# CADERNOS DO DIÁLOGO

DIÁLOGO FLORESTAL

VOLUME 3 - 2011

# MOSAICOS FLORESTAIS SUSTENTÁVEIS

## MONITORAMENTO INTEGRADO DA BIODIVERSIDADE E DIRETRIZES PARA RESTAURAÇÃO FLORESTAL

Christine Dragisic

DIÁLOGO FLORESTAL

# MOSAICOS FLORESTAIS SUSTENTÁVEIS

## MONITORAMENTO INTEGRADO DA BIODIVERSIDADE E DIRETRIZES PARA RESTAURAÇÃO FLORESTAL

CADERNOS DO DIÁLOGO - VOLUME 03

CARLOS ALBERTO BERNARDO MESQUITA
CHRISTIANE GONÇALVES DALL'AGLIO HOLVORCEM
LEANDRO REVERBERI TAMBOSI
SABRINA COSTA DA SILVA

INSTITUTO BIOATLÂNTICA
RIO DE JANEIRO (RJ)
2011

# FICHA TÉCNICA

**Realização**
Diálogo Florestal

**Coordenação editorial**
Miriam Prochnow

**Texto**
Carlos Alberto Bernardo Mesquita
Christiane Gonçalves Dall'Aglio Holvorcem
Leandro Reverberi Tambosi
Sabrina Costa da Silva

**Mapas e Figuras**
Sabrina Costa da Silva

**Fotos**
Carolina Schaffer
Christine Dragisic
Miriam Prochnow
Thadeu Melo

**Foto da capa**
Christine Dragisic

**Projeto gráfico**
Fábio Pili

**Diagramação**
Ana Cristina Silveira

M894

Mosaicos florestais sustentáveis : monitoramento integrado da biodiversidade e diretrizes para restauração florestal / Carlos Alberto Bernardo Mesquita ... [et al.] ; [fotos Christine Dragisic, Thadeu Melo]. – Rio de Janeiro : Instituto BioAtlântica, 2011.
44 p. : il. color. ; 21x30 cm. – (Cadernos do Diálogo ; v. 3).

Acima do título: Diálogo Florestal.
Bibliografia: p. 42

ISBN 978-85-60840-09-0

1. Biodiversidade – Conservação – Brasil. 2. Florestas – Conservação Brasil. 3. Desenvolvimento sustentável – Brasil. 4. Mata Atlântica. I. Mesquita, Carlos Alberto Bernardo. II. Instituto BioAtlântica. III. Série.

CDD – 333.75160981

Catalogação elaborada pela Bibliotecária Roberta Maria de Oliveira Vieira – CRB-7 5587

# SUMÁRIO


7 APRESENTAÇÃO

8 INTRODUÇÃO
O QUE É A INICIATIVA MOSAICOS FLORESTAIS SUSTENTÁVEIS

10 CAPÍTULO 1
O CONCEITO DE MOSAICOS FLORESTAIS

12 CAPÍTULO 2
DA TEORIA À PRÁTICA: PLANEJANDO
E IMPLANTANDO MOSAICOS FLORESTAIS SUSTENTÁVEIS
NO CORREDOR CENTRAL DA MATA ATLÂNTICA

16 CAPÍTULO 3
DIRETRIZES PARA O MONITORAMENTO DA BIODIVERSIDADE

- 16 Por que monitorar a biodiversidade?
- 17 O que será monitorado?
- 18 Unidades ambientais e desenho amostral
- 20 Fragmentos florestais a serem monitorados
- 22 Diretrizes e parâmetros mínimos para o monitoramento da biodiversidade
- 24 Aves
- 27 Mamíferos de médio e grande porte
- 27 Flora
- 29 Análise dos dados
- 30 Gerenciamento da informação

34 CAPÍTULO 4
DIRETRIZES PARA A RESTAURAÇÃO FLORESTAL

- 34 Contexto da restauração florestal no Corredor Central da Mata Atlântica
- 36 Acertando o alvo: como priorizar áreas para restauração florestal
- 37 Exemplos de resultados obtidos com a aplicação da metodologia proposta

42 BIBLIOGRAFIA

Miriam Prochnow

PRODUZIR FIBRAS DE IMPORTÂNCIA ECONÔMICA EM REGIÕES TROPICAIS E AO MESMO TEMPO PROTEGER O MEIO AMBIENTE É UMA TAREFA COMPLEXA E DESAFIADORA.

Miriam Prochnow

# APRESENTAÇÃO

Produzir fibras de importância econômica em regiões tropicais e ao mesmo tempo proteger ecossistemas, recursos naturais e os meios de subsistência das comunidades, é uma tarefa complexa e desafiadora. Na Mata Atlântica, a **Iniciativa Mosaicos Florestais Sustentáveis (IMFS)** reúne empresas, organizações da sociedade civil e instituições de pesquisa, visando estabelecer um modelo colaborativo e inovador de produção, conservação e geração de renda.

Esta iniciativa inédita compreende três diferentes escalas de atuação: local/regional, nacional e global. No nível local/regional, a IMFS atua em uma das regiões de maior concentração de atividades produtivas de base florestal e uma das áreas de maior biodiversidade do mundo. É neste território, que engloba o Extremo Sul da Bahia e o Norte do Espírito Santo, que os participantes desenvolvem e experimentam metodologias, procedimentos e práticas, para criar modelos que permitam o aperfeiçoamento do manejo e da sustentabilidade da produção florestal, ampliação dos serviços ecossistêmicos e geração de renda nas comunidades locais. No nível nacional, a IMFS difunde suas experiências, aprendizados e práticas, por intermédio de uma estreita parceria com o Diálogo Florestal brasileiro, que desde 2005 mantêm um canal de comunicação e cooperação privilegiado entre ambientalistas e empresas florestais.

No nível global, a cooperação entre o Centro de Lideranças Ambientais em Negócios, da Conservation International (CI), e a Kimberly-Clark (K-C), têm a tarefa de disseminar os modelos e as práticas sustentáveis desenhados e experimentados no Brasil junto à rede de empresas florestais fornecedoras da K-C. CI e K-C buscam ainda o estreitamento de suas relações com o The Forests Dialogue, iniciativa internacional que inspirou o Diálogo Florestal, visando utilizar seus fóruns e plataformas para difundir e discutir de forma mais ampla os resultados obtidos no nível nacional.

A publicação de um volume dos **Cadernos do Diálogo Florestal** sobre a IMFS é uma consequência natural da complementaridade entre estas duas iniciativas. Diálogo Florestal e IMFS são frutos da disposição ao diálogo e da crença de que é possível identificar agendas comuns entre atores aparentemente tão díspares em propósitos e ideias. Como ocorre do Diálogo Florestal, os assuntos que são trazidos à baila na IMFS são abordados e analisados sob as óticas estratégica e científica, sem preconceitos e sem pré-definições.

Foram planejados dois volumes dos **Cadernos do Diálogo Florestal** sobre as experiências da IMFS. Este é o primeiro, que apresenta os avanços e inovações em dois dos temas definidos como prioritários pelos participantes da iniciativa: diretrizes para o monitoramento da biodiversidade e para ações de restauração florestal.

Partindo de um enfoque científico sobre a paisagem e os mosaicos florestais, a IMFS sustenta a visão de construir resultados em larga escala, impactando de maneira positiva uma área grande o suficiente para beneficiar uma ampla gama de espécies e ecossistemas, contribuir para a sustentabilidade de uma atividade econômica de grande importância para a região e o país, e engajar a sociedade local no escopo dos serviços ambientais e da geração de renda. Nesta publicação, aspectos como proporção de habitat, distribuição de tamanhos de remanescentes florestais, isolamento, conectividade e efeito de borda são tratados sob a ótica da ecologia de paisagens, buscando-se maximizar o potencial de manutenção da biodiversidade nas diferentes escalas.

Esperamos que a leitura e a consulta constante a esta publicação contribua para o aprimoramento dos conhecimentos nas áreas de conservação, produção florestal sustentável e ecologia de paisagens, associados à realidade e à potencialidade das comunidades locais.



**João Carlos Augusti**
Engenheiro Florestal, gerente de Meio Ambiente Florestal Corporativo, Fibria

**Luiz Paulo de Souza Pinto**
Biólogo, diretor para a Mata Atlântica, Conservação Internacional

## INTRODUÇÃO

# O QUE É A INICIATIVA MOSAICOS FLORESTAIS SUSTENTÁVEIS

Florestas são ecossistemas fundamentais para a manutenção do equilíbrio ecológico e para o provimento de serviços ambientais dos quais depende a qualidade de vida e os meios de produção da sociedade. Plantações arbóreas homogêneas, ou florestas plantadas, constituem a maneira mais eficiente de se produzir madeiras para os mais diversos usos e fibras para a produção de papel e celulose.

Por um conjunto de razões, que incluem as restrições estabelecidas pelo Código Florestal brasileiro e aquelas definidas pelo sistema mecanizado de plantio e colheita adotado pela maior parte das empresas de silvicultura do país, grandes extensões de terra são ocupadas hoje por um mosaico florestal que combina fragmentos e corredores de florestas nativas e plantações florestais. Vastas áreas, localizadas sobretudo nos estados da Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, São Paulo, Paraná e Santa Catarina – nos quais se concentra a maior parte da produção florestal brasileira – apresentam uma cobertura florestal contínua, na forma de mosaicos de florestas nativas, nos seus mais diferentes estágios de sucessão, e plantações florestais, especialmente *Eucaliptus* e *Pinus*, em diferentes fases do seu ciclo de produção.

Miriam Prochnow

A MATA ATLÂNTICA É VITAL PARA A MANUTENÇÃO DE INÚMEROS SERVIÇOS AMBIENTAIS.

Esta paisagem entremeada de fragmentos florestais nativos e plantações arbóreas constitui um mosaico florestal que, no seu conjunto, assegura produção de divisas e de serviços ambientais, proteção de solos, permeabilidade ecológica da paisagem e geração de oportunidades de trabalho e renda. Tais benefícios, entretanto, vêm acompanhados de problemas e desafios. Dentre estes, podemos destacar aqueles decorrentes da concentração fundiária, os riscos da monodestinação econômica de grandes áreas (uma única espécie, com base genética clonal, cultivada para produzir um único produto, principalmente voltado para o mercado externo) e a interferência intensiva na paisagem florestal ocasionada pelos sucessivos e cada vez mais curtos ciclos de plantio e colheita.

Se por um lado é evidente a importância da produção de celulose e derivados para o desenvolvimento econômico, social e cultural das sociedades humanas, por outro lado é cada vez mais premente a necessidade de ampliação da adoção de práticas sustentáveis avançadas ao longo de toda a sua cadeia. Inovar, validar e adotar princípios e práticas de sustentabilidade é responsabilidade de todos os atores envolvidos nos mais diversos elos desta cadeia, desde os silvicultores até os consumidores, passando pelas diferentes indústrias de processamento e pelos atacadistas e comerciantes finais.

Foi baseada nestas premissas e na sua responsabilidade de disseminar práticas sustentáveis de produção

Christine Drasigic

A CONSTRUÇÃO DE MOSAICOS FLORESTAIS PASSA PELO PLANEJAMENTO DA PAISAGEM.

entre seus fornecedores que a Kimberly-Clak, empresa de origem norte-americana que é a maior compradora mundial de celulose, aceitou a proposta feita pelo Centro de Liderança Ambiental em Negócios (CELB, na sua sigla em inglês) da Conservação Internacional, para integrar uma iniciativa de escala mundial, com os seguintes objetivos:

- Identificar, construir e validar modelos de mosaicos florestais sustentáveis em diferentes regiões produtoras de celulose.

- Desenvolver ferramentas de planejamento, comunicação e intercâmbio de experiências que permitam conciliar planejamento do uso do solo, manejo florestal, conservação da biodiversidade e proteção dos serviços ambientais.

- Disseminar estes modelos bem sucedidos para todas as empresas fornecedoras de celulose.

Para completar esta aliança entre o maior comprador mundial de celulose e uma das mais prestigiadas organizações de conservação do planeta, outros parceiros estratégicos foram envolvidos. Para a escala local de atuação – onde as ferramentas de planejamento integrado e manejo sustentável foram desenhadas e validadas – tivemos o Instituto Bio-Atlântica e as empresas Fibria, Veracel e Suzano. Na escala nacional, o Diálogo Florestal foi identificado como a plataforma mais eficiente para disseminação destas práticas entre outras empresas que atuam no país, tanto na Mata Atlântica quando em outros biomas florestais, por intermédio dos seus fóruns regionais. Para isso, contou-se também com a atuação estratégica da Conservação Internacional e com uma parceria com a The Nature Conservancy.

## CAPÍTULO 1

# O CONCEITO DE MOSAICOS FLORESTAIS

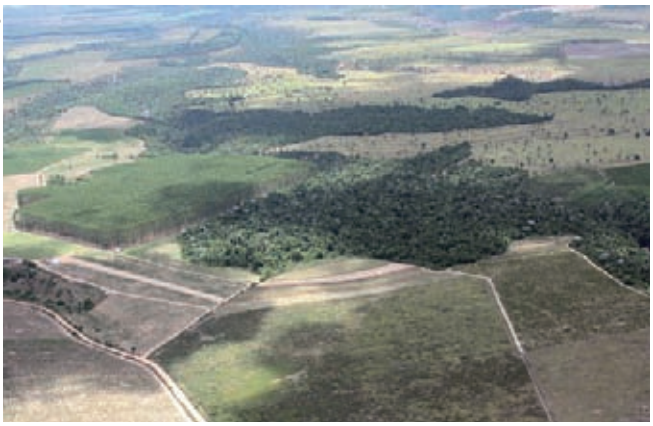
O conceito de mosaicos florestais sustentáveis reconhece os múltiplos papéis desempenhados pelas florestas tropicais em diferentes partes do mundo. As florestas tropicais têm uma importância crucial para o clima global, contribuindo para mitigar as mudanças climáticas através da absorção e do armazenamento de $CO_2$ e da geração de oxigênio. As florestas protegem as nascentes, previnem a erosão e degradação do solo, realizam a ciclagem de água e nutrientes, fornecem produtos florestais e servem como habitat para a maioria das espécies conhecidas. As áreas de florestas tropicais também abrigam grandes plantações florestais de alto rendimento, que fornecem uma proporção crescente da demanda mundial por papel, produtos de uso pessoal e produtos de madeira de baixo custo.

O conceito dos mosaicos florestais sustentáveis considera a paisagem florestal como um "quebra-cabeça" de diferentes usos do solo, trabalhando na escala de paisagens para planejar as atividades produtivas e ao mesmo tempo proteger os ecossistemas florestais e os serviços ambientais que estes fornecem.

Os mosaicos florestais sustentáveis encaixam as "peças do quebra-cabeça" – tais como reservas naturais e áreas protegidas, plantações, áreas de produção agrícola, infraestrutura e assentamentos – para criar uma paisagem que satisfaça simultaneamente várias necessidades. Para atingir este objetivo, os atores envolvidos consideram uma paisagem ampla e fazem perguntas como: que áreas são mais adequadas para plantações florestais, agricultura ou pecuária? Que locais precisamos proteger para conservar nossos recursos hídricos? Que locais são importantes para armazenamento de carbono? Que habitat é crítico para as espécies das quais dependemos?

Uma vez respondidas estas questões, os atores envolvidos trabalham juntos para planejar como os diferentes usos do solo podem se encaixar de maneira sustentável na paisagem florestal. Examinando em detalhe todos os possíveis usos da terra, procura-se assegurar que as demandas por alimentos, fibras, combustível, serviços ecossistêmicos e proteção da biodiversidade sejam todas satisfeitas. Através do planejamento cuidadoso tanto do uso produtivo da terra quanto da conservação dentro da paisagem, a estratégia dos mosaicos contribui para maximizar os potenciais de conservação e de geração de renda das atividades econômicas realizadas.

Christine Drasigic



É PRECISO ANALISAR A PAISAGEM PARA CHEGAR AO ÍNDICE NECESSÁRIO DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL.

O CONCEITO DE MOSAICOS FLORESTAIS SUSTENTÁVEIS RECONHECE OS MÚLTIPLOS PAPÉIS DESEMPENHADOS PELAS FLORESTAS TROPICAIS EM DIFERENTES PARTES DO MUNDO.

Christine Drasigic

O EQUILÍBRIO ENTRE OS VÁRIOS USOS DO SOLO GARANTE TAMBÉM O EQUILÍBRIO AMBIENTAL.

