

THIAGO CARDOSO MARCELINO

RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA NO MUNICÍPIO DE IRATI, PR

CURITIBA  
2011

THIAGO CARDOSO MARCELINO



RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA NO MUNICÍPIO DE IRATI, PR

Trabalho apresentado para obtenção parcial do título de MBA em Gestão Ambiental no curso de Pós-Graduação em MBA em Gestão Ambiental Departamento de Economia Rural e Extensão, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Alessandro Ângelo Camargo

CURITIBA  
2011

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus!

Aos meus pais, respectivamente, Maria de Lourdes Rebelo Cardoso e Donizete Antonio Marcelino, por ter paciência para comigo e por me ajudarem a realizar mais um passo dessa minha caminhada.

Ao Prof. Dr. Alessandro Ângelo Camargo, pelas orientações e paciência para comigo na entrega do TCC.

A todos os meus amigos que me apoiaram nos momentos difíceis.

Pedro Gomes Stepka e seus funcionários, por me receberem, fornecerem alguns dados importantes para o meu TCC e me ajudarem na medida do possível fornecendo um pouco do tempo deles.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: DEMONSTRA O QUE VEM A SER REABILITAÇÃO E RESTAURAÇÃO..	5
FIGURA 2: ABERTURA DE CLAREIRAS PARA A INDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL. ....	17
FIGURA 3: PLANTIO DE ENRIQUECIMENTO.....	18
FIGURA 4: ÁREA CUJA TÉCNICA DE APLICADA FOI O ADENSAMENTO. ....	19
FIGURA 5: OS POLEIROS SECOS IMITAM RAMOS SECOS, ONDE ALGUMAS AVES POUSAM PARA DESCANSAR E SE ABRIGAR, PERMITINDO QUE NOVAS SEMENTES POSSAM COLONIZAR AS ÁREAS DEGRADADAS, FORMANDO NÚCLEOS DE DIVERSIDADE DE FRAGMENTOS VIZINHOS. ...	21
FIGURA 6: CABOS AÉREOS PERMITEM UMA ÁREA MAIOR DE DEPOSIÇÃO DAS SEMENTES E NUCLEAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS.....	21
FIGURA 7: TORRES DE CIPÓ OFERECEM ABRIGO PARA AVES E MORCEGOS QUE TRANSPORTAM SEMENTES DE FRAGMENTOS FLORESTAIS VIZINHOS, FORMANDO ILHAS DE DIVERSIDADE E QUE ATRAEM OUTRAS ESPÉCIES ANIMAIS.....	22
FIGURA 8: RESTOS DE VEGETAÇÃO OFERECEM EXCELENTE ABRIGOS PARA UMA FAUNA DIVERSIFICADA E UM AMBIENTE PROPÍCIO PARA A GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE SEMENTES.....	23
FIGURA 9: COLETOR DE SEMENTE DENTRO DE COMUNIDADES DE VARIADOS NÍVEIS DE SUCESSÃO. ....	24
FIGURA 10: A TRANSPOSIÇÃO DE SOLO PERMITE A COLONIZAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA COM UMA DIVERSIDADE DE MICRO, MESO E MACRO ORGANISMOS.....	25
FIGURA 11: NÚCLEOS DE ALTA DIVERSIDADE DE ESPÉCIES COM FLORAÇÃO/FRUTIFICAÇÃO DURANTE TODO O ANO.....	26
FIGURA 12: REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA ILHA DE DIVERSIDADE DE ESPÉCIES. ....	27
FIGURA 13: INTERAÇÃO ENTRE AS LARVAS DE CIGARRA, PAU-DE-CIGARRA E TATU.....	30
FIGURA 14: SITUAÇÃO DA ÁREA A SER RECUPERADA.....	32
FIGURA 15: SUPRESSÃO DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA COM POSTERIOR PLANTIO DE SOJA. ....	34
FIGURA 16: DISPOSIÇÃO DAS ESPÉCIES DE ACORDO COM OS ESPAÇAMENTOS NA ÁREA A SER RECUPERADA.....	38
FIGURA 17: TÉCNICA DE NUCLEAÇÃO (TRANSPOSIÇÃO DE GALHOS E TRONCOS) NO CAMPO. ....	39

