



Universidade de Brasília

Faculdade UnB de Planaltina

RELATO SOBRE A IMPORTÂNCIA DOS SERVIÇOS
ECOSSISTÊMICOS E DA RECUPERAÇÃO ECOLÓGICA
EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Marco Aurélio de Carvalho Vieira e Silva

Brasília

14/11/2014

Universidade de Brasília

Faculdade UnB- Planaltina

RELATO SOBRE A IMPORTÂNCIA DOS SERVIÇOS
ECOSSISTÊMICOS E DA RECUPERAÇÃO ECOLÓGICA
EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Marco Aurélio de Carvalho Vieira e Silva

Orientador: Professor Dr. Antonio de Almeida Nobre Júnior

Coorientador: Pesquisadora Dra. Fabiana de Gois Aquino

Este Relatório de Conclusão de Curso é parte dos requisitos para cumprimento da disciplina Estágio Supervisionado Obrigatório na Universidade de Brasília-UnB

Brasília-Planaltina

14/11/2014

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer, em primeiro lugar, a Deus, pela força e coragem durante toda esta longa caminhada.

Aos meus pais pelo amor, pela educação, pela paciência, pelo apoio carinho e pela confiança em mim depositados. A minha irmã de apenas sete (7) anos que de certa forma me apoiou, mesmo sem saber o que realmente eu estava fazendo nesse período.

Quero agradecer a Embrapa Cerrados, onde realizei meu estágio obrigatório, em nome das pesquisadoras Dr.^a Fabiana de Gois Aquino e Dr.^a Lidiamar de Albuquerque, que me transmitiram informações que me possibilitaram a construção de conhecimentos acerca dos benefícios gerados pela Área de Preservação Permanente; e a todos os servidores UnB-FUP em nome dos professores Dr. Antonio de Almeida Nobre Júnior pela orientação neste trabalho, Dr. Jonilto Costa Sousa, M.Sc Rogério César dos Santos que sempre me apoiaram e acreditaram no meu potencial acadêmico.

Aos meus colegas de Estágio Jéssica Araújo, Luan Borges, Ricardo, Simone e Willian Gomes que ajudaram na execução das atividades e, ao mesmo tempo, proporcionaram-me momentos de descontração. Sentirei muita falta da vida de Embrapiano.

Aos meus amigos de Graduação Carlos Rafael, Jeverson Rodrigo, Mike Barbosa, Rhalteman Nathan, Rogério Miranda e Welington Martins. E por último, não menos importante, quero agradecer aos meus amigos de longa estrada Caik Hott, Cid Arley, Janini Hott, Jorge Coutinho, Luana Batista, Marcos Paulo, Marcos Alexandre, Samara Anjos e Zoraide pela força, companheirismo, com incentivos psicológicos e principalmente aos momentos com muitas risadas.

Obrigado.

APRESENTAÇÃO

De acordo com as normas para conclusão do curso de Gestão do Agronegócio, o estágio supervisionado obrigatório foi realizado na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), especificamente no Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (CPAC), localizado em Brasília, na região de Planaltina, cumprindo-se 330 horas.

A elaboração deste trabalho de conclusão de curso foi baseado, portanto, na experiência adquirida no ambiente organizacional da Embrapa Cerrados, onde pude contribuir para a organização de dados sobre a pesquisa no projeto Aquaripária/Ecoavaliação, particularmente trabalhando no tema “Restauração Ecológica em Matas Ripárias: Sobrevivência de Espécies Arbustivas e Arbóreas Nativas do Cerrado”.

RESUMO

O Cerrado é um ambiente muito diverso, em termos ecológicos, porém pouco reconhecido em políticas públicas visando a sua adequada valorização, tanto dos recursos naturais quanto dos serviços ecossistêmicos, inclusive aqueles prestados pelas áreas de preservação permanente (APPs).

Neste trabalho de Conclusão de Curso, derivado do Estágio Obrigatório realizado na Embrapa Cerrados, apresentam-se os benefícios gerados pelos serviços ecossistêmicos provenientes das áreas de preservação permanente, mostrando sua importância ambiental, para o desenvolvimento econômico e o bem-estar da sociedade.

Como parte do entendimento sobre os serviços ecossistêmicos das APPs ripárias, foi realizado o Estágio Obrigatório, durante três meses, incluindo atividades de restauração ecológica em APPs ripárias que proporcionaram uma visão complementar acerca do tema.

Dentre as atividades realizadas, destacam-se o monitoramento e o plantio das espécies vegetais nativas do bioma Cerrado plantadas em áreas degradadas de preservação permanente, localizadas em Brasília, no Distrito Federal.

Palavras chaves: Cerrado, recuperação de áreas degradadas, nucleação, matas ripárias.

ABSTRACT

REPORT ON THE IMPORTANCE OF ECOSYSTEM SERVICES AND ECOLOGICAL RECOVERY AREAS OF PERMANENTE PRESERVATION

The Brazilian savannah biome is, the Cerrado, a very diverse environment in ecological terms, contains the richest savannah of the planet, but little recognized in public policy with a view to a better appreciation of both the natural resources and ecosystem services, including those provided by the permanent preservation areas (APPs).

In this paper, derived from training stage for three for three months at Brazilian Corporation of Agricultural Research - Embrapa - in Brasilia, District Federal, presents the benefits arising from ecosystem services from riparian forests, showing its environmental importance or economic development and the welfare of society.

As part of understanding ecosystem services are included ecological restoration activities in riparian forests that provided a complementary view on the subject.

Among the activities, there is monitoring and replanting with native plant species of the Savannah biome (Cerrado) in experimental areas for rehabilitation of degraded riparian forests

Key words: Brazilian savannah biome, Rehabilitation of degraded areas, nucleation, riparian forest.

LISTA DE SIGLAS

APP: Área de Preservação permanente

CTZL: Centro de Transferência de Tecnologias de Raças Zebuínas com Aptidão Leiteira.

Coité: Sítio Coité do Cerrado

CPAC: Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados

Cupertino: Sítio do Sr. Cupertino

EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Embrapa- Cerrados: Embrapa-CPAC

SE: Serviço Ecológico

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1-RELAÇÃO ENTRE SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS E BEM-ESTAR HUMANO	17
FIGURA 2- ALTERNATIVAS SILVICULTURAIS PARA RECUPERAÇÃO DE UMA MATA CILIAR (ESQUEMA SIMPLIFICADO).	29
FIGURA 3: REPRESENTAÇÃO DOS ESPAÇAMENTOS DA NUCLEAÇÃO ANDERSON	32
FIGURA 4- PARCELA COM NÚCLEOS ANDERSON.....	33
FIGURA 5- COLETOR DE CHUVA DE SEMENTES UTILIZADOS EM PARCELA DE NUCLEAÇÃO ANDERSON E EM ÁREA DE POLEIRO ARTIFICIAL.	43

LISTA DE TABELAS

FIGURA 1-RELAÇÃO ENTRE SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS E BEM-ESTAR HUMANO	17
FIGURA 2- ALTERNATIVAS SILVICULTURAIS PARA RECUPERAÇÃO DE UMA MATA CILIAR (ESQUEMA SIMPLIFICADO).	29
FIGURA 3: REPRESENTAÇÃO DOS ESPAÇAMENTOS DA NUCLEAÇÃO ANDERSON	32
FIGURA 4- PARCELA COM NÚCLEOS ANDERSON.....	33
FIGURA 5- COLETOR DE CHUVA DE SEMENTES UTILIZADOS EM PARCELA DE NUCLEAÇÃO ANDERSON E EM ÁREA DE POLEIRO ARTIFICIAL.	43

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	I
APRESENTAÇÃO	II
RESUMO	III
ABSTRACT	IV
LISTA DE SIGLAS	V
LISTA DE FIGURAS	VI
LISTA DE TABELAS	VI
SUMÁRIO	VII
1 INTRODUÇÃO	9
1.1 JUSTIFICATIVA	11
1.2 OBJETIVO GERAL	12
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 BIOMA CERRADO	13
2.2 MATAS CILIARES	14
2.3 SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS	15
2.4 VALORAÇÃO DOS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS	18
2.5 CÓDIGO FLORESTAL	Erro! Indicador não definido.
2.5.1 Área de Preservação Permanente (APP)	22
2.5.2 Reserva Legal	23
2.5.3 Área Consolidada:	24
2.5.4 Cadastro Ambiental Rural	24
2.5.5 Programas de Regularização Ambiental	25
2.6 SISTEMA AGROFLORESTAL	26
2.7 PRODUTORES RURAIS	27
2.8 RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA	27
2.8.1 Nucleação	30

2.8.2	Nucleação Anderson	32
3	AS ÁREAS EXPERIMENTAIS E AS ATIVIDADES REALIZADAS	35
3.1	ÁREA EXPERIMENTAL COITÉ	36
3.2	A ÁREA EXPERIMENTAL CUPERTINO	37
3.3	- A ÁREA EXPERIMENTAL DO CTZL	37
3.4	ATIVIDADES REALIZADAS NA SEDE DA EMBRAPA CPAC	38
3.5	A EXPERIÊNCIA PRÁTICA	39
3.6	DIÁRIO DAS ATIVIDADES	41
3.6.1	Primeira semana (16 a 20 de Dezembro de 2013)	41
3.6.2	Segunda semana (06 a 10 de janeiro de 2014)	42
3.6.3	Terceira semana (13 a 17 de janeiro de 2014)	43
3.6.4	Quarta semana (20 a 24 de janeiro de 2014)	45
3.6.5	Quinta semana (27 a 31 de janeiro de 2014)	45
3.6.6	Sexta semana (03 a 07 de Fevereiro de 2014)	46
3.6.7	Sétima semana (10 a 14 de Fevereiro de 2014)	46
3.6.8	Oitava semana (17 a 21 de Fevereiro de 2014)	47
3.6.9	Nona semana (24 a 28 de Fevereiro de 2014)	48
3.6.10	Décima semana (3 a 7 de Março de 2014)	48
3.6.11	Décima primeira semana (10 a 14 de Março de 2014)	49
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	49
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	50
6	CONCLUSÕES	52
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA	53
	ANEXO 1- CÓDIGO FLORESTAL DE 1934	58
	ANEXO 2- CÓDIGO FLORESTAL DE 2012	58
	ANEXO 3 – IMAGENS DAS ÁREAS EXPERIMENTAIS	65
	ANEXO 4- CROQUI E PLANILHA	67

1 INTRODUÇÃO

A recuperação das áreas degradadas no bioma Cerrado vem ganhando importância cada vez maior, devido ao amplo desmatamento que está ocorrendo no bioma Cerrado.

Hoje dominam no meio rural grandes propriedades intensamente cultivadas com monoculturas, aplicações de agroquímicos e, por vezes, as zonas ripárias apresentam-se sem vegetação natural. Esse modelo mostra-se insustentável, com consequências socioambientais graves, como a extinção precoce de espécies vegetais e animais, a perda dos solos pela erosão acelerada, o assoreamento dos rios, o esgotamento das fontes de água e o aquecimento global.

Para que a recuperação do Cerrado venha a ser realmente concretizada, é fundamental que proprietários rurais, empresas e órgãos governamentais procurem desenvolver alternativas que sejam social, ambiental e economicamente viáveis. Esses atores têm grande importância no planejamento estratégico para recuperação das áreas degradadas. A conscientização dos proprietários e a busca do consenso com as instituições relacionadas com o meio ambiente quanto à lógica técnico-científica e financeira aliadas às necessidades da recuperação de áreas de preservação permanente, principalmente, é um primeiro passo para o envolvimento de cada um dos atores.

Apoiados pela legislação ambiental, as técnicas de recuperação de áreas degradadas têm potencial para conciliar a conservação e a produção sustentável.

A execução de projeto de recuperação se faz necessária quando um ecossistema sofre distúrbios (em grande escala, intensidade e frequência) e, terminada a pressão perturbadora, ele não consegue se recuperar, em determinado período de tempo, sem a intervenção humana programada; isso é, o ecossistema por si só não retorna ao estado de equilíbrio dinâmico (JORNAL FOLHA DA TERRA, 2014).

As vegetações das áreas de preservação permanentes desempenham importantes papéis ecológicos, tais como os de proteger e manter os recursos hídricos, de conservar a diversidade de espécies de plantas e animais, controlar a erosão do solo, o assoreamento e poluição dos cursos d'água.

Diferentes modelos e ideias vêm sendo apresentados para recuperar áreas degradadas (NOGUEIRA, 1977; KAGEYAMA, 1990) que defendem a proposta do plantio heterogêneo de mudas das espécies nativas, recomendando o plantio misto com as espécies pioneiras e não pioneiras, para favorecer a sucessão ecológica.

As atuais formas de utilização dos ambientes do bioma Cerrado e de aproveitamento econômico das espécies na agricultura são extremamente precárias e degradantes; pois, muitas vezes, não se leva em consideração a complexidade de serviços ecossistêmicos prestados pelo Cerrado, particularmente, as áreas de preservação permanente aos longos dos cursos d'água.

Considerando o ser humano como referência, pode-se dizer que um ecossistema em equilíbrio apresenta uma série de processos capazes de produzir bens e serviços que afetam positivamente o bem-estar humano; ou seja, os ecossistemas fornecem serviços ambientais fundamentais para a sociedade.

A produção agrícola é apenas um serviço ecossistêmico de abastecimento que, por sua vez, é dependente dos serviços de suporte e outros gerados pelos ecossistemas, como o controle biológico e polinização natural (MEA, 2005).

De fato, compreender o relevante papel das zonas ripárias no fornecimento de serviços ecossistêmicos, tanto para os sistemas de produção agrícola quanto para outras dimensões do conforto humano, não é suficiente; além disso, é necessário a quantificação e a valoração dos serviços ecossistêmicos prestados pelas zonas ripárias visando a facilitar o entendimento da sua importância e, em consequência, da sua recuperação quando necessário (CONSTANZA, 1997, 2014).

As matas ciliares são áreas legalmente reconhecidas como de preservação permanente, onde os usos alternativos da terra são restringidos; no entanto, estão sendo continuamente destruídas, afetando diretamente a vida das plantas, animais e o bem-estar humano.

O objetivo do presente relatório é apresentar os benefícios gerados pelos serviços ecossistêmicos provenientes das áreas de preservação permanente, mostrando sua importância ambiental, para o desenvolvimento econômico e o bem-estar da sociedade. Como parte do entendimento sobre os serviços ecossistêmicos das APPs ripárias, foi

realizado o Estágio Obrigatório, durante três meses, incluindo atividades de restauração ecológica em APPs ripárias que proporcionaram uma visão complementar a cerca do tema.

O estágio foi realizado no contexto dos Projeto Aquaripária e Ecoavaliação que de maneira geral, visam gerar ferramentas para a recuperação de áreas de preservação permanente e de seus serviços ecossistêmicos.

Uma das técnicas de recuperação utilizada é o de nucleação, que de acordo com os estudos, possibilita o aumento gradativo da biodiversidade local, favorecendo os estágios naturais da sucessão ecológica de uma floresta nativa, onde os núcleos criados atraem a biodiversidade das áreas circundantes.

Diversos autores consideram que a nucleação representa uma das melhores formas de implementar a sucessão dentro de áreas degradadas, restituindo a biodiversidade condizente com as características da paisagem e das condições microclimáticas locais (REIS et al., 2003; BECHARA, 2006; MARIOT et al., 2007).

1.1 JUSTIFICATIVA

O estágio obrigatório realizado junto a Embrapa Cerrados é relevante porque a problemática dos serviços ecossistêmicos e os benefícios gerados pela recuperação de áreas de preservação permanente, principalmente nas zonas ripárias, tende a ter maior importância socioeconômica e estratégica para o agronegócio brasileiro, devido aos benefícios diretos e à preocupação mundial de conciliar as atuais práticas agrícolas com a preservação do meio ambiente para o bem-estar humano.

