

Magazine  
**Darwin Society**

Ciência para todos

## *Mata Ciliar*

Recuperação de Área de  
Preservação Permanente  
situada em represa  
do Sistema Cantareira.

Série Especial  
**Fundo Nacional sobre Mudança do Clima - FNMC**

Série Científica v.27, n.27 - Novembro de 2017  
ISSN 2316-106X

## Expediente



### PRESIDÊNCIA

Neusa Regina Oliveira Silva

### VICE PRESIDÊNCIA

Wilson Najjar Mahana

### CEO

Julio Andrade

### DIRETORIA FINANCEIRA

Andrea Nascimento

### BIÓLOGA CHEFE

Viviane Rodrigues Reis

### ORGANIZAÇÃO E PESQUISA

Viviane Rodrigues Reis

Julio Andrade

### PICK-UPAU

Eliane Gomes da Silva

Heloisa Candia Hollnagel

Nelson Matheus Oliveira Junior

Gabiela Pico

Miguel Luiz Menezes Freitas

Alex do Nascimento

Gilmar Ogawa

Ivone Pereira dos Santos

### REALIZAÇÃO

Agência Ambiental Pick-upau

Centro de Estudos e Conservação da Flora - CECFLORA

Projeto Darwin

Viveiro Refazenda

### FINANCIAMENTO

Fundo Nacional de Mudança do Clima - FNMC

Ministério do Meio Ambiente - MMA

Governo Federal

### PARCERIA

Associação de Amigos para Defesa Ambiental das Represas do Jaguari - AADARJ

### AGRADECIMENTOS

MMA/FNMC

Sarney Filho - Ministro do Meio Ambiente

Everton Frask Lucero - Secretário de Mudanças Climáticas

Karen Silverwood Cope - Gerente

Ronan Luis da Silva - Coordenador

Roberto César Gonçalves - Agente Administrativo

Erico Grassi Cademartori - Analista Ambiental

Neusa Tatiana da Silva Montenegro - Agente Administrativo

AADARJ

Carlos Alberto F. Funcia

Mateus Oliveira

Alberto Oliveira

Maximino Frazão

Doraci

Sergio Frazão

Duda

Tiago Silva



## Índice

RESUMO.....05

ABSTRACT.....06

**01** INTRODUÇÃO.....07

**02** ÁREA DE RESTAURAÇÃO.....17

**03** REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....27

**04** QUEM SOMOS.....32



## Recuperação de Área de Preservação Permanente situada em represa do Sistema Cantareira.

Relatório Preliminar

Série Especial

Fundo Nacional sobre Mudança do Clima – FNMC



## Recuperação de Área de Preservação Permanente situada em represa do Sistema Cantareira.

Agência Ambiental PICK-UPAU <sup>1</sup>

### RESUMO

Desde o início de sua história, a humanidade tem modificado o ciclo hidrológico, visando satisfazer à demanda de água. A água doce é imprescindível para a sobrevivência das sociedades e em casos de escassez, impõe limitações para a realização de quaisquer atividades. Em relação ao volume hídrico, o Brasil possui destaque, mas a maior concentração de água disponível está na Bacia Amazônica, contemplando apenas 5% da população do país, o que nos leva a ter projetos e leis que projetem recursos hídricos em outros biomas e regiões do país. E a demanda por recursos hídricos aumenta cada vez mais, enquanto a quantidade de água para utilização humana permanece a mesma. São Paulo, por exemplo, sofreu nos últimos anos, a pior crise hídrica já registrada para a região, e os fatores são diversos, falta de chuvas, ausência de investimentos no setor de abastecimento, desperdício de água por parte da população, baixo custo do recurso, efeito das mudanças climáticas e supressão de vegetação nativa, sobretudo as matas ciliares, que são excelentes corredores para a biodiversidade, devido à proximidade com os corpos d'água e fundamentais para a mitigação das mudanças climáticas. Neste sentido, combater desmatamentos e promover a recuperação de ambientes florestais degradados é extremamente importante e necessário. Visando contemplar este objetivo, a Agência Ambiental Pick-upau e o Fundo Nacional para Mudança do Clima - FNMC, do Ministério do Meio Ambiente - MMA, realizaram o plantio de espécies arbóreas nativas em área de preservação permanente, na Represa Jaguari em Bragança Paulista – SP, que pertence ao Sistema Cantareira.

Palavras-chave: Mata ciliar, Recursos hídricos, Recuperação florestal, Sistema Cantareira.

<sup>1</sup> PICK-UPAU; REIS, V. R.; ANDRADE, J. Recuperação de Área de Preservação Permanente situada em represa do Sistema Cantareira. Série Especial Fundo Nacional sobre Mudança do Clima - FNMC. Darwin Society Magazine. São Paulo. v.27 n.27, 36 p, 2017.

## Restoration of a Permanent Preservation Area located in the Cantareira System dam.

PICK-UPAU Environmental Agency <sup>1</sup>

### ABSTRACT

From the beginning of its history, humanity has modified the hydrological cycle, aiming to satisfy the demand of water. Fresh water is essential for the survival of societies and in cases of scarcity, imposes limitations for carrying out any activities. In terms of water volume, Brazil stands out, but the largest concentration of available water is in the Amazon Basin, with only 5% of the population in the country, which leads us to have projects and laws that project water resources in other biomes and regions from the country. And the demand for water resources is increasing, while the amount of water for human use remains the same. São Paulo, for example, suffered in recent years, the worst water crisis ever recorded for the region, and the factors are diverse, lack of rainfall, lack of investments in the supply sector, waste of water by the population, low cost of climate change, and the suppression of native vegetation, especially the riparian forests, which are excellent corridors for biodiversity, due to their proximity to water bodies and fundamental for the mitigation of climate change. In this sense, combating deforestation and promoting the recovery of degraded forest environments is extremely important and necessary. In order to contemplate this objective, the Pick-upau Environmental Agency and the National Fund for Climate Change (FNMC) of the Ministry of the Environment (MMA) have planted native tree species in a permanent preservation area at the Jaguari Dam in Bragança Paulista – SP, which belongs to the Cantareira System.

Keywords: Ciliary Forest, Water Resources, Forest Recovery, Cantareira System.

## 1. INTRODUÇÃO

A humanidade sempre se deparou com conflitos relacionados ao uso da água (ANA, 2011). Desde o início de sua história, a humanidade tem modificado o ciclo hidrológico, visando satisfazer à demanda de água. Poços, barragens, açudes, aquedutos, sistemas de abastecimento, sistemas de drenagem, projetos de irrigação e outras estruturas são construídas e mantidas por governos e entidades públicas que investem enormes quantias de dinheiro no setor. No entanto, apesar dessas iniciativas, em 1995, aproximadamente 20% dos 5,7 bilhões de habitantes da Terra sofriam com a falta de um sistema de abastecimento confiável de água (OMM/UNESCO, 1997).

Enquanto a quantidade de água para utilização humana permanece a mesma, a população mundial não para de aumentar, é previsto que atinja uma estabilidade, por volta do ano 2050, entre 10 e 12 bilhões de habitantes, aproximadamente 5 bilhões a mais que a população atual (OMM/UNESCO, 1997).

A água doce, imprescindível para a sobrevivência das sociedades e, que em casos de escassez, impõe limitações para a realização de quaisquer atividades (ANA, 2011) representa apenas 2,5% da água do planeta, no entanto, 68,9% estão acomodadas em calotas polares, geleiras e neves que cobrem os cumes das montanhas mais altas, tornando difícil o seu acesso. A umidade do solo e a água dos pântanos correspondem a 0,9%, rios e lagos, apenas 0,3%, e o restante 29,9% corresponde às águas subterrâneas. Desta maneira, do total de água doce disponível para consumo, exceto a contida em calotas polares e geleiras, as águas subterrâneas representam um total de 96% (MMA/SRHU, 2007).

Neste cenário, o Brasil possui destaque, porém a maior concentração de água disponível, 73% está na Bacia Amazônica, contemplando apenas 5% da população

do país. Esta ideia de abundância fomentou a cultura do desperdício, comprometeu investimentos para educação do uso correto, para a proteção dos recursos, e contribuiu para a pequena valorização econômica da água (Setti *et al.*, 2000).

O aumento das demandas e a deterioração da qualidade das águas, ocasionados pela urbanização e industrialização crescente, principalmente, a partir de 1950, e a utilização extensiva do solo para agropecuária e agricultura foram decisivos para o surgimento dos problemas de escassez hídrica no Brasil (Rebouças, 2006).

Áreas urbanas, industriais e agrícolas sofrem com problemas relativos à qualidade de água para consumo, causando inúmeros prejuízos à saúde, à economia e ao meio ambiente, proporcionando transtornos maiores do que a escassez quantitativa (Rebouças *et al.*, 2006).

O Rio Tietê em São Paulo, por exemplo, passou por um processo intenso de degradação ambiental, a partir de 1940, devido ao lançamento de efluentes domésticos e industriais, ocasionados pelo aumento da industrialização da capital paulista e pelo aumento da população (ANA, 2011).



NO CANTAREIRA Muda de quina-de-são-paulo (*Solanum pseudoquina*) possui porte pequeno e rápido crescimento, sendo utilizada para a recuperação de áreas degradadas.

**CANTAREIRA** *Espécies arbóreas nativas são plantadas em área de mata ciliar da Represa Jaguari em Bragança Paulista. Áreas de Preservação Permanente estão sendo recuperadas em municípios do Sistema Cantareira de modo a contemplar um dos objetivos do projeto financiado pelo Fundo Clima, do Ministério do Meio Ambiente.*



Visando solucionar problemas relacionados à quantidade e qualidade da água disponível para a população, governantes de vários países verificaram a necessidade de estabelecer políticas mais eficientes para o gerenciamento do recurso em suas áreas de jurisdição (Garcia & Valencio, 2003).

Em 8 de janeiro de 1997, a Lei nº 9.433 instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, definindo em seu inciso V, a bacia hidrográfica como unidade territorial para implementação destes instrumentos (MMA, 2011).

A bacia hidrográfica é a área que contempla as terras drenadas por um rio principal e seus efluentes. Nela, parte da água da chuva é absorvida e introduzida às águas subterrâneas, e parte é drenada aos rios. Quanto à sua importância, podem ser classificadas como principais; secundárias e terciárias; e no que se refere à localização, como litorâneas ou interiores (Kuntschik *et al.*, 2014).

