

# MANUAL TÉCNICO PARA IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS PARA RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL EM ESCALA LOCAL



## **Executora do Plano Diretor Florestal:**

Irrigart Engenharia e Consultoria em Recursos Hídricos e Meio Ambiente LTDA EPP

## **Equipe técnica responsável pela elaboração:**

*Irrigart Engenharia*

Antonio Melhem Saad

Carolina Bozetti Rodrigues

Felipe Trentini da Silveira

Fernanda Hissa de Faria

Flávia Domingos Pacheco

Mayra de Oliveira Melo

Rafael Bortoletto

Ronalton Evandro Machado

Thelma Chiochetti Valarini

*Agência das Bacias PCJ*

Bruna Caroline Juliani

Leonardo L. Baumgratz

Fabio de Faria Coca

Maria Eugenia Martins

Marina Peres Barbosa

Patrícia Gobet de Aguiar Barufaldi

## **Apoio - Imagem Soluções em Inteligência Geográfica**

Rafael Nunes

## **Apoio - Comitês PCJ:**

Câmara Técnica de Conservação e Proteção dos Recursos Naturais - CT-RN

Câmara Técnica de Uso e Conservação da Água no Meio Rural - CT-RURAL

## **Editoração:**

Assessoria de Comunicação da Agência das Bacias PCJ

Parla! Assessoria de Comunicação e Jornalismo Empresarial



A demanda social por adequações ambientais tem sido preocupação constante da gestão pública nas diferentes instâncias. Os Comitês PCJ, sensíveis aos problemas ambientais, em especial com a qualidade e quantidade dos recursos hídricos, por meio das Câmaras Técnicas de Uso e Conservação da Água no Meio Rural (CT-Rural), e de Conservação e Proteção dos Recursos Naturais (CT-RN) atualizaram o “Plano Diretor para Recomposição Florestal visando à Conservação

de Água nas Bacias PCJ” (PDRF-PCJ), que visa a implantação de processos, estabelecimento de metas e de ações de curto, médio e longo prazo, além de estratégias de implementação referentes à recomposição florestal.

O PDRF trata da recomposição florestal nas diferentes escalas: regional e local, a escala do município. No âmbito do processo de atualização do Plano Diretor para Recomposição Florestal visando à conservação da água nas Bacias PCJ, foi elaborado, um manual técnico para o mapeamento de áreas prioritárias locais.

Ao longo do processo de aprovação do PDRF-PCJ, o grupo técnico de acompanhamento deste Plano Diretor Florestal, composto por representantes da CT-RN e da CT-Rural e colaboradores da Agência das Bacias PCJ, identificaram a necessidade da elaboração de um **manual técnico** em um formato mais objetivo para promover a adequada compreensão do público alvo deste Plano Diretor Florestal. Para tal, o presente **Manual Técnico** foi confeccionado de forma que as informações foram traduzidas em linguagem acessível, utilizando das técnicas de comunicação visual para uma leitura mais didática.



Este **Manual Técnico** deverá ser utilizado como uma ferramenta para auxiliar a aplicação da metodologia proposta durante o processo de atualização do Plano Diretor Florestal, que visa a identificação e o mapeamento das áreas prioritárias para a recomposição florestal no município onde a mesma será aplicada.

O objetivo deste **Manual Técnico** é que o próprio município, por meio do apoio de técnicos capacitados em geoprocessamento e de técnicos especializados na área ambiental e/ou florestal (ou áreas correlatas), possa elaborar seu próprio Plano Diretor Florestal Municipal, identificando as áreas prioritárias para receber a recomposição florestal.

Para a aplicação desta metodologia de identificação e mapeamento, está sendo fornecido um “kit de dados cartográficos” (anexo a este **Manual Técnico**), ou seja, um conjunto de informações e arquivos em formato *shapefiles* e *raster* que deverá ser utilizado como subsídio na elaboração dos projetos de recomposição florestal locais por qualquer instituição (prefeitura, secretarias de meio ambiente, ONGs, etc.).

Após identificadas e mapeadas as áreas prioritárias, o município terá a oportunidade de

começar as articulações e mobilizações com os proprietários rurais e/ou urbanos envolvidos, para que seja iniciada a elaboração dos projetos de recomposição florestal na escala local.

Merece destaque a articulação e a aproximação das prefeituras e entidades envolvidas quanto às tomadas de decisão locais no âmbito da recomposição florestal, tendo em vista que uma microbacia pode envolver mais de um município.

Sobre as orientações dispostas neste **Manual Técnico** ressalta-se, também, o critério de priorização quanto às bacias hidrográficas de interesse para abastecimento público.

A expectativa em torno da disponibilização deste **Manual Técnico** é que os municípios das Bacias PCJ tenham mais autonomia em elaborar um Plano Diretor Florestal e maior articulação e engajamento com os municípios vizinhos quanto à recomposição florestal, visando a adequação ambiental, a melhora na quantidade da água disponível e principalmente da qualidade da água, ambas a longo prazo.





# Introdução

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. Para o manejo da floresta é necessário entender os diferentes serviços ecossistêmicos que estão associados à sua posição na paisagem.

A floresta contribui, 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, serrapilheira, raízes e baixa intervenção humana, as quais contribuem para menores taxas de erosão, e conseqüentemente, 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 à 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 é protegida 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



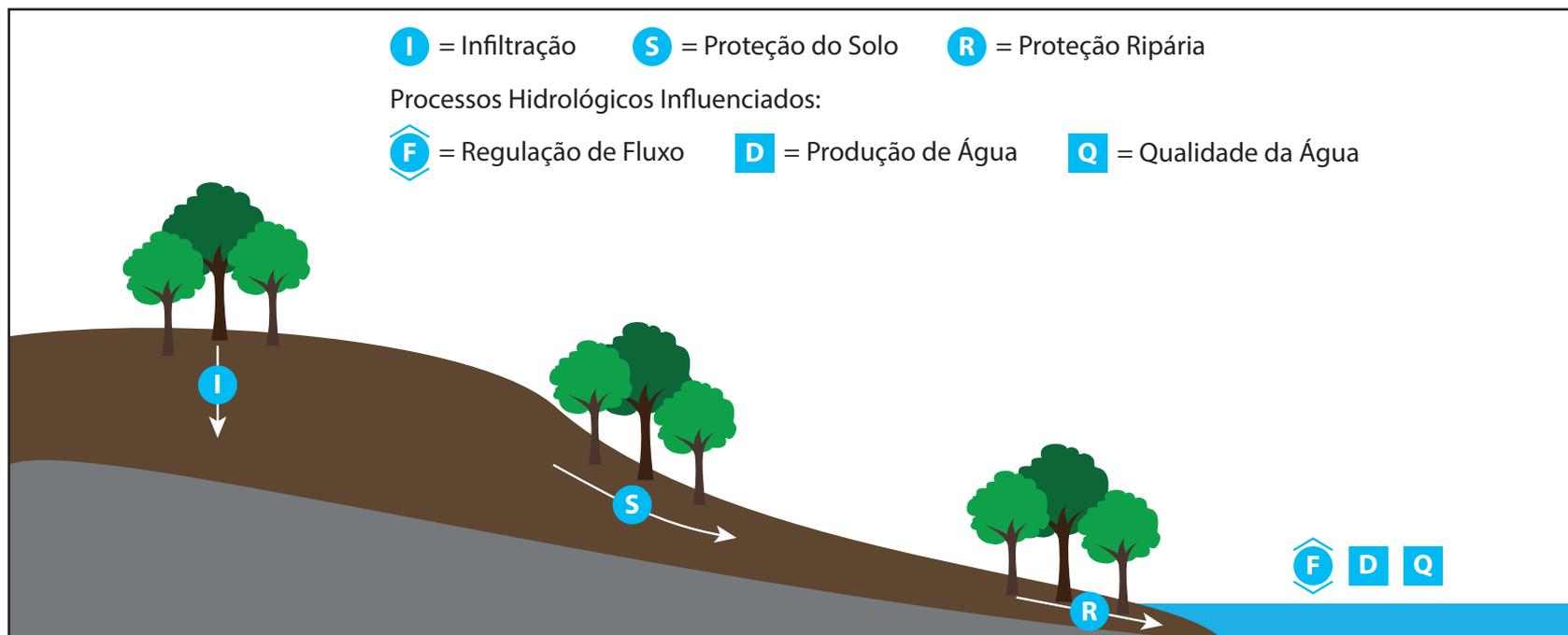
e também devem funcionar como corredores ecológicos. O estabelecimento da largura ideal de proteção, que garanta os serviços ecossistêmicos citados, tem sido motivo de discussão técnica e política, principalmente devido às alterações realizadas no Novo Código Florestal Brasileiro. Dois fatos importantes 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



**Figura 1** - 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: adaptado de LIMA et al., 2013*

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.

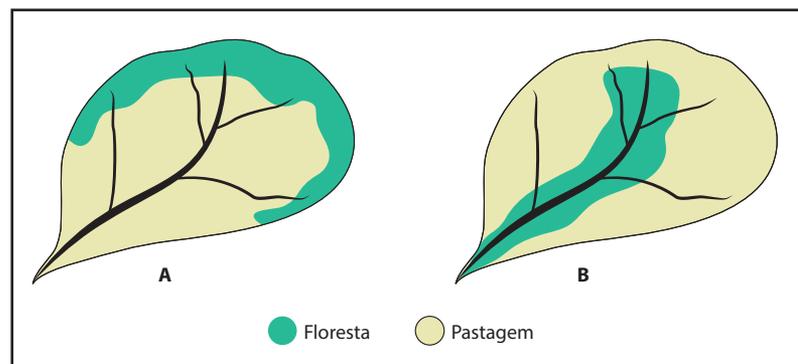
A posição da vegetação na paisagem é determinante para diferentes serviços ecossistêmicos. Os processos de infiltração e

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 2** 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 2** - Exemplo ilustrativo de diferentes configurações espaciais dos componentes da paisagem em relação à rede de drenagem em uma bacia hidrográfica. *Fonte: adaptado de 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.





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 passa por atualização.

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 da recomposição da 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.

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. 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.

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.

O Plano das Bacias PCJ traz como unidade de gerenciamento a Área de Contribuição – AC, que representa um segmento de microbacia hidrográfica. Foi determinado, dessa forma, que no Plano Diretor para Recomposição

Florestal, essa unidade fosse utilizada para as atividades de Divisão e classificação das áreas de contribuição; Mapeamento das áreas com demanda florestal e das áreas especiais (urbanas e periurbanas); e Hierarquização das áreas de contribuição, pertencentes à primeira etapa prevista na atualização do Plano Diretor para Recomposição Florestal.

ESCALA MACRO Clima, paisagem, país	ESCALA MESO Microbacia hidrográfica	ESCALA MICRO Ações de manejo
<ul style="list-style-type: none"><li>• Chuvas</li><li>• Balanço hídrico climático</li><li>• Geologia</li><li>• Legislação ambiental</li><li>• Desenvolvimento sustentável</li></ul> 	<ul style="list-style-type: none"><li>• Integridade,</li><li>• Resiliência e</li><li>• Saúde ambiental das microbacias</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Práticas de manejo</li><li>• Atividades de uso da terra</li><li>• Alteração da paisagem</li><li>• Impermeabilização da superfície</li><li>• Compactação do solo</li></ul> 

**Figura 3** - 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. *Fonte: adaptado de LIMA et al., 2010*



## 2 • O que se pretende com esse manual?

O presente manual técnico traz orientações que permitem o mapeamento das áreas prioritárias para recomposição florestal na escala 1: 10.000, nas Bacias PCJ, visando o desenvolvimento do Plano Diretor Florestal e projetos de recomposição florestal na escala municipal.