O profissional gestor do agronegócio tem que estar capacitado para atuar com a questão ambiental, visando a produzir alimentos para população de maneira sustentável, sem afetar negativamente o meio ambiente.

Como futuro profissional em Gestão do Agronegócio, habilitado para atuar no mercado, pretendo contribuir com a sistematização de informações para o desenvolvimento técnico-científico e, de alguma forma, que estas informações sirvam de base para o agricultor que precise implantar um projeto de recuperação de área degradada em mata ripária.

1.2 OBJETIVO GERAL

Apresentar as atividades e reflexões sobre a experiência adquirida, a partir do estudo realizado durante três meses de estágio supervisionado na Embrapa Cerrados, sobre os serviços ecossistêmicos e recuperação de áreas de preservação permanente.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Apresentar revisão bibliográfica sobre os principais serviços ecossistêmicos e valores econômicos de referência proporcionados pelas matas ripárias.
- b) Destacar aspectos sobre áreas de preservação permanentes do Novo Código Florestal brasileiro.
- c) Relatar as atividades realizadas junto a Embrapa Cerrados, que ensejaram este trabalho.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta seção serão apresentados temas correlacionados com as áreas de preservação ambiental, bioma Cerrado, serviços ecossistêmicos, valoração ambiental, recuperação de áreas degradadas e nucleação.

2.1 BIOMA CERRADO

O Cerrado é o segundo maior bioma da América do Sul, ocupando uma área de 2.036.448 km², cerca de 22% do território nacional. A sua área contínua incide sobre os estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Rondônia, Paraná, São Paulo e Distrito Federal, além dos encaves no Amapá, Roraima e Amazonas. Neste espaço territorial encontram-se as nascentes das três maiores bacias hidrográficas da América do Sul (Amazônica/Tocantins, São Francisco e Prata), o que resulta em um elevado potencial aquífero e favorece a sua biodiversidade (MMA, 2014).

O Cerrado apresenta extrema abundância de espécies endêmicas. Do ponto de vista da diversidade biológica, o Cerrado brasileiro é reconhecido como a savana mais rica do mundo, abrigando 11.627 espécies de plantas nativas já catalogadas. Existe uma grande diversidade de habitats, que determinam uma notável alternância de espécies entre diferentes fitofisionomias (MMA, 2014).

Além dos aspectos ambientais, o Cerrado tem grande importância social. Muitas populações sobrevivem de seus recursos naturais, incluindo etnias indígenas, quilombolas, ribeirinhos, babaqueiras e entre outros (MMA, 2014).

Segundo Borlaug (1970) o que ocorreu no Cerrado nas últimas décadas foi a maior revolução agrícola de toda a história da humanidade, com a difusão da Revolução Verde. A aplicação de princípios científicos e tecnológicos para fazer produzir de modo econômico as mais diferentes culturas (commodities) na região do cerrado foi um passo importante para a consolidação do agronegócio brasileiro no seu sentido mais amplo.

Até a década de 60, a região do Cerrado era considerada como marginal para a agricultura intensiva. Sua ocupação foi motivada principalmente pelas mudanças iniciadas com a implantação de Brasília.

Na década de 1970, foi criado o Programa de Desenvolvimento do Centro-Oeste, que levou à intensa migração em busca de terras a custos mais baixos em relação a região Sul do país e, os incentivos fiscais para abertura de novas áreas agrícolas, resultando no desmatamento de grandes áreas de Cerrado (IBRAM, 2012).

As estimativas de áreas degradadas ou em uso no Cerrado são de 50% a 80% do Bioma, sejam elas áreas agrícolas, pastagens ou áreas degradadas sem uso. Mesmo com esse cenário, pouco menos de 4,5% de área do Cerrado está protegido em Unidades de Conservação (IBRAM, 2012).

2.2 MATAS CILIARES

Mata ciliar é a vegetação que ocorre nas margens dos rios, fontes de água, córregos e correlatos. Ela é protegida pela legislação brasileira desde o primeiro Código Florestal de 1934, Artigo 3º e 4º (Anexo 1) que dispunha sobre as florestas ‘proctetoras’ (BRASIL, 1934).

As matas ciliares têm papel importante porque estão localizadas numa área vital da microbacia. Elas funcionam como um filtro, protegendo os rios e as nascentes da contaminação por agroquímicos e do assoreamento por sedimentos que possam vir das áreas agrícolas que ficam no entorno dos cursos d’água.

Sem as matas ciliares ou se elas estiverem degradadas, queimadas, com árvores e arbustos esparsos, os rios ficam sujeitos ao assoreamento, contaminação, poluição e podem secar. Por isso, embora as terras localizadas nas beiras dos rios, que costumam ser boas para o cultivo, não devem ser destinadas a usos alternativos que venham à comprometer a qualidade e a quantidade da água da bacia. A água é um alimento básico das nossas vidas.

A mata ciliar é importante para a manutenção da qualidade da água e, também, sua função ecológica constitui-se em habitat para conservação da biodiversidade. A presença de vegetação ao longo dos cursos d’água é fundamental, visto que influi em fatores como: a vazão, qualidade e equilíbrio térmico da água e manutenção da estrutura física do solo, dentre outros. A camada orgânica formada pela ciclagem de nutrientes e o aumento da porosidade do solo gerado pelas raízes das plantas proporcionam maior infiltração da água, mantendo a capacidade de armazenamento da bacia hidrográfica. Esses fatores

também são relevantes para a proteção do solo, visto que tornam as margens mais estáveis evitando a erosão (MARTINS, 2007).

A mata ciliar também funciona como um corredor ecológico, que permite o deslocamento de fauna entre os fragmentos florestais. Esta também atua como abrigo, fornece alimento e devido a sua heterogeneidade e complexidade florística, comporta diferentes nichos ecológicos (ATTANASIO et al., 2007).

Exemplos de serviços ecossistêmicos e funções oferecidos pela mata ciliar, são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Serviços ecossistêmicos oferecidos pela mata ciliar

Serviços Ecossistêmicos	Funções Ecossistêmicas
Controle de distúrbios	Atenuar flutuações ambientais
Controle da água	Controle dos fluxos hidrológicos
Controle de erosão	Retenção do solo em um ecossistema
Formação de solo	Processo de formação de solo
Ciclagem de nutrientes	Armazenamento, ciclagem interna, processamento e captação de nutrientes.
Controle biológico	Controle da dinâmica trófica das populações
Produção de alimento	Produção primária de alimentos
Matéria prima	Produção primária extraída como matéria prima
Recursos genéticos	Fonte de materiais biológicos e produtos
Recreação	Oportunidade para atividades recreativas
Cultural	Oportunidades para usos não comerciais
Controle do clima	Regulação da temperatura e processos climáticos globais

Fontes: modificado de Costanza et al., 1997; MEA, 2005, Watanabe, 2008.

As peculiaridades ambientais conferem as matas ciliares a necessidade de serem aparadas pela legislação visando a sua preservação.

2.3 SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS

Conforme Watanabe (2008), os primeiros conceitos a respeito dos serviços ecossistêmicos e da possibilidade de sua valoração ocorreu a partir dos anos de 1960, com os trabalhos de pesquisadores da Economia Ecológica e da Ecologia (KING, 1966; HELLIWELL, 1969; ODUM, 1972). E, nos últimos anos, ocorreu aumento das pesquisas

e publicações referentes aos benefícios gerados pelos serviços ecossistêmicos (CONSTANZA et al., 1997, 2014; DE GROOT et al. 2002; MEA, 2005).

Do ponto de vista utilitário, pode-se inferir que um ecossistema em equilíbrio apresenta uma série de estruturas e processos capazes de produzir bens e serviços que afetam positivamente o bem-estar humano. Estes benefícios são denominados serviços ecossistêmicos (WATANABE, 2008).

Os serviços ecossistêmicos podem ser também classificados de acordo com suas características funcionais, organizacionais e/ou descritivas (figura 1).

A seguir, de acordo com MEA (2005), são apresentados os conceitos de serviços ecossistêmicos de: (i) suporte, (ii) abastecimento, (iii) regulação e (iv) culturais.

Serviços de apoio ou suporte são aqueles responsáveis pela manutenção das demais categorias de serviços. Eles diferem em relação aos outros porque seu impacto sobre as pessoas são indiretos e envolvem longos períodos de tempo, enquanto as demais alterações nas outras categorias impactam as pessoas de modo mais direto e a curto prazo. A produção de oxigênio (através da fotossíntese), por exemplo, é classificada como serviço de apoio (ou suporte) porque a alteração na concentração de oxigênio na terra só pode ser alterada em um prazo de tempo extremamente longo, assim como a formação de solos, ciclagem de nutrientes.

Os serviços de abastecimento referem-se à produção de estoques de materiais necessários para o ser humano se manter vivo, trabalhar, se deslocar e manufaturar novos bens; por exemplo: água potável que é um bem obtido da capacidade de infiltração e do tratamento natural que ela recebe nos ecossistemas; fibras e alimentos que inclui toda a variedade de produtos alimentícios derivados das plantas, animais e microorganismos, também, incluindo materiais como a seda, o algodão e outros materiais fibrosos.

Combustíveis como a lenha biocombustíveis e outros materiais biológicos que possam servir como fonte de energia.

Os serviços de regulação são os benefícios indiretos obtidos da estabilização do ecossistema. Eles demonstram a habilidade dele manter as características necessárias para a manutenção da vida das espécies, por exemplo: a manutenção da qualidade do ar é devido aos ecossistêmicos que retiram e adicionam vários compostos químicos na

atmosfera, influenciando muitos aspectos da qualidade do ar; outro exemplo, é a regulação de deflúvio que pode apresentar variações de intensidade e frequência conforme as mudanças na cobertura do solo principalmente nas áreas de recarga, pois a conversão de florestas ou vegetação natural para outros usos alternativos, rurais ou urbanos, pode modificar o potencial de armazenamento de água no solo causando inundações.

Os **serviços culturais** estão associados às experiências concretas e subjetivas derivadas da interação do homem com os diversos componentes dos ecossistemas. Estas informações são processadas pelo ser humano para gerar um conjunto de valores espirituais, estéticos, educacionais e de recreação, que se refletem nas diversas instituições humanas e nos variados padrões de organização social, econômica e política.

Figura 1-Relação entre serviços ecossistêmicos e bem-estar humano



Fonte: MEA (2005) apud WATANABE (2008)

As superfícies agrícolas são consideradas áreas geradoras de SE, mesmo sendo territórios seminaturais, intensamente modificados pelos seres humanos. As áreas agrícolas apresentam um leque de 11 (onze) serviços ecossistêmicos diferentes, muito semelhantes em número aos das áreas florestais, produzindo: alimentos, fibras, corantes, madeira, água fresca, biocombustíveis, medicamentos, controle de pragas, ciclagem de nutrientes, valores estéticos e herança cultural (MEA, 2005) Mas, facilmente percebe-se

que, embora o número de serviços ambientais listados seja semelhante, os ecossistemas são bastante diferentes em valores de quantidade e a qualidade dos serviços prestados.

O primeiro passo na direção da adoção de políticas para gestão sustentável dos ecossistemas deve ser o de incrementar o conhecimento humano sobre a dinâmica ecológica e as complexidades que envolvem os ecossistemas (BENNET et al., 2005); mas, a valoração econômica pode facilitar o entendimento sobre o real valor dos ecossistemas.

2.4 VALORAÇÃO DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

O valor dos ecossistemas nunca é zero e pode ser muito elevado (POST, 2007). Os ecossistemas têm valor porque mantêm a vida na Terra e geram os serviços necessários para satisfazer as necessidades humanas, materiais e não materiais (MEA, 2005).

Existem diferentes conceitos de valoração para os ecossistemas: valor ecológico, valor sociocultural e valor econômico (WATANABE, 2008).

O conceito de valor ecológico prioriza a sustentabilidade ecológica dos ecossistemas. Por este critério, é primordial a proteção de todos os processos e componentes dos ecossistemas capazes de lhes assegurar seus padrões de resiliência, integridade e resistência. Desta maneira, a capacidade de provisão de bens e serviços para a humanidade não seria infinita, mas controlada por um limite de uso sustentável, que depende da contabilidade das interações dinâmicas entre suas funções, valores e processos específicos (DE GROOT *et al.*, 2002 *apud* WATANABE, 2008).

O valor sociocultural releva a importância dos ecossistemas naturais como fonte de bem-estar subjetivo, porque eles fornecem um vasto repertório de funções e informações capazes de influenciar a saúde humana, a sua educação, a diversidade cultural, a identidade, a liberdade e a sua percepção espiritual (DE GROOT et al., 2002 *apud* WATANABE, 2008). O foco central da perspectiva sociocultural é dar importância ao ser humano baseado em seus valores sociais e psicológicos, suas necessidades não materiais, sua compreensão de bem-estar, os componentes racionais e emocionais frente ao meio ambiente natural (CHIESURA & DE GROOT, 2002 *apud* WATANABE, 2008).

O valor econômico, constitui uma visão utilitária baseada na necessidade de mensurar a utilidade específica que uma sociedade ou indivíduo deriva de um dado bem ou serviço. O desafio é encontrar os modos de quantificar os benefícios que não entram no mercado e, portanto, aqueles que não apresentam benefícios monetários diretamente observados (MEA, 2005; WATANABE, 2008; CONTANZA, 1997,2014).

A partir do séc. XVIII, duas novas correntes de pensamento foram sendo construídas, dividindo-se na defesa de cada uma das partes: a antropocêntrica e a biocêntrica (ecocêntrica). A primeira, antropocêntrica, coloca o homem como o centro do universo, onde a natureza não tem valor em si, mas serve de reserva de recursos naturais a serem explorados pelo homem. A segunda, ecocêntrica, defende que o homem se coloca na natureza como qualquer ser vivo e o mundo natural tem valor em si mesmo (WATANABE, 2008).

Se as abordagens de valoração econômica são construídas sobre base utilitária, antropocêntrica, os recursos naturais adquirem valor na medida em que as pessoas os desejam; portanto, são antropocêntricos porque são as pessoas que estão designando os valores.

Na literatura econômica ecológica, tema frequente é a necessidade de adoção de métodos de valoração biocêntricos, para gerar um contraponto em relação às contabilidades antropocêntricas que empregam avaliações do tipo custo-benefício da vertente neoclássica da economia. (PATTERSON, 2002 *Apud* WATANABE 2008).

O Ecocêntrismo consiste na ideia de que o meio ambiente existe, vive e evolui para seu próprio benefício e não para satisfazer as vontades do ser humano. Essa forma de concepção filosófica surgiu para contrapor as ideias antropocêntricas, possibilitando a quebra de um paradigma antigo da sociedade e permitindo a construção de novos valores éticos sobre a relação homem-natureza e, conseqüentemente, construindo uma mudança cultural (MILARÉ, 2007).

Assim, a contabilidade ambiental realizada por meio da análise Emergética é uma forma de valoração ecológica, sendo ela uma opção de avaliação que oferece uma aproximação ecocêntrica na estimativa de valores, e já foi aplicada para o cálculo específico dos serviços ecossistêmicos (SE). A emergia pode estimar a quantidade de trabalho que a natureza investiu na provisão dos SE, com a ciclagem de nutrientes,

formação de solo, construção de estoques de capital natural, biomassa e espécies (ODUM,1996; TILLEY, 2006).

