



**FEHIDRO**

Fundo Estadual de Recursos Hídricos

ROTEIROS BÁSICOS PARA  
ELABORAÇÃO DE TERMO DE  
REFERÊNCIA PARA O FEHIDRO

VERSÃO 11 DE MARÇO DE 2011



# DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

## ELABORAÇÃO DE DIAGNÓSTICO AMBIENTAL E DE PROJETOS DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

### INTRODUÇÃO

Esta modalidade visa apoiar a elaboração de projetos executivos, de alcance regional ou local, com vistas à restauração ecológica, sendo prioritária as áreas de preservação permanente. O produto final é o diagnóstico ambiental e os projetos de restauração ecológica das áreas prioritárias. Recomenda-se que o diagnóstico tenha como unidade básica de planejamento/atuação a microbacia hidrográfica, inserida nas sub-bacias delimitadas de acordo com os Planos de Bacia das respectivas UGRHIs.

Entende-se por restauração ecológica o processo de auxiliar a recuperação de um ecossistema que foi degradado, danificado ou destruído (SER, 2004<sup>1</sup>).

Salienta-se que o diagnóstico ambiental que será realizado ao longo da execução do projeto subsidiará a elaboração dos projetos executivos de restauração ecológica. Ou seja, o diagnóstico ambiental é um subproduto e os projetos de restauração ecológica das áreas prioritárias identificadas no diagnóstico são os produtos finais.

Recomenda-se que o diagnóstico tenha como unidade básica de planejamento/atuação a microbacia hidrográfica, inserida nas sub-bacias delimitadas de acordo com os Planos de Bacia das respectivas UGRHIs.

Uma microbacia hidrográfica formada por canais de 1ª, 2ª e, em alguns casos, de 3ª ordem, deve ser definida com base na dinâmica dos processos hidrológicos, geomorfológicos e biológicos. As microbacias são áreas frágeis e frequentemente ameaçadas por perturbações, nas quais as escalas espacial, temporal e observacional são fundamentais (BUBEL & CALIJURI, 2006).

Deve-se priorizar microbacias hidrográficas inseridas nas áreas definidas como prioritárias pelo Plano de Bacia Hidrográfica ou pelo Plano Diretor de Restauração Ecológica (Plano Diretor de Recuperação Florestal) se houver. Nestas microbacias, o diagnóstico deve apontar as áreas prioritárias para recuperação e propor projetos executivos de restauração dessas áreas.

Recomenda-se que, ao planejar um diagnóstico ambiental e um projeto de restauração ecológica, sejam considerados alguns aspectos que contribuem para a garantia da viabilidade e sustentabilidade da proposta:

- Buscar a sensibilização, mobilização e o envolvimento da população local, por intermédio das ações a serem desenvolvidas durante a execução do diagnóstico, visando garantir a anuência e o comprometimento dos proprietários para a futura implantação dos projetos executivos de restauração.
  - adoção de estratégias participativas para tomada de decisão nas diversas etapas do projeto, com vistas à viabilidade socioeconômica e ambiental do projeto.
  - as ações participativas podem ser concretizadas, por meio da identificação de lideranças locais, de organizações que representem a população local. A participação deve ocorrer ao menos nas fases de seleção das áreas e durante o diagnóstico ambiental.
  - Caso exista alguma organização ou um grupo de pessoas que possua experiência em trabalhos rurais e que tenha interesse em restauração, o proponente pode realizar uma capacitação sobre restauração ecológica, fornecendo assim uma alternativa de renda para a população local e garantindo que os projetos futuros sejam implantados e mantidos por pessoas do local comprometidas com o objetivo proposto.

<sup>1</sup>Princípios da Sociedade Internacional para a Restauração Ecológica, versão 2, Outubro de 2004.

Para execução do diagnóstico ambiental é necessário formar uma equipe multidisciplinar com experiência comprovada em geoprocessamento, em capacitação/mobilização, em planejamento ambiental e territorial, em levantamentos florísticos e em elaboração dos projetos de restauração ecológica.

## 1. ESTRURAÇÃO DO PLANO DE TRABALHO: DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

### 1.1 Abrangência do Diagnóstico Ambiental

O diagnóstico deverá ter como unidade básica mínima de atuação a microbacia hidrográfica, inserida nas sub-bacias definidas no Plano de Bacias da respectiva UGRHi.

