



MÉTODOS DE RECUPERAÇÃO DE MATA CILIAR COMO PROPOSTA DE RECUPERAÇÃO DE NASCENTES NO CERRADO

Paulo Roberto Cleyton de Castro Ribeiro¹, Jadson Jordão Ribeiro², Alberto Rodrigues dos Santos Neto², José Ricardo Pereira da Rocha², Ivanildo de Souza Corte²

1 – Graduando em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado da Bahia, Barreiras - Brasil (paulomalefator@hotmail.com)

2 – Graduando em Engenharia Agrônoma pela Universidade do Estado da Bahia

Recebido em: 06/10/2012 – Aprovado em: 15/11/2012 – Publicado em: 30/11/2012

RESUMO

O bioma Cerrado é uma formação vegetal característica da região central do Brasil, sendo designada de savana brasileira. É responsável por dar origem as principais bacias hidrográficas do Brasil, devido ao fato de possuir em sua área um grande número de nascentes, sendo geralmente chamado de “berço das águas”. Mas apesar da sua grande importância para o regime das águas, o mesmo tem sofrido uma enorme devastação devido à ocupação descontrolada de suas áreas, incluindo as áreas em torno das nascentes, conhecidas como matas ciliares, que são formações vegetais encontradas às margens de nascentes, ribeirões, lagos, reservatórios de água e córregos e exercem um papel importantíssimo na regularização e manutenção da qualidade e quantidade das águas, fixação e controle do processo erosivo do solo. Portanto o presente artigo teve como objetivo a realização de um levantamento bibliográfico sobre os diferentes métodos usados na recuperação de matas ciliares, que possam como proposta a recuperação de nascentes no cerrado brasileiro. Desta forma buscou-se avaliar diferentes métodos de reflorestamento, com a finalidade de identificar a técnica mais vantajosa para a recuperação do ecossistema de forma geral, levando em conta principalmente as vantagens sobre a revitalização das nascentes. Foram analisadas as técnicas de reflorestamento por semeadura direta, plantio de mudas, regeneração natural e por fim os métodos que compõem a técnica de nucleação. Neste trabalho a técnica que consiste no plantio de mudas, apesar de se mostrar como uma das técnicas mais custosas é indicada como um método muito eficiente na recuperação de matas ciliares e é muito usado em ambientes parcialmente ou totalmente devastados, o que é o caso do bioma cerrado.

PALAVRA-CHAVE: Cerrado, Mata Ciliar, Nascentes, Reflorestamento.

METHODS OF RECOVERY OF MATA CILIARY AS PROPOSED IN RECOVERY SPRINGS CERRADO

ABSTRACT

The Cerrado biome is a plant formation characteristic of central Brazil, being designated savannah. It is responsible for giving rise to the major basins of Brazil, due to the fact in his own area a large number of sources, usually called the "cradle of water." But despite its great importance to the water system, it has suffered a huge devastation due to uncontrolled occupation of their areas, including the areas around the springs, known as riparian areas, vegetation types that are on the margins of springs, streams, lakes, water reservoirs and streams and play an important role in regulating and maintaining the quality and quantity of water, fixing and control of soil erosion. Therefore the present study aimed to carry out a literature review on the different methods used in the recovery of riparian areas, which have proposed as the nascent recovery in the Brazilian cerrado. Thus we sought to evaluate different methods of reforestation, in order to identify the most advantageous technique for the recovery of the ecosystem in general, taking into account the advantages mainly on the revitalization of the springs. We analyzed the reforestation techniques for tillage, planting seedlings, natural regeneration and finally the methods that make the technique nucleation. In this paper a technique that consists in planting seedlings, although they show as one of the most costly techniques is shown as a very efficient method in the recovery of riparian forests and is often used in environments partially or totally devastated, which is the case of cerrado.

KEYWORDS: Cerrado, Riparian forest, Spring, Forestry.

INTRODUÇÃO

As formações florestais localizadas as margens de rios, lagos, nascentes e demais cursos de água são conhecidas por matas ciliares. As matas ciliares desempenham importante função ambiental, mais especificamente na manutenção da qualidade de água, estabilidade dos solos das áreas marginais, regularização do regime hídrico e ainda formam verdadeiros corredores para manutenção da fauna, assim como para dispersão vegetal (ALVARENGA *et al.*, 2006).

Ainda que de suma importância para manutenção da vida e protegidas pela Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, que recentemente alterou as Leis Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006 e revogou as Leis Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória Nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001 (BRASIL, 2012). As matas ciliares continuam a serem devastadas por todo o país, principalmente no cerrado, apesar de ser bastante atuante na preservação do solo, da água e da vida (SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009).

As matas ciliares garantem a manutenção dos ecossistemas e dos meios de produção, a luz disso, é necessário que cada indivíduo perceba a importância desempenhada pelas matas ciliares, para que assim, possa desenvolver ações de

preservação e revitalização das matas em torno de rios, lagos e nascentes (OLIVEIRA, 2009).

Ecossistema de alta diversidade biológica, as matas ciliares também chamadas de matas de galeria, englobam cerca de 33% do número total de espécies de fanerógamas, conhecidas em todo o cerrado (FERFIL *et al.*, 2000).

As matas ciliares vêm sendo destruídas por meio das ações antrópicas, principalmente por agricultores, pecuaristas, madeireiros e indústrias, etc, que as desmatam em muitas vezes de forma criminosa. Tendo por fim diversos objetivos, um dos principais motivos são a implantação e ampliação do agronegócio, consequência do crescimento descontrolado do sistema agroindustrial que se intensificou na década de 1960 (SANTOS *et al.*, 2007).

