

UNIVERSIDADE SAGRADO CORAÇÃO

VINÍCIUS CARR TAMELLINE

**AVALIAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO
PERMANENTE DO CÓRREGO BARREIRINHO,
AFLUENTE DO RIO TIETÊ (BARRA BONITA, SP)**

BAURU

2015

VINÍCIUS CARR TAMELLINE

**AVALIAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO
PERMANENTE DO CÓRREGO BARREIRINHO
AFLUENTE DO RIO TIETÊ (BARRA BONITA, SP)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade do Sagrado Coração – USC, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas, sob a orientação da Prof.^a Dra. Maricê Thereza Corrêa Domingues Heubel.

BAURU

2015

Tamelline, Vinicius Carr.

T157a

Avaliação da área de preservação permanente do córrego Barreirinho afluente do rio Tietê (Barra Bonita, SP) / Vinicius Carr Tamelline. -- 2015.

51f. : il.

Orientadora: Profa. Dra. Maricê Thereza C. D. Heubel.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade do Sagrado Coração – Bauru – SP.

1. Córrego Barreirinho. 2. Imagens de Satélite. 3. Monitoramento. 4. Mata Ciliar. 5. Recuperação. I. Heubel, Maricê Thereza Corrêa Domingues. II. Título.

**AVALIAÇÃO DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DO CÓRREGO
BARREIRINHO AFLUENTE DO RIO TIETÊ (BARRA BONITA, SP)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade do Sagrado Coração – USC, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas, sob a orientação da Prof^a. Dra. Maricê Thereza Corrêa Domingues Heubel.

Banca examinadora:

Prof^a. Dra. Maricê Thereza Corrêa Domingues Heubel.
Universidade do Sagrado Coração

Prof.Ms. José Carlos Rodrigues Rocha
Universidade do Sagrado Coração

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por ter me dado força e sabedoria para desenvolver este projeto; por ter dado luz nos momentos de desespero.

Aos meus pais, por todo suporte e, principalmente, à minha mãe, por acreditar tanto em mim e me amparar nos momentos mais difíceis.

À minha avó Leonildes, que sempre me apoiou e acreditou em mim.

A todos os familiares que de alguma forma contribuíram durante estes quatro anos.

Aos docentes desta Universidade, que colaboraram e tanto ensinaram durante todo o curso.

À minha querida orientadora Dra. Maricê Thereza Corrêa Domingues Heubel por todo apoio, ensinamento, paciência e por ter se tornado cada dia mais minha inspiração.

À minha namorada e melhor amiga, Bruna Ferreira, por todo apoio e paciência durante este período difícil.

Sem vocês, tudo teria sido diferente; obrigado por terem entrado na minha vida e conquistado ao meu lado muitos sonhos.

A todos os amigos que estiveram presentes e torceram por mim: muito obrigado.

RESUMO

As matas ciliares são formações florestais que estão presentes nas margens dos rios, córregos e lagos. As matas ciliares são consideradas áreas de preservação permanente (APP) e protegidas pelo código florestal brasileiro vigente. Atualmente, as matas ciliares vêm dando lugar para pastagem de gado e agricultura. As matas ciliares cumprem a função de corredores de fauna, pois permitem que animais silvestres possam se movimentar de uma região a outra. O presente trabalho teve como objetivo fazer o levantamento da mata ciliar e mata de brejo do córrego Barreirinho ao longo do seu trecho, na cidade de Barra Bonita (SP). Este trabalho capturou a imagem de satélite (*Astrium*) do Córrego Barreirinho em 2015 e analisou nos 20 pontos georreferenciados as medidas (parâmetros quantitativos) de mata ciliar ou mata de brejo, com a finalidade de estudar a presença ou ausência de APP (área de preservação permanente) recomendada pela legislação ao longo do corpo d'água. Foi encontrada que 25% estão em desacordo com a legislação vigente e o restante (75%) em concordância. Entretanto, 46,66% encontra-se com forte degradação em sua mata ciliar devido à pastagem e cana de açúcar. Os resultados mostraram um déficit em APP às margens do córrego e realizada a proposta de recuperação de mata ciliar a partir das recomendações da literatura no Brasil.

Palavras-chave: Córrego Barreirinho, Imagens de satélite, Mata Ciliar, Recuperação.

ABSTRACT

Riparian forests are forest formations that are present along the banks of rivers, streams and lakes. Riparian forests are considered permanent preservation areas (APP) and protected by the current Brazilian Forest Code. Currently, riparian forests have been giving place to cattle grazing and agriculture. Riparian forests meet the wildlife corridors function as they allow wild animals to move from one region to another. This study aimed to survey the riparian forest and forest stream swamp Barreirinho throughout its passage in the city of Barra Bonita (SP). This work captured the satellite image (Astrium) of Barreirinho stream in 2015 and analyzed in 20 points geo-referenced measures (quantitative parameters) of riparian forest or forest swamp, in order to study the presence or absence of APP (conservation area permanent) recommended by the legislation along the water body. It found that 25% are in violation of current legislation and the rest (75%) in agreement. However, 46.66% was with strong deterioration in its riparian vegetation due to pasture and sugarcane. The results showed a deficit in APP on the banks of the stream and held the riparian forest recovery proposal from the literature recommendations in Brazil.

Keywords: Stream Barreirinho, Satellite images, Riparian Forest, Recovery.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Área de Preservação Permanente em torno das Nascentes.....	21
Figura 2: APP em torno de rios médios.....	22
Figura 3: APP em torno de grandes rios.....	23
Figura4: Áreas localizadas em uma das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos.....	30
Figura 5 - Localização do município de Barra Bonita na região Centro-oeste do estado de São Paulo.....	33
Figura 6: Delimitação da área de estudo no município de Barra Bonita (SP).....	34
Figura 7: Pontos das margens do Córrego Barreirinho.....	37
Figura 8: Gráfico em porcentagem indicando que a maior parte da margem esquerda do córrego Barreirinho está de acordo com o Código Florestal, entretanto sofre com ações antrópicas.....	38
Figura 9: Gráfico em porcentagem indicando que a maior parte da margem direita do córrego Barreirinho está de acordo com o Código Florestal, entretanto sofre com ações antrópicas.....	40
Figura 10: Gráfico comparativo das margens do córrego Barreirinho em Barra Bonita (SP).....	43
Figura 11: APP original do córrego Barreirinho e sua foz no rio Tietê.....	44
Figura 12: APP original do córrego Barreirinho e sua nascente.....	45
Figura 13: Proposta de recuperação 1.....	46
Figura 14: Proposta de recuperação 2.....	47
Figura 15: Proposta de recuperação 3.....	48
Figura 16: Proposta de recuperação 4.....	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: Alocação das áreas de preservação permanente em relação às matas ciliares Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012.....	20
Tabela 02: Características que compõem os diversos grupos ecológicos de sucessão.....	24
Tabela 03: Pontos marcados da margem do Córrego Barreirinho.....	36
Tabela 04: APP original do Córrego Barreirinho margem esquerda.....	38
Tabela 05: APP original do Córrego Barreirinho margem direita.....	39
Tabela 06: Análise das APP segundo o código lado esquerdo da margem do córrego Barreirinho.....	41
Tabela 07: Análise das APP segundo o código lado direito da margem do córrego Barreirinho.....	42
Tabela 08: Porcentagem de APP em desacordo com o Código Florestal.....	43

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	11
2 OBJETIVOS	32
2.1 OBJETIVO GERAL	32
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	32
3 MATERIAIS E MÉTODOS	33
3.1 DESCRIÇÃO E CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO	33
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	36
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
REFERÊNCIAS	52

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, muitos problemas ambientais surgem nos municípios relacionados à presença de recursos hídricos que tiveram a retirada de suas matas ciliares para diversos usos.

As matas ciliares, ou ripárias, são ecossistemas vegetais de extrema importância para o equilíbrio do ambiente. Sua preservação e recuperação são essenciais para que esse equilíbrio seja mantido, garantindo assim a manutenção de um dos principais recursos naturais existentes: a água. As principais funções das matas ciliares são: preservação de mananciais como recursos hídricos, estabilidade climática, fluxo gênico de fauna e flora, evitar o assoreamento dos recursos hídricos, evitar contaminação por agrotóxicos e poluentes (DRUMMOND; BARROS-PLATIAU, 2006).

Segundo Valle Júnior (2010), o desenvolvimento econômico desencadeou uma extinção das matas nativas sem precedentes. Os impactos causados pela ação humana acabam por comprometer cada vez mais os recursos naturais, com a exposição dos solos pela agricultura e exploração da agropecuária, causando processos erosivos em torno da APP (Área de Preservação Permanente), assoreando rios. Nesse último, causam grandes problemas como: reduzir o volume dos rios e lagos, diminuir a oxigenação da água, acabando com a ecologia aquática, animal e vegetal ao impossibilitar a entrada de luz impedindo a fotossíntese.

Os três grandes responsáveis pela dizimação das vegetações ciliares são a agropecuária, a especulação imobiliária e o desenvolvimento das cidades, destacando a agricultura como a maior responsável (VELOSO; GÓES-FILHO, 1982, apud SALAMENE, 2011).

Em 1934, na era Vargas, foi criado o primeiro código florestal no Brasil (Decreto 23.793/34) que obrigava os donos de terra a ter no mínimo 25% de mata nativa em sua propriedade, o que era chamado de quarta parte. O decreto estabeleceu o conceito de Floresta Protetora, muito semelhante às Áreas de Preservação Permanente que temos hoje, mas não definia as distâncias mínimas para a proteção da mesma.

Área de Preservação Permanente (APP), segundo o Código Florestal Brasileiro (Lei nº12. 651/12) (BORGES, 2011) é relativa a:

Art.2, Inciso II: Área de Preservação Permanente - APP: Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (Lei nº12. 651/12 Art. 3º parágrafo II).

Com a segunda edição do Código Florestal Brasileiro (BRASIL, 1965), o novo código apresentou instrumentos para regularizar as atividades florestais ao declarar que as florestas existentes no Brasil se configuram em um bem de toda população (BORGES et al., 2011).

As Áreas de Preservação Permanente são protegidas por lei, devendo ser mantidas com a sua vegetação natural intacta. Dentre os locais onde devem existir as APP podemos citar: margens de lagoas, lagos ou reservatórios de água, naturais ou artificiais, ao redor de nascentes ou olhos d'água, topos e morros de montanhas ou serras, em encostas ou parte delas com declividade superior a 45°e nas restingas, onde são fixadoras e estabilizadoras de dunas. Outras formas de APP que podemos citar segundo o Código Florestal Brasileiro de 2012:

Art. 6o Consideram-se, ainda, de preservação permanente, quando declaradas de interesse social por ato do Chefe do Poder Executivo, as áreas cobertas com florestas ou outras formas de vegetação destinadas a uma ou mais das seguintes finalidades:

I - conter a erosão do solo e mitigar riscos de enchentes e deslizamentos de terra e de rocha;

II - proteger as restingas ou veredas;

III - proteger várzeas;

IV - abrigar exemplares da fauna ou da flora ameaçados de extinção;

V - proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico, cultural ou histórico;

VI - formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias;

VII - assegurar condições de bem-estar público;

VIII - auxiliar a defesa do território nacional, a critério das autoridades militares.

IX – proteger áreas úmidas, especialmente as de importância internacional (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

A restauração ou recuperação das matas ou florestas são estabelecidas como restituição às condições similares a aquelas anteriores à degradação. Para isso são utilizadas técnicas que dependem de elementos como frequência e densidade de espécies, distribuição espacial, intervalo de retorno e densidade de distúrbios (WISMAR; BESCHITA, 1998).

As mudanças realizadas pelos homens podem acelerar o processo de regeneração do ecossistema. Para um desenvolvimento estável, estudos devem ser feitos a partir de levantamentos de mata nativa, sendo que o replantio deve ser o

mais próximo da mesma (ENGEL; PARROTA, 2003, apud DARANCO; MELO; DURIGAN, 2013).

Um ecossistema só é classificado como recuperado e ou restaurado quando os recursos são suficientes para se desenvolver sem auxílios complementares (MMA 2, 2015).

Para utilizar as técnicas de recuperação de matas ciliares ou de galeria, é preciso direcionar a seleção de espécies nativas de acordo com o estado sucessional, crescimento e condições de sobrevivência em campo. Baseando-se na regeneração natural sugere-se que os plantios sejam dessemelhantes, se adequando a espécies de diferentes estágios de sucessão: pioneiras, secundárias e o clímax (DURIGAN; NOGUEIRA, 1990)

Segundo Martins (2014), alguns critérios são adotados para a recuperação das matas ciliares, havendo alguns conceitos básicos na hora de escolher a seleção das espécies como: plantar espécies nativas com a maior ocorrência nas matas ciliares, plantar maior número possível de espécies para que ocorra alta diversidade, plantar plantas providas de sementes obtidas das árvores matrizes, verificar sempre o tipo certo de vegetação adaptado ao solo, plantar mudas que favorecem a atração de fauna para o local, utilizar espécies de rápido crescimento. Para o sucesso da recuperação da mata ciliar é necessário que espécies exóticas não sejam utilizadas no processo, pois sua utilização pode acabar comprometendo o equilíbrio do ecossistema, fazendo com que a espécie invasora concorra com as espécies nativas.