## CAPÍTULO 2

# DA TEORIA À PRÁTICA: PLANEJANDO E IMPLANTANDO MOSAICOS FLORESTAIS SUSTENTÁVEIS NO CORREDOR CENTRAL DA MATA ATLÂNTICA

A Mata Atlântica é reconhecida como um dos biomas de maior biodiversidade e também um dos mais ameaçados do planeta. Por esta razão, é apontada pelos cientistas como um dos mais relevantes *hot spots*[1] mundiais para a conservação. Quando os primeiros europeus se estabeleceram na costa brasileira, a Mata Atlântica ocupava mais de 1,3 milhão de km$^2$. Atualmente, menos de 16% da sua área original ainda permanece com cobertura florestal nativa. Além da imensa perda de habitat e biodiversidade, a Mata Atlântica atingiu um estágio avançado de fragmentação, no qual menos de 7% das florestas remanescentes estão localizadas em fragmentos com mais de 100 hectares.

Tal qual ocorre na escala planetária, os remanescentes florestais e a biodiversidade não se distribuem de maneira uniforme ao longo da Mata Atlântica. Algumas regiões concentram a maior parte das matas remanescentes e também das espécies endêmicas – ou seja, que só ocorrem naquele local. O Corredor Central da Mata Atlântica (CCMA) é uma dessas regiões, sendo por isso tratada como um "hot spot dentro de um hot spot". Ou seja, na escala da Mata Atlântica, o CCMA é uma das regiões de maior prioridade para a implantação de ações de conservação e recuperação florestal.

Abrangendo as regiões do Baixo Sul, Sul e Extremo Sul da Bahia e a totalidade do estado do Espírito Santo, o CCMA abrange cerca de 213.000 km$^2$, somando suas porções marinha (37%) e terrestre (63%), estendendo-se por mais de 1.200 km ao longo da costa atlântica desses dois estados. A porção terrestre é composta por mais de 95% de terras privadas, sendo o restante ocupado por unidades de conservação federais, estaduais e municipais, além de terras e reservas indígenas.

Se é possível destacar a área total de abrangência do CCMA como um hot spot dentro do hot spot da Mata Atlântica, da mesma forma é possível apontar o seu terço médio, definido pelo território inserido entre os rios Jequitinhonha (ao norte) e Doce (ao sul), como uma área-chave para as estratégias de conservação e recuperação dentro do CCMA. Esta região, que abrange 49 municípios baianos e capixabas, equivalente a quase a metade da área terrestre total do CCMA, reunindo os fragmentos florestais mais expressivos não apenas do corredor, como também de toda a região nordeste do Brasil, tanto em termos de tamanho quanto de diversidade e endemismo.

Em terra, o relevo conhecido como tabuleiros costeiros (platôs entremeados por vales em forma de "u" e em forma de "v") favorece a conciliação entre produção agrícola e florestal (nas partes planas) com proteção dos vales, por onde correm seus córregos e rios. Na parte marinha, este trecho do CCMA é constituído pelo Banco de Abrolhos, região conhecida por abrigar o complexo de recifes de corais com a maior biodiversidade de todo o Atlântico Sul.

A importância desta parte do CCMA pode ser entendida pela atenção que quatro dentre as oito unidades de conservação de proteção integral públicas e mais uma Reserva Particular do Patrimônio Natural obtiveram junto à UNESCO. Reconhecidas como Sítios do Patrimônio Natural Mundial, estas unidades, juntamente com as demais áreas protegidas do território, representam o principal habitat de inúmeras espécies da biodiversidade da Mata Atlântica, muitas delas classificadas sob algum grau de ameaça, algumas com distribuição restrita ao bioma ou mesmo à região.

Chamada pelos parceiros da Iniciativa Mosaicos Florestais Sustentáveis (IMFS) de "Mesopotâmia da Biodiversidade",

1 *Hot Spot* de conservação é um termo criado por Norman Myers e seus colaboradores para definir os biomas que reúnem uma enorme variedade de espécies (alta biodiversidade), sendo uma parte considerável delas de ocorrência exclusiva daquele bioma (endêmicas). Além disso, são biomas fortemente ameaçados, nos quais mais de 70% da cobertura vegetal nativa foi eliminada ou sofre com perturbações antrópicas que alteraram drasticamente seu funcionamento e equilíbrio ambiental.

Thadeu Melo

O SUCESSO NA EXECUÇÃO DE PROJETOS SOCIOAMBIENTAIS DEPENDE DO ENVOLVIMENTO DOS VÁRIOS ATORES.

A MATA ATLÂNTICA É RECONHECIDA COMO UM DOS BIOMAS DE MAIOR BIODIVERSIDADE E TAMBÉM UM DOS MAIS AMEAÇADOS DO PLANETA. POR ESTA RAZÃO, É APONTADA PELOS CIENTISTAS COMO UM DOS MAIS RELEVANTES HOT SPOTS MUNDIAIS PARA A CONSERVAÇÃO.

por ser delimitada por dois rios que constituem barreiras ecológicas relevantes, esta região também concentra as plantações florestais e as plantas industriais de três das maiores empresas de celulose do país. Fibria, Suzano e Veracel somam mais de 12 mil km$^2$, entre plantações (aproximadamente 60% do total) e áreas naturais em diferentes estágios de proteção ou recuperação. Isso significa que as decisões destas três empresas afetam diretamente mais de um quinto de toda a região da "mesopotâmia".

Partindo desta constatação, e a despeito dos aspectos negativos que possam advir da concentração fundiária, sobretudo do ponto de vista sócio-econômico, fica evidente a necessidade estratégica de se influenciar este processo de tomada de decisões, visando principalmente o aprimoramento dos procedimentos de gestão ambiental e territorial das empresas. Por se tratar de áreas que se entremeiam na paisagem com unidades de conservação públicas e territórios indígenas – além de fragmentos florestais considerados "âncoras"[2] para ações de proteção e recuperação – as decisões de manejo implantadas nas áreas de propriedade destas empresas tornam-se ainda mais sensíveis, por afetarem direta e indiretamente uma boa parte dos ecossistemas naturais remanescentes.

Antes do início das atividades da IMFS, em 2007, havia pouca cooperação, intercâmbio e integração de ações entre as três empresas, nas áreas de monitoramento da biodiversidade, planejamento e gestão de áreas protegidas privadas e restauração florestal para formação de corredores ecológicos. Este cenário, ainda que não representasse um risco em si para a proteção do patrimônio natural regional – contanto que cada uma das empresas, individualmente, adotasse práticas conservacionistas – não favorecia a obtenção de ganhos de escala e de efici-

2 Áreas âncoras para conservação e para recuperação florestal é uma denominação adotada por C. Holvorcem e colaboradores (*Natureza & Conservação*, no prelo) para designar fragmentos florestais com ou sem status de proteção legal selecionados através de um conjunto de critérios envolvendo métricas de paisagem (área do fragmento e importância do fragmento para a manutenção da conectividade da paisagem). Ações de conservação e restauração florestal no interior e no entorno das áreas âncoras têm, a princípio, maior probabilidade de sucesso e maior impacto sobre a biodiversidade do que ações similares na vizinhança de fragmentos pequenos e/ou isolados de outros fragmentos.

Miriam Prochnow

REUNIÃO DO FÓRUM FLORESTAL DO SUL E EXTREMO SUL DA BAHIA.

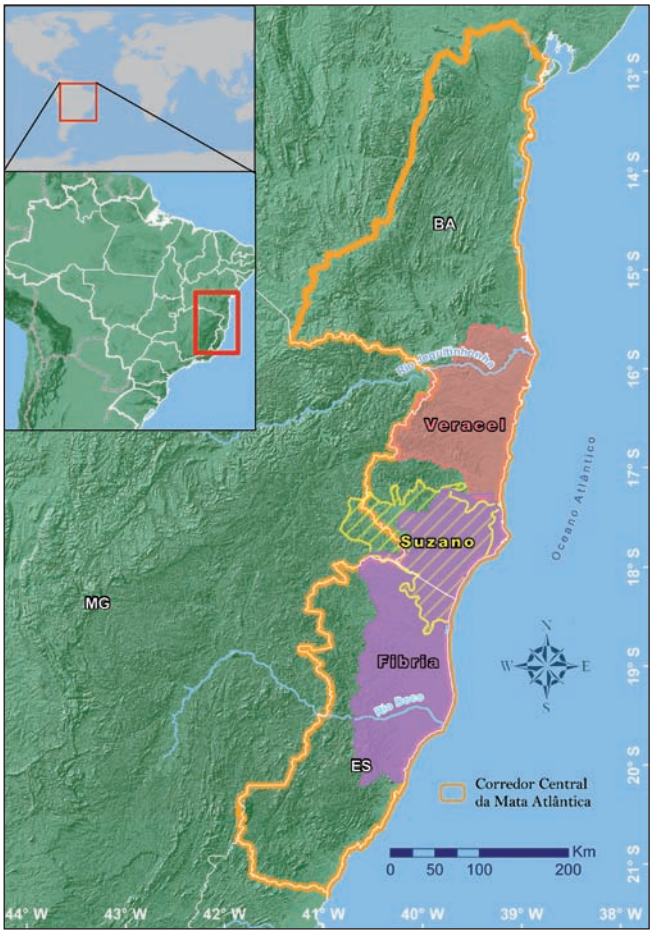
Christine Drasigic

PARTICIPANTES DA INICIATIVA MOSAICOS FLORESTAIS SUSTENTÁVEIS EM REUNIÃO DE PLANEJAMENTO.

ência, que poderiam ser obtidas com um maior grau de integração e cooperação pró-ativa.

Ainda que a cooperação corporativa fosse intensiva nas áreas de produção e manejo florestal, havia lacunas de integração no planejamento e na implantação das ações de proteção de áreas naturais, monitoramento da fauna e flora e diretrizes para restauração florestal. Os melhores exemplos desta pouca integração eram dados pelas bases de dados sobre fauna e flora, construídas e alimentadas por cada uma das empresas, sem que houvesse a possibilidade ou uma estratégia para consolidá-los e analisá-los de maneira conjunta, na escala da paisagem; as diferentes metodologias adotadas por cada uma delas para coletar tais informações, impossibilitando a integração das informações; e as diferentes legendas para classificação da vegetação, com cada empresa adotando um nome e uma definição diferente para áreas com a mesma fitofisionomia e atributos naturais.

**Figura 1**
**ÁREA DE ATUAÇÃO DAS EMPRESAS FLORESTAIS**




A partir desta percepção, comum entre técnicos e dirigentes das três empresas e das três organizações participantes, foram estabelecidas as prioridades de ação da IMFS. Como prioridade central foi definida a construção de um protocolo comum para classificação das unidades da paisagem, para o monitoramento da biodiversidade, para as ações de restauração florestal e para o monitoramento e controle de espécies invasoras.

Ao longo dos últimos quatro anos, técnicos das empresas e das organizações participantes, com o suporte de renomados especialistas em biodiversidade e ecologia de paisagens, realizaram várias oficinas e reuniões de trabalho, debruçaram-se sobre os dados pré-existentes e realizaram novas análises – sempre validadas internamente por cada uma das empresas – para definir as novas diretrizes para a gestão do patrimônio natural florestal pelas empresas.

Com rigor científico e compromisso de implantação das empresas, temos agora um conjunto de diretrizes e procedimentos comuns que permitirão construir, ao longo dos próximos anos, uma das mais importantes bases de informação biológica e espacial da Mata Atlântica. Esta informação, que passará a ser coletada, armazenada, processada e analisada de acordo com um conjunto de variáveis e critérios comuns, tornará possível a integração dos processos de tomada de decisão e de execução de ações em favor da biodiversidade regional.

Em síntese, a IMFS procura integrar o planejamento e a implantação de atividades de uso do solo e de conservação das três empresas. Visa ainda inserir elementos de conservação nos programas de fomento florestal (incentivos, crédito e assistência técnica privados para apoio à silvicultura realizada por outros proprietários rurais). Partindo das ações que já vêm sendo implantadas pelas empresas e pelas organizações, constantemente debatidas e aperfeiçoadas no âmbito do Fórum Florestal do Sul e Extremo Sul da Bahia (instância local do Diálogo Florestal), a IMFS visa incrementar a efetividade dos esforços de conservação da biodiversidade nos mosaicos florestais que combinam remanescentes nativos e florestas plantadas.

CAPÍTULO 3

# DIRETRIZES PARA MONITORAMENTO DA BIODIVERSIDADE

## POR QUE MONITORAR A BIODIVERSIDADE?

Como ocorre na maioria das florestas tropicais, a rica biodiversidade da Mata Atlântica enfrenta sérias ameaças em decorrência das atividades humanas, particularmente aquelas que envolvem a destruição ou degradação de habitats naturais para viabilizar atividades econômicas, como a agropecuária e a extração de madeiras.

Na "Mesopotâmia da Biodiversidade", depois de cinco séculos de ocupação humana e após a intensificação da exploração dos recursos naturais ocorrida nos últimos 40 anos do século 20, restam apenas 11% da cobertura florestal original, distribuída desigualmente em milhares de fragmentos florestais de diferentes tamanhos e formas. Desde meados da década de 1980, as três empresas que integram a IMFS tornaram-se as maiores proprietárias de terras na região, suscitando preocupações quanto ao impacto de suas atividades sobre a biodiversidade dos fragmentos remanescentes.

NA "MESOPOTÂMIA DA BIODIVERSIDADE", DEPOIS DE CINCO SÉCULOS DE OCUPAÇÃO HUMANA E APÓS A INTENSIFICAÇÃO DA EXPLORAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS OCORRIDA NOS ÚLTIMOS 40 ANOS DO SÉCULO 20, RESTAM APENAS 11% DA COBERTURA FLORESTAL ORIGINAL, DISTRIBUÍDA DESIGUALMENTE EM MILHARES DE FRAGMENTOS FLORESTAIS DE DIFERENTES TAMANHOS E FORMAS.

As três empresas mantêm há vários anos programas de monitoramento da biodiversidade. Entretanto, os dados obtidos até agora não poderiam ser comparados entre si, uma vez que as metodologias de monitoramento e análise variavam muito de empresa para empresa. Além disso, os locais de coleta de dados selecionados e utilizados até o momento não cobriam de forma representativa os diferentes tipos de vegetação, as diferentes formas do relevo da região e as diferentes comunidades ecológicas determinadas por barreiras geográficas.

Deste modo, ainda que recursos financeiros consideráveis tenham sido investidos pelas empresas em seus programas individuais de monitoramento, não era possível ter uma visão global de como suas atividades poderiam estar afetando a biodiversidade da região, na escala da paisagem.

Com o objetivo de superar esta limitação, os participantes da IMFS decidiram unir seus talentos e conhecimentos para tornar possível a integração dos esforços de monitoramento realizados pelas empresas, utilizando uma metodologia unificada e baseada em princípios científicos bem estabelecidos. O alvo principal desta integração é avaliar se e como as alterações no uso do solo estão afetando a biodiversidade nos fragmentos florestais da região, para subsidiar decisões e ações que impeçam ou mitiguem tais impactos.

Este novo programa unificado de monitoramento permitirá detectar mudanças na biodiversidade ao longo dos anos, por meio de uma rede integrada de estações de monitoramento, distribuídas por uma área com mais de 6 milhões de hectares. Cabe ressaltar que um esforço de monitoramento da biodiversidade nesta escala é uma iniciativa inédita em toda a Mata Atlântica, assim como para a maior parte dos *hot spots* ao redor do planeta.

## O QUE SERÁ MONITORADO?

O monitoramento da biodiversidade de uma região tão ampla quanto esta constitui um trabalho extenso, complexo e de alto custo, que requer um planejamento cuidadoso, a fim de otimizar o uso dos recursos financeiros e humanos disponíveis para sua implantação, de forma a extrair o máximo de informação útil. Dentre os vários aspectos a considerar na fase de planejamento, é preciso dedicar um cuidado especial à escolha dos indicadores de biodiversidade a serem monitorados, que influenciará decisivamente na definição dos protocolos de coleta e análise de dados a serem seguidos durante o monitoramento. É importante ter em mente que os dados de monitoramento a serem obtidos em diferentes épocas somente serão comparáveis entre si se os indicadores coletados nas várias épocas forem sempre os mesmos, e se a metodologia de coleta não variar ao longo do tempo.

Cada indicador de biodiversidade captura um aspecto particular de um dos três componentes do que se convencionou chamar de biodiversidade: composição, estrutura e função[3]. Indicadores de composição são determinados pela identidade dos elementos presentes, como, por exemplo, o número de espécies presentes em uma área ou o número de fragmentos de habitat em uma paisagem. Indicadores de estrutura procuram evidenciar padrões, como as proporções entre as abundâncias das diferentes espécies de uma comunidade, o grau de similaridade entre as composições de diferentes comunidades de espécies, o grau de fragmentação de um tipo de habitat ou a conectividade entre os diferentes fragmentos florestais. Finalmente, indicadores de função refletem processos ecológicos e evolutivos, tais como predação, colonização, extinção, invasão por espécies exóticas, flutuações populacionais, redução da cobertura vegetal ou alterações no uso da terra.