Diante deste cenário de ocupação desordenada do cerrado por atividades agropastoris, surgiram inúmeros problemas que levaram ao desequilíbrio ambiental desse bioma, como a falta de cobertura do solo, erosão, assoreamento dos rios, assoreamento das nascentes e contaminação das águas pela presença de resíduos proveniente das ações antrópicas (SANTOS *et al.*, 2007).

Segundo OLIVEIRA (2009), entende-se por nascente o afloramento do lençol freático que vai dar origem a uma fonte de água de acúmulo (represa), ou cursos d'água (regatos, ribeirões e rio), desta forma o conhecimento técnico é fundamental para a manutenção correta do sistema hidrológico presente nas nascentes. As mesmas encontram-se protegidas pela Lei Federal Nº 4.771/65, alterada pela Lei Nº 7.803/89, e a Medida Provisória Nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, as mesmas não foram alterada pela Lei Nº 12.651 e a Medida Provisória Nº 571, de 25 de Maio de 2012 onde consta que, "Consideram-se de preservação permanente, pelo efeito de Lei, as áreas situadas nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, devendo ter um raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura" e "veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado" (BRASIL, 2012).

Segundo LIMA & ZAKIA (2000), a importância de florestas ao longo de rios e em torno das nascentes fundamenta-se no amplo aspecto de benefícios que a vegetação trás na proteção da mesma, exercendo função protetora sobre os recursos naturais e abióticos. As matas ciliares criam condições favoráveis para a sobrevivência e manutenção do fluxo gênico entre populações de espécies vegetais e animais (HAPER *et al.*, 1992, citado por DURIGAN & SILVEIRA, 1999).

Segundo ATTANASIO (2009), as matas ciliares desempenham papéis ecológicos vitais, principalmente em relação à qualidade e a quantidade da água dos rios, dos córregos e dos ribeirões que compõem as bacias hidrográficas.

A importância do estudo sobre métodos de recuperação de matas ciliares reside na função protetora que a mesma exerce sobre os recursos hídricos e a biodiversidade. As matas ciliares têm importância fundamental na manutenção das nascentes e da qualidade da água dos mananciais (ZANZARINE & ROSELEN, 2007).

O presente artigo teve como objetivo a realização de um levantamento bibliográfico sobre os principais métodos usados na recuperação de matas ciliares, que possam ser utilizados como referência na recuperação de nascentes no cerrado brasileiro. Contribuindo dessa forma para uma melhor compreensão dos estudos

técnicos e avaliando o melhor método para ser aplicado na recuperação de matas ciliares, que possa ser implantado na recuperação de nascentes no oeste da Bahia.

Desta forma busca se avaliar diferentes métodos de reflorestamento, como a semeadura direta, plantio de mudas nativas no período chuvoso, regeneração natural com isolamento da área e as técnicas de nucleação, buscando o método que se revele mais vantajoso para a recuperação do ecossistema de forma geral, levando em conta principalmente as vantagens sobre a revitalização das nascentes.

REVISÃO DE LITERATURA

Cerrado

Segundo LIMA (2008), o bioma cerrado é uma formação vegetal característica da região central do Brasil, sendo designada de savana brasileira. É composta por uma vasta biodiversidade que varia desde formações campestres até formações florestais, sendo que dentre todas as savanas do mundo, é a mais rica em variedade de flora, contando com mais de 7000 espécies, sendo que muitas destas são endêmicas.

Segundo dados do INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA - IBGE (2010), a região do cerrado brasileiro, distribuiu-se entre 10 (dez) estados brasileiros, além do Distrito Federal, cobrindo uma área de 205 milhões de hectares das regiões Centro-Oeste, Sul e Nordeste do país.

O Cerrado da origem as principais bacias hidrográficas do Brasil, devido ao fato de possuir em sua área um grande número de nascentes, que se divergem formando cursos de água que por sua vez por convergência irão formar os rios, o cerrado também é chamado de “berço das águas” (CALHEIROS *et al.*, 2004).

No cerrado é encontrado um sistema de veredas que se caracteriza por possuir um solo encharcado (hidromórfico) e por apresentar em abundância a *Mauritia vinifera*, conhecida popularmente como Palmeira Buriti, que possui sistema de drenagem superficial mal delimitado e regulado pelo regime climático regional, sendo o ambiente encontrado nas nascentes do cerrado (SANTOS *et al.*, 2007). O sistema de veredas deste bioma é de grande importância, pois é nesse ambiente que é encontrada a maioria das nascentes e por ser responsável pela regularização da vazão das nascentes entre a estiagem e a estação chuvosa (SANTOS *et al.*, 2007).

Mas apesar da grande importância do bioma Cerrado para o regime das águas, o mesmo tem sofrido uma enorme devastação devido à ocupação descontrolada de suas áreas, incluindo as áreas em torno das nascentes, conhecidas como matas ciliares. A intensificação da ocupação do cerrado ocorreu principalmente nas décadas de 60 e 70, devido à política de modernização da agricultura, ao incentivo do setor urbano-industrial e as políticas de integração nacional (SANTOS *et al.*, 2007).