A valoração econômica ecológica, antropocêntrica ou ecocêntrica, de áreas de preservação permanente, como as matas ripárias, apontam para a sua importância e servir de valor de referência no processo de formulação de Políticas Públicas para pagamento de serviços ambientais prestados (Tabela 2).

Tabela 2- Valor econômico neoclássico dos serviços providos por alguns ecossistemas

Serviços ecossistêmicos	Biomias (valores de serviços em US\$.ha ⁻¹ .ano ⁻¹)		
	Terras úmidas	Lagos/Rios	Terras cultivadas
1.Regulação Gasosa	133	-	-
2. Regulação Climática	-	223	-
3.Regulação distúrbios	4539	5	-
4. Regulação hídrica	15	6	-
5. Abastecimento hídrico	3800	8	-
6. Controle da erosão	-	245	-
7. Formação de solo	-	10	-
8. Ciclo de nutrientes	-	922	-
9. Tratamento de resíduos	1659	87	-
10. Polinização	-	-	14
11. Controle Biológico	-	4	24
12. Habitat e Refúgio	439	-	-
13. Produção alimentos	47	32	54
14. Matérias-primas	49	315	-
15. Recursos genéticos	-	16	-
16. Recreação	491	112	-
17. Cultura	1761	2	-
Total	19580	2007	92

Adaptado, baseado em Constanza et al. (1997)

Verifica-se que uma área de solos úmidos (hidromórficos, várzeas) apresentam serviços ecossistêmicos cujos valores (US\$ 19.580 ha.ano⁻¹), resultado justificado, em grande parte, pelos valores dos serviços de abastecimento de água, regulação de distúrbios e tratamento de resíduos, são valores que superam largamente aqueles contabilizados

pelas áreas agrícolas (US\$ 92 ha.ano⁻¹); sendo assim, deduz-se que o uso alternativo de áreas de preservação permanente, como as matas ripárias, é extremamente desvantajoso para a sociedade. Pode-se dizer que o uso alternativo das matas ripárias como se fosse áreas agrícolas beneficia diretamente o particular em detrimento do benefício maior da sociedade.

Em 1995, o valor dos serviços ecossistêmicos da biosfera foi estimado em US\$ 33 trilhões (dólares americanos), em média, enquanto o valor global dos produtos nacionais brutos (PNBs) foi cerca de US\$ 18 trilhões; notadamente, o valor dos serviços ecossistêmicos supera o valor global dos produtos brutos (CONSTANZA et al., 1997).

Reavaliando os valores dos serviços ecossistêmicos, com base no ano de 2007, os serviços ecossistêmicos da biosfera foram recalculados em US\$ 125 trilhões, sendo os serviços prestados pelas áreas úmidas (áreas de preservação permanente) calculados em US\$ 25.681 ha.ano⁻¹, enquanto que os serviços prestados pelas áreas agrícolas são estimados em US\$ 5,567/ha/ano⁻¹ (CONSTANZA et. al., 2014).

2.5 CÓDIGO FLORESTAL

O primeiro código florestal da república foi decretado por Getúlio Vargas em 1934 (decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934) que obrigava os proprietários a preservar as áreas de florestas protetoras, entre elas estariam implícitas as áreas de preservação permanente ao longo dos cursos de água (BRASIL, 1934).

O Código florestal foi atualizado e alçado a nível de lei em 1965, durante o regime militar, por Castello Branco, Lei Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que estabeleceu os limites das faixas marginais ao longo dos rios, de acordo com a largura dos mesmos, como áreas de preservação permanente; assim como, definiu percentuais de área no interior das propriedades ao título de reserva legal, de acordo com as regiões; entretanto, ele foi modificado por diversas leis e medidas provisórias, até ser totalmente reformulado em outubro de 2012.

O antigo Código Florestal (Lei 4.771/1965) incluiu as matas ciliares na categoria jurídica de áreas de preservação permanente. Assim, toda vegetação natural (arbórea ou não) presente ao longo das margens dos rios, ao redor das nascentes e de reservatório

passaram a ser áreas protegidas e preservadas por lei. A largura da faixa de mata ciliar a ser preservada está relacionada com a largura do curso de água, por exemplo, 30 metros para rios com largura de 10 metros (BRASIL, 1965).

O Novo Código Florestal, lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012, também dispõe sobre as áreas de preservação permanente nas margens dos rios, que devem ser mantidas com matas ciliares, mas deixam de levar em conta exclusivamente a largura do rio, em função da adoção dos critérios de módulos fiscal e da nova figura jurídica chamada de área consolidada. As matas ciliares só são protegidas os 30 metros de preservação permanente quando o curso d'água com até 10 metros estiver em imóvel acima de 10 módulos fiscais, tendo ou não área consolidada (BRASIL, 2012).

O Código Florestal atual aplica-se às propriedades privadas, posses, áreas estatais e ocupações, enfim, sobre todas as glebas agrícolas do país. Nele são definidas as normas sobre a manutenção de áreas ambientais, como as áreas de preservação permanente (APP) e áreas de reserva legal (RL).

A Lei 12.651/2012 (Código Florestal) definitivamente é parte integrante e polêmica da recente legislação e do direito ambiental brasileiros (Anexo 2).

A proteção do meio ambiente natural continua sendo obrigação do proprietário, mediante a manutenção das áreas de preservação permanente e de reserva legal; embora, com diversas inovações, no que se refere aos limites das áreas de preservação permanente, localização das áreas de reserva legal, cadastro ambiental rural (CAR), áreas consolidadas, programas de regularização ambiental entre outras.

2.5.1 Área de Preservação Permanente (APP)

As Áreas de Preservação Permanente, conforme dispõe a lei, são áreas nas quais a vegetação deve ser mantida intacta, tendo em vista garantir a preservação dos recursos hídricos, da estabilidade geológica e da biodiversidade, bem como o bem-estar das populações humanas.

O regime de proteção da APP é rígido e restritivo para a ampla gama de atividades, tendo como regra geral de análise a preservação total e ser uma área intocável,

excepcionalmente, é admitida a supressão da vegetação apenas nos casos de utilidade pública ou interesse social legalmente previstos.

Segundo o Código Florestal (Lei 12651-12-, art. 3, 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 e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas;

No meio rural, as APPs assumem importância fundamental no alcance do desenvolvimento sustentável. As matas ciliares e as áreas entorno das nascentes apresentam uma série de benefícios ambientais decorrentes da sua manutenção, dentre eles a produção de água potável.

O Código Florestal atual, no seu art. 4º, estabelece como áreas de preservação permanente, em zonas rurais ou urbanas, faixas marginais que variam de acordo com as características dos corpos d'água, bem como segundo a fitofisionomia (veredas, restingas, manguezais) e localização geomorfológica (borda de chapada, topo de morro).

2.5.2 Reserva Legal

A reserva legal é uma área que deve ser conservada pelo proprietário, posseiro ou ocupante, por ter a função de assegurar o uso sustentável dos recursos naturais do imóvel, podendo a mesma ser estabelecida dentro ou fora do imóvel.

Conforme o Código Florestal (Lei 12651/12, art. 3º, inciso III), define-se Reserva Legal como:

Reserva Legal: área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa;

O percentual do imóvel que deve ser de Reserva Legal varia de acordo com o bioma e a região, sendo de 80% em imóveis rurais localizadas em área de floresta na Amazônia Legal; 35% nos situados em áreas de Cerrado na Amazônia Legal, sendo que, no mínimo, 20% no imóvel e 15% pode ser na forma de compensação ambiental em

outra área, porém na mesma microbacia; 20% em imóveis em qualquer região do país (art. 12).

A criação das figuras jurídicas da Reserva Legal e das Áreas de Preservação Permanente são marcos legais que têm o objetivo de garantir a preservação ambiental e importantes para conter o avanço do desmatamento e a pressão das atividades agropecuária sobre as áreas de florestas e de vegetação nativa.

2.5.3 Área Consolidada:

Conforme o Código Florestal (Lei 12651/12, art. 3º, inciso III), define-se Área consolidada como:

Área rural consolidada: área de imóvel rural com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris, admitida, neste último caso, a adoção do regime de pousio;

Aos proprietários e possuidores dos imóveis rurais que, em 22 de julho de 2008, detinham até 4 (quatro) módulos fiscais e desenvolviam atividades agrossilvipastoris consolidadas em Áreas de Preservação Permanente, é garantido que a exigência de recomposição, nos termos da Lei, somadas todas as APPs do imóvel, não ultrapassará: 10% (dez por cento) da área total do imóvel, para imóveis rurais com área de até 2 (dois) módulos fiscais e 20% (vinte por cento) da área total do imóvel, para imóveis rurais com área superior a 2 (dois) e de até 4 (quatro) módulos fiscais.

Esta figura jurídica- área consolidada- de certa forma reduziu a proteção legal das áreas de preservação permanente.

2.5.4 Cadastro Ambiental Rural

O Cadastro Ambiental Rural (CAR) é sem dúvida umas das grandes novidades do Novo Código Florestal, devido à sua definição e utilidade como ferramenta do Poder Público para a fiscalização do desmatamento e gestão ambiental do uso e ocupação do solo.

De inscrição obrigatória para todos os proprietários rurais, o CAR é um registro público declaratório, onde as propriedades e posses são identificadas com seu perímetro e coordenadas geográficas, assim como todos os espaços protegidos devem ser mapeados, especialmente APPs e Reserva Legal, auxiliando o planejamento do imóvel rural e, principalmente, a recuperação de áreas degradadas. Além disso, o CAR deve fomentar a formação de corredores ecológicos, contribuindo para a melhoria da gestão ambiental pelos governos estaduais e federal.

O CAR deve ser encarado como instrumento de fundamental importância para o crescimento econômico e sustentabilidade dos produtores rurais; pois, cada vez mais, em busca de ações sustentáveis, os atores das principais cadeias produtivas do agronegócio, sejam frigoríficos, compradores de grãos ou agroindústrias têm investido esforços na aquisição de produtos ambientalmente corretos, ou seja, de produtores que, no mínimo, possuem o CAR.

2.5.5 Programas de Regularização Ambiental

Os programas de regularização ambiental (PRAs) serão elaborados pela União, Estados e o Distrito Federal para incentivar a adequação dos imóveis rurais à lei, visando recuperar aquelas áreas que tiveram a vegetação nativa suprimida irregularmente antes de 22/07/2008.

O PRA isenta os proprietários ou possuidores rurais, a partir da realização do cadastro ambiental (CAR), de infrações cometidas referentes à supressão irregular de vegetação nativa em APPs, RL ou em áreas de inclinação entre 25° e 45°. Além disso, isenta de sanção administrativa, em razão da não averbação da área de RL, os proprietários ou possuidores rurais que efetuarem a inscrição no CAR e firmarem o termo de adesão e compromisso ao PRA.

O PRA é considerado como instrumento da anistia do Novo Código Florestal, já que permitirá a solução negociada de passivos ambientais; além disso, ele pode auxiliar no acesso aos incentivos financeiros de pagamentos pelos serviços ambientais.

2.6 SISTEMA AGROFLORESTAL

Sistema agroflorestal (SAF) é um nome relativamente recente dado para práticas antigas, praticadas por comunidades tradicionais em várias partes do mundo, especialmente nos trópicos. O Ministério do Meio Ambiente, por meio da Instrução Normativa nº05 de 2009, define Sistema Agroflorestal como:

“Sistemas de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes são manejadas em associação com plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, culturas agrícolas, forrageiras em uma mesma unidade de manejo, de acordo com arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies e interações entre estes componentes”;

Os sistemas agroflorestais representam potencial para serem utilizados em recuperação de áreas degradadas, pela sua aproximação aos ecossistemas naturais em estrutura e diversidade; além disso, podem ser empregados como estratégia de recuperação, por ter dentre os seus objetivos a redução de custos de implantação e de manutenção por meio de retorno financeiro com a comercialização de produtos agrícolas, de culturas temporárias e perenes, principalmente orgânicos, em curto e médio prazos.

A agroflorestação é uma tentativa de harmonizar as atividades da agricultura com os processos naturais da vida existentes em cada lugar em que atuamos; pois, procura imitar analogicamente os fluxos de energia e circulação de nutrientes dos ecossistemas naturais (ALTIERI, 2012).

Os sistemas agroflorestais têm sido recomendados como uma solução e/ou alternativa para recuperação de áreas degradadas, com potencial de gerar maiores produtividades agrícolas, florestal e pecuária, e como mecanismo redutor de riscos agrônômicos e de mercado (VILAS BOAS, 1991; MONTAGNINE et al., 1992).

Como exemplo de benefício gerado pelo sistema de agroflorestal, temos na região do Lago-Oeste, Sobradinho-DF, o sítio sementes, de propriedade do senhor Juan Pereira. Segundo o proprietário, com cerca de 3 (três) hectare de sistema agroflorestal bem manejado, o sítio já produz alimentos para comercialização, além de ter um solo com melhores níveis de nutrientes e matéria orgânica (SÍTIO SEMENTE, 2014).

De acordo com o Novo Código Florestal (Art.66), a utilização de sistemas agroflorestais (SAFs) está regulamentado em espaços protegidos. Seguindo os critérios e procedimentos adequados pode-se utilizar SAFs como estratégia para recompor reserva

legal ou áreas de preservação permanente, mediante aprovação de projeto pelo órgão ambiental competente.

2.7 PRODUTORES RURAIS

De acordo com o Estatuto do produtor rural (PLS323/06), produtor rural é toda pessoa física ou jurídica que explora a terra, com fins econômicos ou de subsistência, por meio da agricultura, da pecuária, da silvicultura, do extrativismo sustentável, da aquicultura, além de atividades não-agrícolas, respeitada a função social da terra (AGÊNCIA SENADO, 2014).

O produtor rural precisa avaliar suas áreas de preservação permanente e de reserva legal para escolher uma ou mais estratégias de recuperação florestal, principalmente precisa protegê-las e retirar dos seus sistemas de produção os fatores de degradação, como o uso do fogo descontrolado, revolvimento mecanizado excessivo dos solos e o sobre-pastoreio.

Um dos maiores desafios da humanidade tem sido atender a demanda mundial da produção de alimentos em virtude do crescimento populacional e da renda, além das desigualdades de acessos aos bens e serviços. Devido a isso, as palavras-chave são produtividade e sustentabilidade, as quais devem estar sintonizadas em todos os processos produtivos, incluindo-se nesse contexto, a minimização de riscos ao meio ambiente, inclusive a redução da emissão de gases de efeito estufa. A recuperação de áreas degradadas contribui, sobretudo, para alcançar metas de sustentabilidade.

2.8 RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA

Primeiramente, deve-se destacar que a maioria dos distúrbios que causam algum tipo de dano ao meio ambiente são causados pelo homem (ENGEL & PARROTA, 2003).

Em segundo lugar, deve-se fazer distinção entre os conceitos de área perturbada e degradada, porque tem implicações nas escolhas dos planos de manejo; e, da mesma forma, é importante observar as distinções entre os termos restauração, reabilitação e recuperação.

Área degradada é aquela que sofreu perturbação em sua integridade, sejam elas de natureza física, química ou biológica, e que possui baixa resiliência, não apresentando capacidade de se restabelecer ao estado desejado de equilíbrio dinâmico, sem intervenções humanas significativas, em determinado período de tempo (MAJER, 1989).

Área perturbada é aquela que sofreu algum tipo de distúrbio mas que possui capacidade de resiliência, podendo voltar ao equilíbrio espontaneamente, num determinado período de tempo, sem intervenção humana (CORRÊA, 2007).