A microbacia é a porção menor da bacia hidrográfica, e é composta pelos rios, seus afluentes, nascentes e as matas ciliares, formando os corredores ripários (Kuntschik *et al.*, 2014).

É interessante que as nascentes produzam água de forma regular, mantendo a vazão, inclusive em períodos de seca, e que durante a precipitação pluvial, ocorra absorção de quantidade satisfatória de água pelo solo abastecendo o lençol freático e mantendo o ciclo dos cursos d'água (Setti *et al.*, 2000).

A recarga natural dos aquíferos depende dos índices pluviométricos e do equilíbrio existente entre infiltração, escoamento e evaporação, neste sentido, a topografia da área, a natureza do solo e a situação da cobertura vegetal representa importante aspecto a ser considerado na recarga desses aquíferos (MMA/SRHU, 2007).

São abastecidos por recarga indireta, quando não estão em contato direto com as águas superficiais, mas recebem água através de outras rochas, e por recarga direta, quando a água infiltra na superfície do solo ou rocha (MMA/SRHU, 2007).

As áreas de recarga direta geralmente estão localizadas em altos topográficos, como morros e serras, por exemplo, e afloramentos de rochas sedimentares. A relevância destas áreas é grande, pois interfere na manutenção da qualidade e quantidade das águas subterrâneas, portanto, sua proteção é importante e necessária, e para isto, ações como combate ao desmatamento, uso correto do solo e ausência de atividades que causem poluição são fundamentais (MMA/SRHU, 2007).

Morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 metros e inclinação média maior que 25° compõe as Áreas de Preservação Permanente, que de acordo com o Art. 3º da Lei nº 12.651, de maio de 2012, trata-se de área protegida, coberta ou não por



BEM-TE-VI A espécie *Pitangus sulphuratus* tem ampla ocorrência, vivendo inclusive em áreas alteradas como cidades, onde chega a ser a espécie mais numerosa. Consome insetos, peixes e vertebrados pequenos, além de frutos, contribuindo para a dispersão de sementes. O plantio de mudas em área de mata ciliar na represa Jaguari foi planejado em função também de espécies da avifauna.



**CEBOLÃO** Muda de *Phytolacca dioica* plantada em área de preservação permanente. A espécie é recomendada para restauração de áreas degradadas, por apresentar rápido crescimento. Seus frutos são dispersos por aves e a polinização é realizada por insetos, como abelhas.

vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

Além dos altos topográficos, o Art. 4º considera Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas:

As faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: 30 metros, para os cursos d'água de menos de 10 metros de largura; 50 metros, para os cursos d'água que tenham de 10 a 50 metros de largura; 100 metros, para os cursos d'água que tenham de 50 a 200 metros de largura; 200 metros, para os cursos d'água que tenham de 200 a 600 metros de largura; 500 metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 metros.

As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de: 100 metros, em zonas rurais, exceto para corpos d'água com até 20 hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 metros; 30 metros, em zonas urbanas.

Áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento; áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 metros; encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive; restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues; manguezais, em toda a sua extensão; bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 metros em projeções horizontais; áreas em altitude superior a 1.800 metros, qualquer que seja a vegetação; veredas, a faixa

marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.

As matas ciliares são excelentes corredores, devido sua proximidade com corpos d'água. Conhecidas também por formações florestais ribeirinhas, matas de galeria, florestas ciliares e matas ripárias são influenciadas pelas características da bacia hidrográfica e é possível encontrá-las em todos os biomas brasileiros (Kuntschik *et al.*, 2014).

Além da proteção que fornecem a rios, lagos e nascentes, as matas ciliares proporcionam serviços ambientais como a regulação do clima, o armazenamento e sequestro de carbono, beleza cênica, serviços culturais, refúgio para a biodiversidade e serviços hidrológicos. Reduzem riscos de inundações e deslizamentos, evitam a erosão e o assoreamento dos rios, atenuam a rápida evaporação em épocas de seca e filtram poluentes químicos proporcionando condições favoráveis para a biodiversidade aquática (Guedes & Seehusen, 2011).

Essa formação exerce grande influência na manutenção da biodiversidade, pois compreende um



**CALDO DE FEIJÃO** A espécie *Columbina talpacoti*, conhecida como *rolinha-caldo-de-feijão* ou *rolinha-roxa* ocorre amplamente em áreas rurais e cidades. Vive em casal ou grupos pequenos, alimenta-se no chão e também visita comedouros com sementes. Poderá obter recursos de diversas espécies, como do *araçá-amarelo*.

excelente habitat para a fauna terrestre e aquática, pela própria estrutura da vegetação e da existência de madeiras caídas e arbustos, que servem de refúgio para pequenos mamíferos, oferecem ninhos para muitas espécies de aves, possibilitam alta produção de alimentos para herbívoros e estabilidade para comunidades de invertebrados aquáticos e terrestres. Fornece alimento, cobertura e proteção térmica para peixes e outros organismos aquáticos, além de água e alimentos para a fauna terrestre (Kageyama *et al.*, 2002).

A conservação e recuperação das matas ciliares são importantes também para amenizar os efeitos das mudanças climáticas, visto que as alterações no clima irão reduzir os índices pluviométricos anuais em algumas regiões. A água da superfície irá evaporar mais rapidamente, ampliando a demanda e esvaziando os reservatórios (Dow & Downing, 2007).

Aproximadamente, 1 bilhão de pessoas já vive em situação de pobreza, sem água potável, dependendo basicamente da agricultura. Nas regiões tropicais e subtropicais, a diminuição das chuvas e o risco maior de seca ou chuvas fortes e de erosão do solo, por causa das alterações no clima, causarão sérios prejuízos à agricultura (Dow & Downing, 2007).

Os gases de efeito estufa que contribuem para as mudanças climáticas, são em grande parte, emitidos por fatores antrópicos como o desmatamento tropical mundial, aproximadamente, 30% da emissão total (Fearnside, 2003). No Brasil, grande parte das emissões de gases do efeito estufa provem de desmatamentos e incêndios florestais, fazendo com que o Brasil seja um dos grandes emissores de carbono (WWF, 2006).

Os índices de desmatamentos nas florestas da Amazônia são altos, e quando eles ocorrem, toneladas de carbono são liberados para atmosfera (IPAM, 2006).

As alterações climáticas ocasionadas pelos desmatamentos causam também a redução das chuvas, e,

por conseguinte, a reciclagem da água é diminuída. A água que a Floresta Amazônica recicla, colabora consideravelmente para as chuvas no centro-sul do país, (Fearnside, 2003), ou seja, o fornecimento de água da região sudeste tem relação com a Floresta Amazônica, entre 25 e 50% das chuvas que a região recebe é proveniente da Amazônia. Além da importância para a manutenção do ciclo hidrológico, a Amazônia é fundamental para o clima mundial, por isto, a comunidade científica considera crítica sua situação (Clement & Higuchi, 2006).

Outra floresta tropical, importante para a manutenção do regime hídrico e para mitigação das mudanças climáticas, e que também sofre ameaças é a Mata Atlântica. Um estudo realizado pela Fundação SOS Mata Atlântica e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, mostra que houve redução de 29.075 hectares, em áreas dos 17 Estados da Mata Atlântica, no período 2015 a 2016, representando um aumento de 57,7% no desmatamento em relação ao período 2014 a 2015 (SOS Mata Atlântica; INPE, 2017). A Mata Atlântica



**BUGIO** Também conhecido como *guariba*, entre outros nomes populares, o gênero *Alouatta* é uma espécie da Mata Atlântica. Pesa em média 7 quilos e chega a 57 cm, tem como principal característica a face desnuda e uma vasta barba. O gênero possui oito espécies que ocorrem do México a Argentina. A espécie *Alouatta fusca* se distribui da Bahia até o Rio Grande do Sul. Vivem em florestas úmidas de 10 a 20 m de altura, podem formar grupos de até 15 espécimes e se alimentam-se de folhas e frutos. Fonte: FPZSP

abriga grandes rios como Paraná, Tietê, São Francisco, Doce, Paranapanema, Uruguai, Ribeira de Iguape e Paraíba do Sul, compondo um conjunto de bacias hidrográficas, importantes para o desenvolvimento de diversas atividades, como agricultura, pecuária, indústria e abastecimento da população (Campanili & Schaffer, 2010) e que, portanto, precisam ser conservadas e recuperadas. Visando contemplar questões relacionadas às mudanças climáticas, foi instituída no Brasil, através da Lei nº 12.187 de 2009, a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC. Por meio deste instrumento, o país reforçou seu compromisso nacional voluntário de redução das emissões de gases de efeito estufa em 36,1 a 38,9%, relacionadas às emissões estimadas até 2020 (MMA, 2016).