A rede hidrográfica da região do extremo oeste baiano é vasta e abundante, o que possibilitou e viabilizou a implantação da agroindústria no oeste baiano, onde atualmente há diversos projetos em andamento, inclusive governamentais, que contribui para o desenvolvimento do espaço agrário da região, no entanto, a maior parte desses projetos possui como objetivo a impulsão do agronegócio, desconsiderando a população rural de baixo poder aquisitivo (FERNANDES *et al.*, 2009).

A degradação sobre o cerrado tem trazido consequências graves para os recursos hídricos, já sentidos em algumas localidades que fazem uso intensivo da irrigação e de produtos de controle de lavoura, demonstrando a necessidade de intervenção no manejo das áreas de preservação permanente e demais áreas não agricultáveis (FERFIL *et al.*, 2008).

A metodologia para a recuperação de matas ciliares em ambientes de clima tropical úmido, como na Atlântica já esta bem radicada (FERFIL *et al.*, 2008). Os métodos utilizados na recuperação em ambientes úmidos se baseiam em processos sucessionais, mas estes métodos não podem ser utilizados na recuperação de áreas degradadas em ambiente de cerrado, devido ao espaçamento entre as árvores, característica normal da vegetação de savana, e por elas estarem totalmente expostas à luz (NASCIMENTO *et al.*, 2007).

Um estudo desenvolvido pela equipe TERRACHAMANDO (2010), indicou os municípios que mais desmataram o cerrado brasileiro no ano de 2010, as cidades que mais devastam o cerrado encontram-se exatamente no Oeste da Bahia, sendo elas: Formosa do Rio Preto, São Desidério e Correntina.

Mata Ciliar

Segundo FERREIRA *et al.*, (2007), mata ciliar é toda formação florestal que se encontra as margens dos cursos d'água, estando sujeitas a inundações temporárias. Exercem um papel importantíssimo na regularização e manutenção da qualidade e quantidade das águas, fixação e controle do processo erosivo do solo. Portanto mata ciliar são formações vegetais que são encontradas às margens de nascentes, ribeirões, lagos, reservatórios de água e córregos e são de grande importância para a qualidade ambiental, tendo grande influência na manutenção da qualidade da água, na estabilidade do solo e além de servir como corredor natural para o deslocamento da fauna (OLIVEIRA, 2009).

Na literatura também são encontrados termos diferentes para se referir as formações vegetais ao longo de cursos d'água, como: floresta ripária, mata de galeria, floresta beiradeira, floresta ripícola e floresta ribeirinha (MARTINS, 2001 citado por OLIVEIRA, 2009).

A degradação das matas ciliares só começou a ser vista como um problema a partir de 1980, devido ao processo erosivo, a redução da fertilidade do solo e a elevada extinção de espécies vegetais e animais verificado nos últimos anos (BARBOSA, 2006).

O processo de substituição de matas nativas por cultivos irrigados vêm contribuindo para incluir a região Oeste da Bahia no cenário das áreas susceptíveis a desertificação ecológica, ou seja, a exaustão dos solos e sua consequente impossibilidade de aproveitamento agrícola, sendo que muitos indicadores de desertificação estão ligados ao manejo do solo, sendo a agropecuária responsável pela degradação, quando desenvolvida de forma incoerente com os padrões de sustentabilidade (FERNANDES *et al.*, 2009).

No artigo 1º da Lei N^o 12.651, alterada pela Medida Provisória N^o 571 da Legislação Ambiental Brasileira, onde consta a “afirmação do compromisso soberano

do Brasil com a preservação das suas florestas e demais formas de vegetação nativa, da biodiversidade, do solo e dos recursos hídricos, e com a integridade do sistema climático, para o bem-estar das gerações presentes e futuras” e no Artigo 4º da mesma Lei Nº 12.651, que aborda a delimitação das áreas de preservação permanente, consta que as faixas marginais de qualquer curso d’água natural, desde a borda da calha do leito regular devem ser preservadas em largura mínima de 30 metros (BRASIL, 2012). Portanto a proteção das matas ciliares se encontra como um direito assegurado pela Constituição Brasileira (ZANZARINI & ROSOLEN, 2007).

No artigo 39 da Lei de Crimes Ambientais Nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1988, consta que é proibido “destruir ou danificar floresta da área de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção”, no caso do descumprimento dessa lei, pode ocorrer aplicação de multa, detenção que vai de um a três anos, ou ambas as penas (SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009).

De acordo com ATTANASIO (2009), restaurar matas ciliares é restaurar a integridade ecológica desse ecossistema, sua biodiversidade e sua estabilidade, no longo prazo, enfatizando e promovendo a capacidade natural de mudança ao longo do tempo.

Segundo CRUZ *et al.*, (2002), citado por OLIVEIRA (2009), para que ocorra uma real recuperação de mata ciliar, é necessário que aconteça o isolamento da área, remoção de fatores de degradação, retirada das espécies competidoras, reflorestamento com espécies nativas, implantação de espécies pioneiras atrativas a fauna e de interesse econômico.

De acordo com a SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO (2009), o sistema de reflorestamento a ser escolhido irá depender do grau de preservação do ambiente a ser recuperado, podendo ser por: plantio de mudas, recuperação natural, nucleação e sementeira direta.

Plantio de mudas ou plantio total, também chamado de implantação, é usado geralmente em áreas que não possuem mais sua vegetação nativa, áreas que cuja floresta original foi trocada por outra atividade, que podem ser plantações de monoculturas ou áreas trabalhadas para pasto (SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009).