Recuperação é o processo de reversão de uma condição degradada para uma condição não degradada, independentemente de se retornar ao seu estado original antes da degradação e de sua destinação futura (MAJER, 1989; RODRIGUES & GANDOLFI, 2001). A recuperação de uma dada área degradada deve ter como objetivos recuperar sua integridade física, química e biológica que diz respeito à recuperação da estrutura do sistema; e, ao mesmo tempo, recuperar sua função, ou seja, sua capacidade produtiva, quer para a produção de alimentos e matérias-primas ou na prestação de outros serviços ambientais.

Restauração é uma atividade deliberada que inicia ou acelera a recuperação de um ecossistema com respeito à sua saúde, integridade e sustentabilidade. Com frequência, o ecossistema que requer restauração foi degradado, danificado, transformado ou totalmente destruído como resultado direto ou indireto das atividades humanas (SER, 2004).

Reabilitação é o retorno da área degradada a um estado biológico apropriado; mas, esse retorno pode não significar o uso produtivo da área a longo prazo, como a implantação de uma atividade que renderá lucro. Portanto é a recuperação de pelo menos algumas das funções do ecossistema e de algumas espécies originais (PRIMACK & RODRIGUES, 2002 de *apud* CORRÊA, 2007).

Em terceiro lugar, é importante destacar que as análises da regeneração natural são essenciais para se avaliar estratégias de sucesso na recuperação da área degradada.

Normalmente, a regeneração natural é analisada através da identificação, contagem e medição de diâmetro (no nível do solo) e da altura das plântulas e plantas jovens, presentes em pequenas parcelas amostrais, lançadas na floresta.

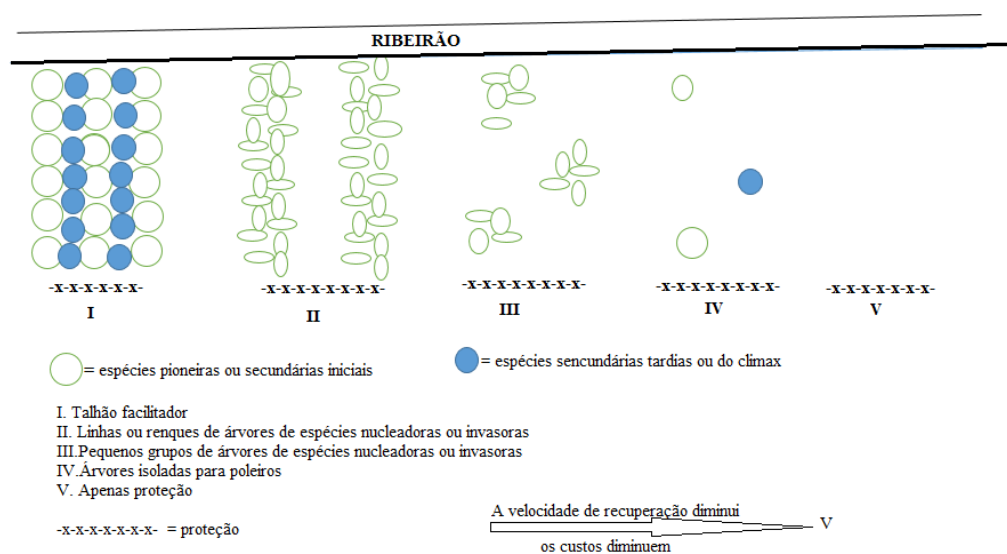
Quando predomina a regeneração natural de espécies típicas dos estágios iniciais da sucessão (pioneiras e secundárias iniciais), isto pode ser indicativo de que a sucessão está lenta na área e que as espécies tardias não estão conseguindo chegar até o local ou, embora estejam chegando, por algum motivo não estão conseguindo se estabelecer. Neste caso pode ser necessário algum tipo de intervenção, no intuito de favorecer a sucessão (ÁRVORESBRASIL,2014).

Espécies pioneiras e secundárias iniciais costumam absorver mais eficientemente os nutrientes aplicados a substratos do que espécies secundárias tardias e clímaxes (POGGIANI & SCHUMACHER, 2004). A capacidade de absorção rápida de nutrientes é uma característica relacionada com potencial de crescimento e de síntese de biomassa das espécies pioneiras.

Objetivo da recuperação de área degradada é o de promover uma nova dinâmica de sucessão ecológica, onde ocorram níveis intensos de interação entre organismos produtores, consumidores e de decompositores, num ciclo contínuo de mortes e nascimentos (TRÊS, 2006).

Dentre as técnicas de recuperação de áreas degradadas disponibilizadas, podem-se destacar as nucleações porque exigem menores investimentos financeiros, podem ser aplicadas em áreas de diferentes tamanhos e apresentam resultados satisfatórios, em certo período de tempo (Figura 2).

Figura 2- Alternativas silviculturais para recuperação de uma mata ciliar (esquema simplificado).



Fonte: Carpanezzi (2000)

De acordo com Carpenezzi (2000) quando o solo não está degradado, as opções técnicas para a recuperação (Figura 2) vão desde a cobertura total da área por talhão facilitador (com plantio de mudas) até a simples proteção da área contra novos distúrbios. Os custos de implantação e manutenção acompanham a velocidade de recuperação. O talhão facilitador (Figura 2, opção I) compõe-se de um plantio bem diversificado de espécies arbóreas nativas, planejado com base na sucessão secundária, sendo implantado e mantido inicialmente como se fosse um cultivo. As espécies pioneiras e secundárias iniciais têm crescimento rápido, contribuindo para cobrir logo o terreno, e morrem mais cedo (principalmente a pioneiras), liberando gradativamente espaços para as espécies secundárias tardias e de clímax.

O uso de espécies nucleadoras (Figura 2, opção II e III) baseia-se em sua capacidade de atrair animais, principalmente aves e morcegos, que trazem sementes de locais distantes. Quando a área é apenas protegida (Figura 2, opção V), a rapidez da recuperação ambiental depende muito das características das vegetações que existem no local e nas vizinhanças.

As espécies plantadas em qualquer uma das alternativas (Figura 2) devem ser selecionadas não apenas em função de seus atributos ecológicos, mas também por aspectos do comportamento silvicultural, principalmente na fase de implantação, como rapidez de crescimento e tolerância a plantas daninhas (CARPANEZZI, 2000).

2.8.1 Nucleação

A nucleação é entendida como a capacidade das espécies em propiciar uma significativa melhoria ambiental, permitindo um aumento na probabilidade de ocupação deste ambiente por outras espécies (YARRANTON & MORRISON, 1974).

As espécies utilizadas para recuperação de áreas degradadas devem apresentar determinadas características marcantes, por exemplo, crescimento rápido, boa deposição de folheto e apresentem associações simbióticas (fixação biológica de nitrogênio, micorrizas) (SILVA & CORRÊA, 2008).

O objetivo da recuperação através da nucleação é o de ajudar a natureza a se recompor, formar pequenos núcleos, ou seja, pequenas ilhas de diversidade, capazes de

atrair a fauna e propiciar uma maior interação entre diferentes espécies. O comportamento diversificado das aves pode ser aproveitado em processos de recuperação através de formas variadas (REIS *et.al.*, 2004; KAGEYAMA & GANDARA, 2004).

Mcclanahan & Wolfe (1993) observaram que a colocação de poleiros artificiais atrai determinadas aves que os utilizam para emboscarem suas presas e, ao mesmo tempo, depositarem sementes de espécies. Isso ocorre porque muitas das aves onívoras apresentam preferência pelo forrageamento em galhos secos (REIS & KAGEYAMA, 2003).

A aplicação do princípio da nucleação que é baseado na criação de núcleos de diversidade, e ao mesmo tempo, com espaços abertos entre esses núcleos, isto permite que a heterogeneidade local se expresse na área a recuperação, promovendo a formação de distintos ritmos sucessionais no tempo e no espaço (REIS & TRES, 2007).

Os modelos de nucleação são importantes ferramentas para estratégias para projetos de recuperação. Dentre as técnicas de nucleação, destacam-se (REIS, 2003; TRES & BECHARA, 2006):

Transposição do solo- conhecida como transposição do banco de sementes, essa técnica consiste em retirar porções da camada superficial do solo, juntamente com a serapilheira, de uma área em estágio de sucessão mais avançada e colocá-las em faixas ou ilhas, na área degradada. Espera-se que essas faixas ou ilhas tornem-se núcleos de alta diversidade de espécies, desencadeando o processo sucessional.

Transposição de galharia - os restos vegetais, como galhos, folhas e material reprodutivo da floresta podem ser dispostos em coivaras ou enleirados, o que proporciona abrigo para pequenos animais dispersores de sementes, além de manter um ambiente úmido e sombreado, propicio para o desenvolvimento de plantas mais adaptadas a esse tipo de ambiente.

Poleiros naturais – são implantados através do plantio de árvores de rápido crescimento, que tenham copa favorável para o pouso de aves e morcegos, que produzam flores e frutos que atraiam esses animais. Árvores remanescentes também são utilizadas.

Poleiros artificiais - podem ser construídos com varas de bambu, postes de eucalipto ou fustes de árvores mortas nos quais são fixadas varas finas de madeiras, transversalmente.

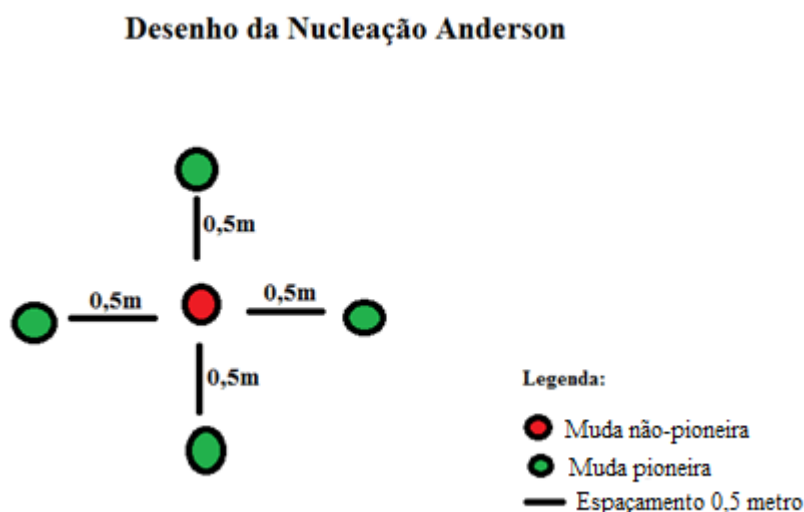
Transposição de Chuva de Sementes - a chegada de sementes em um local através da dispersão é denominada chuva de sementes; essas sementes são coletadas (em coletores especiais) e utilizadas para produção de mudas, ou podem ser semeadas diretamente na área a ser recuperada.

Plantio de mudas - plantio de mudas é uma forma efetiva de ampliar e acelerar o processo de nucleação; ele pode ser realizado de diversas formas, no que diz respeito à disposição das mudas em campo. Normalmente, recomenda-se que as mudas sejam plantadas com espaçamento definido. Independente do espaçamento de plantio escolhido, é importante que as espécies a serem utilizadas devem ter características ecológicas e silviculturais, como rápido crescimento e atração de fauna, de forma que o resultado seja a formação de pontos na área com forte poder de nucleação.

2.8.2 Nucleação Anderson

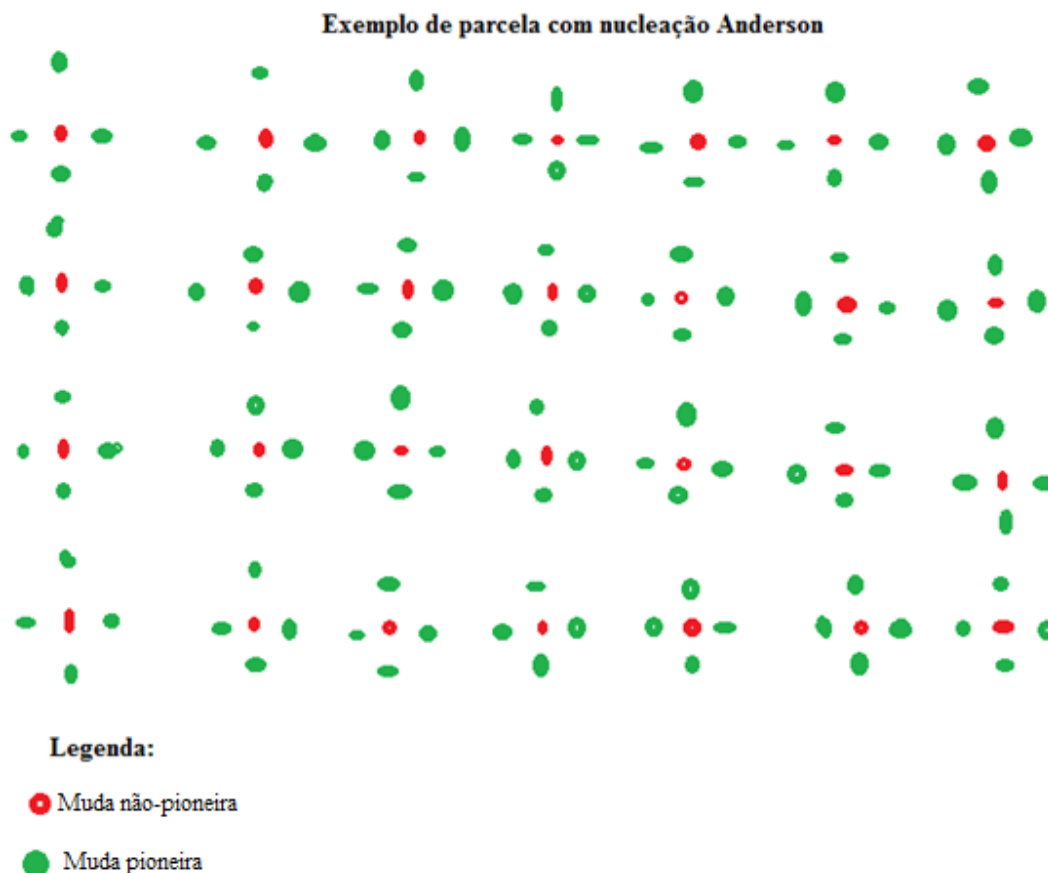
A nucleação proposta por Anderson (ANDERSON, 1953), consiste em formar núcleos densos com 5 (cinco) mudas de árvores facilitadoras ou nucleadoras, em formato de cruz, privilegiando o arranjo com muda central e no qual as mudas laterais têm a função de bordadura, podendo ser grupo homogêneo ou heterogêneo (Figura 3).

Figura 3: Representação dos espaçamentos da Nucleação Anderson



Fonte: Modificado de Anderson (1953); Espíndola (2006); elaboração própria

Figura 4- Parcela com núcleos Anderson



Fonte: Modificado de Anderson (1953); Espíndola (2006); elaboração própria

Observa-se que o núcleo básico em formato de cruz pode ser repetido formando um grupo composto por número variável de mudas arbustivas e arbóreas com características ecológicas e silviculturais que facilitam a sucessão, como o crescimento rápido e a atração da fauna.

A área a ser restaurada pela técnica Anderson, portanto, apresenta aspectos ecológicos de sistemas complexos e dinâmicos, nos quais as mudas implantadas desempenharão interações interespecíficas e funções ecológicas diversas (BECHARA, 2006).

Reis et al. (2006) relata que a nucleação Anderson é uma técnica que gera condições de adaptação e reprodução de outros organismos.

Para exercer sua função, essa técnica de nucleação necessita que suas espécies escolhidas possuam considerável cobertura de copa, já que a cobertura é um indicador de restauração estrutural, pois controla a distribuição da luz, condiciona o micro-habitat interno de uma floresta, interfere no crescimento e sobrevivência de plântulas, determinando a composição da comunidade (MELO, 2010).