Definir a área do diagnóstico de acordo com a indicação das áreas prioritárias apontadas no Plano Diretor de Restauração Ecológica, quando houver, e/ou em conformidade com os critérios:

- a)** Áreas prioritizadas para reflorestamento/conservação que já constem do Plano Diretor da Bacia Hidrográfica;
- b)** Áreas de mananciais (bacias de abastecimento público);
- c)** Áreas prioritizadas para formação de corredores ecológicos. Deverão ser consideradas as categorias de importância para a manutenção e restauração da conectividade biológica definidas nos mapas “Áreas Prioritárias para Incremento para Conectividade” e “Fragmentos prioritários para criação de unidades de conservação de proteção integral” do Projeto Biota FAPESP;
- d)** Municípios com menores índices de cobertura vegetal.
- e)** Áreas de maior fragilidade ambiental, com potencial para desencadear processos erosivos e/ou com processos já desencadeados.
- f)** Bacias de abastecimento público.

Apresentar um mapa no plano de trabalho, com a área de abrangência delimitada em carta topográfica oficial na escala mínima de 1:50.000. Informar a área total do projeto e o(s) município(s) envolvido(s).

### 1.2 DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DA ÁREA

Fornecer ainda no plano de trabalho uma caracterização geral e concisa, com dados que sejam pertinentes sobre a região.

- População (rural e urbana);
- Uso e ocupação do solo (principais atividades desenvolvidas, caracterização geral das zonas rural e urbana);
- Demanda dos recursos hídricos para abastecimento público;
- Ocorrência de eventos extremos decorrentes da ocupação antrópica desordenada, como ocorrência de grandes erosões (voçorocas), assoreamentos e enchentes causados, por exemplo, pelo uso das áreas de preservação permanentes para agricultura, pecuária e moradias;
- Caracterização do ambiente físico: clima; precipitação; solo; geomorfologia; geologia; cobertura vegetal; águas subterrâneas; rede hidrográfica (contendo descrição dos principais cursos d'água, em termos de magnitude de uso; nomear os rios com identificação em mapa);e
- Demais informações relevantes.

### 1.3 Metodologia

Na metodologia, apresentar descrição e detalhamento da metodologia a ser utilizada em todas as etapas do projeto e as atividades que cada uma delas contempla. Utilizar a hidrologia e a ecologia como base conceitual para a elaboração do diagnóstico ambiental, conciliando o manejo dos recursos naturais e do uso do solo local na microbacia hidrográfica, buscando a melhoria da qualidade e da quantidade dos recursos hídricos.

Primar pela análise da paisagem na microbacia, de forma a identificar as potencialidades de condução da regeneração, bem como de conectividade entre fragmentos existentes.

O termo paisagem possui uma definição integradora como sendo “um mosaico heterogêneo formado por unidades interativas, sendo esta heterogeneidade existente para pelo menos um fator, segundo um observador e numa determinada escala de observação”<sup>2</sup>.

Devem constar para o levantamento de dados primários; a metodologia de coleta e análise das informações, bem como citação de fontes; e de dados secundários; as fontes dos dados, indicadores, e as datas em que foram coletados e publicados.

Proceder ao reconhecimento em campo para verificação das situações identificadas por meio de sensoriamento remoto (imagem de satélites ou fotos aéreas), principalmente em relação às áreas de fragmentos florestais nativos, e principalmente, das áreas legalmente protegidas sem cobertura vegetal, que serão alvo de elaboração dos projetos de restauração ecológica.

Buscar estreita cooperação entre gestores e entidades locais, comunidade estudada e dos demais interessados, garantindo a participação dos agentes sociais em todas as etapas, e integrando-os no processo de elaboração do Diagnóstico Ambiental e dos Projetos Executivos de Restauração, de forma a assegurar a apropriação do projeto pela comunidade envolvida e garantir a restauração das áreas, após a elaboração dos projetos.