1.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nunca se falou tanto em preservação ambiental e no uso consciente dos recursos do meio ambiente e essa idéia vem crescendo com a conservação dos ecossistemas e da recuperação das áreas degradadas pelo homem (FERREIRA; DIAS, 2004).

Segundo Farias (2015), a mata ciliar é uma vegetação que se estende ao longo da formação de um rio e ao redor de nascentes e corpos d'água que se beneficia da umidade do local. A expressão 'mata ciliar' vem dos cílios dos olhos humanos; assim como os cílios protegem os olhos das impurezas, a mata ciliar serve para evitar que impurezas caiam sobre o rio, como agrotóxicos e resíduos

químicos. Sua função é manter o equilíbrio ambiental, a qualidade da água e auxiliar na fixação do solo por meio das inúmeras raízes.

O processo de desmatamento resultou em um conjunto de problemas ambientais que levaram à extinção de muitas espécies de fauna e flora. A retirada das matas ciliares leva a mudanças climáticas locais, erosão dos solos e assoreamento de boa parte dos rios, nascentes e afluentes (FERREIRA; DIAS, 2004).

Segundo Braga (1999), as alterações feitas pelo homem com a derrubada das matas ciliares podem causar micro mudanças no clima da região. A água que cai da chuva nas matas ciliares pode seguir dois cursos: ir para o solo ou para a atmosfera através da evapotranspiração, o que garante uma atmosfera mais úmida. Os impactos causados pela retirada da vegetação próximos a corpos d'água traduz em redução da evapotranspiração, aumento da incidência do vento no solo, aumento da temperatura no local, redução da fotossíntese, redução da fauna e flora nativa. Ocorre também alteração na água referente à sua turgidez (aumento maior de sedimentação que vem do solo com a água da chuva), portanto a retirada da vegetação provoca alterações micro e mesoclimáticas.

O processo de urbanização e a falta de planejamento foram aspectos suficientes para a remoção das áreas de preservação, dando lugar a cidades e estradas, o que comprova que muitas cidades do Brasil foram construídas à beira de grandes rios (FERREIRA; DIAS, 2004).

A conservação das florestas permite um armazenamento temporário da água no solo e no subsolo. Como resultado, ocorre a conservação do solo que controla a erosão, regula a vazão dos rios e reduz os efeitos das enchentes e estiagem (CARPANEZZI, 2000 apud POESTER et al., 2012).

Além da retirada da mata ciliar para desenvolvimento urbano citamos ainda as pressões antrópicas, como a construções de hidroelétricas, abertura de estradas e implantação da agricultura e pecuária (FERREIRA; DIAS, 2004).

A preservação ou restauração das matas ciliares é de grande importância, pois garantem os corredores ecológicos que interligam os fragmentos florestais da região, facilitando o trânsito de várias espécies e conseqüentemente favorecendo a troca gênica que garante a sobrevivência das espécies locais (SNUC, 2006).

Isto também é importante para a região do presente estudo, pois a mesma é caracterizada como transição de cerrado e mata atlântica, o que pode ser crucial para a biodiversidade local.

Cerrado

Para Coutinho (2006) bioma pode ser considerado uma extensão do espaço geográfico com dimensões de até mais de um milhão de metros quadrados, tendo como características um macroclima definido, uma fitosionomia definida e outras condições ambientais como altitude, solo, fogo, salinidade, formação vegetal. Todas essas características observam uma estrutura e funcionalidade de ecologia própria.

Na concepção de Coutinho (2006) o cerrado sem sulato não possui uma fisionomia única e uniforme, mas três: a campestre (campo limpo de cerrado), a savânica (campo sujo de cerrado, campo cerrado e cerrado sensu stricto) e a florestal (cerradão), representadas por florestas tropicais estacionais semidecíduais mais abertas.

O Cerrado é o segundo maior bioma da América do Sul e segundo maior bioma brasileiro, perdendo somente para a Amazônia. Ocupa cerca de 22% (vinte e dois por cento) do território nacional, uma área aproximadamente de 2.036.448 Km percorrendo os estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Paraná, São Paulo e Distrito Federal. A região do cerrado tem um potencial aquífero que favorece sua biodiversidade, e podemos encontrar no bioma as três maiores bacias hidrográficas da América do Sul (MMA, 2015).

O Cerrado desempenha uma grande função no processo de captação e distribuição das águas pelo país. Conhecido como o berço das águas, o cerrado concentra grandes nascentes de importantes bacias hidrográficas como Araguaia-Tocantins, a da Prata e do São Francisco. Como é conhecido por ser o berço das águas, a retirada da vegetação ciliar afeta diretamente a distribuição de água para as demais regiões (EMBRAPA, 2015).

É considerado como o maior hotspots¹ mundial em biodiversidade, sendo conhecido como a savana mais rica do mundo, abrangendo 11.627 espécies de plantas já catalogadas. São caracterizadas por formas diferentes de vegetação com diferentes fitofisionomias que apresentam camadas herbáceas e arbustivas. As características marcantes da vegetação são suas fitofisionomias, que geralmente possuem troncos retorcidos com súber espessos e frequentemente apresenta sinais de queima, característica única da região devido a fatores naturais (MMA, 2015).

A queima no cerrado pode ocorrer por fatores antrópicos ou fatores naturais, os antrópicos são resultantes da queima da vegetação para o preparo do solo e início da agricultura no cerrado, já os fatores naturais podem ocorrer através de descargas elétricas, pois a baixa umidade relativa do ar e o tempo seco contribuem para o surgimento do fogo. A característica morfológica da vegetação distorcida está ligada a ação do fogo, que faz com que as gemas de rebota ocorram lateralmente. Já seu súber espesso funciona como mecanismo de defesa contra as queimadas. Outro papel importante do fogo é a germinação de novas sementes, pois algumas necessitam de um choque térmico para quebrar seu período de dormência vegetativa. A rápida elevação na temperatura causa rachaduras nas sementes que favorecem a entrada da água, dando início assim ao processo de germinação (MMA, 2015).

O clima predominante no cerrado é tropical sazonal, de inverno seco. Sua temperatura anual fica em média na casa dos 22°C. Sua temperatura não varia muito nas médias mensais, podendo atingir até 40°C, e as mínimas absolutas podem chegar a valores próximos da casa do 0°C nos meses de maio, junho e julho. Sua precipitação média anual é de 1.200 a 1.800 mm (KLEIN, 2000).

Na estação chuvosa, que vai de outubro a março, apresenta-se uma grande estacionalidade, ao contrário da temperatura. Durante a estação podem ocorrer curtos períodos de seca, o que cria sérios problemas para a agricultura local. Os níveis pluviométricos se reduzem bastante nos meses de maio a setembro, que podem chegar a zero, caracterizando a estação da seca que pode durar até cinco meses. Já a umidade relativa do ar se mantém na casa dos 15%, sobretudo nos meses de julho e agosto. Os ventos fortes e constantes não fazem parte da

¹Hotspots são áreas de elevada riqueza natural em termos de biodiversidade e que carecem de uma urgente conservação. PENA, Rodolfo F. Alves. Hotspots. **Brasil Escola**. 2014. Disponível em <<http://www.brasilecola.com/geografia/hotspots.htm>>. Acesso em nov. 2015.

característica do bioma cerrado. No mês de agosto podem acontecer algumas ventanias que levantam poeira e cinzas para as alturas (KLEIN, 2000).

Mata Atlântica

O bioma ocupa uma área de 1.110.182 Km², corresponde 13,04% do território nacional. A área original era 1.315.460 km², 15% do território brasileiro. Atualmente, o remanescente é 102.012 km², sendo 7,91% da área original. É constituído principalmente por mata ao longo da costa litorânea brasileira, que vai do Rio Grande do Norte ao Rio Grande do Sul, passando pelos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro e Santa Catarina, e parte dos estados de Alagoas, Bahia, Goiás, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Pernambuco, São Paulo e Sergipe. A Mata Atlântica apresenta uma variedade de formações, englobando um diversificado conjunto de ecossistemas florestais com estrutura e composições florísticas bastante diferenciadas, acompanhando as características climáticas da região onde ocorre (IBF, 2015).

Cerca de 70% da população brasileira vive no território da Mata Atlântica, sendo que nascentes e mananciais abastecem as cidades. Esse é um dos fatores que tem contribuído com os problemas de crise hídrica, que envolvem a escassez, o desperdício, a má utilização da água, o desmatamento e a poluição (IBF, 2015).

Nas regiões onde ainda existe a Mata Atlântica, caracteriza-se pela vegetação exuberante com acentuado higrofitismo. Entre as espécies mais comuns encontram-se algumas briófitas, cipós, e orquídeas. É uma das áreas mais sujeitas a precipitação no Brasil, com chuvas orográficas, em função das elevações do planalto e das serras (IBF, 2015).

A fauna endêmica é formada principalmente por anfíbios (grande variedade de anuros), mamíferos e aves das mais diversas espécies, onde a biodiversidade da Mata Atlântica é semelhante à da Amazônia. Os animais mais conhecidos da Mata Atlântica são: mico-leão-dourado, onça-pintada, bicho-preguiça e capivara. Cerca de 39% dos mamíferos dessa floresta são endêmicos, inclusive mais de 15% dos primatas; das aves 160 espécies, e dos anfíbios 183, são endêmicas da Mata Atlântica (IBF, 2015).

A vida é mais intensa no estrato alto, nas copas das árvores, que se tocam, formando uma camada contínua. Algumas podem chegar a 60 m de altura. Esta

cobertura forma uma região de sombra que cria o microclima típico da mata, sempre úmido e sombreado. Dessa forma, há uma estratificação da vegetação, criando diferentes habitats nos quais a diversificada fauna vive (IBF, 2015).

Da flora, 55% das espécies arbóreas e 40% das não-arbóreas são endêmicas. Das bromélias, 70% são endêmicas dessa formação vegetal, e as palmeiras, 64%. Estima-se que 8 mil espécies vegetais sejam endêmicas da Mata Atlântica (IBF, 2015).

A Mata Atlântica compreende a região costeira do Brasil. Com clima equatorial ao norte e quente temperado, sempre úmido, ao sul tem temperaturas médias elevadas durante o ano todo e não apenas no verão (BIOBRAS, 2015).

A alta pluviosidade nessa região deve-se à barreira que a serra constitui para os ventos que sopram do mar. Seu solo é pouco rico e sua topografia bastante acidentada. No interior da mata, devido à densidade da vegetação, a luz é reduzida (BIOBRAS, 2015).

As variações climáticas provocadas pela sucessão dos períodos de glaciação, quando se formavam as grandes geleiras (clima mais frio e seco) e períodos entre as glaciações (quando o clima ficava mais quente e chovia mais), contribuíram para a expansão da Mata Atlântica que chegou a ultrapassar os limites da Floresta Amazônica (BIOBRAS, 2015).

A Mata Atlântica regula o fluxo dos mananciais de água, protege as nascentes, regula o clima, a temperatura, a umidade, as chuvas, assegura a fertilidade do solo e a proteção de escarpas e encostas de morros. Rios e lagos compõem uma intrincada rede de bacias de importância nacional e regional, sendo que sete das nove maiores bacias hidrográficas do país estão na Mata Atlântica (BIOBRAS, 2015).

Como os recursos hídricos no cerrado e mata atlântica são importantes, a seguir apontamos características das vegetações associadas a esses recursos.

Floresta Paludosa

As florestas que margeiam os cursos fluviais recebem diferentes nomes, de acordo com o ambiente onde se encontram. Na maioria das vezes se encontram em torno de nascentes, córregos e rios e apresentam características vegetativas características do ambiente onde vivem. Essa vegetação pode ser chamada de

ripária, matas de brejo ou florestas paludosas, de acordo com o nível e o período de encharcamento do solo (SANCHEZ et al., 1999).

As florestas paludosas, ou matas de brejo, são áreas de várzeas ou planícies de inundação em terrenos baixos e nem sempre planos, encontrados em rios, lagos ou depressões naturais. As matas de brejo têm como características solos hidromórficos que, em condições normais, se encontram saturados por água, de forma permanente ou em determinado período do ano. As florestas de brejo apresentam baixa diversidade e dominância devido ao seu solo encharcado, e é comum associar as matas de brejo com matas ciliares e de galeria. As matas de brejo se diferenciam das matas ciliares por estarem sempre ligadas à presença de água no solo em caráter quase permanente. A umidade do solo é essencial para a seletividade das espécies ocorrentes nesta formação, que precisam estar adaptadas fisiologicamente para garantir a sobrevivência em solo com saturação hídrica (IVANAUSKAS; RODRIGUES; NAVE, 1997).