A recuperação natural é adotada em áreas pouco perturbadas e desenvolve-se sem a intervenção humana e sim através da germinação natural de sementes e por brotamento espontâneo de tocos e raízes, portanto, sendo esses dois processos naturais, os responsáveis pela renovação da vegetação (BOTELHO, 2003).

Na recuperação de matas ciliares também é usado o processo de sementeira direta, que é considerado segundo ALMEIDA (2004), uma das melhores técnicas de recuperação de áreas degradadas. O método usado é o de plantio direto no solo e possui alto potencial de eficácia para as florestas tropicais, além de possuir baixo custo, devido não necessitar de infraestruturas na sua execução (ALMEIDA, 2004).

Fala-se em nucleação, quando há o uso de algum elemento biótico e/ou abiótico, que tenha como finalidade a promoção e criação de novos núcleos de regeneração, colonização e conectividade na paisagem (SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009).

A metodologia que é empregada na recuperação pelo plantio de plântulas naturais, consiste no resgate das mesmas nas áreas de fragmentos florestais próximas, e posterior plantio no ambiente a ser recuperado. Entretanto, é importante ressaltar que essa técnica de recuperação deve ser realizada em período chuvoso e após vários dias de chuva, para que o solo se encontre em condições ideais (BECHARA, 2006 citado por OLIVEIRA, 2009).

É utilizada também a combinação de espécies em projetos de recuperação, mas devem-se considerar as diferentes características entre as espécies vegetais. Deve-se procurar imitar ao máximo a forma natural com que a vegetação se recupera, onde as primeiras plantas que nascem são as que precisam de luz para germinar e possuem crescimento rápido, características das espécies pioneiras, e depois a vegetação que necessita de sombra para se desenvolver e crescem mais lentamente, chamadas de espécies secundárias (SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009).

Nascentes

A quantidade de água que circula no sistema hidrológico é o mesmo a milhões de anos, mas, no entanto, o crescente índice de poluição, somado ao desperdício, contaminação, aliado ao crescente uso tanto populacional, quanto agroindustrial, têm deixado o planeta cada vez mais próximo de uma crise hídrica, evidenciando mais uma vez a importância de se preservar e recuperar as nascentes e seus cursos de água (PROGRAMA DESPERTAR, 2009).

Nascentes, também são conhecidas como minas d'água, fio d'água, olho d'água e fontes, são áreas onde ocorre o afloramento das águas subterrâneas e que dão início a formação de pequenos riachos, que por sua vez darão origem aos rios. Em razão de a água ter um valor inestimável e de ser essencial a vida de todos os seres vivos, as nascentes devem ser tratadas com bastante precaução (PINTO, 2003).

As nascentes podem ser classificadas de acordo com o fluxo de água: as de fluxo contínuo, durante o período das chuvas e de seca é denominada nascentes perenes, as de fluxo durante apenas o período chuvoso são chamadas de nascentes temporárias e as de fluxo durante apenas alguns dias ou horas após a última precipitação recebe o nome de nascentes efêmeras (SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2009).

As nascentes ainda podem ser classificadas em difusas e pontuais, as difusas ocorrem quando o afloramento da água subterrânea é espreado, formando dessa forma algumas pequenas nascentes por toda a superfície da área. As nascentes pontuais apresentam apenas um afloramento de água e também são chamadas de nascentes de encosta (PINTO, 2003).

Outras classificações que as nascentes podem apresentar estão relacionadas ao seu grau de conservação, podendo ser consideradas como preservadas, perturbadas e degradadas. Chama-se de preservada quando a nascente possui 50 metros de mata ciliar natural em sua volta, de perturbada quando não há a presença de 50 metros de vegetação natural em seu entorno, mas mantendo-se ainda em bom estado de conservação e é classificada como degradada, quando possui elevado índice

de compactação, pouca vegetação em seu entorno, erosão e voçorocas (OLIVEIRA, 2009).

As nascentes são protegidas pela Lei Federal 4.771/65, alterada pela Lei 7.803/89 e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, mas que foram revogadas pela Lei Nº 12.651, alterada pela Medida Provisória 571, de 25 de Maio de 2012, onde consta que, “Consideram-se de preservação permanente, pelo efeito de Lei, as áreas situadas nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados “olhos d’água”, qualquer que seja a sua situação topográfica, devendo ter um raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura” (BRASIL, 2012).

Segundo FERNANDES *et al.*, (2009), o processo de ocupação indevida das bacias hidrográficas no oeste baiano pela agropecuária, confere à região um quadro de degradação, o que levou a alguns rios ficarem secos durante certos períodos do ano. Além da ocupação das margens dos rios por comunidades, a poluição causada pela grande quantidade de agrotóxicos que são utilizados para a manutenção de lavouras, torna as águas subterrâneas cada vez mais impróprias para o consumo, mananciais subterrâneos que por sua vez alimentam as nascentes.

TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO

Semeadura Direta

Segundo WINSA & BERGSTEN (1994), a semeadura direta é um método bastante usado em países de clima temperado e apresenta bons resultados ecológicos e econômicos na recuperação de ecossistemas de pequeno e de médio porte, mas ainda é uma técnica pouco empregada nos países tropicais.

As técnicas mais usadas na recuperação de florestas possuem como base o conceito de sucessão secundária, que consiste no plantio de mudas, acompanhado da implantação de diferentes espécies sucessionais. Mas o modelo empregado pela a semeadura direta tem se mostrado de grande eficiência nas atividades de recuperação, tanto de áreas degradadas em geral como de matas ciliares, devido ao fato de possuir algumas vantagens, como a sua praticidade, agilidade e por ser considerado de baixo custo econômico (FERREIRA *et al.*, 2007).