Além disso, cada indicador reflete a composição, estrutura ou função de um nível específico de organização biológica. Por exemplo, o grau de fragmentação de um habitat florestal é um indicador estrutural no nível da paisagem, enquanto que a riqueza de espécies é um indicador composicional no nível da comunidade. O fluxo gênico seria um indicador funcional no nível dos genes e a estrutura etária de uma população seria um indicador estrutural no nível das populações.

Assim, para acompanhar de maneira adequada como a biodiversidade se comporta ao longo do tempo e como ela responde às ações antrópicas, idealmente seria preciso escolher indicadores composicionais, estruturais e funcionais nos vários níveis de organização biológica. No nível da comunidade, não é suficiente produzir listas anuais das espécies presentes em uma dada área (um indicador composicional); é importante também avaliar como a distribuição das abundâncias das várias espécies da comunidade (um indicador estrutural) está se alterando ao longo do tempo (por exemplo, as espécies dominantes continuam as mesmas?), e se a comunidade está sendo invadida por espécies exóticas (um indicador funcional). No nível das populações, não basta contar os indivíduos de uma dada espécie ameaçada (um indicador composicional); é preciso entender como os indivíduos da população estão distribuídos no espaço (um indicador estrutural), e se existe uma dinâmica de metapopulações[4] na área sendo monitorada (um indicador funcional), com indivíduos migrando entre diferentes fragmentos florestais.

Ao aplicar os princípios e considerações acima ao monitoramento da biodiversidade na "Mesopotâmia da Biodiversidade", decidiu-se por monitorar a biodiversidade somente nos níveis de comunidades e de populações. A decisão de não realizar o monitoramento no nível da paisagem baseou-se no fato de este trabalho já estar sendo realizado por outras instituições, como a Fundação SOS Mata Atlântica, o INPE, o Ministério do Meio Ambiente e algumas empresas do próprio setor de papel e celulose. A realização de um monitoramento no nível genético foi considerada inviável, devido ao seu alto custo e à ausên-

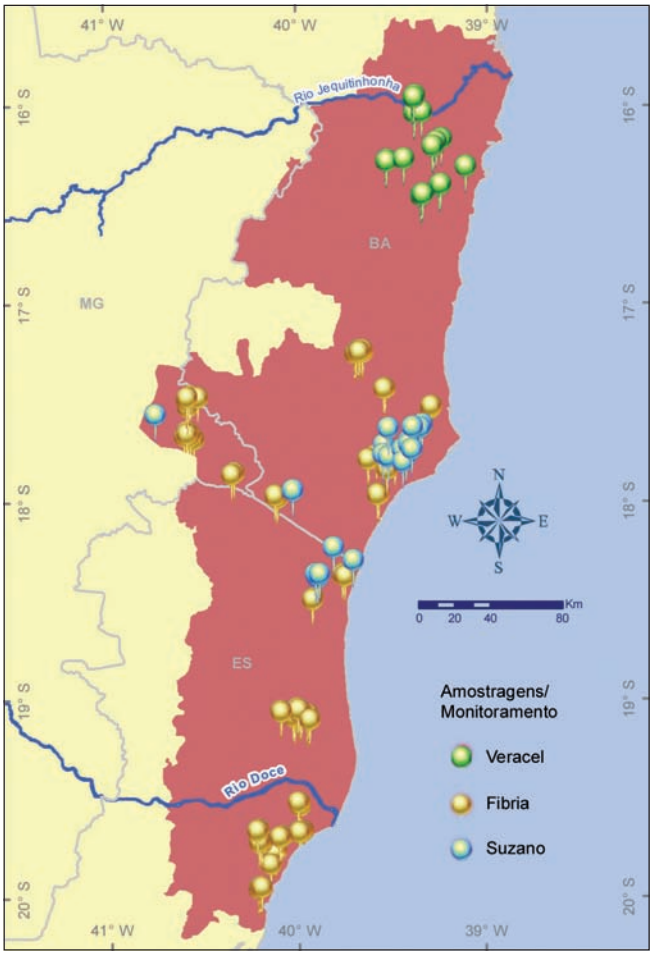
**3** Seguimos aqui a abordagem hierárquica de indicadores de biodiversidade proposta por R.F. Noss em 1990 no artigo "Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach" (Conservation Biology, 4:355-364).

**4** Uma metapopulação consiste em uma população formada por sub-populações ou populações locais. Em outras palavras, é uma população espacialmente estruturada. Por exemplo, quando várias populações locais ocupam diferentes manchas de habitat, o somatório destas constitui uma metapopulação, sendo que a conexão entre as populações locais é realizada por migração. Atualmente a dinâmica de metapopulações têm sido amplamente utilizada em trabalhos de conservação de espécies raras, avaliação da evolução da diversidade e avaliação de fluxo gênico, além de trabalhos com controle biológico.

cia de conhecimento suficiente na literatura científica para permitir a elaboração de uma proposta de monitoramento neste nível que possa atender ao objetivo geral do programa de monitoramento proposto.

No nível das comunidades, os principais indicadores de biodiversidade a serem monitorados serão determinados através de amostragens da avifauna presente na região. Estudos comparativos entre vários grupos de animais e plantas sugerem que o monitoramento de indicadores de biodiversidade ligados às aves apresenta a melhor relação custo-benefício entre os grupos analisados. Além disso, as três empresas que integram a IMFS acumularam uma experiência considerável no monitoramento de aves ao longo de seus programas individuais de monitoramento.

**Figura 2**
**ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM DAS EMPRESAS**




Além do grupo das aves, serão também monitorados indicadores de biodiversidade de plantas e de mamíferos de médio e grande porte, que também apresentam boa relação custo-benefício para fins de monitoramento e para os quais as empresas também possuem boa experiência prévia.

Espera-se que o monitoramento da biodiversidade permita caracterizar as comunidades de aves, mamíferos de médio e grande porte e plantas, produzindo listas de espécies presentes em cada estação de monitoramento, incluindo espécies ameaçadas, endêmicas, raras, exóticas e invasoras. Espera-se também poder avaliar as alterações ocorridas ao longo do tempo na estrutura das comunidades e nos processos ecológicos, como, por exemplo, polinização e dispersão de sementes realizadas por aves e mamíferos, acúmulo de biomassa pela vegetação, etc.

No nível das populações, deverão ser monitoradas uma ou mais espécies ameaçadas de extinção presentes na área de abrangência monitoramento, utilizando indicadores como a densidade populacional e parâmetros que descrevem a estrutura das populações e os processos demográficos que nelas ocorrem. As espécies ameaçadas a serem monitoradas serão determinadas após a obtenção dos primeiros resultados do monitoramento no nível das comunidades.

## UNIDADES AMBIENTAIS E DESENHO AMOSTRAL

Uma vez definidos os grupos de organismos que serão monitorados, é preciso escolher os locais onde serão estabelecidas as estações de monitoramento. Em uma paisagem com relevo, vegetação e composição de espécies uniformes, uma grade de estações espaçadas uniformemente seria perfeitamente adequada. Entretanto, a paisagem da "Mesopotâmia da Biodiversidade" está longe de ser uniforme nestes três aspectos. Existe uma variação considerável de altitude entre a faixa litorânea e as serras situadas ao longo do limite oeste da região. Estas diferenças de altitude, juntamente com diferenças climáticas, de solo e outros fatores fazem com que diferentes tipos de vegetação ocorram em diferentes partes da região.

Outro ponto a considerar é que fragmentos florestais em diferentes elevações e tipos de terreno podem so-

frer pressões muito diferentes causadas pelas atividades humanas, bem como responder diferentemente a estas pressões. Assim, fragmentos em terrenos íngremes e elevados tendem a sofrer menos com o desmatamento, se comparados com fragmentos em regiões planas e baixas.

Deste modo, somente será possível ter uma visão clara e não tendenciosa das variações de biodiversidade na região de abrangência do monitoramento se escolhermos estações de monitoramento em locais que sejam representativos de cada um dos tipos de vegetação e formas de relevo presentes na região. Seria também importante estabelecer estações em tipos similares de vegetação e relevo situados em lados opostos das barreiras geográficas representadas pelos rios Jequitinhonha e Doce, que delimitam a "mesopotâmia" ao norte e ao sul, respectivamente.

Ao tentar escolher estações de monitoramento de biodiversidade seguindo as diretrizes esboçadas a cima, encontra-se uma dificuldade: como definir "tipos de vegetação"? Existem diferentes classificações para os tipos de vegetação encontrados na Mata Atlântica, baseados em padrões fisionômicos, florísticos e ecológicos.

A classificação da vegetação na Mata Atlântica é complicada pela presença de variações significativas nas características da vegetação, determinadas por variações de altitude e clima. Estas variações não são abruptas, de modo que não existe uma maneira única ou obviamente melhor de classificar os tipos de vegetação existentes na Mata Atlântica. Além da legenda de vegetação oficial, proposta pelo IBGE, cada uma das três empresas utilizava uma legenda própria, o que dificultava o intercâmbio de informações relacionadas à vegetação da região, tanto entre as empresas quanto destas com outras organizações e pesquisadores que atuam na mesma região.

Resolveu-se então construir e adotar uma legenda comum para a classificação da vegetação da região. O trabalho de construção e validação em campo desta legenda, no âmbito da IMFS, começou em 2008 e considerou tanto a legenda oficial proposta pelo IBGE quanto as diferenças e semelhanças entre as legendas utilizadas pelas três empresas.

Em 2010, uma legenda comum foi proposta por consenso e servirá para orientar os técnicos das empresas florestais a simplificar e padronizar a nomenclatura de classes nos seus mapeamentos de cobertura vegetal.

Um dos critérios adotados para a delimitação das unidades de paisagem para a escolha das áreas para o monitoramento foram os diferentes tipos de "formação vegetacional", que estão relacionados com a vegetação original e com a altitude do local, como mostrado na Tabela 1.

**Tabela 1**

## QUADRO EXIBINDO A PROPOSTA DE LEGENDA MÍNIMA UNIFICADA

| USO DO SOLO | TIPOLOGIA | FORMAÇÃO (MAPA DE RELEVO) |
|---|---|---|
| ÁREAS NATURAIS | FLORESTA OMBRÓFILA DENSA | ALUVIAL |
| | | TERRAS BAIXAS |
| | | SUBMONTANA |
| | | MONTANA |
| | FLORESTA OMBRÓFILA ABERTA | ALUVIAL |
| | | TERRAS BAIXAS |
| | | SUBMONTANA |
| | | MONTANA |
| | RESTINGA | HERBÁCEA |
| | | ARBUSTIVA |
| | | ARBÓREA |
| | MANGUEZAL | |
| | MUÇUNUNGA / CAMPINARANA* | |
| | COMUNIDADES ALUVIAIS | |
| | CAMPO RUPESTRE | |

Adaptado de IBGE, 1992.

Terras Baixas: altitude até 50 m; Submontana: entre 50 m e 500 m; Montana: entre 500 e 1500 m. (Formações vegetacionais por altitude, segundo IBGE).

* Campinarana é o termo técnico adotado pela classificação oficial brasileira (IBGE) para denominar a tipologia vegetal "muçununga". Ainda que o mapa oficial do IBGE não indique a presença de "Campinaranas" no sul da Bahia, devemos considerar a similaridade fitofisionômica e florística das muçununga da "mesopotâmia", bem como o mesmo tipo de solo (espodossolo hidromórfico - antes podzol hidromórfico - e areias quartzosas), com as Campinaranas presentes na bacia do Rio Negro.

Tabela 2
**UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS PRESENTES NA REGIÃO ANALISADA**

| CLASSE | DESCRIÇÃO |
|---|---|
| 1 | BARREIRAS |
| 2 | DEPÓSITOS LITORÂNEOS |
| 3 | GRANITÓIDES |
| 4 | PARAÍBA DO SUL |

Após a subdivisão da área em diferentes tipos de formação, agregou-se à análise as quatro "unidades geomorfológicas" encontradas na região, classificadas de acordo com a tabela 2.

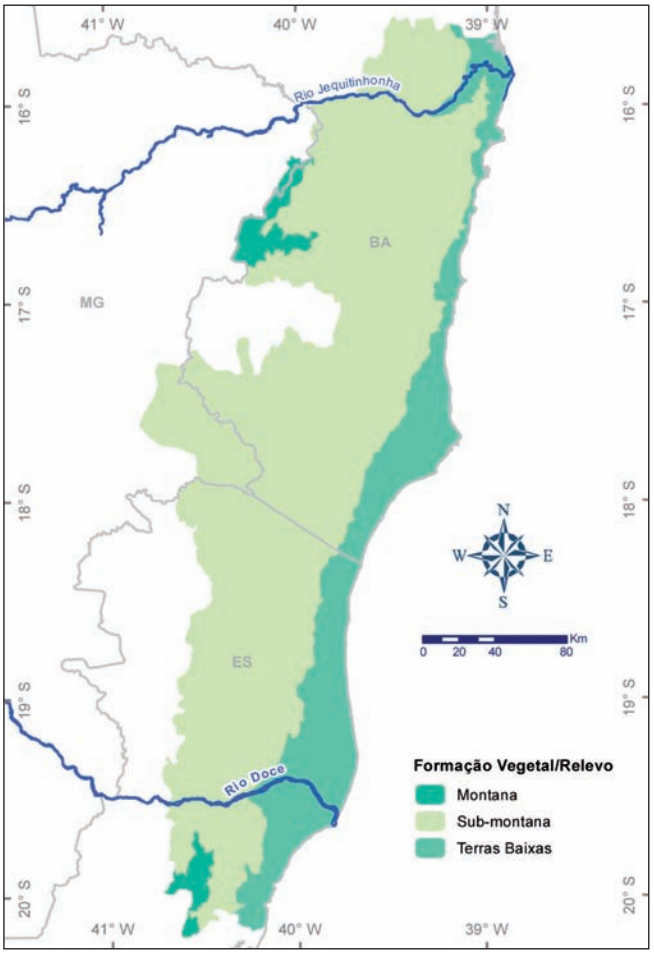
Finalmente, adicionou-se à análise um recorte definido pelas "barreiras geográficas" representadas pelos rios Doce e Jequitinhonha, que subdividiu a área de abrangência da análise em três: ao norte do rio Jequitinhonha; entre os rios Jequitinhonha e Doce ("Mesopotâmia da Biodiversidade"); ao sul do rio Doce.

O cruzamento das classificações obtidas para Formação Vegetacional (figura 3), Unidades Geomorfológicas (figura 4) e para as Barreiras Geográficas (figura 5), resultou na definição e delimitação de 14 Unidades Ambientais (UA), as quais representam os ambientes com diferentes composições faunísticas e florísticas na área em questão e foram a base para a escolha dos fragmentos-alvo para o monitoramento. O uso de ferramentas de geoprocessamento foi de grande importância para a análise e geração do mapa de UA (figura 6), o que permitiu uma melhor compreensão das particularidades dos ambientes e a complexidade do território como um todo.

## FRAGMENTOS FLORESTAIS A SEREM MONITORADOS

Em cada UA foi selecionado um fragmento florestal para a implantação das estações de monitoramento. Os fragmentos escolhidos estão distribuídos visando contemplar a biodiversidade existente na região, para que a maior parte da riqueza local seja amostrada. Para tanto, o monitoramento será implantado, em um primeiro momento, em todas as UA que tenham atuação direta das empresas e procurando representar todas as unidades ambientais delimitadas.

Figura 3
**FORMAÇÕES VEGETACIONAIS NA REGIÃO ANALISADA, DE ACORDO COM RELEVO E CLIMA**




Modificado IBGE, 1992.