Segundo Torres, Rodrigues e Leitão Filho (1992), as espécies encontradas nas matas de brejo podem ser incluídas em dois grupos: as peculiares, que são características desse ecossistema e não ocorrem em locais mais secos, e as complementares, que podem aparecer nos brejos, mas ocorrem preferencialmente em áreas com encharcamento temporário do solo, como as matas ciliares, também conhecidas como ripárias ou de galeria, e até em florestas mais secas, onde nunca ocorre o encharcamento do solo. As espécies peculiares são da maior importância para identificar as florestas de brejo, já que a sua ocorrência é característica deste tipo de ambiente. No entanto, algumas dessas espécies peculiares podem ser encontradas em áreas um pouco mais secas, com encharcamento periódico do solo, compartilhando o ambiente com as espécies complementares.

Segundo Leitão Filho (1982 apud IVANAUSKAS; RODRIGUES; NAVE, 1997), as matas de brejo apresentam um número muito menor e muito restrito de espécies, geralmente não decíduas, cuja altura superior atinge de 10 a 12 metros de altura, os fanerófitos.

Uma das características das florestas paludosas é que elas se apresentam naturalmente fragmentadas, mesmo quando inseridas em grande área florestal contínua. Por se tratar de uma área restrita com solos hidricamente saturados, as espécies vegetais que compõem as florestas paludosas apresentam condições de

sobrevivência em ambientes fragmentados, principalmente em relação à sua reprodução (TONIATTO; LEITÃO FILHO; RODRIGUES; 1998).

Degradação, recuperação e restauração

Na história da humanidade são conhecidas várias iniciativas de restauração ambiental. No século XIX, a cidade do Rio de Janeiro passou por uma crise no abastecimento de água local em consequência do desmatamento da vegetação da floresta atlântica. A mando do imperador do Brasil, foi realizado um trabalho de restauração em ambientes degradados através do plantio de sementes de espécies nativas e exóticas, entre os anos de 1862 e 1892. Atualmente estes locais de recuperação são conhecidos como o Parque Nacional da Tijuca e o Jardim Botânico (RODRIGUES et al., 2009).

O meio ambiente está sujeito a ações de degradação cada vez mais intensas, com ações antrópicas ou naturais. Essas degradações alteram o ambiente em diferentes graus. De acordo com o grau de alteração provocado no ambiente, ele pode apresentar a capacidade de se regenerar naturalmente, ou, caso contrário, necessita do auxílio do homem para buscar novamente seu reequilíbrio (KAGEYAMA et al., 2003).

Quando os distúrbios acontecem de maneira natural, as consequências geralmente não são tão agressivas e o ambiente consegue se restaurar naturalmente, na maioria das vezes. Isso por que o sistema é dinâmico e encontra-se frequentemente em situações de alterações, tendo de adaptar-se a essas, colocando em prova sua resiliência. No entanto, quando o distúrbio ao ambiente é de origem antrópica, geralmente de maior intensidade, compromete a resiliência do ambiente que resulta na incapacidade de restabelecimento da vegetação, atingindo um estágio irreversível de degradação (KAGEYAMA et al., 2003).

Resiliência é a capacidade de um determinado sistema voltar ao seu equilíbrio após flutuações provocadas por distúrbios climáticos ou de influência humana. Algumas desses distúrbios chegam a ser tão intensos e frequentes que levam o sistema a perder toda a sua resiliência. Com isso, é necessária a intervenção de ações humanas para auxiliar no processo de recuperação. Essa intervenção é realizada através de método de recuperação, que busca a restituição

do ambiente degradado através do aceleração da sucessão natural (KAGEYAMA et al., 2003)

A Lei nº 9.985, de 18/07/2000, do Código Florestal, trata do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza:

Art. 2º. Para os fins previstos nesta Lei entende-se por:

XIII - RECUPERAÇÃO: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original;

XIV - RESTAURAÇÃO: restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada o mais próximo possível da sua condição original.

Alocação das Áreas de Preservação Permanente

As APP podem ser alocadas em zonas rurais e urbanas para atender o disposto na Lei nº 12.651, de 2012, e devem seguir as configurações dispostas na Tabela 01 abaixo.

Tabela 01: Alocação das áreas de preservação permanente em relação às matas ciliares Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

“Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:”

APP a ser gerada em cursos d’água naturais, lagos e lagoas naturais, nascentes e olhos d’água, veredas e represas.

I - 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:

-
- a) 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
 - b) 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
 - c) 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
 - d) 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
 - e) 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;
-

II - As áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

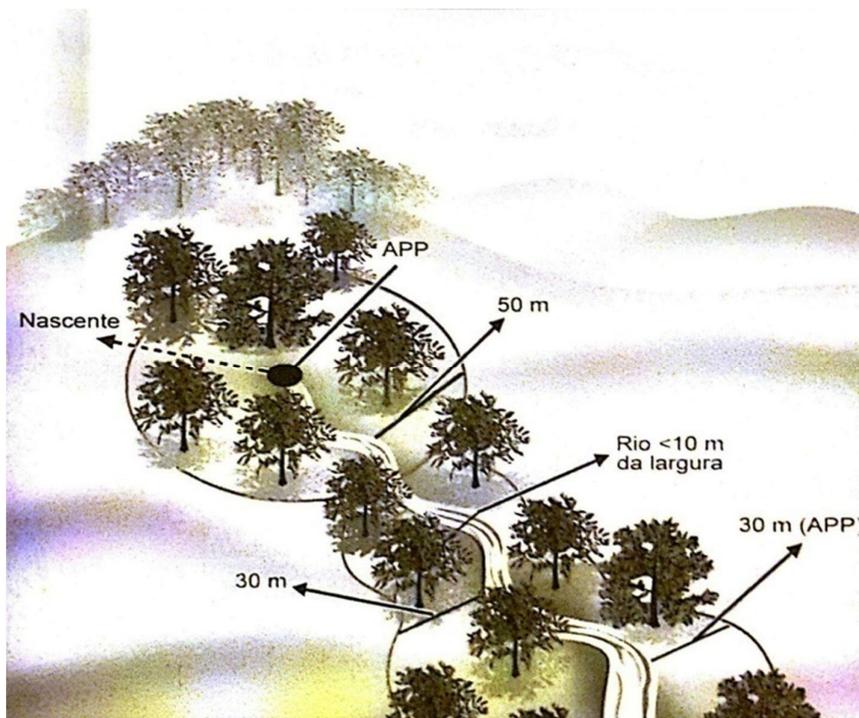
b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros.

Fonte: Adaptado do Código Florestal Lei nº 12.651, de 2012.

A Figura 1 demonstra expressamente como devem ser as Áreas de Preservação Permanente em torno de uma nascente e as demais variações da largura no decorrer do leito do corpo d'água, com o comprimento de acordo com o Art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

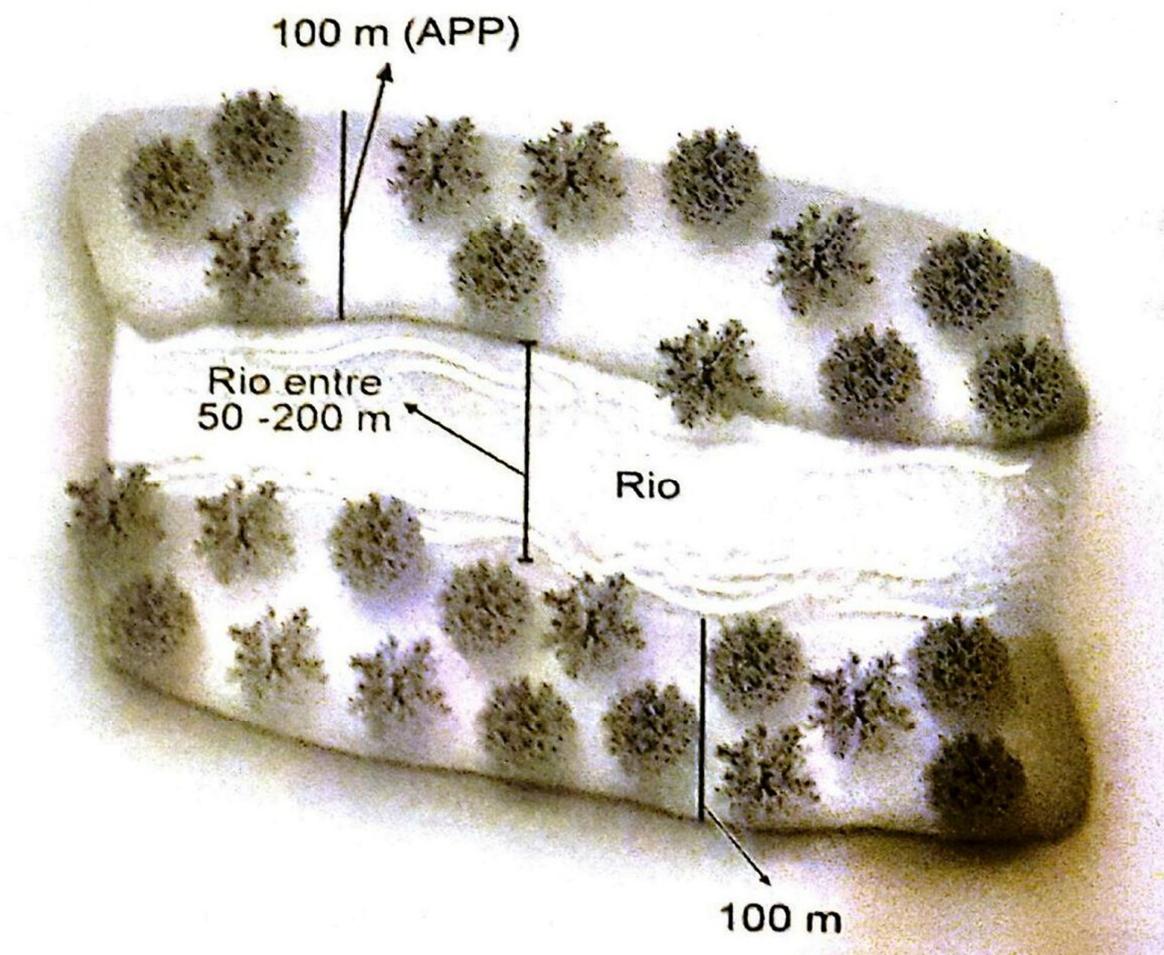
Figura 1: Área de Preservação Permanente em torno das Nascentes



Fonte: Recuperação de Matas ciliares, p. 39.

A Figura 2 mostra como devem ser as matas ciliares ao redor de corpos d'água com largura de 50 a 200 metros. Sua APP deve ter no mínimo 100 metros de comprimento, ainda de acordo com o Art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

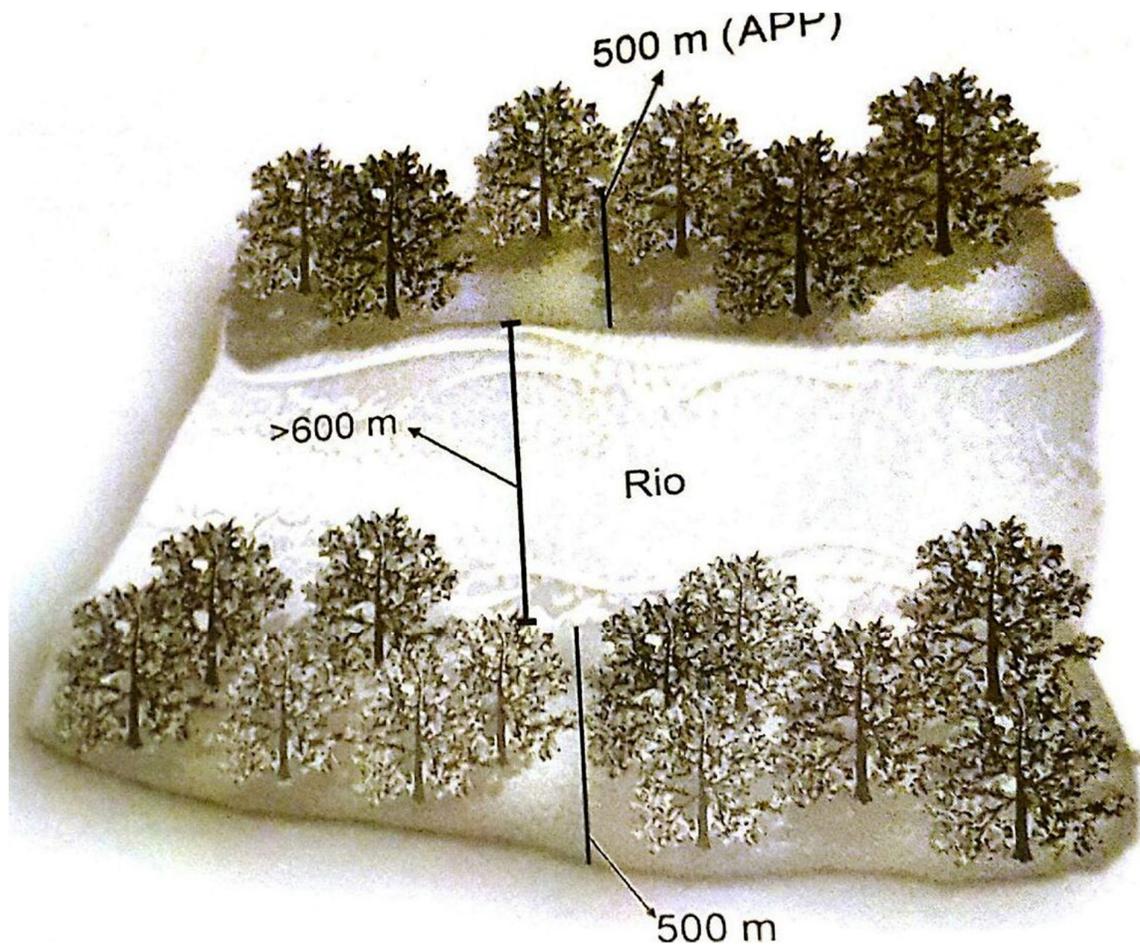
Figura 2: APP em torno de rios médios, entre 50 e 200 metros.