De acordo com MATTEI (1995), citado por FERREIRA *et al.*, (2007), a semeadura direta pode ser utilizada em situações onde não pode ocorrer a regeneração natural e nem o plantio de mudas, além de ser um método versátil e barato. Mas apesar das vantagens apresentadas, a técnica de semeadura direta apresenta em contra partida uma germinação irregular e com predominância de poucas espécies, sendo em muitas vezes necessário fazer uma reposição das sementes que não germinaram, para que se chegue ao resultado esperado (GANDOLFI & RODRIGUES, 1996).

Para que se alcance um resultado satisfatório, é necessário que também ocorra uma proteção física sobre as sementes e mudas, para que não haja ataque de formigas sobre as plantas jovens e pássaros que eventualmente se alimentam das sementes. As proteções também atuam sobre fatores abióticos, como o soterramento da semente provocada pela movimentação do solo durante as chuvas e a criação de um

microambiente favorável ao desenvolvimento das sementes, proporcionando uma melhoria na germinação e sobrevivência da planta (MATTEI, 1997).

Outros cuidados que devem ser tomados no processo de semeadura direta consistem na escolha de espécies vegetais que possuam maior resistência e que possuam fácil germinação. Em algumas experiências são usadas técnicas de quebra de dormência para acelerar a germinação das sementes, esses cuidados são de grande importância para a sobrevivência das plantas e para a criação de um ambiente adequado ao aparecimento de outras espécies, visando dessa forma à sucessão vegetal e reversão do processo de degradação (SOARES & RODRIGUES, 2008).

Em resumo a semeadura é aconselhada apenas para algumas espécies pioneiras e outras secundárias iniciais, apresentando resultados favoráveis em áreas degradadas e de difícil acesso, que apresenta acentuada declividade do terreno (BARNETT & BAKER, 1991).

Plantio de Mudanças

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 (IGNÁCIO *et al.*, 2007).

Segundo BARBOSA *et al.*, (2002), citado por TRINDADE & SCHULZ (2009), em estudos realizados foi detectado que o plantio de mudas é uma prática muito eficaz, por favorecer a rápida cobertura do solo e garantir a auto-renovação da floresta. Já COELHO (2006), também citado por TRINDADE & SCHULZ (2009), relata que este método de replantio garantiu, em pesquisas realizadas, a formação de florestas autossustentáveis, sendo por tanto uma técnica eficiente na recuperação de ambientes degradados.

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 (REIS *et al.*, 1999).

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 & SILVEIRA, 1999).

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, para a definição das medidas de manejo, avaliar a necessidade de um replantio e avaliação dos métodos aplicados na recuperação, tendo como finalidade, o aprimoramento científico a cerca dos métodos de recuperação (TRINDADE & SCHULZ, 2009).

Recuperação Natural

Por meio da regeneração natural, as matas ciliares apresentam capacidade de se recuperarem de distúrbios naturais e antrópicos. Degradações de baixo nível provenientes da abertura natural de uma clareira, de um desmatamento ou de um incêndio, podem ser restauradas pelo o método de recuperação natural, que se encarrega de promover a colonização da área afetada, e dessa forma levar a mesma através de sucessivos estágios de desenvolvimento vegetal a sua forma original (PINTO, 2003).

A Recuperação natural é adotada em áreas pouco perturbadas e desenvolve-se sem a intervenção humana e sim através da germinação natural de sementes e por brotamento espontâneo de tocos e raízes, portanto, sendo esses dois processos naturais os responsáveis pela renovação da vegetação (BOTELHO, 2003).

Segundo BOTELHO & DAVIDE (2002), a técnica de recuperação natural da vegetação é o método mais econômico para restauração de ambientes degradados. Isso por que na condução da regeneração natural, usa-se menos mão-de-obra e insumos em comparação com as outras técnicas de recuperação, podendo dessa forma reduzir de forma significativa o custo na recuperação de áreas perturbadas, principalmente áreas de médio e grande porte.

Fatores como a presença de plântulas, brotações, banco de sementes presentes no solo e sementes de áreas vizinhas, juntamente com o tipo de impacto ambiental identificado, são fatores determinantes na velocidade e direção do processo de regeneração natural (ALVARENGA *et al.*, 2006).

Apesar de a técnica de recuperação natural ser de baixo custo e de fácil realização, possui a característica de ser um processo bastante lento. Em projetos de recuperação de área degradada, visando à proteção do solo e do curso d'água, onde se deseja um resultado em curto prazo, é aconselhável que se use outros métodos de recuperação que venha acelerar a sucessão da vegetação (BOTELHO, 2003).

Nucleação

A recuperação de áreas degradadas por meio da técnica de nucleação se caracteriza pela abordagem de vários métodos de nucleação que juntos sintetizam uma diversidade de fluxos naturais no ambiente degradado (ESPÍNDOLA *et al.*, 2006).

Segundo BECHARA (2006), citado por SILVA (2011), a utilização dessa técnica de recuperação permite a formação de um micro-habitat, que possibilita a vinda de várias espécies com suas diferentes formas de vida, que se divergem por todo o ambiente durante o processo de aceleração da sucessão vegetal.