Também traz orientações básicas sobre a conservação de solo e estradas rurais.



### 3 • Onde esse manual será útil?



Será útil nas Prefeituras, ONGs e demais instituições que se interessem pelo planejamento e execução de projetos de recomposição florestal nas Bacias PCJ.





## 4 • Qual o perfil do usuário alvo?

Para que o objetivo seja alcançado, é primordial que haja uma equipe técnica profissional **com técnico(s) capacitado(s) em geoprocessamento**, - para o devido manuseio de softwares, interpretação dos resultados obtidos, bem como manejo dos produtos georreferenciados disponibilizados juntamente com esse manual técnico - , e o acompanhamento das atividades por **técnico(s) capacitado(s) em recomposição florestal e conservação de solos**.



## 5 • Qual equipamento mínimo necessário?



**Software de geoprocessamento** capaz de espacializar, vetorizar e possibilitar análises da área de forma ampla e em escala micro. Alguns podem ser obtidos através de licenças gratuitas como, por exemplo, o QGis, TerraView, Gvsig, entre outros.

**Computador** que possua minimamente os seguintes itens:

**Processador:** 2,2 GHz Intel Core I5 (Recomendável Intel Core I7 ou melhor);

**Memória RAM:** 6 GB (Recomendável 8 GB ou mais)

**Armazenamento:** HD de 1 TB (Recomendável mais uma unidade SSD de 128 GB ou mais)

**Placa de Vídeo:** Integrada Intel HD (Recomendável NVIDIA ou ATI dedicada com 2 GB RAM ou mais)

**Monitor:** HDMI LED Full HD de 19" (Recomendável 2 monitores de pelo menos 21")

**Fonte p/ Gabinete:** Mínimo de 600W real





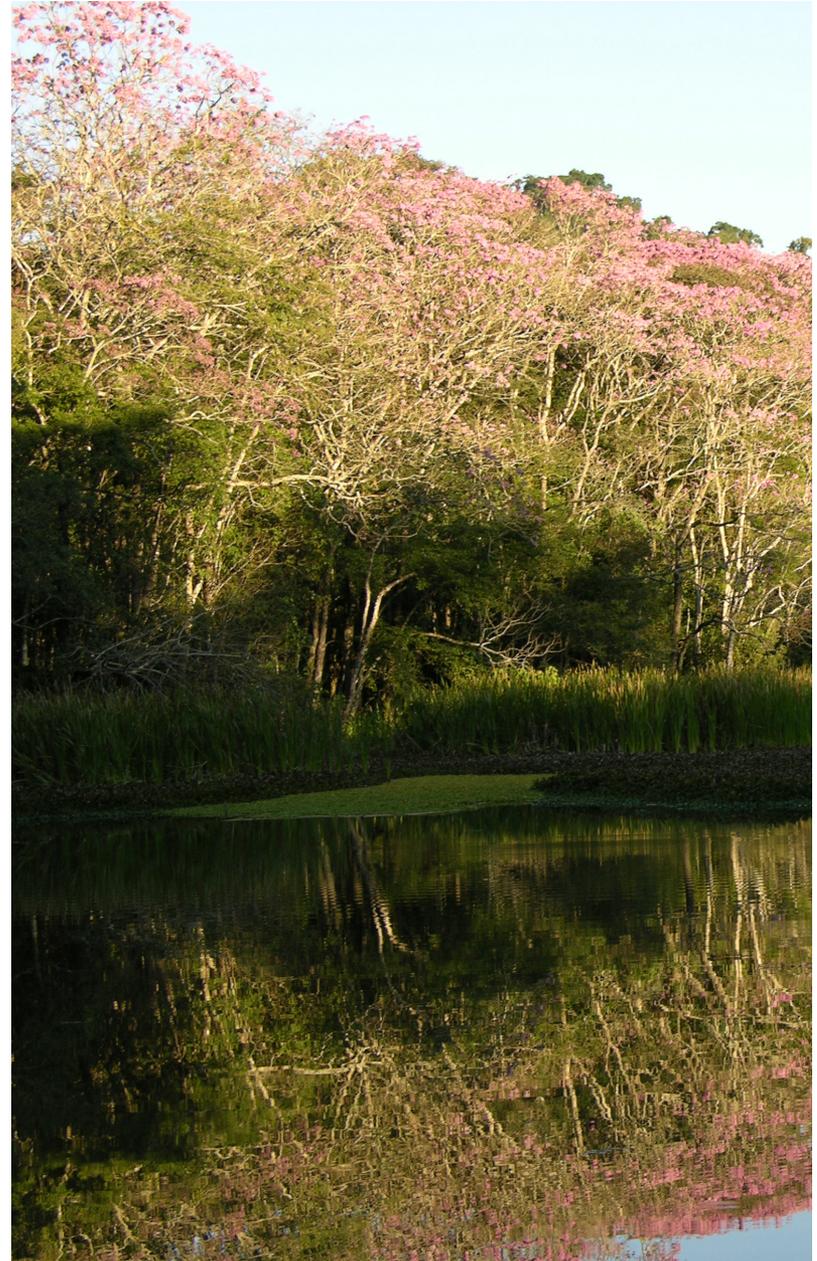
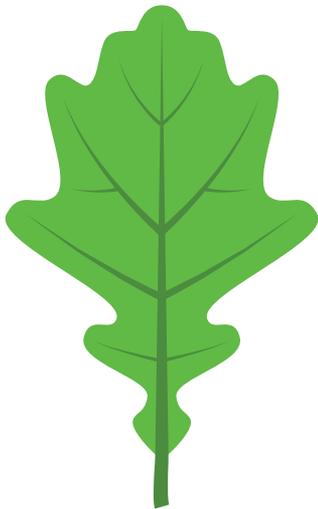
## 6 • Qual material fornecido com o manual?

**6.1 - Imagens adquiridas pela Agência das Bacias PCJ para o projeto CAR-PCJ-MG para a parcela mineira das Bacias PCJ.**

O acesso aos mosaicos das imagens de 2008 e 2014 pode ser feito por meio dos links WMS abaixo:

MG 2008 - [https://mapas.agenciapcj.org.br/arcgis/services/Imagens/IMG\\_MG\\_2008/MapServer/WMServer](https://mapas.agenciapcj.org.br/arcgis/services/Imagens/IMG_MG_2008/MapServer/WMServer)

MG 2014 - [https://mapas.agenciapcj.org.br/arcgis/services/Imagens/IMG\\_MG\\_2014/MapServer/WMServer](https://mapas.agenciapcj.org.br/arcgis/services/Imagens/IMG_MG_2014/MapServer/WMServer)





## 6.2 - Arquivos que compõem o “kit de dados cartográficos”.

Arquivos georreferenciados na escala 1:50.000	Nome do arquivo	Formato	Fonte
Articulação das cartas do IGC	articulacao_IGC	shapefile	IGC
Curvas de nível	curvas_nivel	shapefile	DAEE, 2008
Pontos cotados	pontos_cotados	shapefile	DAEE, 2008
Hidrografia	hidrografia	shapefile	DAEE, 2008
APP hídrica	app_hidrica	shapefile	Plano Diretor de Recomposição Florestal, 2017
Declividade	declividade.tif	raster	Plano Diretor de Recomposição Florestal, 2017
Unidades de Conservação	unidades_conservacao	shapefile	Fundação Florestal, 2017
Pontos de captação para abastecimento público	pontos_captacao	shapefile	Atualização do Plano de Bacias 2010-2020
Bacias de abastecimento	bacias_abastecimento	shapefile	Plano Diretor de Recomposição Florestal, 2017
Vegetação nativa	veg_nativa	shapefile	Atualização do Plano de Bacias 2010-2020
Áreas prioritárias para incremento da conectividade	conectividade	shapefile	Biota/Fapesp, 2008
Uso do solo nas áreas urbanas	uso_urbano	raster	Plano Diretor de Recomposição Florestal, 2017
Áreas verdes áreas urbanas	areas_verdes	shapefile	Plano Diretor de Recomposição Florestal, 2017
Planilha com IFU municipal	IFU	excel	Plano Diretor de Recomposição Florestal, 2017
Voçorocas	vocorocas	shapefile	Plano Diretor de Recomposição Florestal, 2017 e IPT, 2012
Outros arquivos	Nome do arquivo	Formato	
Limite das Bacias PCJ	limite_PCJ	shapefile	Atualização do Plano de Bacias 2010-2020
Limites das áreas de contribuição e hierarquização	areas_contribuicao	shapefile	Atualização do Plano de Bacias 2010-2020
Municípios das Bacias PCJ	munic_PCJ	shapefile	Atualização do Plano de Bacias 2010-2020
Modelo Digital do Terreno (MDT)	MDT.tif	raster	Plano Diretor de Recomposição Florestal, 2017
Demanda florestal nas bacias PCJ	demanda_florestal	shapefile	Plano Diretor de Recomposição Florestal, 2017
Suscetibilidade à erosão	suscet_erosao	shapefile	Atualização do Plano de Bacias 2010-2020



### 6.3 – Conservação de solo

Manuais de conservação são disponibilizados como referências técnicas, assim como a Política de Recuperação, Conservação e Proteção dos Mananciais dos Comitês PCJ, para a qual também são apresentadas orientações técnicas.







## 7 • Qual material indicado pelo manual?

### 7.1 - Imagens

**7.1.1 - Ortofotos de 2010-2011** disponibilizadas pela Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (Emplasa), apenas para o estado de São Paulo, ou de fontes mais recentes para análise e conferência, especialmente da rede hidrográfica. São disponibilizadas gratuitamente **ao poder público** e podem também ser consultadas em forma de serviço no software de geoprocessamento no link WMS a seguir: [http://datageo.ambiente.sp.gov.br/geoimage/datageoimg/ORTOFOTOS\\_EMPLASA\\_2010/ows?SERVICE=WMS](http://datageo.ambiente.sp.gov.br/geoimage/datageoimg/ORTOFOTOS_EMPLASA_2010/ows?SERVICE=WMS)

**7.1.2 - RapidEye 2013/2014.** Além disso, estão disponíveis imagens RapidEye datadas de 2013/2014 no link WMS a seguir: [http://datageo.ambiente.sp.gov.br/geoimage/datageoimg/ESP\\_IMG\\_RAPIDEYE\\_2013\\_2014/ows?service=WMS](http://datageo.ambiente.sp.gov.br/geoimage/datageoimg/ESP_IMG_RAPIDEYE_2013_2014/ows?service=WMS)

**7.2 - Banco de áreas disponíveis para restauração** disponível no Sistema Ambiental Paulista (SIGAM) poderá ser consultado como forma de facilitar a ligação entre produtores que disponibilizaram áreas para recomposição. O banco pode ser consultado

no link: <http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Default.aspx?idPagina=14161>

**7.3 - Cartas Topográficas IGC-SP 1:10.000.** O link WMS possibilita a utilização das cartas do IGC, no software de geoprocessamento e, conseqüentemente, sua vetorização. A consulta é realizada no link: [http://geoportal.igc.sp.gov.br:6080/arcgis/services/IGC/GeoPortal\\_Cartas\\_Topograficas\\_ImgSrv/ImageServer/WMSServer](http://geoportal.igc.sp.gov.br:6080/arcgis/services/IGC/GeoPortal_Cartas_Topograficas_ImgSrv/ImageServer/WMSServer)

**7.4 - Chave de tomada de decisão para o método de recomposição florestal.** O modelo de chave elaborado pelo Laboratório de Silvicultura Tropical – ESALQ/USP pode ser consultado no Anexo III e disponível em: [http://esalqlastrop.com.br/img/aulas/Chave%20trabalho%20restauracao\(3\).pdf](http://esalqlastrop.com.br/img/aulas/Chave%20trabalho%20restauracao(3).pdf)

**7.5 - Dados do SICAR.** Os dados estão disponíveis por município nos links:

*Portal Federal* - <http://www.car.gov.br/publico/imoveis/index>

*Portal Paulista* - [http://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/?ctx=PROG\\_NASCENTES](http://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/?ctx=PROG_NASCENTES)



## 7.6 – Roteiro a ser seguido para a recomposição.

**7.6.1 • Cadastro Ambiental Rural (CAR):** O primeiro passo para elaboração do projeto é o cadastro da propriedade no CAR, independente do recurso que será solicitado. O CAR trata-se de um registro público eletrônico de âmbito nacional e obrigatório para todos os imóveis rurais e é um dos instrumentos para implantação do Programa de Regularização Ambiental (PRA).