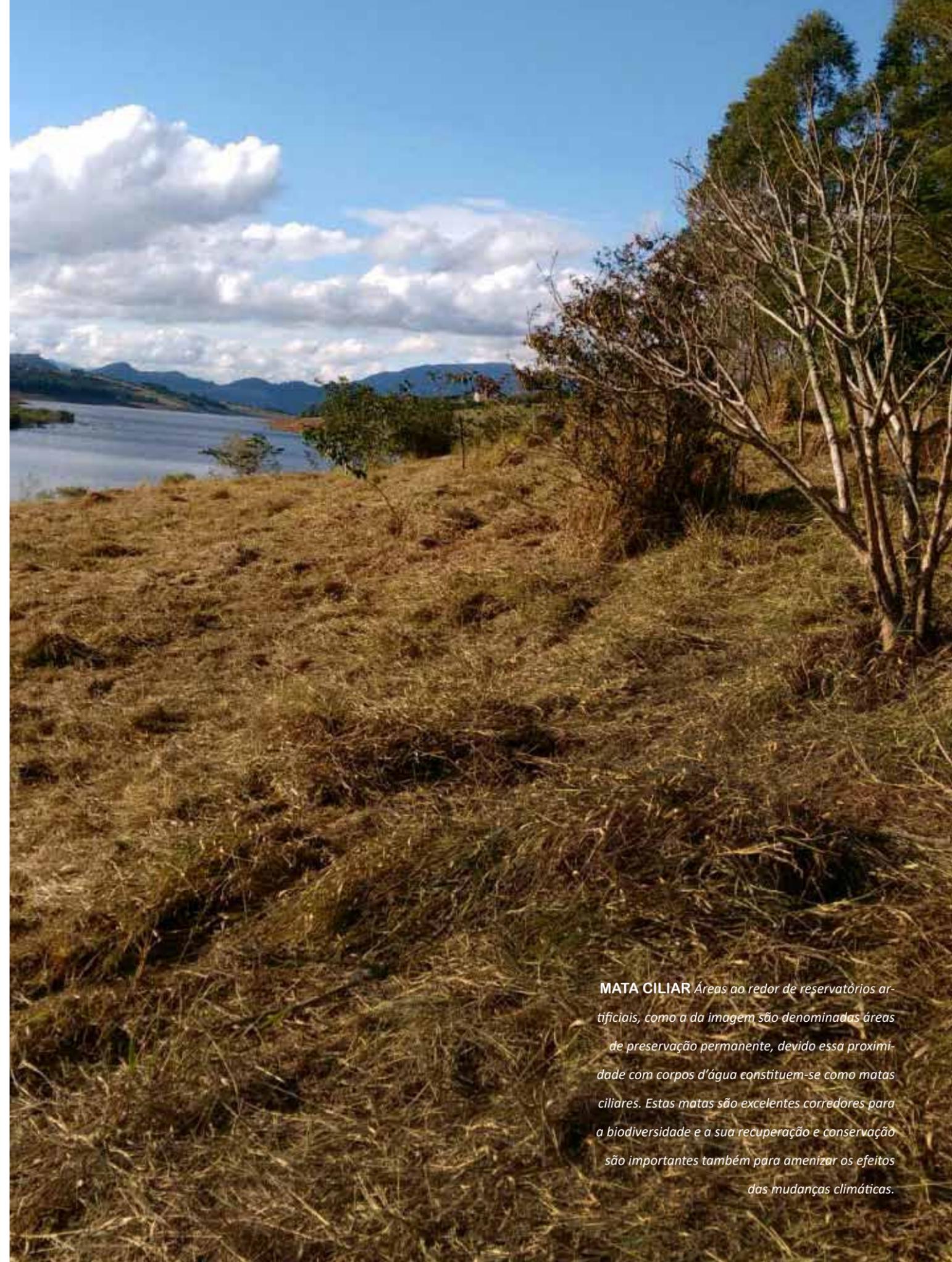
Para atingir os objetivos relacionados à mitigação das mudanças climáticas, criou-se por meio da Lei nº 12.114 de 2009, o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima – FNMC. O Fundo pode aplicar seus recursos em treze áreas temáticas, apoiar projetos, estudos e financiar empreendimentos concernentes à adaptação aos efeitos das mudanças do clima. Além do FNMC, o Brasil possui outros instrumentos financiadores como o Fundo Nacional do Meio Ambiente, criado pela Lei nº 7.797 de 1989, Fundo Nacional de Desenvolvimento Florestal, Lei nº 11.284 de 2006 e o Fundo de Áreas Protegidas do Programa de Áreas Protegidas da Amazônia (MMA, 2016).

Estes fundos apoiam a efetivação de ações relacionadas à Redução das Emissões Provenientes do Desmatamento e da Degradação Florestal - REDD+, que é um instrumento econômico desenvolvido no âmbito da Convenção – Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC, na sigla em inglês). Através deste instrumento, o Brasil se comprometeu a reduzir em 2020, 80% da taxa de desmatamento na Amazônia, em relação à média histórica de 1996 a 2005 (19.625 km<sup>2</sup>),

e de 40% no Cerrado, em relação à média de 1999 a 2008 (15.7000 km<sup>2</sup>), e para os demais biomas, estabilizar as emissões aos níveis de 2005. Por meio do REDD+, países em desenvolvimento obtêm incentivos financeiros para o combate ao desmatamento e à degradação florestal e promoção do aumento na cobertura florestal. Os países que diminuem as emissões de gases de efeito estufa e que aumentam os estoques de carbono recebem pagamentos por diferentes fontes internacionais, como do Fundo Verde para o Clima (GCF, na sigla em inglês) (MMA, 2016).

O desmatamento e a degradação florestal causam redução da variabilidade genética nas espécies, diminuindo a capacidade que possuem em se adaptarem às mudanças no clima, através de migrações, desta maneira, muitas poderão ser extintas, enquanto outras poderão ter aumento significativo, podendo inclusive causar prejuízos, por tornarem-se pragas (MMA, 2007). A capacidade que plantas e animais possuem em realizar migrações já vem sendo dificultada por causa da expansão agrícola e urbana, e uma das soluções é criar corredores de migrações (Dow & Downing, 2007) investindo na manutenção e conservação das áreas de preservação permanente, como as matas ciliares, por exemplo, muitas espécies de aves e morcegos, que polinizam e dispersam sementes, habitam tanto as matas ciliares como as áreas vizinhas contribuindo para variabilidade genética das espécies vegetais. Além de morcegos, outros mamíferos como felinos, primatas, tatus e tamanduás vivem em ambientes ripários, assim como anfíbios, répteis e pequenos invertebrados como insetos e minhocas (Kuntschik, 2014).

As matas ciliares contribuem também para o regime hídrico permanente, pois seus inúmeros componentes, galhos, folhas, raízes, troncos e solo, auxiliam na filtração e infiltração das águas pluviais ao subsolo, abastecendo o lençol freático. Inclusive muitas cidades



**MATA CILIAR** Áreas ao redor de reservatórios artificiais, como a da imagem são denominadas áreas de preservação permanente, devido essa proximidade com corpos d'água constituem-se como matas ciliares. Estas matas são excelentes corredores para a biodiversidade e a sua recuperação e conservação são importantes também para amenizar os efeitos das mudanças climáticas.

da Mata Atlântica já enfrentam problemas de escassez de água, devido a supressão de vegetação nativa (Campanili & Schaffer, 2010).

O Sistema Cantareira, que é a maior fonte de abastecimento de água para a população da região metropolitana de São Paulo, chegou a fornecer água para 8,8 milhões de pessoas, no entanto, segundo dados da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP, o número de atendimento foi reduzido para 5,4 milhões de habitantes durante o ápice da crise hídrica (Dias, 2016).

Até o final do século XIX, São Paulo era abastecido, sobretudo, através da coleta direta da água em rios, córregos e fontes, e também de cisternas e poços. Havia pessoas que percorriam as ruas vendendo água e escravos eram utilizados para o serviço de coleta e transporte até as residências, posteriormente, foram construídos chafarizes para suprir a população. Devido ao aumento populacional da cidade, surgiram problemas com o abastecimento de água, ocasionando um problema social, fazendo com que em 1877 fosse criada a Companhia Cantareira de Água e Esgotos. Em 1878 teve início à construção do Reservatório da Consolação, a primeira caixa de abastecimento de água da cidade. Em 1864 teve início estudos para a contratação de obras referente à primeira etapa do aproveitamento das águas do Rio Juqueri, que formaria o Sistema Cantareira atual, e que posteriormente, receberia a contribuição dos rios Atibainha, Cachoeira e Jaguari (SABESP, 2014).

No entanto, a água do antigo reservatório da Consolação não supria as necessidades do centro da cidade, e com a instalação de outros sistemas, a sua função foi reduzida. Para solucionar os problemas de abastecimento da Grande São Paulo, iniciou-se em 1966 a construção do atual Sistema Cantareira. A inauguração do sistema ocorreu em dezembro de 1973 e tinha como objetivo aumentar o abastecimento

para cerca de 6 milhões de pessoas (Setti *et al.*, 2001).

Atualmente, cerca de 20 milhões de pessoas estão concentradas na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), e segundo a SABESP (2016), trata-se de uma das maiores concentrações do planeta, distribuídas em 39 municípios, em uma área de 8.051 km<sup>2</sup>.

A crescente demanda por recursos hídricos, devido ao aumento populacional, somado à redução dos índices pluviométricos, entre o final de 2013 e setembro de 2015, resultaram na pior crise hídrica da história da RMSP. As represas passaram a receber menores quantidades de água, causando problemas de abastecimento, sobretudo o Sistema Cantareira, que ficou abaixo da mínima histórica durante a maior parte dos meses de 2014 e 2015. A recuperação dos sistemas que abastecem a RMSP teve início somente em outubro de 2015, devido ao começo do período chuvoso. Em dezembro de 2015 os reservatórios da RMSP continham 703 bilhões de litros de água, comparado com 301 bilhões em dezembro de 2014. Em fevereiro de 2014, início da crise, a produção de água era de 71,4 m<sup>3</sup>/s, e em dezembro de 2015, era de 54,8 m<sup>3</sup>/s. Com o retorno das chuvas em fevereiro de 2016, a produção de água aumentou para 57,4 m<sup>3</sup>/s, e o volume de água acumulado nos mananciais atingiu 52,9% da capacidade total, incluindo as reservas técnicas dos sistemas Cantareira e Alto Tietê, volume 142% maior que o registrado no ano anterior, em fevereiro de 2015, quando o total era 22% da capacidade (SABESP, 2016).

Dos 8,8 milhões de pessoas que eram atendidas pelo Sistema Cantareira em fevereiro de 2014, mais de 3 milhões passaram a ser atendidas por outros sistemas, sobretudo, os Sistemas Guarapiranga e Alto Tietê. O Sistema Guarapiranga passou a ser o maior produtor e 5,2 milhões de pessoas começaram a ser atendidas por este sistema. Somente em janeiro de 2016 é que o Sistema Cantareira retornou ao posto de maior sistema produtor

(SABESP, 2016).

Uma das ações da SABESP para combater a crise hídrica foi antecipar a interligação das represas Jaguari, que pertence à Bacia do Paraíba do Sul, com a represa Atibainha, pertencente ao Sistema Cantareira. A interligação estava prevista para 2025, mas foi iniciada em fevereiro de 2016, e fornecerá aporte de 5,13 m<sup>3</sup>/s, máximo de 8,5 m<sup>3</sup>/s ao Sistema Cantareira (SABESP, 2016).