Assim, considera-se relevante o plantio de árvores nativas, porém, não em área total, e sim em núcleos (grupos de Anderson), aumentando a complexidade da área, como ocorre na natureza. Para o plantio de mudas de espécies arbóreas ocorrentes na região deve privilegiar aquelas que possuem menores chances de chegar na área em restauração, através de vetores naturais (BECHARA, 2006).

Os núcleos Anderson adensados são formados com 3, 5 ou 13 mudas e, com espaçamento de 0,5 metro entre a planta e aquelas que compõem a bordadura, de forma homogênea ou heterogênea (Figura 3). As mudas centrais são beneficiadas no desenvolvimento em altura e as laterais no crescimento das ramificações, se comportando o grupo organicamente como se fosse um só indivíduo (ESPÍNDOLA, 2012).

Os grupos ecológicos são escolhidos e direcionados para formar populações com espécies funcionais. Nas áreas em formação, os núcleos deverão representar variabilidade genética, formando uma população mínima viável, com mudas oriundas de diversas matrizes. Segundo Reis & Tres (2007), quando o núcleo se irradiar, inicia-se a troca de material genético entre as populações formadas e as populações de fragmentos próximos na área, garantindo no futuro, que a progênie nucleie a paisagem, constituindo uma dinâmica local de fluxos ecológicos.

É importante salientar que o modelo Anderson admite tratos culturais, como as atividades de “limpeza”, mas apenas dentro dos grupos de mudas no núcleo, e não em área total, o que permite a expressão da regeneração natural nos espaços entre os grupos (BECHARA, 2006).

3 AS ÁREAS EXPERIMENTAIS E AS ATIVIDADES REALIZADAS

As atividades desenvolvidas durante o período de estágio podem ser divididas em duas partes: (i) A primeira foi voltada para o levantamento de dados dos experimentos em campo e, (ii) a segunda destinada para trabalhos de processamento de dados, nos laboratórios da Embrapa Cerrados.

Concluído o período de três meses do estágio junto a Embrapa Cerrados, as atividades foram direcionadas para fazer a revisão bibliográfica, buscando referências para a fundamentação teórica dos trabalhos realizados e, finalmente a elaboração desse relatório de conclusão de curso.

As atividades desenvolvidas no campo concentraram-se em três propriedades, localizadas em Brasília, no Distrito Federal, a saber: (i) Coité, localizada na região de Brazlândia; (ii) Cupertino, localizada em Tabatinga, na região de Planaltina e (iii) CTZL (Centro de Transferência de Tecnologias de Raças Zebuínas com Aptidão Leiteira), na localidade de Ponte Alta, na região do Gama-DF.

A representação espacial das três áreas em comento foi destacada em imagem de satélite (Anexo 3).

Nesta seção, portanto, são descritas as áreas experimentais e as atividades desenvolvidas no campo e no laboratório, apresentando-as de maneira cronológica.

Na tabela 3, apresenta-se resumo sobre as principais características das áreas experimentais.

Tabela 3. Algumas características das três áreas experimentais

ITENS	Áreas Experimentais		
	COITÉ	CUPERTINO	CTZL
Região do DF	Brazlândia	Planaltina	Gama
Distância do CPAC	64 km	34 km	75 km
Tamanho da área	3,5ha	1,5 ha	4,0ha
Topografia	Acidentada, ondulado	Plano, suavemente acidentada	Acidentada, plano
Plantas espontâneas	Alta competição de braquiárias	Média competição de braquiárias	Alta competição de braquiárias
Número de parcelas	18	09	21

3.1 ÁREA EXPERIMENTAL COITÉ.

Na primeira semana, o estágio foi realizado na área experimental do Coité. Quando cheguei lá pela primeira vez, fiquei surpreso com o tamanho do capim da braquiária, gramínea esta que predominava em quase toda a área, chegava a ter 1,5 metro de altura; praticamente, não conseguia, de longa distância, enxergar as parcelas. Tivemos que utilizar enxada para fazer o coroamento de algumas mudas dos núcleos. A nossa movimentação dentro das parcelas era difícil, tínhamos que ter cuidado ao andar, porque também era um local que apresentava declives e vários buracos.

Para chegar na propriedade do Coité era necessário pegar um micro-ônibus da EMBRAPA-CPAC, que passava todos os dias da semana na parada perto da minha casa, por volta das 07:20hs da manhã. Este micro-ônibus faz o transporte dos funcionários que residem em Planaltina (Arapoangas), para o CPAC.

Chegando ao CPAC, junto com os outros estagiários, conversávamos sempre sobre as atividades que seriam feitas no dia e, quais materiais seriam necessários levar para o campo. Confirmadas as atividades e os materiais do dia, ligávamos para a central de transporte do CPAC para solicitar motorista com veículo adequado, van ou caminhonete, para levar-nos, os estagiários e os materiais, para o campo.

O tempo que levávamos para irmos do CPAC (localizado em Planaltina-DF) ao Coité (Brazlândia-DF) era em média de uma hora e vinte minutos (80 minutos). Durante o trajeto ficávamos conversando, trocando informações sobre as atividades, eu com meus colegas estagiários.

Chegando no local, fazíamos uma pequena reunião que servia para checar e tirar ainda algumas dúvidas sobre as atividades do dia. Cada estagiário com sua função definida ia trabalhar e quando o relógio marcava 11:50hs da manhã, parávamos para o almoço e, voltávamos ao serviço somente às 13:00hs e, às 15:10hs terminávamos os serviços no campo e voltávamos para o CPAC (como foi dito, a viagem durava uma hora e vinte minutos, em média) para chegar antes das 17:00hs, que era o horário que terminava o expediente. Depois do expediente, eu pegava o mesmo micro-ônibus da vinda, que me levava até a parada mais próxima da minha casa.

3.2 A ÁREA EXPERIMENTAL CUPERTINO

A área experimental instalada na propriedade do senhor Cupertino, está situada na localidade de Tabatinga-DF, cerca de 34 km do CPAC (Planaltina-DF).

O meio de transporte para chegar nesta propriedade era o mesmo já descrito no item anterior (sobre o Coité); mas, agora, demorávamos em média 30 (trinta) minutos do CPAC até chegar lá.

O espaço de pesquisa do Cupertino é cerca de 1,5 hectare, pequena em relação as outras áreas de estudo.

Levando em conta as três áreas de pesquisa no campo, considero o Cupertino como a melhor área para trabalhar, porque é uma área plana, apresenta poucos buracos e o capim braquiária tinha altura relativamente baixa, não atrapalhando a movimentação dos estagiários entre as parcelas e, também, devido a facilidade de realizar atividade de medição.

Por ser uma área experimental menor, havia quantidade menor de parcelas, no total de 09 (nove) e, por apresentar relativa facilidade para realizar as atividades de campo, nos dias destinados a realizar atividade de chuva de semente, por exemplo, conseguíamos terminar toda coleta até às 12:00hs.

3.3 - A ÁREA EXPERIMENTAL DO CTZL

A área experimental do Centro de Transferência de Tecnologias de Raças Zebuínas com Aptidão Leiteira (CTZL) está localizada na região administrativa do Gama, cerca de 74 km de distância do CPAC; em média, levávamos uma hora e trinta minutos para chegar no CTZL.

A área experimental no CTZL é a maior, com cerca de 4,0 hectares, com relevo plano (sem declividade); mas, possui grande quantidade de capim braquiária dentro das parcelas, com altura média de 1 (um) metro.

Na primeira visita ao CTZL tive certa dificuldade para encontrar as parcelas dentro da propriedade, foi necessária ajuda dos estagiários mais antigos e do croqui do CTZL (Anexo 4).

Para o bom desempenho das atividades de campo, em todas as três áreas experimentais, tínhamos que seguir algumas recomendações básicas de segurança.

Essas recomendações eram, principalmente: (i) trabalhar sempre de galocha, prevenindo-se contra possível picada de cobra; (ii) usar calça e camiseta de manga longa e, sempre que possível, passar protetor solar e por último, mas não menos importante, (iii) era necessário ter cuidado de onde estávamos pisando, pois as braquiárias atrapalhavam a nossa visão do chão e, como o terreno não era totalmente plano, corríamos o risco de pisar de mal jeito e acabar sofrendo lesão no tornozelo.

Quanto ao trabalho no CTZL, este era relativamente cansativo, semelhante ao do Coité, portanto, a área de maior facilidade para realização dos trabalhos de campo foi, sem dúvida, no Cupertino.

3.4 ATIVIDADES REALIZADAS NA SEDE DA EMBRAPA CPAC

Parte das atividades foram realizadas na sede da EMBRAPA-CPAC, especificamente no laboratório e Viveiro.

No laboratório eram feitas as atividades de triagem grossa, triagem fina, pesagem das biomassas e mistura de estilosantes com areia. Os principais materiais utilizados foram: peneira de alumínio, bandeja de alumínio, pinça, pincel, sacos pequenos e grandes de papéis, areia, balança, estilosantes e microscópio. As atividades supra citadas são descritas abaixo (Tabela 4).

No viveiro, as principais atividades realizadas foram: a capina manual das mudas e a produção de substrato. Os principais materiais utilizados foram: luvas, carrinho de mão, peneira, betoneira, tubetes, areia e esterco. O detalhamento dessas atividades é descrito abaixo (Tabela 4).

Vale destacar que as atividades no viveiro exigiram maior esforço físico em relação às desenvolvidas no laboratório, porém menor esforço que as atividades de campo. Contudo, atenção sempre foi igualmente exigido em todas as atividades.

3.5 A EXPERIÊNCIA PRÁTICA

Como já mencionado, o estágio obrigatório que tive a oportunidade de fazer durante três (3) meses, foi realizada nos Projetos AquaRipária e Ecoavaliação, particularmente no tema “Restauração Ecológica em Matas Ripárias: Sobrevivência de Espécies Arbustivas e Arbóreas Nativas do Cerrado”.

Resumidamente, a programação das atividades principais do estágio foram as seguintes:

- Atuar nas atividades referentes ao projeto AquaRipária e Ecoavaliação;
- Auxiliar na coleta de dados gerais nos experimentos de restauração ecológica em campo;
- Acompanhar atividades de coleta de sementes em campo, triagem no laboratório e produção de mudas no viveiro;

A maior parte das atividades do estágio foi desenvolvida nos campos experimentais (Coité, CTZL e Cupertino); mas, também, foram desenvolvidas atividades no viveiro e no laboratório, além de período destinado às pesquisas e estudos na biblioteca da Embrapa-CPAC (Tabela 4).

Tabela 4. Atividades desenvolvidas (dezembro de 2013 à março de 2014)

Atividades	Semana										
	1º	2º	3º	4º	5º	6º	7º	8º	9º	10º	11º
Atualização de triagem fina									X	X	X
Chuva de Sementes		X				X				X	
Biblioteca							X	X			
Monitoramento			X	X	X						
Monitoramento do semeio Direto					X						
Montagem de Poleiro			X								
Plantio de Mudas	X										
Replanteio de Mudas							X	X			
Regenerantes			X								
Semeadura de Estilosantes		X									
Triagem Grossa		X		X			X	X		X	X
Viveiro							X	X	X		

Observação: dados em ordem alfabética.

Atualização de planilha de triagem fina - a triagem fina consiste em caracterizar e quantificar as sementes coletadas na chuva de sementes e os resultados eram registrados em planilhas, a atualização consiste na digitalização dos dados gerados e armazenamento da planilha nos computadores do Projeto (planilha no Anexo 4).

Chuva de semente - consiste na dispersão e chegada de sementes das espécies nativas em um determinado local, onde são coletas em coletores especiais e, as sementes utilizadas para produção de mudas.

Biblioteca- foram realizadas buscas e leituras relacionados com os temas do Projeto na biblioteca da Embrapa-Cerrado.

Monitoramento- consiste nas mensurações do diâmetro do colón do caule e altura das mudas, observação de características físicas das plantas e, evidentemente, anotação dos dados na planilha de campo (planilha, Anexo, 4).

Monitoramento do semeio Direto no Campo- consiste na medição do diâmetro do colón do caule e altura das mudas, cujas sementes foram semeadas diretamente no campo, em uma das parcelas do CTZL.

Montagem de Poleiro- consiste na montagem de estruturas confeccionadas com madeira ou bambus dotados de ramificações que são instaladas no campo para as aves pousarem (Anexo 3)

Plantio de mudas – consistiu no transporte das mudas em tubetes do viveiro para o campo, daí levá-las até o local determinado na área de nucleação, proceder a abertura de covas (0,20 x 0,20 x 0,20 cm) com a cavadeira, e enterrio das mudas.

Replantio de Mudas - consiste na retirada da planta morta e plantio de nova muda; abre-se uma nova cova quadrada (0,20 x 0,20 x 0,20 cm) com a cavadeira e faz-se o enterrio de nova muda da mesma espécie.

Regenerantes - observação de plantas em regeneração natural ocorrentes entre os núcleos das parcelas, estimando-se a porcentagem de regenerantes presentes no local.

Semeadura de Estilosantes- consiste na mistura de 100 gramas de areia fina lavada com cerca de 2000 sementes de estilosantes, que é acondicionada em sacos de papel para

serem levados ao campo, e a mistura é semeada a lanço num raio de 30 centímetros em volta das mudas.

Triagem grossa – é a limpeza e separação das sementes segundo as espécies coletadas da chuva de sementes.

Viveiro- as atividades desenvolvidas no viveiro foram capina manual de mudas em tubetes, a produção de substratos e o transplântio de mudas, esta última atividade consiste em colocar o substrato em tubetes maiores, retirar as mudas dos tubetes menores e transplantar para os tubetes maiores.

3.6 DIÁRIO DAS ATIVIDADES

Nesta seção, apresenta-se breve relato das atividades desenvolvidas na Embrapa-Cerrados, na forma de diário, durante 11 (onze) semanas, período de 16 de dezembro de 2013 a 14 de março de 2014.

A forma da apresentação, como se fosse um diário, foi no intuito de ressaltar a importância da manutenção do registro diário das principais atividades, além de permitir que se verifique a sequência e o ritmo das atividades desenvolvidas.

3.6.1 Primeira semana (16 a 20 de Dezembro de 2013)

Na primeira semana de estágio, passei por um processo de conhecimento e treinamento das atividades desenvolvidas nos projetos, que me serviu para avaliar se era realmente sobre aquilo que eu gostaria que fosse meu trabalho de conclusão de curso do Curso de Gestão do Agronegócio. No primeiro instante, percebi certa dificuldade que teria em conciliar o tema do projeto com a minha área de formação, devido à pouca ênfase sobre a recuperação de áreas degradadas e temas ambientais no currículo; mas, logo acabei constatando a importância do tema – recuperação de áreas de preservação permanente - e a sua relação para com o mercado agropecuário, que é cada vez mais exigente com a produtividade dos gestores e produtores no que se refere à conformidade com as questões ambientais e, em consequência, também, pude perceber a importância dos trabalhos desenvolvidos na Embrapa-Cerrado para meu futuro profissional.

Nessa primeira semana, as atividades foram realizadas na propriedade do Coité, localizada na região de Brazlândia-DF, uma das três áreas de pesquisa do Projeto, onde realizei o plantio de mudas e, também tive a oportunidade de conhecer diversos tipos de árvores, espécies do Cerrado. O novo plantio realizado no Coité, ocorreu devido a área que antes plantada foi completamente destruída por causa de queimada. Assim sendo, por causa desse evento, foi feito um novo mapeamento das parcelas e núcleos e, conseqüentemente, o novo plantio de mudas foi realizado neste final de dezembro.