O SICAR está disponível através do link: <http://www.car.gov.br>, pelo qual é possível baixar as plataformas estaduais. Sem o CAR não é possível a adesão a projetos ambientais, inscrição de projetos de recomposição no SARE e adesão ao PRA.

**7.6.2 • Kit de dados cartográficos:** O “kit de dados cartográficos” é composto por informações levantadas e atualizadas na primeira etapa da atualização do PDRF na escala 1:50.000. Além de informações que foram levantadas pela equipe técnica de execução da atualização e que poderão auxiliar na elaboração dos projetos de recomposição florestal na escala local (municipal). Todas as

informações estão na projeção “SIRGAS 2000 fuso 23K”, vide tabela do item 5.2.

### 7.6.3 • Projeto de Recomposição Florestal

7.6.3.1 - Conforme Resolução SMA nº 032/14 - Critérios para Restauração ecológica no Estado de SP. O roteiro para elaboração do projeto de recomposição florestal deverá seguir o Capítulo III da Resolução SMA nº 32 de 03 de abril de 2014 e constará as seguintes etapas:

- I – Diagnóstico da área objeto da restauração;
- II – Proposta de Projeto de Restauração Ecológica
- III- Implantação da metodologia e das ações previstas no Projeto de Restauração Ecológica;
- IV – Manutenção e monitoramento do Projeto de Restauração Ecológica;
- V – Conclusão do Projeto de Restauração Ecológica.

7.6.3.2 - Conforme Política de Mananciais PCJ. Deverá seguir o disposto na Deliberação dos



Comitês PCJ nº 284/17 - Política de Mananciais PCJ, disponível em: <http://www.agencia.baciaspcj.org.br/docs/deliberacoes/delib-comites-pcj-284-2017.pdf>

**7.6.4 • SARE - Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica, da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo:**

A plataforma online para o cadastro e monitoramento de todos os projetos de restauração ecológica no Estado de São Paulo tem a finalidade de formalizar o registro mediante cadastramento, disponibilizado gratuitamente, para acesso público pela SMA, na internet. Ao mesmo tempo, o sistema permitirá o monitoramento e apoio às iniciativas de recuperação ambiental.

Desta forma, os projetos de recomposição florestal deverão ser cadastrados no SARE através do link: <http://www.ambiente.sp.gov.br/sare>

Na plataforma é possível consultar o manual de projeto em imóvel rural e manual de projeto com dispensa de CAR, onde está descrito o passo a passo do cadastro. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/sare/>



## 8 • Quais são as providências necessárias?



8.1 - Cadastro das propriedades no **Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR)**.

8.2 - Qualquer **divergência entre a carta do IGC e a realidade**, relacionada à hidrografia, deverá ser comunicada ao IGC para possível descaracterização de cursos d'água ou nascentes.





## 9 • Quais são as áreas consideradas prioritárias para a recomposição florestal?

De acordo com a metodologia estabelecida nesse manual, as áreas prioritárias para a recomposição florestal são:

### 9.1 – BACIAS HIDROGRÁFICAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO EM ÁREAS RURAIS OU URBANAS

**9.1.1 - Áreas de Preservação Permanentes (APPs) hídricas de primeira ordem:** no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, assim como ao longo dos cursos d'água de primeira ordem.

**9.1.2 - Demais APPs hídricas:** de rios e riachos de outras ordens, lagos e lagoas etc.

**9.1.3 - Outras APPs definidas por lei.**

### 9.2 – OUTRAS BACIAS LOCALMENTE IMPORTANTES

**9.2.1 – APPs:** considerando como no item anterior os critérios de prioridade.

### 9.3 – RESERVA LEGAL

Todas devem ser incentivadas, localizadas ou não em bacias de abastecimento público.

### 9.4 – FRAGMENTOS FLORESTAIS

Verificar a necessidade e a viabilidade de recomposição e conectividade.

### 9.5 – ÁREAS URBANAS

Incrementar os índices de áreas verdes, permeabilidade e a arborização.



## 10 • Etapas a serem realizadas para a elaboração do plano de recomposição florestal no município



### 10.1–DEFINIÇÃO DE ÁREAS PRIORITÁRIAS

#### 10.1.1–Definição de Unidade de Planejamento:

Para essa definição, são necessários três critérios a serem observados: a unidade de planejamento (uma ou mais microbacias, uma ou mais áreas de contribuição, ou o município todo), a localização das áreas (estar ou não em uma Unidade de Conservação), e **ser uma bacia de abastecimento**.

Definir a unidade de planejamento é determinar o campo de atuação do projeto, e a **sua área total e sua abrangência**, que poderá ser, entre outras, uma microbacia municipal, uma sub-bacia ou uma bacia abrangendo mais de um município. Se for escolhida essa última modalidade, será necessária uma **articulação política e técnica entre os municípios** de interesse.

**10.1.2–Localização de área de interesse:** Verificar se está dentro de uma Unidade de Conservação. Se estiver, deverá ser priorizado o estabelecido em seu **Plano de Manejo**, incorporar a metodologia, referente à recomposição florestal e conservação do solo, à metodologia deste manual, caso a

mesma possua um. É recomendado que seja realizada a verificação de parques municipais presentes na área.

**“kit de dados cartográficos”:** Nome do arquivo no material multimídia: **“unidades\_conservacao”**. Fonte: Fundação Florestal

#### 10.1.3 – Bacias de Abastecimento Público:

Essas bacias são as **prioritárias** e, para sua verificação, foram espacializados todos os pontos de captação para abastecimento público das Bacias PCJ (PROFILL-RHAMA, 2017) e suas bacias de contribuições foram traçadas na escala 1:50.000.

**“kit de dados cartográficos”:** “pontos\_captacao” e “bacias\_abastecimento” . A fonte do arquivo é a Atualização do Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios PCJ 2010 - 2020.



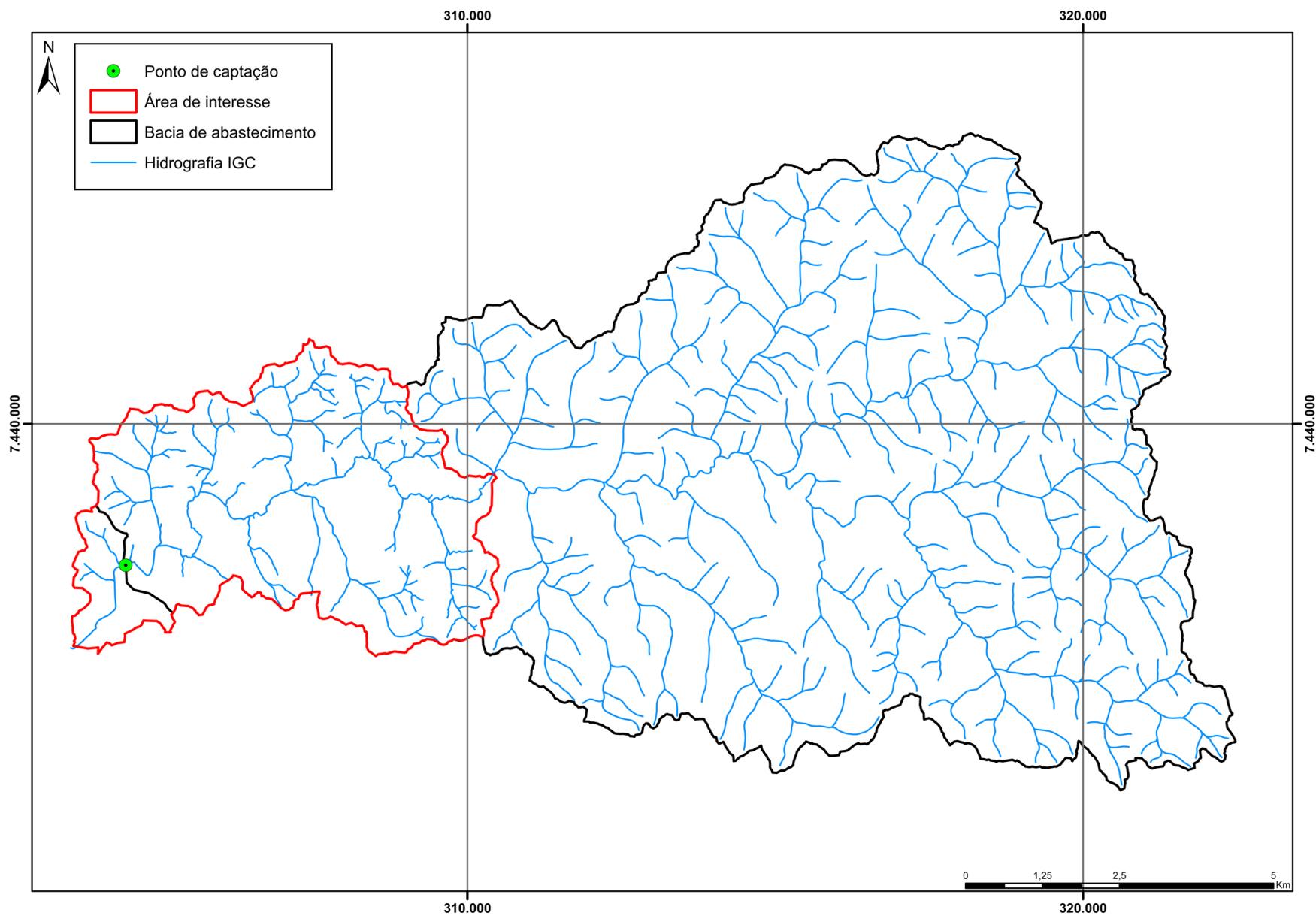
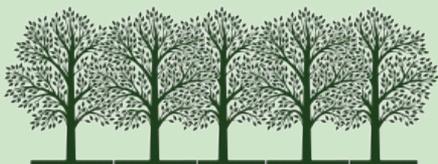
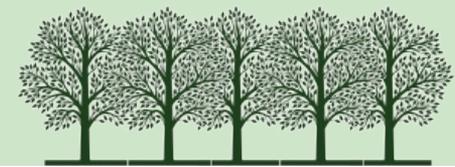


Figura 4 - Modelo de área localizada em bacia de abastecimento



## 10.2 – DIAGNÓSTICO DE ÁREA DE INTERESSE

O diagnóstico da situação da área busca considerar as diversas situações que possam ser encontradas diante do processo de recomposição, conforme descrito no **artigo 9º da Resolução SMA 032, de 03 de abril de 2014** e disponibilizada no link: <http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/resolucoes-sma/resolucao-sma-32-2014/>

Será necessário indicar o processo de restauração mais adequado. Para isso, pode-se usar como ferramenta auxiliar a “chave de tomada de decisão”, elaborada pelo **Laboratório de Silvicultura Tropical – ESALQ/USP** está disponível em: [http://esalqlastrop.com.br/img/aulas/Chave%20trabalho%20restauracao\(3\).pdf](http://esalqlastrop.com.br/img/aulas/Chave%20trabalho%20restauracao(3).pdf)

**Ajustes nos métodos podem ser feitos de acordo com as particularidades eventualmente existentes em cada área.**

**Observação:** A área a ser recomposta definida deve ser adicionada ao banco de áreas disponíveis para restauração do **Sistema Ambiental Paulista (Sigam)**, que pode ser consultado no link: [http://](http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Default.aspx?idPagina=14161)

[www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Default.aspx?idPagina=14161](http://www.sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Default.aspx?idPagina=14161)

### 10.2.1 – Base Cartográfica

**10.2.2 – Localização das cartas no IGC:** Utilizando as cartas topográficas do **Instituto Geográfico e Cartográfico (IGC)** na escala 1:10.000. A carta topográfica do IGC é a fonte oficial para o estado de São Paulo.