São várias as técnicas de nucleação, como por exemplos, a transposição de solo, a criação de poleiros artificiais secos, a nucleação de Anderson e a transposição de galharia. São vários os trabalhos envolvendo os diversos métodos de nucleação e os resultados são tidos como satisfatórios, a exemplo dos estudos de ROBINSON & HANDEL (1993), que concluíram que os núcleos promovem o incremento do processo de sucessão vegetal, resultando no surgimento de novas espécies no ambiente degradado, principalmente se a introdução destas espécies estiver somada a atração de animais dispersores, como aves e roedores.

A nucleação do tipo transposição de solo consiste na retirada de solo de uma área bem preservada e posterior inclusão em um ambiente degradado, visando à restauração do solo empobrecido (REIS & TRES, 2009). A porção de solo que foi feita a transposição geralmente apresenta microrganismos como bactérias, fungos, minhocas e etc, além de sementes e propágulos e que geram verdadeiros núcleos de recuperação em pleno ambiente degradado (REIS & TRES, 2009).

Outro tipo de nucleação é feito com a construção de poleiros em áreas degradadas, que nada mais é do que a construção de armações de madeira em forma triangular que estejam dispostas de forma vertical, que sirvam como locais de pouso para pássaros e morcegos, que são considerados os animais mais eficientes no processo de transporte e dispersão de sementes, processo esse que dará início aos núcleos de regeneração natural (REIS *et al.*, 2011).

A nucleação de Anderson consiste na formação de núcleos de 3, 5 ou 13 mudas que são dispostas com espaçamento de 0,5 metros, podendo ser de forma homogênea ou heterogênea, sendo que este método promove a seleção de espécies com forte poder de nucleação, levando a formação de moitas que inibem o crescimento de gramíneas invasoras, diminuindo o efeito negativo da temperatura e das rajadas de vento excessivas (SOUZA, 2010).

A transposição de galharia é a técnica de acúmulo de galhos, resíduos florestais, bagaço de cana e tocos a fim de criar abrigos para pequenos animais dispersores, como pequenos mamíferos roedores e répteis que se refugiam nesses pequenos habitats, a fim de se proteger dos efeitos abióticos (CADERNOS DA MATA CILIAR, 2009).

Em alguns estudos realizados, o sistema de nucleação foi aplicado em tipos diferentes de florestas, as formações florestais foram de caráter Estacional, de Cerrado e Restinga, se mostrando uma técnica muito eficiente na restauração ecológica. Entre as técnicas utilizadas, o sistema de Anderson formando moitas de formato piramidal permitiu a eliminação de espécies prejudiciais como a *Brachiaria sp*, que impede o desenvolvimento de outras espécies no local, concluindo que esse método permite a estruturação de um micro clima favorável a chegada de outras espécies (SOUZA & COSTA, 2010).

Estudos realizados por REIS & TRES (2009), onde foi utilizado o método de núcleos de transposição de galharia para a recuperação de uma área degradada próxima a uma hidrelétrica, se mostrou um método eficiente. Foi observado que a

galharia recolhida da área, proporcionou um efetivo resgate de flora e da fauna, já que aderidos ao material foram transportados sementes, raízes, caules com capacidade de rebrota, pequenos roedores, répteis e anfíbios, formando um micro habitat favorável à regeneração.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com autores, como FERREIRA & DIAS (2004), a preocupação com a recuperação de ambientes degradados tem crescido no meio científico e até mesmo na população em geral. Mas ainda são poucos os trabalhos que tratam da avaliação do sucesso dos reflorestamentos e da eficiência das técnicas utilizadas na recuperação das áreas degradadas.

Existem muitos métodos de recuperação florestal, cada um com diferentes formas de intervenção humana. No entanto, para embasar qualquer iniciativa para proteger, enriquecer ou recuperar a vegetação florestal é essencial realizar estudos sobre a composição florística e a ecologia das comunidades arbóreas remanescentes em cada região, bem como sobre os processos de regeneração em áreas degradadas.

No entanto, como foi falado por DURIGAN & SILVEIRA (1999), existem poucos estudos sendo realizados no cerrado, estudos que procurem realizar levantamentos sobre a vegetação natural do bioma citado, ocorrem menos ainda pesquisas que procurem identificar as técnicas de recuperação mais adequadas para ser aplicadas no cerrado e que possa ser tomadas como referência para a prática da recuperação.

As técnicas de recuperação aqui descritas podem ser aplicadas de acordo com o tipo e o grau de degradação do ambiente a ser recuperado. A semeadura direta, por exemplo, é um método que apesar de não ser muito aplicado em países tropicais, é muito indicado para áreas de difícil acesso e a regeneração natural é aplicada em áreas que não foram muito afetadas pela ação antrópica.

Por a técnica de semeadura direta consistir no plantio direto de sementes, sem que haja uma previa correção do solo onde as sementes são inseridas, é provável que essa técnica não apresente bons resultados no cerrado, devido ao fato de que o solo do cerrado é bastante ácido, rico em alumínio e possui drenagem deficiente o que dificulta extremamente a aplicação de técnicas de recuperação. Outro problema que essa técnica possuiria na aplicação no cerrado, é que suas sementes são de difícil germinação, apresentam geralmente dormência tegumentar ou embrionária o que inviabiliza a aplicação dessa técnica.

Como foi dito, a técnica de recuperação natural se apresenta como o método mais barato e prático, por consistir apenas no isolamento da área a ser recuperada. Mas essa forma de recuperação só é aplicada em áreas que apresentam baixo grau de perturbação e, além disso, o processo de recuperação natural se dá de forma muito lenta, o que o torna não muito aconselhável, quando se trata de projetos de caráter emergencial, que visam à proteção do solo e do curso de água o mais rápido possível.