Fonte: Recuperação de Matas Ciliares, p.4.

A Figura 3 demonstra como devem ser as APP em torno de grandes rios, com largura de 600 metros ou superior. Neste caso, a mata ciliar em torno do corpo d'água tem que ter no mínimo 500 metros de comprimento, conforme disposto no Art. 4º da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.

Figura 3: APP em torno de grandes rios, maiores que 600 metros



Fonte: Recuperação de Matas Ciliares, p.40.

Recuperação de Matas Ciliares

Fundamentos para restauração

Para Engel e Parrota (2003) existem alguns componentes importantes para se iniciar uma restauração ecológica, como a identificação dos ecossistemas a ser restaurados, ter o conhecimento sobre o ecossistema, verificar quais agentes naturais e barreiras ecológicas podem atrapalhar a resiliência do ecossistema e por final o mais importante, a integração da restauração ecológica e o desenvolvimento rural sustentável.

Para entender o processo de recuperação de uma área é preciso entender primeiro o processo de regeneração natural, isto é, a capacidade do ecossistema de se recuperar sozinho sem a interferência do homem, este processo tem o nome de resiliência. Quando sofrem um distúrbio de ação natural ou antrópica, a mata ciliar pode se regenerar de forma natural, por meio da sucessão secundária que se encarregará de forma natural a colonização das áreas afetadas, estas áreas passaram por uma série de estados sucessionais, que são caracterizados por um grupo de plantas. Esta sucessão ecológica é dividida da seguinte forma: Sucessão primária que são os primeiros organismos a colonizar o local após o distúrbio, geralmente caracterizadas por gramíneas, logo em seguida vem o segundo estágio, a sucessão secundária, aonde ocorre a recolonização dos ambientes que foram perturbados, o estágio secundário é dividido em grupos ecológicos (Tabela 2).

Tabela 02: Características que compõem os diversos grupos ecológicos de sucessão

Características	Pioneiras	Secundárias Iniciais	Secundárias Tardias	Clímax
Crescimento	Muito Rápido	Rápido	Médio	Lento ou muito lento.
Tolerância a Sombra	Muito intolerante	Intolerante	Tolerante no estado juvenil	Dura e pesada

Regeneração	Banco de sementes	Banco de plântulas	Banco de plântulas	Banco de plântulas
Tamanho dos frutos e sementes	Pequeno	Médio	Pequeno e médio mais sempre leve	Grande e pesado
Idade da 1 reprodução (anos)	Prematura (1 a 5 anos)	Prematura (5 a 10)	Relativamente tardia (10 a 20 anos)	Tardia (mais de 20)
Tempo de Vida (anos)	Muito curto (menos de 10)	Curto (10 a 25 anos)	Longo (10 a 100 anos)	Muito longo (mais de 100)
Ocorrência	Capoeiras, Bordas de matas, Clareiras médias e grandes	Florestas Secundárias, bordas de clareiras, clareiras pequenas	Florestas secundárias primárias, bordas de clareiras e clareiras pequenas, do selfloresta e sub-bosque	Florestas secundárias em estágio avançado de sucessão, florestas primárias, do selfloresta e sub-bosque

Fonte: Adaptado MARTINS (2014)

Sendo assim, as espécies pioneiras são o primeiro tipo de vegetação a se instalar após a perturbação, dando condições para o aparecimento em seguida das secundárias iniciais, secundárias tardias e de Clímax. Então, a partir dos estudos de sucessão ecológica podemos apresentar propostas de recuperação de áreas degradadas, aumentando assim a resiliência.

Recuperação e preparação do Solo

Em geral solos degradados apresentam baixa fertilidade e não tem sua capacidade de sustentar plantas saudáveis e produtivas, devido a erosão que carrega a superfície onde estão localizados os nutrientes e a matéria orgânica (BARNI et al., 2003).

A adubação verde é indicada para solos degradados, utilizando espécies de vegetais que tem função de nutrir o solo, acondicionando o crescimento de outras plantas, produzindo matéria orgânica para a cobertura do solo e fornecer energia e

nutrientes para a fase biológica do solo. Para adubação verde é utilizada vegetal da família das leguminosas que são fixadoras de nitrogênio no solo, o nitrogênio é por meio de bactérias que residem em suas raízes (POESTER et al., 2012)

Áreas perto do recurso d' água são, em geral, são lugares frágeis, devido ao relevo acidentado e irregular. Assim deve-se tomar cuidado para não causar maiores danos ao solo que pode resultar em erosão. Para realizar a limpeza do solo é necessário roçar a vegetação herbácea e daninha para que não haja competição com as espécies arbóreas em busca da luz do sol. A matéria orgânica vegetal roçada deve ser mantida na área para servir como fonte de nutrientes e de matéria orgânica (MARTINS, 2014)

Caveamento e plantio de mudas

Antes da abertura das covas para fazer a inserção das mudas deve-se observar as marcações das linhas de plantio, verificando o modelo de restauração a ser utilizado. O tamanho das covas influencia ao crescimento das mudas, quanto maior a cova melhor o crescimento inicial. As covas com dimensões de 0,30 X 0,30 X 0,30 (30 cm de largura e profundidade) são indicada para os plantios manuais feito com pá e enxada. Quando o solo for muito degradado por fatores como o pisoteio de gado e mineração é recomendada covas de tamanhos maiores com 0,40 X 0,40 X 0,40 (MARTINS, 2014).

O plantio de mudas deve ser feito nas estações chuvosas geralmente nos meses de outubro e novembro, deste modo as mudas plantadas terão umidade para se desenvolverem. Caso nos meses de outubro e novembro ocorrer período de seca, deve-se realizar a irrigação que fica de fácil acesso já que se esta em área com recurso d' água. Imediatamente após o plantio as mudas devem ser irrigadas (MARTINS, 2014).

A chave para o sucesso da restauração da mata ciliar é cumprir rigorosamente as técnicas. Um plantio abandonado pode resultar em um grande desperdício de tempo, dinheiro e tornar a área que era para ser recuperada em uma nova área degradada. Algumas medidas são necessárias para a conservação das mudas como a irrigação capina em coroamento, fazer a elevação da terra ao lado da muda para favorecer o acúmulo de água, realizar roçadas periódicas até o fechamento das copas e o controle das formigas cortadeiras (MARTINS, 2014)

Modelo de restauração de mata ciliar

Para definir modelos ou estratégias de recuperação de mata ciliares é de extrema importância que se conheça o que é floresta densa aluvial, tendo como base sua estrutura e o seu funcionamento e fatores que mantêm o equilíbrio entre esse sistema (KAGEYAMA, 1986).

Segundo Moreira (2002), diferentes modelos de plantio podem ser analisados e implantados para a recuperação de áreas degradada. Para isso deve fazer a coleta de dados sobre as condições ecológicas do local de estudo como o nível de degradação, disponibilidade de mudas e sementes, degradação do solo e seu nível de fertilidade.

Modelo de plantio de mudas

O método que consiste em plantio de mudas é comumente usado em ambientes onde a formação florestal foi parcialmente ou totalmente destruída e substituída por atividades agropastoris. É indicado para áreas onde a vegetação natural em torno do local a ser recuperada está bastante comprometida ou já não existe, tendo por finalidade a recuperação dos processos ecológicos originais (MARTINS, 2014)

É importante ressaltar que ao seguir este modelo de recuperação deve-se estar ciente de alguns cuidados, como o plantio de espécies pioneiras no primeiro momento da sucessão vegetal, pois estas espécies apresentam maior tolerância a condições apresentadas pelas áreas degradadas. A sucessão vegetal se faz por substituição de um grupo de espécies mais resistentes por outro grupo mais frágil, após as pioneiras, começam a surgir às espécies secundárias iniciais, seguidas pelas tolerantes à sombra (MARTINS, 2014)

Uma das vantagens de se adotar o método de plantio direto de mudas, é que logo após o desenvolvimento das espécies pioneiras o solo desenvolverá camadas de serapilheira e húmus, o que atrairá animais dispersores de sementes, como aves e roedores, que acelerarão o processo de sucessão vegetal e a completa recuperação da área degradada após alguns anos (RODRIGUES et al., 2009).

Apesar de ser uma técnica bastante eficaz, o plantio de mudas em regiões de mata ciliar, principalmente na região do cerrado ainda não é muito aplicada. Devido ao fato de que há poucos estudos e informações sobre a vegetação natural do bioma cerrado e menos ainda pesquisas que abordam técnicas de recuperação de matas ciliares adequadas para o bioma citado, pois o mesmo apresenta um solo ácido, rico em alumínio e drenagem deficiente o que dificulta extremamente a aplicação de técnicas de recuperação (DURIGAN, 1990)

O processo de produção e de plantio de mudas apresenta grande influência sobre o sucesso do reflorestamento, mas há outros fatores importantíssimos para que se alcance o objetivo esperado. Após o plantio das mudas, deve ocorrer uma avaliação periódica sob o desenvolvimento das espécies plantadas, para a identificação de eventuais perturbações (MARTINS, 2014)

Programa de Incentivo á Preservação de APP no Estado de São Paulo

Em decorrência da conscientização progressiva da comunidade, empresários, agricultores e representantes de todas as esferas legislativas, discutem sobre as complicações e conseqüências da degradação ambiental, assim, movimentos e programas estaduais estão sendo desenvolvidos para ajudar no incentivo à restauração destes ambientes.

O programa de restauração estadual prioriza a restauração de áreas ligadas a APP como as matas ciliares, relacionadas diretamente à proteção dos recursos hídricos e do solo.

O Estado de São Paulo, por sua vez, possui a maior iniciativa já realizada pelo poder público para manutenção e preservação de mata ciliar. O Programa Nascentes, vinculado com o Sistema Ambiental Paulista, órgão responsável pela gestão ambiental no território do Estado de São Paulo, atua como órgão central e é composto por coordenadorias, institutos, fundações, Cetesb e Polícia Militar Ambiental.

O Programa Nascentes, por meio do Decreto nº 60.521/14, tem como objetivo estimular iniciativas voltadas para recuperação e manutenção das matas ciliares a pessoas físicas e jurídicas, entregando um certificado de participação para quem realiza o projeto. Como principais objetivos do programa encontram-se: ampliar a proteção e conservação dos recursos hídricos e da biodiversidade, protegendo e

recuperando matas ciliares, contribuir para a conservação dos recursos hídricos visando à segurança pública, conservação dos recursos hídricos em áreas rurais e urbanas, voltada a assegurar o uso múltiplo das águas, priorizando-se o abastecimento público.

Empresas que necessitam fazer a compensação ambiental ou que estejam comprometidas com o meio ambiente podem ajudar voluntariamente, contribuindo com a sociedade ao combate da falta d'água e ajudar a recuperação das matas ciliares já devastadas. A empresa, ao escolher um projeto, recebe o selo parceiro do programa, que permite que associe às suas marcas esta iniciativa de responsabilidade social e compromisso com o meio ambiente.