O arquivo com a articulação das cartas do IGC nas Bacias PCJ é anexo do “kit de dados cartográficos”. A fonte do arquivo é o IGC. Nome do arquivo no material multimídia: “articulacao\_IGC”.

O gestor deverá entrar em contato com o IGC a fim de adquirir a(s) respectiva(s) carta(s). Esta(s) carta(s) pode(m) ser adquirida(s) na forma física ou digital. Entretanto, é possível consumir o dado por serviço WMS online utilizando software de geoprocessamento, vide capítulo 6.

No estado de Minas Gerais, na impossibilidade de mapeamento na escala 1:10.000, deve-se utilizar os dados disponíveis no “kit de dados cartográficos”.

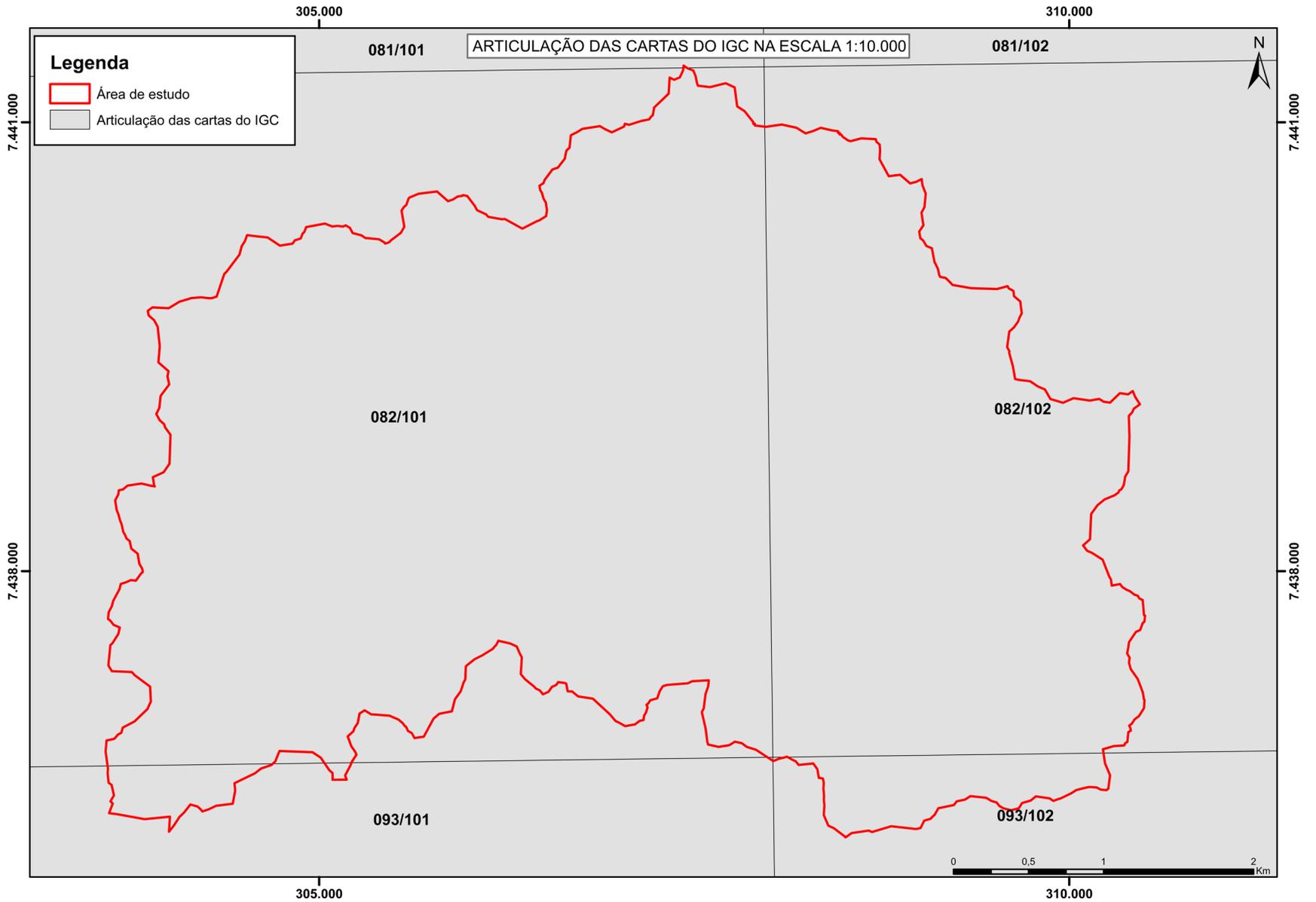
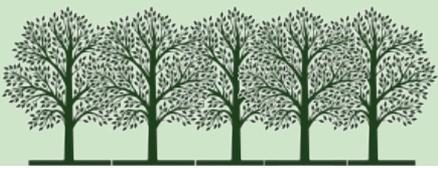
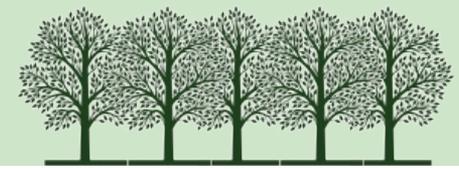


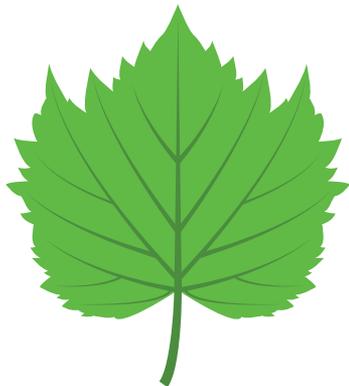
Figura 5 - Modelo de articulação das cartas do IGC



**10.2.3 – Vetorização da carta topográfica do IGC:** Serão necessárias a vetorização e a atribuição das informações topográficas e de hidrografia para localizar a área de interesse, as APPs de cursos d'água e nascentes, elaborar o Modelo Digital do Terreno (MDT) e o mapa de declividade para visualização de áreas em declive, Figura 6.

Ressalta-se que existem outras formas de se obter as curvas de nível de uma área. Entretanto, deve-se atentar para a qualidade e interpretação do produto final.

*Nota: Existem Modelos Digitais de Elevação (MDEs) gratuitos, como o SRTM (acrônimo para Missão Topográfica Radar Shuttle) 30m, que não é de escala compatível com a 1:10.000, além do que podem ocasionar erros devido ao baixo detalhamento*



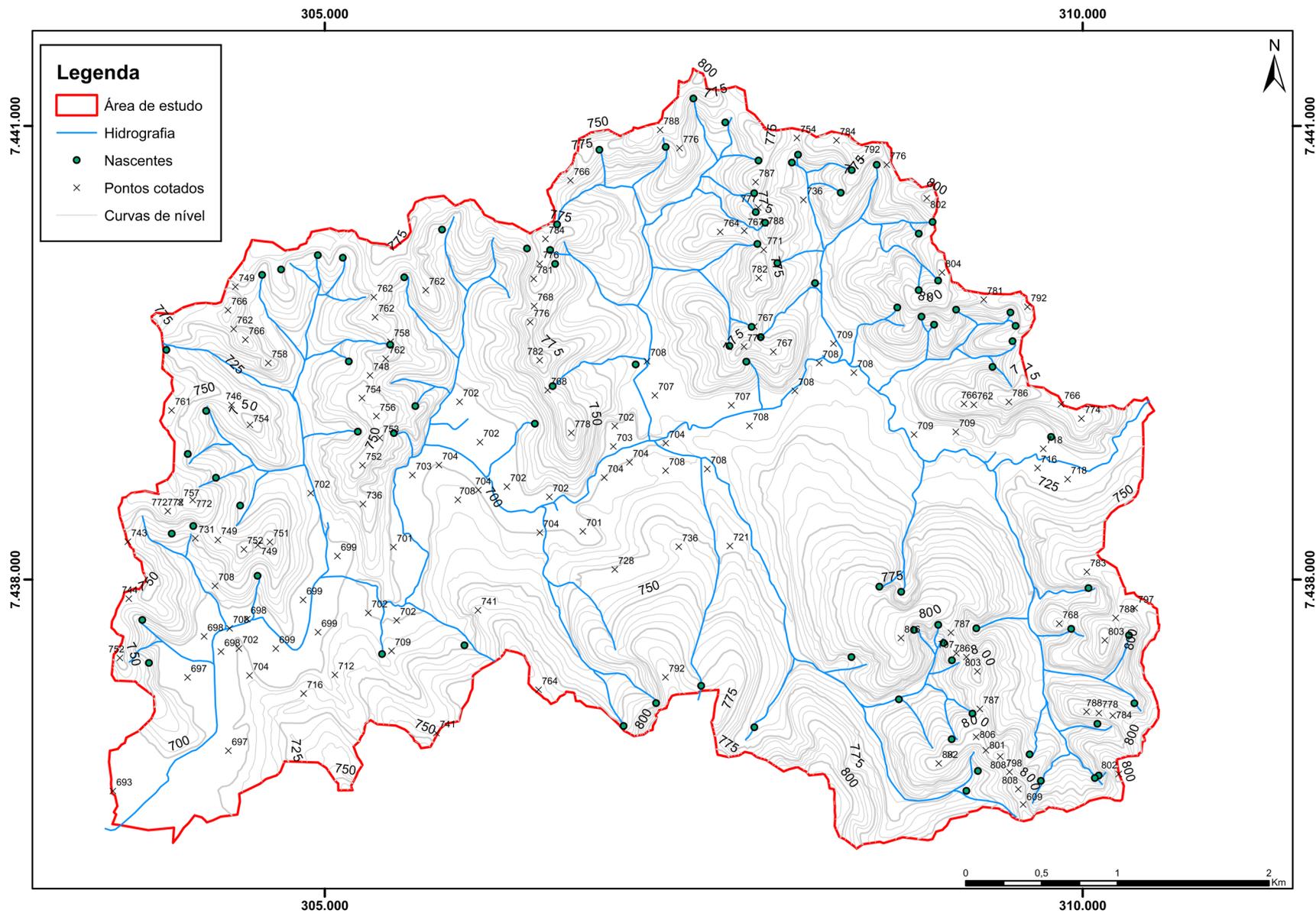
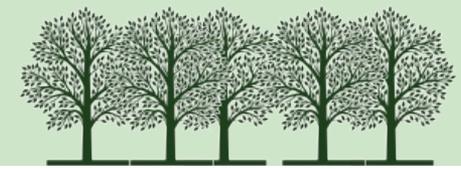


Figura 6 - Modelo de vetorização da carta do IGC



**10.2.4 – Delimitação das APPs:** De forma preliminar, as APPs deverão ser traçadas com 30 metros para cursos d’água e 50 metros para nascentes, e, posteriormente, deverão receber o refinamento local a partir dos dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR). A área de recomposição em APP também deve ser identificada de acordo com a Lei nº 12.651, de 2012.