#### 1.3.1 LEVANTAMENTOS PRELIMINARES

- Verificar com o CBH os projetos FEHIDRO já aprovados, executados ou em execução (nos últimos 10 anos, no mínimo), na área de incidência do diagnóstico, para que não haja sobreposição de ações já realizadas em outros projetos e para que o tomador leve em consideração ao executar o projeto;
- Apresentar subsídios materiais, estudos realizados anteriormente e disponíveis, de interesse para a elaboração do Diagnóstico: bibliografia preliminar e base cartográfica;
- Proceder à consulta de dados existentes entre agentes técnicos, entidades, instituições de ensino, órgão públicos, associações, sindicatos e demais fontes que possam interessar ao levantamento em questão.
- Identificar os representantes e lideranças atuantes na região.
- Se os trabalhos estiverem pautados em áreas problemáticas que já tenham um diagnóstico pré-existente, deve-se anexá-lo ao projeto. Vale ressaltar que não serão financiadas atividades que já foram executadas anteriormente; e
- Informar se existe legislação ambiental e territorial incidente na área dos municípios onde está inserida a microbacia hidrográfica objeto do estudo (legislação municipal e existência de unidade de conservação).

#### 1.3.2 PRODUÇÃO CARTOGRÁFICA PARA O DIAGNÓSTICO

O diagnóstico ambiental é iniciado por meio do mapeamento da bacia identificando todas as ocorrências de interesse e suas correlações, preferencialmente formulando documentos de sínteses. Este diagnóstico é realizado tipicamente utilizando imagens provenientes de sensores remotos como levantamentos aerofotogramé-

<sup>2</sup>Definição extraída do artigo “O que é Ecologia de Paisagens”, de Jean Paul Metzger, de novembro de 2001.

tricos ou de imagens de satélites.

Os levantamentos aerofotogramétricos devem ser tomados em escala igual ou maior que 1:25.000 e a metodologia de fotointerpretação deve ser explicitada, conforme a metodologia; o material deve ser fornecido como ortoimagens preparadas para uso em SIGs.

As imagens de satélites devem possuir resolução espacial de pelo menos 5 metros, pós ortorretificação, igualmente de data não anterior a grandes alterações de uso e ocupação do solo, na bacia hidrográfica em estudo, como, por exemplo, mudança de uso do solo de agrícola para industrial, criação de Unidades de Conservação, implantação de grandes projetos de restauração ecológica ou de grandes empreendimentos que causem alteração na ocupação territorial, entre outros.

Todas as informações relativas aos procedimentos de elaboração e fontes utilizadas devem ser descritas detalhadamente.

Dados colhidos em campo deverão ser georreferenciados em qualidade igual ou superior ao PEC da cartografia, garantindo a qualidade homogênea da informação.

O sistema deve conter no mínimo os seguintes níveis de informações:

**Classes de uso e ocupação do solo:**

- Área industrial / Complexo industrial
- Área urbana (densa, expandida ou em expansão)
- Vias estruturais / vias secundárias
- Ferrovias
- Silvicultura
- Pecuária
- Cultura agrícola anual
- Cultura agrícola perene
- Lagos / Lagoas
- Reservatórios / açudes
- Mineração

**Vegetação:**

Caracterizar a vegetação de acordo com a Classificação da Vegetação Brasileira, Sistema de classificação Fisionômico-ecológico e Hierárquico utilizado pelo IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística:

- Floresta Estacional Semidecídua
- Floresta Ombrófila Densa
- Vegetação Secundária da Floresta Ombrófila Densa.
- Cerrado
- Regiões de contato (tensão ecológica)
- Floresta Ombrófila Mista - mata de araucária ou pinheiral
- Formações Arbóreo-Arbustiva-Herbácea de Terrenos Marinhos Lodosos
- Formações Arbóreo-Arbustiva-Herbácea sobre Sedimentos Marinhos Recentes
- Formações Arbóreo-Arbustiva-Herbácea em Regiões de Várzea
- Floresta Estacional Semidecidual

**Demais níveis de informação:**

- Áreas de potencial de auto-recuperação (presença de indivíduos arbustivo-arbóreos regenerantes, proximidade com remanescentes florestais bem conservados);
- Atualização e detalhamento da rede hidrográfica.
- Legislação: mapear as áreas de preservação permanente, de acordo com a legislação ambiental vigente (Resolu-



ções CONAMA nº 302 e 303 de 2002) e outras legislações pertinentes que disciplinem o uso e a ocupação do solo, como planos diretores municipais, zoneamentos ecológico-econômicos, plano diretor de drenagem.