Para a seleção da localização das estações de monitoramento, foram analisadas somente as áreas inseridas nas propriedades das empresas, uma vez que a intenção é assegurar a máxima cobertura de monitoramento com os ativos territoriais disponíveis no momento. Para a escolha dos fragmentos foram considerados quatro critérios: (i) área superior a 200 hectares; (ii) vegetação presente representativa da respectiva UA; (iii) fora de zonas de transição entre UA; (iv) área classificada como de Alto Valor para Conservação (AAVC) e/ou como áreas âncoras para conservação ou recuperação (ver nota 2). Naquelas unidades onde foram identificados mais de um fragmento satisfazendo os critérios acima foram considerados cri-

Figura 4
**UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS NA REGIÃO ANALISADA**

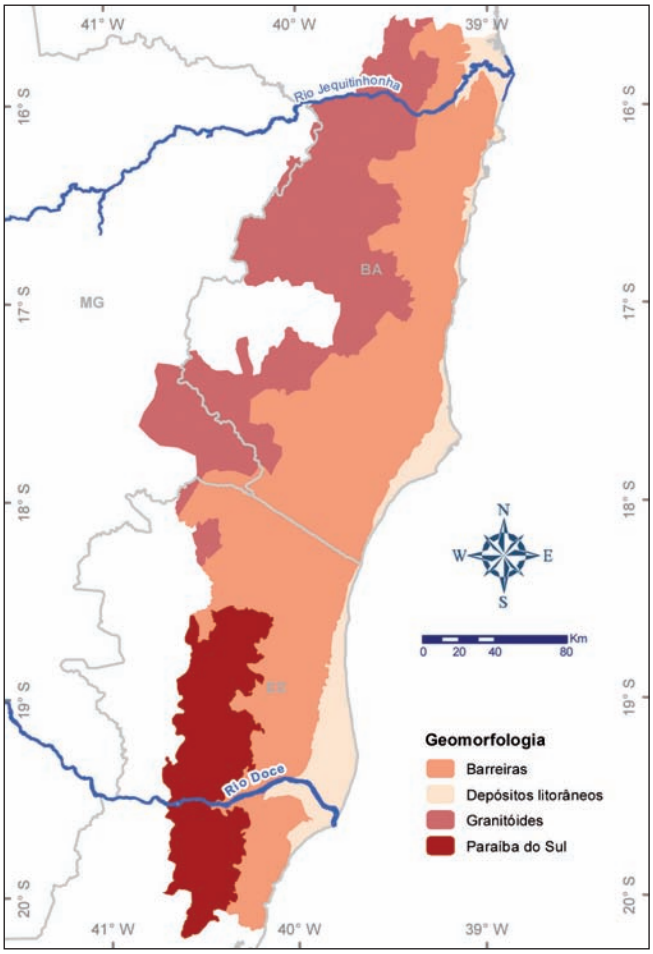
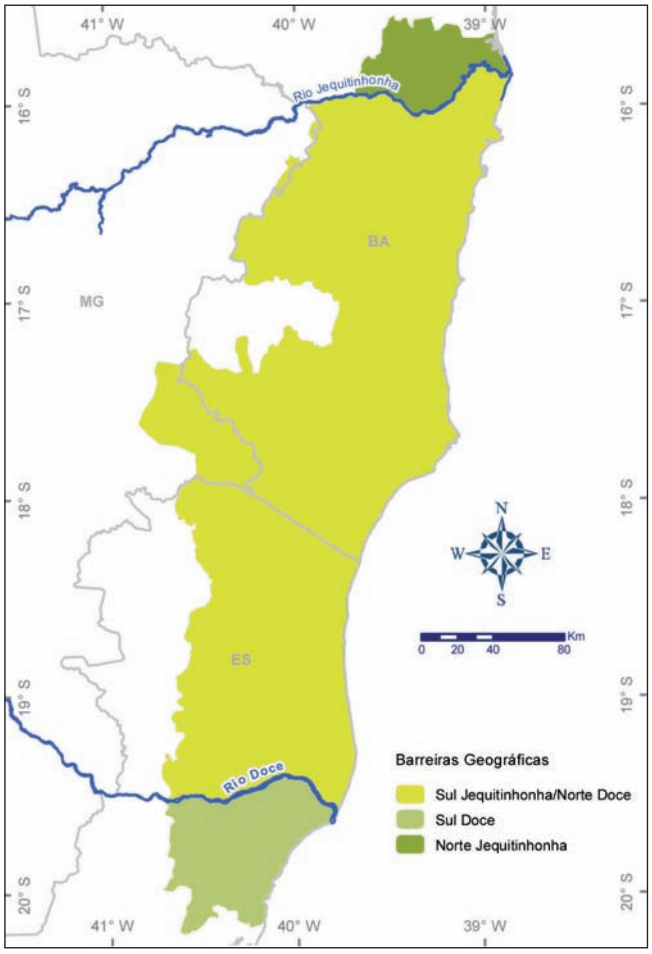



Figura 5
**BARREIRAS GEOGRÁFICAS NA REGIÃO ANALISADA**




Fonte: CPRM, 2002.

ESPERA-SE QUE O MONITORAMENTO DA BIODIVERSIDADE PERMITA CARACTERIZAR AS COMUNIDADES DE AVES, MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE E PLANTAS, PRODUZINDO LISTAS DE ESPÉCIES PRESENTES EM CADA ESTAÇÃO DE MONITORAMENTO, INCLUINDO ESPÉCIES AMEAÇADAS, ENDÊMICAS, RARAS, EXÓTICAS E INVASORAS.

Figura 6
**UNIDADES AMBIENTAIS PROPOSTAS PARA A REGIÃO ANALISADA**

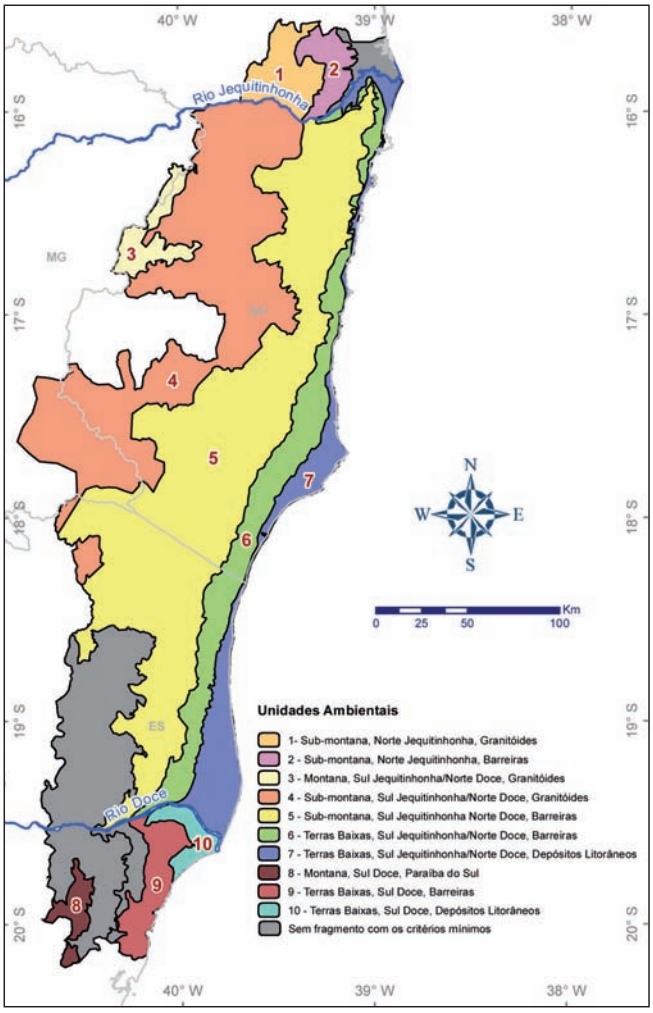
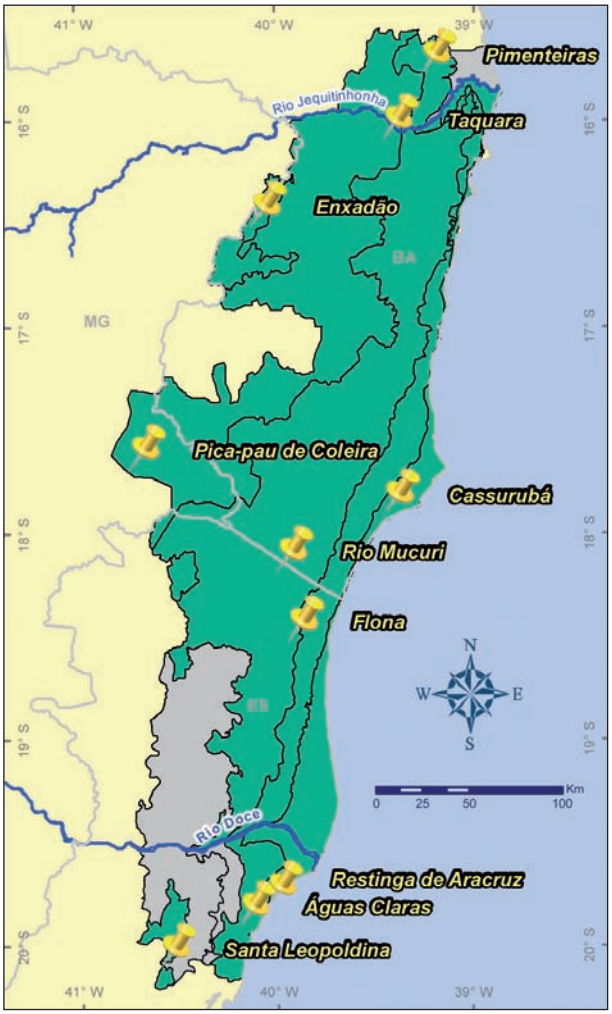



Figura 7
**LOCALIZAÇÃO DOS FRAGMENTOS ALVO PARA O PROGRAMA DE MONITORAMENTO**




A EXPERIÊNCIA ACUMULADA AO LONGO DOS ÚLTIMOS SEIS ANOS COM O DIÁLOGO FLORESTAL FOI PROVIDENCIAL E DETERMINANTE. SEMPRE APOSTANDO NA POSSIBILIDADE DE CONCILIAÇÃO DE INTERESSES, SEM EM NENHUM MOMENTO DESCONSIDERAR O RIGOR CIENTÍFICO, CHEGOU-SE AO QUE CHAMAMOS DE MÍNIMO DENOMINADOR COMUM.

Tabela 3

**FRAGMENTOS ESCOLHIDOS PARA IMPLANTAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO DA IMFS**

| FRAGMENTOS ALVO | UNIDADE AMBIENTAL | ÁREA (HA) | EMPRESA | TIPOLOGIA VEGETAL PREDOMINANTE | AAVC/ FAVC | RPPN | ESPÉCIES AMEAÇADAS, RARAS OU ENDÊMICAS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| TAQUARA | 1 | 2.022,2 | VERACEL | FLORESTA OMBRÓFILA DENSA | SIM | NÃO | SIM |
| PIMENTEIRAS | 2 | 8.166,6 | VERACEL | FLORESTA OMBRÓFILA DENSA | _ | NÃO | _ |
| ENXADÃO | 3 | 3.656,5 | VERACEL | FLORESTA OMBRÓFILA DENSA | _ | NÃO | _ |
| RIO MUCURI | 4 | 2.159,7 | SUZANO | FLORESTA OMBRÓFILA DENSA | SIM | SIM | SIM |
| FLONA | 5 | 274,3 | SUZANO | FLORESTA OMBRÓFILA DENSA | SIM | NÃO | SIM |
| PICA-PAU DE COLEIRA | 6 | 787,8 | SUZANO | FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL | SIM | NÃO | SIM |
| CASSURUBÁ | 7 | 2.148,9 | SUZANO | MUÇUNUNGA/ FLORESTA OMBRÓFILA DENSA | SIM | NÃO | SIM |
| SANTA LEOPOLDINA | 8 | 208,7 | FIBRIA | FLORESTA OMBRÓFILA DENSA | – | NÃO | SIM |
| ÁGUAS CLARAS | 9 | 238,1 | FIBRIA | FLORESTA OMBRÓFILA DENSA | – | SIM | SIM |
| RESTINGA DE ARACRUZ | 10 | 329,2 | FIBRIA | RESTINGA ARBÓREA | – | SIM | SIM |

térios adicionais, tais como a pré-existência de atividades de monitoramento em um deles, facilidade de acesso ou, em último caso, decisão da empresa proprietária.

No entanto, das UA definidas na análise, quatro não possuíam fragmentos que atendessem aos quatro critérios de seleção apresentados acima, como pode ser visto na Figura 6. Por esta razão, apenas 10 das 14 UA serão contempladas na primeira fase do programa de monitoramento.

Os fragmentos onde serão instaladas as estações de monitoramento são indicados na figura 7, com informações adicionais informadas na Tabela 3.

## DIRETRIZES E PARÂMETROS MÍNIMOS PARA O MONITORAMENTO DA BIODIVERSIDADE

O protocolo de coleta de dados foi construído ao longo dos últimos três anos, contando com as recomendações de especialistas nos diferentes grupos considerados prioritários e em conformidade com as estratégias e compromisso de cada uma das empresas. É importante pontuar que o mesmo representa os requisitos mínimos de monitoramento, os quais foram definidos por consenso entre os representantes das empresas e das instituições participantes.

Nem sempre foi simples a tarefa de chegar a um consenso do que seria o esforço ou o parâmetro mínimo necessário. Atender aos requisitos de robustez científica do monitoramento e ao mesmo tempo considerar as limitações operacionais das empresas – assumindo que esta atividade não faz parte diretamente do seu negócio principal – demandou muita negociação e validação. Nestes momentos, a experiência acumulada ao longo dos últimos seis anos com o Diálogo Florestal foi providencial e determinante. Sempre apostando na possibilidade de conciliação de interesses, sem em nenhum momento desconsiderar o rigor científico, chegou-se ao que chamamos de mínimo denominador comum.

O esforço amostral e a quantidade de variáveis a serem coletadas e/ou observadas em cada uma das estações de

Carolina Schaffer

O MONITORAMENTO DE MAMÍFEROS SERÁ REALIZADO ATRAVÉS DE ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS E OBSERVAÇÃO DE VESTÍGIOS.

monitoramento definidas aqui, para os três grupos, não representa, em nenhuma hipótese, o esforço máximo que cada uma das empresas, em cooperação ou isoladamente, poderá vir a implantar. Pelo contrário, representa o mínimo comum com o qual todas se comprometem a implantar, de maneira a tornar possível a integração e compatibilização das bases de dados e o processamento e análise dos mesmos na escala da região como um todo, e não mais apenas no âmbito de cada empresa em particular.

No caso do número de estações de monitoramento, por exemplo, a instalação de uma estação em cada Unidade Ambiental onde foi identificado pelo menos um fragmento alvo representa o esforço mínimo de monitoramento. Nada impede, sendo até desejável, que uma empresa que possua mais de um fragmento dentro de uma mesma Unidade Ambiental que atenda às condições indicadas implante mais estações de monitoramento, ampliando o esforço amostral naquela unidade. O mesmo vale para o número de horas de coleta de dados, o número de parcelas em cada estação e o intervalo de tempo entre uma coleta e outra, que poderá ser ainda menor do que o aqui definido.

Além disso, como já foi dito em uma seção anterior, a implantação deste programa de monitoramento, mesmo que somente com os parâmetros mínimos aqui indicados, representará o maior esforço de monitoramento integrado da biodiversidade em andamento na Mata Atlântica. Trata-se ainda de uma iniciativa inédita entre empresas do setor de papel e celulose, no Brasil e no mundo. Deste modo, a IMFS cumpre sua função de estabelecer e adotar práticas exemplares para as empresas do setor, as quais podem e devem ser replicadas em outras regiões onde a silvicultura econômica seja uma atividade relevante, tanto do ponto de vista econômico quanto ambiental.

## AVES

Devido à complexidade dos padrões de biodiversidade de aves em florestas tropicais, serão utilizados dois métodos de amostragem, a fim de obter dados estatisticamente consistentes.

No método "censo por ponto", uma série de pontos de amostragem serão definidos em cada fragmento, e um observador experiente registrará e fará a identificação, no nível de espécie, dos indivíduos visíveis ou audíveis em cada ponto de amostragem, em períodos de 20 minutos de observação. Estudos de campo em florestas no Havaí e no sudeste do Brasil indicaram que em 20 minutos de observação é possível detectar pelo menos 90% das espécies presentes no local. As observações do censo de aves serão realizadas entre meia hora e duas horas após o nascer do sol, de modo a cobrir de forma padronizada o horário de maior atividade das aves.

A distribuição dos pontos de amostragem dentro de um fragmento florestal levará em conta as diferenças na fau-

Miriam Prochnow

O MONITORAMENTO DE AVES É UM DOS COMPONENTES PARA SE AVALIAR O ESTADO DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE.

na de aves existentes entre o interior e a borda do fragmento, estando esta última mais exposta aos ventos e à luz solar. Assim, cada fragmento será dividido em duas partes: uma faixa exterior, que vai da borda até a metade da distância entre a borda e o centro[5], e um "núcleo", que consiste no restante do fragmento, na sua porção interior definida pela faixa de borda.

Em cada uma destas duas partes serão estabelecidos pelo menos três pontos fixos de amostragem, demarcados por postes de madeira cujas coordenadas serão registradas com o auxílio de um receptor GPS. Este número mínimo de pontos permitirá que se estime a variabilidade dos resultados do censo em diferentes pontos do interior ou da borda do fragmento. Outra consideração importante é que os pontos do censo não podem estar próximos demais entre si, para evitar que os mesmos indivíduos sejam contados mais de uma vez. Uma distância de 200 metros entre pontos de amostragem é considerada adequada para evitar estes problemas.