No Brasil os estudos referentes à técnica de nucleação ainda são muito recentes e estudos que relatem a sua eficiência são muito escassos, se tornando difícil a avaliação dessa técnica. Alguns experimentos realizados em áreas piloto, como na Floresta Estacional Semidecidual em Capão Bonito - SP, no Cerrado em Santa Rita do Passo Quatro - SP e Restinga em Florianópolis - SC, todas em unidades

demonstrativas. Verificou-se uma redução de 34% no custo de recuperação, em comparação com as outras técnicas tradicionalmente empregadas.

Mas apesar de possuir um custo inferior em comparação com as outras técnicas artificiais de recuperação, esse é um método que ainda carece de muitos estudos, principalmente na área de cerrado. A falta de estudos referente a essa técnica no Brasil se somam com a escassez de informações e pesquisas já mencionadas no cerrado, dificultando mais ainda a aplicação desta técnica em trabalhos de recuperação ambiental neste bioma.

A técnica que consiste no plantio de mudas é indicada como um método muito eficiente e é muito usado em ambientes parcialmente ou totalmente devastados, o que é o caso do bioma cerrado, onde as atividades agropastoris comprometeram em muito o ambiente natural. Esse método tendo em vista seus devidos cuidados, como o plantio de mudas nativas resistentes e a prática em época de chuvas, favorece a rápida cobertura do solo, diminuindo dessa forma o processo de erosão e assoreamento que compromete em muito as nascentes.

Apesar de ser umas das técnicas mais custosas, esse método é o mais aconselhável por apresentar maior eficiência na recuperação de áreas degradadas e por apresentar resultados mais rápidos em relação às outras técnicas. Mas para que se alcance bons resultados é necessário que se faça estudos prévios da vegetação arbórea do local e da composição edáfica, esses cuidados se aplica a todas as outras técnicas de recuperação.

Pode se observar que a escolha do método de recuperação a ser seguido é feito com base no tipo e grau de perturbação da área, mas além das técnicas de recuperação propostas neste trabalho, é de extrema importância que essas técnicas estejam vinculadas a ações de educação ambiental, com o objetivo de conscientizar a população que mora em torno das áreas a serem recuperadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, O.A. *Implantação de matas ciliares por plantio Direto utilizando-se sementes peletizadas*. UFLA. Lavras. 2004.

ALVARENGA, A.P; BOTELHO, S.A; PEREIRA, I.M. *Avaliação da regeneração natural na recomposição de matas ciliares em nascentes na região sul de Minas Gerais*. Lavras-MG. Cerne. 2006.

ATTANASIO, C. M. *Manual Técnico: Restauração e Monitoramento da Mata Ciliar e da reserva Legal para a Certificação Agrícola - Conservação da Biodiversidade na Cafeicultura*. Piracicaba – SP. 2009.

BARBOSA, L.M. *Manual para recuperação de áreas degradadas do estado de São Paulo: matas ciliares do interior paulista*. Guaratinguetá-SP. 2006.

BARNETT, J.P; BAKER, J.B. *Regeneration methods*. Forest regeneration manual. London: Kluwer Academic Publishers. 1991.

BOTELHO, S.A. *Princípios e métodos silviculturais*. Lavras-MG: UFLA. 2003.

BOTELHO, S.A. DAVIDE, A.C. *Métodos silviculturais para recuperação de nascentes e recomposição de matas ciliares*. Simpósio nacional sobre recuperação de áreas degradadas: água e biodiversidade. Belo Horizonte. 2002.

BRASIL. *CÓDIGO FLORESTAL BRASILEIRO*. Estabelece normas gerais com o fundamento central da proteção e uso sustentável das florestas e demais formas de vegetação nativa em harmonia com a promoção do desenvolvimento econômico. Brasil. 2012.

CADERNOS DA MATA CILIAR / *Secretaria de Estado do Meio Ambiente, Departamento de Proteção da Biodiversidade*. São Paulo: SMA. 2009.

CALHEIROS, R.O; TABAI, F.C.V; BOSQUILIA, S.V; CALAMARI, M. *Preservação e Recuperação das Nascentes*. Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios. Piracicaba - SP. 2004.

DURIGAN, G; SILVEIRA, H.C. *Abundância e diversidade da regeneração natural sob mata ciliar implantada*. Congresso florestal brasileiro. Campos do Jordão, 1999.

ESPINDOLA, M. B; REIS, A; SCARIOT, E. C; TRES, D. R. *Recuperação de áreas degradadas: a função das técnicas de nucleação*. 2006.

FERNANDES, R. C; LOBÃO, J. S. B; VALE. R. N. C. *Oeste baiano: da agricultura familiar à agroindústria*. Encontros de Geógrafos da América Latina. Montevideo – Uruguai. 2009.

FERFIL, J. M; RIBEIRO, J. F; MACHADO, J. W. B. *Manual de Recuperação de Matas de Galeria. Planaltina*. Embrapa Cerrados. 2000.

FERFIL, J. M; FAGG, C. W; PINTO, J. R. R. *Recuperação de Áreas Degradadas no Cerrado com Espécies Nativas do Bioma e de Uso Múltiplo para Formação de Corredores Ecológicos e Uso Sustentável da Reserva Legal*. Bases para a Recuperação de Áreas Degradadas na Bacia do São Francisco. Universidade de Brasília. 2008.