- Infraestrutura: vias, caminhos, edificações etc.

Os produtos finais devem ser isentos de erros de projeção, topologia e outros que comprometam o resultado final.

Os arquivos deverão ser entregues em formatos de amplo conhecimento e utilização em SIGs, incluindo os bancos de dados.

As cartas finais também deverão ser entregues em arquivos de imagens em formato de fácil abertura como, por exemplo: “.jpeg” ou “.pdf”.

### 1.3.2.1 Seleção de Dados Secundários

Sugestões de dados secundários disponíveis em fontes oficiais:

- Inventário Florestal do Estado de São Paulo, 2010.
- RODRIGUES, R. R.; BONONI, V.L.R., orgs. Diretrizes para a Conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo. São Paulo: Instituto de Botânica, 2008:
- Mapa de Áreas Prioritárias para Incremento da Conectividade -Biota/FAPESP
- Mapa de Fragmentos prioritários para criação de unidades de conservação de proteção integral – Biota/FAPESP
- Relatórios CETESB - Qualidade do ar, qualidade da água e recursos hídricos, contaminação do solo.
- Relatório de Situação das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos
- Planos de Bacia

### 1.3.3 CHECAGEM DE CAMPO

Após a realização da produção cartográfica, o executor deve fazer uma vistoria na área abrangida pelo estudo, para confirmar as informações levantadas no geoprocessamento, atualizá-las em relação ao uso e ocupação, detalhá-las com maior precisão e corrigir eventuais falhas na cartografia produzida.

Todas as informações levantadas na vistoria são incluídas no mapa, com o objetivo de identificar o potencial de auto recuperação de cada área inserida na paisagem, o que facilitará a definição de ações de restauração.

O potencial de auto recuperação depende do uso histórico e atual da área, assim como das características da paisagem regional. Para avaliação desse potencial deve-se atentar para a presença de fragmentos florestais, avaliar o estado de conservação, localização (distância e geografia) e o tamanho que se encontram estes fragmentos, bem como a presença de regeneração natural, considerando a densidade e a diversidade de formas de vida; a presença de fauna polinizadora e dispersora; presença e densidade de espécies exóticas invasoras, como a *Brachiaria decumbens* e de outros fatores de perturbação (fogo, gado, homem).

Recomenda-se ainda a inclusão no mapa das áreas com potencial para averbação de Reserva Legal e criação de corredores ecológicos.

### 1.3.4 LEVANTAMENTOS AMBIENTAIS DO MEIO FÍSICO E BIÓTICO

Primeiramente, o responsável técnico deve identificar a qual bioma e ecossistema pertence à área de estudo e qual o tipo de vegetação ocorre naturalmente no local. Isso pode ser feito por meio de consulta ao sistema de classificação do IBGE ([www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br)).



Tão importante quanto a macroclassificação é a avaliação local das variáveis ambientais que podem influenciar no tipo de vegetação, como tipo, fertilidade e profundidade do solo, hidrogeologia, ocorrência de geadas, de inundações e secas periódicas.

Sugere-se que seja realizada análise do solo, para subsidiar a decisão sobre a eventual utilização de insumos.

Recomenda-se que seja realizado um levantamento florístico dos remanescentes florestais existentes, para determinar as espécies de ocorrência e avaliar o estado de conservação dos mesmos. Esta atividade deve ser realizada juntamente com a checagem de campo da fotointerpretação e com auxílio de dados secundários (pesquisas já realizadas), complementando os dados coletados em campo.

Para determinar o estado de conservação, o técnico pode valer-se dos seguintes parâmetros: número de estratos, características do dossel (contínuo ou descontínuo), presença de epífitas (bromélias, orquídeas e cactáceas), efeito de borda (presença de lianas e de gramíneas exóticas na borda do fragmento), biodiversidade (diversidade florística e faunística), entre outros.

Nesta etapa sugere-se ainda identificar as principais vias de acesso, assim como os viveiros produtores de mudas nativas regionais e/ou comerciantes de sementes de espécies nativas regionais, existentes nas proximidades.