O Sistema Cantareira é constituído por seis reservatórios localizados ao norte da Região Metropolitana de São Paulo, Jaguari e Jacaré, em Bragança Paulista, Cachoeira, em Piracaia, Atibainha, em Nazaré Paulista, Paiva Castro, em Franco da Rocha e Águas Claras, em Caieiras (ANA/DAEE, 2013).

As nascentes da bacia do rio Piracicaba, distantes a mais de 100 km, na Serra da Mantiqueira, em Minas Gerais, fornecem a água para o Sistema Cantareira e as barragens do Jaguari e Jacaré, localizada a uma altitude de 844 metros acima do nível do mar, originam a maior e mais distante represa do Sistema Cantareira (Setti *et al.*, 2001).

O Projeto Refazenda - Cantareira, financiado pelo Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, do Ministério do Meio Ambiente, tem, entre outros objetivos, promover a recuperação de Áreas de Preservação Permanente, situados em municípios do Sistema Cantareira. Os dados relatados nesta edição da Darwin Society Magazine, como espécies utilizadas e dados cartográficos se referem à recuperação de trecho de mata ciliar, localizado na cidade de Bragança Paulista.

## 2. ÁREA DE RESTAURAÇÃO

O Projeto experimental de recuperação florestal foi implantado em área de mata ciliar às margens da Represa Jaguari, no município de Bragança Paulista, próximo da divisa da cidade de Piracaia, em São Paulo, conforme Figura 1.

Foram utilizadas 1.215 mudas neste estudo, de 26 espécies, sendo 74% pioneiras e 26% não pioneiras. As mudas foram plantadas em uma área de 6000 metros quadrados.



FIGURA 1 – Imagem de satélite da região de reflorestamento na cidade de Bragança Paulista. Fonte: Google.

A Represa Jaguari teve sua operação iniciada em 1981, e juntamente com outras 5 represas, Jacareí, Cachoeira, Atibainha, Paiva Castro e Águas Claras compõe o Sistema Cantareira.

O Sistema Cantareira foi implantado em 1973 e abastecia antes da crise, aproximadamente 9 milhões de habitantes da RMSP. Possui extensão de 86,0 km<sup>2</sup> de espelho d'água, 989 milhões de m<sup>3</sup> de volume útil de armazenamento e área de drenagem de 2,3 mil km<sup>2</sup>, sendo que apenas a do Jaguari alcança 1,05 mil km<sup>2</sup>, e tem sua extensão até o sul do Estado de Minas Gerais (SABESP, 2015; Solia *et al.*, 2007).

Em relação à cobertura vegetal, de acordo com o Inventário Florestal do Estado de São Paulo, referente ao período de 2008-2009, Bragança Paulista é dos municípios do Sistema Cantareira, o que menos possui cobertura vegetal nativa, 11,3% da superfície (Figura 2).

Bragança Paulista possui 51.539 ha e a cobertura vegetal nativa é composta por 1.115 ha de Floresta Ombrófila Densa, 121 ha de formação arbórea – arbustiva em região de várzea, 4.558 ha de vegetação secundária de Floresta Ombrófila Densa, totalizando 5.794 ha (Instituto Florestal, 2008/2009). (Figura 3).

De acordo com o IBGE (2012), a Floresta Ombrófila densa é caracterizada por fanerófitos, subformas de vida macro e mesofanerófitos. A Floresta Ombrófila Densa está ligada a fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas e de alta precipitação, e bem distribuídas durante o ano, determinando uma situação bioecológica. Também dominam estes ambientes, latossolos distróficos e excepcionalmente, eutróficos, originados de vários tipos de rochas. Segundo o IBGE (2012), esta formação se divide em:

- Formação aluvial, topograficamente, não possui variação e apresenta sempre ambientes repetitivos. Trata-se de formação ribeirinha ou floresta ciliar que ocorre ao longo dos cursos de água ocupando os terrenos

antigos das planícies quaternárias, constituída por macro, meso e microfanerófitos de rápido crescimento, em geral de casca lisa, com o tronco cônico e raízes tabulares. Possui palmeiras no estrato dominante e na submata, nesta ocorrem nanofanerófitos e alguns caméfitos no meio de plântulas da densa reconstrução natural do estrato dominante, com muitas lianas lenhosas e herbáceas, além de grande número de epífitas e poucas parasitas.

- Formação submontana, encontrada nas encostas dos planaltos ou serras entre os 4° de latitude N e os 16° de latitude S. O relevo montanhoso e os planaltos com solos medianamente profundos são ocupados por formação florestal que apresenta fanerófitos com altura aproximadamente uniforme. A submata é integrada por plântulas de regeneração natural, poucos nanofanerófitos e caméfitos, além da presença de palmeiras de pequeno porte e lianas herbáceas em maior quantidade. A principal característica são os fanerófitos de alto porte.

- Formação Montana, situada no alto dos planaltos e serras entre os 4° de latitude N e os 16° de latitude S. O alto do planalto e as serras estão situados entre 600 a 2000 m de altitude na Amazônia e de 400 a 1000 m no sul do País. Seu dossel uniforme (20 m) é representado por ecotipos relativamente finos com casca grossa e rugosa, folhas miúdas e de consistência coriácea.

- Formação alto-montana, está acima dos limites estabelecidos para a montana. Composta por formação arbórea mesofanerófitica, localizada no cume das altas montanhas com solos litólicos, apresentando acumulações turfosas nas depressões onde se localiza a floresta. Sua estrutura é integrada por fanerófitos com troncos e galhos finos, folhas miúdas, coriáceas e casca grossa com fissuras.

**ZOOCÓRICA** A espécie *Cecropia pachystachya*, conhecida como embaúba possui alto potencial de regeneração, pois produz grandes quantidades de sementes e possui alta germinação, estes fatores aliados ao rápido crescimento são decisivos para a sua utilização em projetos de recuperação florestal. Zoocórica, fornece alimento para morcegos, primatas e aves, como sanhaços, sabiás, saíras e pica-paus.

FIGURA 2 – Mapa da cobertura vegetal dos municípios do sistema Cantareira.

Mapa Florestal dos Municípios do Estado de São Paulo

**MUNICÍPIOS DO SISTEMA CANTAREIRA**

Inventário Florestal do Estado de São Paulo (Período 2008-2009)

