainda é polêmico no mundo todo, principalmente no que diz respeito ao estabelecimento de políticas públicas de conservação da água e de incentivo ao uso sustentável dos recursos naturais.

Nesse sentido, a proteção dos remanescentes florestais e a restauração florestal continuam sendo a base de políticas públicas voltadas para a melhoria ambiental e a conservação da água, como se somente isto bastasse. Na realidade, essa percepção pública generalizada de que as florestas naturais, em todas as circunstâncias e em qualquer situação, são sempre benéficas para os recursos hídricos, no sentido de que elas fazem chover, aumentam a vazão dos rios, reduzem as enchentes e mantêm a qualidade da água é questionável e deve dar lugar às evidências acumuladas da experimentação científica, que mostram que se trata, na realidade, de uma relação muito mais complexa, cujos resultados

esperados vão depender da interação de vários fatores e não apenas da presença ou ausência da floresta.

Com base em resultados obtidos em mais de 90 microbacias experimentais em várias partes do mundo, pode-se afirmar que o desmatamento diminui a evapotranspiração, o que resulta em uma quantidade maior de água disponível no solo e na vazão dos riachos. Por outro lado, o reflorestamento diminui a vazão na escala da microbacia. Muito importante, todavia, é o fato de que estes resultados variam de lugar para lugar e são, às vezes, imprevisíveis (BOSCH; HEWLETT, 1982; BROWN et al., 2005). Ou seja, estes efeitos não ocorrem em todas as situações e com a mesma intensidade.

Calder (2007) sintetizou o conjunto de resultados disponíveis obtidos desde os trabalhos pioneiros iniciados em 1900, de acordo com o que ele chamou de princípios estabelecidos ao longo do desenvolvimento da Hidrologia Florestal, a saber:

a. A evapotranspiração de florestas é, em geral, maior do que a de vegetação de menor porte e de culturas agrícolas não irrigadas;
b. A qualidade da água que emana de microbacias cobertas com floresta é geralmente boa. Todavia, práticas não sustentáveis de manejo florestal podem causar erosão, perdas de sedimentos e de nutrientes, contribuindo para gerar impactos a jusante, assim como para a degradação hidrológica dos solos e, eventualmente, da própria microbacia;
c. Na escala de microbacias, a cobertura florestal pode mitigar os efeitos de enchentes. Todavia, isso geralmente não ocorre na escala de bacias hidrográficas de maior porte; e
d. Ainda não foi possível evidenciar efeitos benéficos da floresta sobre a vazão mínima, mesmo que se possa admitir, em tese, que embora ocorra um maior consumo de água pelas florestas, isto poderia ser contrabalanceado pois estas mesmas florestas apresentam maiores taxas de infiltração de água no solo, o que poderia resultar em maior recarga do aquífero, contribuindo para manter a vazão mínima.

Assim, esta perspectiva histórica nos mostra que a relação entre a floresta e o ciclo hidrológico é um tema antigo, polêmico, carregado de juízo de valor, recorrente e ainda não totalmente resolvido, a despeito de se contar, atualmente, com enorme volume de evidências experimentais acumuladas. Por exemplo, a questão das mudanças climáticas é um dos problemas ambientais globais da atualidade, cujo enfrentamento está sendo baseado em diversas medidas, entre as quais o sequestro de carbono visando frear o aumento da concentração de CO_2 atmosférico. E dentro de ações que supostamente contribuem para o sequestro de carbono está o reflorestamento. Todavia, esta medida pode causar, também, impactos sobre a disponibilidade de água se não for devidamente planejada (JACKSON et al., 2005).

4.2 O conceito de Bacias Hidrográficas de "Produção" de água

O abastecimento de água para a crescente população mundial é um dos problemas ambientais mais importantes que a humanidade vai ter que enfrentar. Atualmente mais da metade da população mundial vive nas cidades e esta proporção tende a crescer paralelamente ao crescimento da população mundial. E desta população urbana, estima-se que cerca de um bilhão de pessoas vivem sem o fornecimento de água de boa qualidade (DUDLEY; STOLTON, 2003).

Por outro lado, esta demanda de água para abastecimento representa menos de um décimo do consumo total de água, em que pese, evidentemente, o aspecto crítico e vital desta demanda. Em geral, o maior consumo de água para atender a sobrevivência da humanidade é para a irrigação, principalmente onde a agricultura é feita em condições de déficit hídrico ou em regiões semiáridas, assim como nos campos inundados para a produção de arroz.

Conforme explicado anteriormente, na natureza a floresta e a água guardam estreita relação. Embora este relacionamento ainda não seja completamente compreendido em algumas situações, desde o começo do século passado era comum a afirmação de que a floresta é benéfica para os recursos hídricos em geral, o que pode, por exemplo, ser observado no trabalho de Zon (1927), com base, já naquela época, da revisão de mais de 1100 trabalhos publicados sobre o tema.

Mais especificamente, pode-se afirmar que a floresta desempenha importante papel na hidrologia de uma bacia hidrográfica, não apenas pelo papel regulador das transferências de água entre os vários compartimentos do sistema, através dos processos de interceptação e de evapotranspiração, mas também por fornecer a matéria orgânica que protege e melhora as condições hidrológicas do solo. Os solos florestais, devido à camada orgânica que se acumula sobre a superfície (serapilheira), assim como a fauna associada a estas condições de alto conteúdo de matéria orgânica, possuem condições que são vitais para a hidrologia das microbacias, assim como ao ecossistema aquático, resultando nas normalmente boas condições de qualidade da água dos riachos (NEARY et al, 2009).

Em que pese tratar-se de tema polêmico, e a despeito das dificuldades de se estabelecer teorias generalizadas sobre estas relações, parece claro que a melhor fonte de água doce de boa qualidade para o abastecimento humano são os ecossistemas florestais (DUDLEY; STOLTON, 2003; NEARY et al., 2009) e pelo menos o aspecto utilitário desta relação foi, desde cedo, reconhecido e implementado em muitos países, através do estabelecimento das chamadas "bacias hidrográficas municipais", ou seja, os mananciais de abastecimento de água da população das cidades, que incluem não apenas a represa de onde os órgãos públicos retiram a água para o abastecimento, mas inclui principalmente toda a sua bacia hidrográfica de contribuição, manejada de forma integrada, assim garantindo a preservação de sua cobertura florestal para o só propósito de produção de água.

No mundo todo, cerca de um terço das grandes cidades (46 de um total de 105 grandes cidades) conseguem ainda manter seus mananciais de abastecimento público devidamente protegidos com cobertura florestal. Um exemplo marcante destes mananciais de

abastecimento público é o da cidade de Melbourne, na Austrália, que a despeito de pressão natural, vem conseguindo manter a bacia hidrográfica municipal, que engloba uma área de cerca de 120.000 hectares inteiramente protegida com floresta natural de *Eucalyptus regnans*, sob regime de manejo visando a produção de água, e se orgulha, assim, de abastecer os habitantes de Melbourne com a água considerada de melhor qualidade do mundo, sem nenhum gasto de tratamento convencional (MMBW, 1980; DUDLEY; STOLTON, 2003).

Outros exemplos localizam-se nos Estados Unidos. A cidade de São Francisco é abastecida com água de uma bacia hidrográfica protegida localizada no Parque Nacional de Yosemite. Já a cidade de Seattle, no Estado de Washington, capta água da bacia hidrográfica Cedar River, com área de 36.650 hectares, sendo que 64% desta área pertence ao próprio município, que é manejada na forma de reserva ecológica. Todavia, a floresta da área restante, que é de terceiros, é manejada de forma sustentável mediante um acordo com o poder público municipal. A água deste manancial também é distribuída aos 1,2 milhões de habitantes da cidade de Seattle sem nenhum tratamento, nem mesmo filtração (DUDLEY; STOLTON, 2003).

Há também o famoso exemplo do manancial da cidade de Nova York, a bacia hidrográfica referida como Catskill/Delaware, fama esta derivada não apenas do desafio que é manter o abastecimento de água desta megalópole, mas também pelo discernimento dos técnicos envolvidos em seu manejo. Esta bacia hidrográfica municipal da cidade de Nova York localiza-se a cerca de 160 km e fornece 90% da água que abastece a população. Possui uma área de cerca de 2500 km^2, dos quais 75% são cobertos com floresta. Mas apenas 10% desta área é de domínio do município, sendo, portanto, a maior parte propriedades de terceiros. Existem, por exemplo, cerca de 400 fazendas de pecuária, assim como muitas outras áreas de agricultura, que sem dúvida constituem fontes potenciais de contaminação biológica e química da água. Em função disto, em 1989 a Agência de Proteção Ambiental americana (EPA) impôs uma condicionante maior ao órgão responsável pelo abastecimento de água da cidade, que promoveu, então, estudos visando resolver o problema, tendo chegado a duas alternativas: a) construir nova unidade de estação de tratamento da água, a um custo estimado entre 6 e 8 bilhões de dólares, mais custo anual de manutenção estimado entre 300 e 500 milhões de dólares; b) estabelecer um amplo programa de manejo de bacias hidrográficas envolvendo todos os atores sociais da bacia, a um custo estimado de 1 a 1,5 bilhões de dólares ao longo de 10 anos. Esta segunda alternativa foi a escolhida e a fonte de seu financiamento foi a aprovação, pela população de Nova York, de um aumento em sua conta de água. De comum acordo com os donos das propriedades rurais da bacia hidrográfica, este financiamento foi aplicado em programas de subsídios, ou de pagamento de serviços ambientais, para todos aqueles que concordassem em melhorar as práticas de manejo e restaurar as matas ciliares.

No nosso país infelizmente há poucos mananciais ainda inteiramente protegidos, destacando-se a do Parque Estadual da Cantareira e a Reserva Estadual de Morro Grande, que fazem parte do sistema de abastecimento de água da grande São Paulo. O valor econômico destes mananciais protegidos por florestas naturais é, em geral, subestimado, ou mesmo não

reconhecido, nem pela população e tampouco pelo poder público. O atual Aeroporto Internacional de Guarulhos, em São Paulo, por pouco não foi construído justamente na área do manancial da Reserva Estadual de Morro Grande. Sem dúvida, esta dificuldade de entendimento do valor socioeconômico e ambiental de mananciais protegidos por florestas naturais faz parte das frequentes crises de abastecimento de água, que só tenderão a aumentar com o aumento da população e com o desmatamento.

Desta forma, ressaltamos que, o conceito de produção e conservação da água está relacionado às boas práticas que promovam o aumento da infiltração da água no solo e a redução do escoamento superficial, favorecendo a regularidade da vazão das nascentes e dos cursos d'água e a manutenção dos aquíferos, assim como a manutenção de parâmetros físicos, químicos e biológicos de qualidade da água em níveis adequados.

4.2.1 "Produção" de água em uma paisagem integrada

O Plano das Bacias PCJ oferece, em seus capítulos finais, inúmeras proposições para nortear o manejo da bacia hidrográfica como um todo, de forma bastante abrangente e consistente. Uma destas propostas está relacionada com o disciplinamento do uso do solo na área da grande bacia hidrográfica. Ou seja, deixa claro, nesse sentido, que a questão da conservação da água vai muito além do que apenas recompor a cobertura florestal.

A bacia hidrográfica constitui a manifestação bem definida de um sistema natural aberto e pode ser vista, assim, como a unidade ecossistêmica da paisagem, porque nela ocorre a integração dos ciclos naturais de energia, de nutrientes e, principalmente, da água. Desta forma, ela pode ser vista como uma condição muito singular e conveniente da definição espacial do ecossistema, dentro da qual é possível estudar e principalmente medir os efeitos e as interações entre o uso da terra e a quantidade e a qualidade da água (FALKENMARK; FOLKE, 2002; TETZLAFF et al., 2007).

Assim, o que esta conceituação procura evidenciar também, é que não se pode falar da água sem levar em conta a bacia hidrográfica. As características peculiares do recurso natural água tornam a sua conservação um problema complicado. A conservação da água não pode ser conseguida independentemente da conservação dos outros recursos naturais. O comportamento da água na terra, ou seja, o comportamento da fase terrestre do ciclo hidrológico é um reflexo direto das condições e dos usos da terra na bacia hidrográfica de onde ela emana. Portanto, de nada adianta querer restaurar um rio, um riacho, ou um ribeirão se as medidas não levarem em conta tudo o que ocorre em sua bacia hidrográfica. Pela mesma razão, de nada adianta apenas restaurar as matas ciliares, se o manejo do solo continuar inadequado e não sustentável.

O conceito de produção de água faz referência às boas práticas agrícolas que promovam o aumento da infiltração da água, diminuindo o escoamento superficial, consequentemente favorecendo a regularidade da vazão das nascentes e dos cursos d'água.

Existem as grandes bacias hidrográficas dos rios, como é justamente o caso da grande bacia do PCJ, e as infinitas bacias de menor tamanho, as bacias dos ribeirões, assim como as chamadas microbacias dos riachos e córregos. Em termos da eficácia das medidas de

restauração ambiental e revitalização dos rios, ela decresce das microbacias para as macrobacias. Ou seja, o foco de um programa de revitalização ambiental de um rio tem que estar voltado para as microbacias que o formam. Da mesma maneira, a eficácia das medidas de conservação de uma dada microbacia hidrográfica decresce da mata ciliar para a proteção da superfície do solo. Em outras palavras, a restauração da mata ciliar nas microbacias é uma medida necessária, mas não suficiente para o alcance do objetivo de conservação da água. É preciso também estabelecer medidas que conservam o aparentemente mais insignificante, mas na realidade o mais importante de todos os processos hidrológicos de funcionamento das microbacias que é a infiltração de água. Quando o solo se compacta, a infiltração da água diminui, afetando assim a recarga da água subterrânea, que alimenta a vazão durante a estação seca do ano.

Na escala das microbacias hidrográficas é onde ocorrem as práticas de manejo, onde o homem planta, colhe, desmata, compacta o solo, constrói estradas, pavimenta, impermeabiliza, sistematiza o terreno, soterra nascentes, põe fogo, ara, gradeia, faz monoculturas extensas, planta até na beira do riacho, às vezes até dentro da água, queima a mata ciliar, não cuida das pastagens, confina o gado em cima de áreas ripárias, constrói açudes, instala pivô central, irriga, aduba, etc. Estas ações ocorrem na escala das propriedades rurais, onde estão também as microbacias hidrográficas, que podem ser muito afetadas por essas ações. E é na escala das microbacias hidrográficas que o foco principal das práticas de manejo sustentável dos recursos hídricos tem que estar centrado, pois as microbacias são as grandes alimentadoras dos rios e dos grandes sistemas fluviais.

As microbacias são diferentes das bacias hidrográficas maiores no que diz respeito a vários aspectos ecológicos e hidrológicos e uma destas diferenças é que elas são altamente sensíveis às ações de manejo, ou seja, nelas é possível observar uma relação direta entre práticas de manejo e os impactos ambientais decorrentes. E, neste sentido, o conceito chave é o que se encontra embutido na expressão manejo integrado de microbacias, que significa o planejamento das ações de manejo (florestal, agrícola etc.) resguardando os valores da microbacia hidrográfica, isto é, os processos hidrológicos, a ciclagem geoquímica de nutrientes, a biodiversidade, a proteção de suas partes hidrologicamente sensíveis e, no conjunto, sua resiliência, ou seja, sua capacidade de resistir a alterações sem se degradar de forma irreversível.

Um dos fatores mais importantes, mas não suficiente, para a permanência desta capacidade é a integridade do ecossistema ripário, traduzido pela pujança da mata ciliar protegendo adequadamente todas as áreas ripárias das microbacias, que não se limita aos 30 metros em ambas as margens dos cursos d´água, mas inclui principalmente as cabeceiras de drenagem dos riachos, assim como outras partes da microbacia, às vezes situadas até mesmo na meia encosta, cuja característica principal é a permanência de condições saturadas de água na maior parte do tempo. É por isso que estas áreas são consideradas de “preservação permanente”, no sentido de que sua preservação em boas condições proporciona serviços ambientais importantes, sendo a água sem dúvida o mais importante destes serviços, ou seja, serviços que o ecossistema nos proporciona de graça, como são, no caso, a quantidade de

água, a qualidade da água e a permanência da vazão que emana das microbacias hidrográficas. Quando as microbacias perdem estas características naturais, elas se tornam vulneráveis a perturbações, que de outra forma seriam normalmente absorvidas. É por isso que se diz que a água é o reflexo daquilo que fazemos com a bacia hidrográfica (LIMA, 2010).