O plantio consistiu no transporte das mudas em tubetes do viveiro para o campo e, em seguida, levá-las até o local determinado na área de nucleação, proceder a abertura de covas (0,20 x 0,20 x 0,20 cm) com a cavadeira e, finalmente, proceder o plantio das mudas.

Sem dúvida, essa foi uma semana das mais trabalhosas e cansativas para mim, quando realizei plantio de mudas do cerrado na área do Coité; mas, também foi compensador por ter sido possível conhecer várias espécies de mudas do cerrado.

3.6.2 Segunda semana (06 a 10 de janeiro de 2014)

Os primeiros dias dessa segunda semana, os dias 06 e 07, foram dedicados para a atividade de coleta de dados da chuva de semente, na propriedade do senhor Cupertino, localizada na região de Tabatinga-DF, e no CTZL, localizada na região de Ponte Alta, Gama-DF.

Chuva de semente – a chuva de semente consiste na dispersão e chegada de sementes em um local, onde são coletadas em coletores especiais e utilizadas para produção de mudas, além disso, as sementes são coletadas e utilizadas para outros fins, em pesquisas desenvolvidas no Centro, cujos dados têm sido utilizados em dissertações de mestrado e teses de doutorados.

Para a coleta das sementes são utilizados coletores, que são estruturas de madeira, em forma de quadrado, com pés que são fixados no chão (Figura 5).

Figura 5- Coletor de chuva de sementes utilizados em parcela de nucleação Anderson e em área de poleiro artificial.



Após a coleta da chuva de sementes realizei a triagem grossa das três áreas experimentais, limpando e separando as sementes segundo as espécies, no laboratório.

Vale ressaltar que o procedimento para a realização da triagem grossa, há que se fazer a pesagem do saco de papel que contém todo o material seco apanhado no coletor e, também, depois para finalização da triagem grossa tem que se fazer outra pesagem do saco de papel contendo agora somente as sementes.

No dia 10, a minha atividade foi diferente, mas continuava sendo no laboratório, realizei a mistura de areia com estilosantes.

Semeadura de Estilosante: O preparo da semeadura de estilosantes consiste em misturar 100 gramas de areia fina lavada com cerca de 2000 sementes de estilosantes e, depois, acondicionar essa mistura em saquinho de papel.

O objetivo dessa mistura é para que possamos semear a lanço os estilosantes ao redor das mudas no campo, assim nascerão estilosantes que competirão com os capins brachiaras, que dominam as áreas de plantio, que acabam atrapalhando o desenvolvimento inicial das mudas. O resultado esperado é que os estilosantes controlem as brachiaras e sirvam de adubação verde.

3.6.3 Terceira semana (13 a 17 de janeiro de 2014)

Na terceira semana, começamos o trabalho de monitoramento na área do Coité; sendo que esta atividade foi realizada desta data até o início de fevereiro.

O trabalho de monitoramento era simples, teoricamente, pois consistia nas medidas da altura e diâmetro das mudas no nível do colón do caule; mas, ao longo do tempo, essa

atividade rotineira mostrou-se cansativa, devido ao processo de abaixar e levantar o corpo todo o momento para coletar as medidas das mudas.

Na terça e quarta-feira continuei a fazer as medidas das mudas (altura e diâmetro do caule) e também observando algumas outras características físicas das plantas, se elas tinham uma boa aparência, se o ápice da planta estava verde ou seco, se nas folhas jovens e adultas haviam queimaduras, se o caule estava verde ou seco.

Nos últimos dias dessa semana, fiz a atividade denominada regeneração que consiste em:

- Observar se ocorreu alguma regeneração natural nas parcelas; se sim, marcávamos o regenerante (recruta) com uma pequena placa amarrada em um fio de arame e anotávamos na planilha a ocorrência daquela espécie na parcela.
- Avaliar o desenvolvimento das espécies remanescentes. A identificação das remanescentes era feita por uma fita de tecido de cor vermelha. Chegando nas parcelas, observávamos aquelas espécies que estavam com a marcação da fita vermelha, então medíamos o diâmetro do colón do caule e altura da planta, registrávamos todos os dados na planilha. Sabíamos se houve (ou não) desenvolvimento da remanescente, através dos dados registrados pela última vez.
- Porcentagem de brachiaria e de solo descoberto - consistia em observar, entre quatro núcleos, a quantidade de brachiarias, se tinha solo descoberto. A avaliação era realizada visualmente, o resultado era obtido por consenso entre os observadores, então, cada um realizava sua estimativa e, a partir do consenso, estimávamos a porcentagem de cada local.
- Observar se tinha outras espécies invasoras nas parcelas. Essas outras espécies invasoras abrangem aquelas oriundas de outras regiões, que penetram e se aclimatam em uma nova região, onde não eram encontradas antigamente, e proliferam sem controle e passam a representar uma ameaça para espécies nativas e, de certa forma, para o equilíbrio dos ecossistemas locais. As invasoras que encontrávamos com mais frequência foram: Unha- de- Gato (*Uncaria tomentosa*) e Assa- Peixe (*Vernonia polysphaera*).

3.6.4 Quarta semana (20 a 24 de janeiro de 2014)

A semana começou com o monitoramento do Cupertino, área menos trabalhosa em relação ao Coité, porque é uma propriedade com a menor área implantada e também não apresenta ribanceira.

No primeiro dia da semana, segunda-feira, fui escalado para fazer avaliação de regenerantes nas áreas denominada coletores. Os coletores são áreas onde é analisado o crescimento de plantas em regeneração natural (sem a interferência do homem). Oportunamente, as áreas coletoras não têm nada a ver com os coletores de chuva de sementes.

Já na terça-feira, fiquei no laboratório do CPAC, fazendo triagem grossa da chuva de semente das parcelas do Coité, da coleta que foi realizada no dia 5 de novembro de 2013. Por meio da observação da triagem grossa foi possível notar que não teve um grande número de sementes nos coletores dessa área; e, também, não obstante não conhecer muito bem o local das parcelas que fiz a triagem (T1 e T2), pude deduzir que é um local que não possui muita presença de capim braquiária, pois tinha pouca semente desta espécie nos coletores.

Nos dias 22, 23 e 24 continuei fazendo triagem grossa no laboratório, terminei as parcelas do Coité e depois fiz a triagem das parcelas e da mata do Cupertino.

3.6.5 Quinta semana (27 a 31 de janeiro de 2014)

Nos primeiros dias dessa semana fiz o monitoramento das parcelas da área do CTZL, realizando as mensurações de altura, diâmetro do colón e outras observações morfológicas sobre a qualidade das mudas.

E, nos dias 29 e 30 continuei na área do CTZL, mas dessa vez escalado para ajudar as medições das mudas do experimento de um projeto de doutorado (desenvolvido pela estagiária Alba). As mudas deste experimento foram semeadas diretamente no local, ou seja, foi realizado o semeio ou o plantio direto das sementes no campo, sem que as mudas fossem produzidas em viveiro e depois transplantadas. Como esse experimento tinha apenas cerca de seis (6) meses de implantação, as mudas diretamente semeadas ainda estavam muito pequenas, com uma média de 3cm de altura, quase ainda plântulas.

Nesses dias fiquei auxiliando nas anotações dos dados na planilha de campo, então deu para observar o crescimento das mudas no período de seis (6) meses após o semeio direto e, mesmo sendo feito por plantio direto, esperava-se que o crescimento das mudas nesse período fosse maior (como mencionado, eram praticamente plântulas).

Na sexta-feira, dia 31, o meu trabalho foi semear a lanço estilosantes no raio de 30cm em torno das mudas, na propriedade do Coité. A explicação para a importância desse processo de semeadura de estilosantes é fazer com que as mudas plantadas cresçam melhor em função dos estilosantes competirem e controlarem mais facilmente o capim braquiária, e assim permitindo que ocorra o rápido crescimento e desenvolvimento das plantas arbóreas. Mas, percebi que essa não é uma solução tão simples que só traz vantagens, como a de substituir uma espécie mais agressiva (o braquiária pelo estilosantes) e fornecer matéria orgânica de alto teor de nitrogênio, pois o semeio e implantação de estilosantes não dispensa outros cuidados, porque também os estilosantes podem vir a competir e atrapalhar o crescimento das mudas e regenerantes caso não ocorra o monitoramento e o trato cultural adequado, no caso a roçada ou o coroamento das mudas, geralmente com periodicidade mínima de seis (6) meses; portanto, deve-se prever que os estagiários do Projeto terão que voltar na propriedade para fazer os tratamentos culturais necessários (roçadas, capinas, coroamento) das mudas plantadas e dos regenerantes.

3.6.6 Sexta semana (03 a 07 de Fevereiro de 2014)

Como era início de mês, meu trabalho foi, nos três (3) primeiros dias da semana, ir ao campo para fazer a coleta da chuva de sementes, nas áreas do Coité e Cupertino.

Os dados coletados e analisados informaram sobre as características qualitativas e quantitativas das espécies de sementes de cada área, no mês determinado.

Já, nos dias 06 e 07 fiquei junto com meus colegas de estágio no laboratório fazendo triagem grossa das parcelas e matas do CTZL, que foram coletadas no mês passado (janeiro de 2014).

3.6.7 Sétima semana (10 a 14 de Fevereiro de 2014)

Com base na semana anterior, percebi que o mês de fevereiro seria bastante tranquilo, sem muito esforço físico (e foi tranquilo). Nessa semana comecei a ir ao viveiro

do CPAC para limpar algumas mudas (fazer capina manual das mudas em tubetes) e aprender a preparar substrato para produção de mudas. Os substratos feitos por nós estagiários são de dois tipos, portanto, são substratos com composições distintas, um para as Melastomatáceas e, outro para as demais espécies arbóreas. A distinção entre os substratos é devido às melastomatáceas serem espécies de predominantes nos brejos, então procura-se simular o substrato mais parecido com o solo natural utilizando-se a turfa, e para o substrato das demais mudas arbóreas, em vez de terra preta, colocava-se substrato comercial a base de fibra de coco (tabela 5).

Tabela 5. Composição de diferentes tipos de substratos para mudas

Itens	Melastomataceas	Demais Mudas
	Quantidades	
1 Terra Preta	120 litros	-
2 Substrato Comercial (fibra de coco)	-	50 litros
3 Barro vermelho	40 litros	40 litros
4 Areia lavada	40 litros	40 litros
5 Esterco	40 litros	40 litros
6 Vermiculita	500 kg	500 kg
7 Fertilizantes químicos (NPK)		
7.1 Super fosfato simples	500 kg	500 kg
7.2 Yorim	500 kg	500 kg
7.3 Osmocote (19-06-12)	500 kg	500 kg

Observações: Vermiculita (fina), é uma argila mineral; osmocote é um fertilizante de liberação lenta.

3.6.8 Oitava semana (17 a 21 de Fevereiro de 2014)

Nessa semana minha escala de atividade foi a seguinte: no período matutino, ficava fazendo triagem grossa no laboratório ou ia para a sala do projeto fazer atualização de planilhas de dados. E, no período vespertino ia para o viveiro preparar substratos.

O **preparo do substrato** - consistia em peneirar as quantidades dos ingredientes que compõem a receita (acima citada, Tabela 6), ou seja, peneirar a areia lavada, barro vermelho e esterco e, depois levá-las para a betoneira, onde se acrescentava alguns produtos químicos, como os fertilizantes e, em seguida, ligava a betoneira para fazer a mistura durante cinco (5) a sete (7) minutos, daí, desligávamos a máquina e retirávamos o substrato para já começarmos o preparo das mudas.

O **preparo das mudas** - consiste em transplantar as mudas que estavam em tubetes menores para tubetes maiores. Faz-se o enchimento dos tubetes maiores com substrato, de acordo com as espécies, depois as mudas dos tubetes menores são transferidas para os

maiores e, em seguida, faz-se a irrigação das mudas nas bandejas encanteiras no viveiro do CPAC.

Nos últimos dias da semana, quinta e sexta feira, fui nas três áreas de pesquisa: Coité, Cupertino e CTZL para verificar a quantidade e o local exato das mudas mortas. Nossa verificação funcionava da seguinte maneira: formava-se duplas de estagiários e cada dupla ficava responsável por uma parcela; um estagiário ficava observando, em todos os núcleos, se havia alguma muda morta e quando tinha alguma morta, repassava a informação para o outro estagiário, para que este anotasse a espécie e o local da muda morta, na planilha (Anexo 4).

3.6.9 Nona semana (24 a 28 de Fevereiro de 2014)

Como na semana anterior encontramos muitas mudas mortas nas três áreas; então, já na segunda-feira, dessa nona semana, começamos a separar todas as espécies de mudas necessárias para o replantio; e, na terça feira, começamos o trabalho de replantio pela área do Cupertino, porque esta propriedade é a menor área experimental, possui cerca de 1,5 hectares (pouco hectare), assim conseguimos terminar nosso trabalho no mesmo dia. O Coité e o CTZL são áreas maiores e tinham mais mudas para serem replantadas, assim sendo, demoramos dois dias em cada local; portanto, foram cinco dias totais para replantar todas as áreas.

Replantio - o replantio foi de aproximadamente 40% levando em consideração o total de mudas de todas as áreas. Para que ocorresse o replantio foi necessário irmos ao campo de caminhonete, porque era o meio de transporte adequado e disponível na Embrapa para levamos todas as mudas ao campo. Chegando nas propriedades, nós estagiários distribuíamos as mudas em seus devidos lugares, depois cavamos os buracos com cavadeiras (dimensão das covas 0,20 x 0,40 m) e transplantamos as mudas com as próprias mãos (plântio manual), observando o enterrio das mudas até a altura do colo das plantas, com auxílio de um rastelo.

3.6.10 Décima semana (3 a 7 de Março de 2014)

Como essa semana foi a semana dos feriados de carnaval e quarta-feira de cinzas, a EMBRAPA só voltou a funcionar na quinta- feira, dia 06. A minha atividade, na quinta e sexta- feira, foi atualizar as planilhas referentes aos dados gerados pela triagem fina. E, também, fui na biblioteca estudar temas relacionados ao projeto.

3.6.11 Décima primeira semana (10 a 14 de Março de 2014)

Essa foi minha última semana no Estágio Obrigatório; foi uma semana leve, sem muito esforço físico, não fui a campo, fiquei somente no CPAC fazendo triagem grossa das novas coletas de sementes do mês de Fevereiro e, atualizando as planilhas referentes a triagem fina.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os métodos de recuperação utilizados no Projeto visam a potencializar o resgate da funcionalidade ecológica da área degradada. Os métodos de maior observação feito por mim nas áreas experimentais, foram: as técnicas de nucleação, ou seja, o uso de poleiros artificiais e o plantio de mudas em núcleos de Anderson.

Os poleiros artificiais são artefatos de construção bastante simples, que servem para atrair aves e, ao mesmo tempo, depositam sementes de espécies vegetais que podem iniciar a colonização da área. Notadamente, isto vem ocorrendo no CTZL, onde as instalações dos poleiros artificiais possibilitaram a observação de diversas sementes e fezes de aves e regenerantes (recrutas); portanto, fica evidente a oportunidade da utilização dos poleiros pela avifauna.

O principal problema relativo às espécies invasoras encontradas nas áreas de pesquisa é a competição dos capins braquiárias com as mudas plantadas, sendo que as duas práticas utilizadas para controle da mato-competição são o coroamento das mudas e o semeio de estilosantes.

A partir da experiência do Projeto, percebe-se que o coroamento é a forma prática e indispensável de controle parcial das invasoras (braquiárias). De acordo com Maciel & Poletine (2011), o coroamento é uma medida eficaz na manutenção de mudas arbóreas nos estágios iniciais de desenvolvimento.