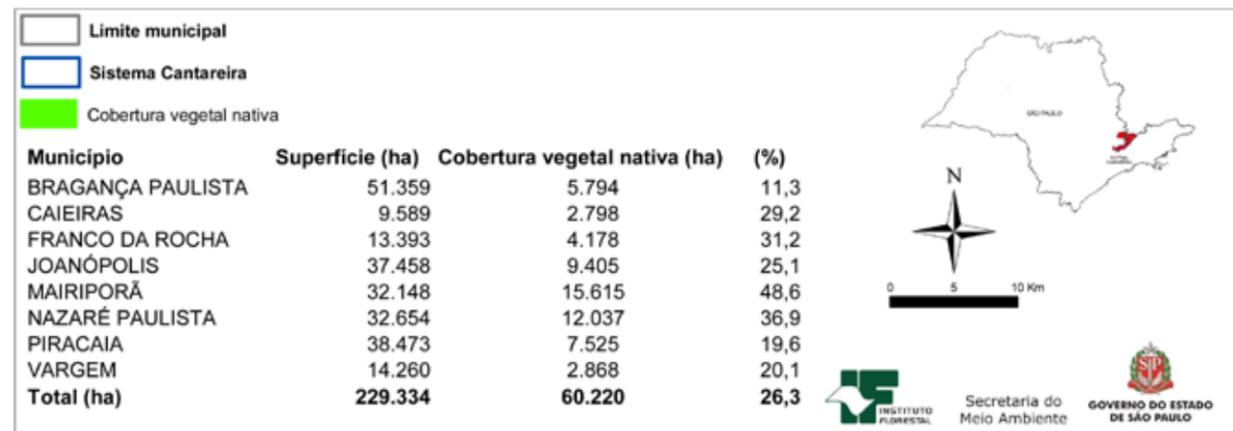
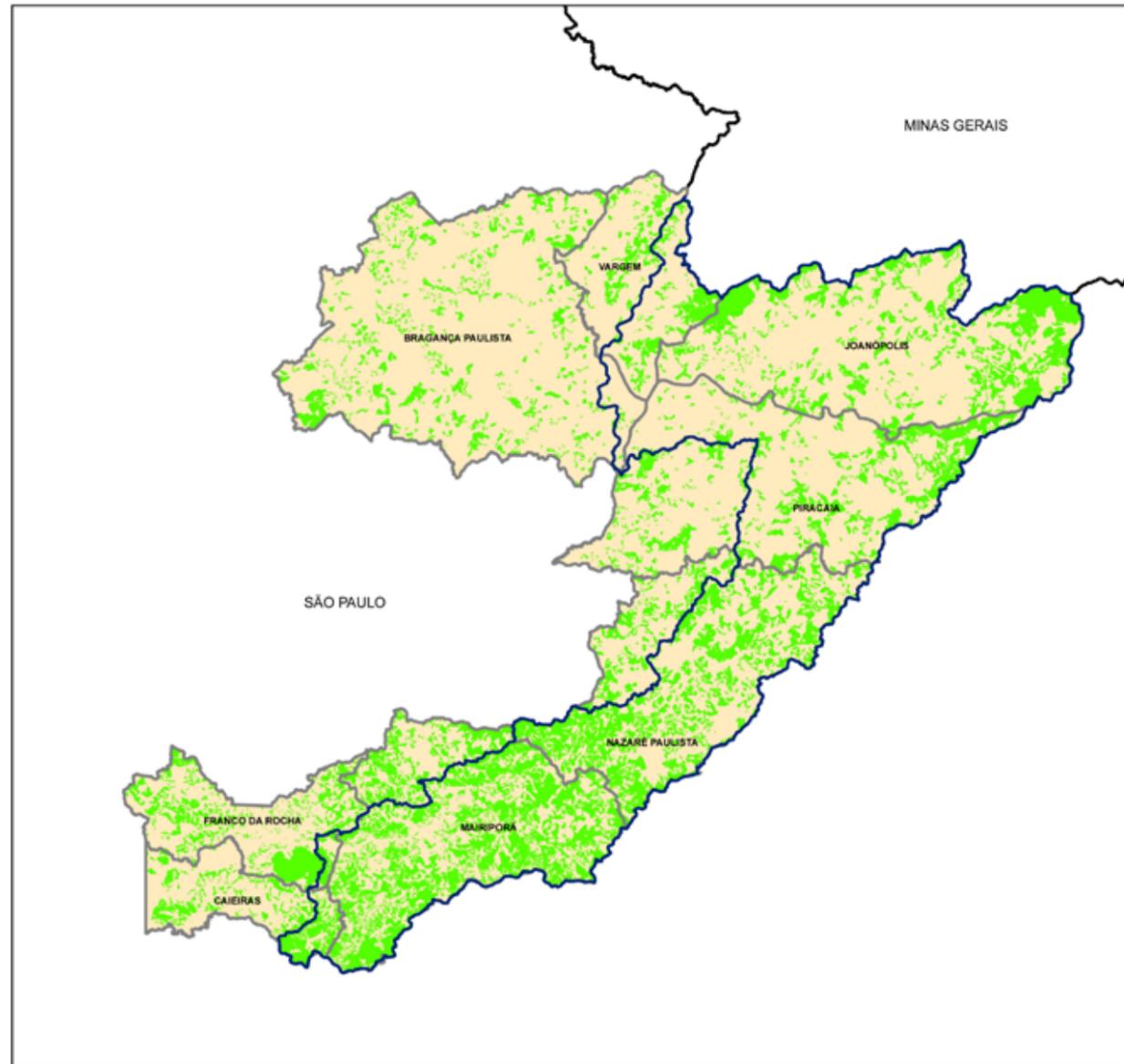
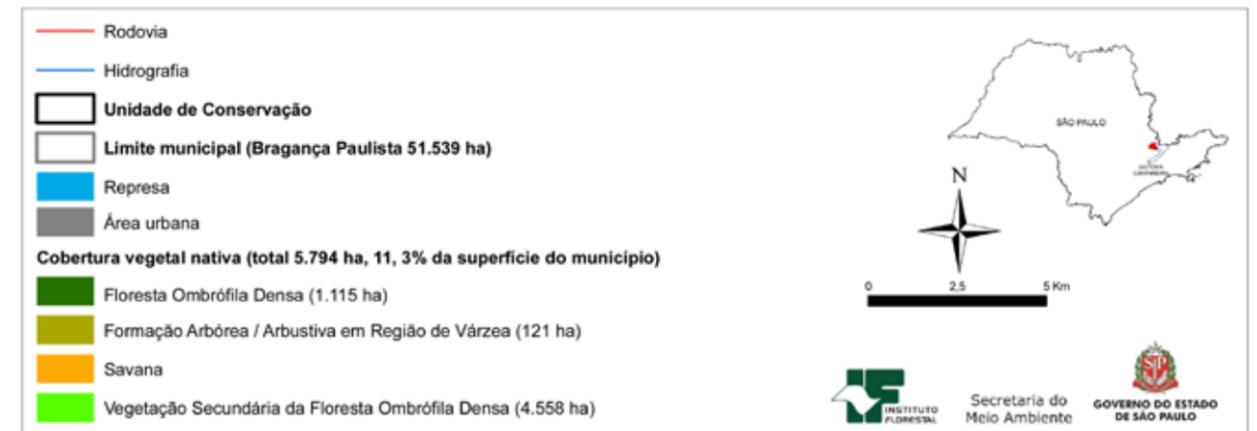
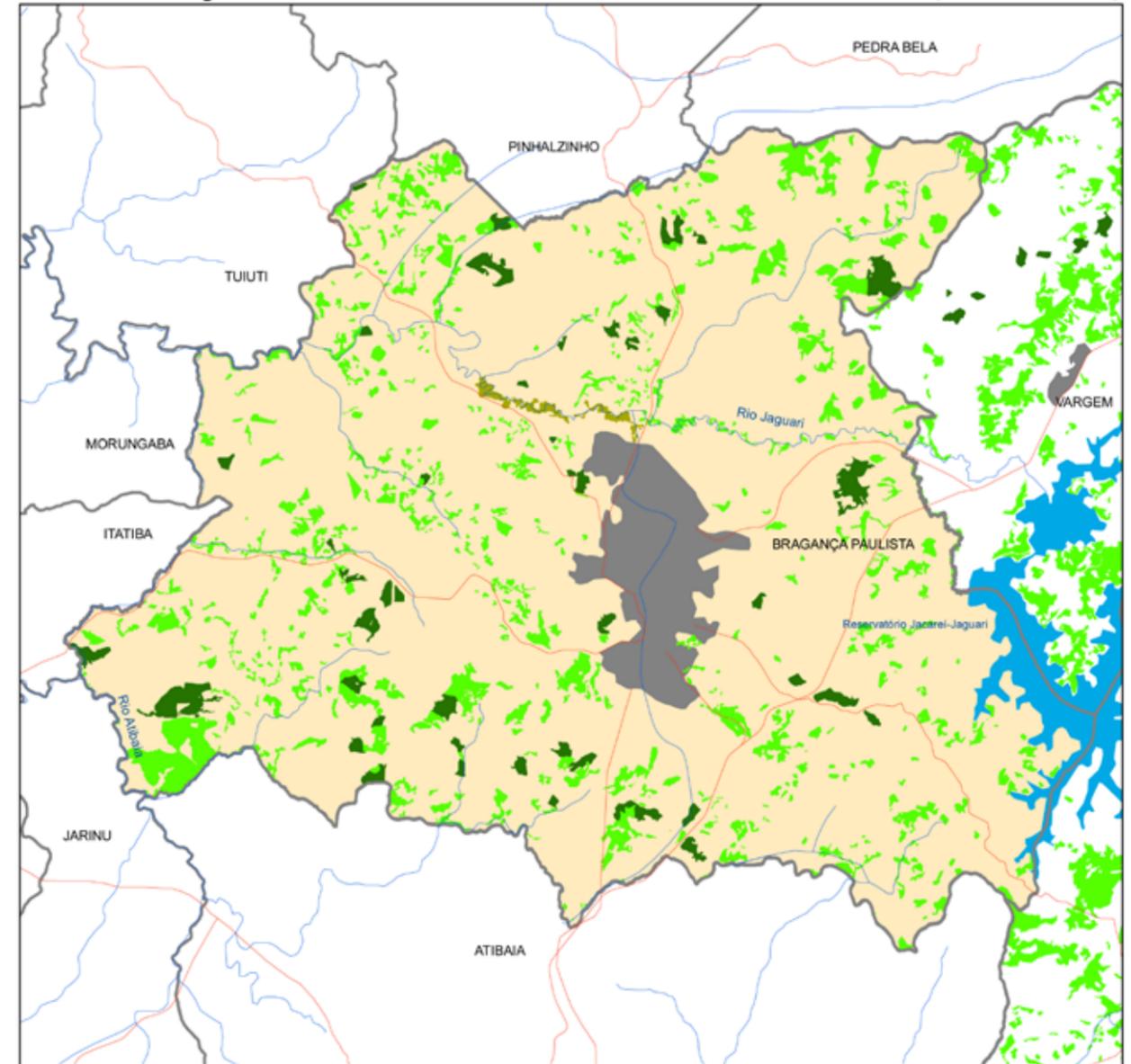


FIGURA 3 – Mapa da cobertura vegetal de Bragança Paulista.

Mapa Florestal dos Municípios do Estado de São Paulo

**BRAGANÇA PAULISTA**

Inventário Florestal do Estado de São Paulo (Período 2008-2009)



■ A Savana ou Cerrado apresenta vegetação xeromorfa, com clima estacional, podendo ser encontrada em clima ombrófilo. Reveste solos lixiviados aluminizados e apresenta sinúsias de hemicriptófitos, geófitos, caméfitos e fanerófitos oligotróficos de pequeno porte, com ocorrência por toda a Zona Neotropical. A Savana foi subdividida em quatro subgrupos de formação:

- Savana Florestada ou Cerradão, restrita a áreas areníticas lixiviadas com solos profundos, ocorrendo em clima tropical eminentemente estacional. Apresenta sinúsias lenhosas de micro e nanofanerófitos tortuosos com ramificação irregular. Extremamente repetitiva, a sua composição florística reflete-se de Norte a Sul.

- Savana Arborizada ou Campo Cerrado, subgrupo com formação natural ou antropizada, com fisionomia nanofanerófitica rala e hemicriptófitica graminóide contínua, sujeito ao fogo anual. Estas sinúsias dominantes formam fisionomia raquítica em terrenos degradados. A composição florística, apesar de semelhante à da Savana Florestada, apresenta ecotipos dominantes que caracterizam o ambiente de acordo com o espaço geográfico.

- Savana Parque, subgrupo constituído por estrato graminóide, integrado por hemicriptófitos e geófitos de florística natural ou antropizada, entremeado por nanofanerófitos isolados. Possui natureza antrópica e é encontrada em todo o País.

- Savana Gramíneo-Lenhosa ou Campo, predomina a fisionomia natural, os gramados entremeados por plantas lenhosas raquíticas, que ocupam extensas áreas dominadas por hemicriptófitos e aos poucos, quando manejados através do fogo, vão sendo substituídos por geófitos que se distinguem por apresentar colmos subterrâneos, portanto mais resistentes ao pisoteio do gado e ao fogo. A composição florística é bastante diversificada, sendo as plantas lenhosas seus ecotipos mais representativos.

Para a seleção das espécies, utilizou-se como ecossistema de referência o Parque Estadual da Cantareira, com base em seu plano de manejo. As espécies são em sua maioria, da Floresta Ombrófila Densa, tipo de vegetação do município.