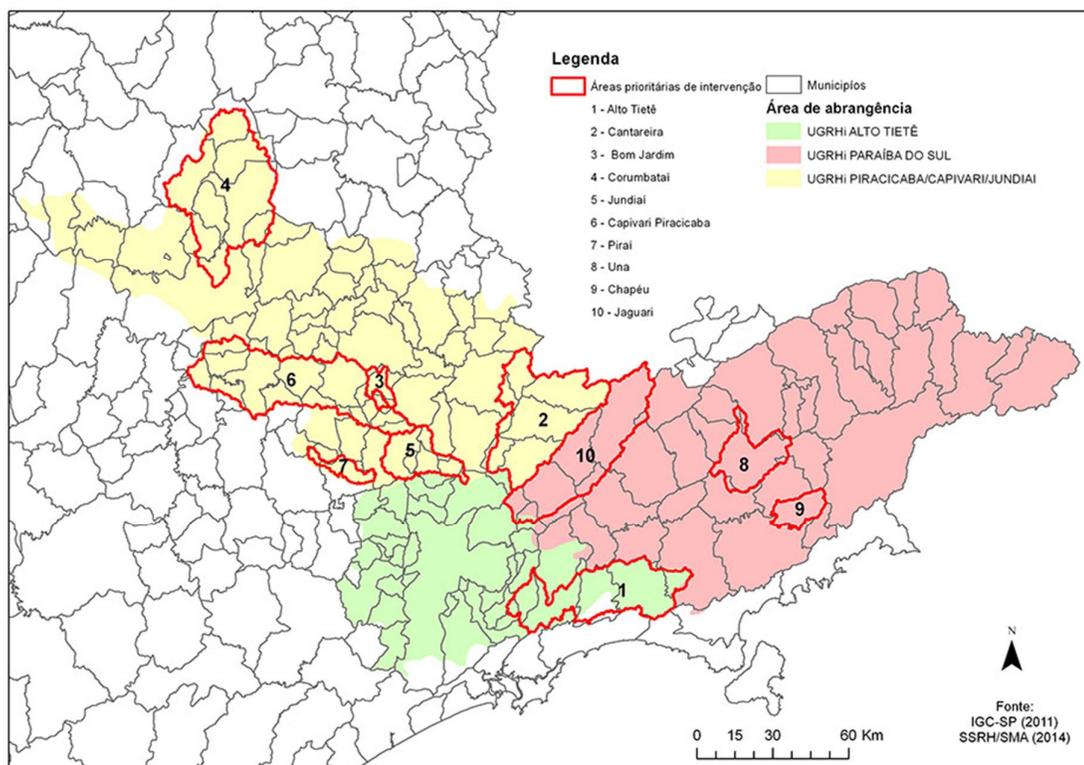
ONGs, empresas ou pessoas físicas que possuem a visão de sustentabilidade e compromisso com o meio ambiente tem a oportunidade de obter financiamento de seus projetos. Para receber ajuda de entidades financiadoras é necessária aprovação do projeto por uma comissão de técnicos da SMA e CETESB; aprovando o projeto, as ONGs, empresas e pessoas físicas deverão estar aptas a cumprir com os âmbitos do programa.

Associações de reposição florestal, pessoas jurídicas ou mesmo pessoas físicas que tenham interesse em apresentar um projeto, devem observar os seguintes parâmetros:

- A proposta deverá estar localizada em uma das Unidades de Gerenciamento de recursos hídricos do Alto Tietê, Paraíba do Sul e Piracicaba-Capivari-Jundiaí (Figura4);
- O projeto tem que ter no mínimo dez hectares;
- As propriedades onde serão implantados os projetos deverão estar devidamente inscritas no SICAR-SP;
- Os projetos que contemplem a recuperação das matas ciliares e que possuem represas, reservatórios ou áreas em torno de nascentes, deverão seguir o Artigo 61-A da Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012;
- As áreas do projeto não podem ter sido desmatadas após a data de 22 de julho de 2008 ou terem sido autuadas por irregularidade pelo órgão responsável;

- As áreas de implantação do projeto não podem incidir em obrigações de recuperação estabelecidas em licenças; além disso, as áreas também não podem ter sido contempladas por projetos executados com recursos públicos.

Figura4: Áreas localizadas em uma das Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos



Fonte: <http://www.ambiente.sp.gov.br/programanascentes/>

Barra Bonita, cidade do interior paulista, conta com mais de 90% de sua economia voltada para produção de cana de açúcar. Em decorrência disso, o município é cercado por várias plantações de cana, inclusive algumas alocadas à margem do rio Tietê. O avanço da agricultura canavieira e a busca por maior produção levaram os proprietários a desmatarem as matas ciliares.

Para tentar diminuir as consequências desse desmatamento, é importante a realização de estudos nos locais atingidos. Assim, este trabalho, apoiado nas pesquisas bibliográficas que embasaram o conhecimento científico da questão,

buscou, a partir de análise qualitativa e quantitativa, o estudo das áreas de preservação das matas ciliares do córrego Barreirinho, afluente do rio Tietê em Barra Bonita (SP). A partir do estudo, apresenta-se os métodos de recuperação de matas ciliares.

O município de Barra Bonita está respeitando o Código Florestal Brasileiro em relação à mata ciliar ao córrego Barreirinho? Caso não esteja nos padrões, como deverá ser o processo de recuperação da vegetação para garantir o equilíbrio do ecossistema vegetal?

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho visou realizar o levantamento da mata ciliar do córrego Barreirinho, localizado na cidade de Barra Bonita e que deságua no rio Tietê, utilizando SIG (Sistema de Informações Geográficas), com a finalidade de levantar as áreas possíveis em desacordo com o Código Florestal vigente.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

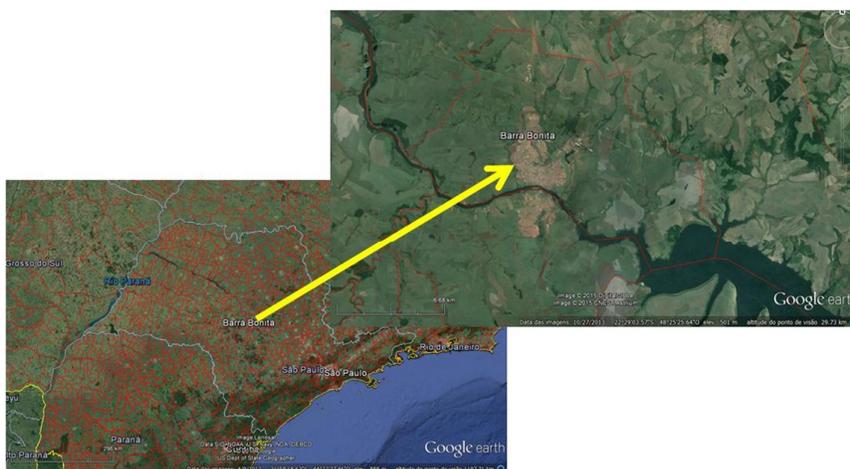
- Utilizar as imagens de Satélite para mapear as áreas de mata ciliar do Córrego Ribeirinho, afluente do rio Tietê no município de Barra Bonita;
- Verificar se as áreas estão em consonância com a legislação vigente;
- Propor métodos de recuperação da mata ciliar degradada.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 DESCRIÇÃO E CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE ESTUDO

O presente estudo foi realizado no Córrego Barreirinho, afluente do rio Tietê, localizado no perímetro rural do município de Barra Bonita, interior do estado de São Paulo. O município teve seu desenvolvimento às margens do rio Tietê e se localiza nas coordenadas geográficas Latitude: 22° 29' 58" Sul Longitude: 48° 33' 8" Oeste (Figura 5).

Figura 5 - Localização do município de Barra Bonita na região Centro-oeste do estado de São Paulo.



Fonte: adaptado de Google Earth (2015)

O clima da região é do tipo tropical (KÖEPEN CW), tendo como características a variabilidade meteorológica, apresentando um clima quente e temperado. Existe uma pluviosidade significativa ao longo do ano com a média anual de 1.267 mm.

O município possui fragmentos dos biomas cerrado e mata atlântica em sua maior extensão (IBGE, 2015). O local da área de estudo é caracterizado por Floresta Pluvial Tropical (Floresta Ombrófila localizado nas áreas de mata ciliar) e região de Floresta Estacional Semidecidual, região de Cerrado.

Ao longo do seu curso, o rio Tietê tem aproximadamente 23,4 Km de extensão e 18,98km em perímetro rural no município de Barra Bonita (SP). Para o presente trabalho foi delimitada uma área de estudo na região leste do município, onde está localizado o córrego Barreirinho (Figura 6).

Figura 6: Delimitação da área de estudo no município de Barra Bonita (SP)



Fonte: Imagem Google Earth

O método utilizado foi uma pesquisa exploratória descritiva baseada no Código Florestal Brasileiro, Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, utilizando os artigos 3º e 6º. Com base na legislação específica, este estudo propôs analisar os atributos legais contidos na lei referentes às áreas de preservação permanente, do tipo mata ciliar.

A imagem de satélite utilizada foi obtida do Google Earth versão (7.1.4.1529). A imagem foi gerada pelo satélite Astrium e as imagens foram tiradas nos anos de 2006, 2008 e 2013. A análise de imagem de satélite com alta resolução espacial é um importante instrumento para o planejamento e tomada de decisões.

Para obter os dados da mata ciliar do córrego Barreirinho, foi utilizada imagem proveniente de satélite do programa Google Earth, e definidos 10 pontos na margem esquerda, todos os números ímpares, e 10 na margem direita, todos os números

pares, totalizando 20 pontos. A distância entre cada ponto é de 150 metros e, para a realização da medição, foi utilizada a ferramenta do programa chamada “Régua”. A partir dos pontos foi possível calcular a metragem de APP de cada lado da margem do córrego.

Para a confecção dos mapas das APPs originais e a proposta de recuperação foi utilizada a técnica de SIG chamada overlay. Esta técnica consiste em desenhar sobre o papel vegetal a área de estudo para ser delimitada. Terminado o processo de overlay, os desenhos obtidos foram escaneados para um computador, sendo assim digitalizados. Por meio do software Photoshop Adobe CS6 foi utilizada a ferramenta ‘pincel’ para pintar a mata ciliar e o curso do córrego Barreirinho e desenhar as legendas de cada mapa. As legendas foram incluídas utilizando a ferramenta ‘texto’ e ‘quadrado’ do mesmo programa. Para concluir foram utilizados os filtros de vetores ‘arestas posterizadas’ para dar destaque às linhas do mapa e a ferramenta ‘craquelé’ para obter a textura do mapa.

Após o estudo da Mata Ciliar e Mata de Brejo foram realizadas as propostas de métodos de recuperação das áreas degradadas que não estão coerentes com o Código Florestal a partir do manual de recuperação de mata ciliar do estado de São Paulo, destacando os tipos de plantio e a época.

Os métodos para a recuperação das áreas degradadas foram levantados a partir de uma pesquisa documental no Google Acadêmico para averiguar as cartilhas digitais de métodos de recuperação de mata ciliar, e a obra de Martins (2014) intitulada “Recuperação de Matas Ciliares”. O Programa Nascentes, do Governo do Estado de São Paulo, também foi utilizado na fundamentação teórica para verificar os incentivos à recuperação de matas ciliares degradadas no Alto e Médio Tietê.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A área de estudo deste trabalho contempla o Córrego Barreirinho, afluente da margem direita do Rio Tietê, em Barra Bonita, São Paulo.

Para delimitar a área de estudo, foram definidos vinte pontos de referências das duas margens do córrego. A distância de cada ponto é de cento e cinquenta metros, conforme Tabela 3.

Tabela 03: Pontos marcados das margens do Córrego Barreirinho

Ponto	Latitude	Longitude
1	22°31'3.18"S	48°31'37.99"O
2	22°31'5.03"S	48°31'37.24"O
3	22°30'59.97"S	48°31'33.10"O
4	22°31'3.77"S	48°31'32.35"O
5	22°30'59.71"S	48°31'27.73"O
6	22°31'2.59"S	48°31'27.30"O
7	22°30'57.30"S	48°31'22.53"O
8	22°30'59.62"S	48°31'21.03"O
9	22°30'54.01"S	48°31'17.65"O
10	22°30'54.33"S	48°31'17.13"O
11	22°30'48.29"S	48°31'14.32"O
12	22°30'51.84"S	48°31'13.27"O
13	22°30'48.36"S	48°31'9.05"O
14	22°30'50.06"S	48°31'8.00"O
15	22°30'45.32"S	48°31'4.22"O
16	22°30'46.46"S	48°31'2.57"O
17	22°30'40.75"S	48°31'0.62"O
18	22°30'42.92"S	48°30'57.85"O
19	22°30'33.93"S	48°30'56.99"O
20	22°30'37.89"S	48°30'52.40"O

Os pontos elencados na Tabela 02 podem ser visualizados na imagem obtida pelo satélite, demonstrada pela Figura 7.