A escala maior do rio, da macrobacia hidrográfica, é, portanto, o resultado final de tudo o que ocorre em escalas menores. E esta questão de escalas é muito importante. Os processos que determinam a sustentabilidade operam em várias escalas e é, portanto, fundamental que a conservação da água e do meio ambiente seja equacionada em todas as escalas. Caso contrário, o resultado obtido será, sem dúvida alguma, incompleto. E a microbacia hidrográfica, nesse sentido, representa uma das escalas mais importantes para o alcance da conservação ambiental, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 – Ilustração da questão das diferentes escalas da sustentabilidade ambiental e da importância da microbacia hidrográfica como escala sistêmica de aferição tanto de sua integridade, resultado da interação evolutiva do clima com a geologia, assim como de sua resiliência ou saúde ambiental, que pode ser afetada pelas ações inadequadas de manejo

ESCALA MACRO **Clima, paisagem, país**	**ESCALA MESO** **Microbacia hidrográfica**	**ESCALA MICRO** **Ações de manejo**
• Chuvas • Balanço hídrico climático • Geologia • Legislação ambiental • Desenvolvimento sustentável	• Integridade, • Resiliência e • Saúde ambiental das microbacias	• Práticas de manejo • Atividades de uso da terra • Alteração da paisagem • Impermeabilização da superfície • Compactação do solo

Fonte: LIMA, 2010

A integridade ecossistêmica das microbacias em suas condições naturais, evidentemente fica comprometida pela necessidade de alteração da paisagem para a produção de alimentos e o desenvolvimento da civilização. Mas a saúde ambiental das microbacias, essa sim é possível e desejável. A saúde ambiental das microbacias deve ser entendida como uma condição viável, um estado sustentável, de equilíbrio dinâmico, que seja compatível com a necessidade de uso dos recursos naturais para a produção de bens demandados pela sociedade. Implica, desta forma, na possibilidade de ocorrer mudanças em sua condição original, desde que seja garantida a sua sustentabilidade. Esta é a essência do chamado “manejo integrado de microbacias hidrográficas”.

Diante do acima exposto, é possível afirmar que o retorno do componente arbóreo à paisagem é positivo do ponto de vista da água, tanto em relação aos seus aspectos quantitativos, quanto em relação aos aspectos qualitativos. Contudo, devido às características

do uso e da ocupação do solo atualmente adotados pela sociedade, tornam-se imprescindíveis que outras medidas, além da recomposição florestal, sejam adotadas para garantir a sustentabilidade dos recursos hídricos. Tais medidas devem estar adequadas às diferentes escalas da paisagem (Figura 1) e às peculiaridades inerentes de cada região.

4.3 As florestas e a água no contexto da paisagem

A floresta exerce um importante papel na proteção dos mananciais, sendo responsável pela manutenção de diferentes serviços ecossistêmicos essenciais que garantem a quantidade, a qualidade e a regulação da água em riachos. Para o manejo da floresta é necessário entender os diferentes serviços ecossistêmicos que estão associados a sua posição na paisagem (Figura 2).

A floresta contribui, por exemplo, para o processo de infiltração da água no solo (I), já que a cobertura florestal intercepta a água da chuva, diminui sua velocidade, mantém a umidade do solo, permitindo que o processo de infiltração ocorra de forma lenta. Este processo é particularmente mais importante em partes altas do terreno com solos mais profundos, pois permite maior armazenamento de água no solo.

No entanto, a efetividade deste serviço dependerá das condições do ambiente florestal como a estrutura da floresta, altura das copas, sub-bosque, matéria orgânica do solo e interferência antrópica. Portanto, a simples presença da floresta não garante a infiltração da água no solo já que florestas degradadas podem não apresentar todas as condições citadas anteriormente, fazendo com que seja reduzida a efetividade do serviço ecossistêmico. Também, fica claro que o plantio de áreas com espécies arbóreas (incluindo essências nativas com técnicas adequadas) não resulta imediatamente na prestação de serviço, o qual tende a ser mais efetivo gradualmente com o desenvolvimento da floresta até sua maturação e estabelecimento de novo equilíbrio, podendo inclusive não atingir o mesmo nível oferecido por florestas naturais sem distúrbios antrópicos.

A proteção do solo (S) é particularmente importante em áreas mais declivosas, onde a força da gravidade dificulta o processo de infiltração, direcionando a água para o escoamento superficial, o qual causa impactos de diversas ordens, com destaque para os processos erosivos. A cobertura florestal então exerce função de proteção do solo, reduzindo o escoamento superficial e beneficiando a infiltração mesmo nestas áreas. Da mesma forma como citado anteriormente, a função de proteção do solo dependerá das características da floresta e suas condições de conservação.

Embora outras coberturas vegetais possam desempenhar a função de proteção do solo, a floresta nativa (madura) é a cobertura mais indicada por suas características de interceptação, sub-bosque, serapilheira, raízes e baixa intervenção humana, as quais contribuem para menores taxas de erosão, e consequentemente, menor produção de sedimentos que causam assoreamento e alterações diversas nos ecossistemas aquáticos (rios e lagos). As áreas de alta declividade são inclusive protegidas pelo Código Florestal Brasileiro que obriga a manutenção de vegetação nativa em áreas com declividade igual ou superior a

45 graus. Em virtude da dificuldade de utilização destas áreas para agricultura devido à alta declividade, solos normalmente rasos e pedregosos, além de baixa fertilidade, estas áreas apresentam vocação natural para a cobertura florestal.

É importante observar que durante eventos extremos de chuva, em algumas situações, mesmo a proteção oferecida pelas florestas naturais não é suficiente para conter deslizamentos em áreas declivosas e enchentes nas áreas mais baixas, os quais são ocorrências naturais que fazem parte da hidrologia local e da dinâmica florestal nestas áreas. O volume de água destes eventos num curto período de tempo, as características geológicas, solos rasos e a alta declividade são elementos que tornam inevitáveis tais ocorrências (FAO, 2005). Mesmo assim, deve-se ressaltar que a floresta nativa é a cobertura mais indicada e distúrbios como desmatamento, ocupações e modificações em sua estrutura aumentam a probabilidade de catástrofes desta natureza.

Outra importante função diz respeito a proteção ripária (R) oferecida pela vegetação florestal. Esta proteção envolve aspectos físicos relacionados ao sombreamento do canal, criação de microclima adequado para manutenção da temperatura da água, entre outros. Mas a floresta nativa é responsável também por importantes interações com o ecossistema aquático incluindo a entrada de material vegetal, fornecimento de alimento e estruturação do habitat aquático (NAIMAN et al., 2005). Este papel da floresta, somente pode ser exercido de maneira apropriada se a mesma contiver a estrutura e composição de espécies nativas da região, motivo pelo qual não é recomendado o uso de florestas exóticas na zona ripária.

No Brasil, parte das áreas ripárias são protegidas pelo Código Florestal que estabelece diferentes larguras de faixas de proteção (Áreas de Proteção Permanente - APP), em função da largura do canal considerado. Segundo a referida Lei, as APPs têm função de proteção dos corpos d'água e também devem funcionar como corredores ecológicos. O estabelecimento da largura ideal de proteção que garanta os serviços ecossistêmicos citados tem sido motivo de discussão técnica e política, principalmente devido às alterações realizadas no Novo Código Florestal Brasileiro. Discussões a parte, dois fatos importantes devem ser considerados no planejamento ambiental: estas áreas abrigam áreas hidrologicamente sensíveis e a faixa que garante a efetividade dos serviços ecossistêmicos é variável, o que explica a dificuldade técnica de estabelecimento de uma regra geral válida para todo o país.

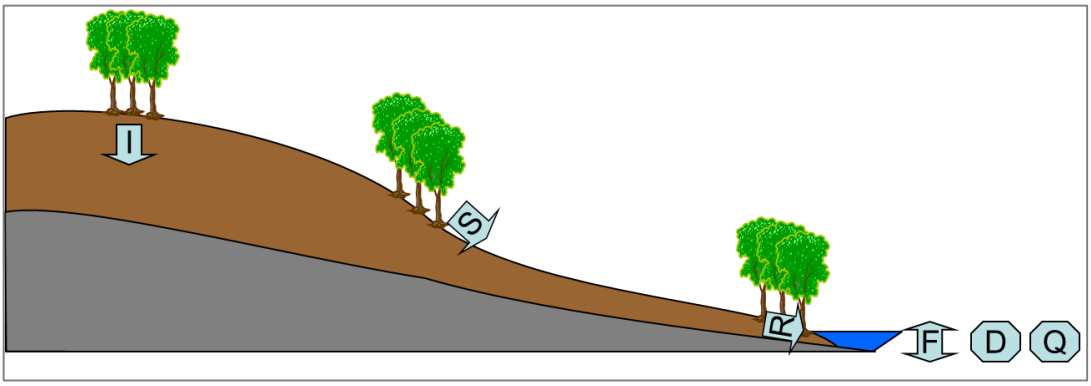
As áreas hidrologicamente sensíveis (AHS) ou áreas variáveis de afluência (AVA) são áreas da paisagem, geralmente situadas em torno de corpos d'água, mas também existentes em encostas, que recebem grande fluxo de água de áreas à montante e que por suas características físicas como topografia plana, solo raso, baixa condutividade hidráulica do solo entre outras, apresenta frequência maior de saturação do que outras áreas (HEWLETT; HIBBERT, 1967). A intensidade e frequência de saturação dependem das condições citadas e também do regime de chuvas a que estão submetidas, sendo que sua condição de saturação é frequente no período chuvoso, mas no período seco depende da ocorrência de chuvas. Estas áreas são consideradas sensíveis do ponto de vista do manejo, já que sua condição de saturação aumenta o risco de impactos físicos causados por máquinas e manejo do solo, e

químicos já que poluentes são conduzidos diretamente para o corpo d'água por escoamento direto (AGNEW et al., 2006).

Estas áreas apresentam funções específicas, ou serviços ecossistêmicos importantes que são potencializados pela proteção florestal, podendo-se dizer que esta associação entre a biota e o meio abiótico formam um ecossistema intermediário (ou ecótono), também conhecido como ecossistema ripário que apresenta características diferenciadas. Dentre as funções hidrológicas deste ecossistema pode-se citar a retenção de nutrientes e sedimentos provenientes da encosta melhorando a qualidade da água (Q), a regulação do fluxo de água no canal (F) pela atenuação dos fluxos superficiais e subsuperficiais e alimentação do fluxo base após o término do evento de chuva, contribuindo para a produção de água (D).

Embora estas áreas apresentem características importantes para a proteção do corpo hídrico, é um equívoco atribuir-se a elas toda a responsabilidade de "filtrar" ou corrigir o manejo inadequado do solo nas áreas à montante da microbacia. Ou seja, a existência destas áreas não exime a responsabilidade de um bom manejo do solo e práticas adequadas agrícolas nas demais áreas.

Figura 2 - Serviços ecossistêmicos beneficiados pela cobertura florestal (I = infiltração; S= proteção do solo; R=proteção ripária) e processos hidrológicos influenciados (F = regulação de fluxo; D = produção de água; Q = qualidade da água)



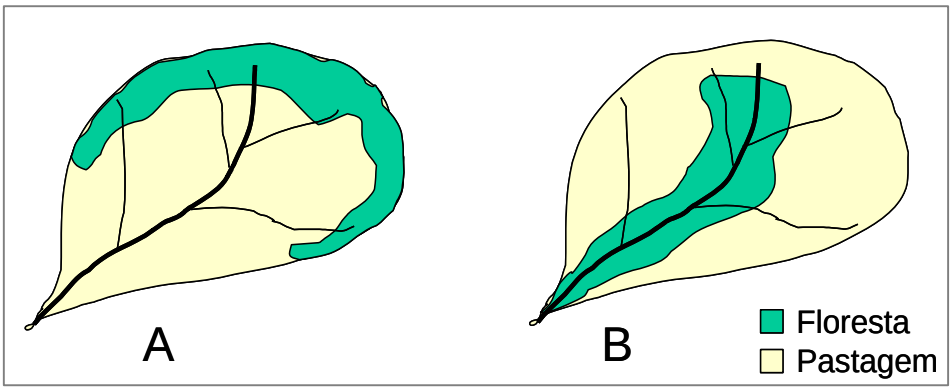
Fonte: LIMA et al., 2013.

Como demonstrado anteriormente, a posição da vegetação na paisagem é determinante para diferentes serviços ecossistêmicos. Os processos de infiltração e escoamento superficial dependem, portanto da capacidade da vegetação em facilitar ou dificultar estes processos, principalmente em eventos de chuva, estabelecendo uma relação chuva-vazão que é característica da interação do meio abiótico e biótico na microbacia. Vários modelos vêm sendo utilizados para predição desta relação e estes são particularmente importantes no dimensionamento de estruturas hidráulicas como canais, pontes e tubulações. No entanto, a maior parte dos modelos é baseada em equações empíricas que consideram a proporção de cada uso do solo na área de contribuição (ou bacia) à montante da posição da estrutura no terreno. Esta abordagem simplificada que considera somente a proporção de floresta e não sua posição pode não ser adequada para uma avaliação correta

da função hidrológica da cobertura florestal, embora seja útil para o dimensionamento de estruturas.

Para ilustrar o efeito da posição da floresta em relação à rede de drenagem, na Figura 3 são exemplificadas duas bacias compostas por pastagem e floresta. Supondo que as bacias tenham as mesmas características físicas, composição e disposições distintas de seus componentes, provavelmente os serviços ecossistêmicos prestados pelas florestas nas bacias são diferentes nos dois casos. Enquanto que na bacia A, o componente florestal poderá garantir maior proteção à região das cabeceiras, na bacia B a maior proteção estará diretamente ligada ao canal principal. Portanto, é possível que a mesma quantidade de floresta em uma bacia hidrográfica esteja desempenhando diferentes serviços ecossistêmicos, de acordo com sua posição da paisagem.

Figura 3 - Exemplo ilustrativo de diferentes configurações espaciais dos componentes da paisagem em relação à rede de drenagem em uma bacia hidrográfica.



Fonte: LIMA et al., 2013.

Para todos os serviços ecossistêmicos citados anteriormente, fica claro que o desempenho da floresta depende de suas condições estruturais e de manejo. Desse modo, em ecossistemas antropizados como os agroecossistemas que dominam a paisagem brasileira (excluindo-se a Amazônia), a crescente demanda por tais serviços vem levando a ações de restauração e uso de plantios florestais como forma de recuperar serviços ecossistêmicos prejudicados pela ação antrópica.

As ações de restauração são benéficas e devem ser conduzidas em áreas antropizadas buscando melhorar suas condições ambientais, no entanto, é preciso entender claramente em que condições a floresta poderá contribuir para serviços ecossistêmicos, evitando-se assim falsas expectativas sobre seu desempenho. A floresta nativa madura e sem interferência antrópica apresenta os potenciais máximos de desempenho em todos os serviços ecossistêmicos considerados. Por outro lado, a presença de floresta fragmentada, ocupando porções da paisagem apresenta potencial reduzido de exercer funções hidrológicas, dependendo de sua proporção na bacia bem como de seu posicionamento, conforme já foi comentado anteriormente.

Florestas nativas em estágios iniciais (plantios ou processos de regeneração) têm também o seu potencial de oferecimento de serviços ecossistêmicos bastante reduzidos, por ainda não apresentarem as características importantes como copa, estrutura, sub-bosque, serapilheira, solos, etc. Na medida em que a floresta se desenvolve, o potencial de serviços aumenta, sendo que alguns serviços poderão atingir o nível de desempenho similar à da floresta madura em diferentes tempos. Por exemplo, é possível que a proteção do solo ocorra com o fechamento das copas das árvores, no entanto, o potencial de infiltração dependerá da matéria orgânica e ação das raízes na melhoria das condições do solo florestal (LIMA et al., 2013).