#### Anacardiaceae

*Schinus terebinthifolia* (Aroeira-pimenteira)

#### Araucariaceae (Gimnospermae)

*Araucaria angustifolia* (Araucária)

#### Cecropiaceae

*Cecropia pachystachya* (Embaúba)

#### Euphorbiaceae

*Croton floribundus* (Capixingui)

#### Fabaceae – Caesalpinioidea

*Peltophorum dubium* (Canafístula)

*Senna macranthera* (Pau-fava)

*Senna multijuga* (Pau-cigarra)

#### Fabaceae – Cercideae

*Bauhinia forficata* (Pata-de-vaca)

#### Fabaceae – Faboideae

*Erythrina speciosa* (Mulungu)

#### Lamiaceae

*Vitex polygama* (Tarumã-do-cerrado)

#### Lauraceae

*Persea willdenovii* (Maçaranduba)

#### Lecythidaceae

*Cariniana estrellensis* (Jequitibá-branco)

#### Lytraceae

*Lafoensia pacari* (Dedaleiro)

#### Malvaceae

*Luehea divaricata* (Açoita-cavalo)

#### Melastomataceae

*Pleroma mutabilis* (Manacá-da-serra)

#### Meliaceae

*Cedrela fissilis* (Cedro-rosa)

#### Myrtaceae

*Psidium cattleianum* (Araçá-amarelo)

*Eugenia involucrata* (Cerejeira-do-mato)

#### Myrsinaceae

*Myrsine coriacea* (Capororoca)

#### Phytolaccaceae

*Phytolacca dioica* (Cebolão)

#### Rubiaceae

*Posoqueria acutifolia* (Laranja-de-macaco)

#### Sapindaceae

*Allophylus edulis* (Chal-chal)

#### Solanaceae

*Solanum mauritianum* (Covitinga)

*Solanum pseudoquina* (Quina-de-São-Paulo)

*Solanum sanctae-catharinae* (Juá)

#### Verbenaceae

*Citharexylum myrianthum* (Pau-viola)

**LISTA** Espécies utilizadas para recuperação de Área de Preservação Permanente, da Represa Jaguari, em Bragança Paulista. (Família, Nome Científico e Nome Comum).

Para que a restauração de áreas degradadas seja efetiva, é necessário que as espécies selecionadas contemplem diversos quesitos. A utilização de espécies nativas zoocóricas, pioneiras e secundárias iniciais, por exemplo, é recomendada por Rodrigues & Gandolfi (2000), estas espécies atraem aves que promovem a dispersão de suas sementes e trazem consigo sementes de espécies que não foram utilizadas na restauração, aumentando a diversidade local (Silva, 2003; Barbosa & Pizo, 2006).

É importante também contemplar espécies que ofereçam recursos por períodos maiores e espécies que frutifiquem em diferentes épocas, atingindo todos os meses do ano (Blaskesley *et al.*, 2002; Silva, 2003).

Em seu conjunto, a floração das espécies utilizadas para a restauração da mata ciliar ocorrerá em todos os meses do ano, mas com predominância para os meses de outubro e novembro (18 espécies), seguido de dezembro (15 espécies), setembro (10 espécies), janeiro (8 espécies) e fevereiro (6 espécies) (Lorenzi, 2008; 2009).

O período de frutificação ocorrerá em todos os meses do ano, mas com mais intensidade nos meses de fevereiro e março (11 espécies), janeiro e abril (8 espécies), e junho e julho (7 espécies). Somente nos meses de maio, agosto e setembro é que a oferta de frutos será menor, mas em maio ocorre a frutificação da *Araucaria angustifolia*, muito presente na região, que fornece alimento para diversas espécies de aves como papagaios, periquitos, gralhas e tucanos (Frisch & Frisch, 2005); mamíferos como ratos-do-mato, pacas, ouriços, esquilos e cutias (Kuhlmann & Kuhn, 1947). A cutia – *Dasyprocta azarae* é uma das mais importantes

**VISITANTES** O jacuaçu - *Penelope obscura* - habita matas, capoeiras e até chácaras e jardins próximos. A perda de habitat e a caça fizeram com que a espécie desaparecesse em algumas localidades. Frugívoro, aprecia os frutos de araçá-amarelo, utilizado no projeto de recuperação florestal da APP.



dispersoras de sementes da araucária, pois apresentam o costume de enterrar as sementes para comê-las depois (Carvalho, 1950). A aroeira-pimenteira – *Schinus terebinthifolia* também frutifica em maio, aves como cambacicas, saís, bem-te-vis, saíras, sanhaços e suiriris alimentam-se de seus frutos. Em setembro inicia a frutificação do araçá-amarelo – *Psidium cattleianum*, fornecendo frutos para diversas aves (rolinhas, tuins, jacus, periquitos, papagaios, jandaías, sanhaços, sabiás, gaturamos, saíras, tiês, macucos, inhambus, jacutingas e japins) (Lorenzi, 2008; 2009; Frisch & Frisch, 2005).

Outras espécies como *Croton floribundus*, *Myrsine coriacea*, *Phytolacca dioica*, *Eugenia involucrata*, *Allophylus edulis*, *Solanum mauritianum*, *Cecropia pachystachya*, *Citharexylum myrianthum* e *Solanum pseudoquina* também poderão fornecer frutos para avifauna local (Frisch & Frisch, 2005). Mamíferos, como alguns primatas poderão ser contemplados através das espécies *Cecropia pachystachya*, *Myrsine coriacea* e *Posoqueria acutifolia* (Carvalho, 2006; Kuhlmann, 1975).

Assim como a dispersão de sementes, a polinização das flores também é importante em projetos de restauração. Os insetos foram os primeiros a polinizarem as angiospermas, que são as plantas com flores (Machado & Rocca, 2010) e de acordo com Roubik (1989), os mais importantes para a reprodução da maioria delas são as abelhas. Suas estruturas corporais são adaptadas à coleta e ao armazenamento dos recursos florais, como pelos ramificados e partes do corpo, propícios para o acúmulo de pólen (Gullan & Craston, 1994).

Assim como a dispersão de sementes, a polinização das flores também é importante em projetos de restauração. Os insetos foram os primeiros a polinizarem as angiospermas, que são as plantas com flores (Machado & Rocca, 2010) e de acordo com Roubik (1989), os mais importantes para a reprodução da maioria delas são as abelhas. Suas estruturas corporais são adaptadas à coleta e ao armazenamento dos recursos florais, como pelos ramificados e partes do corpo, propícios para o acúmulo de pólen (Gullan & Craston, 1994).

Neste projeto, as abelhas deverão ser as maiores beneficiadas, pois polinizam a maioria das espécies utilizadas como por exemplo, *Luehea divaricata*, *Schinus terebinthifolia*, *Peltophorum dubium*, *Croton floribundus*, *Cedrela fissilis* e *Lafoensia pacari* (Carvalho, 2003; Kuhlmann & Kuhn, 1947; Morellato, 1991; Pirani & Cortopassi-Laurino, 1993; Sazima & Sazima, 1975; Steinbach & Longo, 1992). Alguns morcegos também são agentes polinizadores, a quiropterofilia é encontrada, sobretudo na região tropical (Abrahamson, 1989). Eles pairam ou pousam nas inflorescências, podendo deixar marcas das garras nas flores (Proctor *et al.*, 1996). Os morcegos poderão obter recurso de espécies como *Lafoensia pacari* e *Bauhinia forficata* (Sazima & Sazima, 1975; Morellato, 1991). Em relação às aves, os beija-flores são os nectarívoros mais importantes em toda a região Neotropical. Em determinadas comunidades, podem visitar e polinizar até 15% das Angiospermas (Feinsinger, 1983).

As espécies que fornecem recurso alimentar para eles são *Luehea divaricata*, *Posoqueria acutifolia* e *Erythrina speciosa* (Pereira, 1984; Kuhlmann & Kuhn, 1947; Mendonça & Anjos, 2006).

Outra característica que é importante para o estabelecimento das espécies, colonização de novos habitats e expansão para outras áreas é apresentar alto potencial de regeneração, atributo que *Psidium cattleianum*, *Peltophorum dubium*, *Phytolacca dioica*,

*Cedrela fissilis*, *Eugenia involucrata*, *Allophylus edulis*, *Solanum mauritianum*, *Lafoensia pacari*, *Cariniana estrellensis*, *Solanum sanctae-catharinae*, *Senna multijuga*, *Citharexylum myrianthum* e *Solanum pseudoquina*, pois produzem grandes quantidades de sementes e possuem alta germinação (Lorenzi, 2008; 2009).

O desenvolvimento a plena luz também é fundamental para restauração de áreas degradadas, a maioria das espécies utilizadas, exceto *Posoqueria acutifolia* e *Allophylus edulis*, são heliófilas, sendo tolerantes à exposição solar (Lorenzi, 2008; 2009).

Além dos atributos mencionados, há vários outros que são importantes para efetiva restauração de uma área degradada, e que devem ser levados em consideração, sempre que possível, são eles: porte, taxa de crescimento, fixação biológica de nitrogênio e idade reprodutiva.

Desta maneira, são necessários investimentos em coleta de sementes e produção de espécies que contemplem todos estes atributos, incentivando pesquisas, inclusive, pois é grande a carência de determinadas espécies no mercado, por apresentarem baixa germinação, longo tempo para germinarem e pela falta de sementes disponíveis. De modo a contemplar a mitigação das mudanças climáticas, a formação de refúgios para a biodiversidade e a proteção dos recursos hídricos, que são essenciais para todos. Além disto, é necessário que a população tenha mais consciência e utilize a água de forma racional, pois o preço do recurso é baixo, mas o valor que possui é altíssimo. Além do mais, é importante que as companhias de abastecimento de água promovam campanhas, durante o ano todo, visando combater o desperdício, além de mais investimentos no setor, conforme a demanda aumenta.

### 3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abrahamson, W. G. **Plant-animal interactions**. McGraw-Hill, New York. 1989.

Agência Nacional das Águas – ANA. **O Comitê de bacia hidrográfica: o que é e o que faz?** Brasília, v. 1, 2011. 64 p. (Cadernos de capacitação em recursos hídricos). Disponível em: <<http://ana.gov.br>>. Acesso em: 20 de Junho de 2017.

Agência Nacional das Águas – ANA e Departamento de Água e Esgoto – DAEE. **Dados de referência acerca da outorga do Sistema Cantareira**. Brasília, v. 1, 2013. Disponível em: <<http://ana.gov.br>>. Acesso em: 20 de Junho de 2017.

Barbosa, C. B. & Pizo, M. A. Seed rain and seed limitation in a planted gallery forest in Brazil. **Restoration Ecology**, v. 14, n. 4, 2006, p 504-515.

Campanili, M. & Schaffer, W. B. (orgs.) **Mata Atlântica – Patrimônio Nacional dos Brasileiros**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, 2010. 408 p.

Carvalho, A. L. de. Contribuição ao estudo da biologia na Estação Florestal dos Pardos. **Anuário Brasileiro de Economia Florestal**, Rio de Janeiro, v. 3, n. 3, 1950, p. 208-222.