FERREIRA, R. A; DAVIDE, A. C; BEARZOTI, E; MOTTA, M.S. *Semeadura direta com espécies arbóreas para recuperação de ecossistemas florestais*. Cerne, Lavras. 2007.

FERREIRA, D.C; DIAS, H.C.T. *Situação atual da mata ciliar do ribeirão São Bartolomeu em Viçosa-MG*. Revista Árvore. 2004.

FERREIRA, J. M; FERREIRA, C. W; BOTLHO A. S. *Avaliação da Regeneração Natural do Entorno de uma Nascente como Estratégia para sua Recuperação*. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre. 2007.

GANDOLFI, S; RODRIGUES, R. R. *Recomposição de florestas nativas: algumas perspectivas metodológicas para o estado de São Paulo*. Curso de atualização de recuperação de áreas degradadas. Curitiba.1996.

IGNÁCIO, E. D; ATTANASIO, C. M; TONIATO, M. T. Z. *Monitoramento de plantios de restauração de florestas ciliares: microbacia do ribeirão São João*. Mineiros do Tietê. São Paulo. 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA – IBGE. *Mapa de biomas do Brasil*. 2010.

LIMA, W.P. *Conservação de nascentes prevê manutenção dos recursos hídricos*. Agropecuária Hoje, Piracicaba. 2008.

LIMA, W. P; ZAKIA, M.J.B. *Hidrologia de matas ciliares*. Matas ciliares: Conservação e recuperação. Editora da Universidade de São Paulo. 2000.

NASCIMENTO, A. R. T; FELFILI, J.M; FAGG. C.W. *Estimativas de abertura do dossel e índice de área foliar em duas florestas estacionais decíduais sobre afloramentos calcários no Brasil central usando fotografias hemisféricas*. Revista Árvore 31. 2007.

MATTEI, L. V. *Avaliação de protetores físicos em semeadura direta de Pinus taeda L*. Ciência Florestal, Santa Maria.1997.

OLIVEIRA. F. *Avaliação de diferentes métodos de regeneração na recuperação de nascentes*. Instituto Federal de Educação, ciência e tecnologia. Sul de Minas Gerais. 2009.

PINTO, L.V.A. *Características físicas da sub-bacia do Ribeirão Santa Cruz, Lavras-MG, e propostas de recuperação de suas nascentes*. Universidade Federal de Lavras. 2003.

PROGAMA DESPERTAR. *Coleção Vida e Meio Ambiente: Água – Manancial da Vida*. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. Administração Regional da Bahia. 2009.

REIS, A; ESPÍDOLA, M. B; VIEIRA, N. K; HMELJEVSKI, K. V. *Técnicas para restauração através da nucleação*. Apostila da disciplina: Recuperação de Áreas Degradadas. Disponível em:<<http://iras.ufsc.br/images/stories/apostila.pdf>>. Acesso em: 02 de junho de 2012. 2011.

REIS, A; TRES, D.R. *Técnicas nucleadoras na restauração de floresta ribeirinha em área de Floresta Ombrófila Mista*. Revista Biotemas. 2009.

REIS, A; ZAMBONIN, R. M; NAKAZONO, E. M. Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal. *Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica*. São Paulo. 1999.

ROBINSON, G. R; HANDEL, S. N. *Forest restoration on a closed landfill rapid addition of new species by bird dispersal*. Conservation Biology. 1993.

RODRIGUES, R. R; LIMA. R. A. F; GANDOLFI. S; NAVE, A. G. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. Biological Conservation, *Brazilian Atlantic Forest*. 2009.

SANTOS. V. E; MARTINS. A. R; FERREIRA. M. I. *O processo de ocupação do bioma cerrado e a degradação do subsistema vereda no sudeste de Goiás*. Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Goiás. 2007.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DE SÃO PAULO. *Restauração ecológica [recurso eletrônico]: sistemas de nucleação*. Unidade de Coordenação do Projeto de Recuperação das Matas Ciliares. 2011.

SILVA, A.M. *Reflorestamento ciliar à margem do reservatório da hidrelétrica de Ilha Solteira em diferentes modelos de plantio*. Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira. 2011.

SOARES, P. G; RODRIGUES, R. R. Semeadura direta de leguminosas florestais: efeito da inoculação com rizóbio na emergência de plântulas e crescimento inicial no campo. *Scientia Forestalis*. Piracicaba – SP. 2008.

SOUZA. M.L; COSTA. C.M. *Análise do método de nucleação na recuperação de matas ciliares*. Universidade Sagrado Coração, Bauru. 2010.

TERRACHAMANDO. *Campeões de Desmatamento do Cerrado em 2010*. Disponível em:http://www.terrachamando.com/index.php?option=com_content&view=article&id=65:desmatamento-cerrado-bioma&catid=48:meio-ambiente&Itemid=67. Acessado em 05 de julho de 2012. 2012.

TRINDADE,V.F. D; SCHULZ, S. M. *Método sucessional de recuperação florestal*. Seminário Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão. XIII Mostra de Iniciação Científica. 2009.

WINSA, H; BERGSTEN, U. Direct seeding of *Pinus sylvestris* using microsite preparation and invigorated seed lots of different quality. *Canadian journal of forest Research*. Ottawa. 1994.

ZANZARINE, R. M; ROSELEN, V. *Mata ciliar e nascente no cerrado brasileiro – análise e recuperação ambiental*. Araguari/Minas Gerais. 2007.