O manejo da paisagem visando a conservação da água deve estar baseado no planejamento do uso da terra com a preocupação de garantir a melhor ocupação de áreas específicas importantes para os processos de infiltração, proteção do solo e interação com o ambiente aquático. A floresta nativa (madura) reconhecidamente exerce um papel importante para a garantir tais processos, sendo a melhor opção para tais áreas. No entanto, florestas em diferentes estágios de conservação, desenvolvimento ou mesmo plantios florestais podem não desempenhar integralmente os serviços ecossistêmicos. Neste caso, o manejo destas florestas deverá ter como objetivo a recuperação de funções hidrológicas.

Embora as florestas desempenhem papel fundamental nos processos hidrológicos, elas ocupam pequenas proporções da paisagem em áreas agrícolas. Neste caso, somente o bom manejo do solo e da área agrícola será capaz de fazer com que os benefícios gerados pelas áreas florestais não sejam suprimidos pelos impactos causados na área agrícola.

5. GRUPO DE TÉCNICO

5.1 Formação do Grupo Técnico para aprovação dos produtos

Conforme apresentado na Figura 4 deste TR, Fluxograma - item 6, para cada uma das atividades executadas serão necessárias as apresentações dos resultados, de forma que os produtos possam ser analisados, avaliados e aprovados.

Os serviços a serem desenvolvidos pela CONTRATADA serão acompanhados por representantes da CONTRATANTE e pelo GRUPO DE TRABALHO – GT.

O GT deverá ser composto pelos coordenadores das Câmaras Técnicas de Conservação e Proteção dos Recursos Naturais (CT-RN), de Uso e Conservação da Água no Meio Rural (CT-RURAL), ambas dos Comitês PCJ; bem como, por mais um representante de cada CT, nomeado pelos respectivos coordenadores, num total de quatro membros.

Para a aprovação a CONTRATADA deverá realizar apresentações dos produtos desenvolvidos, em reuniões específicas com a participação da CONTRATANTE e dos membros do GT. As reuniões deverão ser realizadas de acordo com o ordenamento de reuniões apresentado na Figura 4 – Fluxograma, do item 6 e de acordo com o cronograma de execução apresentado neste TR.

Para efeito de esclarecimentos, além das reuniões identificadas e programadas, a CONTRATANTE reserva-se no direito de realizar outras reuniões, sempre que necessário. Poderá, ainda, realizar consultas junto a outras entidades ou especialistas com conhecimento sobre o objeto deste TR.

Para efeito de atendimento às necessidades de deslocamento, as reuniões do GT deverão prioritariamente ser realizadas na sede da Agência das Bacias PCJ, em Piracicaba/SP, podendo ser definido em comum acordo, outras localidades dentro da área de atuação dos COMITÊS PCJ.

Mapa 2 – Bacias PCJ – UGRHI 5 e porção mineira das Bacias PCJ: sub-bacias e respectivos municípios

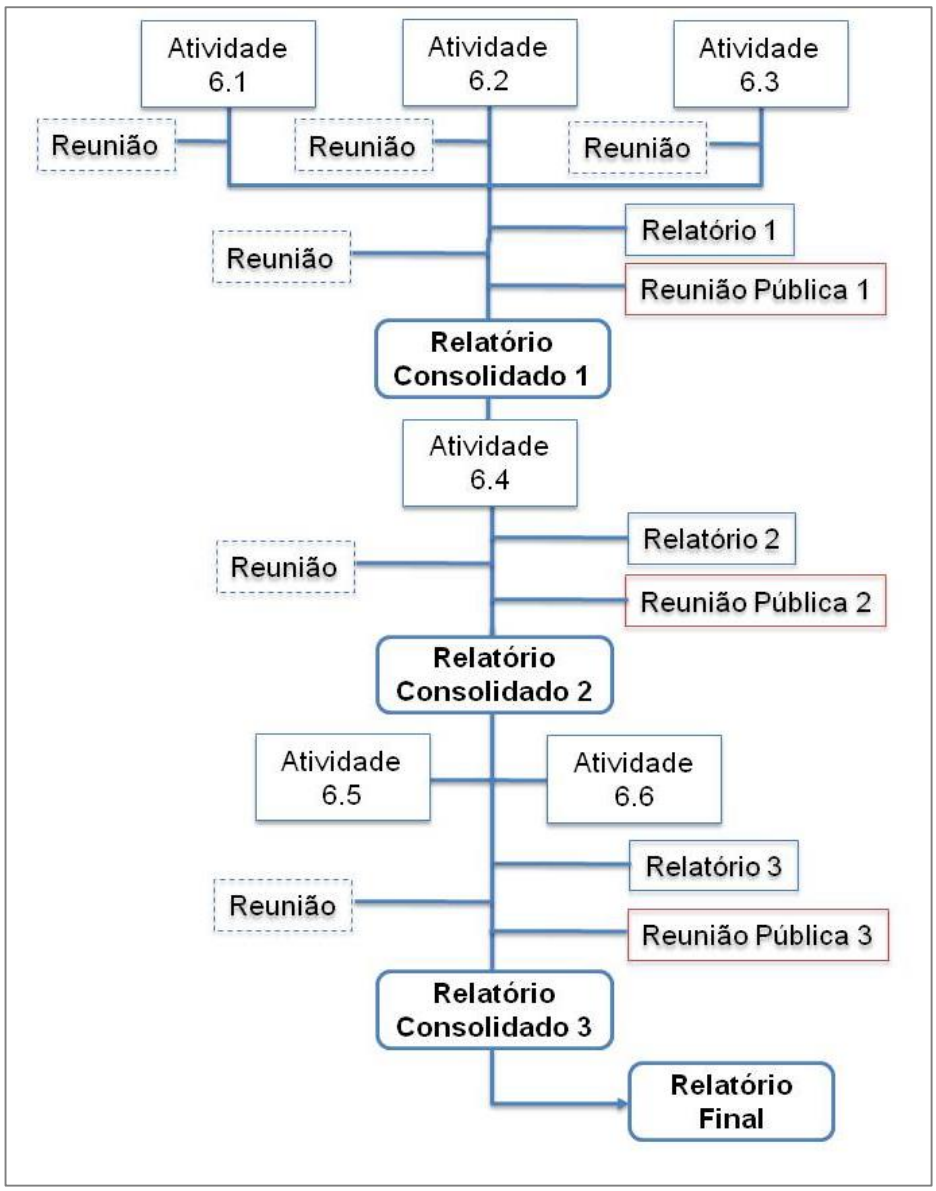
Fonte: Agência das Bacias PCJ

6. ATIVIDADES A SEREM DESENVOLVIDAS

As atividades serão apoiadas em reuniões técnicas com as Câmaras Técnica de Proteção e Conservação de Recursos Naturais (CT-RN) e Câmara Técnica de Uso e Conservação da Água no Meio Rural (CT-Rural) dos Comitês PCJ.

O fluxograma com a ordem de execução das atividades (6.1, 6.2, 6.3, 6.4, 6.5 e 6.6) encontra-se na Figura 4 e a descrição detalhada de cada uma delas será apresentada nos itens na sequência.

Figura 4 – Fluxograma das atividades e etapas a serem desenvolvidas e seus respectivos relatórios



Fonte: IPEF. Fevereiro/2015.

Ressalta-se que estão previstas também 3 reuniões públicas para apresentação de resultados e discussão em um fórum mais amplo das atividades desenvolvidas.

A base de dados a ser fornecida pela CONTRATANTE e que será citada nos itens a seguir está no material multimídia em anexo.

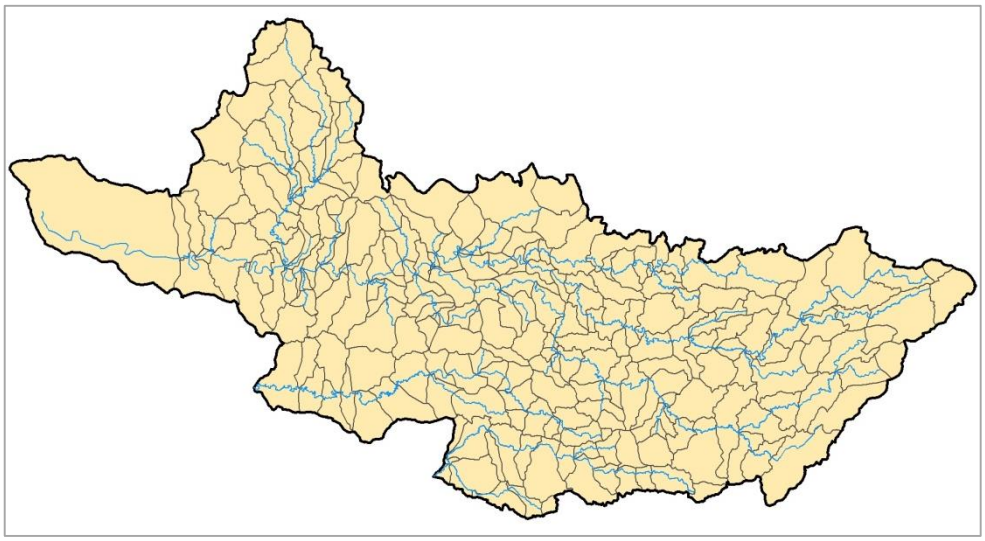
6.1. ATIVIDADE: Divisão e classificação das áreas de contribuição

6.1.1 Divisão das Áreas de Contribuição

A divisão das Bacias PCJ em Áreas de Contribuição (AC) foi realizada no Plano de Bacias 2010-2020, sendo que os principais critérios adotados para sua segmentação foram a ocupação do solo, a existência de postos hidrológicos ou de qualidade da água, e a extensão e importância dos cursos d'água. A divisão das Bacias PCJ resultou em 225 ACs (Mapa 3).

A CONTRATADA deverá rever junto aos Comitês PCJ a divisão atual, atualizá-la e organizá-las em grupos que possuam as mesmas características físicas relevantes para os processos hidrológicos. As ACs que apresentarem áreas muito extensas deverão ser subdivididas visando uma melhor caracterização física e, consequentemente, um melhor planejamento. Contudo, tendo em vista que o Plano Diretor de Recomposição Florestal deve estar alinhado com o Plano de Bacias e demais estratégias e políticas públicas, a necessidade de subdivisão das ACs deverá ser justificada e sua aprovação deverá ser realizada em comum acordo com as CT-RN e CT-Rural.

Mapa 3 - Bacia do PCJ dividida em 225 Áreas de Contribuição



Fonte: Plano de Bacias 2010-2020

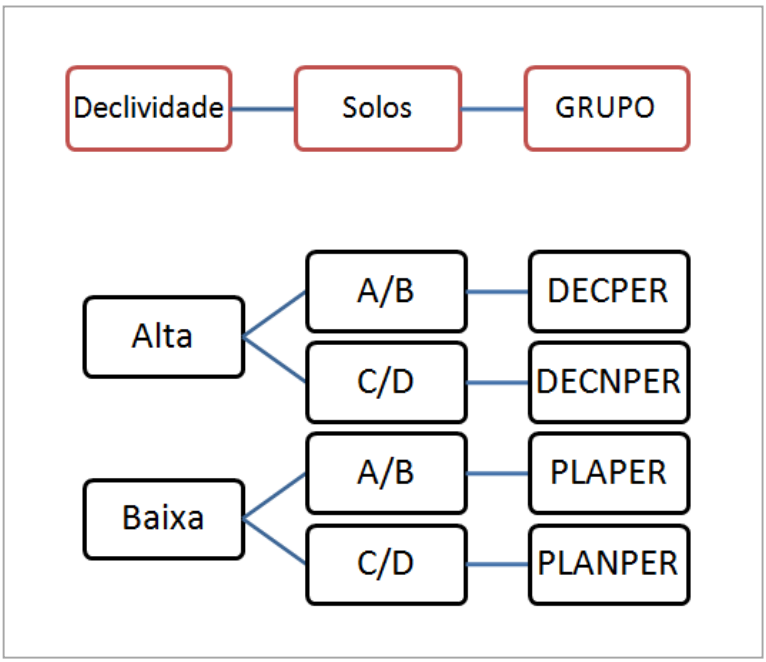
6.1.2 Organização das ACs em Grupos

Para a separação das Áreas de Contribuição (ACs) em grupos serão consideradas duas variáveis físicas: a declividade do terreno e o grupo hidrológico de solos. A declividade do terreno será obtida por do Modelo Digital do Terreno (MDT) e será representada pela declividade média da Área de Contribuição. O mapa dos grupos hidrológicos de solo é o desenvolvido pelo Instituto Agronômico de Campinas – IAC, na escala 1:500.000.

Dessa forma, cada AC será classificada, em relação a sua declividade média, como "Alta" (declividade média maior do que 12%) ou "Baixa" (declividade média menor do que

12%) e com relação ao grupo hidrológico de solo como “A/B” (predominância de solos permeáveis) ou “C/D” (predominância de solos impermeáveis). A partir dessa classificação serão gerados quatro diferentes Grupos de Áreas de Contribuição denominados DECPER (área declivosa com solos permeáveis), DECNPER (área declivosa com solos impermeáveis), PLAPER (área plano com solos permeáveis) e PLANPER (área plana com solos impermeáveis) (Figura 5).

Figura 5 – Critérios utilizados para a classificação das Áreas de Contribuição em quatro diferentes grupos



Fonte: IPEF. Fevereiro/2015.

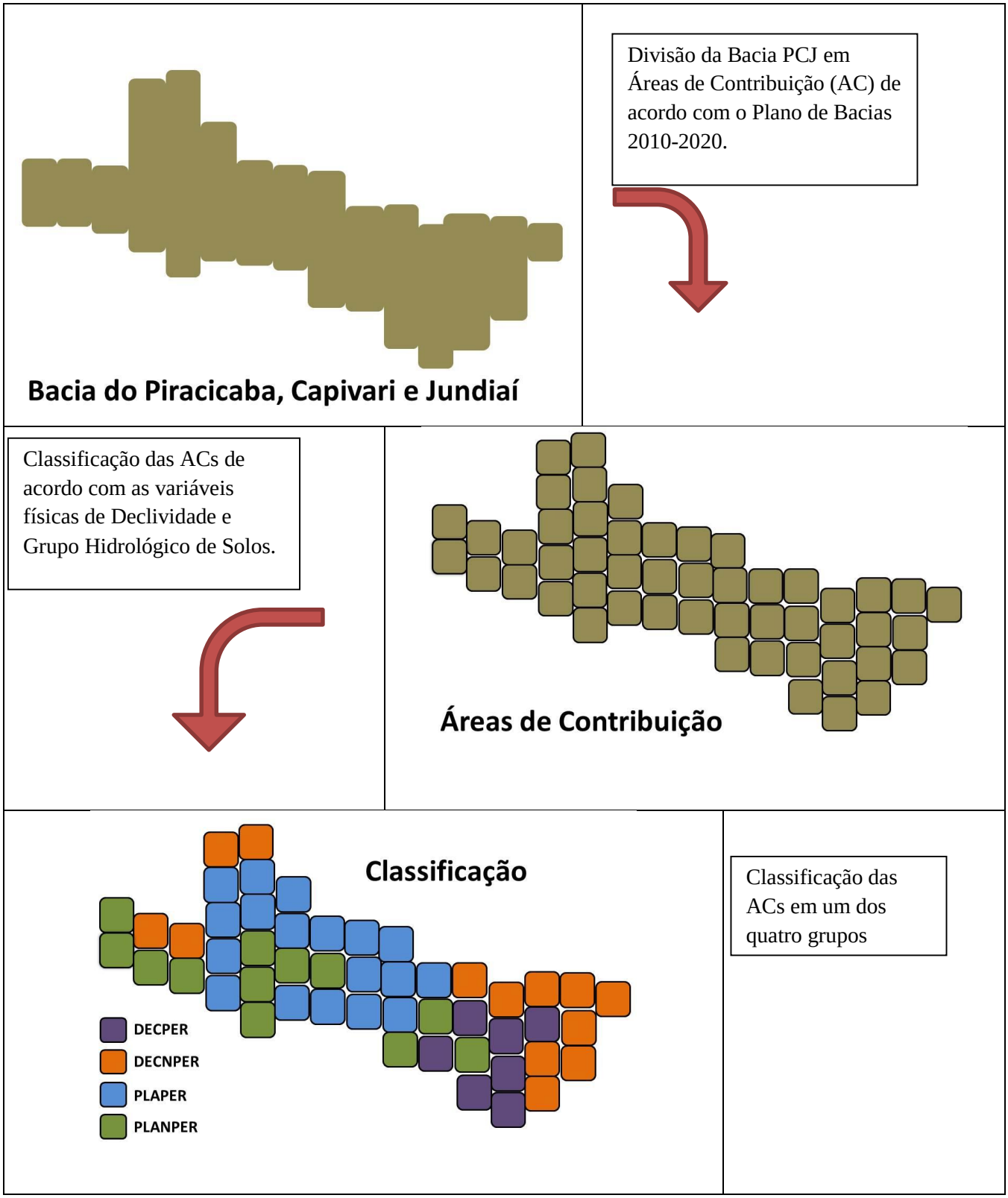
Com base na classificação descrita acima, estão definidas estratégias (listadas abaixo) para a recomposição florestal buscando adequar os serviços hidrológicos oferecidos pelas florestas às demandas naturais de cada condição física encontradas nas ACs. As seguintes estratégias foram definidas:

a. As áreas que se encontram no grupo DECPER são predominantemente declivosas e com solos permeáveis, dessa forma, as principais funções da cobertura florestal serão a proteção do solo e a regulação do ciclo da água. Para que tais processos se tornem efetivos, neste grupo as florestas devem ser locadas, preferencialmente, nos topos de morro e nas áreas de alta declividade.
b. As ACs inseridas no grupo DECNPER possuem predominância de áreas com alta declividade, porém com solos impermeáveis, que são mais susceptíveis à erosão. Assim, a estratégia de recomposição florestal para este grupo também contemplará os topos de morro e incluirá as áreas com declividade média juntamente com as áreas de declividade alta.