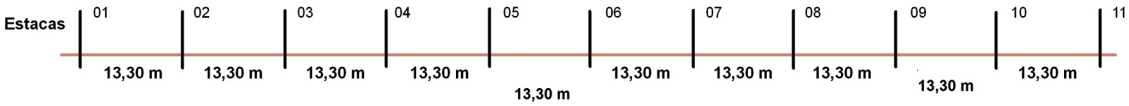
Alguns fragmentos podem conter áreas de floresta em diferentes estágios de sucessão ecológica, nas quais a avifauna pode ser significativamente diferente. Para garantir que a amostragem de aves seja representativa destas variações dentro de um mesmo fragmento, serão utilizados pelo menos três pontos de amostragem na borda e três pontos no interior de cada estágio sucessional que represente pelo menos 20% da área total do fragmento.

O segundo método a ser adotado para o monitoramento da fauna de aves será o de "redes ornitológicas". Neste método, redes de captura de aves serão dispostas em posição vertical, sustentadas por postes de madeira cujas posições serão registradas com o auxílio de um receptor GPS. Cada rede ficará estendida do nascer do sol até o meio-dia, em uma ou duas manhãs em cada campanha de coleta de dados. Uma permanência mais longa das redes não seria produtiva, uma vez que a experiência mostra que as aves "aprendem" a evitar o local das redes.

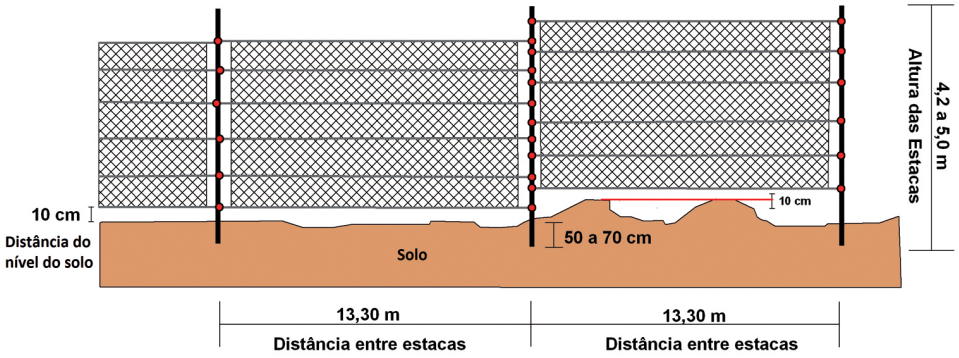
**5** Esta é uma descrição simplificada, pois na prática os fragmentos têm formas complexas e assimétricas, e portanto não possuem um "centro".

Figura 8

## ESQUEMA DE UMA LINHA DE REDES INDICANDO A DISTÂNCIA ENTRE ESTACAS SUCESSIVAS




## DISPOSIÇÃO DAS REDES EM UMA LINHA ESTABELECIDA SOBRE UM TERRENO COM IRREGULARIDADES




As redes serão vistoriadas periodicamente durante o período de amostragem e as aves capturadas serão retiradas da rede assim que percebidas. Em seguida, é realizada a identificação da espécie, o anilhamento e a coleta de dados biológicos e biométricos. Poderão também ser coletadas amostras de fezes ou de sementes regurgitadas, quando possível, a fim de obter informações sobre os hábitos alimentares e a capacidade de dispersão de sementes das várias espécies.

No caso de espécies ameaçadas, raras ou endêmicas, é desejável a coleta de sangue para análises genéticas mais elaboradas. Após a coleta de dados e anilhamento, as aves serão liberadas.

A disposição das redes dentro de cada fragmento florestal também requer um planejamento especial. Cada rede, com 12 metros de comprimento e cerca de 4,5 metros de altura, será montada em um arranjo linear, em linhas com um total de 10 redes (figura 8), sendo cinco redes com malha de 36 mm e cinco redes com malha de 61 mm, o que permitirá amostrar aves de diferentes tamanhos. Em cada fragmento, uma linha de redes será montada na faixa exterior (borda) e outra no "núcleo" do fragmento.

No caso de fragmentos que contêm mais de um estágio sucessional, duas linhas (uma na borda e outra no núcleo) serão montadas em cada estágio sucessional que cubra pelo menos 20% da área do fragmento. As estacas que sustentarão as redes em cada linha serão instaladas pelo menos 15 dias antes do início das campanhas de campo, a fim de garantir que as perturbações à avifauna causadas pela movimentação e ruídos decorrentes da instalação das estacas tenham cessado antes do início efetivo da coleta de dados. Uma precaução análoga será tomada na demarcação e preparação dos pontos de amostragem do censo de aves.

As campanhas de coleta de dados da fauna de aves precisam também levar em conta os principais fenômenos relacionados à variação sazonal, que afetam diretamente a comunidade de aves presentes na região. Primeiramente, o período reprodutivo das aves na "Mesopotâmia da Biodiversidade" geralmente se concentra entre agosto e fevereiro, coincidindo, a grosso modo, com o período mais chuvoso (outubro a abril). Além disso, a região recebe um fluxo significativo de aves migratórias provenientes de outras regiões do Brasil e da América do Sul, assim como do hemisfério norte. A fim de capturar estes dois processos dinâmicos (reprodução e migração), foram escolhidos dois períodos anuais de amostragem de aves: da segunda quinzena de março até o final de abril e da segunda quinzena de setembro até o final de outubro.

Observações realizadas de forma não-sistemática, incluindo registros fortuitos de aves que não fazem parte das campanhas descritas acima, também serão coletadas e armazenadas, com o objetivo de complementar as listas de espécies presentes em cada fragmento florestal.

## MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE

Para o monitoramento de mamíferos de médio e grande porte, a metodologia a ser adotada envolve a utilização de armadilhas fotográficas. Em cada estação de monitoramento serão instaladas armadilhas, em posições adjacentes aos pontos definidos para o monitoramento da avifauna, com a mesma cobertura amostral.

Quando da preparação das linhas das redes ornitológicas (15 dias antes da campanha de aves), será também efetuada a montagem das armadilhas fotográficas. As armadilhas devem ser programadas para permanecer ativas por 15 dias consecutivos, sendo recolhidas pela equipe de amostragem de aves quando da realização de suas observações.

Cada estação de monitoramento será amostrada duas vezes ao ano, durante um período de 15 dias. Observações não-sistemáticas de animais ou vestígios, incluindo pegadas, serão realizadas como métodos complementares, produzindo dados qualitativos e contribuindo para a compilação das listas de espécies presentes em cada fragmento.

## FLORA

Ainda que não exista uma padronização para as metodologias de monitoramento da vegetação, há algum consenso indicando que é eficiente e vantajoso utilizar parcelas permanentes de monitoramento, nas quais a vegetação é monitorada por longos períodos (anos ou décadas). A amostragem periódica de parcelas permanentes permite que sejam observadas e registradas as mudanças na estrutura da floresta, através de variações na composição de espécies, taxa de mortalidade, recrutamento e taxas de crescimento e acumulação de biomassa. As parcelas permanentes também fornecem informações sobre os padrões de substituição de espécies ao longo do tempo e permitem fazer previsões sobre a composição futura da floresta.

Os tamanhos e número de parcelas permanentes variam muito de projeto para projeto. Em alguns casos, utiliza-se um pequeno número de parcelas grandes (por exemplo, com área de 10 hectares cada), com a suposição implícita de que cada parcela amostra grande parte da variação exis-

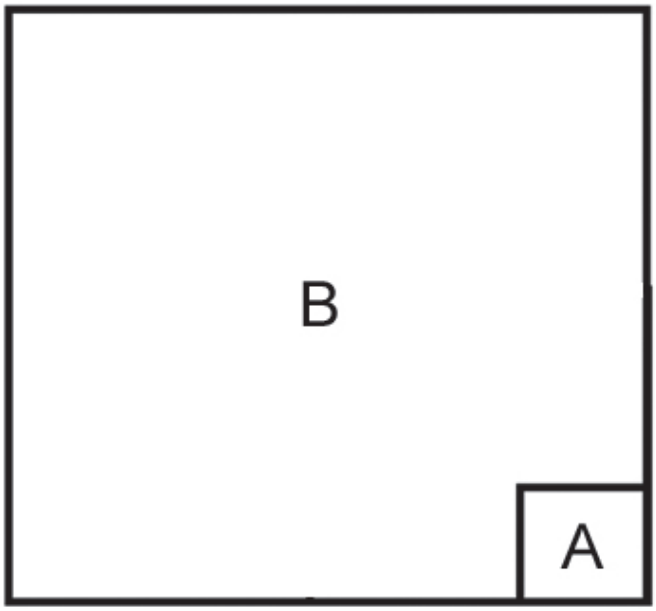
PARA O LEVANTAMENTO DA FLORA SERÃO INSTALADAS PARCELAS PERMANENTES.

tente na vegetação da região de interesse. No entanto, esta suposição pode não ser sempre verdadeira, e os resultados da amostragem de um número pequeno de parcelas grandes pode introduzir um viés nos resultados estatísticos.

Alternativamente, pode-se amostrar um grande número de parcelas pequenas. Neste caso, cada parcela amostra uma porção menor do habitat que se deseja monitorar, tendo maior probabilidade de não ser representativa do habitat como um todo. Entretanto, espera-se que esta deficiência seja contrabalançada pela presença de um grande número de parcelas, situadas em diferentes partes do habitat, que deveriam amostrar a variação existente na vegetação sobre uma área mais ampla, reduzindo a probabilidade de que peculiaridades de certas partes do habitat introduzam tendências ilusórias nos resultados estatísticos.

Para o monitoramento da vegetação no âmbito da IMFS optou-se por adotar um número relativamente grande (50) de parcelas "pequenas" (10 m x 10 m ou 0,01 ha.; Figura 9), cobrindo uma área total fixa de 0,5 hectare por fragmento selecionado para o monitoramento.

**Figura 9**
**DIAGRAMA DAS PARCELAS PERMANENTES PARA MONITORAMENTO DA VEGETAÇÃO. A = SUB-PARCELA DE 2 M X 2 M; B = PARCELA DE 10 M X 10 M.**




Em cada uma destas parcelas, todos os indivíduos arbóreos ou arbustivos com circunferência à altura do peito (CAP) maior ou igual a 15 centímetros serão identificados e medidos, seguindo um protocolo recomendado para a Mata Atlântica na literatura científica[6]. Cada parcela de 10 m x 10 m terá dentro dela uma subparcela de 2 m x 2 m (Figura 9), na qual todas as plantas herbáceas, arbustos e regenerantes (indivíduos com CAP inferior a 15 cm, incluindo árvores e arbustos jovens) serão identificados e contados. A localização precisa de cada parcela será registrada com o auxílio de um receptor GPS.

A disposição das parcelas permanentes no interior de cada fragmento seguirá uma lógica análoga à empregada na disposição dos pontos de amostragem de aves e mamíferos. Metade das 50 parcelas serão instaladas na faixa exterior (borda) do fragmento e a outra metade no "núcleo" do fragmento. Se o fragmento contiver mais de um estágio sucessional as parcelas serão distribuídas de forma a amostrar todos os estágios que cubram mais de 20% do fragmento.

Cada indivíduo arbóreo será marcado com uma plaqueta de alumínio fixada com um prego galvanizado, contendo um número sequencial de identificação. Além disso, o ponto exato do tronco onde foi realizada a primeira medição de diâmetro será marcado com tinta acrílica, para que as medições subsequentes sejam realizadas no mesmo local. Regras bem definidas serão aplicadas na medição de indivíduos com troncos inclinados, bifurcados ou situados em terreno inclinado. A disposição dos indivíduos marcados dentro da parcela será registrada com o auxílio de um croqui, de modo a facilitar a localização dos mesmos em visitas posteriores.

Arbustos e arvoretas (indivíduos arbóreos com mais de 1 metro de altura e CAP inferior a 15 centímetros) também serão marcados com uma plaqueta de alumínio, porém fixada com um pedaço de arame de alumínio. Estes indivíduos terão o diâmetro do seu caule medido a 10 centímetros acima do solo, com o auxílio de um paquímetro.

**6** Para detalhes, veja o capítulo "Métodos de levantamento do componente arbóreo-arbustivo", de M.F. Moro e F.R. Martins, no livro "Fitossociologia no Brasil: Métodos e Estudos de Casos", v. 1 (Editora da Universidade Federal de Viçosa, 2011).

As espécies de plantas herbáceas presentes nas sub-parcelas de 2 m x 2 m serão identificadas e a abundância e cobertura de cada espécie serão estimadas visualmente.

Além da identificação das espécies de plantas presentes nas parcelas de monitoramento serão também registrados códigos indicativos do estado de sanidade e qualidade das árvores (por exemplo, "morta", "podre", "quebrada", "bifurcada abaixo de 1,3 m", etc.).

## ANÁLISE DOS DADOS

Uma das metas do programa de monitoramento proposto pela IMFS é avaliar a evolução dos indicadores de biodiversidade nas regiões de atuação de empresas da cadeia produtiva florestal, em longo prazo. Uma primeira tarefa será estimar a riqueza (número) real de espécies de um dado grupo, a partir dos dados coletados em cada época de monitoramento. Esta riqueza de espécies não é simplesmente o número de espécies efetivamente registradas durante as amostragens de campo. As comunidades naturais, especialmente nas florestas tropicais, contêm muitas espécies raras, cada uma das quais tem uma baixa probabilidade de ser registrada em uma amostragem de duração e alcance limitados. Assim, o número real de espécies presentes em uma área é normalmente maior do que o número efetivamente registrado. Se o esforço amostral for suficiente, é possível estimar o número real de espécies a partir dos dados disponíveis, utilizando uma variedade de métodos propostos na literatura e implementados em vários softwares disponíveis na internet. O mesmo processo pode ser aplicado a outros índices de diversidade, procurando remover os efeitos do tamanho finito das amostras utilizadas.

Uma vez estimados os índices de diversidade em cada uma das épocas de amostragem, os participantes da IMFS pretendem detectar possíveis variações nos índices ao longo do tempo, incluindo tendências de longo prazo que permitam prever o estado futuro das comunidades monitoradas. Este tipo de análise (chamado "análise de séries temporais") deve ser realizado com cautela, levando em conta a duração total do monitoramento já realizado, a distribuição das amostragens dentro do intervalo de tempo já amostrado (que deverá ser aproximadamente uniforme, como recomendado na literatura estatística) e

Thadeu Melo

OS CRITÉRIOS PARA O MONITORAMENTO FORAM APROVADOS POR TÉCNICOS DAS DIVERSAS ÁREAS.

a incerteza nos valores estimados dos índices de diversidade. Se tais precauções não são tomadas, é fácil produzir extrapolações mal-fundamentadas, que indicam tendências que na realidade não existem.

A evolução dos índices de diversidade ao longo do tempo não fornece uma visão completa das alterações sofridas pelas comunidades monitoradas. Por exemplo, em um ambiente perturbado, a comunidade de aves pode estar se tornando mais rica em espécies, com a substituição das espécies inicialmente presentes por outras mais resistentes a perturbações. Este processo de substituição de espécies não pode ser descrito apenas pelos índices de diversidade. Ao invés disso, pode-se analisar as proporções entre as abundâncias das diferentes espécies, e ajustá-los a modelos conhecidos, que descrevem diferentes "estereótipos" de comunidades. Por exemplo, um destes modelos descreve uma comunidade onde uma só espécie é numericamente dominante, enquanto outro modelo descreve uma comunidade onde muitas espécies têm abundâncias comparáveis.

Também é possível calcular "índices de similaridade" entre as abundâncias das diferentes espécies presentes na comunidade na primeira época de amostragem e em cada uma das épocas de amostragem subsequentes. Se o

índice de similaridade cai ao longo do tempo, a proporção das diferentes espécies presentes na comunidade deve estar se desviando da proporção inicialmente presente, possivelmente com a introdução de novas espécies e a perda de outras.

Os dados da amostragem proposta para avifauna permite estimar o tamanho e a densidade das populações das várias espécies. No caso dos mamíferos, o método proposto apresenta limitações para estimativas de tamanho populacional para a maioria das espécies, com exceção dos animais com marcas individuais naturais, o que é o caso de alguns felinos como a onça-pintada (*Panthera onca*), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*) e os gatos pequenos (*Leopardus wiedii* e *L. tigrinus*), todas com distribuição potencial para a área a ser monitorada. Para estas espécies, pode ser possível estimar suas densidades populacionais através de modelos estatísticos de captura-marcação-recaptura e acompanhar a variação no tamanho populacional ao longo do tempo.