O levantamento da fauna local também é importante na definição das espécies a serem utilizadas durante o processo de restauração das áreas selecionadas. Para tanto, recomenda-se que sejam consultados levantamentos faunísticos já realizados, valorizando o conhecimento acumulado sobre a região; que sejam realizados levantamentos de campo expedito (observação durante a realização dos outros levantamentos de campo); e entrevistas com moradores da região.

Ainda em relação ao levantamento de campo, é fundamental identificar a presença de fatores de perturbação que possam causar riscos ao sucesso da restauração, para determinar as medidas de prevenção que devem ser adotadas durante a execução do projeto.

### 1.3.5 COMUNICAÇÃO E MOBILIZAÇÃO DOS ATORES LOCAIS

Recomenda-se que sejam levantadas as Associações, Sindicatos e/ou Cooperativas de Produtores existentes e as entidades que atuam com a restauração ecológica na região; e que sejam identificadas as principais instituições de apoio à restauração.

É fundamental garantir a participação da comunidade e dos interessados, em todas as etapas de definição das áreas com demanda para restauração, assim como nas técnicas de manejo a serem utilizadas.

Poderão ser previstas ações de capacitação e atividades de mobilização direcionadas ao público beneficiário e demais interessados, como forma de aprofundar o entendimento e garantir a apropriação pela comunidade, dos objetivos de restauração na microbacia hidrográfica.

Para a realização das oficinas e encontros participativos com membros da sociedade civil, o tomador deve indicar as metodologias de moderação que serão usadas e a forma de integração e sistematização dos dados levantados.

Sugere-se ainda a identificação junto aos atores envolvidos das principais dificuldades/gargalos na restauração ecológica da microbacia, assim como dos principais instrumentos e potenciais indutores da restauração (viveiros, associações, produtores e coletadores de sementes, fragmentos etc.).

Ao iniciar um diagnóstico socioambiental participativo é fundamental conhecer e entender a história de uso e ocupação da microbacia, assim como os perfis e a percepção ambiental dos moradores locais; para tanto, os agentes socioambientais devem primeiro escutar os moradores locais e dialogar abertamente, sempre valorizando a história e a cultura do local.

Há diversas técnicas para fazer essa abordagem e levantar essas informações. Pode-se realizar uma reunião aberta, conversando com as pessoas; ou atividades lúdicas, como, por exemplo, teatro; ou até mesmo aplicar questionários fechados, que permitem uma análise quali-quantitativa das respostas.

### 1.3.6 DEFINIÇÃO DAS ÁREAS PRIORITÁRIAS

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são prioritárias na definição das áreas a serem restauradas, pois protegem os recursos hídricos regionais, abrigam espécies da flora e fauna que só ocorrem nestes ambientes e formam corredores ecológicos conectando os remanescentes florestais existentes na região. As APPs e as Reservas Legais são consideradas áreas legalmente protegidas, por isso devem ser prioritariamente restauradas.

Outros critérios para priorização das áreas são:

- Mananciais de abastecimento público, com processos erosivos predominantes ou com susceptibilidade à erosão;
- Formação de corredores ecológicos, de acordo com o mapa de “Áreas Prioritárias para Incremento para Conectividade” do Projeto Biota Fapesp;
- Áreas de recarga de aquíferos.
- Potencial para desencadear processos erosivos e/ou com processos já desencadeados (ressalta-se que para recuperação de áreas degradadas por processos erosivos é necessário primeiramente estabilizar estes processos do meio físico para depois realizar a revegetação da área);
- Vocação para implementação de Reserva Legal;
- Mobilização da população local em prol da restauração ecológica;

### 1.3.7 ESCOLHA DA ESTRATÉGIA DE RESTAURAÇÃO

Com base nos dados levantados recomenda-se que o técnico utilize a chave de tomada de decisão, publicada no sítio eletrônico do Instituto de Botânica ([www.ibot.sp.gov.br](http://www.ibot.sp.gov.br)), para definição da estratégia de restauração de cada área selecionada.

### 1.3.8 ELABORAÇÃO DE PROJETOS EXECUTIVOS DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

Cada Projeto Executivo de Restauração deverá apresentar a identificação dos proprietários, o mapeamento das áreas, a definição de técnicas de restauração com respectiva Planilha Orçamentária e Cronograma Físico-Financeiro.