c. No caso do grupo PLAPER, há predominância de áreas planas e solos permeáveis. Devido a essas características, possivelmente as ACs desse grupo estão em locais com alto potencial agrícola e não devem apresentar naturalmente grandes problemas quanto à erosão. Assim, a principal função da floresta nestas ACs é a regulação do ciclo, portanto, todas as áreas possuem igual importância na recomposição florestal, devendo então ser priorizados os critérios locais na seleção de áreas para a recomposição. Os critérios e diretrizes para estes casos serão descritos posteriormente.
d. Por fim, as ACs que forem classificadas como PLANPER apresentam predominância de áreas planas e solo impermeáveis. Neste tipo de solo o escoamento superficial é naturalmente maior, aumentando o potencial de carreamento de material para os corpos d'água. Por essa razão, a manutenção da qualidade da água é uma das funções principais da floresta nesse grupo de ACs, o que torna a zona ripária o local ideal para a recomposição florestal a partir da ampliação da largura das Áreas de Preservação Permanente (APP).

A Figura 6 ilustra cada uma das etapas desta atividade.

Figura 6 – Etapas para a divisão e classificação das áreas de contribuição em grupos



Fonte: IPEF. Fevereiro/2015

6.1.3 Fontes e atualização de informações a serem utilizadas nesta atividade

No caso da utilização de dados oficiais (por exemplo, séries históricas de precipitação, localização de pontos de outorga, etc.) os mesmos deverão ser analisados quanto a consistência. No caso de atualização e geração de novos produtos deverão ser apresentados as justificativas e critérios utilizados.

A) Base de dados

A1) Sem necessidade de atualização:

- Limite das Bacias PCJ

O arquivo em formato shapefile do limite das Bacias PCJ será fornecido pela CONTRATANTE e não necessita de atualização. A fonte do arquivo é o Plano de Bacias 2010-2020. Nome do arquivo no material multimídia: “bacia_pcj”.

- Divisão municipal das Bacias PCJ

O arquivo em formato shapefile com a divisão municipal das Bacias PCJ será fornecido pela CONTRATANTE e não necessita de atualização. A fonte do arquivo é o site do IBGE. Nome do arquivo no material multimídia: “munic_pcj”.

- Rede de drenagem das Bacias PCJ

O arquivo em formato shapefile da rede de drenagem das Bacias PCJ será fornecido pela CONTRATANTE e não necessita de atualização. A fonte do arquivo é o Plano de Bacias 2010-2020. Nome do arquivo no material multimídia: “hidrografia_principal”.

- Solos das Bacias PCJ

O arquivo em formato shapefile dos solos das Bacias PCJ será fornecido pela CONTRATANTE em escala 1:500.000 e não necessita de atualização. A CONTRATADA deverá apresentá-lo em formato PDF. A fonte do arquivo é o Plano de Bacias 2010-2020. Nome do arquivo no material multimídia: “pedologia”.

A2) Com necessidade de atualização:

- Divisão das Bacias PCJ em ACs

O arquivo em formato shapefile com a divisão das Bacias PCJ em ACs será fornecido pela CONTRATANTE e deverá ser atualizado pela CONTRATADA de acordo com o item 6.1.1. A fonte do arquivo é o Plano de Bacias 2010-2020. Nome do arquivo no material multimídia: “areas_contribuicao”.

- Modelo Digital do Terreno

A CONTRATADA deverá utilizar o Modelo Digital do Terreno disponibilizado no sítio do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), conhecido (o MDT) como Topodata ou

outro material mais preciso de aquisição gratuita. A CONTRATADA deverá entrega-lo em formato raster e apresentá-lo em formato PDF.

B) <u>Subprodutos gerados nessa atividade</u>

- Declividade média do terreno

A CONTRATADA deverá calcular a declividade média do terreno a partir do Modelo Digital do Terreno, entrega-lo em formato raster e apresentá-lo em PDF.

- Grupos hidrológicos de solos das Bacias PCJ

A CONTRATADA deverá elaborar em escala 1:500.000 o mapa dos grupos hidrológicos de solos. A CONTRATADA deverá entrega-lo em formato shapefile e apresentá-lo em formato PDF.

- Classificação das ACs de acordo com a declividade média

A CONTRATADA deverá classificar as ACs quanto a declividade média do terreno de acordo com o item 6.1.2, entregar o resultado em formato shapefile e apresentar o mapa em formato PDF.

- Classificação das ACs de acordo com o grupo hidrológico de solos

A CONTRADA deverá apresentar o mapa com a classificação das ACs com relação ao grupo hidrológico de solo de acordo com o item 6.1.2. Entregar o resultado em formato shapefile e apresentar o mapa em formato PDF.

- Classificação das ACs nos grupos

A CONTRADA deverá apresentar o mapa em formato PDF e entregar o arquivo shapefile com os grupos de ACs (DECPER, PLAPER, DECNPER e PLANPER) de acordo com o item 6.1.2. As variáveis fisiológicas como declividade média, solos predominantes, ordem, área de drenagem e densidade de drenagem para cada AC deverão estar na tabela de atributos do arquivo shapefile.

6.2. ATIVIDADE: Mapeamento das áreas com demanda florestal e das áreas especiais

6.2.1. Mapeamento das Áreas com Demanda Florestal

Após a separação das ACs em grupos e a definição das estratégias de recomposição florestal de cada um deles, faz-se necessário o mapeamento das áreas com demanda hidrológica por florestas (áreas em que a floresta pode efetivamente desempenhar uma função ou um serviço hidrológico relevante) em cada uma das ACs (nível regional considerando o mapeamento na escala de 1:50.000). Dessa maneira, os principais critérios adotados para escolha das áreas para a recomposição florestal foram susceptibilidade dos solos à erosão, declividade do terreno, proximidade da faixa ripária, porção superior do terreno (terço superior), presença de voçorocas, mananciais utilizados para abastecimento

público e Áreas de Proteção Ambiental (APA), pois esta classe de unidade de conservação prevê uso restrito do solo para a proteção de algum atributo natural o que, em alguns casos, poderia ser efetivado por meio da recomposição florestal. Na Tabela 1, observa-se a importância de cada um desses critérios de acordo com o grupo no qual a AC foi classificada na primeira etapa.

Tabela 1 – Critérios para a escolha das áreas para recomposição florestal em cada AC de acordo com seu grupo de classificação

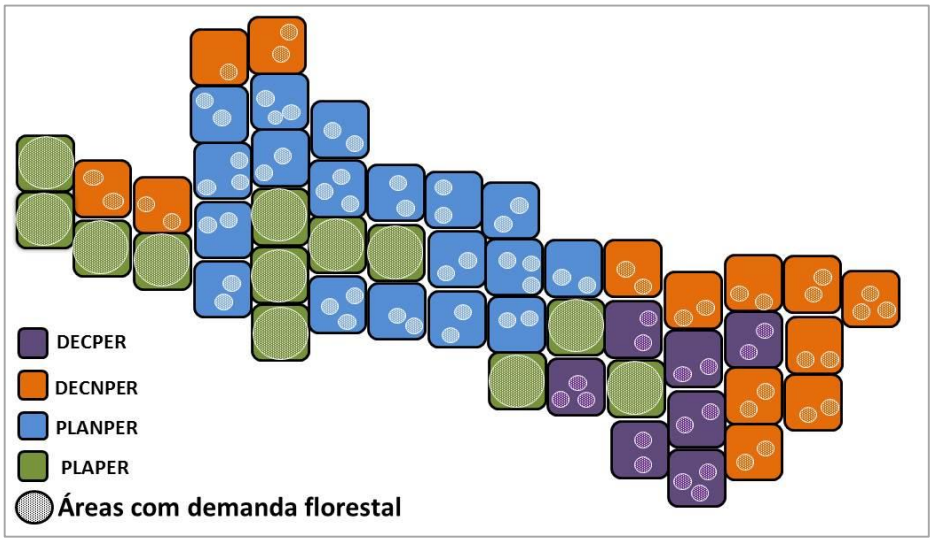
Critério	**Descrição**	**DECPER**	**DECNPER**	**PLAPER**	**PLANPER**
Susceptibilidade dos solos à erosão	Identificação de áreas susceptíveis à erosão laminar segundo metodologia da EUPS*	**X**	**X**	**X**	
Declividade do terreno	Áreas com declividade do terreno média ou alta	**X**	**X**	**X**	
Proximidade à rede de drenagem	Áreas próximas (0-100m), calculadas a partir da rede de drenagem			**X**	**X**
Porção superior do terreno	Região das cabeceiras de drenagem, representada pelas bacias hidrográficas de até 3º ordem (escala 1:50.000)		**X**	**X**	
Voçorocas	Áreas com presença de voçorocas (mapeamento realizado pelo SEMA-SP*)	**X**	**X**	**X**	**X**
Abastecimento público	Áreas definidas como mananciais municipais, mananciais municipais de interesse regional e mananciais regionais de acordo com o Plano de Bacias PCJ 2010-2020 (verificar necessidade de atualização) e bacias hidrográficas delimitadas a partir dos pontos de captação de água para abastecimento público cadastrados no DAEE*	**X**	**X**	**X**	**X**
Áreas de proteção ambiental (APA)	As APAs* normalmente protegem um atributo natural e o uso de suas áreas é restrito. A proteção desse atributo, em determinadas APAs, pode ser obtida por meio também da recomposição florestal	**X**	**X**	**X**	**X**

*Onde: EUPS (Equação Universal de Perda de Solo); SEMA-SP (Secretaria Estadual de Meio Ambiente); DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica); APAs (Áreas de Proteção Ambiental).

Fonte: IPEF. Fevereiro/2015

A Figura 7 ilustra a localização do mapeamento das áreas com demanda florestal em cada uma das ACs de acordo com a sua classificação nos quatro diferentes grupos.

Figura 7 – Localização das áreas com demanda florestal mapeadas em cada AC de acordo com os critérios definidos para cada grupo



Fonte: IPEF. Fevereiro/2015

6.2.2 Fontes e atualização de informações a serem utilizadas nesta atividade

No caso da utilização de dados oficiais (por exemplo, séries históricas de precipitação, localização de pontos de outorga, etc.) os mesmos deverão ser analisados quanto a consistência. No caso de atualização e geração de novos produtos deverão ser apresentados as justificativas e critérios utilizados.

A) <u>Base de dados</u>

A1) Sem necessidade de atualização:

- Limite das Bacias PCJ

O arquivo em formato shapefile do limite da das Bacias PCJ será fornecido pela CONTRATANTE e não necessita de atualização. A fonte do arquivo é o Plano de Bacias 2010-2020. Nome do arquivo no material multimídia: “bacia_pcj”.

- Divisão municipal das Bacias PCJ

O arquivo em formato shapefile com a divisão municipal das Bacias PCJ será fornecido pela CONTRATANTE e não necessita de atualização. A fonte do arquivo é o site do IBGE. Nome do arquivo no material multimídia: “munic_pcj”.

- Rede de drenagem das Bacias PCJ

O arquivo em formato shapefile da rede de drenagem das Bacias PCJ será fornecido pela CONTRATANTE e não necessita de atualização. A fonte do arquivo é o Plano de Bacias 2010-2020. Nome do arquivo no material multimídia: “hidrografia_principal”.

A2) Com necessidade de atualização:

- Divisão das Bacias PCJ em ACs

O arquivo em formato shapefile com a divisão das Bacias PCJ em ACs será fornecido pela CONTRATANTE e deverá ser atualizado pela CONTRATADA de acordo com o item 5.1.1. A fonte do arquivo é o Plano de Bacias 2010-2020. Nome do arquivo no material multimídia: “áreas_contribuicao”.

- Modelo Digital do Terreno

A CONTRATADA deverá utilizar o Modelo Digital do Terreno disponibilizado no sítio do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), conhecido (o MDT) como Topodata ou outro material mais preciso de aquisição gratuita. A CONTRATADA deverá entregá-lo em formato raster e apresentá-lo em formato PDF.

B) <u>Subprodutos gerados nessa atividade</u>

- Susceptibilidade dos solos à erosão das Bacias PCJ

O mapa de susceptibilidade dos solos à erosão em formato shapefile será fornecido pela CONTRATANTE em escala 1:750.000 e não necessita de atualização. A CONTRATADA deverá apresentá-lo em formato PDF. A fonte do arquivo é o Plano de Bacias 2010-2020. Nome do arquivo no material multimídia: “susceptibilidade_erosao”

- Declividade média do terreno das Bacias PCJ

A CONTRATADA deverá calcular a declividade média do terreno a partir do Modelo Digital do Terreno, entrega-lo em formato raster e apresentá-lo em PDF.

- Proximidade à rede de drenagem das Bacias PCJ

A CONTRATADA deverá elaborar o mapa de proximidade à rede de drenagem, entrega-lo em formato shapefile e apresentá-lo em PDF.

- Polígonos da porção superior do terreno das Bacias PCJ

A CONTRATADA deverá elaborar o mapa dos polígonos da porção superior do terreno, entrega-lo em formato shapefile e apresentá-lo em PDF.

- Mapa das voçorocas das Bacias PCJ

A CONTRATADA deverá obter e atualizar o mapeamento das voçorocas realizado pela Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo entrega-lo em formato shapefile e apresentá-lo em PDF.

- Mapa das áreas de abastecimento público das Bacias PCJ

A CONTRADA deverá apresentar o mapa em formato PDF e entregar o arquivo shapefile das áreas de abastecimentos público de acordo com a Tabela 1 do item 6.2.1.

Os shapefiles dos mananciais municipais, mananciais municipais de interesse regional e mananciais regionais já mapeados serão fornecidos pela CONTRATANTE. A fonte dos arquivos é o Plano de Bacias 2010-2020 e a CONTRATADA deverá atualizá-los a partir dos pontos outorgados para abastecimento público cadastrados no DAEE e no banco de dados de cobrança pelo uso da água fornecidos pela CONTRATANTE. A CONTRATADA deverá ainda delimitar a bacia hidrográfica a partir desses pontos após análise de consistência e incluí-las no mapa final.

- Áreas de proteção ambiental (APAs) das Bacias PCJ

A CONTRATADA deverá obter por meio de fontes oficiais o mapa das APAs federais e estaduais, apresentá-lo em formato PDF e entregar o arquivo shapefile.

- Mapa com as áreas prioritárias para recomposição florestal para cada grupo de AC das Bacias PCJ

A CONTRATADA deverá elaborar o mapa com as áreas prioritárias para recomposição para cada AC separadamente de acordo com a atividade descrita no item 6.2.1.. Deverá apresentá-los em formato PDF e entregar os arquivos shapefile.

- Mapa global com as áreas prioritárias para recomposição florestal para as Bacias PCJ.