Carvalho, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, v. 1, 2003, 1039 p.

Carvalho, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, v. 2, 2006, 627 p.

Carvalho, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, v. 3, 2008, 593 p.

Carvalho, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, v. 4, 2008, 644 p.

Carvalho, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília, v. 5, 2008, 634 p.

Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – Sabesp. História do saneamento em São Paulo. **Revista DAE**, São Paulo, v. 62, n. 196, Edição Especial, 2014. Disponível em: <<http://revistadae.com.br>>. Acesso em: 10 de Julho de 2017.

Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – Sabesp. **CHESS – Crise hídrica, estratégia e soluções da Sabesp para a região metropolitana de São Paulo**. Sabesp, SP, 2015. 95 p. Disponível em: <<http://site.sabesp.com.br>>. Acesso em: 18 de Junho de 2006.

Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – Sabesp. **Relatório da Administração 2015**. Sabesp, São Paulo, 2016. 69 p. Disponível em: <<http://www.sabesp.com.br>>. Acesso em: 23 de Junho de 2017.

Clement, C.R.; Higuchi, N. A floresta amazônica e o futuro do Brasil. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 58, n. 3, 2006, p. 44-49.

Dias, N. **O Sistema Cantareira e a crise da água em São Paulo: falta de transparência, um problema que**

Dow, K. & Downing, T. E. **O atlas da mudança climática: o mapeamento completo do maior desafio do planeta.** Publifolha, São Paulo, 2007. 120 p.

Fearnside, P. M. **A floresta amazônica nas mudanças globais.** INPA, Manaus, 2003. 134 p.

Feinsinger, P. Coevolution and pollination. In: Futuyma, D. e Slatkin, M. (Eds.) **Coevolution.** Sunderland: Sinauer Associates Publishers. 1993.

Frisch, J. D. & Frisch, C. D. **Aves brasileiras e plantas que as atraem.** 3. ed. Dalgas Ecoltec, 2005, 480 p.

Fundação SOS Mata Atlântica & Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica Período 2015-2016.** Relatório Técnico, São Paulo, 2017. 69 p.

Garcia, A. C. M. do C.; Valencio, N. F. L. da S. Gestão de recursos hídricos no estado de São Paulo: obstáculos técnicos e políticos à sustentabilidade das práticas decisórias em comitês de bacias. In: Martins, R. C.; Valencio, N. F. L. da S. (Orgs). **Uso e gestão dos recursos hídricos no Brasil: desafios teóricos e político-institucionais.** Rima, São Carlos, v. 2, 2003. 307 p.

Guedes, F. B.; Seehusen, S. E. **Pagamentos por serviços ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios.** 2. ed. MMA, Brasília, n. 42, 2011. 272 p. Série Biodiversidade.

Gullan, P. J.; Cranston, P. S. **The insects: na outline of**

**entomology.** Chapman & Hall, London. 1994.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira.** Manuais Técnicos em Geociências. IBGE, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 15 de Julho de 2017.

Instituto Florestal – IF. **Mapa florestal dos municípios do estado de São Paulo - Municípios do Sistema Cantareira.** SMA – Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, 2008-2009. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br>>. Acesso em: 02 de Agosto de 2017.

Instituto Florestal – IF. **Mapa florestal dos municípios do estado de São Paulo - Bragança Paulista.** SMA – Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, 2008-2009. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br>>. Acesso em: 02 de Agosto de 2017.

Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia – IPAM. **Conservação de floresta e desenvolvimento sustentável sob a luz das mudanças climáticas globais.** Disponível em: <<http://www.ipam.org.br>>. Acesso em: 15 de Junho de 2017.

Kageyama, P. Y.; Gandara, F. B.; de Oliveira, R. E.; de Moraes, L. F. D. **Restauração da mata ciliar.** Projeto Planágua SEMADS/GTZ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, Rio de Janeiro, 2002.

Kuhlmann, M.; Kuhn, E. **A flora do distrito de Ibiti.** Instituto de Botânica, São Paulo, 1947. 221 p.

Kuhlmann, M. Adenda alimentar dos bugios. **Silvicultura em São Paulo**, v.9, 1975, p. 57-62.

Kuntschik, D. P.; Eduarte, M.; Uehara, T. H. K. **Matas ciliares.** 2. ed. SMA, São Paulo, n. 7, 2014. 80 p. Cadernos de Educação Ambiental.

Lorenzi, H. **Árvores brasileiras – manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** 5. ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa, v. 01, 2008. 384 p.

Lorenzi, H. **Árvores brasileiras – manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** 3. ed. Instituto Plantarum, Nova Odessa, v. 02, 2009. 384 p.

Lorenzi, H. **Árvores brasileiras – manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** Instituto Plantarum, Nova Odessa, v. 03, 2009. 384 p.

Mendonça, L. B.; Anjos, L. dos. Beija-flores (Aves, Trochilidae) e seus recursos florais em uma área urbana do sul do Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 22, n. 1, p. 51-59, 2005.

Ministério do Meio Ambiente – MMA. **Inter-relações entre biodiversidade e mudanças climáticas – recomendações para a integração das considerações sobre biodiversidade na implementação da Convenção – Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e seu Protocolo de Kyoto/MMA/SBF.** MMA, Brasília, v. 28, 2007. 220 p. Série Biodiversidade. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 25 de Junho de 2017.

Ministério do Meio Ambiente/Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano – MMA/SRHU. **Águas Subterrâneas: um recurso a ser conhecido e protegido.** MMA, Brasília, 2007. 40 p. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 25 de Junho de 2017.

Ministério do Meio Ambiente – MMA. **ENREDD+: estratégia nacional para redução das emissões provenientes do desmatamento e da degradação florestal, conservação dos estoques de carbono florestal, manejo sustentável de florestas e aumento de estoques de carbono florestal.** Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental. Departamento de Políticas de Combate ao Desmatamento, Brasília, 2016. 48 p. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 25 de Junho de 2017.

Ministério do Meio Ambiente – MMA. **Conjunto de normas legais: recursos hídricos.** 7. ed. Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano. MMA, Brasília, 2011. 640 p. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 25 de Junho de 2017.

Morellato, L. P. C. **Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semi-decídua no sudeste do Brasil.** 1991. 176 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas – Campinas, SP.

OMM/UNESCO, **Hay suficiente água em el mundo?** 1997. 22p.

Pereira, B. A. da S. Rubiáceas ornamentais nativas do DF. **Rodriguésia**, RJ, v. 36, n. 59, 1984. p. 73-78.

Pirani, J. R.; Cortopassi-Laurino, M. **Flores e abelhas em São Paulo**. São Paulo. Edusp: Fapesp, São Paulo, 1993. 192 p.

Proctor, M.; Yeu, P.; Lack, A. **The natural history of pollination**. Harper Collins, 1996. 479 p.

Rebouças, A. da C.; Braga, B.; Tundisi, J. G. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3. ed. Escrituras Editora, São Paulo, 2006. 748 p.

Rebouças, A. da C. 2006. **Água doce no mundo e no Brasil**. In: **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3. ed. Escrituras Editora, São Paulo, 2006. 748 p.

Ridgely, R. S.; Gwynne, J. A.; Tudor, G.; Argel, M. **Aves do Brasil - Mata Atlântica do Sudeste**. Editora Horizonte, São paulo, 2015. 417 p.

Rodrigues, R. R. & Gandolfi, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: Rodrigues, R. R. & Leitão-Filho, H. F. (Eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**, EDUSP, São Paulo, 2000. p. 235-247.

Roubik D. W. **Ecology and natural history of tropical bees**. New York, Cambridge University Press. 1989. 514 p.

Sazima, M.; Sazima, I. Quiropterofilia em *Lafoensia pacari* St. Hil. (Lythraceae) na Serra do Cipó, MG. **Ciência e Cultura**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 4, 1975. p. 405-416.

Setti, A. A.; Lima, J. E. F. W.; Chaves, A. G. de M.; Pereira, I. de C. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos**. 2. ed. Agência Nacional de Energia Elétrica, Superintendência de Estudos e Informações Hidrológicas, Brasília, 2000. 207 p.

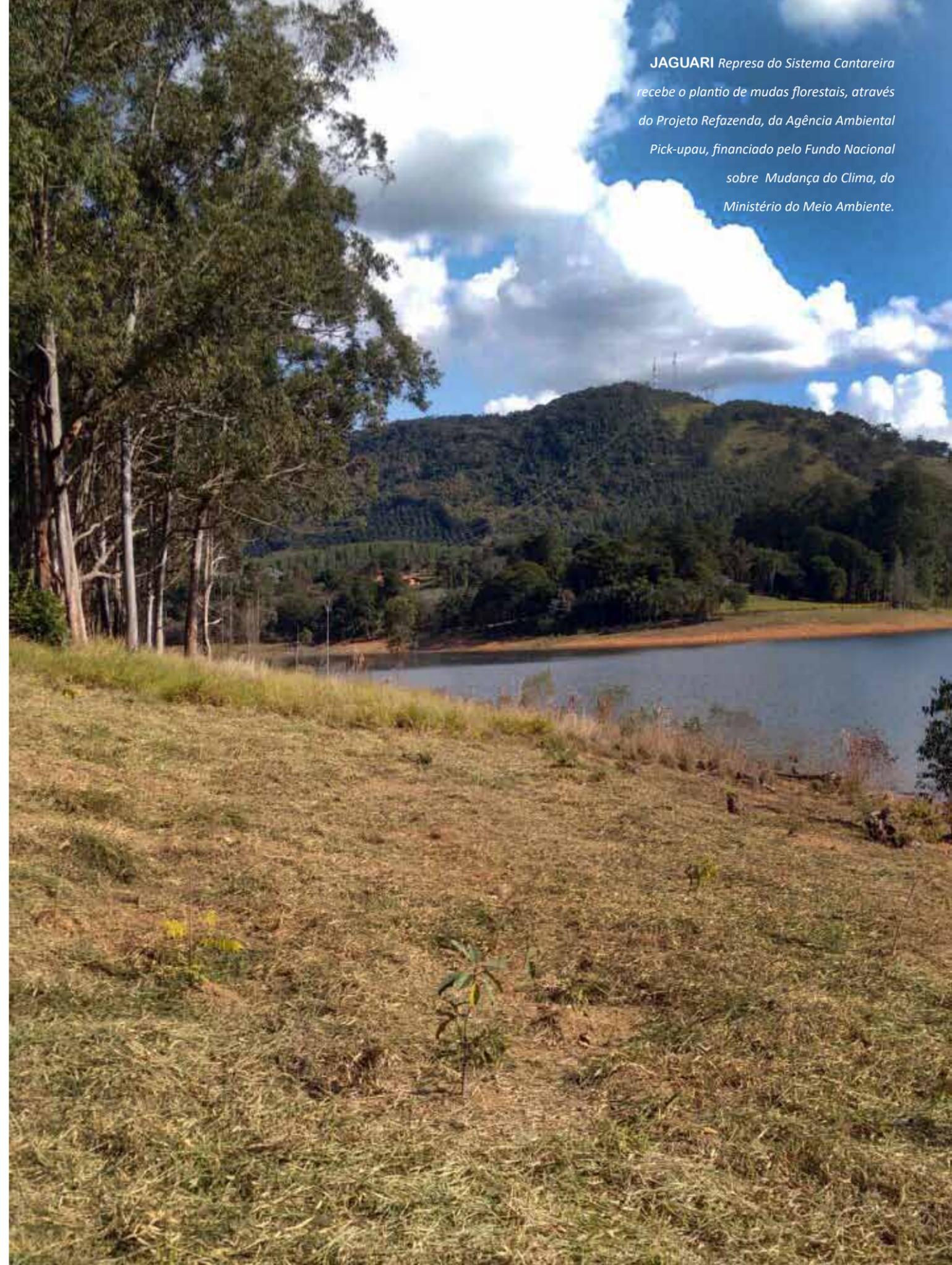
Silva, W. R. A importância das interações planta-animal nos processos de restauração, p. In: Kageyama, P. Y.; Oliveira, R. E.; Moraes, L. F. D.; Engel, V. L. & Gandara, F. B. (Orgs.). **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**, Botucatu, Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais. 2003. p. 77-90.