Os Projetos Executivos de Restauração devem ser elaborados buscando contemplar todas as áreas indicadas como prioritárias para restauração no interior da microbacia, atendendo aos critérios de priorização relacionados no item 1.3.6.

A elaboração do projeto deverá abranger as seguintes etapas:

- Cadastramento dos Proprietários e Propriedades

As propriedades e proprietários de áreas inseridas dentro do limite de abrangência do projeto deverão ser cadastrados individualmente pela instituição proponente, com a respectiva área a ser recuperada.



Deverão ser apresentadas anuências dos proprietários das áreas objeto dos Projetos Executivos de Restauração Ecológica, para a execução da restauração proposta, bem como declaração atestando inexistência de obrigações administrativas ou judiciais para a recuperação da área.

Somente poderão ser cadastradas áreas ciliares de propriedades inseridas na área de abrangência definida no plano de trabalho e de preferência nas áreas selecionadas como prioritárias para restauração dentro da microbacia.

#### - Definição do Projeto Técnico das Áreas Ciliares para Restauração

Os Projetos Executivos de Restauração deverão ser elaborados com base no diagnóstico ambiental participativo e de acordo com o “Roteiro de Projetos de Restauração Ecológica”. Ressalta-se que o projeto executivo será o produto final do Diagnóstico Ambiental e não é necessário apresentá-lo no plano de trabalho.

### 1.3.8.1. Cadastramento dos Proprietários e Propriedades

As propriedades e proprietários de áreas inseridas dentro do limite de abrangência do projeto deverão ser cadastrados individualmente pela instituição proponente, com a respectiva área a ser recuperada.

Deverão ser apresentadas anuências dos proprietários das áreas objeto dos Projetos Executivos de Restauração Ecológica para a execução da restauração proposta, bem como declaração atestando inexistência de obrigações administrativas ou judiciais para a recuperação da área.

Somente poderão ser cadastradas áreas ciliares de propriedades inseridas na área de abrangência definida no plano de trabalho e de preferência nas áreas selecionadas como prioritárias para restauração dentro da microbacia.

### 1.3.8.2. Definição do Projeto Técnico das Áreas Ciliares para Restauração

Os Projetos Executivos de Restauração deverão ser elaborados com base no diagnóstico ambiental participativo e de acordo com o “Roteiro de Implantação de Projetos de Restauração Ecológica”. Ressalta-se que o projeto executivo será o produto final do Diagnóstico Ambiental e não é necessário apresentá-lo o mesmo no plano de trabalho.

## 1.4 PRODUTOS E SERVIÇOS CARTOGRÁFICOS

O subproduto principal deve ser o Diagnóstico Ambiental e o produto final os Projetos Executivos de Restauração Ecológica que orientem as ações de restauração ecológica, conservação da vegetação e manejo do solo na bacia, a partir do diagnóstico da área.

Especificar a entrega de produtos intermediários (etapas de trabalho) e finais, de forma a auxiliar o acompanhamento e o controle do trabalho, por exemplo, apontar a data de finalização e os mapas que serão produzidos na fase de produção cartográfica.

Apresentar Relatórios parciais e final completo, contemplando o diagnóstico realizado e projetos executivos de restauração a serem disponibilizados em papel e arquivo digital (apresentar os produtos finais em versão digital de fácil acesso), com todos os dados utilizados e levantados, diagnósticos, metodologias, análises, resultados e proposições, além da bibliografia consultada e utilizada.

Realizar diagnóstico no âmbito da microbacia, com mapeamento em escala adequada ao objetivo do trabalho para a espacialização dos dados e apresentação da área territorial a ser estudada, coordenadas geográficas ou

em UTM, Datum SIRGAS 2000 e acompanhado de fotos.

Apresentar produtos cartográficos (mapas), de acordo com as normas do IBGE com inserção de carimbos e padronização dos *layouts* de apresentação, 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, respectivamente), incluindo informações básicas como sistema de coordenadas, Datum SIRGAS 2000, projeção, grade de coordenadas, escala numérica e gráfica, data e fonte das informações.

Todos os produtos deverão ser apresentados com Datum SIRGAS 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas). Justifica a impossibilidade de apresentação do produto no referido Datum, adotar o WGS84 que cartograficamente, segundo SARAIVA et al (2007)<sup>3</sup>, equivale ao SIRGAS2000.