A CONTRADA deverá elaborar o mapa global com as áreas prioritárias para recomposição para as Bacias PCJ. Deverá apresentá-lo em formato PDF e entregar o arquivo shapefile.

6.2.3 Mapeamento das Áreas Especiais

Em função de aspectos socioeconômicos e do uso da terra atual, em algumas áreas a execução de projetos de recomposição florestal pode ser inviável ou mesmo não fazer sentido, como por exemplo, em áreas que já apresentem cobertura de vegetação nativa, como é o caso dos fragmentos existentes na paisagem. Da mesma forma, as áreas oficialmente reconhecidas como urbanas e peri-urbanas devem ser excluídas da análise de priorização para recomposição florestal e serão tratadas como áreas especiais.

A Tabela 2 resume os critérios de exclusão adotados e a Figura 8 ilustra a distribuição dessas áreas.

Tabela 2 – Definição de áreas especiais para planejamento da recomposição florestal na Bacia PCJ

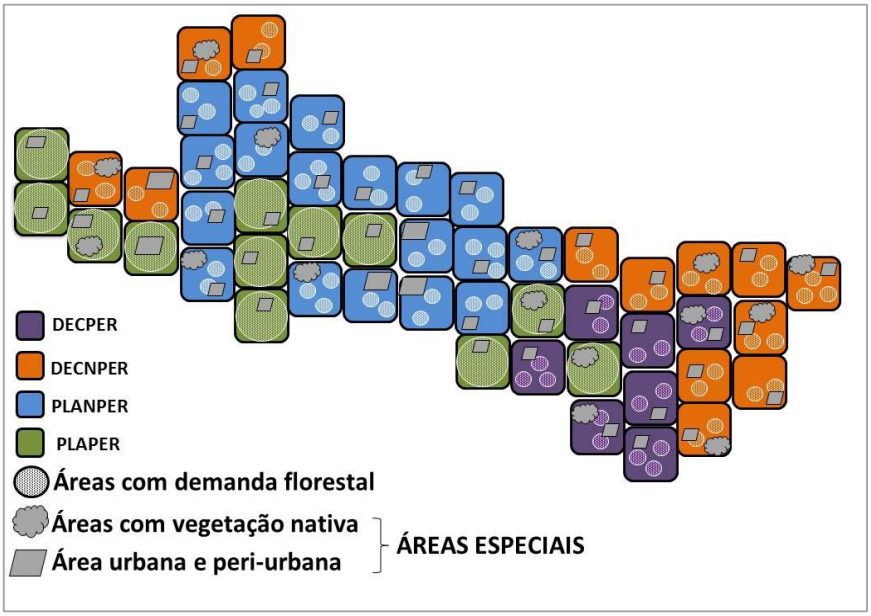
Áreas especiais	Descrição
Área urbana e peri-urbana	Áreas com ocupação urbana e peri-urbana em que projetos de recomposição florestal são inviáveis do ponto de vista técnico, econômico e social.
Áreas com vegetação nativa	Áreas com presença de vegetação nativa (em qualquer estágio) onde são necessárias ações de conservação.

Fonte: IPEF. Fevereiro/2015

A CONTRATADA deverá mapear por meio de sensoriamento remoto na escala 1:50.000, a situação atual das áreas urbanas e peri-urbanas, calculando sua extensão e índices de áreas verdes conforme proposto por Silva-Filho et al. (2005). A metodologia a ser utilizada para o mapeamento pode ter como base o guia desenvolvido pelo Laboratório de Arborização Urbana do Departamento de Ciências Florestais da ESALQ que pode ser acessado pelo link: http://cmq.esalq.usp.br/politicaspublicas/passo_a_passo_multispec.pdf.

Para o mapeamento das áreas com vegetação nativa, a CONTRATADA deverá atualizar o mapeamento já realizado pela Secretaria do Meio Ambiente (SMA), considerando a resolução espacial de 1 metro. A atualização estará condicionada a disponibilidade de imagens de acesso livre por fontes como Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (EMPLASA), SMA, prefeituras, Google etc., uma vez que não serão alocados recursos para a obtenção das mesmas.

Figura 8 – Exemplo ilustrativo da localização das áreas especiais e das áreas com demanda florestal mapeadas em cada AC de acordo com os critérios definidos para cada grupo



Fonte: IPEF. Fevereiro/2015

6.2.3.1. Fontes e atualização de informações a serem utilizadas e nesta atividade

No caso da utilização de dados oficiais (por exemplo, séries históricas de precipitação, localização de pontos de outorga, etc.) os mesmos deverão ser analisados quanto a consistência.

A) Base de dados

A1) Sem necessidade de atualização:

- Limite das Bacias PCJ

O arquivo em formato shapefile do limite das Bacias PCJ será fornecido pela CONTRATANTE e não necessita de atualização. A fonte do arquivo é o Plano de Bacias 2010-2020. Nome do arquivo no material multimídia: "bacia_pcj".

- Divisão municipal das Bacias PCJ

O arquivo em formato shapefile com a divisão municipal das Bacias PCJ será fornecido pela CONTRATANTE e não necessita de atualização. A fonte do arquivo é o site do IBGE. Nome do arquivo no material multimídia: "munic_pcj".

- Polígonos de delimitação das áreas urbanas e peri-urbanas das Bacias PCJ

O arquivo em formato shapefile com os polígonos de delimitação das áreas urbanas e peri-urbanas das Bacias PCJ será fornecido pela CONTRATANTE e não necessita de atualização. A fonte do arquivo é o Plano de Bacias 2010-2020. Nome do arquivo no material multimídia: "urbano".

A2) Com necessidade de atualização:

- Áreas de vegetação nativa das Bacias PCJ

O arquivo em formato shapefile das áreas de vegetação nativa das Bacias PCJ será fornecido pela CONTRATANTE. A CONTRATADA deverá atualizar e completar a parte da bacia que está no estado de Minas Gerais. A fonte do arquivo é o inventário florestal de São Paulo realizado pelo Instituto Florestal. Nome do arquivo no material multimídia: "veg_pcj"

B) Subprodutos gerados nessa atividade

- Delimitação de áreas verdes urbanas

A CONTRATADA deverá delimitar as áreas verdes urbanas com base em imagens de satélite considerando a resolução de 15 metros. Deverá entregar o arquivo em formato raster e apresentar o mapa em PDF para cada polígono de área urbana.

- Tabela com as informações de área, proporção e índices de área verde para todos os municípios das Bacias PCJ.

A CONTRATADA deverá elaborar e apresentar uma tabela com as informações de área, proporção e índices de área verde para todos os municípios das Bacias PCJ.

- Tabela com as informações de área, proporção e índices de área verde para as ACs das Bacias PCJ.

A CONTRATADA deverá elaborar e apresentar uma tabela com as informações de área, proporção e índices de área verde para as ACs das Bacias PCJ.

- Mapa com os polígonos de vegetação e tabela de atributos completa

A CONTRATADA deverá apresentar em formato PDF e entregar o arquivo shapefile dos polígonos de vegetação (vetorial) associados aos seguintes atributos em se banco de dados: área, área nuclear (considerando borda de 50 metros), perímetro, índice de forma, distância mínima aos fragmentos vizinhos considerando raio de busca de 1 km, proximidade média dos fragmentos vizinhos considerando raio de busca de 1 km, fisionomia vegetal.

6.3 ATIVIDADE: Hierarquização das áreas de contribuição

6.3.1 Hierarquização das Áreas de Contribuição

O mapeamento das áreas prioritárias busca identificar regiões com maior demanda para recomposição florestal. A metodologia segue o princípio de *downscaling*, no qual critérios globais são aplicados em grupos de áreas de contribuição de acordo com pesos específicos para as condições físicas de cada uma. A partir disto, se obtém um mapa para a toda as Bacias PCJ onde são apontadas as áreas com grande demanda para recomposição florestal. No entanto, para o planejamento global, muitas vezes é necessário identificar as ACs prioritárias na escala macro para organizar melhor o cronograma de investimento.

A contratada deverá realizar a hierarquização das ACs de acordo com diferentes critérios técnicos, políticos e socioeconômicos. A Tabela 3 resume os principais critérios a serem adotados neste processo e a Figura 9 ilustra a utilização desses critérios na hierarquização das ACs.

Tabela 3 – Critérios para hierarquização das AC´s

Critério	Descrição	Prioridade
Excedente hídrico natural	Cálculo do excedente hídrico natural, considerando a precipitação média anual e a Evapotranspiração Potencial.	Áreas com maior excedente hídrico natural são prioritárias
Criticidade hídrica	Áreas apontadas como críticas em relação à quantidade de água.	Áreas críticas são prioritárias
Abastecimento público	Áreas definidas como mananciais municipais, mananciais municipais de interesse regional e mananciais regionais de acordo com o Plano de Bacias PCJ 2010-2020 (essa informação deverá ser atualizada)	Áreas de abastecimento são prioritárias

Fonte: IPEF. Fevereiro/2015

Figura 9 – Exemplo de hierarquização das ACs com relação à importância para recomposição florestal nas Bacias PCJ

Fonte: IPEF. Fevereiro/2015

Para esta atividade, a CONTRATADA deverá considerar os critérios estabelecidos na Tabela 3 e outros a serem definidos em conjunto com às CT-RN e CT-Rural dos Comitês PCJ.

6.3.2. Fontes e atualização de informações a serem utilizadas nesta atividade

No caso da utilização de dados oficiais (por exemplo, séries históricas de precipitação, localização de pontos de outorga, etc) os mesmos deverão ser analisados quanto a consistência.

A) Base de dados

A1) Sem necessidade de atualização:

- Limite das Bacias PCJ

O arquivo em formato shapefile do limite das Bacias PCJ será fornecido pela CONTRATANTE e não necessita de atualização. A fonte do arquivo é o Plano de Bacias 2010-2020. Nome do arquivo no material multimídia: "bacia_pcj".

- Divisão municipal das Bacias PCJ

O arquivo em formato shapefile com a divisão municipal das Bacias PCJ será fornecido pela CONTRATANTE e não necessita de atualização. A fonte do arquivo é o site do IBGE. Nome do arquivo no material multimídia: "munic_pcj".

A2) Com necessidade de atualização:

- Séries históricas de dados pluviométricos

A CONTRATADA deverá obter as séries históricas de dados pluviométricos do DAEE, INMET e demais estações meteorológicas da região.

- Criticidade das ACs

A CONTRATADA deverá atualizar para o ano do projeto o cálculo de criticidade em relação à quantidade de água para as ACs, segundo a metodologia utilizada no Plano de Bacias.

- Mapa das áreas de abastecimento público

A CONTRADA deverá apresentar o mapa em formato PDF e entregar o arquivo shapefile das áreas de abastecimentos público de acordo com a Tabela 1 do item 6.2.1.

Os shapefiles dos mananciais municipais, mananciais municipais de interesse regional e mananciais regionais já mapeados serão fornecidos pela CONTRATANTE. A fonte dos arquivos é o Plano de Bacias 2010-2020 e a CONTRATADA deverá atualizá-los a partir dos pontos outorgados para abastecimento público cadastrados no DAEE e no banco de dados de cobrança pelo uso da água fornecidos pela CONTRATANTE. A CONTRATADA deverá ainda delimitar a bacia hidrográfica a partir desses pontos após análise de consistência e incluí-las no mapa final.

B) Subprodutos gerados nessa atividade

- Mapa da precipitação média anual para a bacia, baseado em série de dados dos últimos 15 anos[1].

[1] Em função dos estudos sobre mudanças climáticas a recomendação para uso de série histórica foi alterada de 30 para 15 anos

A CONTRATADA deverá entregar em formato shapefile e apresentar em PDF o mapa da precipitação média anual para a bacia, baseado em série de dados dos últimos 15 anos. No caso de interpolação utilizar o método de Thiessen.

- Mapa da precipitação média da estação seca para a bacia, baseado em série de dados dos últimos 15 anos.

A CONTRATADA deverá entregar em formato shapefile e apresentar em PDF o mapa da precipitação média da estação seca para a bacia, baseado em série de dados dos últimos 15 anos. No caso de interpolação utilizar o método de Thiessen.

- Mapa de evapotranspiração potencial média anual para a bacia, baseado em séries de dados dos últimos 15 anos e método de Thornthwaite.

A CONTRATADA deverá entregar em formato shapefile e apresentar em PDF o mapa de evapotranspiração potencial média anual para a bacia, baseado em séries de dados dos últimos 15 anos e método de Thornthwaite.

- Mapa de evapotranspiração potencial média da estação seca para a bacia, baseado em séries de dados dos últimos 15 anos e método de Thornthwaite.

A CONTRATADA deverá entregar em formato shapefile e apresentar em PDF o mapa de evapotranspiração potencial média da estação seca para a bacia, baseado em séries de dados dos últimos 15 anos e método de Thornthwaite.

- Mapa com o resultado da hierarquização das áreas de contribuição, segundo os critérios adotados.

A CONTRATADA deverá entregar em formato shapefile e apresentar em PDF o mapa com o resultado da hierarquização das áreas de contribuição, segundo os critérios adotados.

6.4 ATIVIDADE: Plano de recomposição florestal em escala local

6.4.1 Organização de conjunto de informações

A elaboração de planos locais (escala local) de recomposição florestal é a maneira mais efetiva de incluir prioridades e necessidades locais, além de aumentar a possibilidade de resolução de possíveis conflitos presentes nesta escala. Por outro lado, a existência de 225 ACs já mapeadas nas Bacias PCJ dificulta, técnica e financeiramente, a contratação de uma única empresa que possa elaborar um plano de recomposição florestal específico para cada AC.

Por essa razão, caberá à empresa CONTRATADA organizar um conjunto de informações (“kit”) que será utilizado como subsídio na elaboração de planos de recomposição florestal locais por qualquer instituição (prefeituras, secretarias de Meio Ambiente, ONGs etc.).

O conjunto de informações (“kit”) deve conter de forma organizada todas as bases de dados e subprodutos gerados nas atividades 6.1 e 6.2. Além disso, caberá à empresa CONTRATADA levantar, atualizar, organizar e espacializar as informações identificadas como “Critérios” na Tabela 4 para que estas também sejam incorporadas ao “kit”.

Tabela 4 – Critérios para priorização de áreas para recomposição florestal em escala local

Critério	**Descrição**
Conectividade da paisagem	Áreas que contribuam para melhor conectividade de fragmentos florestais existentes
Porção superior do terreno (cabeceiras)	Bacias hidrográficas de cursos d’água de 1ª ordem (escala 1:10.000)
Melhorar fator de forma dos fragmentos existentes	Áreas localizadas no entorno de florestas nativas existentes
Declividade	Proteção do solo em áreas de alta declividade
Solos com saturação hídrica estacional (estação chuvosa)	Áreas de solos com frequência de saturação hídrica

Fonte: IPEF. Fevereiro/2015

6.4.2 Elaboração de Manual Técnico para o mapeamento de Áreas Prioritárias Locais

A fim de subsidiar o refinamento local das áreas prioritárias, a empresa CONTRATADA deverá elaborar um manual técnico detalhado que permita o mapeamento dessas áreas em nível local com base na escala 1:10.000. Para o mapeamento, a metodologia será baseada em parte nas informações disponibilizadas pela empresa CONTRATADA após o término do contrato bem como em informações a serem levantadas na escala 1:10.000 de acordo com a metodologia proposta neste Termo de Referência. Para a elaboração deste manual, encontra-se no Anexo 2 uma sugestão de conteúdo mínimo a ser contemplado.

6.4.3 Elaboração De Roteiro De Plano De Recomposição Florestal Local

A empresa CONTRATADA deverá apresentar um roteiro para elaboração de projetos de recomposição florestal na escala local utilizando como referência materiais oficiais já disponibilizados como, por exemplo, o roteiro desenvolvido pelo FEHIDRO e o modelo desenvolvido pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo – Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica (SARE) - http://www.ambiente.sp.gov.br/sare/. Neste roteiro, a empresa CONTRATADA deverá ressaltar a necessidade da inscrição do imóvel rural no Sistema Informatizado de Cadastro Ambiental Rural (SICAR) - http://www.ambiente.sp.gov.br/sicar/ anteriormente a realização de qualquer atividade de recomposição florestal nas propriedades rurais.