## GERENCIAMENTO DA INFORMAÇÃO

A sociedade convive há muito tempo com a utilização de padrões e depende destes para o estabelecimento das relações de troca de informação. Considerando que vivemos na era da informação digital, a utilização e troca crescente de informações, através de aplicativos e plataformas digitais, tornam-se imprescindíveis.

Um programa de monitoramento tem o potencial de produzir uma grande quantidade de dados que necessitam ser adequadamente armazenados, para permitir o acesso e o processamento de forma eficiente. Para isso, é fundamental estabelecer logo de início uma estratégia de armazenamento em um banco de dados informatizado.

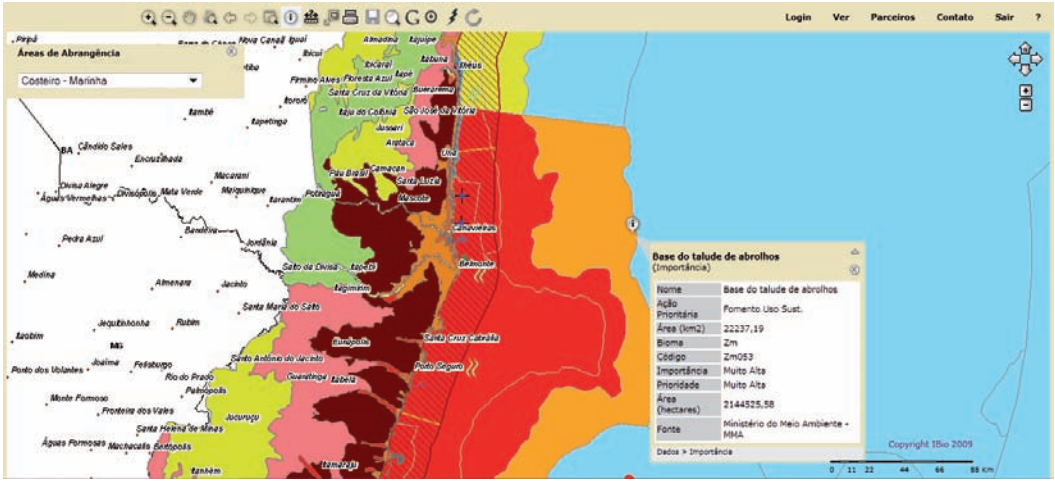
Para atingir os objetivos do monitoramento da biodiversidade proposto pela IMFS, que pressupõem a realização de esforços em cooperação e a tomada de decisão de maneira integrada e sinérgica entre as em-

Christine Drasigic

A ANÁLISE DOS DADOS SERÁ FEITA POR EQUIPES MULTIDISCIPLINARES.

**Figura 10**

**EXEMPLO DE CONSULTA A DIFERENTES DADOS INTEGRADOS NA PLATAFORMA GEOATLÂNTICA**




presas, com a colaboração das organizações de conservação e das instituições acadêmicas e científicas, é imprescindível o uso de uma plataforma comum para registro, armazenamento, atualização, processamento e compartilhamento dos dados gerados pelo programa de monitoramento.

Existem alguns modelos e softwares de bancos de dados construídos especificamente para armazenar e processar informações relacionadas à diversidade biológica. Para dados de armadilhas fotográficas, por exemplo, um software adequado e de fácil utilização foi desenvolvido por Mathias Tobler, do Instituto de Pesquisa Botânica do Texas.

Uma contribuição interessante do Brasil nesse nicho é a plataforma Sistema de Informação Ambiental do Biota (SINBIOTA), desenvolvido com o objetivo de integrar informações geradas pelos pesquisadores vinculados ao Programa Biota/Fapesp e relacioná-las a uma base cartográfica digital de qualidade. Desenhado pelo Centro de Referência em Informação Ambiental (CRIA), com apoio de pesquisadores da FAPESP e em parceria com outras instituições, esse sistema, que é referência mundial no assunto, armazena um vasto catálogo de espécies de fauna e flora, e contribui de maneira relevante para inúmeras pesquisas realizadas no Brasil, promovendo a difusão de informações sobre a biodiversidade paulista para a comunidade científica, tomadores de decisão, formuladores de políticas ambientais e educadores.

O planejamento do sistema de armazenamento da informação não pode ser negligenciado. É necessário um protocolo bem estabelecido de coleta dos dados no campo, armazenamento rápido e em planilhas eletrônicas padronizadas, centralização das informações em um servidor com *backup* programado e com acesso amplo aos participantes da IMFS e pesquisadores.

Muito provavelmente, os dados do programa de monitoramento da IMFS serão armazenados e processados por meio da plataforma GeoAtlântica[7], um sistema integrado de informações georreferenciadas desenvolvido e administrado pelo Instituto BioAtlântica. Lançado em julho de 2009 com apoio da Petrobras, Conservação Internacional e The Nature Conservancy, o GeoAtlântica é uma plataforma que disponibiliza na web um vasto banco de dados georreferenciados e integrados, servindo como ferramenta para consulta, planejamento, gestão e suporte à tomada de decisões.

Além da permissão para armazenar, atualizar e compartilhar as informações do programa de monitoramento, os técnicos das empresas e das organizações envolvidas poderão consultar essas informações de maneira integrada à vasta coleção de dados disponíveis hoje no GeoAtlântica, permitindo uma melhor compreensão do território e a eficiência na tomada de decisões, no que tange à ecologia de paisagem e conservação da biodiversidade.

**7** www.geoatlantica.org.br

Christine Drasigic

ASPECTO GERAL DA REGIÃO DE INFLUÊNCIA DA INICIATIVA MOSAICOS FLORESTAIS SUSTENTÁVEIS.

CAPÍTULO 4

# DIRETRIZES PARA RESTAURAÇÃO FLORESTAL

## CONTEXTO DA RESTAURAÇÃO FLORESTAL NO CORREDOR CENTRAL DA MATA ATLÂNTICA

Além do imenso desafio de se proteger os remanescentes florestais da Mata Atlântica, a alta taxa de fragmentação, que mantêm grande parte das manchas de floresta isoladas entre si, aponta para a necessidade de investimentos em restauração florestal, especialmente em áreas críticas para o restabelecimento da conectividade na escala da paisagem.

Várias iniciativas de restauração florestal vêm sendo executadas ao longo do Corredor Central da Mata Atlântica (CCMA). Entretanto, será necessário ainda muito esforço e investimentos para ampliar significativamente a conectividade entre os fragmentos florestais existentes e melhorar a capacidade de trabalho das instituições na região. Proprietários rurais, grupos comunitários, sociedade civil organizada e empresas, especialmente do setor de papel e celulose, têm se articulado para restaurar os locais mais críticos, tanto do ponto de vista da conectividade da paisagem quanto do provimento de serviços ambientais.

PROPRIETÁRIOS RURAIS, GRUPOS COMUNITÁRIOS, SOCIEDADE CIVIL ORGANIZADA E EMPRESAS, ESPECIALMENTE DO SETOR DE PAPEL E CELULOSE, TÊM SE ARTICULADO PARA RESTAURAR OS LOCAIS MAIS CRÍTICOS, TANTO DO PONTO DE VISTA DA CONECTIVIDADE DA PAISAGEM QUANTO DO PROVIMENTO DE SERVIÇOS AMBIENTAIS.

Estima-se que mais de 60% das terras não destinadas às plantações florestais de propriedade das três empresas participantes da IMFS encontram-se totalmente desmatadas ou com algum grau de degradação. Em pelo menos metade dos casos, os impactos sobre estas áreas – anteriores à sua aquisição pelas empresas – foram tão intensos que será necessário algum tipo de intervenção para permitir, induzir ou no mínimo favorecer sua restauração florestal.

Ainda que as três empresas figurem entre as principais fomentadoras da recuperação da Mata Atlântica no CCMA, o grupo de trabalho da IMFS identificou várias oportunidades para aumentar a eficiência e a efetividade destas iniciativas. Desde a utilização de análises com critérios mais precisos e cientificamente embasados para a escolha das áreas a serem restauradas até a adoção de indicadores mais robustos para avaliação dos resultados da restauração, várias ferramentas de planejamento e monitoramento poderiam ser desenvolvidas e adotadas, visando o aperfeiçoamento da restauração florestal realizada por elas.

Assim como nas ações de monitoramento da biodiversidade, também nos programas de restauração florestal havia pouca, quase nenhuma, cooperação entre as empresas. Pelas mesmas razões indicadas para o caso da biodiversidade – ampliar a escala efetiva dos resultados destas atividades e otimizar os investimentos e recursos tecnológicos aplicados – a formulação de diretrizes comuns para a restauração florestal foi percebida como uma prioridade.

O entrelaçamento das propriedades das empresas na paisagem regional reforça a oportunidade de se integrar as atividades de planejamento, execução e monitoramento da restauração florestal. A partir deste contexto, foi apontada a necessidade de se adotar uma metodologia comum de análise para definição das áreas que servirão como referência para a formação de corredores ecológicos, em alguns casos extrapolando os limites da proprie-

Thadeu Melo

O ENVOLVIMENTO DAS ASSOCIAÇÕES DE REFLORESTADORES É FUNDAMENTAL PARA AS AÇÕES DE RESTAURAÇÃO.

## PACTO PELA RESTAURAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA

Com o objetivo de reverter o atual quadro de degradação e recuperar parte da cobertura florestal da Mata Atlântica, em abril de 2009 foi lançado o Pacto pela Restauração da Mata Atlântica. Com mais de 200 membros, entre organizações da sociedade civil, empresas, centros de pesquisa e órgãos governamentais, o Pacto tem como objetivo principal integrar esforços para restaurar a Mata Atlântica em larga escala e com qualidade, promovendo simultaneamente conservação da biodiversidade, geração de trabalho e renda, adequação legal das atividades agropecuárias e provisão de serviços ambientais críticos para o desenvolvimento econômico e para o bem estar de mais de 120 milhões de pessoas.

dade de uma empresa para outra. Denominadas "áreas âncoras" (ver nota explicativa nº 2), esta priorização é definida a partir do cruzamento de diferentes métricas da paisagem, por meio de uma metodologia desenvolvida pelas equipes do Instituto BioAtlântica (IBio) e do Laboratório de Ecologia de Paisagem da Universidade de São Paulo (LEPaC/USP).

Aplicada pela primeira vez na região denominada, no âmbito da IMFS, como "Mesopotâmia da Biodiversidade[8]", esta metodologia já foi validada em outras regiões apontadas como estratégicas para ações de restauração florestal, como é o caso do Corredor Ecológico do Muriqui, no Rio de Janeiro.

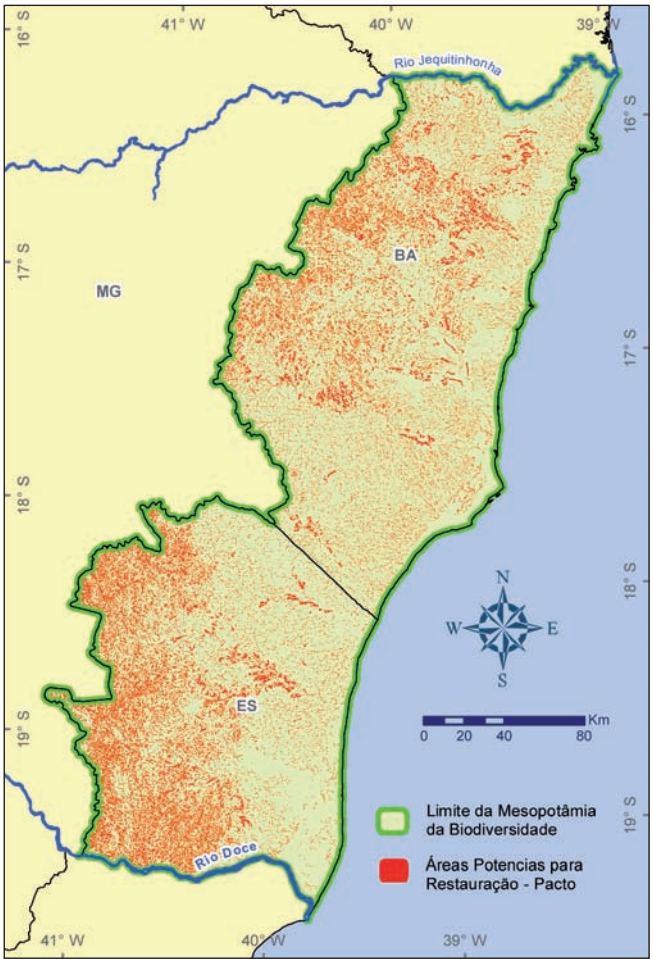
Seguindo as premissas do Pacto Pela Restauração da Mata Atlântica (vide box), do qual todas as instituições participantes da IMFS fazem parte, o planejamento e implantação dos programas corporativos voltados para a recuperação da cobertura florestal devem não apenas assegurar a regularização ambiental dos imóveis rurais, mas também a proteção dos serviços ambientais e a geração de oportunidades de trabalho e renda para os moradores locais.

O levantamento realizado pelo Pacto para a região da "Mesopotâmia da Biodiversidade" (figura 11) indicou a existência de 651.015 hectares com potencial para restauração, em áreas localizadas nas margens de córregos, rios e nascentes e áreas ocupadas por atividades com baixa aptidão agrícola. A este resultado, no entanto, sempre será necessário adicionar análises mais pormenorizadas, seja pela escala de análise adotada, seja pela não priorização destas áreas.

**8** "Mesopotâmia da Biodiversidade" é o apelido criado pela equipe do Instituto BioAtlântica, adotado no âmbito da IMFS, para denominar o território delimitado ao norte pelo Rio Jequitinhonha, ao sul pelo Rio Doce, à leste pelo Oceano Atlântico e a oeste pelas linhas de cumeada das bacias hidrográficas destes dois rios (ou pela divisa dos estados da Bahia e Espírito Santo com Minas Gerais, dependendo da escala de atuação). Engloba os 21 municípios do Extremo Sul da Bahia e os 28 municípios do Norte e Noroeste do Espírito Santo.

Sempre buscando aproveitar ao máximo as experiências práticas e as metodologias adotadas pelas instituições participantes, a IMFS propiciou a oportunidade para a realização de análises mais específicas para a definição e priorização das áreas a serem restauradas por cada uma das empresas. Ao integrar as informações geradas pelo setor privado com os conhecimentos mais recentes da academia e das organizações de conservação, a iniciativa oferece outro procedimento metodológico que poderá ser replicado em outras regiões florestais ao redor do mundo, nas quais sejam formados mosaicos florestais entre plantações arbóreas e remanescentes nativos.

**Figura 11**
**ÁREAS POTENCIAIS PARA RESTAURAÇÃO FLORESTAL NA MESOPOTÂMIA DA BIODIVERSIDADE**




Fonte: Pacto pela Restauração da Mata Atlântica

## ACERTANDO O ALVO: COMO PRIORIZAR ÁREAS PARA RESTAURAÇÃO FLORESTAL

Nas últimas duas décadas, houve um aumento de pesquisas sobre os efeitos da fragmentação de habitats, o que permitiu um melhor conhecimento sobre como os fatores de degradação operam e afetam a persistência da biodiversidade na paisagem. Estes estudos indicaram que o nível de fragmentação dos ecossistemas naturais, quando combinado com outros efeitos de degradação (caça, incêndios, extrativismo, atividades agrícolas no entorno dos fragmentos, etc.) provoca modificações profundas na biodiversidade, levando a um declínio irreversível de espécies da fauna e flora.

Quando se planeja atividades de restauração florestal em uma região, é muito importante otimizar o uso dos recursos disponíveis – que serão sempre limitados – de forma a gerar os maiores benefícios possíveis aos ecossistemas naturais. As ações de restauração precisam ser concentradas em locais cuidadosamente escolhidos, onde se espera que seu impacto positivo sobre o restabelecimento das conexões necessárias para assegurar o fluxo gênico e favorecer a manutenção da biodiversidade seja o maior possível.

Visando desenhar uma metodologia que pudesse implantar concretamente este preceito, IBio e LEPaC/USP trabalharam em estreita cooperação, entre 2009 e 2011, para desenvolver a metodologia da definição de áreas-âncoras para conservação e restauração, permitindo escolher os locais onde ações de restauração e de conservação terão maior impacto positivo sobre a estrutura da paisagem e a biodiversidade.

Após experimentar diferentes técnicas de análise da paisagem, adotou-se uma metodologia baseada na teoria matemática dos grafos, que seleciona os fragmentos florestais que satisfazem duas condições básicas: são os maiores fragmentos florestais presentes na paisagem; são os fragmentos mais importantes para a manutenção da conectividade entre os vários fragmentos florestais da paisagem (definidos com base nos índices provenientes da teoria do grafos).