Para análise e conferência, especialmente da rede hidrográfica, sugere-se o uso das ortofotos de 2010-2011 disponibilizada pela Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (Emplasa) gratuitamente ao poder público. Podem também ser consultadas em forma de serviço no software de geoprocessamento no link WMS, vide capítulo 6.

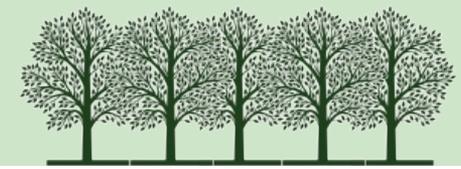
Além disso, estão disponíveis imagens RapidEye datadas de 2013/2014 no link WMS, vide capítulo 6.

Para a parcela mineira das Bacias PCJ, a verificação será possível através de imagens adquiridas pela Agência das Bacias PCJ, datadas de 2008 e 2014 e disponibilizadas pela própria entidade.

**10.2.5 – Presença de UCs:** A presença de uma Unidade Conservação (UC) na área de interesse indica uma atenção especial. Portanto, será necessário incorporar as diretrizes, referentes a recomposição florestal e conservação do solo, presentes no Plano de Manejo da UC às diretrizes deste manual, caso a mesma o possua, ou possua instrumento correlato. O arquivo com as UCs presentes nas Bacias PCJ é disponibilizado no “kit de dados cartográficos”, entretanto é recomendado que seja realizada a verificação de parques municipais presentes na área.







### 10.3 – RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL DAS APPS

A recomposição das APPs se dará em três etapas dentro e fora das bacias de abastecimento. Primeiramente, as APPs hídricas dos cursos d'água de primeira ordem; segundo, as demais APPs hídricas; e, posteriormente, as demais APPs definidas por lei.

Lembrando que, para infraestruturas consolidadas em APP antes de 22 de julho 2008, não é obrigatória a recomposição.

**10.3.1 – APPs hídricas de cursos d'água de primeira ordem:** Dentro e fora das bacias de abastecimento, as primeiras áreas a serem recompostas são as APPs hídricas dos cursos d'água de primeira ordem, ou seja, aqueles cursos d'água que não recebem nenhum afluente, vide Figura 5.



A hidrografia deve ser utilizada na escala 1:10.000 e atualizada com base no IGC e refinada sobre Ortofoto para SP e, para MG, com base nas imagens do projeto CAR-PCJ-MG. O traçado da APP desses cursos d'água e nascentes deve seguir a especificidade de cada propriedade, conforme o Novo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012).



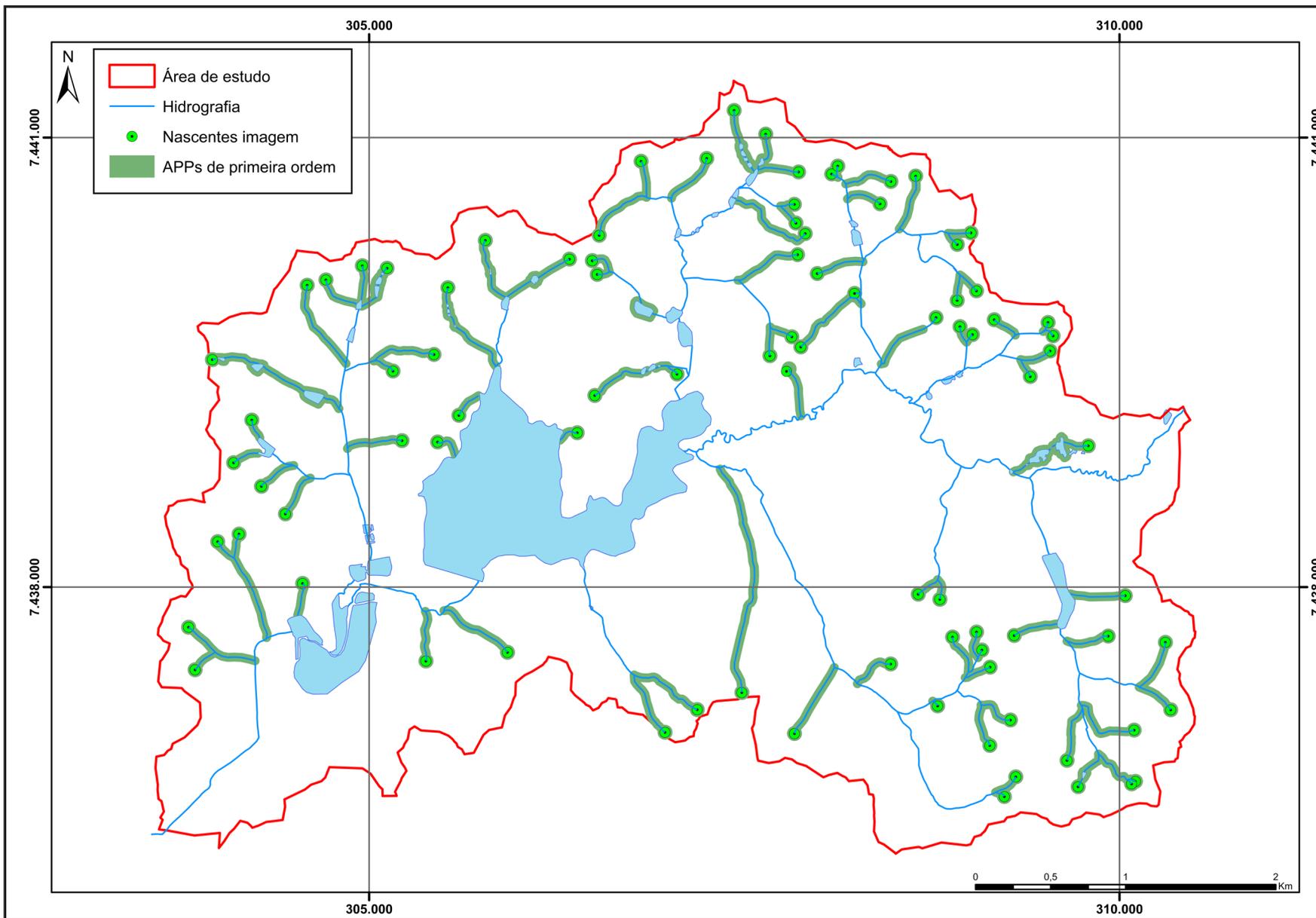
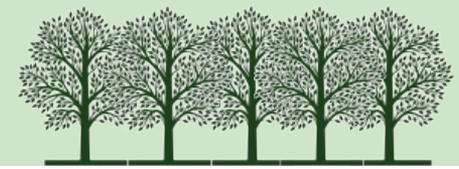
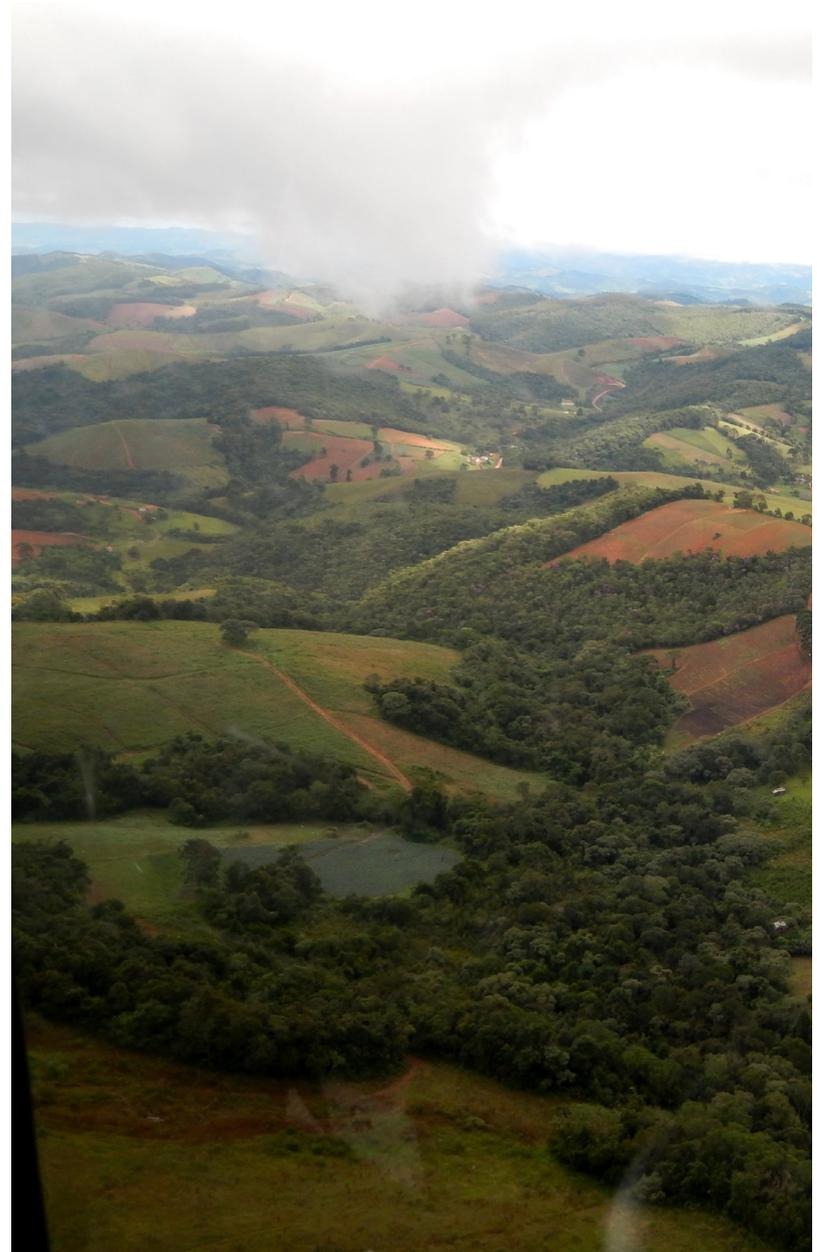
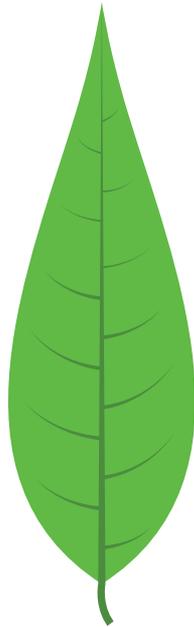


Figura 7 - Modelo de APPs hídricas de primeira ordem



**10.3.2 – Demais APPs hídricas:** Após a recomposição das APPs hídricas dos cursos d'água de primeira ordem, segue-se para as demais APPs hídricas vetorizadas na escala 1:10.000. A APP deverá ser traçada de acordo com a especificidade de cada propriedade, como apresentado na Lei nº 12.651, figura 7.