O roteiro será destinado a prefeituras e Organizações Não Governamentais (ONG) para a elaboração de projetos em escala micro (local), ou seja, nas áreas previamente identificadas com base na metodologia deste Termo de Referência.

A CONTRATADA deve ainda apresentar uma chave de tomada decisão para a escolha do método mais adequado de recomposição (plantio, condução, enriquecimento, etc.) de acordo com a situação da área a ser recomposta e com base nas fisionomias vegetais presentes nas Bacias PCJ, bem como tratos culturais, custos e mão de obra necessários. Uma das chaves de tomada de decisão que pode ser utilizada como referência encontra-se disponível em: http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam2/Repositorio/222/Documentos/2006_workshop%20RAD/20065_ChaveDecisao.pdf. Recomenda-se que a CONTRATADA verifique atualizações disponibilizadas por órgãos oficiais.

6.4.4 Projeto Piloto: Mapeamento de Áreas Prioritárias Locais e Projeto de Recomposição Florestal Local

O manual elaborado no item 6.4.2 deverá ser testado (aplicado) pela CONTRATADA em área a ser definida em comum acordo com a CONTRATANTE, na forma de um projeto piloto. Da mesma forma, a contratada deverá elaborar um projeto de recomposição florestal para a área piloto como forma de avaliar o roteiro elaborado no item 6.4.3.

Nesta ocasião deverão ser capacitados pelo menos 3 membros da CT-RN, 3 membros da CT- Rural e 3 membros da Agencia PCJ. Os resultados e dificuldades destas aplicações deverão compor um relatório específico contendo o resultado do mapeamento e o plano de recomposição local. A avaliação do relatório e treinamento será utilizada para aperfeiçoar o manual elaborado e o roteiro de plano de recomposição local, bem como a efetividade das informações reunidas no “kit”.

6.5 ATIVIDADE: Elaboração do plano de monitoramento hidrológico e de recomposição florestal

6.5.1 Monitoramento Hidrológico

A CONTRATADA deverá elaborar um plano de monitoramento hidrológico que permita avaliar os efeitos da recomposição florestal sobre a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos. Dessa forma, o monitoramento deverá ser alicerçado em critérios técnicos e científicos, tanto no que diz respeito à escolha dos indicadores a serem monitorados, quanto aos métodos empregados, a fim de que os dados acumulados permitam detectar relações de causa e efeito e possam ser utilizados futuramente para modelagem.

O plano de monitoramento deve contemplar o uso de microbacias hidrográficas experimentais como unidade básica de pesquisa e os indicadores hidrológicos mais comumente utilizados são: balanço hídrico da microbacia, regime hidrológico, pico de vazão,

variáveis físicas e químicas da água, perdas de solos, biogeoquímica da microbacia e nível do lençol freático. Contudo, cabe à CONTRATADA avaliar a pertinência do uso desses indicadores e/ou a inserção de outros de acordo com o objetivo do monitoramento a ser definido conjuntamente com a CONTRATANTE.

Para cada indicador selecionado para ser monitorado devem ser descritos: a justificativa de sua escolha, a forma de monitoramento, a periodicidade de registro/coleta e o método de análise dos dados.

Uma vez definidos os objetivos e os indicadores hidrológicos a serem monitorados, a CONTRATADA deverá realizar a seleção das microbacias hidrográficas. A escolha dessas áreas deve estar baseada na delimitação de regiões que apresentem características semelhantes do ponto de vista de clima, geologia, solos, geomorfologia e vegetação.

Por fim, a CONTRATADA deverá elaborar o projeto técnico básico (preliminar) da (s) estação (ões) linimétrica (s) e o orçamento dos materiais e mão de obra necessários para construção. O plano deverá ainda contemplar o orçamento dos equipamentos de registro e armazenamento de dados a serem adquiridos, além dos custos de coleta e análises laboratoriais.

6.5.2 Monitoramento da Recomposição Florestal

A Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo publicou em abril do corrente ano a resolução SMA Nº 32, DE 03 DE ABRIL DE 2014, a qual estabelece as orientações, diretrizes e critérios para a restauração ecológica no Estado de São Paulo. Além disto também foi lançado o SARE (Sistema de Apoio a Restauração Ecológica), previsto nesta mesma resolução.

A referida Resolução traz valores de referência para o monitoramento de projetos de restauração para os diferentes tipos de vegetação presentes no Estado de São Paulo. Por essa razão, a CONTRATADA deverá utilizar o SARE como base para definir os indicadores que devem ser monitorados e os valores de referência a serem utilizados para avaliar o desempenho da recomposição nos projetos de recomposição elaborados localmente.

A CONTRATADA deverá verificar junto ao órgão ambiental do Estado de Minas Gerais a existência de normas equivalentes. Caso não haja, pode-se utilizar a resolução de São Paulo como referência.

6.6 ATIVIDADE: Definição de estratégicas para implementação do Plano Diretor Florestal

Após a elaboração do Plano Diretor Florestal a CONTRATADA deverá definir os objetivos, as metas e as estratégias para horizontes de curto (4 anos), médio (10 anos) e longo prazos (20 anos). Da mesma forma, para cada um desses horizontes devem ser levantados os custos envolvidos para a execução das metas previamente propostas e devem ser estabelecidos indicadores para o acompanhamento da execução do plano.

A CONTRATADA deverá identificar possíveis fontes de financiamento para a recomposição florestal, bem como políticas e práticas que possam incentivar a implementação das ações a serem realizadas para o cumprimento das metas. Assim, para cada horizonte de tempo será calculado o aporte de recursos necessários, assim como o montante advindo de cada fonte, gerando uma relação entre cumprimento das metas e disponibilidade de recursos.

7. RESPONSABILIDADES PARA REALIZAÇÃO DAS REUNIÕES

Todas as reuniões previstas neste TR (figura 4 do item 6 deste TR – fluxograma) deverão ser realizadas com a finalidade de alinhamento das responsabilidades. No que tange a realização de reuniões, seguem abaixo as responsabilidades das partes envolvidas.

Caberá à CONTRATADA:

a) Providenciar memórias técnicas das reuniões públicas e prévias, por meio de anotações, apontamentos, registros de decisões e direcionamentos adotados após os debates.
b) Para as reuniões públicas, a CONTRATADA deverá utilizar de gravadores de áudio como auxilio dos registros a serem realizados e deverá entregar em mídia digital o arquivo em áudio. Não haverá necessidade da transcrição do áudio de forma completa. Tais registros irão compor os relatórios especificados entre os produtos, conforme cronograma.
c) Organizar e preparar os encaminhamentos obtidos no âmbito das CTs ou do GT, para apresentação nas reuniões públicas, bem como, levar ao âmbito das CTs ou do GT propostas obtidas e discutidas nas reuniões públicas.
d) Organizar e adequar os espaços, indicados e agendados pela CONTRATANTE, para a realização das reuniões públicas neste TR.
e) Para as reuniões públicas, deverá ser responsável pela disponibilização e operacionalização de aparelhagem de informática com softwares adequados para a realização das apresentações, projetor tipo Datashow, no mínimo uma caixa de som com no mínimo dois microfones sem fio.

Caberá à CONTRATANTE:

a) Para as reuniões públicas e prévias, preparar listas de presenças e realizar a coleta das assinaturas.
b) Agendar os locais, para a realização de todas as reuniões previstas neste TR.
c) Providenciar o fornecimento de coffee break para as reuniões públicas
d) Agendar outras reuniões, não previstas neste TR, de acordo com as necessidades, com a CONTRATADA, podendo ser na sede da CONTRATANTE em Piracicaba/SP ou em municípios na área de atuação dos COMITÊS PCJ.

Caberá ao GT:

a) Participar das reuniões previstas neste TR e em outras quando couber, sempre que convocados.
b) Encaminhar a CONTRATADA propostas obtidas no âmbito das CTs ou do GT, para apresentação nas reuniões públicas.
c) Analisar propostas provenientes das reuniões públicas, dando conforme couber encaminhamento as mesmas.
d) Analisar e aprovar os produtos entregues e apresentados pela CONTRATADA, conforme especificações apresentadas neste TR.

7.1 Reuniões Públicas

A CONTRATADA deverá ser a responsável pela organização e pelo desenvolvimento das sessões de trabalho em formato de reuniões públicas a serem realizadas no âmbito dos Comitês PCJ, sendo:

- Reunião Pública 1 visando a exposição dos trabalhos relativos às atividades 6.1, 6.2 e 6.3 deste TR, bem como, a coleta de subsídios para a revisão e consolidação do Relatório 1 e para as fases posteriores;
- Reunião Pública 2 visando a exposição dos trabalhos relativos à atividade 6.4 deste TR e coleta de subsídios para a revisão e consolidação do Relatório 2 e para as fases posteriores; e
- Reunião Pública 3 visando a exposição dos trabalhos relativos às atividades 6.5. e 6.6 deste TR e coleta de subsídios para a consolidação do Relatório 3 e para elaboração do Relatório Final.

As reuniões públicas deverão ser realizadas no âmbito dos Comitês PCJ conforme distribuição proposta no fluxograma apresentado neste TR e com programação de tarefas a ser estabelecida em conformidade com o cronograma e de forma conjunta entre o GT, a CONTRATANTE e a CONTRATADA. As reuniões públicas deverão ainda dar ênfase na participação de representantes de todos os municípios que compõem as Bacias PCJ para legitimar a construção do Plano Diretor Florestal de maneira participativa. As reuniões públicas deverão ser realizadas em locais que representem a parte média das Bacias PCJ, de forma a minimizar o deslocamento de todos interessados.

A participação da CONTRATADA em tais reuniões públicas se fará pelo envio de pessoal técnico qualificado, de profissional responsável pela coordenação geral dos trabalhos ou de profissional responsável pelo gerenciamento técnico do contrato. Não fica, contudo, eximida a CONTRATADA da participação das outras reuniões ou encontros de praxe que se façam necessários para discussão do projeto, conforme andamento das atividades ora propostas.

As reuniões deverão ser iniciadas por representante da CONTRATANTE para o repasse das informações aos trabalhos a serem realizados e em seguida passar a palavra para o representante da CONTRATADA para início dos trabalhos. A CONTRATADA deverá realizar

as apresentações com auxílio de recurso audiovisual, mostrando os resultados dos dados e informações levantadas, durante aproximadamente uma hora. Após a apresentação deverá ser facilitado um debate para subsidiar a indicação de estratégias de implementação dos objetivos deste TR.

A CONTRATADA preparará Lista de Presença e Memória Técnica das Reuniões Públicas, apontamentos das decisões e direcionamentos adotados após os debates e poderá fazer uso de gravadores de áudio para seus registros. Tais memórias irão compor os Relatórios especificados entre os produtos, conforme andamento do cronograma.

8. PRODUTOS ESPERADOS E PRAZOS DE ENTREGA

8.1 Plano de Trabalho (PT)

A CONTRATADA deverá apresentar, à CONTRATANTE, o PT com o detalhamento das atividades, metodologia, diretrizes gerais e prazos para a entrega de cada um dos produtos para o desenvolvimento dos de serviços técnicos, visando a atualização do **PLANO DIRETOR PARA RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL VISANDO A CONSERVAÇÃO DE ÁGUA NAS BACIAS HIDROGRÁFICA DOS RIOS PIRACICABA, CAPIVARI E JUNDIAÍ**.

Nesse PT deverá conter programação de tarefas em conformidade com o cronograma apresentado neste TR, detalhando as atividades para a geração de cada produto, bem como a relação dos membros da equipe técnica envolvidas em cada uma das atividades previstas.

Caberá à CONTRATADA, apresentar coordenador e equipe qualificada para o desenvolvimento das atividades previstas. Todos profissionais apresentados para fins de seleção técnica terão de possuir, no mínimo, graduação em curso de nível superior.

A comprovação da qualificação da equipe técnica, pela CONTRATADA, deverá ser realizada por meio da apresentação do currículo, cópia autenticada do diploma de graduação e do registro no respectivo conselho que regulamenta o exercício da profissão.

A comprovação da qualificação do coordenador, pela CONTRATADA, deverá ser realizada por meio da apresentação do currículo, cópia autenticada do diploma de graduação e do registro no respectivo conselho que regulamenta o exercício da profissão.

A apresentação de tais documentos deverá ocorrer na entrega do PLANO DE TRABALHO, juntamente

Na entrega do PLANO DE TRABALHO, a CONTRATADA deverá apresentar recolhimento da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) junto ao respectivo órgão de classe pelos serviços a serem prestados e recolhimento junto ao órgão de classe competente.

O Plano de Trabalho deverá ser apresentado em reunião inicial a ocorrer entre a equipe da CONTRATANTE e o GT, **num prazo de 10 (dez) dias, corridos, após a emissão da Ordem de Serviço (OS).**

8.2 Relatório 1 (R1)

Figura 10 – R1

Fonte: IPEF. Fevereiro/2015

O R1 será composto por três atividades, sendo elas:

- Atividade 6.1. – Divisão e classificação das áreas de contribuição;
- Atividade 6.2. – Mapeamento das áreas com demanda florestal e das áreas especiais;
- Atividade 6.3. – Hierarquização das áreas de contribuição.

Conforme previsto no fluxograma do item 6, a CONTRATADA deverá desenvolver as atividades previstas e apresenta-las à CONTRATANTE e ao GT, em reunião especifica para cada uma delas.

Após o desenvolvimento e aprovação de cada atividade, a CONTRATADA deverá organizar a apresentação dos resultados do R1 e apresentá-lo em reunião prévia à reunião pública 1.

Após o desenvolvimento das atividades, das aprovações e da reunião prévia, a CONTRATADA deverá realizar a reunião pública 1, para a apresentação dos resultados, bem como, para colher subsídios que contribuirão para o fechamento do relatório consolidado 1.

Após a realização das reuniões públicas 1, a CONTRATADA deverá providenciar as adequações necessárias para a entregar à Coordenação de Gestão da Agência das Bacias PCJ o RELATÓRIO CONSOLIDADO 1, composto das atividades 6.1, 6.2 e 6.3 incorporando as contribuições da reunião pública 1.

A CONTRATADA deverá entregar o R1 concluído **em até 100 (cem) dias após a emissão da Ordem de Serviço.**

8.3 Relatório 2 (R2)

Figura 11 – R2

Fonte: IPEF. Fevereiro/2015

O R2 é composto dos resultados da atividade 6.4, conforme segue:

- ATIVIDADE 6.4. – PLANO DE RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL EM ESCALA LOCAL;
  - ✓ 6.4.1. – Organização de conjunto de informações;
  - ✓ 6.4.2. – Elaboração de manual técnico para o mapeamento de áreas prioritárias locais;
  - ✓ 6.4.3. – Elaboração de roteiro de plano de recomposição florestal local;
  - ✓ 6.4.4. – Projeto Piloto: Mapeamento de áreas prioritárias locais e projeto de recomposição florestal local;

Após o desenvolvimento e aprovação de cada atividade, a CONTRATADA deverá organizar a apresentação dos resultados do R2, e apresentá-lo em reunião prévia à reunião pública 2.

Para a realização da reunião prévia, a CONTRADA deverá encaminhar o R2 à CONTRATANTE e ao GT- para leitura e análise. A reunião prévia deverá ser realizada pela CONTRATADA com a participação da CONTRATANTE e do GT-MANANCIAIS para convalidação dos dados apresentados na reunião prévia e para a organização da reunião pública 2.

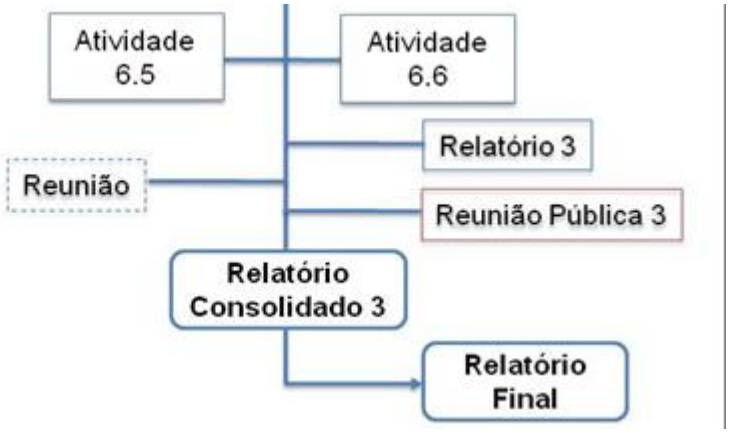
Após o desenvolvimento das atividades, das aprovações e da realização da reunião prévia, a CONTRATADA deverá realizar a reunião pública 2 para a apresentação dos resultados das atividades do R2, bem como, colher subsídios que contribuirão para o fechamento do relatório consolidado 2.