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES .....33

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	1
2. OBJETIVOS .....	2
2.1. OBJETIVO GERAL .....	2
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	2
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	3
3.1. RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS – RESTAURAÇÃO .....	3
3.2. SOLO – ESTRUTURA .....	6
3.2.1. Degradação do Solo e Recuperação da Estrutura do solo .....	11
3.2.2. Aporte de Matéria Orgânica.....	12
3.2.3. Fertilidade do solo.....	14
3.3. TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS .....	15
3.3.1. Técnicas de Indução da Regeneração Natural .....	15
3.3.2. Técnicas de Enriquecimento ou Adensamento com Nativas .....	17
3.3.3. Técnicas de Plantio ou Implantação Puro de Nativas.....	19
3.3.4. Técnicas de Nucleação.....	20
3.3.5. Sistemas Agro-florestais ou Agrosilvicultura .....	27
3.3.6. Sistemas Florestais de Uso Múltiplo .....	28
3.4. PROCESSOS, INTERAÇÕES E FUNÇÕES ECOLÓGICAS.....	29
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	31
4.1. ÁREA DE ESTUDO .....	31
4.2. CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO .....	33
4.3. ORIGEM DA DEGRADAÇÃO .....	34
4.4. ESTRATÉGIAS DE RECUPERAÇÃO .....	35
4.4.1. Elaboração e Execução do Projeto.....	35
4.4.2. Limpeza da área .....	35
4.4.3. Preparo do Solo – Gradagem .....	35
4.4.4. Plantio de Guandu anão ( <i>Cajanus cajan</i> ) .....	35
4.4.5. Combate a Formiga 01 .....	36
4.4.6. Colheita do Guandu Anão.....	36
4.4.7. Técnica de Plantio ou Implantação Puro de Nativas.....	37

4.4.8. Combate a Formigas 02 .....	38
4.4.9. Técnica de Nucleação – Transposição de Galhada e Troncos.....	39
4.4.10. Monitoramento 01 e Técnicas de Manutenção 01 .....	40
4.4.11. Técnicas de Manutenção 02 e Monitoramento 02 .....	40
4.4.12. Monitoramentos 03 e 04 .....	40
5. CRONOGRAMA .....	42
6. DESCRIÇÃO DE CUSTOS .....	43
7. RESULTADOS ESPERADOS .....	45
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	47
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	48
10. ANEXOS .....	54

## RESUMO

O objetivo deste projeto é restaurar uma área degradada às margens de uma nascente a fim de recuperar a vegetação nativa; evitar a erosão do solo através da restauração da estrutura do solo e restaurar a dinâmica do ecossistema com suas características bióticas e abióticas, trazendo benefícios ao meio ambiente e a propriedade. Inicialmente utilizou-se no solo a técnica de aporte de material orgânico através da adubação verde. Desta forma, utilizaram-se, para recuperação da área degradada, duas técnicas que mais se adaptam as condições locais e clima da região: plantio ou implantação puro de nativas e técnicas de nucleação. No primeiro caso o plantio será feito com branquilha (*Sebastiania commersoniana*), canela-guaicá (*Ocotea puberulla*) e a aroeira (*Schinus terebinthifolius*), utilizando um espaçamento de 3x3m entre as mudas. A técnica de nucleação – transposição de galhada e troncos será montada em pequenas áreas quadrangulares de 4m<sup>2</sup>. Como resultados, esperam-se a estruturação e nutrição do solo com o aporte de material orgânico realizado pela adubação verde; assim como a melhor eficiência e o respeito, respectivamente, das técnicas de restauração da vegetação e das leis de áreas de preservação permanente (APP). E ainda espera-se com a colonização de outras espécies de estágios sucessionais avançados, o aparecimento da fauna, assim como as interações, as funções e os processos ecológicos fechando os ciclos. Portanto, todas as técnicas descritas, quando implantadas nos mais variados ambientes, adquirem as mais variadas funções, podendo umas responder melhor que outras. Assim, ter os objetivos claros e um bom conhecimento da área é fundamental para evitar transtornos e custos adicionais na recuperação.