Informar:

- Escala do produto final compatível com área de abrangência do estudo, sendo no mínimo de 1:50.000 ou maior.
- Definição dos temas e legendas dos produtos cartográficos a serem apresentados

Apresentar Mapa de Diagnóstico da Restauração Ecológica da Microbacia, com identificação espacial das técnicas de restauração para as áreas levantadas, a partir do diagnóstico realizado, mapeando as áreas com potencial para regeneração natural, condução da regeneração, conectividade entre fragmentos, plantio total, nucleação, enriquecimento, implantação de Sistemas Agroflorestais, entre outros.

Apresentar Mapa de Cobertura Vegetal e Uso do Solo, identificando a situação e características da Cobertura Vegetal e do uso do solo na zona rural, contendo no mínimo: as áreas de pastagens (se houver); Áreas de uso agrícola (preferencialmente identificando culturas perenes das anuais); Cobertura Florestal nativa (identificando o estágio sucessional da vegetação nativa, se houver ).

Para a elaboração dos produtos cartográficos observar os seguintes aspectos:

**a. levantamento terrestre com GPS**

Indicar equipamentos utilizados, precisão e métodos de correção;

No caso de projetos de elaboração de base cartográfica na qual conste levantamento de campo utilizando receptores GPS, informar:

- Tipo de receptor a ser utilizado (Navegação, Topográfico e Geodésico);
- Descrever o tipo de levantamento (Posicionamento por Ponto, Pos. Relativo, Pos. Cinemático ou RTK “Real Time Kinematic”).
- Dependendo do tipo de receptor utilizado e do tipo de levantamento, descrever como será o processamento dos dados;
- Projeção
- Datum SIRGAS 2000

**b. Sensoriamento Remoto**

Indicar os métodos de georreferenciamento, ortorretificação e processamento digital de imagens;

**c. No caso de utilização de imagens de satélite informar:**

- Satélite
- Sensor
- Resolução espacial
- Data de imageamento;

<sup>3</sup>Saraiva, C. C. S. Baeta, A. M. M. & Carvalho, L. D. (2007) “Construção de um protótipo para unificação de base cartográfica em Minas Gerais em SIRGAS2000” In: Anais do XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, p. 1345-1351. efnição extraída do artigo “O que é Ecologia de Paisagens”, de Jean Paul Metzger, de novembro de 2001.



- Etapas e processamento
- Projeção
- Datum SIRGAS 2000
- Modo de obtenção da foto (se será comprada, se alguma instituição irá fornecer)

#### **d. Fotografia aérea**

No caso de utilização de fotos provenientes de recobrimento aerofotogramétrico, informar:

- Foto-Aérea ou se é Ortofoto (carta que tem por base uma fotografia aérea na qual foram retificados os deslocamentos de imagem devido à inclinação da aeronave e ao relevo. A planimetria é representada pela própria imagem da foto, sobre a qual é desenhada a informação altimétrica)<sup>4</sup>;
- Escala original do voo;
- Quantidade de fotos
- Data do voo;
- Etapas e processamento
- Projeção
- Datum SIRGAS 2000;
- Modo de obtenção da foto (se será comprada, se alguma instituição irá fornecer)

#### **e. Cartografia básica**

Apresentar a metodologia específica de elaboração de bases cartográficas, incluindo a precisão cartográfica compatível com a escala de apresentação;

No caso de elaboração de base cartográfica informar:

- Escala do Mapeamento
- Fonte do dado/Instituição
- Formato do arquivo
- Tema
- Projeto
- Projeção
- Datum SIRGAS 2000
- PEC (Padrão de exatidão cartográfica)

#### **f. Cartografia temática**

Apresentar as metodologias específicas dos levantamentos e profissionais devidamente habilitados no caso de novos estudos. No caso de projetos de mapeamento temático informar:

- Atributos
- Tema
- Legenda
- Fonte dos dados
- Escala do Mapeamento
- Projeção
- Datum SIRGAS 2000
- Técnicos que elaboraram o levantamento (autor)

Após a conclusão do projeto, fornecer banco de dados contendo os dados utilizados e gerados (em formato shapefile ou outro formato compatível com softwares GIS existentes no mercado), assim como as imagens utilizadas (satélite, ortofotos, etc.), georreferenciadas, para incorporação ao acervo da Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais.