Após a realização da reunião pública 2, a CONTRATADA deverá providenciar as adequações necessárias para a entregar à Coordenação de Gestão da Agência das Bacias PCJ o RELATÓRIO CONSOLIDADO 2, composto das atividades previstas no item 6.4 incorporando as contribuições da Reunião Publica 2.

A CONTRATADA deverá entregar o R2 concluído **em até 160 (cento e sessenta) dias após a emissão da Ordem de Serviço.**

8.4 Relatório 3 (R3)

Figura 12 – R3



Fonte: IPEF. Fevereiro/2015

O R3 é composto dos resultados das atividades 6.5 e 6.6 conforme segue:

- ATIVIDADE 6.5. – ELABORAÇÃO DO PLANO DE MONITORAMENTO HIDROLÓGICO E DE RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL;
  - ✓ 6.5.1. – Monitoramento hidrológico;
  - ✓ 6.5.2. - Monitoramento da recomposição florestal;
- ATIVIDADE 6.6. – DEFINIÇÃO DE ESTRATÉGIAS PARA IMPLEMENTAÇÃO DO PLANO DIRETOR FLORESTAL;

Após o desenvolvimento e aprovação de cada atividade, a CONTRATADA deverá organizar a apresentação dos resultados do R3, e apresentá-lo em reunião prévia à reunião pública 3.

Para a realização da reunião prévia, a CONTRADA deverá encaminhar o R3 à CONTRATANTE e ao GT- para leitura e análise. A reunião prévia deverá ser realizada pela CONTRATADA com a participação da CONTRATANTE e do GT-MANANCIAIS para convalidação dos dados apresentados na reunião prévia e para a organização da reunião pública 3.

Após o desenvolvimento das atividades, das aprovações e da realização da reunião prévia, a CONTRATADA deverá realizar a reunião pública 3 para a apresentação dos resultados das atividades do R3, bem como, colher subsídios que contribuirão para o fechamento do relatório consolidado 3.

Após a realização da reunião pública 3, a CONTRATADA deverá providenciar as adequações necessárias para a entregar à Coordenação de Gestão da Agência das Bacias PCJ o RELATÓRIO CONSOLIDADO 3, composto das atividades previstas nos itens 6.5 e 6.6 incorporando as contribuições da Reunião Publica 3.

A CONTRATADA deverá entregar o R3 concluído **em até 220 (duzentos e vinte) dias após a emissão da Ordem de Serviço.**

Após a reunião prévia, a CONTRATADA deverá entregar o R3, em arquivo editável e em PDF, à Coordenação de Gestão - Agência das Bacias PCJ para a disponibilização e consultas nos sites dos Comitês PCJ e da Agência das Bacias PCJ.

8.5 Relatório Final (RF)

O RF é a consolidação dos três relatórios anteriores. A CONTRATADA deverá entregar o produto final concluído **em até 240 (duzentos e quarenta) dias após a emissão da Ordem de Serviço.**

Deverá ser apresentado um relatório final contendo a consolidação dos produtos gerados na forma de um Plano Diretor para Recomposição Florestal visando à conservação da água nas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí. O Produto Final deverá abordar, necessariamente:

- Forma de envolvimento - Plano de tomada de decisões com os órgãos gestores e envolvimento de beneficiários, gestores e usuários das águas;
- Forma de comunicação - Materiais de divulgação e como disponibilizar as informações geradas;
- Forma de avaliação da efetividade dos resultados - cronograma de marcos de resultados; definição de indicadores em conformidade com o Plano de Bacias 2010-2020 e com os Relatórios de Situação dos Recursos Hídricos.

As formas de envolvimento, comunicação e avaliação deverão ser adequadas às diferentes escalas previstas neste TR a saber:

a) Escala MACRO (1:100.000 ou menos detalhada – Bacias PCJ);
b) Escala MESO (1:25.000 a 1:50.000) - grupos de Áreas de Contribuição (ACs) e as áreas de mananciais e bacias hidrográficas de abastecimento);
c) Escala MICRO (1:10.000) – projetos locais de recomposição.

Visando facilitar o estabelecimento de uma rotina para o envolvimento de diferentes parceiros e tomadores de decisão, bem como a divulgação do plano e dos resultados alcançados junto a sociedade, preparou-se um *Check-list* (apresentado no Anexo 1) que deverá ser aperfeiçoado pela CONTRATADA ao longo das atividades.

8.6 Critérios para avaliação dos produtos

A CONTRATANTE com apoio do GT fará as avaliações dos produtos a serem entregues, sendo que os mesmos serão avaliados e sujeitos à aprovação para efetuar o pagamento com base nos seguintes critérios:

- **Consistência topológica** – Serão executadas rotinas para avaliar a consistência topológica dos produtos entregues.
- **Geometria compatível com a escala de mapeamento** – Será verificado se as feições do mapeamento estão compatíveis com as escalas determinadas no termo de referência, tanto no que se refere à geometria quanto ao adensamento das informações interpretadas de forma compatível com a escala de mapeamento.
- **Consistência dos dados** – Serão realizadas análises técnicas de todos os relatórios entregues, de maneira que todas as informações e dados apresentados deverão estar coesos, consistentes e compatíveis com o que foi descrito e pré-determinado no presente TR.

8.7 Forma de Apresentação dos Produtos

Os R1, R2, R3 e RF deverão ser apresentados em língua portuguesa lida e falada no Brasil, conforme norma ABNT e entregues em 1 (uma) vias impressas coloridas, em papel sulfite branco, tamanho A4, e também em meio digital 2 (duas) unidades de CD-ROM, sendo que os textos e planilhas dos relatórios deverão ser elaborados nos formatos PDF e em arquivos em formatos editáveis, em Word e Excel (versões atualizadas), na fonte Times New Roman, tamanho 12. No caso dos mapas estes deverão ser entregues em formato adequado para a visualização e análise das informações.

Deverão ser necessariamente disponibilizados em via digital os dados relativos ao Banco de Dados do Sistema de Informações Geográficas, contendo todas as informações levantadas.

Os produtos cartográficos deverão estar em formato shapefile ou equivalente, com todos os arquivos fonte e em conformidade de identificação e layouts, seguindo as convenções cartográficas básicas estabelecidas pelos órgãos reguladores da Cartografia Nacional e Estadual, IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) e IGC (Instituto Geográfico e Cartográfico), apresentando assim informações básicas, tais como: Sistema de Coordenadas; Datum e Projeção; Grade de Coordenadas; Escala Numérica e Gráfica; Data e Fonte das informações. Para este termo de referência deverá ser adotado o sistema de coordenadas UTM, zona 23 Sul, Datum SIRGAS 2000. Todos os mapas apresentados em formato PDF deverão conter os limites municipais e o limite das Bacias PCJ em destaque.

Os relatórios deverão ser autoexplicativos, independentemente de consultas aos anexos, que serão referidos como fontes para análise de detalhes para os resultados ali apresentados.

Os Produtos deverão ser apresentados no formato de relatório que demonstrarão o desenvolvimento dos trabalhos através da inclusão no texto, ou em anexos, conforme o caso, as descrições, formulários, planilhas, mapas, questionários, fotografias, gravações, material de apresentação, atas, enfim, todas as formas de registro possíveis das atividades e ações

desenvolvidas. Em cada relatório deverão ser comprovadas, no mínimo, com as atividades previstas neste TR, observados os prazos estabelecidos pelo Cronograma Físico-Financeiro.

Todos os produtos produzidos por profissionais da empresa contratada são de propriedade da AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ, sendo proibido qualquer tipo de reprodução e divulgação sem o conhecimento e aprovação prévia da CONTRATANTE. Os produtos produzidos somente serão disponibilizados aos interessados após aprovação dos mesmos pela Agencia das Bacias PCJ.

9. VIGÊNCIA

O prazo de execução do contrato será de 240 (duzentos e quarenta) dias, contados a partir da emissão de Ordem de Serviço (OS). Ressalta-se que a CONTRATANTE e o GT necessitam de tempo hábil para analisar os produtos entregues e solicitar adequações, quando couber, assim como a CONTRATADA necessita de tempo hábil para providenciar as adequações solicitadas.

É importante esclarecer que a contagem do tempo para a execução das atividades é referente aos dias corridos e não úteis, somente serão dias úteis os demandados para a análise da CONTRATANTE e dos PARCEIROS na entrega dos produtos e para as adequações a serem realizadas pela CONTRATADA, quando couber. Portanto, a CONTRATADA não deverá aguardar a análise final dos produtos e subprodutos, por parte da CONTRATANTE, para a continuidade das atividades previstas.

O Plano de Trabalho a ser apresentado pela CONTRATADA deverá especificar os prazos, porém seguindo a proposta de cronograma apresentada pela CONTRATANTE.

10. FISCALIZAÇÃO E PAGAMENTO

Para efeito de fiscalização, os serviços serão orientados, acompanhados e atestados pela Coordenação de Gestão da Agência das Bacias PCJ e pelo Grupo de Trabalho - GT. Porém, para efeito de pagamento, todos os produtos gerados durante a vigência do contrato, elaborados pelos profissionais da CONTRATADA, serão atestados pelo Coordenador de Gestão da AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ, após a aprovação pelo GT constituído.

O recebimento dos produtos ou qualquer justificativa de atraso no seu exame e aprovação, não implica concordância da AGÊNCIA DAS BACIAS PCJ com os seus termos e tampouco anuência com qualquer falha ou impropriedade que porventura vier a ser apurada, não excluindo a responsabilidade da CONTRATADA em face das obrigações assumidas.

Quanto aos pagamentos, os mesmos serão admitidos apenas mediante aprovação dos produtos pelo referido GT, por meio de memória técnica, preparada pelo respectivo GT e encaminhada à Fundação Agência das Bacias PCJ.

A CONTRATANTE deverá realizar a análise da memória técnica apresentada pelo

respectivo GT, bem como do produto, visando a aprovação em até 10 (dez) dias uteis para posterior pagamento. Caso sejam necessárias adequações, a CONTRATANTE solicitará a CONTRATADA os ajustes pertinentes com a apresentação de prazos para reapresentação. Os produtos reapresentados terão de estar em conformidade com as condições e quantidades aqui expressas e sem adaptações no cronograma de atividades. Portanto, a CONTRATADA não deverá aguardar a análise final dos produtos e subprodutos, por parte da CONTRATANTE, para a continuidade das atividades previstas.

Quanto aos pagamentos, esses serão liberados em 05 parcelas pela CONTRATANTE, mediante a aprovação dos respectivos produtos, conforme Item 11.

A CONTRATADA somente emitirá Nota Fiscal assim que receber comunicado da CONTRATANTE para tal, que deverá ocorrer até o 15º dia a após a entrega e aprovação do Relatório mensal de atividades. A Coordenação de Gestão da Agência das Bacias PCJ se obriga a encaminhar a respectiva Nota Fiscal, imediatamente após o seu recebimento, ao setor administrativo e financeiro para as providencias de pagamento.

11. CRONOGRAMA FÍSICO E FINANCEIRO

Para o desenvolvimento dos serviços especificados neste TR, a CONTRATADA deverá atender aos prazos apresentados no cronograma a seguir.

Tabela 5 – Cronograma de Execução

PRODUTOS	%**	MESES							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Plano de Trabalho (PT) - (10 dias*)	10								
R1 – Atividades 6.1, 6.2 e 6.3 - (100 dias*)	20								
R2 – Atividade 6.4 - (160 dias*)	20								
R3 – Atividades 6.5 e 6.6 - (220 dias*)	20								
RF – Plano Diretor Florestal das Bacias PCJ 240 dias*)	30								

* A contar da emissão da OS.

** % a ser pago conforme valor de contrato.

12. EQUIPE E RESPONSABILIDADE TÉCNICA

12.1 Perfil do profissional que exercerá a Coordenação Técnica

Para a coordenação da equipe técnica a CONTRATADA deverá indicar profissional capacitado para atuar como Coordenador Técnico, sendo um dos requisitos exigidos, o registro deste no respectivo conselho de classe. O profissional que exercerá as funções de coordenador técnico deverá:

a) Ser profissional com formação em nível superior e com experiência em planos e estudos na área de recomposição florestal ou de vegetação nativa, meio ambiente ou recursos hídricos;
b) Ter experiência de coordenação, visando exercer a coordenação técnica das atividades previstas junto a equipe técnica da CONTRATADA, bem como a interlocução com abordagem multidisciplinar, envolvendo equipe técnica da CONTRATANTE e o GT.

O coordenador deverá ser profissional com registro no respectivo Conselho de Classe. Deverá estar disponível para a execução dos trabalhos, inclusive viagens, visando à perfeita execução das atividades. Além disso, deverá ser devidamente apresentada, a documentação que demonstre a comprovação de vínculo com a Contratada.
O coordenador para a execução dos serviços expostos neste TR deverá fazer parte do quadro de funcionários da empresa, e a comprovação deverá ser realizada por meio de registro na Carteira de Trabalho (CTPS), contrato de trabalho ou se sócio proprietário por meio de contrato social ou declaração conjunta da empresa licitante e do profissional que expresse o compromisso de trabalho na execução da função especificada para realização do objeto licitado. Os documentos de comprovação deverão ser apresentados juntamente com as propostas de licitação.

12.2 Perfil da Equipe Técnica

Quanto à equipe técnica, além do Coordenador Técnico, a CONTRATADA deverá apresentar durante o processo licitatório um quadro com, no mínimo, 4 (quatro) profissionais com nível superior capacitados para as seguintes funções e com a seguinte distribuição:

- 01 Analista de Geoprocessamento;
- 01 Analista de Hidrologia (desejável Hidrologia Florestal);
- 01 Analista de Paisagem e Restauração;
- 01 Analista de comunicação/ educação ambiental

Todos os membros da equipe técnica da CONTRATADA, deverão estar disponíveis para a execução dos trabalhos, inclusive viagens, visando à perfeita execução das atividades. Além disso, para cada um deverá ser devidamente apresentada, a documentação que demonstre:

- Comprovante (s) de habilitação para atuação nas respectivas áreas;
- Comprovante (s) de vínculo com a Contratada.

A CONTRATADA deverá disponibilizar aos seus profissionais equipamentos, softwares, veículos, infraestrutura, manuais, e promover a cobertura de todas e quaisquer despesas decorrentes e necessárias para que eles possam desenvolver suas atividades, tais como salários, encargos sociais, impostos, alimentação, locomoção, hospedagem, seguro pessoal etc., ficando a CONTRATANTE isenta dessas responsabilidades.

Todos os profissionais necessários para a execução dos serviços expostos neste TR deverão fazer parte do quadro de funcionários da empresa, e a comprovação deverá ser realizada por meio de registro na Carteira de Trabalho (CTPS), contrato de trabalho ou se sócio proprietário por meio de contrato social ou declaração conjunta da empresa licitante e do profissional que expresse o compromisso de trabalho na execução da função especificada para realização do objeto licitado. Os documentos de comprovação deverão ser apresentados juntamente com as propostas de licitação.

12.3 Responsabilidade Técnica

A CONTRATADA deverá ser empresa legalmente constituída e possuir registro ativo no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA) ou Conselho Regional de Biologia (CRBIO).

A CONTRATADA deverá ter objeto social (estatuto ou contrato social) condizente com as finalidades dos serviços de estudo ou de planejamento envolvendo gestão de recursos hídricos, de meio ambiente ou de florestas. Para ser considerada plenamente habilitada para o desempenho das atividades aqui descritas, deverá apresentar, durante o processo de seleção, Atestados e Certidões de Acervos Técnicos (CAT) emitida pelos conselhos de classe dos profissionais exigidos com seus respectivos atestados.

Todos os profissionais, que por ventura, realizarem serviços nas dependências de uma das instituições envolvidas, o fato não configurará vínculo empregatício entre o profissional e a respectiva instituição, devendo a contratada arcar com todas as despesas de encargos, tributos, e eventuais contestações trabalhistas relativas a este fornecimento.

14. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante e após a realização do 3º Workshop realizado para elaboração do Termo de Referência em pauta foram registrados comentários, sugestões e dúvidas relacionadas ao Terceiro Relatório contendo este Termo de Referência (TR). Algumas sugestões foram inseridas no texto final e correções foram realizadas diante das dúvidas levantadas. Contudo, alguns comentários e inquietações dos participantes com relação ao conteúdo do TR geraram a necessidade da inserção de algumas considerações técnicas relacionadas ao tema "produção de água". Dessa maneira, as considerações técnicas aqui elaboradas visam esclarecer pontos importantes relacionados ao tema "produção de água" e proporcionar melhor entendimento das premissas adotadas na elaboração do TR.

Como já descrito anteriormente "*O comportamento da água na terra, ou seja, o comportamento da fase terrestre do ciclo hidrológico é um reflexo direto das condições e dos usos da terra na bacia hidrográfica de onde ela emana. Portanto, de nada adianta querer restaurar um rio, um riacho, ou um ribeirão se as medidas não levarem em conta tudo que ocorre em sua bacia hidrográfica.*" (item 4.3). A premissa aqui adotada é a de que o uso do solo (representando a cobertura e o manejo adotado) pode ter efeitos diretos e indiretos nos processos hidrológicos, influenciando a quantidade e a qualidade dos recursos hídricos emanados de uma bacia hidrográfica.

Assim, levando-se em consideração que o uso do solo predominante nas Bacias PCJ é agrícola (pastagens e cana-de-açúcar), a "produção de água" depende fundamentalmente do manejo do solo adotado por essas culturas. A adoção de técnicas conservacionistas de manejo de solos é imprescindível para a diminuição do escoamento superficial da água da chuva e dos processos erosivos prejudiciais aos recursos hídricos, e manutenção das taxas de infiltração, proporcionando maior armazenamento de água nos solos e maior recarga do lençol freático.

"*Embora as florestas desempenhem papel fundamental nos processos hidrológicos, elas ocupam pequenas proporções da paisagem em áreas agrícolas. Neste caso, somente o bom manejo do solo e da área agrícola será capaz de fazer com que os benefícios gerados pelas áreas florestais não sejam suprimidos pelos impactos causados na área agrícola*." (item 4.3). É necessário compreender que embora existam leis que promovam o retorno do componente arbóreo às áreas agrícolas como, por exemplo, a nova Lei Florestal vigente no país, a vegetação nativa, de maneira geral, ocupará áreas menores, proporcionalmente aos demais usos. Ou seja, mesmo que todos os produtores rurais restaurassem as Áreas de Preservação Permanente (APP) e as Reservas Legais de suas propriedades, ainda assim a vegetação nativa ocuparia uma área menor do que as áreas produtivas. Por essa razão, a participação do setor agrícola na conservação dos recursos hídricos é fundamental.

Vale ressaltar que no Plano Diretor para Recomposição Florestal elaborado no ano de 2005 constam os seguintes itens: "Aplicação de técnicas de conservação do solo

para a prevalência do processo de infiltração sobre o de escoamento direto" e "Diretrizes específicas para implantação das técnicas conservacionistas de solo nas bacias hidrográficas produtoras de água", sendo que neste último item são descritas diferentes técnicas de conservação de solo e quais os critérios para a escolha de cada uma delas. Este fato demonstra que na elaboração do Plano Diretor anterior já estava inserida a premissa de que a conservação dos recursos hídricos está diretamente relacionada com a conservação dos solos.

No tocante as Áreas de Preservação Permanente (APP), vale ressaltar que elas não foram inseridas como áreas prioritárias para a recomposição florestal na metodologia proposta neste trabalho, pois o cumprimento da nova Lei Florestal é o mínimo que se espera em termos de recomposição florestal para as Bacias PCJ, uma vez que esta lei dimensiona e localiza a abrangência da restauração das APPs no interior das propriedades rurais. Assim, na definição da metodologia para a identificação das áreas prioritárias para recomposição florestal foi adotada como premissa a necessidade de localizar áreas fora dos limites das APPs, uma vez que estes já estão contemplados na nova Lei Florestal.

Com relação à interação entre a recomposição florestal e a água é necessário compreender que "*o plantio de áreas com espécies arbóreas (incluindo essências nativas com técnicas adequadas) não resulta imediatamente na prestação de serviço ambiental, o qual tende a ser mais efetivo gradualmente com o desenvolvimento da floresta até sua maturação e estabelecimento de novo equilíbrio, podendo inclusive não atingir o mesmo nível oferecido por florestas nativas sem distúrbios antrópicos.*" (item 4.3). Os serviços ecossistêmicos advindos das florestas em relação aos recursos hídricos não serão imediatos com a implantação da recomposição florestal, pois o restabelecimento dos processos e das funções relacionadas à água está diretamente relacionado com a maturidade e a qualidade dessa nova floresta (entende-se aqui por "qualidade" o grau de semelhança que a floresta implantada possui em relação à formação nativa original). O período de tempo entre a implantação da restauração e a geração plena dos serviços ecossistêmicos pode ser longo. Por essa razão, para a obtenção de resultados positivos em relação aos recursos hídricos em um período de tempo menor, mais uma vez, ressalta-se a necessidade da conservação dos solos nas áreas produtivas.

Por último, um dos critérios selecionados para a escolha das áreas prioritárias à recomposição florestal foram as Áreas de Proteção Ambiental (APA), pois, de acordo com a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, o "*objetivo primordial de uma APA é a conservação de processos naturais e da biodiversidade, orientando o desenvolvimento, adequando as várias atividades humanas às características ambientais da área.* " (SMA, 2014). Assim, nas APAs é permitido que as atividades humanas continuem a ocorrer em sua área de abrangência, diferentemente de outras categorias mais restritivas de unidades de conservação, o que explica a escolha somente desta categoria de unidade de conservação como critério para escolha das áreas prioritárias. Adicionalmente, a necessidade de orientar as atividades humanas

desenvolvidas nas APAs pode ser utilizada como instrumento para a inserção do componente florestal nessas áreas e para o incentivo aos produtores rurais em adotar técnicas mais conservacionistas de manejo dos solos.

15. REFERÊNCIAS

AGNEW, L. J.; LYON, S.; GÉRARD-MARCHANT, P.; COLLINS, V. B.; LEMBO, A. J.; STEENHUIS, T. S.;
WALTER, M. T. (2006). Identifying hydrologically sensitive areas: bridging the gap between science and application. **Journal of Environmental Management**, v. 78, p. 63–76, 2006.

ANDRÉASSIAN, V., 2004. Water and forests: from historical controversy to scientific debate. **Journal of Hydrology,** 291: 1-27.

A265a Agência Nacional de Águas (Brasil). **Topologia hídrica: método de construção e modelagem da base hidrográfica para suporte à gestão de recursos hídricos** : versão 1.11. / Agência Nacional de Águas, Superintendência de Gestão da Informação. Brasília : ANA, SGI, 2006.

A532m Agência Nacional de Águas (Brasil). **Manual de Construção da Base Hidrográfica Ottocodificada: fase 1 – construção da base topológica de hidrografia e ottobacias conforme a codificação de bacias hidrográficas de Otto Pfafstetter** : versão 2.0 de 1/11/2007. Brasília : ANA, SGI, 2007.

BOSCH, J.M; HEWLETT, J.D., 1982. A review of catchment experiments to determine the effect of vegetation changes on water yield and evapotranspiration. **Journal of Hydrology,** 55: 3-23.
BROWN, A.E.; ZHANG, L.; McMAHON, T.; WESTERN, A.W.; VERTESSY, R.A., 2005. A review of paired catchment studies for determining change in water yield resulting from alterations in vegetation. **Journal of Hydrology**, 310: 28-61.

CALDER, I.R., 2007. Forests and water: ensuring forest benefits outweigh water costs. **Forest Ecology and Management**, 251: 110-120.Calder, I.R., Hall, R.L., Adlard, P.G., 1992. **Growth and Water Use of Forest Plantations**. John-Wiley, Chichester. 381p.

CREED, I.F.; SASS, G.Z.; BUTTLE, J.M.; JONES, J.A., 2011. Hydrological principles for sustainable management of forest ecosystems. **Hydrological Processes**, 25: 2152-2160.
DUDLEY, N.; STOLTON, S. 2003. Runing pure: the importance of forest protected areas to drinking water. World Bank/WWF Alliance for Forest Conservation and Sustainable Use. UK. 89 p.

FALKENMARK, M.; FOLKE, C., 2002. The ethics of sócio-ecohydrological catchment management: towards hydrosolidarity. **Hydrology and Earth System Sciences**, 6(1): 1-9.
FAO–CIFOR *Forests and Floods: Drowning in Fiction or Thriving on Facts?* **FAO–CIFOR**, Bangkok, 2005.

HEWLETT, J.D.; HIBBERT, A.R., 1967. Factors affecting the response of small watersheds to precipitation in humid regions. In: SOPPER, W.E.; LULLl, H.W. (eds). **International Symposium on Forest Hydrology**. Pergamon Press, Oxford. Pp. 275-290.

JACKSON, R.B.; JOBBAGY, E.S.; AVISSAR, R.; ROY, S.B.; BARRET, D.J.; COOK, C.W.; FARLEY, K.A.; LE MAITRE, D.C.; McCARL, B.A.; MURRAY, B.C., 2005. Trading water for carbon with biological carbon sequestration. **Science**, 310: 1944-1947.
LIMA, W.P., 2010. **A Silvicultura e a Água: Ciência, Dogmas, Desafios**. Cadernos do Diálogo, Vol. I. Instituto BioAtlântica, Rio de Janeiro. 64 p.

LIMA, W.P.; FERRAZ, S.F.B.; FERRAZ, K.M.P.M.B. 2013. Interações bióticas e abióticas na paisagem: uma perspectiva eco-hidrológica. In: Engenharia Ambiental: conceitos, tecnologias e gestão. CALIJURI, M.C.; CUNHA, D.G.F. (Ed.). Rio de Janeiro, Elsevier: p. 215-244.

MAKARIEVA, A.M.; GORSHKOV, V.G., 2007. Biotic pump of atmospheric moisture as driver of the hydrological cycly on land. **Hydrology and Earth System Sciences**, 11: 1013-1033.
MMBW, 1980. **Water Supply Catchment Hydrology Research: Summary of Technical Conclusions.** Report MMBW-W-0012. 41 p**.**

NAIMAN, R.J.; DÉCAMPS, H.; McCLAIN, M.E. Riparia — Ecology, Conservation and Management of Streamside Communities, Elsevier Academic Press, London, 2005, 448pp.NAMBIAR, E.K.S., 1999. Productivity and sustainability of plantation forests. **Bosque**, 20: 9-21.

NEARY, D.G.; ICE, G.G.; JACKSON, C.R., 2009. Linkages between forest soils and water quality and quantity. **Forest Ecology and Management**, 258: 2269-2281.

PENMAN, H.L., 1963. **Vegetation and Hydrology**. Commonwealth Bureau of Soil Science. Technical Communication 53, 54p.

TETZLAFF, D.; SOULSBY, C.; BACON, P.J.; YOUNGSON, A.F.; GIBBINS, C.; MALCOLM, I.A., 2007. Connectivity between landscapes and riverscapes: a unifying theme in integrating hydrology and ecology in catchment science. **Hydrological Processes**, 21:1385-1389.

VAN DIJK, A.I.J.M.; KEENAN, R.J., 2007. Planted forests and water in perspective. **Forest Ecology and Management**, v. 251, p. 1-9.

ZON, R., 1927. **Forest and Water in the Light of Scientific Investigation**. USDA Forest Service. 106 p.

Fundação Agência das Bacias PCJ. Site Institucional <www.agenciapcj.org.br>

16. ANEXOS

ANEXO A - ROTINA (*CHECK LIST*) PARA O ENVOLVIMENTO E COMUNICAÇÃO DOS RESULTADOS DO PLANO DIRETOR FLORESTAL (PDF).

ANEXO B - SUGESTÃO DE ITENS A SEREM INCLUÍDOS NO MANUAL TÉCNICO DE MAPEAMENTO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS.

ANEXO A – ROTINA (*CHECK LIST*) PARA O ENVOLVIMENTO E COMUNICAÇÃO DOS RESULTADOS DO PLANO DIRETOR FLORESTAL (PDF)

ESCALA	O que pode ser afetado (e afetar) positiva ou negativamente pelo PDF	Perguntas chaves relacionadas à escala	Unidade de Análise	Quem deve liderar o processo de comunicação e envolvimento	Quem deve participar / envolvida	Quem deve conhecer (programa comunicação Institucional)
Macro	Escolha de áreas prioritárias	As Bacias PCJ estão divididas em Áreas de Contribuição (ACs) de acordo com a metodologia proposta?	Bacias PCJ e sub bacias oficiais	Empresa contratada e CT-RN	CT-Rural	MP Prefeituras órgãos de imprensa de alcance estadual e regionais
					CETESB	
	Unidades de conservação				CT-Planejamento	
					CT- Educação Ambiental	
	Plano de Bacia				Prefeituras	
Meso	Disponibilidade de área e planejamento territorial	As ACs estão identificadas?	ACs e municípios	Empresa contratada, CT-RN e CT-Rural	CT-Planejamento	Prefeituras; MP; imprensa de alcance regional; Instituições de ensino (universidades)
		As ACs estão agrupadas de forma a subsidiar o PDF?			CETESB	
		As áreas com demanda florestal estão identificas? Estas informações estão			CT- educação Ambiental	

		espacializadas também por município?				
		As ACs estão hierarquizadas? Estas informações estão espacializadas por município?				
Micro	Projetos de restauração e conservação florestal	Os planos locais estão levando em consideração a hierarquização proposta?	Propriedade Rural Área a ser restaurada / conservada	Agente Local - CT-Rural e CT - Educação Ambiental		
	Legislação florestal / ambiental	Há o planejamento integral da propriedade?				Instituições de ensino (locais)
	Uso do solo na propriedade rural	Há práticas de conservação dos solos?				Prefeitura Municipal
		Foi aplicada a chave de tomada decisão para recomendar a forma de restauração e conservação mais adequada?			Produtor Rural;	Outras Instituições parceiras

	Disponibilidade de recursos para a implantação florestal	Existem os recursos necessários para a implantação, condução e manutenção da restauração?			Agentes Locais responsáveis pelo projeto de restauração	ONGs locais
	Assistência técnica	Os técnicos envolvidos em planejamento rural, assistência técnica e fiscalização conhecem o manual técnico de priorização de áreas?			Agentes de assistência técnica;	Jornais Locais
		Os projetos de recomposição em andamento estão registrados no SARE?				
		As prefeituras locais recebem cópias dos projetos que estão no SARE?				

ANEXO B - SUGESTÃO DE ITENS A SEREM INCLUÍDOS NO MANUAL TÉCNICO DE MAPEAMENTO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS

1. Apresentação
2. Bases de dados na escala meso (1:50.000)
3. Fontes de dados na escala micro (1:10.000)
4. Inserção da área de estudo local no mapa de priorização regional
5. Procedimentos para mapeamento da priorização local
5.1. Vetorização de cartas 1:10.000
5.2. Georreferenciamento de imagens e padronização da base de mapas
5.3. Vetorização dos polígonos de vegetação nativa
5.4. Confecção do Modelo Digital do Terreno (MDT)
5.5. Cálculo da declividade do terreno
5.6. Ordenamento de riachos
5.7. Delimitação de microbacias nos riachos de 1ª. ordem
5.6. Mapeamento da conectividade da paisagem
5.7. Delimitação de áreas no entorno de fragmentos existentes
5.8. Mapeamento de áreas com probabilidade de saturação hídrica
5.9. Classificação e organização dos critérios
5.10. Combinação de fatores e mapeamento da prioridade de recomposição
5.11. Classificação do mapa final
5.12. Mapeamento das áreas especiais em escala local
5.13. Obtenção do mapa de priorização final
5.14. Produção de mapas para distribuição/divulgação
5.15. Cálculo de áreas para as classes geradas
5.16. Organização e documentação da base de dados para distribuição
6. Levantamento dos parceiros locais
7. Plano de recomposição florestal local (modelo FEHIDRO)