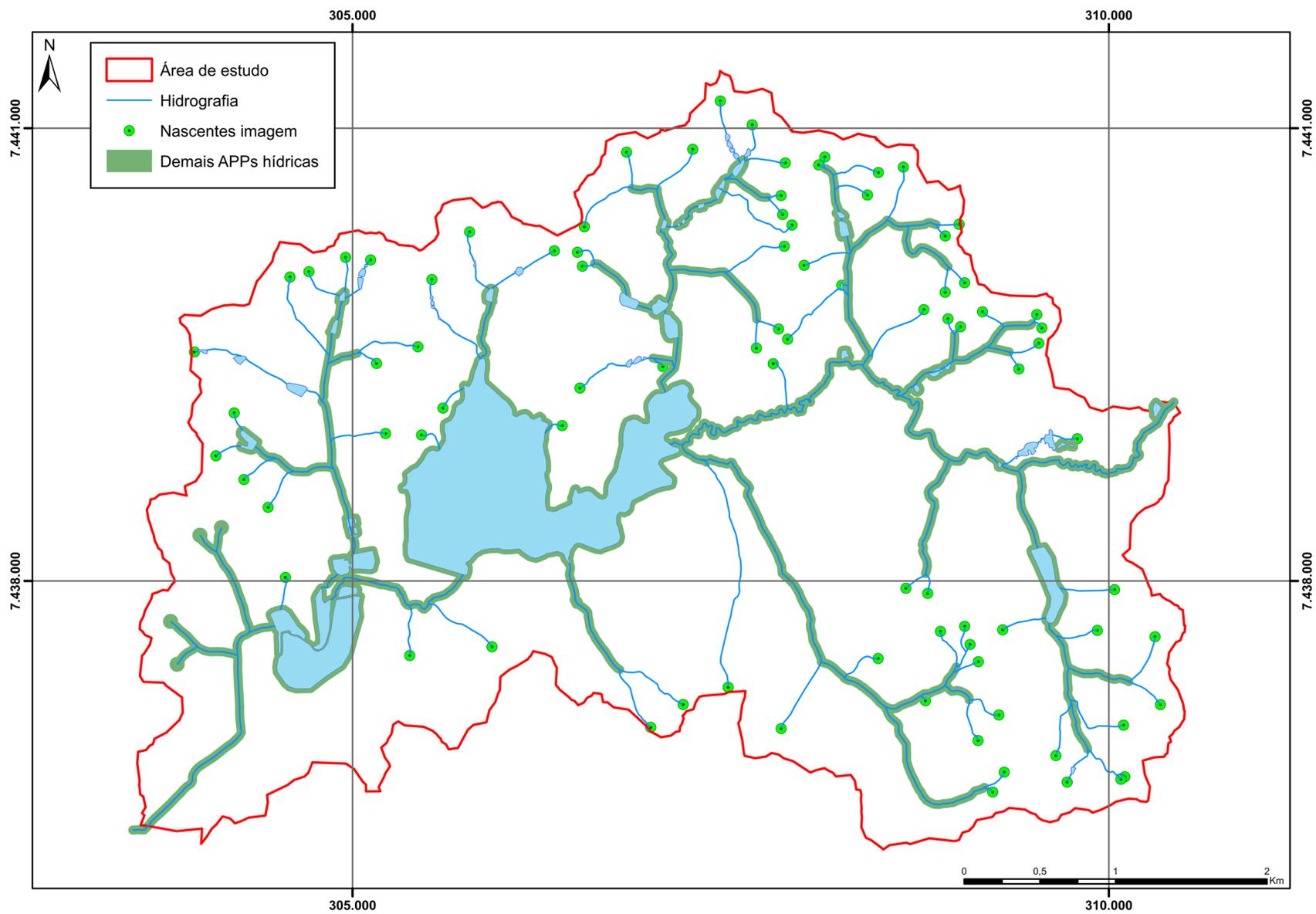
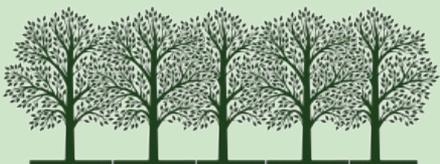
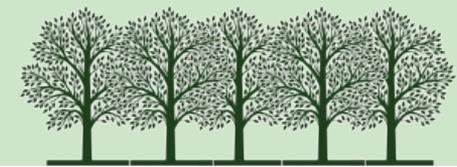


Figura 8 - Modelo das demais APPs hídricas



### 10.3.3 – Demais APPs previstas na Lei Florestal:

Essas APPs deverão ser traçadas seguindo o que determina a Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012:

- APPs em áreas superiores a 45° de declividade;
- Topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e áreas com inclinação média maior que 25°;

Será necessária a elaboração do MDT e Declividade, processado a partir do MDT deste, para a escala 1:10.000. Estes produtos são bases para novas manipulações, a fim de analisar e identificar as áreas com restrições.

*Nota: Sugere-se a utilização de pixel de 1 metro para a elaboração do MDT e o mapa de declividade.*

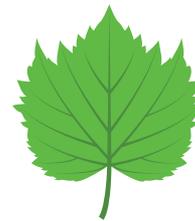
## 10.4 – RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL EM ÁREAS FORA DAS APPS

**10.4.1 – Áreas de Reserva Legal (RL) com déficit de vegetação:** As áreas de reserva legal poderão ser identificadas a partir dos dados do SICAR, mediante os quais é possível obter os polígonos de reserva legal indicados pelo proprietário no momento da inscrição no portal.

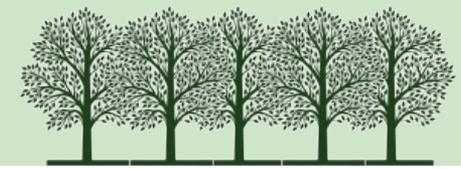
Os dados estão disponíveis por município no link: <http://www.car.gov.br/publico/imoveis/index>.

Outra forma de consulta dos dados do CAR, apenas para as Bacias PCJ território paulista, é pelo link WMS, vide capítulo 6.

Também devem ser analisados os polígonos, para ser verificada a necessidade de recomposição florestal, primeiramente, a partir das ortofotos da Emplasa, ou fonte mais recente, e, posteriormente, em visita de campo.







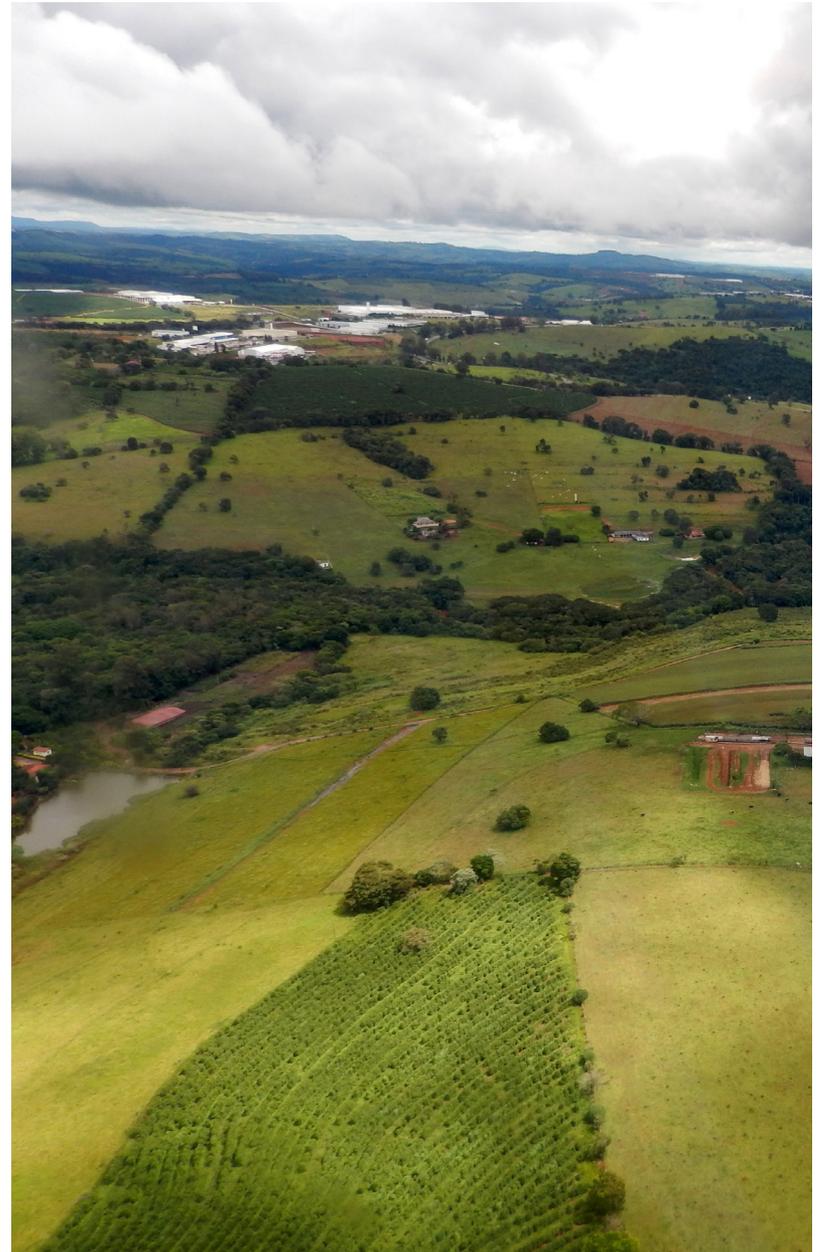
#### 10.4.2 – Enriquecimento e/ou melhoria do fator de forma dos fragmentos florestais:

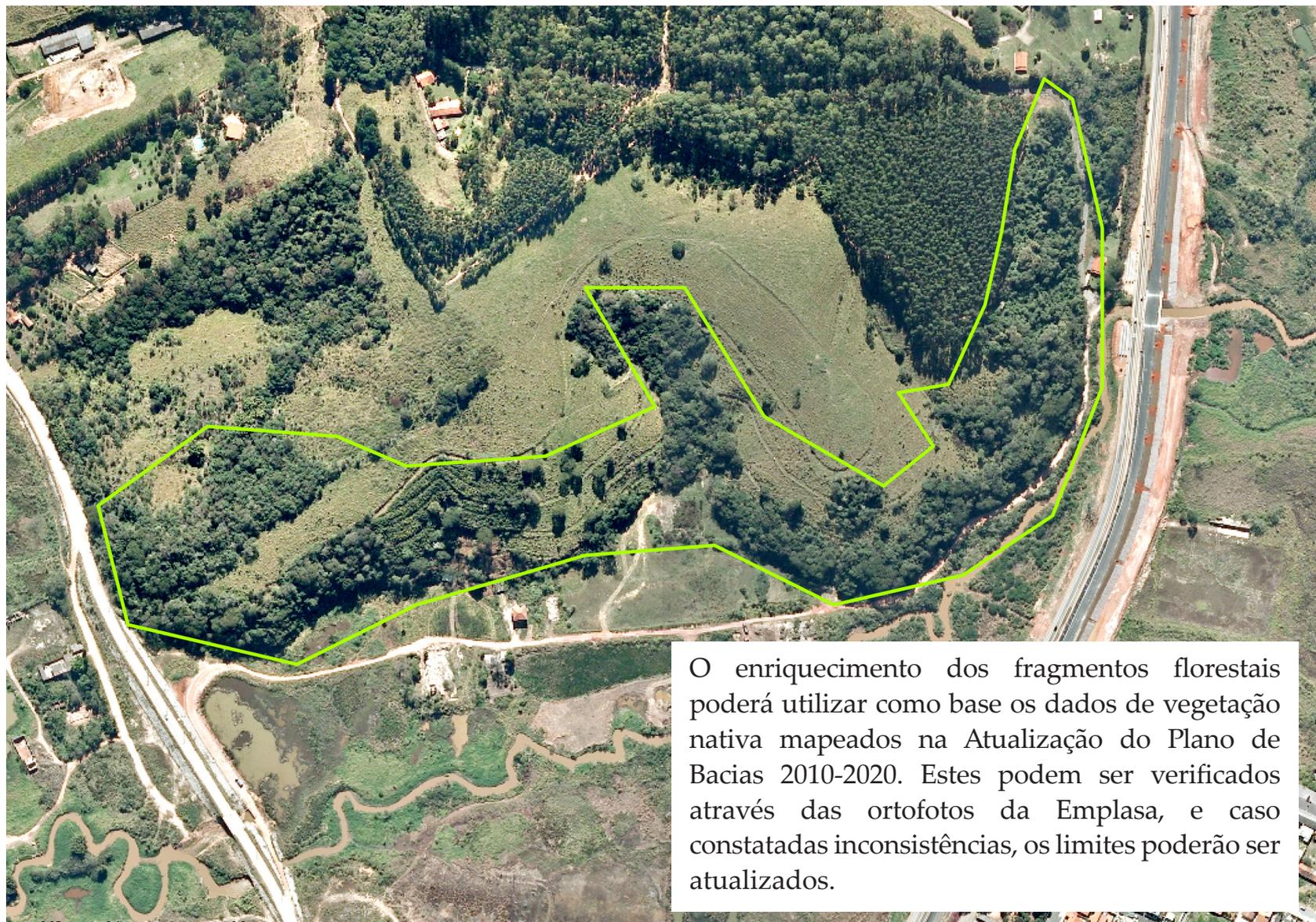
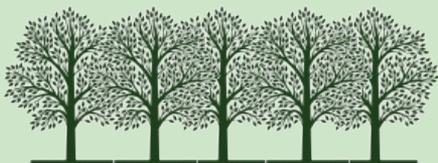
O enriquecimento dos fragmentos florestais deverá utilizar como base os dados de vegetação nativa mapeados na **Atualização do Plano de Bacias 2010-2020**.