Solia, M.; Faria, O. M.; Araujo, R. **Mananciais – Região Metropolitana de São Paulo**. Sabesp, São Paulo, 2007. 142 p.

Steinbach, F.; Longo, A. N. Lista preliminar das espécies da flora apícola nativa da Fazenda Faxinal. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 4, pt. 1, 1992. p. 347-349. Edição Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas, São Paulo.

World Wide Fund Of Nature (WWF – BRASIL). **Mudanças climáticas**. Disponível em: <<http://www.wwf.org.br>>. Acesso em: 18 de Junho de 2017.

**JAGUARI** Represa do Sistema Cantareira recebe o plantio de mudas florestais, através do Projeto Refazenda, da Agência Ambiental Pick-upau, financiado pelo Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, do Ministério do Meio Ambiente.



## 4. QUEM SOMOS

### Sobre a Pick-upau

A Agência Ambiental Pick-upau é uma organização não governamental sem fins lucrativos de caráter ambientalista 100% brasileira, fundada em 1999, por três ex-integrantes do Greenpeace-Brasil. Originalmente criada no Cerrado brasileiro, tem sua sede, próxima a uma das últimas e mais importantes reservas de Mata Atlântica da cidade de São Paulo, o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga.

Por tratar-se de uma organização sobre Meio Ambiente, sem uma bandeira única, a Agência Ambiental Pick-upau possui e desenvolve projetos em diversas áreas ambientais. Desde a educação e o jornalismo ambiental, através do Portal Pick-upau – Central de Educação e Jornalismo Ambiental; passando por programas de produção de espécies florestais; reflorestamento de áreas degradadas e recuperação de fragmentos florestais; políticas públicas, através da atuação em conselhos; neutralização de gases de efeito estufa e mitigação às mudanças climáticas; até a pesquisa científica sobre biodiversidade da fauna e flora.

Saiba mais: [www.pick-upau.org.br](http://www.pick-upau.org.br)

### Sobre o Projeto Darwin

O Projeto Darwin tem como principais características conhecer e divulgar os atributos naturais e culturais dos biomas brasileiros, incluindo áreas particulares e Unidades de Conservação. Lançado em 2009, durante as comemorações de 200 anos do nascimento de Charles Robert Darwin, o projeto de pesquisa científica da Agência Ambiental Pick-upau realiza inventários biológicos de espécies predominantes da fauna e da flora, mantém coleções científicas, desenvolve estudos sobre produção florestal, recuperação de áreas degradadas, mudanças climáticas entre outras áreas. O projeto tem o compromisso de sensibilizar o maior número de pessoas possíveis para tornar viável o desenvolvimento socioeconômico e a preservação do ambiente das regiões pesquisadas.

Saiba mais: [www.darwin.org.br](http://www.darwin.org.br)

### Sobre o CECFLORA

O Centro de Estudos e Conservação da Flora – CECFLORA foi criado em 2014 pela Agência Ambiental Pick-upau para o desenvolvimento de pesquisas científicas sobre biodiversidade nas áreas de bioquímica e fisiologia; produção florestal de espécies nativas e exóticas; experimentos com plantas ornamentais, epífitas e sementes; além de estudos com insetos e avifauna. Fonte: Pick-upau

Saiba mais: [www.cecflora.org.br](http://www.cecflora.org.br)

### Sobre o Refazenda

O Projeto Refazenda é uma iniciativa da Agência Ambiental Pick-upau e tem entre seus principais objetivos, a produção de mudas florestais, como forma de fomento à economia de comunidades tradicionais e a ampliação da oferta de produtos florestais destinados à recuperação e ampliação da cobertura vegetal dos biomas mais ameaçados do país.

Saiba mais: [www.refazenda.org.br](http://www.refazenda.org.br)

### Sobre o FNMC

O Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (Fundo Clima) foi criado pela Lei nº 12.114/2009 e regulamentado pelo Decreto nº 7.343/2010. O Fundo é um instrumento da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), instituída pela Lei nº 12.187/2009. Ele tem por finalidade financiar projetos, estudos e empreendimentos que visem à mitigação (ou seja, à redução dos impactos) da mudança do clima e à adaptação a seus efeitos.

O Fundo Clima é vinculado ao Ministério do Meio Ambiente (MMA) e disponibiliza recursos em duas modalidades, a saber, reembolsável e não-reembolsável. Os recursos reembolsáveis são administrados pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES). Os recursos não-reembolsáveis são operados pelo MMA.

As fontes de recursos do Fundo Clima são: dotações consignadas na Lei Orçamentária Anual (LOA) da União; doações de entidades nacionais e internacionais, públicas ou privadas; outras modalidades previstas na lei de criação.

O Fundo é administrado por um Comitê Gestor presidido pelo secretário-Executivo do MMA e tem

papel estratégico na orientação do Fundo. Além disso, deve aprovar a proposta orçamentária e o Plano Anual de Aplicação de Recursos – PAAR. Ao final de cada ano, elabora relatórios sobre a aplicação das verbas. O órgão colegiado tem também a atribuição de estabelecer diretrizes e prioridades de investimento com frequência bienal. Por fim, o Comitê Gestor tem a função de autorizar o financiamento de projetos e recomendar a contratação de estudos. Fonte: MMA

### Sobre o MMA

O Ministério do Meio Ambiente – MMA, criado em novembro de 1992, tem como missão promover a adoção de princípios e estratégias para o conhecimento, a proteção e a recuperação do meio ambiente, o uso sustentável dos recursos naturais, a valorização dos serviços ambientais e a inserção do desenvolvimento sustentável na formulação e na implementação de políticas públicas, de forma transversal e compartilhada, participativa e democrática, em todos os níveis e instâncias de governo e sociedade. A Lei nº 10.683, de 28/05/2003, que dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos ministérios, constituiu como área de competência do Ministério do Meio Ambiente os seguintes assuntos: política nacional do meio ambiente e dos recursos hídricos; política de preservação, conservação e utilização sustentável de ecossistemas, e biodiversidade e florestas; proposição de estratégias, mecanismos e instrumentos econômicos e sociais para a melhoria da qualidade ambiental e o uso sustentável dos recursos naturais; políticas para a integração do meio ambiente e produção; políticas e programas ambientais para a Amazônia Legal; e zoneamento ecológico-econômico. O MMA teve a sua estrutura regimental regulamentada pelo Decreto nº 6.101, de 26/04/2007,

que estabeleceu uma nova estrutura organizacional com a criação e a manutenção de importantes e estratégicos órgãos, secretarias, departamentos, conselhos, autarquias e agências, como Departamento de Articulação de Políticas para a Amazônia e Controle do Desmatamento; Departamento de Economia e Meio Ambiente; Departamento de Fomento ao Desenvolvimento Sustentável; Departamento de Apoio ao Conselho Nacional do Meio Ambiente; Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental; Departamento de Mudanças Climáticas; Departamento de Licenciamento e Avaliação Ambiental; Departamento de Qualidade Ambiental na Indústria; Departamento de Conservação da Biodiversidade; Departamento de Florestas; Departamento de Áreas Protegidas; Departamento do Patrimônio Genético; Departamento de Revitalização de Bacias Hidrográficas; Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural Sustentável; Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental; Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama); Conselho Nacional da Amazônia Legal; Conselho Nacional de Recursos Hídricos; Conselho Deliberativo do Fundo Nacional do Meio Ambiente; Conselho de Gestão do Patrimônio Genético; Comissão de Gestão de Florestas Públicas; Comissão Nacional de Florestas; Serviço Florestal Brasileiro (SFB); além da Agência Nacional de Águas (ANA); do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA); do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio); e do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (JBRJ). Fonte: MMA

Saiba mais: [www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br)

**Darwin Society Magazine** é uma publicação científica da Agência Ambiental Pick-upau que tem o objetivo de divulgar atividades e pesquisas realizadas pela equipe técnica da organização, através de seus projetos institucionais sobre conservação da biodiversidade e meio ambiente em geral.

# Mata Ciliar

Recuperação de Área de Preservação Permanente  
situada em represa do Sistema Cantareira.

Edição Especial  
Fundo Nacional sobre Mudança do Clima - FNMC

Série Científica v.27, n.27 - Novembro de 2017  
ISSN 2316-106X



Magazine  
**Darwin Society**  
Ciência para todos

Realização



Financiamento



MINISTÉRIO DO  
MEIO AMBIENTE