Figura 7: Pontos das margens do Córrego Barreirinho em Barra Bonita (SP)

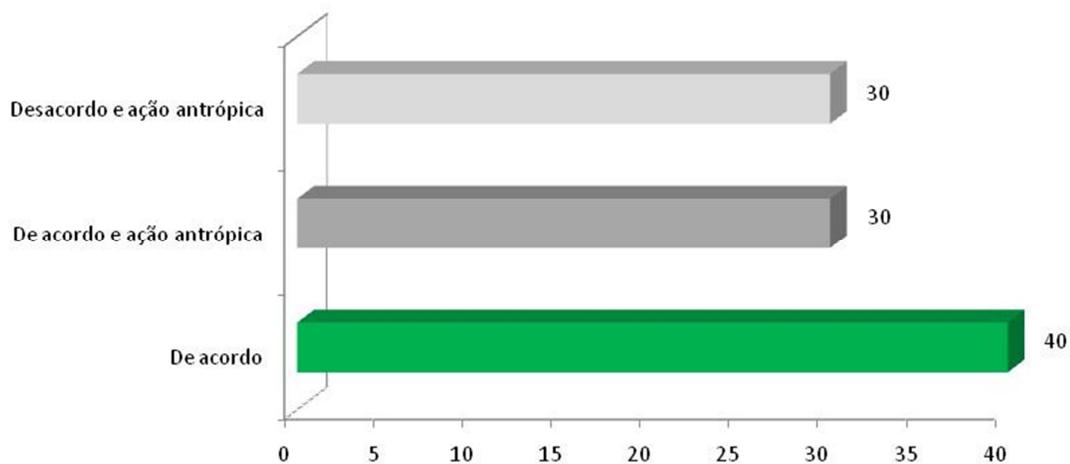


Fonte: Imagem Google Earth

Em relação às metragens, os pontos ímpares, que correspondem à margem direita do córrego, foram classificados em três tipos, a saber: de acordo com a legislação; de acordo e com ação antrópica; em desacordo com a legislação e com ação antrópica (Tabela 04e Figura 8).

Tabela 04: APP original do Córrego Barreirinho margem direita.

App N do ponto	Metragem Lado Direita	De acordo	De acordo e Ação antrópica	Desacordo e Ação Antrópica
Ponto 01	23,99 Metros			X
Ponto 03	46,86 Metros	X		
Ponto 05	33,94 Metros	X		
Ponto 07	32,42 Metros		X	
Ponto 09	7,49 Metros			X
Ponto 11	52,39 Metros	X		
Ponto 13	30,14 Metros	X		
Ponto 15	29,71 Metros			X
Ponto 17	53, 3 Metros		X	
Ponto 19	69,09 Metros		X	

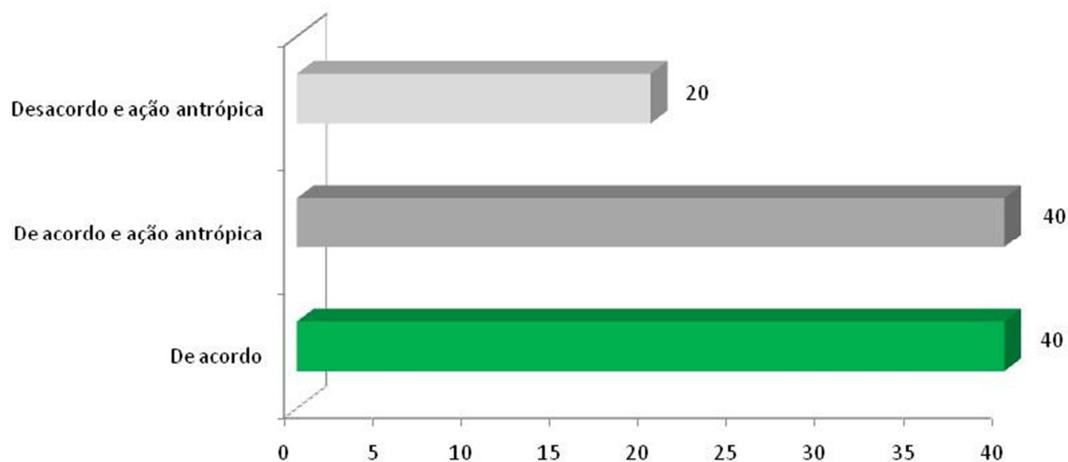
Figura 8: Gráfico em porcentagem indicando que a maior parte da margem Direita do córrego Barreirinho está de acordo com o Código Florestal, entretanto sofre com ações antrópicas.

Em relação às metragens, os pontos pares, que correspondem à margem direita do córrego, foram também classificados em três tipos: de acordo com a legislação; de acordo com a legislação e com ação antrópica; em desacordo com a legislação e com ação antrópica (Tabela 05 e Figura 9).

Tabela 05: APP original do Córrego Barreirinho margem esquerda.

App Número do ponto	Metragem Lado esquerdo	De acordo	De acordo e com Ação antrópica	Desacordo e com Ação antrópica
Ponto 02	34,72 Metros	X		
Ponto 04	70,01 Metros	X		
Ponto 06	50,80 Metros	X		
Ponto 08	47,75 Metros		X	
Ponto 10	05,75 Metros			X
Ponto 12	49,41 Metros		X	
Ponto 14	35,82 Metros	X		
Ponto 16	27,38 Metros			X
Ponto 18	44,92 Metros		X	
Ponto 20	98,63 Metros		X	

Figura 9: Gráfico em porcentagem indicando que a maior parte da margem esquerda do córrego Barreirinho está de acordo com o Código Florestal, entretanto sofre com ações antrópicas.



A partir dos pontos da APP original foram locados novos pontos que seriam a área ideal de APP para o córrego no lado direito da margem do córrego (Tabela 06). Três pontos deveriam ser recuperados (1, 9 e 15), entretanto, há pontos com a metragem adequada, mas com ações antrópicas que devem ser também recuperadas com apoio do proprietário.

Tabela 06: Análise das APP segundo o código lado direito da margem do córrego Barreirinho

App	Latitude	Longitude	Metragem Original do lado esquerdo	Metragem Proposta de Recuperação	Diferença
Número do Ponto			(em metros)	(em metros)	(em metros)
1	22°31'2.89"S	48°31'38.04"O	23,99	31,9	7,91
3	22°30'59.96"S	48°31'33.32"O	46,86	46,86	Permaneçe
5	22°30'59.70"S	48°31'28.86"O	33,94	33,94	Permaneçe
7	22°30'57.39"S	48°31'22.61"O	32,42	32,42	Permaneçe
9	22°30'53.75"S	48°31'18.47"O	7,49	31,15	23,66
11	22°30'48.57"S	48°31'14.70"O	52,39	52,39	Permaneçe
13	22°30'48.33"S	48°31'9.19"O	30,14	30,14	Permaneçe
15	22°30'45.19"S	48°31'4.33"O	29,71	31,22	1,51
17	22°30'40.85"S	22°30'40.85"S	53,3	52,3	Permaneçe
19	22°30'33.65"S	48°30'57.22"O	69,09	69,09	Permaneçe

A partir dos pontos da APP original foram locados novos pontos que seriam a área ideal de APP para o córrego no lado direito da margem do córrego (Tabela 07).

Tabela 07: Análise das APP segundo o código lado esquerda da margem do córrego Barreirinho.

App	Latitude	Longitude	Metragem Original do lado direito	Metragem Proposta de Recuperação	Diferença
Número do Ponto			(em metros)	(em metros)	(em metros)
2	22°31'5.03"S	48°31'37.24"O	34,73	34,72	Permanece
4	22°31'3.72"S	48°31'32.54"O	70,01	70,01	Permanece
6	22°31'2.64"S	48°31'27.54"O	50,08	50,08	Permanece
8	22°30'59.97"S	48°31'20.79"O	47,75	47,75	Permanece
10	22°30'54.78"S	48°31'16.48"O	5,75	30,44	24,69
12	22°30'51.92"S	48°31'13.09"O	49,41	49,41	Permanece
14	22°30'50.37"S	48°31'7.92"O	35,82	35,82	Permanece
16	22°30'46.46"S	48°31'2.41"O	27,38	32,48	5,1
18	22°30'42.81"S	48°30'57.73"O	44,92	44,92	Permanece
20	22°30'37.98"S	48°30'52.48"O	98,63	98,63	Permanece

Dos vinte pontos estudados do córrego Barreirinho, 15 (75%) estão de acordo como Código Florestal vigente e 25% não estão em conformidade com o Código Florestal.

Dos 15 pontos que estão de acordo com o Código Florestal, 7 deles encontram-se em estado de degradação, o que representa 46,66% (Figura 10). Os pontos em verde estão de acordo com o código florestal, os pontos em cinza escuro também, mas apresentam grande degradação. Os pontos em cinza claro apresentam divergência com o código florestal (Tabela 08.).

Figura 10: Gráfico comparativo das margens do córrego Barreirinho em Barra Bonita (SP).

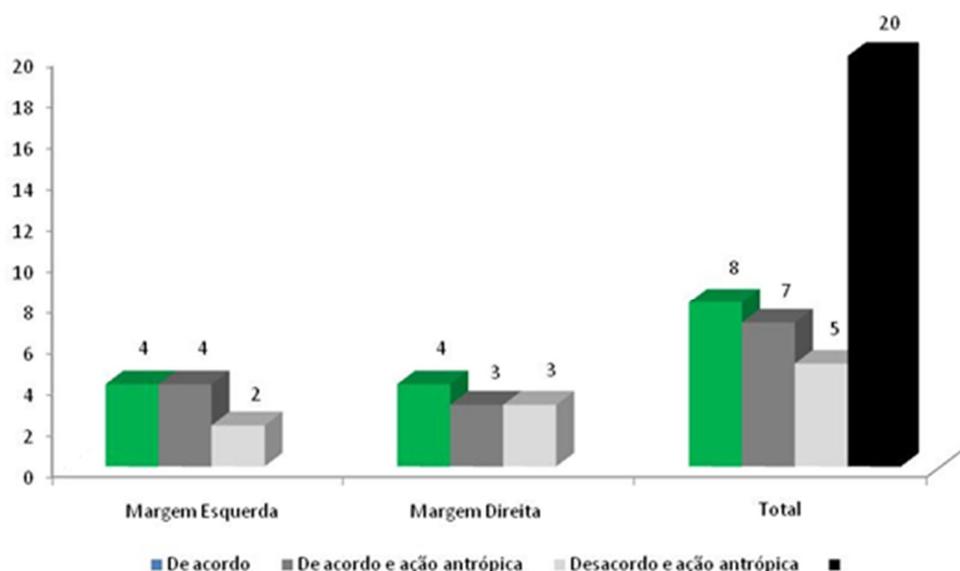


Tabela 08: Porcentagem de APP em desacordo com o Código Florestal

Ponto	Margem	APP
Direita		
1	Divergente em relação ao Código	79,96%
3	De acordo com o Código	156,30%
5	De acordo com o Código	113,13%
7	De acordo com o Código	108,06%
9	Divergente em relação ao Código	24,96%
11	De acordo com o Código	174,63%
13	De acordo com o Código	100,46%
15	Divergente em relação ao Código	99,33% *
17	De acordo com o Código	177,66% *
19	De acordo com o Código	230,30% *
Esquerda		
2	De acordo com o Código	115,73%
4	De acordo com o Código	233,66%
6	De acordo com o Código	169,33%
8	De acordo com o Código	159,16%
10	Divergente em relação ao Código	19,16%
12	De acordo com o Código	164,70%
14	De acordo com o Código	119,04%
16	Divergente em relação ao Código	91,26% *
18	De acordo com o Código	149,73% *
20	De acordo com o Código	328,76% *

Dentro dos objetivos deste trabalho, as imagens a seguir demonstram propostas de recuperação da mata ciliar do Córrego Barreirinho.

Os dados dispostos nas tabelas anteriores demonstraram que 15% das margens estão degradadas, por isso a recuperação deveria ocorrer com a maior urgência.

Na Figura 11 podemos verificar a APP do córrego Barreirinho em seu estado original, com sua foz no Rio Tietê, mostrando um trecho de mata ciliar bastante degradada por ações originadas do cultivo de cana de açúcar.