Deverão ser fornecidos os metadados de todos os dados produzidos. Caso existam, deverão ser disponibilizados os bancos de dados espaciais (dados que representam um objeto ou ocorrência num local do espaço

<sup>4</sup>Fonte: Christofletti, A & Teixeira, A.L.A. Sistemas de Informações Geográficas – Dicionário Ilustrado, Editora Hucitec, 1997.

– representações com atributos X e Y, gráficos ou matriciais) ou alfanuméricos (dados numéricos ou textos armazenados em forma de tabelas, dados tabulares) elaborados no decorrer dos trabalhos.

## 1.5 PRAZO DE EXECUÇÃO

O prazo de execução do projeto deve considerar todas as etapas do diagnóstico ambiental, incluindo todo o período necessário para elaboração dos projetos de restauração ecológica.

A planilha de orçamento deve conter o detalhamento do custo de cada atividade discriminada no cronograma físico-financeiro, relacionando todos os bens e serviços, valor unitário, quantidade e valor total, bem como a fonte de recurso (financiamento do FEHIDRO ou contrapartida).

## 2. REFERÊNCIAS CARTOGRÁFICAS

### **Carta geotécnica:**

- Nakazawa, Valdir Akihiko. Freitas, Carlos Geraldo Luz de. Diniz, Noris Costa. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Carta geotécnica do Estado de São Paulo. escala 1:500.000. 1a ed. São Paulo, Departamento de Ciência e Tecnologia, 1994, Instituto de Pesquisas Tecnológicas. 9 maps. Accompanied by ancillary maps at 1:2.000,000: Mapa de sismicidade -- Mapa do uso e ocupação do solo simplificado - Risco potencial de poluição saneamento "in situ".

### **Mapa geológico**

- Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Mapa Geológico do Estado de São Paulo/Bistrichi, C.A. (Coord.) Escala 1:500.000. São Paulo, IPT, 2v., 1981.
- Instituto Geográfico e Geológico (São Paulo, Brasil). Escala 1:1.000.000. Estado de São Paulo. São Paulo, IGG, 1958. 1 mapa.
- Carta geológica do Estado de São Paulo (Brasil). São Paulo, Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, 1947. 1 mapa.

### **Mapa de Águas Subterrâneas**

- DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE/SERH, INSTITUTO GEOLÓGICO – IG/SMA, INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – IPT/SCTDE; CPRM-SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. Mapa de águas subterrâneas do Estado de São Paulo. Escala 1:1.000.000/Rocha, G.A. (Coord. Geral). São Paulo, Conselho Estadual de Recursos Hídricos, 2005.
- INSTITUTO GEOLÓGICO – IG/SMA, COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL – CETESB, DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA – DAEE/SERH. Mapeamento da Vulnerabilidade e Risco de Poluição das Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo / Hirata, R.C.A.; Bastos, C.R.A.; Rocha, G.A. (Coord.) São Paulo, IG/CETESB/DAEE, 2v., 1997.
- ROSS, Jurandyr L. Sanches. Universidade de São Paulo. Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo, escala 1:500.000. 1a ed. São Paulo, USP, FFLCH, 1997.
- INSTITUTO de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. São Paulo : Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, 1981.

### **Mapa de Solos**



# FEHIDRO

Fundo Estadual de Recursos Hídricos

## ROTEIROS BÁSICOS PARA ELABORAÇÃO DE TERMO DE REFERÊNCIA PARA O FEHIDRO

VERSÃO 11 DE MARÇO DE 2011

- Carta dos solos do Estado de São Paulo (contribuição à carta de solos do Brasil) [material cartográfico] 1:5.000.000/ orientação da Comissão de Solos do C.N.E.P.A; execução dos engenheiros-agrônomos: Raymundo Costa de Lemos (coordenador) [et al]; desenhista: Fausto Oliveira Fontes; execução cartográfica: Aldemar Alegria Filho e Fernando Alves Moitas.
- Mapas de conservação e uso dos recursos naturais. Instituto Agronômico de Campinas. Base: Carta do Brasil 1:50.000 IBGE, 1974, atualizada.