Deste modo, as áreas-âncoras são importantes fontes de organismos que podem se movimentar entre diferentes fragmentos florestais da paisagem. Por intermédio de suas várias conexões com fragmentos vizinhos, dispõem

de "caminhos" através dos quais podem trocar organismos com outros fragmentos, incrementando o fluxo gênico entre as várias populações existentes na paisagem.

Recomenda-se que o grau de proteção das "áreas-âncoras" seja aumentado, através de ações de conservação (como, por exemplo, a criação de novas áreas protegidas) e também que sejam restaurados fragmentos menores em sua vizinhança, para formação de "pontes" entre outros fragmentos. Ao investir na restauração em locais criteriosamente definidos, pode-se concretizar o estabelecimento de corredores ecológicos, que conectarão as áreas-âncoras a outros fragmentos do seu entorno, em alguns casos com esforços modestos de restauração florestal.

A cooperação entre IBio e LEPaC/USP foi fortalecida pela parceria com outro laboratório de referência da Universidade de São Paulo. O Laboratório de Ecologia de Restauração Florestal (LERF/USP), uma das instituições que liderou os estudos realizados pelo Pacto, associou seus conhecimentos para a aplicação da metodologia das áreas-âncoras na elaboração de diretrizes para escolha e priorização de áreas a serem restauradas pelas empresas de papel e celulose que atuam na "Mesopotâmia da Biodiversidade".

Esta metodologia utiliza o conceito de áreas-âncoras, discutido anteriormente, e propões critérios mais refinados para a priorização de ações de restauração em Áreas de Proteção Permanente, Reservas Legais e outros tipos de áreas. Abaixo é descrito, de maneira resumida, o passo a passo realizado para este procedimento:

**(a)** Cada empresa elaborou e disponibilizou arquivos digitais com as seguintes informações:
- ✓ Delimitações das Áreas de Preservação Permanente (APP).
- ✓ Delimitações das Reservas Legais (RL) já averbadas.
- ✓ Delimitação das Áreas de Alto Valor de Conservação (AAVC).
- ✓ Demais fragmentos de vegetação natural e áreas abandonadas.

**(b)** Os polígonos mencionados acima foram sobrepostos ao mapa de áreas-âncoras gerado pelo IBio-LEPaC, de modo a identificar fragmentos que podem formar áreas de vegetação conectadas.

**(c)** Com base nas informações obtidas em (a) e dos resultados da análise (b), foram identificadas as APP e RL a serem restauradas, nas áreas de cada uma das empresas. Para cada área a restaurar, foram calculadas "métricas de paisagem", que permitiram quantificar o ganho de conectividade resultante da sua restauração e o esforço necessário para obter este ganho.

**(d)** Os resultados da análise (c) foram fornecidos às empresas, juntamente com sugestões de critérios de priorização das áreas a restaurar, com base nas métricas calculadas.

**(e)** As empresas podem adaptar os critérios de priorização sugeridos em (d), levando em conta suas próprias estratégias, interesses, oportunidades, condicionantes legais e situações particulares, de modo a obter uma priorização final das áreas a restaurar, aperfeiçoando, deste modo, suas atividades de restauração florestal.

É importante salientar que todas as APP das propriedades das empresas devem ser eventualmente restauradas, ainda que a tecnologia utilizada seja apenas para permitir a regeneração natural (quando há fontes de sementes próximas e os impactos sofridos pela área anteriormente à sua compra não tenha sido muito intensos). A metodologia descrita acima pode ser utilizada para priorizar as ações de restauração com base em parâmetros da paisagem, em escala regional, visando à melhoria da configuração e ampliação da conectividade ecológica da paisagem.

## EXEMPLOS DE RESULTADOS OBTIDOS COM A APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA

Foram realizados alguns experimentos iniciais para testar a aplicação das diretrizes elaboradas pela IMFS em situações concretas, envolvendo áreas das empresas participantes. Estes testes serviram também para aperfeiçoar as versões originais das diretrizes de priorização propostas.

Em um exercício aplicado às áreas da Veracel Celulose, foi possível alterar a priorização das áreas que seriam restauradas em 2010, pois identificou-se que metade do quantitativo em hectares que a empresa pretendia restaurar naquele ano deveria estar concentrado na porção oeste das suas propriedades, devido a ausência de cobertura florestal efetiva naquela região. Estas áreas seguiram o critério de priorização utilizando mapas de incremento de conectividade.

Figura 12
**DETALHE DE UMA PORÇÃO DO MAPA DE USO DO SOLO FORNECIDO PELA FIBRIA**

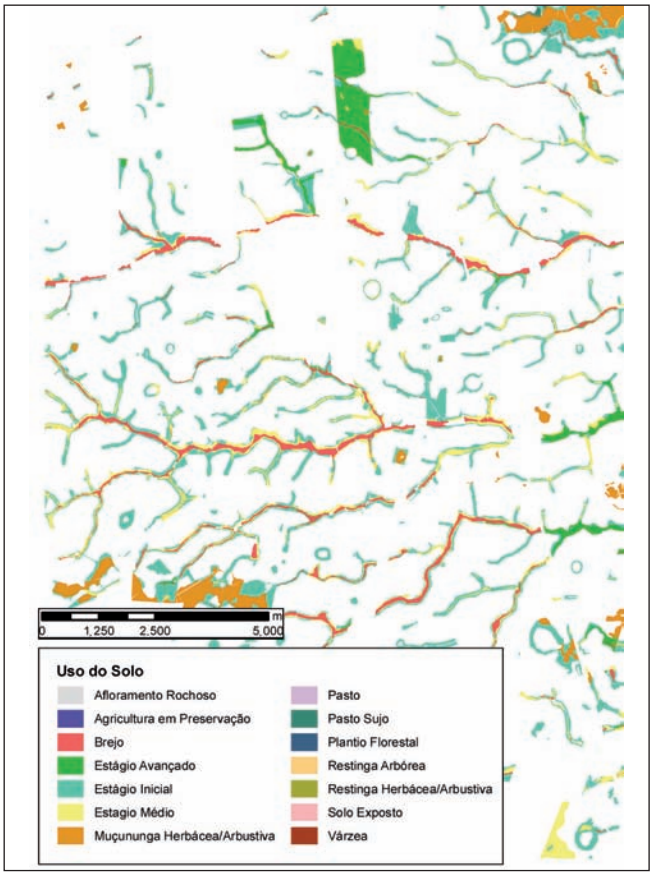
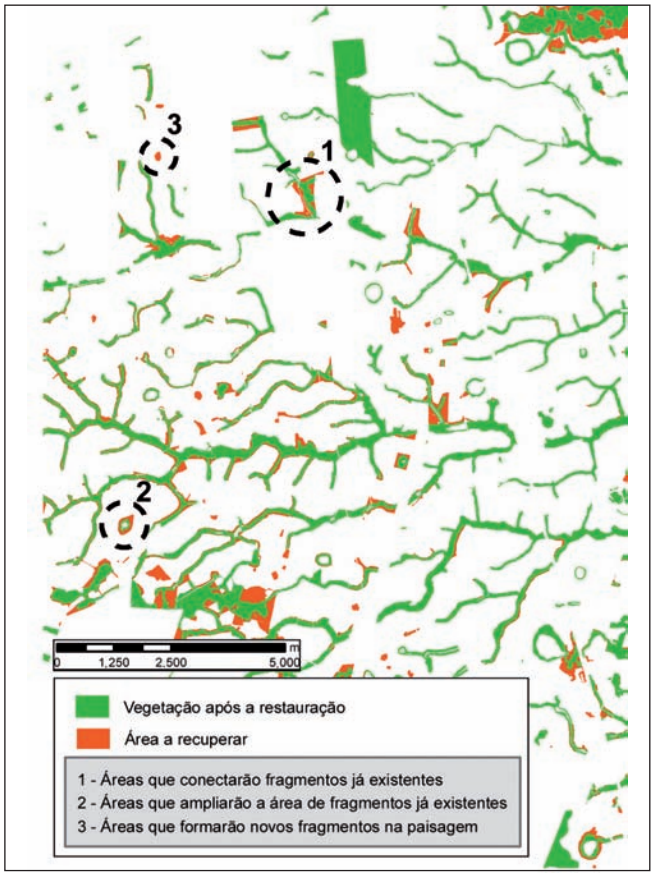



Figura 13
**IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE VEGETAÇÃO NATURAL REMANESCENTE E ÁREAS A SEREM RESTAURADAS NA PAISAGEM**




Para o exercício realizado nas áreas da Fibria, a empresa forneceu um arquivo contendo as classes de cobertura do solo (Figura 12), o qual foi simplificado para apenas duas classes (Figura 13): (i) áreas de vegetação natural, onde foram incluídas todas as áreas de remanescentes de vegetação, desde as áreas de várzea até as áreas de vegetação arbórea em estágios iniciais e avançados de sucessão; (ii) áreas a serem restauradas, onde foram incluídas tanto as áreas de RL quanto as APP.



Inicialmente, foram calculadas as áreas de cada fragmento de vegetação e de cada região a ser restaurada. Em seguida, simulou-se um cenário representando a paisagem após a conclusão do processo de restauração (Figura 14). Para isso, todas as áreas a serem restauradas foram classificadas como vegetação e foi calculada a área de cada fragmento de vegetação após a restauração florestal. Desta maneira foi possível saber a área inicial de cada fragmento de vegetação antes da restauração, bem como identificar as áreas que após a restauração conectaram mais fragmentos de vegetação já existentes.

Após realizar estas análises, procurou-se estabelecer critérios de priorização das áreas a restaurar, de modo que as ações sejam iniciadas pelas áreas que conectarão mais fragmentos de vegetação quando a restauração estiver concluída, fazendo com que os maiores benefícios da restauração sejam atingidos nas primeiras fases dos projetos. A medida de conectividade usada para priorizar as áreas de restauração foi a quantidade

Figura 14
**SIMULAÇÃO DA PAISAGEM APÓS A CONCLUSÃO DA RESTAURAÇÃO**

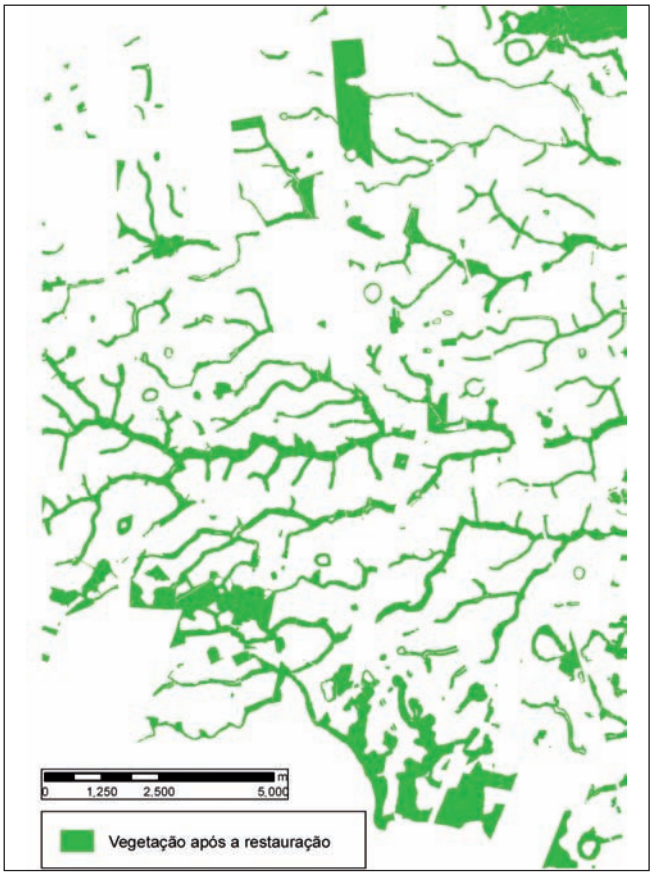
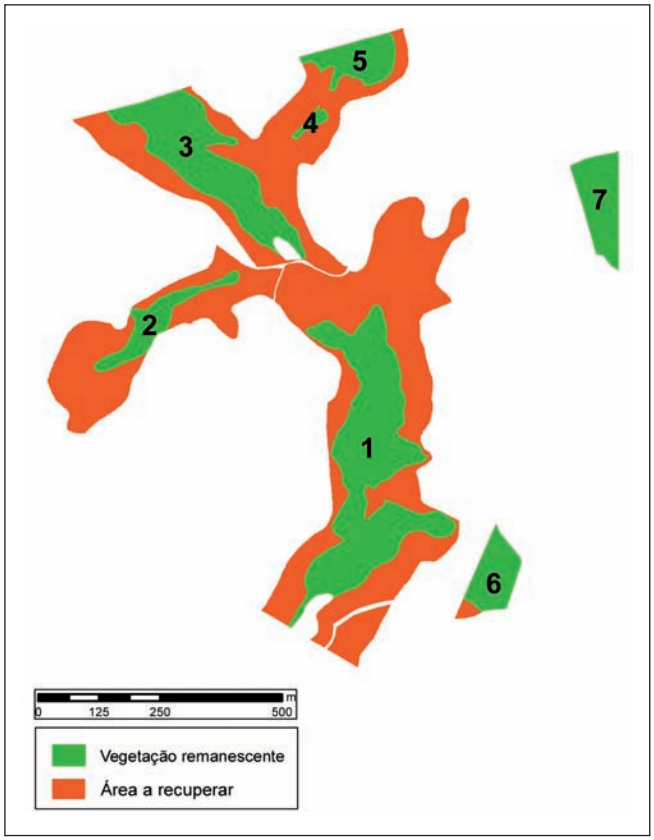



Figura 15
**REPRESENTAÇÃO DE UMA ÁREA QUE CONECTARÁ OS FRAGMENTOS DE VEGETAÇÃO NATURAL DE 1 A 5 APÓS A CONCLUSÃO DO PROCESSO DE RESTAURAÇÃO**




de área adicionada ao maior fragmento, após a restauração, que foi denominada "ganho de área conectada", cuja definição é ilustrada na Fig. 15.

Nesta figura, podemos verificar os fragmentos de vegetação atuais na paisagem (fragmentos 1 a 7) e as áreas que serão restauradas na paisagem (áreas em vermelho). Após a restauração, os fragmentos de 1 a 5 estarão conectados, formando apenas um fragmento maior. Podemos considerar que a área de vegetação atualmente existente na paisagem que foi conectada é equivalente a soma das áreas dos fragmentos 1 a 5.

Para determinar qual foi o ganho de área conectada em relação à situação inicial (antes da restauração), subtraímos da área conectada final a área do maior fragmento inicialmente existente nesta área (fragmento 1); em outras palavras, o ganho de área conectada seria a soma das áreas dos fragmentos 2 a 5.

Outra variável relevante na priorização de áreas para restauração é a razão entre o ganho de área conectada e a área a restaurar. Seria desejável restaurar áreas com valores elevados desta razão, para maximizar o ganho de conectividade por hectare restaurado. Esta razão foi também calculada para cada fragmento no cenário pós-restauração.