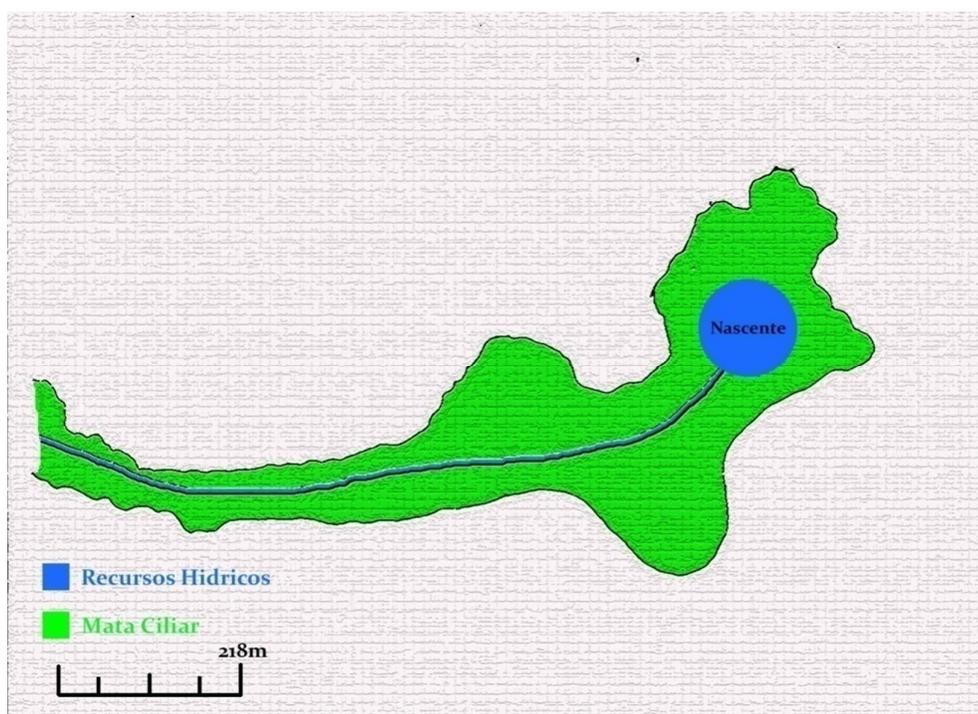
Este trecho do córrego é o mais preocupante em relação à legislação, pois o córrego apresenta sérios riscos de assoreamento, o que inclusive pode acabar com o curso d'água.

Figura 11: APP original do córrego Barreirinho e sua foz no rio Tietê.



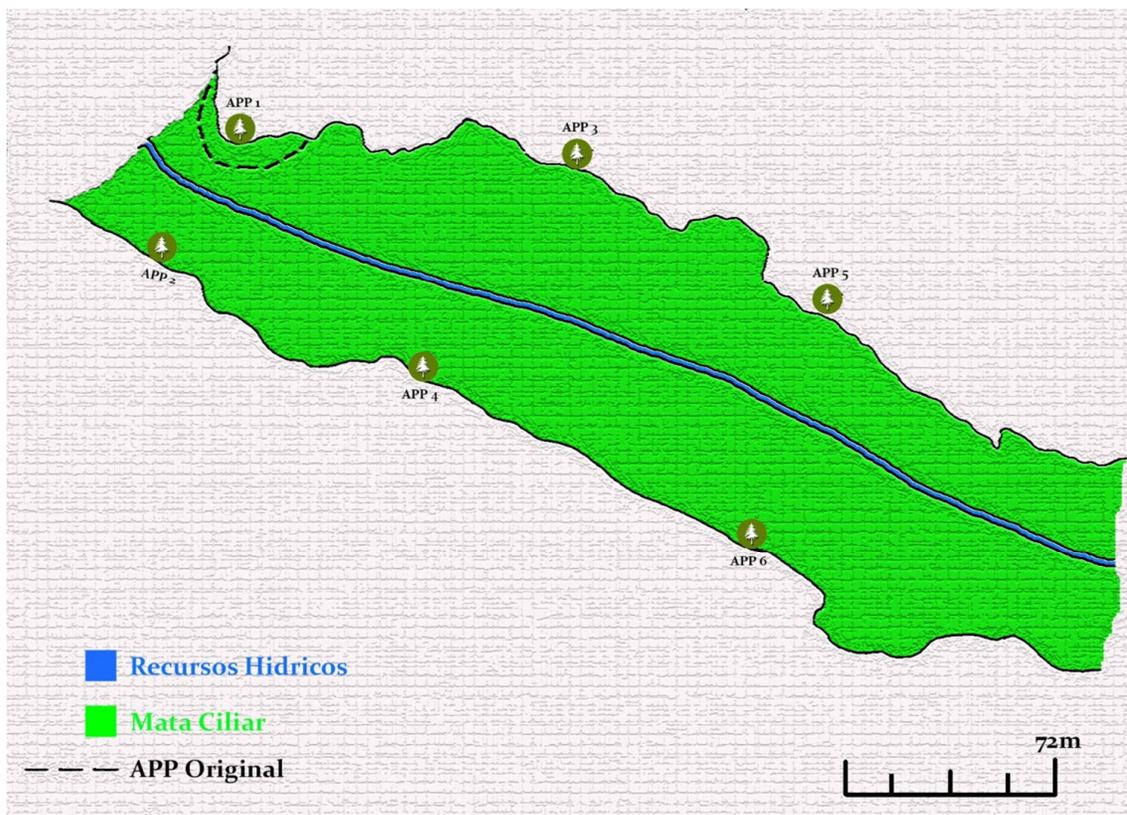
A Figura 12 mostra a nascente do córrego, atualmente cercada por moradias de sítios e ranchos para lazer. A nascente do córrego está localizada nas coordenadas geográficas: Latitude: 22°30'24.92"S e Longitude: 48°30'52.66"O. Sua APP está de vigente com a legislação, respeitando os 50 metros de mata ciliar em torno de nascente.

Figura 12: APP original do córrego Barreirinho e sua nascente.



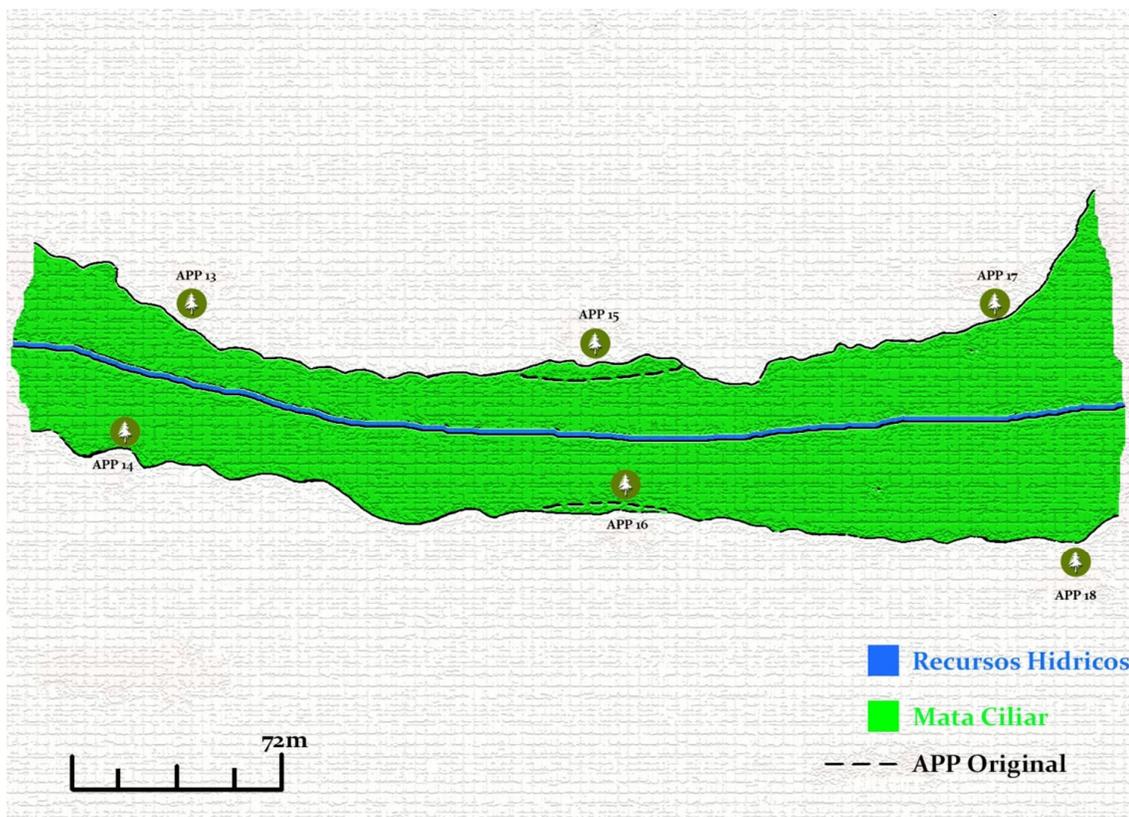
A seguir, as Figuras 13 a 16 demonstram as propostas de recuperação da mata ciliar. A Figura 13 mostra como deveria ser o trecho de APP, segundo o Código Florestal. O ponto 01 está divergente em relação ao Código Florestal. O ponto tracejado indica a APP original com 23,99 metros e, dentro do processo de restauração da mata ciliar, sua nova localização seria de 31,9 metros. Dessa forma, a área de mata ciliar que hoje possui 79,96%, passaria a ter 106,33%, caracterizando assim concordância com a legislação atual.

Figura 13: Proposta de recuperação 1



A Figura 14 mostra como deveria ser o trecho de mata ciliar segundo o Código Florestal. Os pontos 15 e 16 estão divergentes ao Código Florestal. O Ponto tracejado indica a APP original do ponto 15 com 29,71 metros e do ponto 16 com 27,38 metros. Dentro da proposta de recuperação da mata ciliar, suas novas locações seriam o ponto 15 com 31,22 metros e o ponto 16 com 32,48 metros. Assim, o ponto 15, para ficar de acordo com a legislação, passaria de 99,33% para 104,06%; o ponto 16 passaria dos 91,26% atuais para 108,26%, de acordo com a legislação.

Vale a pena ressaltar que os pontos 15 e 16 apresentam forte degradação, necessitando urgentemente de um plano de recuperação. Já os pontos 17 e 18, mesmo estando com sua mata ciliar com a metragem condizente com o Código Florestal, necessitam também de um plano de recuperação de sua APP, pois também apresentam forte degradação.

Figura 14: Proposta de recuperação 2

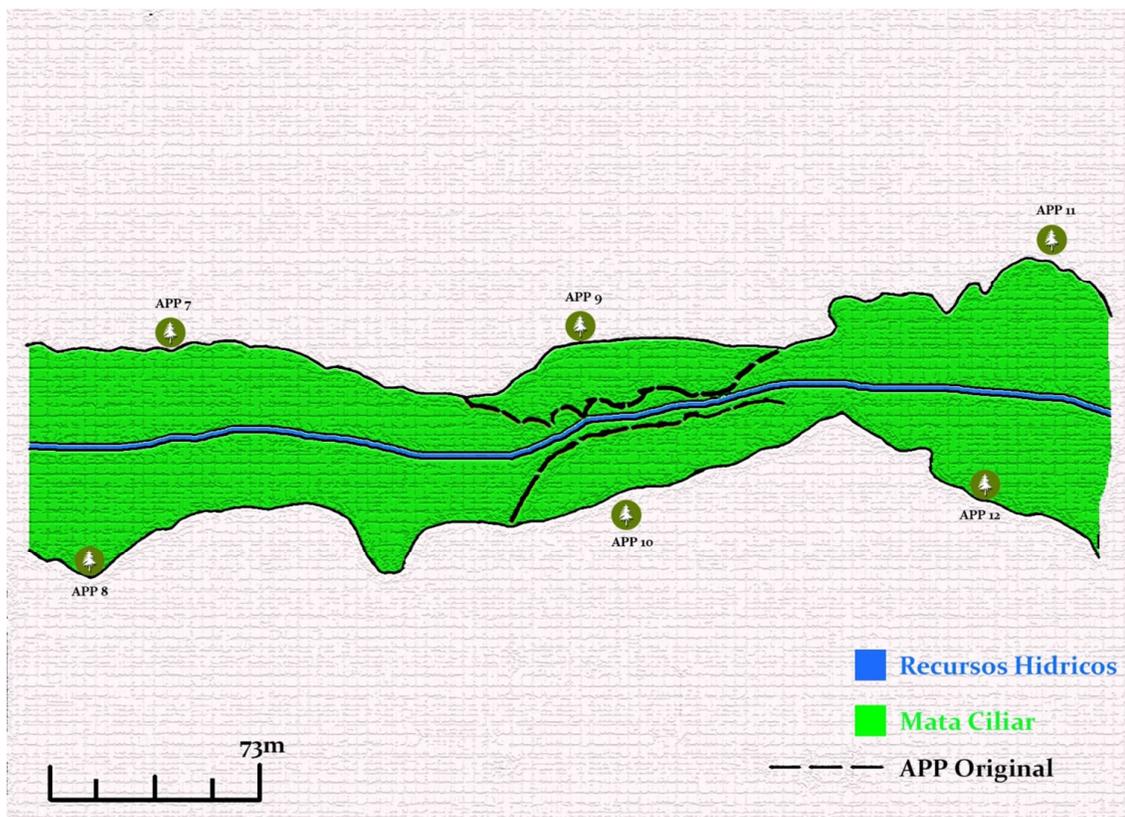
A Figura 15 mostra o ponto 19e o ponto 20. Apesar de o ponto 19 estar com 69,09 metros de mata ciliar (230,30% em concordância com a legislação) e o ponto 20 com 328,76% de mata ciliar, estes apresentam áreas de pouca vegetação, com muitas gramíneas e partes alagadas, caracterizando mata de brejo, necessitam urgentemente de um plano de recuperação para evitar que o córrego seja assoreado e não chegue com sua foz ao Rio Tietê.