Sendo assim, o coroamento das mudas é uma prática simples e indispensável para o bom desenvolvimento das mudas, nas condições experimentais do projeto.

O desenvolvimento das mudas plantadas tem que ser acompanhado regularmente e as intervenções necessárias realizadas para ser alcançados os resultados desejados, o que tem sido observado nas três áreas de pesquisa.

A equipe do projeto, inclusive os estagiários, tem tomado as providências possíveis para a proteção e manutenção das plantas que garantem o desenvolvimento satisfatório das áreas nucleares, como o monitoramento, capinas e replantio.

Para coleta de chuva de sementes tem sido utilizado coletores de madeira; observou-se que ao fazer as coletas sempre tinha um ou mais coletores quebrados por parcela, o que indica que seria oportuno trocar a estrutura de madeira para ferro (ou outro material resistente), o que reduziria ou eliminaria a ocorrência de parcelas sem dados coletados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização do estágio obrigatório na Embrapa-Cerrados foi importante para minha formação acadêmica, não somente porque serviu de base para elaboração deste relatório de conclusão de curso, mas sim, por ser marcante para minha futura vida profissional.

O objetivo deste trabalho foi apresentar para sociedade, principalmente, aos produtores rurais, os motivos para se investir em recuperação de áreas degradadas, particularmente de matas ripárias. Isto é, as matas ripárias prestam diversos serviços ecossistêmicos importantes para os proprietários rurais que se beneficiam diretamente e também para a sociedade, como exemplo, o ar puro, água de qualidade, controle de enchentes, redução de erosão e proteção da fauna silvestre, dentre outros serviços sem valor de mercado.

Faz-se necessário despertar o maior interesse da sociedade para as questões ambientais, principalmente dos produtores rurais, buscando conscientizar sobre os benefícios proporcionados pelas APPs e, ao mesmo tempo, incentivar a manutenção e a recuperação de áreas degradadas, inclusive através do pagamento pelos serviços ecossistêmicos. A valoração dos serviços ecossistêmicos prestados pelas matas ripárias demonstra que estes superam os valores financeiros das áreas agrícolas.

Os proprietários rurais são os grandes aliados para se reverter o quadro de degradação ambiental, por meio do desmatamento zero de áreas protegidas, exploração agrícola com menores impactos ambientais negativos e, também, na inovação da recuperação de áreas degradadas buscando melhores resultados.

A recuperação de áreas degradadas, principalmente de APPs, traz benefícios ambientais para todos, principalmente para o proprietário rural, mas também todas as espécies vegetais e animais que estão envolvidos naquela área.

O sucesso de projetos de recuperação de áreas degradadas requer que sejam aplicadas técnicas e práticas de implantação, manutenção e manejo adequados para cada caso, havendo necessidade de adaptar o projeto às condições locais e particulares de cada agroecossistema.

Nas áreas em processo de recuperação deve-se investir na proteção e manutenção como se faz nas áreas em cultivo, através da prevenção de incêndios, controle de plantas daninhas e formigas cortadeiras.

É importante ressaltar que é preciso exigir mais dos Governos a proteção do Cerrado, mais campanhas educativas nos veículos de massa, mais educação ambiental para orientar mais as pessoas a terem condutas mais corretas.

Neste sentido, sugere-se os projetos de recuperação envolver pesquisadores e estagiários em palestras, minicursos e outros eventos para repassar e colher informações sobre os serviços ecossistêmicos e a recuperação de áreas degradadas; principalmente eventos voltados para os produtores rurais.

6 CONCLUSÕES

As áreas de preservação permanente devem receber atenção especial de projetos de recuperação de áreas degradadas, em razão da sua importância na prestação de serviços ecossistêmicos para toda a sociedade.

Os métodos de nucleação, tanto a instalação de poleiros artificiais quanto o plantio de mudas no modelo de Anderson, são alternativas para recuperação de áreas degradadas no bioma Cerrado.

A proteção e os tratamentos culturais das áreas em recuperação devem ser consideradas para o sucesso do projeto.

O Código Florestal permite a recuperação de áreas degradadas associada com sistemas agroflorestais em áreas de preservação permanente ou de reserva legal, o que pode viabilizar o retorno econômico do projeto em curto prazo.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

AGÊNCIA SENADO. **O que diz o projeto do Estatuto do Produtor Rural - PLS 325/06.** Disponível em: < http://www.senado.gov.br/noticias/agencia/quadros/qd_152.html> acesso em 18 de abril de 2014.

ANDERSON, M.L. **Spaced-Group planting.** 1953. Unasylva: 7(2). Disponível em: <www.fao.org/forestry/site/unasylva/en> Acesso em 04 de agosto de 2014.

ALTIERI, M. A. **Agroecologia, agricultura camponesa e soberania alimentar.** Revista Nera, n. 16, p. 22-32, 2012.

ÁRVORES BRASIL. **Reflorestamento - Mata Ciliar - Indicadores de Recuperação.** Disponível em: < http://www.arvoresbrasil.com.br/?pg=reflorestamento_mata_ciliar_indicadores> acesso em 07 de junho de 2014.

ATTANASIO, C. M; GANDOLFI, S; RODRIGUES, R.R. **Manual de recuperação de matas ciliares para produtores rurais.** SAA/CATI/SMA, 2007.pp.03-10.

BECHARA, F. C. **Unidades Demonstrativas de restauração Ecológica através de técnicas Nucleadoras: Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado e Restinga.** Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”.2006

BENNET, E.M., PETERSON, G.D., LEVITT, E.A., 2005. **Looking to the future of ecosystem services.** Ecosystems 8, 125-132.

BRASIL. Lei Nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934. Código Florestal

BRASIL. Lei Nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Código Florestal

BRASIL. Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Código Florestal.

BORLAUG, N. E. **The green revolution: peace and humanity.** 1970.

CARPANEZZI, A. A. **Benefícios indiretos da Floresta.** In: GALVÃO, A. P. M. Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais. Colombo: Embrapa-Florestas, 2000. p. 19-56.

CHIESURA, A., DE GROOT, R. **Critical natural capital: a sócio-cultural perspective.** *Ecological Economics*, V.44 p. 219-233, 2002.

COSTANZA, Robert et al. **Fronteiras em economia ecológica: ensaios transdisciplinares por Robert Costanza .** Edward Elgar Publishing Ltd, 1997.

CONSTANZA, R., D'ARGE, R., DE GROOT, R., FARBER, S., GRASSO, M., HANNON, B., LIMBURG, K., NAEEM, S., O'NEILL, R.V., PARUELO, J.; RASKIN, R.G.; SUTTON, P.; VAN DER BELT, M. **O valor dos serviços dos ecossistemas e do capital natural do mundo.** *Natureza* V. 387 p.253-260, 1997.

COSTANZA R; DE GROOT, R; SUTTON, P; VAN DER, P. S; ANDERSON, S. J.; KUBISZEWSKI, I; FARBER, S; TURNER, R. K. **Changes in the global value of ecosystem services**. *Global Environmental Change* 26 (2014) 152–158 p. a

CORRÊA, R. S.; MELO, F. B.; BAPTISTA, G. M. M. **Avaliação fitossociológica da sucessão autogênia em áreas mineradas no Distrito Federal**. 2007

DE BESSA ANTUNES, P. **Direito ambiental**. Editora Lumen Juris, 2008.

DE GOES M; CLEBER, D et al. **Coroamento no controle de plantas daninhas e desenvolvimento inicial de espécies florestais nativas**. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 32, n. 1, p. 119-128, 2011.

DE GROOT, R.S., WILSON, M.A., BOUMANS, R.M.J. **A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services**. *Ecological Economics*, V. 41, p. 393-408, 2002.

ENGEL, V.L; PARROTA, 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*. FEPAF. Botucatu, SP.2003. pp.01-26.

ESPINDOLA, M.B. 2005. **O papel da chuva de sementes na restauração da restinga no Parque Florestal do Rio Vermelho**, Florianópolis-SC. 54p. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ESPINDOLA, M. B. ; REIS, A. ; SCARIOT, E. C.; TRES, D. R. . 2006. **Recuperação de áreas degradadas: a função das técnicas de nucleação**. Disponível em: <http://www.lras.ufsc.br/images/stories/art_marinaademir.pdf>. Acesso em: 28 de agosto de 2012.

FALEIRO, F. G; DE FARIAS, N; AUSTECLINIO, L. **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Embrapa Cerrados, 2008. Pp-173-337.

HELLIWELL, D.R. **Valuation of wildlife resources**. *Regional Studies* V.3 p.41–49, 1969.

INSTITUTO BRASÍLIA AMBIENTAL. **Bioma Cerrado**. Disponível em:<<http://www.ibram.df.gov.br/informacoes/meio-ambiente/bioma-cerrado.html>> acesso em 10 de junho de 2014.

JORNAL FOLHA DA TERRA. **Recuperação de áreas degradadas**. Disponível em: <<http://www.jornalfolhadaterra.com.br/recuperacao-de-areas-degradadas/>> acesso em 30 de março de 2014.

KAGEYAMA, P.Y - **Plantações mistas com espécies nativas com fins de proteção e reservatórios**. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6, Campos de Jordão, 1990. Anais. São Paulo, SBS/SBEF, 1990. v.1, p. 109-13.

KAGEYAMA, P.; GANDARA, F.B. **Recuperação de áreas ciliares**. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Eds.) *Matas ciliares conservação e recuperação*. São Paulo: EDUSP. 2004. p. 249-269.

KING, R.T., 1966. **Wildlife and man**. New York Conservationist V.20 number 6, p.8–11, 1966.

MACIEL, C.D.G; POLETINE, J.P. **Coroamento no controle de plantas daninhas e desenvolvimento inicial de espécies florestais nativas**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 32, n. 1, p. 119-128, jan./mar. 2011

MAJER, J. D. **Fauna studies na land reclamation technology: a review of the history and need for such studies**. In: *Animals in primary succession: the role of fauna in reclaimed land*. J. D. Majer, coordinator, p 3-33. Londres, Cambridge University Press. 1989.

MARIOT, A; MARTINS, L.C; VIVIANI, J.V; PEIXOTO, E.R. 2007. **A Utilização de Técnicas Nucleadoras na Restauração Ecológica do Canteiro de Obras da UHE Serra do Falcão**. Disponível em <<http://www.cadp.org.ar/docs/congresos/2008/76.pdf>>. Acesso em: 05 de agosto de 2014.

MARTINS, S.V. **Recuperação de matas ciliares**. Aprenda Fácil Editora. Viçosa, MG. 2º edição, 2007. 255 pp.

MCCLANAHAN, T.R.; WOLFE, R.W. 1993. **Accelerating forest succession in a fragmented landscape: the role of birds and perches**. *Conservation Biology* 7: 279-287.

MEA - Millennium Ecosystem Assessment. **Ecosystemas e Bem-estar humano: Estrutura para uma Avaliação / relatório do Grupo de Trabalho da Estrutura Conceitual da Avaliação Ecosistêmica do Milênio**. Tradução: Renata Lucia Bottini. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2005. 379p.

MELO, A.C.G. (Org.). Circular Técnica: **Projeto Mata Ciliar-SMA/SP**. 2010. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/mataciliar>> Acesso em 25 de outubro de 2014

MILARÉ, E. **Direito Ambiental**. 5. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2007. 1280 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **O Bioma Cerrado**. Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>> acesso em 10 de junho de 2014.

MONTAGNINE, F. **Sistemas Agroflorestais: princípios y aplicaciones em los trópicos**. 2.ed. San José: Organización para Estudios Tropicales, 1992.622p.

NOGUEIRA, P. **Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas**. São Paulo: Instituto Florestal, 1977. 71 p.

ODUM, E. P; **Ecologia**.University of Georgia. 3.Ed. México, 1972.

ODUM, H.T. 1996. **Environmental Accounting: Emery and Decision Making**. 1. ed. New York: John Wiley e Sons Inc., 1996. p.370.

PATTERSON, M.G. **Ecological production based pricing of biosphere process**. Ecological Economics V.41 p.457-478, 2002.

POST – **Parliamentary Office of Science and Technology**. Ecosystem Services. Post Note, n. 281. Disponível em <[HTTP://www.parliament.uk/documents/upload/postpn281.pdf](http://www.parliament.uk/documents/upload/postpn281.pdf)>. Acesso em 10 junho 2014.

POGGIANI, F.; SCHUMACHER, M.V. **Nutrient cycling in native forests**. In: GONÇALVES, J.L.M.; BENEDETTI, V. (Ed.). Forest nutrition and fertilization. Piracicaba: IPEF, 2004. p.285-306.

REIS, A; TRES, D. R; BECHARA, F. C. **A nucleação como novo paradigma na restauração ecológica: “espaço para o imprevisível”**. In: Simpósio sobre recuperação de áreas degradadas com ênfase em matas ciliares e workshop sobre recuperação de áreas degradadas no estado de São Paulo: Avaliação da aplicação e aprimoramento da resolução SMA. 2006.

REIS, A; BECHARA, F. C., ESPINDOLA, M. B.; VIEIRA, N. K. & SOUZA, L.L de **Restauração de áreas degradadas: a nucleação com base para incrementar os processos sucessionais**. Natureza & Conservação. 2003 pp.28-36.

REIS, A; KAGEYAMA, P. Y. **Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas**. KAGEYAMA, PY; OLIVEIRA, RE; MORAES, LFD; ENGEL, VL, p. 91-110, 2003.

REIS, A.; TRES, D.R. 2007a. **Nucleação: integração das comunidades naturais com a paisagem**. p.28-55. In: Fundação Cargill, ed. Manejo ambiental e restauração de áreas degradadas: Cargill, São Paulo, SP, Brazil.

RODRIGUES, Ricardo Ribeiro; GANDOLFI, S.. **Recomposição de Florestas Nativas: Princípios Gerais e Subsídios para uma Definição Metodológica..** Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, Campinas, SP., v. 2, n. 1, p. 4-15, 2001.

SKORUPA, L.A. **Áreas de preservação permanente e desenvolvimento sustentável**. Jaguariúna: Embrapa, 2003.

SILVA, L. C.R; CORRÊA, R. S. **Sobrevivência e crescimento de seis espécies arbóreas submetidas a quatro tratamentos em área minerada no cerrado**. Revista Árvore, v. 32, n. 4, p. 731-740, 2008.

SÍTIO SEMENTE EXCELÊNCIA EM SISTEMA AGROFLORESTAL. **O sítio semente “um resumo da nossa história”**. Disponível em :<<http://www.sitiosemente.com/#%21historia/ctx7>> acesso em 25 de outubro de 2014.

Society for Ecological Restoration (SER) International, Grupo de Trabalho sobre Ciência e Política. 2004. **Princípios da SER International sobre a restauração ecológica.** www.ser.org y Tucson: Society for Ecological Restoration International.

TILLEY, D.R. **Emergy-based environmental accounting of ecosystems services in rural and urban areas.** 2006. University of Maryland, Department of Environmental 193 Science and Technology, College Park.

TRES, D.R **Tendências da restauração ecológica baseada na nucleação.** In: MARIATH, J. E. A & Santos, R.P (orgs). Os avanços da botânica no início do século XXI: morfologia, fisiologia, taxonomia, ecologia e genética. Conferências Plenárias e Simpósios do 57º Congresso Nacional de Botânica. Sociedade Botânica do Brasil. 2006. Pp.404-408.

VILAS BOAS, O. **Uma breve descrição dos Sistemas Agroflorestais na América Latina.** IF. Série Registros São Paulo, N.8, p.1-16, 1991

YARRANTON, G.A.; MORRISON, R.G. 1974. **Spatial dynamics of a primary succession: nucleation.** *Journal of Ecology*, 62: 417- 428.