Os fragmentos cuja área a restaurar era menor do que 10 hectares foram excluídos da análise, uma vez que, do

Figura 16
**TRÊS ÁREAS-ALVO (VIDE TEXTO) INDICADAS PELOS CONTORNOS AZUIS**

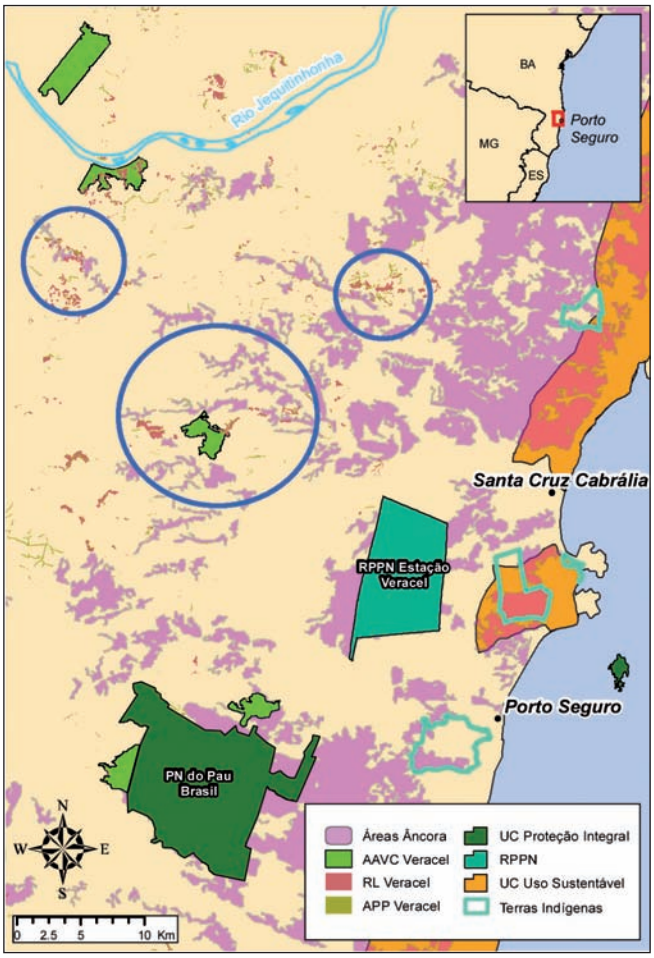
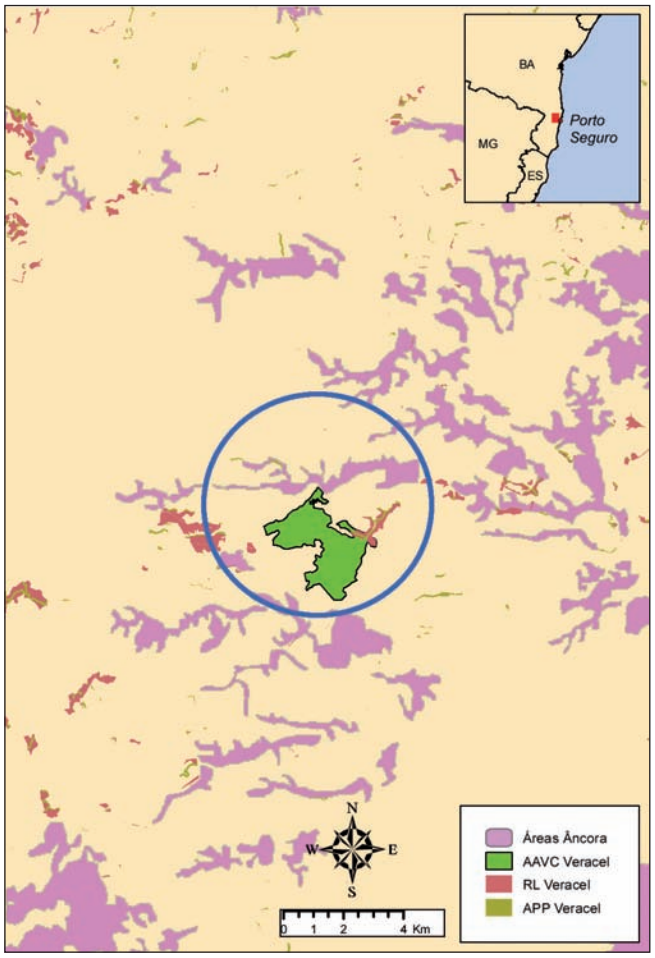



Figura 17
**DETALHE DO MAPA DA FIGURA 16, MOSTRANDO UMA DAS ÁREAS-ALVO**




ponto de vista operacional, pode não ser viável ou eficiente restaurar muitas áreas de poucos hectares. Com isso, restaram 428 fragmentos. Estes fragmentos foram priorizados pela razão entre ganho de área conectada e área a restaurar, em ordem decrescente. Considerando os 10 fragmentos com maiores valores desta razão, a área total a restaurar seria de 302 hectares, com um ganho total de área conectada de 546 hectares e uma área total final de 1.667 hectares.

Os mesmos 428 fragmentos analisados acima foram priorizados pelo ganho de área conectada, em ordem decrescente (quanto maior a área conectada, maior a prioridade). Por esta análise, considerando os 10 fragmentos com maiores ganhos de área conectada, a área total a restaurar seria de 722 hectares e uma área total final de 2.723 hectares conectados.

Em outra análise conjunta com a equipe de SIG da Veracel, um mapa com as RL e as APP da empresa foi sobreposto a um mapa de áreas-âncoras para restauração. Foram escolhidas três áreas-alvo, contendo RL e APP com alto déficit de cobertura florestal, grande parte atualmente cobertas por pastagens, próximas a áreas-âncoras (Figura 16). No caso de uma destas áreas-alvo (Figura 17), calculou-se que restaurando 41 hectares em RL e 17 hectares em APP seria possível formar um maciço florestal contínuo de 900 hectares.

Christine Drasigic

VISTORIA DE CAMPO PARA AVALIAR PROJETO DE RESTAURAÇÃO FLORESTAL.

Christine Drasigic

VISTORIAS DE CAMPO DA INICIATIVA MOSAICOS FLORESTAIS SUSTENTÁVEIS.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS


ANA (Agência Nacional de Águas). Disponível em: http://hidroweb.ana.gov.br/.

Anjos, 2007. A eficiência do método de amostragem por pontos de escuta na avaliação de riqueza de aves. Revista Brasileira de Ornitologia 15 (2): 239-243

Ashton, P. S.: 1998, 'A Global Network of Plots for Understanding Tree Species Diversity, in Tropical Forests', in F. Dallmeier and J. A. Comiskey (eds), Forest Biodiversity Research, Monitoring and Modeling: Conceptual Background and Old World Case Studies, The Parthenon Publishing Group, Paris.

Buckland, S.T. et al. (2005) Monitoring change in biodiversity through composite indices. Phil. Trans. R. Soc. B. 243–254

Campbell, P., J. Comiskey, A. Alonso, F. Dallmeier, P. Nuñez, H. Beltran, S. Baldeon, W. Nauray, R. de la Colina, L. Acurio and S. Udvardy. 2002. Modified Whittaker Plots as an assessment and monitoring tool for vegetation in a lowland tropical rainforest. Environmental Monitoring and Assessment 76: 19-41.

Colwell, R. K. 2009. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 8.2. User's Guide and application published at: http://purl.oclc.org/estimates.

Comiskey, J. A., Campbell, P., Alonso, A., Mistry, S., Dallmeier, F., Nuñez, P., Beltran, H., Baldeon, S., Nauray, W., De la Colina, R., Acurio, L. and Udvardy, S.: 2001, 'Vegetation Assessment of the Lower Urubamba Region, Peru', in F. Dallmeier, A. Alonso and P. Campbell (eds), Biodiversity of the Lower Urubamba Region, Peru, SIMAB Series 7, Smithsonian Institution/MAB Biodiversity Program, Washington, DC.

Comiskey, J.; Dallmeier, F. & Mistry, S. 1999. Vegetation Sampling Protocols for the Selva Maya. Pp 17-26. In Carr, A. III & A. C. de Stoll (eds.): Biological monitoring in the Selva Maya. U.S. Man and the Biosphere/Tropical Ecosystem Directorate and Wildlife Conservation Society, Gainesville, Florida.

CPRM – Geobank Disponível em: http://geobank.sa.cprm.gov.br/

EMBRAPA Solos. Disponível em: http://mapoteca.cnps.embrapa.br/.

Galindo-Leal, C. 1999. Biological Monitoring. Pp 8-6 In Carr, A. III & A. C. de Stoll (eds.): Biological monitoring in the Selva Maya. U.S. Man and the Biosphere/Tropical Ecosystem Directorate and Wildlife Conservation Society, Gainesville, Florida.

Gardner, T. A., Barlow, J., Araujo, I. S., et al. (2008). The cost-effectiveness of biodiversity surveys in tropical forests. Ecology Letters, 11, 139–150.

Holvorcem, C.G.D., Tambosi, L.R., Ribeiro, M.C., Costa, S., Mesquita, C.A.B., 2011. Anchor áreas for improving conservation and increasing connectivity within Brazil's "Mesopotamia of Biodiversity". Natureza & Conservação, no prelo.

IBGE, 1982. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Disponivel em: http://www.webartigos.com/articles/9244/1/Fisionomias-Vegetais-Da-Mata-Atlantica/pagina1.html#ixzz0yVKpRJy5

INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). Disponível em: http://www.dsr.inpe.br/topodata/.

Lacher, T. 2008. Avian Monitoring Protocol, version 3.1. TEAM Initiative. Disponível em: http://www.teamnetwork.org/files/protocols/avian/TEAMAvian-PT-EN-3.1.pdf. Download em janeiro de 2011.

Magurran, A. E. 2004. Measuring biological diversity. Oxford: Blackwell Science.

Magurran, A.E. et al. 2010. Long-term datasets in biodiversity research and monitoring: assessing change in ecological communities through time. Trends Ecol. Evol. 25, 574–582

Magurran, A. E. & Henderson P. A. 2010. Temporal turnover and the maintenance of diversity in ecological assemblages. Phil. Trans. R. Soc. B 365 (1558): 3611-3620

Martensen, A.C., Pimentel, R.G., Metzger, J.P., 2008. Relative effects of fragment size and connectivity on bird community in the Atlantic Rain Forest: implications for conservation. Biological Conservation141:2184–2192.

Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Fonseca, G. A. B. da, Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. Nature 403:853-858

Moro, M. F. & Martins, F. R. 2011. Métodos de levantamento do componente arbóreo-arbustivo. P.174-212. In: FELFILI, J. M.; EISENLOHR, P. V.; MELO, M. M. R. F.; ANDRADE, L. A.; MERA-NETO, J. A. A. (EDITORES). Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos. Volume 1.Viçosa, MG: Ed. UFV. 556 p.

Noss, R. F. 1990. Indicators for monitoring biodiversity: a hierarchical approach. Conservation Biology 4:355–364.

RedeMAP – Rede de Parcelas Permanentes dos Biomas Mata Atlântica e Pampa. 2007. Manual de instalação e Medição de Parcelas Permanentes dos Biomas Mata Atlântica e Pampa/ Redemap. Curitiba: Funpar – Fundação Universidade Federal do Paraná. 40p.

Resolução CONAMA nº10/1993, disponível em: www.ipaam.br/legislacao/CONAMA/1992/(1992).

Rexstad, E., and K.P. Burnham. 1991. Users Guide for Interactive Program CAPTURE. Colorado Cooperative Fish & Wildlife Research Unit, Colorado State University, Fort Collins, Colorado.

Ribeiro, M.C., Metzger, J.P., Martense, A.C., Ponzoni, F. J., Hirota, M.M. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining Forest distributed? Implications for conservation. Biological Conservation, 142: 1141-1153

Rodrigues, R. R.; Lima, R. A. F.; Gandolfi, R. A. F.; Nave, A. G. 2009. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experiences in the Brazilian Atlantic forest. Biological Conservation, 142: 1242-1251.

Scott, J.M. e F.L. Ramsey. Length of count period as possible source in estimating bird densities. Páginas 409 a 413 do Simpósio de Asilomar)

SINBIOTA - Biota/Fapesp. Disponível em: http://www.biota.org.br/

Siqueira, L.P. ; Mesquita, C.A.B., Meu Pé de Mata Atlântica: Experiências de Recomposição Florestal em Propriedades Particulares no Corredor Central, 1ª edição, Instituto BioAtlântica, Rio de Janeiro, 2007.

Stohlgren, T. J., Falkner, M. B. and Schell, L. D. 1995. A modified-Whittaker nested vegetation sampling method. Vegetatio 117, 113–121.

Thomas, L., S.T. Buckland, E.A. Rexstad, J. L. Laake, S. Strindberg, S. L. Hedley, J. R.B. Bishop, T. A. Marques, and K. P. Burnham. 2010. Distance software: design and analysis of distance sampling surveys for estimating population size. Journal of Applied Ecology 47: 5-14.

Tobler, M. 2010. Camera Base, version 1.4. User Guide. Disponível em: http://www.atrium-biodiversity.org/tools/camerabase/files/CameraBaseDoc1.4.pdf. Acessado em 10 de maio de 2011.

Vielliard e Silva, 1990. Nova metodologia de levantamento quantitativo de avifauna e primeiros resultados no interior do Estado de São Paulo. Anais do IV Encontro Nacional de Anilhadores de Aves, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 117-151.

Whitacre, D. F. & C. M. Miller (1999): Bird survey protocols. Pp. 43-52 In Carr, A. III & A. C. de Stoll (eds.): Biological monitoring in the Selva Maya. U.S. Man and the Biosphere/Tropical Ecosystem Directorate and Wildlife Conservation Society, Gainesville, Florida.

White, G.C. and K. P. Burnham. 1999. Program MARK: Survival estimation from populations of marked animals. Bird Study 46 Supplement, 120-138.

Whitacre, D. F. & C. M. Miller (1999): Bird survey protocols. Pp. 43-52 In Carr, A. III & A. C. de Stoll (eds.): Biological monitoring in the Selva Maya. U.S. Man and the Biosphere/Tropical Ecosystem Directorate and Wildlife Conservation Society, Gainesville, Florida.

# INICIATIVA MOSAICOS FLORESTAIS SUSTENTÁVEIS

## COORDENAÇÃO ESTRATÉGICA

**Carlos Alberto Bernardo Mesquita** (Instituto BioAtlântica)
**Christine Dragisic** (CELB/Conservation International)
**Giovana Baggio** (The Nature Conservancy)
**João Carlos Augusti** (Fibria)
**Luiz Paulo de Souza Pinto** (Conservação Internacional)
**Marcio Caliari** (Suzano Papel e Celulose)
**Renato Gomes Carneiro Filho** (Veracel Celulose)
**Skip Krasny** (Kimberly-Clark)

## COORDENAÇÃO EXECUTIVA

**Christiane Gonçalves Dall'Aglio Holvorcem**
**Sabrina Costa da Silva**

## CONSULTORIA CIENTÍFICA

**Adriano Paglia –** Biólogo; Doutor em Ecologia, Conservação e Manejo da Vida Silvestre; professor do Depto. de Biologia da UFMG; especialista em fauna de mamíferos.

**Marcelo Simonelli –** Biólogo; Mestre em Botânica; professor do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES) e das Faculdades Integradas São Pedro; especialista em flora.

**Milton Cezar Ribeiro –** Bacharel em Ciência da Computação; Doutor em Ecologia; responsável pelo Laboratório de Ecologia Espacial e Conservação do Depto. de Ecologia da UNESP/Rio Claro; especialista em ecologia de paisagens.

**Paulo de Tarso Zuquim Antas –** Biólogo; Doutor em Ecologia; especialista em fauna de aves.

**Ricardo Ribeiro Rodrigues –** Biólogo; Doutor; coordenador do Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal e professor do Depto. de Biologia da ESALQ/USP; especialista em restauração florestal.

## COLABORADORES

**Ana Paula Corrêa do Carmo** (Fibria)
**Ana Paula Pulito Silva** (Fibria)
**Camila Barcellos** (Instituto BioAtlântica)
**Ismael Paranaguá** (Suzano Papel e Celulose)
**Jocival Luiz Domingos** (Fibria)
**Juliano Ferreira Dias** (Fibria)
**Lausanne Soraya de Almeida** (Fibria)
**Lúcio Cadaval Bedê** (Conservação Internacional)
**Ninive Molica de Lara Maia** (Veracel Celulose)
**Priscila Sette** (Instituto BioAtlântica)
**Robert Cardoso Sartorio** (Fibria)
**Roberto Mediato Cunha de Souza** (Fibria)
**Virgínia Londe de Camargos** (Veracel Celulose)

# DIÁLOGO FLORESTAL

## CONSELHO DE COORDENAÇÃO

**Carlos Alberto Bernardo Mesquita** (Instituto BioAtlântica)
**Edegold Schäffer** (Apremavi)
**Giovana Baggio** (The Nature Conservancy)
**Jeferson Rocha de Oliveira** (Instituto Eco Solidário)
**João Carlos Augusti** (Fibria)
**Ivone Satsuki Namikawa** (Klabin S.A.)
**Estevão Braga** (Suzano Papel e Celulose)
**Marco Antônio Brito** (Rigesa S.A.)
**Maria Dalce Ricas** (Associação Mineira de Defesa do Ambiente)
**Paulo Henrique de Souza Dantas** (CENIBRA S.A.)

## SECRETARIA EXECUTIVA

**Miriam Prochnow**

## COMITÊ EXECUTIVO

**Carlos Alberto Bernardo Mesquita** Fórum Florestal Fluminense
**Edilaine Dick** Fórum Florestal Paraná e Santa Catarina
**Elizabete Lino** Fórum Florestal Mineiro
**Giovanni Ribeiro Loiola** Fórum Florestal do Espírito Santo
**Júlia Boock** Fórum Florestal do Mato Grosso do Sul
**Marcos Costa** Fórum Florestal de São Paulo
**Miriam Prochnow** Secretaria Executiva
**Oscar Artaza** Fórum Florestal do Sul e Extremo Sul da Bahia
**Maurem K. Alves** Fórum Florestal do Rio Grande do Sul

Miriam Prochnow

ISBN 978-85-60840-09-0
9 788560 840090 >

WWW.DIALOGOFLORESTAL.ORG.BR

ESTA PUBLICAÇÃO FOI IMPRESSA EM PAPEL CERTIFICADO PELO FSC