Estes deverão ser verificados através das **ortofotos da Emplasa**, caso constatadas inconsistências os limites deverão ser atualizados, vide Figura 7.

Os polígonos de vegetação nativa deverão ser analisados para verificação se há ou não a necessidade individual de enriquecimento de cada fragmento florestal.

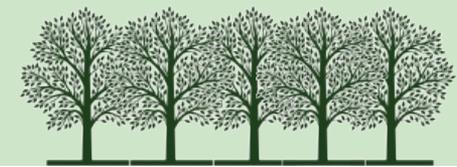
Essa análise deverá ser feita, primeiramente, a partir das **ortofotos** e, posteriormente, ser realizada a **visita ao campo**.





O enriquecimento dos fragmentos florestais poderá utilizar como base os dados de vegetação nativa mapeados na Atualização do Plano de Bacias 2010-2020. Estes podem ser verificados através das ortofotos da Emplasa, e caso constatadas inconsistências, os limites poderão ser atualizados.

Figura 9 - Modelo de inconsistência no levantamento de vegetação nativa.



Poderá ser considerado o **fator de forma dos fragmentos**, ou seja, este enriquecimento favorecerá a melhoria do fator de forma do fragmento tornando-o o mais arredondado possível.

Para determinar o fator de forma dos fragmentos utilize a Equação 1 de Viana e Pinheiro (1998).

$$F = \sqrt{\frac{Af}{Ac}} \quad \text{Equação 1}$$

Onde, F = Fator de forma; Af = área do fragmento florestal e Ac = área de uma circunferência com mesmo perímetro do fragmento. Deduzindo a equação original de Viana e Pinheiro (1998) temos que (Equação 2):

$$F = \frac{2(\pi \cdot Af)^{0,5}}{P} \quad \text{Equação 2}$$

Onde: F = fator de forma; Af = área do fragmento florestal e P = perímetro do fragmento.

Os fragmentos mais próximos ao formato circular, ou seja, com valor de F próximo a 1, têm seu efeito de borda minimizado, mantendo

a área central protegida dos fatores externos.

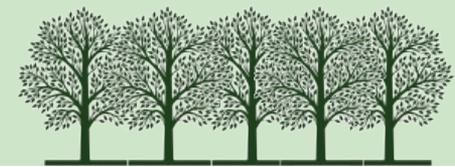
Dessa forma, os primeiros fragmentos a receberem o **enriquecimento serão aqueles que possuam fator de forma entre 0,6 e 0,8**.

Fragmentos com fator de forma abaixo de 0,6 são considerados muito alongados, tornando difícil a melhoria desse fator, enquanto que aqueles acima de 0,8 são considerados como arredondados, tornando a melhoria do fator de forma uma ação mais viável.

Como se trata de uma ação que está além daquilo previsto em lei, deve-se considerar a adoção de **incentivos para que os proprietários** possam disponibilizar partes de suas propriedades para esta finalidade. Um dos incentivos a ser considerado é o programa de **Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)**, pelo qual o produtor recebe recursos monetários para manter ou produzir os serviços ambientais.

**Nome do arquivo no material multimídia:**  
“veg\_nativa”.





## 10.5 – CONECTIVIDADE DE FRAGMENTOS FLORESTAIS

A conectividade será contemplada especialmente com a **recomposição das APPs, uma vez que é a forma mais eficiente de conexão**. Segundo Metzger (2008), a ação mínima para o Estado de São Paulo é a proteção dos fragmentos naturais e sua interligação através da restauração da faixa ciliar, utilizando os mecanismos legais.

Para fragmentos fora de APP, deverá ser utilizado o mapa de **“Áreas prioritárias para incremento da conectividade”** produzido pelo **projeto Biota-FAPESP**, que estabelece áreas prioritárias para conectividade. Essas áreas deverão ser comparadas às áreas de estudo para que sejam localizadas aquelas com maior prioridade. Entretanto, se na área a ser planejada houver estudos e projetos com mapeamentos de áreas de conectividade em escalas locais, estes deverão ser incorporados à seleção dos fragmentos a serem conectados.

Por se tratar também de um serviço que vai além do previsto em lei, deve-se **incentivar a implantação do PSA** pelos proprietários que disponibilizarem parte de suas terras para esta finalidade.

Nome do arquivo no material multimídia: **“conectividade”**.

## 10.6 – RECOMPOSIÇÃO EM ÁREA URBANA NÃO LOCALIZADA EM BACIA DE ABASTECIMENTO

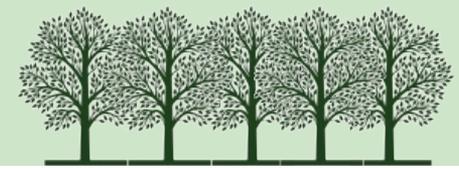
Nas áreas urbanas, o foco é o controle da impermeabilização do solo, no aumento da arborização urbana e o aumento das áreas verdes e outras políticas correlatas.

Uma das formas de incentivo para recomposição florestal nas áreas urbanas seria a **implantação do IPTU verde**, pela qual os proprietários que disponibilizarem suas calçadas para plantio de árvores, ou possuírem áreas permeáveis nas construções, receberiam desconto em seu IPTU.

**10.6.1- Incentivar a criação e manutenção de áreas verdes:** Visa aproximar os cidadãos dos benefícios dessas áreas para a qualidade de vida, sensibilizando-os de sua importância, e gerando bons exemplos através da criação de parques lineares, praças etc.

Além disso, permite a **preservação de áreas ainda permeáveis** dentro das áreas urbanas. O levantamento realizado nas áreas urbanas,





elaborado na primeira etapa do projeto, aponta as áreas ainda permeáveis nos municípios das Bacias PCJ e servirão como base para identificação dessas áreas.

Esse levantamento permitiu determinar o **índice de Proporção Arborizada por Espaço Livre Vegetado (PAV)**, que relaciona as copas de árvore às áreas ainda permeáveis. Além da criação de novos parques e praças, deverá haver a intensa manutenção dos locais já existentes.

**Nome do arquivo no material multimídia:** “uso\_urbano.tif”.

**10.6.2- Melhoria do IFU:** O Índice de Floresta Urbana (IFU) foi calculado para todos os municípios das Bacias PCJ, na primeira etapa de atualização do Plano Diretor. Como esse índice é um indicador direcionado à valorização dos espaços arborizados, relacionados com os outros constituintes das áreas urbana e periurbana (ruas, calçadas, quadras, casas e edifícios), ele pode ser utilizado na definição de prioridades na execução de políticas voltadas à melhoria da arborização nestas áreas.

O índice possui **escala de 0 a 2**; quanto mais próximo a 2, melhor é considerado o índice.

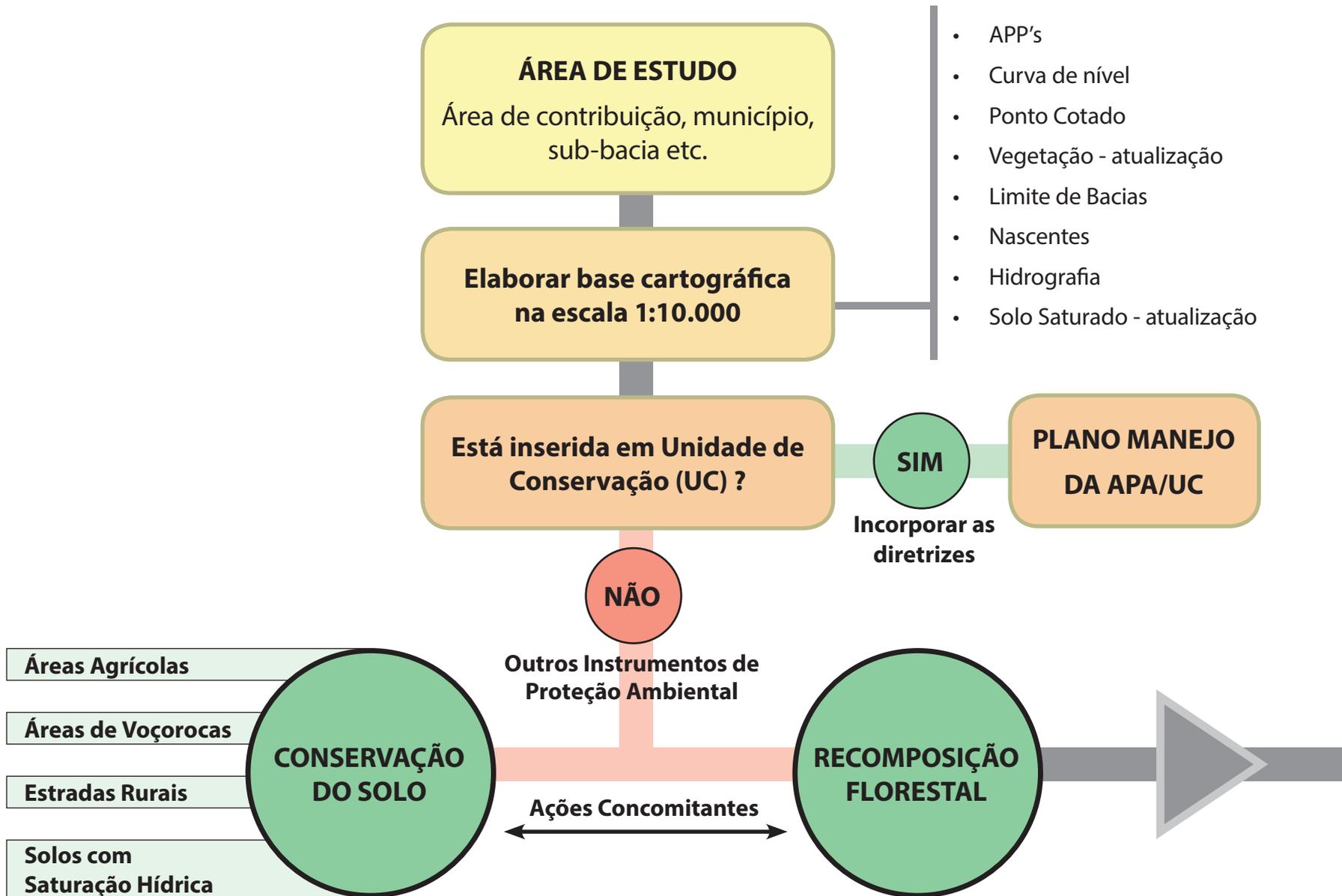
Sendo assim, torna-se necessário o **incentivo de ações individuais** como, por exemplo, plantio de árvores em calçadas, canteiro central de avenidas etc., orientadas pelos técnicos de órgãos responsáveis, para que as espécies e técnicas de plantio respeitem as peculiaridades das áreas urbanas, como fiação elétrica, rede de drenagem e calçamento.