Figura 15: Proposta de recuperação 3



A figura 16 mostra os pontos 7 e 8, o ponto 7 está com 32,42 metros (108,6%) e o ponto 8 com 47,75 metros (159,16%) de APP, portanto estão condizentes com a legislação ambiental, porém esses pontos sofrem forte degradação de suas matas. Os pontos 9 e o ponto 10 estão totalmente divergentes em relação ao Código Florestal. De todas as áreas deste estudo, esta é a mais impactada pelo cultivo da cana de açúcar. O ponto tracejado indica a APP original no ponto 09 com 7,49 metros de mata ciliar, apresentando somente 24,96% do código vigente, já o ponto 10 está com 5,75 metros de mata ciliar apresentando apenas 19,16% do código vigente.

Dentro do processo de restauração da mata ciliar, sua nova localização seria de 31,15 metros para o ponto 9 e 30,44 metros para o ponto 10. Assim, portanto, o ponto 9 passaria de 24,96% para 103,83% e o ponto 10 de 19,16% para 101,46%.

Figura 16: Proposta de recuperação 4

Segundo os autores Ferreira e Dias (2004), o interesse da população com a recuperação de ambientes degradados teve um alto crescimento, além de despertar a preocupação no meio científico. Mas ainda são raros os trabalhos que citam avaliação do sucesso de reflorestamento e da eficácia das técnicas utilizadas na recuperação das áreas degradadas.

Para a recuperação das matas ciliares, é imprescindível o plantio de mudas das espécies nativas da região, na maior quantidade possível para que se obtenha diversidade de espécies; é preciso que as plantas sejam adaptadas ao solo, que apresentem rápida taxa de crescimento e contribuam para a atração da fauna ao local, de acordo com Martins (2014).

É importante que o local esteja isolado de animais como porcos, galinhas e gado, que facilmente dizimam as mudas e sementes e que se faça o coroamento do local do plantio com enxada, se houver a presença de capim ou outra vegetação

rasteira. Isso porque o mato retira os nutrientes do solo e diminuem a luminosidade e a oferta hídrica, impedindo que as mudas se desenvolvam adequadamente (SMARH, 2015).

É preciso também o “conhecimento do ecossistema a ser restaurado, a identificação das barreiras ecológicas que impedem ou dificultam a regeneração natural e diminuem a resiliência do ecossistema e a integração entre restauração ecológica e desenvolvimento rural” (CASTRO; MELLO; POESTER, 2012, p. 17).

Salamene et al (2011), pesquisando as APPs no Rio Guandu/RJ, detectaram que apenas 11% possuíam mata ciliar, enfatizando que a presença de pastagens e atividades agrícolas na área, associada à ausência de proteção florestal pode comprometer a qualidade do recurso hídrico e a sua sustentabilidade.

A expansão da agricultura e o desmatamento repercutem negativamente sobre os recursos hídricos, e a preservação das matas ciliares é indispensável para a conservação do meio ambiente, no entender de Valle Júnior et al (2010).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise de mata ciliar por meio de pontos georreferenciados e overlay, no presente trabalho, funciona como um fator importante para os estudos ambientais.

O presente estudo demonstra que há uma divergência entre a quantidade de mata ciliar prevista por lei e a existente na área de estudo. Há uma perda de mata ciliar de 25% no córrego, só que nos 75% restante 46,66% apresentam alguma degradação bem avançada.

A Educação ambiental deveria ser incluída no processo de recuperação do córrego Barreirinho, não somente o córrego, mas como toda área em divergência com a legislação. A população deve estar ciente do impacto ambiental recorrente as suas ações, podendo assim preservar o recurso hídrico.

REFERÊNCIAS

- BARNI, N. A. et al. Plantas recicladoras de Nutrientes e de proteção do solo, para uso em sistemas equilibrados de produção agrícola. **Boletim Informativo**, n. 12. Porto Alegre: FEPAGRO, 2003. Disponível em: http://www.fepagro.rs.gov.br/conteudo/6340/?Boletim_12_-_Plantas_recicladoras_de_nutrientes_e_de_prote%C3%A7%C3%A3o_do_solo%2C_para_uso_em_sistemas_equilibrados_de_produ%C3%A7%C3%A3o_agr%C3%A. Acesso em 28 set. de 2015.
- BIOBRAS **Mata atlântica – clima**. Disponível em: <http://biobras.org.br/portal/?p=1382>> Acesso em 25. Nov de 2015
- BORGES, L .A .C. et al. Áreas de preservação permanente na legislação ambiental brasileira. **Ciência Rural**, v.41, p.1202-1210, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782011000700016>>. Acesso em 10 de março de 2015.
- BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Métodos silviculturais para recuperação de nascentes e recomposição de matas ciliares. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5., Belo Horizonte, Palestras... Belo Horizonte: SOBRADE/UFLA. 2002. Disponível em: http://www.researchgate.net/publication/242672925_MTODOS_SILVICULTURAI_P_ARA_RECUPERAO_DE_NASCENTES_E_RECOMPOSIO_DE_MATAS_CILIARES. Acesso em 9 out 2015.
- BRAGA, R. A. P; A Água e a Mata Atlântica. In: **Anais do VII Seminário Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica**. CNRBMA, Ilhéus, 1999.
- BRAGA, R.B. Disposições Transitórias. In: MILARE, E.; MACHADO, P.A.L. (Orgs.). **Novo Código Florestal: Comentário à Lei 12.651, de 25 de maio de 2012, à Lei 12.727, de 17 de outubro de 2012**. 2.ed. São Paulo: Revistados Tribunais, 2013, cap.XIII, p.484-487.
- CASTRO, D.; MELLO, R. S. P.; POESTER, G. C. **Práticas para restauração da mata ciliar**. Porto Alegre: Catarse – Coletivo de Comunicação, 2012.
- COUTINHO, L. M. O conceito de bioma. **Acta Bot. Bras.**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 13-23, mar.2006. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062006000100002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 05 set. de 2015.
- DARONCO, C.; MELO, A. C. G.; DURIGAN, G. Ecosistema em restauração versus ecossistema de referência: estudo de caso da comunidade vegetal de mata ciliar em região de Cerrado.Assis, SP.**Hoehnea** 40(3): 485-498, 2013.
- DRUMMOND, J.; BARROS-PLATIAU, A. F. Brazilian environmental laws and policies, 1934-2002: a critical overview. **Law &Policy**, v.28, p.83-108, 2006.

DURIGAN, G.; NOGUEIRA, J. C. B. **Recomposição de matas ciliares: orientações básicas**. São Paulo: IF, n. 4, 14 p. 1990. (Série Registros) EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA: **EMBRAPA Cerrados**: disponível em: < <http://www.cpac.embrapa.br/download/1934/t>>. Acesso em 06 set. de 2015

ENGEL, V.L.; PARROTTA, J.A. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R.E.; MORAES, L.F.D.; ENGEL, V.L.; GANDARA, F.B. (orgs.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003. P.1-26

FERREIRA, D. A. C.; DIAS, H. C. T.. Situação atual da mata ciliar do ribeirão São Bartolomeu em Viçosa, MG. **Rev. Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 617-623. Ago., 2004.

Instituto Brasileiro de Florestas. **Bioma Mata Atlântica**. Disponível em <<http://www.ibflorestas.org.br/bioma-mata-atlantica.html>> Acesso em 25 nov de 2015

IPEA - Instituto de Pesquisas Econômica Aplicada. Código florestal: Implicações do Projeto de Lei 1876/99 nas áreas de reserva legal. **Comunicados do IPEA**, n. 96, 2011.

IVANAUSKAS, N. M.; RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Aspectos ecológicos de um trecho de floresta de brejo em Itatinga, SP: florística, fitossociologia e seletividade de espécies. **Rev. bras. Bot.**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 139-153, Dec. 1997. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-84041997000200005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 9 set. de 2015.

KAGEYAMA, P.Y. **Estudo para implantação de matas de galeria na bacia hidrográfica do Passa Cinco visando à utilização para abastecimento público**: relatório de pesquisa. Piracicaba: USP, 1986. 236p.

KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES, L. F. D. et al. **Restauração ecológica de ecossistemas naturais** 2ª Ed. rev.. Botucatu: FEPAF, 2003.

KLEIN, L. A. **Eugen Warning e o cerrado brasileiro**: um século depois. São Paulo: EDUNESP, 2000. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=lang_pt&id=z3QWyX9XcksC&oi=fnd&pg=PA77&dq=Clima+do+Cerrado+&ots=SIBUcWliGa&sig=OIRSLy7xBCZHbHN3CBfPOu6XPrY#v=onepage&q&f=false> . Acesso em 28 ago de 2015.

LIMA, W.P.; ZAKIA, M. J. B. **Hidrologia de matas ciliares**. 2004. Disponível em: <<http://www.ipef.br>> Acesso em 30 de agosto de 2015.

MARTINS, S.V. **Recuperação de matas ciliares**: no contexto do Novo Código Florestal. 3. ed.,. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2014. v. 1

MMA. Ministério do Meio Ambiente. 2015. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>. Acesso em 28 ago de 2015.

MOREIRA, M. A. Modelos de plantio de florestas mistas para recomposição de mata ciliar. 2002. 99p. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Florestal)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. Disponível

em: <http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/9668/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O_Modelos%20de%20plantio%20de%20florestas%20mistas%20para%20recomposi%C3%A7%C3%A3o%20de%20mata%20ciliar.pdf>. Acesso em 29 set. 2015.

OKUYAMA, K. K. et al. Adequação de propriedades rurais ao Código Florestal Brasileiro: estudo de caso no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, PB, v. 16, n. 9, p. 1015-1021. 2012.

PROGRAMA NASCENTES. Governo do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/programanascentes.>> Acesso em outubro de 2015.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1996. 470p.

RODRIGUES R. R.; LIMA R. A. F.; GANDOLFI S.; NAVE A. G. Biological Conservation. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest 2009. Disponível em: <<http://www.lcb.esalq.usp.br/publications/articles/2009/2009bcv142n6p1242-1251.pdf>> acesso 13. Jul. 2015

SALAMENE, S. et al. Estratificação e caracterização ambiental da área de preservação permanente do Rio Guandu/RJ. **Rev. Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 2, p. 221-231. Abr., 2011.

SANCHEZ, M., et al. Composição florística de um trecho de floresta ripária na Mata Atlântica em Picinguaba, Ubatuba, SP. **Rev. Bras. Bot.**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 31-42, Apr. 1999. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-84041999000100006&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 12 set. de 2015.

SMARH. Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Programa Mata Ciliar. Governo do Estado do Paraná. 2015. Disponível em: <<http://www.meioambiente.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=22>> . Acesso em 17 nov. de 2015.

SNUC Sistema nacional de unidades de conservação, 2006. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/areas-protetidas/sistema-nacional-de-ucs-snuc>> Acesso 04 de set. 2015

TONIATO, M.T. Z.; LEITAO FILHO, H. F.; RODRIGUES, R. R.. Fitossociologia de um remanescente de floresta higrófila (mata de brejo) em Campinas, SP. **Rev. Bras. Bot.**, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 197-210, Ago. 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-84041998000200012&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 12 de setembro de 2015.

TORRES, R. B.; RODRIGUES R. R.; LEITÃO FILHO, H.F. Espécies florestais nativas para plantio em áreas de brejo. **O Agrônomo**. Campinas, v.44, n 1, 2, 3, 1992. Disponível em: <http://www.fundacaofia.com.br/gdusm/lista_florestas_brejo.pdf>. Acesso em 9 set de 2015.

VALLE JÚNIOR, R. F. et al. Diagnóstico das áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do Rio Tijuco, Ituiutaba - MG, utilizando tecnologia SIG. **Eng. Agríc.**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, 2010.

VELOSO, H. P.; GÓES-FILHO, L. **Fitogeografia brasileira**. Salvador: Boletim Técnico – Projeto RADAMBRASIL, série vegetação, n.1, 1982. 85p.

WISMAR, R.C.; BESCHITA, R.L. Restoration and management of riparian ecosystems: a catchment perspective. **FreshwaterBiology**, 40:571-585. 1998. Disponível em: http://www.readcube.com/articles/10.1046%2Fj.1365-2427.1998.00383.x?r3_referer=wol&tracking_action=preview_click&show_checkout=1&purchase_referrer=onlinelibrary.wiley.com&purchase_site_license=LICENSE_DE_NIED_NO_CUSTOMER. Acesso em 6 de julho de 2015.

WOLLMANN, L. M.; BASTOS, L. C. Novo código florestal e reserva legal em propriedade rurais do município de Porto Alegre/RS. **Ciência Rural**. Santa Maria Online. 2014.