WATANABE, M. D. B. **Mata Nativa e Cana-de-açúcar: cálculo do valor dos serviços ecossistêmicos vinculados aos ciclos da água do carbono e do nitrogênio utilizando a análise emergética.** Marcos Djun Barbosa Watanabe.--Campinas, SP:[sn], 2008.

ANEXO 1- CÓDIGO FLORESTAL DE 1934

CAPÍTULO II

DA CLASSIFICAÇÃO DAS FLORESTAS

Art. 3º As florestas classificam-se em:

- a) protectoras;
- b) remanescentes;
- c) modelo;
- d) de rendimento.

Art. 4º Serão consideradas florestas protectoras as que, por sua localização, servirem conjunta ou separadamente para qualquer dos fins seguintes:

- a) conservar o regime das aguas;
- b) evitar a erosão das terras pela ação dos agentes naturais;

ANEXO 2- CÓDIGO FLORESTAL DE 2012

DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE

Seção I

Da Delimitação das Áreas de Preservação Permanente

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

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

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: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

- 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;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento, observado o disposto nos §§ 1º e 2º;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento; (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

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

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; (Redação dada pela Medida Provisória nº 571, de 2012).

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; (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;

XI - as veredas.

XI – em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado. (Redação dada pela Medida Provisória nº 571, de 2012).

XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 1º Não se aplica o previsto no inciso III nos casos em que os reservatórios artificiais de água não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água.

§ 1º Não será exigida Área de Preservação Permanente no entorno de reservatórios artificiais e água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 2º No entorno dos reservatórios artificiais situados em áreas rurais com até 20 (vinte) hectares de superfície, a área de preservação permanente terá, no mínimo, 15 (quinze) metros.

§ 2º (Revogado). (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 3º (VETADO).

§ 4º Nas acumulações naturais ou artificiais de água com superfície inferior a 1 (um) hectare, fica dispensada a reserva da faixa de proteção prevista nos incisos II e III do caput.

§ 4º Fica dispensado o estabelecimento das faixas de Área de Preservação Permanente no entorno das acumulações naturais ou artificiais de água com superfície inferior a 1 (um) hectare, vedada nova supressão de áreas de vegetação nativa. (Redação dada pela Medida Provisória nº 571, de 2012).

§ 4º Nas acumulações naturais ou artificiais de água com superfície inferior a 1 (um) hectare, fica dispensada a reserva da faixa de proteção prevista nos incisos II e III do caput, vedada nova supressão de áreas de vegetação nativa, salvo autorização do órgão ambiental competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente - Sisnama. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 5º É admitido, para a pequena propriedade ou posse rural familiar, de que trata o inciso V do art. 3º desta Lei, o plantio de culturas temporárias e sazonais de vazante de ciclo curto na faixa de terra que fica exposta no período de vazante dos rios ou lagos, desde que não implique supressão de novas áreas de vegetação nativa, seja conservada a qualidade da água e do solo e seja protegida a fauna silvestre.

§ 6º Nos imóveis rurais com até 15 (quinze) módulos fiscais, é admitida, nas áreas de que tratam os incisos I e II do caput deste artigo, a prática da aquicultura e a infraestrutura física diretamente a ela associada, desde que:

I - sejam adotadas práticas sustentáveis de manejo de solo e água e de recursos hídricos, garantindo sua qualidade e quantidade, de acordo com norma dos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente;

II - esteja de acordo com os respectivos planos de bacia ou planos de gestão de recursos hídricos;

III - seja realizado o licenciamento pelo órgão ambiental competente;

IV - o imóvel esteja inscrito no Cadastro Ambiental Rural - CAR.

V – não implique novas supressões de vegetação nativa. (Incluído pela Medida Provisória nº 571, de 2012).

V - não implique novas supressões de vegetação nativa. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 7º (VETADO).

§ 8º (VETADO).

§ 9º Em áreas urbanas, assim entendidas as áreas compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, as faixas marginais de qualquer curso d'água natural que delimitem as áreas da faixa de passagem de inundação terão sua largura determinada pelos respectivos Planos Diretores e Leis de Uso do Solo, ouvidos os Conselhos Estaduais e Municipais de Meio Ambiente, sem prejuízo dos limites estabelecidos pelo inciso I do **caput**. (Incluído pela Medida Provisória nº 571, de 2012).

§ 9º (VETADO). (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 10. No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, observar-se-á o disposto nos respectivos Planos Diretores e Leis Municipais de Uso do Solo, sem prejuízo do disposto nos incisos do **caput**. (Incluído pela Medida Provisória nº 571, de 2012).

CAPÍTULO IV

DA ÁREA DE RESERVA LEGAL

Seção I

Da Delimitação da Área de Reserva Legal

Art. 12. Todo imóvel rural deve manter área com cobertura de vegetação nativa, a título de Reserva Legal, sem prejuízo da aplicação das normas sobre as Áreas de Preservação Permanente, observados os seguintes percentuais mínimos em relação à área

do imóvel, excetuados os casos previstos no art. 68 desta Lei: (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

I - localizado na Amazônia Legal:

- a) 80% (oitenta por cento), no imóvel situado em área de florestas;
- b) 35% (trinta e cinco por cento), no imóvel situado em área de cerrado;
- c) 20% (vinte por cento), no imóvel situado em área de campos gerais;

II - localizado nas demais regiões do País: 20% (vinte por cento).

§ 1º Em caso de fracionamento do imóvel rural, a qualquer título, inclusive para assentamentos pelo Programa de Reforma Agrária, será considerada, para fins do disposto do caput, a área do imóvel antes do fracionamento.

§ 2º O percentual de Reserva Legal em imóvel situado em área de formações florestais, de cerrado ou de campos gerais na Amazônia Legal será definido considerando separadamente os índices contidos nas alíneas *a*, *b* e *c* do inciso I do caput.

§ 3º Após a implantação do CAR, a supressão de novas áreas de floresta ou outras formas de vegetação nativa apenas será autorizada pelo órgão ambiental estadual integrante do Sisnama se o imóvel estiver inserido no mencionado cadastro, ressalvado o previsto no art. 30.

§ 4º Nos casos da alínea *a* do inciso I, o poder público poderá reduzir a Reserva Legal para até 50% (cinquenta por cento), para fins de recomposição, quando o Município tiver mais de 50% (cinquenta por cento) da área ocupada por unidades de conservação da natureza de domínio público e por terras indígenas homologadas.

§ 5º Nos casos da alínea *a* do inciso I, o poder público estadual, ouvido o Conselho Estadual de Meio Ambiente, poderá reduzir a Reserva Legal para até 50% (cinquenta por cento), quando o Estado tiver Zoneamento Ecológico-Econômico aprovado e mais de 65% (sessenta e cinco por cento) do seu território ocupado por unidades de conservação da natureza de domínio público, devidamente regularizadas, e por terras indígenas homologadas.

§ 6º Os empreendimentos de abastecimento público de água e tratamento de esgoto não estão sujeitos à constituição de Reserva Legal.

§ 7º Não será exigido Reserva Legal relativa às áreas adquiridas ou desapropriadas por detentor de concessão, permissão ou autorização para exploração de potencial de energia hidráulica, nas quais funcionem empreendimentos de geração de energia elétrica, subestações ou sejam instaladas linhas de transmissão e de distribuição de energia elétrica.

§ 8º Não será exigido Reserva Legal relativa às áreas adquiridas ou desapropriadas com o objetivo de implantação e ampliação de capacidade de rodovias e ferrovias.

Art. 15. Será admitido o cômputo das Áreas de Preservação Permanente no cálculo do percentual da Reserva Legal do imóvel, desde que:

I - o benefício previsto neste artigo não implique a conversão de novas áreas para o uso alternativo do solo;

II - a área a ser computada esteja conservada ou em processo de recuperação, conforme comprovação do proprietário ao órgão estadual integrante do Sisnama; e

III - o proprietário ou possuidor tenha requerido inclusão do imóvel no Cadastro Ambiental Rural - CAR, nos termos desta Lei.

§ 1º O regime de proteção da Área de Preservação Permanente não se altera na hipótese prevista neste artigo.

§ 2º O proprietário ou possuidor de imóvel com Reserva Legal conservada e inscrita no Cadastro Ambiental Rural - CAR de que trata o art. 29, cuja área ultrapasse o mínimo exigido por esta Lei, poderá utilizar a área excedente para fins de constituição de servidão ambiental, Cota de Reserva Ambiental e outros instrumentos congêneres previstos nesta Lei.

§ 3º O cômputo de que trata o caput aplica-se a todas as modalidades de cumprimento da Reserva Legal, abrangendo tanto a regeneração, como a recomposição e a compensação, em qualquer de suas modalidades.

§ 3º O cômputo de que trata o **caput** aplica-se a todas as modalidades de cumprimento da Reserva Legal, abrangendo a regeneração, a recomposição e, na hipótese do art. 16, a compensação. (Redação dada pela Medida Provisória nº 571, de 2012).

§ 3º O cômputo de que trata o caput aplica-se a todas as modalidades de cumprimento da Reserva Legal, abrangendo a regeneração, a recomposição e a compensação. (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

§ 4º É dispensada a aplicação do inciso I do caput deste artigo, quando as Áreas de Preservação Permanente conservadas ou em processo de recuperação, somadas às demais florestas e outras formas de vegetação nativa existentes em imóvel, ultrapassarem: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

I - 80% (oitenta por cento) do imóvel rural localizado em áreas de floresta na Amazônia Legal; e (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

II - (VETADO). (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

Art. 16. Poderá ser instituído Reserva Legal em regime de condomínio ou coletiva entre propriedades rurais, respeitado o percentual previsto no art. 12 em relação a cada imóvel, mediante a aprovação do órgão competente do Sisnama.

IX - interesse social:

b) a exploração agroflorestal sustentável praticada na pequena propriedade ou posse rural familiar ou por povos e comunidades tradicionais, desde que não descaracterize a cobertura vegetal existente e não prejudique a função ambiental da área;

X - atividades eventuais ou de baixo impacto ambiental:

b) implantação de instalações necessárias à captação e condução de água e efluentes tratados, desde que comprovada a outorga do direito de uso da água, quando couber;

j) exploração agroflorestal e manejo florestal sustentável, comunitário e familiar, incluindo a extração de produtos florestais não madeireiros, desde que não descaracterizem a cobertura vegetal nativa existente nem prejudiquem a função ambiental da área;

Seção III

Das Áreas Consolidadas em Áreas de Reserva Legal

Art. 66. O proprietário ou possuidor de imóvel rural que detinha, em 22 de julho de 2008, área de Reserva Legal em extensão inferior ao estabelecido no art. 12, poderá regularizar sua situação, independentemente da adesão ao PRA, adotando as seguintes alternativas, isolada ou conjuntamente:

I - recompor a Reserva Legal;

II - permitir a regeneração natural da vegetação na área de Reserva Legal;

III - compensar a Reserva Legal.

§ 1º A obrigação prevista no caput tem natureza real e é transmitida ao sucessor no caso de transferência de domínio ou posse do imóvel rural.

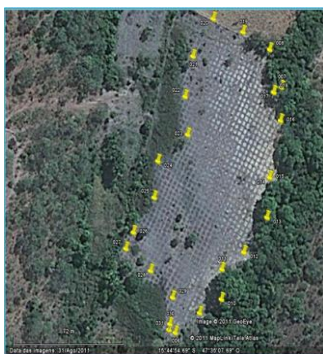
§ 3º A recomposição de que trata o inciso I do caput poderá ser realizada mediante o plantio intercalado de espécies nativas com exóticas ou frutíferas, em sistema agroflorestal, observados os seguintes parâmetros: (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012).

I - o plantio de espécies exóticas deverá ser combinado com as espécies nativas de ocorrência regional;

II - a área recomposta com espécies exóticas não poderá exceder a 50% (cinquenta por cento) da área total a ser recuperada.

ANEXO 3 – IMAGENS DAS ÁREAS EXPERIMENTAIS

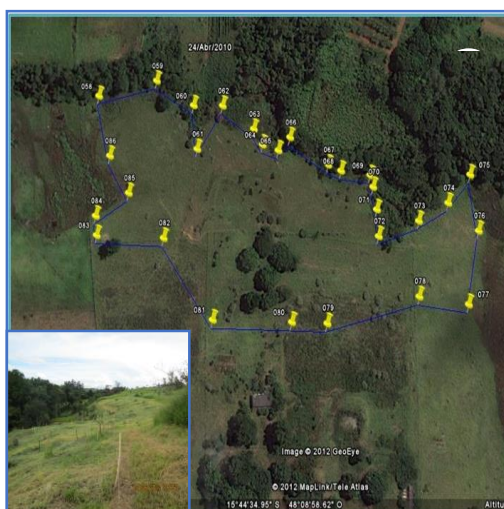
Imagens de satélite das áreas do Cupertino, CTZL e Coité, respectivamente.



Cupertino



CTZL



Coité

Modelo de nucleação Anderson



Poleiro artificial criado pelo Projeto AquaRipária



Coité



ANEXO 4- CROQUI E PLANILHA

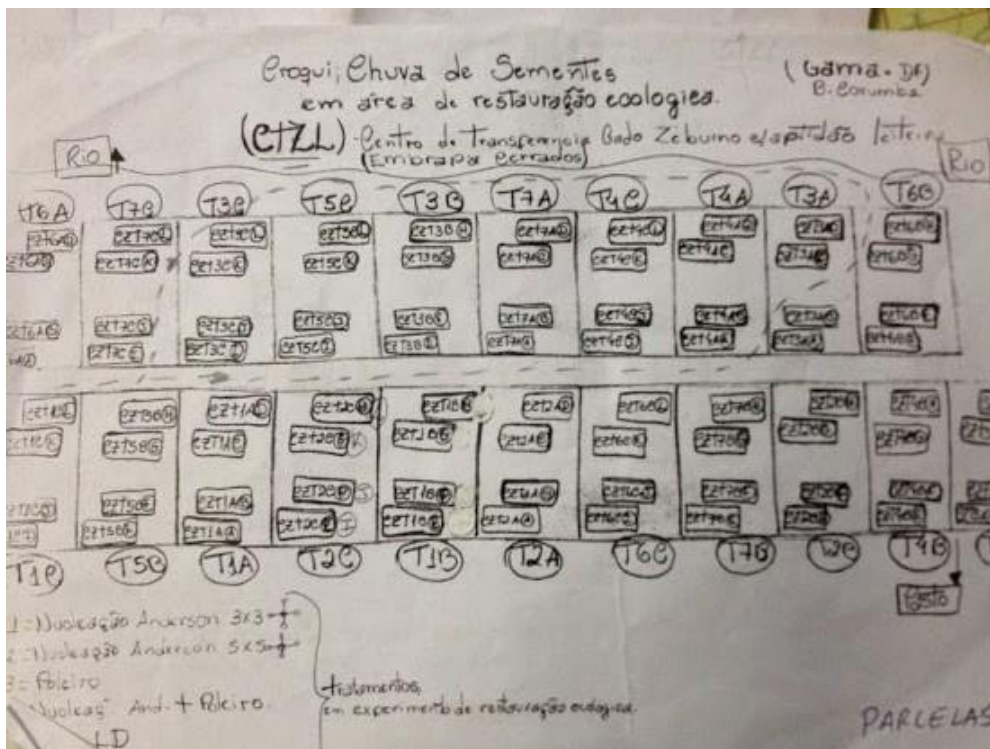


Imagem do croqui das parcelas do CTZL.