O arquivo em formato shapefile com os polígonos de áreas verdes em área urbana e a tabela com os índices municipais serão fornecidos no “**kit de dados cartográficos**”.

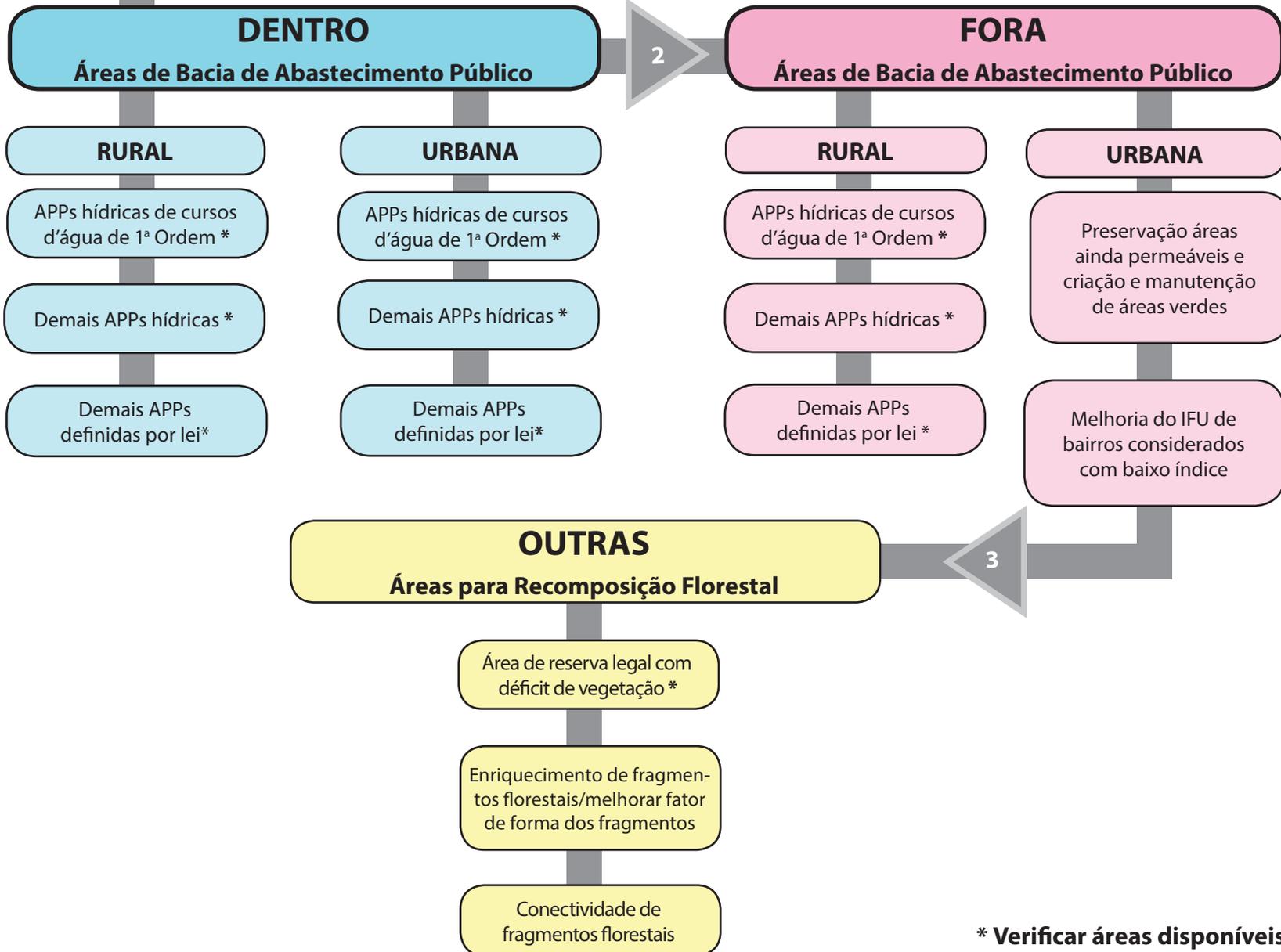




# Fluxograma de priorização de áreas para recomposição florestal na escala local



# RECOMPOSIÇÃO FLORESTAL



\* Verificar áreas disponíveis para restauração no Sigam.

## Considerações finais



Com o mapeamento das áreas prioritárias para a recomposição florestal realizado, o município terá bases suficientes para um planejamento das metas e das ações a serem executadas, e também para se construir as parcerias necessárias à implementação das intervenções aplicáveis. É neste momento que o município terá a oportunidade de iniciar as mobilizações nas propriedades envolvidas, aquelas priorizadas para a recomposição florestal. Ou seja, é neste momento que as articulações com os municípios vizinhos deverão acontecer também, considerando que algumas propriedades poderão estar localizadas em uma microbacia que englobe os limites de dois ou mais municípios. Para tanto, será necessário o alinhamento dos municípios quanto às tomadas de decisão inerentes à adequação ambiental do território como um todo.

Em sequência a estas ações, deverão ser elaborados os planos e projetos de recomposição florestal locais. Após a autorização e o interesse de participação dos proprietários rurais envolvidos no âmbito dos projetos de restauração ecológica, as ações e intervenções serão possíveis.

Os projetos de restauração ecológica, na escala local, poderão ser elaborados de acordo com a

metodologia prevista na Política de Recuperação, Conservação e Proteção dos Mananciais no âmbito dos Comitês PCJ (Política de Mananciais PCJ), ou conforme aplicável à decisão das prefeituras, sempre em acordo com a legislação vigente.

É importante salientar que o planejamento da recomposição do município não se encerra com os produtos gerados a partir deste manual. Após a obtenção das informações necessárias para o planejamento (mapeamento e definição de áreas prioritárias), deverá ser feito um refinamento dos dados na escala da propriedade. Esse refinamento deverá contemplar as especificidades de cada situação e deverá incluir, sempre que necessário, verificações em campo de características ambientais que podem estar desatualizadas nas bases de dados oficiais disponíveis, como, por exemplo, o desaparecimento ou deslocamento de nascentes e cursos d'água.







<b>AGÊNCIA PCJ</b>	Agência das Bacias dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí
<b>APP</b>	Área de Preservação Permanente
<b>CAR</b>	Cadastro Ambiental Rural
<b>EMPLASA</b>	Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano
<b>ESALQ</b>	Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz
<b>FAPESP</b>	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
<b>IFU</b>	Índice de Floresta Urbana
<b>IGC</b>	Instituto Geográfico e Cartográfico
<b>MDT</b>	Modelo Digital de Terreno
<b>PAV</b>	Proporção Arborizada por espaço livre Vegetado
<b>PDRF - PCJ</b>	Plano Diretor para Recomposição Florestal das Bacias PCJ
<b>RL</b>	Reserva Legal
<b>SARE</b>	Sistema Informatizado de Apoio à Restauração Ecológica
<b>SICAR</b>	Sistema de Cadastro Ambiental Rural
<b>SIGAM</b>	Sistema Integrado de Gestão Ambiental
<b>SMA - SP</b>	Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo
<b>USP</b>	Universidade de São Paulo

# Referências Bibliográficas

As referências bibliográficas abaixo listadas, citadas neste Manual Técnico foram extraídas do “Termo de Referência para contratação do Plano Diretor para Recomposição Florestal visando à conservação de água nas Bacias PCJ” (IPEF, 2013):

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.

FALKENMARK, M. and C. FOLKE. The ethics of socio-ecohydrological catchment management: Towards hydrosolidarity. *Hydrology and Earth System Sciences* 6, 2002.

FAO–CIFOR Forests and Floods: Drowning in Fiction or Thriving on Facts? 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.; LULLI, H.W. (eds). *International Symposium on Forest Hydrology*. Pergamon Press, Oxford. Pp. 275-290.

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.

NAIMAN, R.J.; DÉCAMP, 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.

TETZLAFF et al., 2007a. Influence of forestry, environmental change and climatic variability on the hydrology, hydrochemistry and residence times of upland catchments. *J. Hydrol.*, 346, 93 – 111, doi:10.1016/j.jhydrol.2007.08.016.

TETZLAFF et al., 2007b. Conceptualisation of runoff processes using GIS and tracers in a nested mesoscale catchment, *Hydrol. Processes*, 21, 1289 – 1307, doi:10.1002/hyp.6309.

VIANA e PINHEIRO (1998). Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. *Série Técnica IPEF*, v. 12, n. 32, p. 25-42, dez. 1998

## Demais referências:

BIOTA-FAPESP. Áreas prioritárias para incremento da conectividade. Disponível em: <http://www.fapesp.br/>

CAR – Cadastro Ambiental Rural. Portal Federal: <http://www.car.gov.br/publico/imoveis/index>  
Portal Paulista - [http://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/?ctx=PROG\\_NASCENTES](http://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/?ctx=PROG_NASCENTES)

DAEE – Departamento de Águas e Energia elétrica. Hidrografia, curvas de nível e pontos cotados. 2008.

EMPLASA – Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano. Ortofotos 2010-2011.

Fundação Florestal. Unidades de Conservação. 2017.

IGC – Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo. Articulação das cartas IGC.

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas. Voçorocas. 2012.

Plano das Bacias PCJ – 2010-2020. Disponível em: <http://www.agencia.baciaspcj.org.br/novo/instrumentos-de-gestao/plano-de-bacias>

Plano Diretor para Recomposição Florestal das Bacias PCJ – 2017 (atualização). Disponível em: <http://www.agencia.baciaspcj.org.br/novo/politica-de-mananciais-pcj/revisao-do-plano-diretor-para-recomposicao-florestal>

Portal ArcGIS Agência das Bacias PCJ. Disponível em: <https://mapas.agenciapcj.org.br/arcgis/home/>





**COMITÊS PCJ**

**PARA OUTRAS INFORMAÇÕES**

**Email:** [manancial@agencia.baciaspcj.org.br](mailto:manancial@agencia.baciaspcj.org.br)

**Telefone:** (19) 3437-2100

**[www.agencia.baciaspcj.org.br](http://www.agencia.baciaspcj.org.br) / [www.comitespcj.com.br](http://www.comitespcj.com.br)**

SOMOS

PCU

A stylized wave graphic consisting of three curved lines. The top line is dark green, the middle line is light blue, and the bottom line is dark blue. The lines are layered and curve from left to right, creating a sense of movement and flow.

Comitês e Agência