# 1. INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

As atividades antrópicas quando desenvolvidas desordenadamente, sem considerar a sustentabilidade, acarreta a degradação dos ecossistemas. Os passivos ambientais são evidências do uso incorreto dos recursos naturais. Por muitos anos acreditou-se que os recursos naturais eram intermináveis. Sabe-se hoje que este fato está longe de ser uma verdade, e a intervenção antrópica já causou grandes danos em muitos ambientes.

A degradação ambiental afeta de forma direta a qualidade de vida do homem, mesmo assim, pode-se observar em quase todos os lugares a falta de cuidado por parte dos poderes públicos, bem como pela sociedade em relação ao meio ambiente. Nos ecossistemas, a degradação vem sendo associada à intensa retirada da cobertura vegetal para comercialização ou para introdução de pastagens, cultivos agrícolas a base de agro-químicos, mineração, grandes obras humanas, além da existência de mau uso dos recursos hídricos.

Com uma nova consciência ambiental, visando à sustentabilidade, o homem desenvolveu uma série de técnicas para minimizar os danos causados devido à exploração sem controle. Técnicas estas que visam à estruturação e a nutrição dos solos, como o aporte de matéria orgânica; a restauração da vegetação através da sucessão secundária, e, conseqüentemente o restabelecimento do equilíbrio ou próximo do original dos processos, interações e funções ecológicas.

Com este intuito, o projeto visa à restauração da vegetação suprimida e da dinâmica dos processos ecológicos que um dia existiu quando era uma floresta, de uma propriedade de Irati, PR, descrevendo e utilizando uma ou várias técnicas de recuperação de áreas degradadas, a fim de restabelecer a dinâmica do ambiente.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

O objetivo de projeto é recuperar a mata ciliar de uma nascente degradada localizada em uma pequena propriedade rural, localizada na região de Irati, PR, descrevendo e utilizando das diferentes técnicas e métodos que facilitam os processos de sucessão florestal, com maior rapidez e menores custos, a fim de garantir à estabilidade e trazer benefícios a propriedade.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a. Restaurar a estrutura e fertilidade do solo através do aporte de matéria orgânica.
- b. Restaurar a cobertura vegetal através do plantio de espécies nativas da região de acordo com as técnicas de recuperação de áreas degradadas.
- c. Restaurar os processos, interações e funções ecológicas do ambiente suprimido.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1. RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS – RESTAURAÇÃO

A Floresta Ombrófila Mista (FOM) é um dos ecossistemas mais exuberantes do Brasil, ocorrendo com maior frequência nos planaltos do Paraná, Santa Catarina, e Rio Grande do Sul e em algumas regiões de São Paulo e Rio de Janeiro. Ela abriga a *Araucaria angustifolia* Bert. O. Ktze (pinheiro-do-paraná) que é sua espécie de destaque, mas também abriga outras espécies de relevante importância, como, imbuías (*Ocotea porosa*), sassafrás (*Ocotea odorífera*), erva-mate (*Ilex paraguayensis*) entre outras e que formam comunidades interativas e diferenciadas em florística, estrutura e organização ecológica (SANQUETTA, 2005). Contudo, com a expansão da ocupação da região sul pelo desenvolvimento da economia – exploração madeireira e aumento das fronteiras agrícolas, café e soja – levou a degradação quase que total da FOM. Dados do IBGE (1991) indicam que no Paraná há cerca de, 23% de área original, porém o restante está dividido em fragmentos bastante alterados, compondo-se de formações em distintas fases sucessionais (SANQUETTA, 2005).

Atualmente existem leis que obrigam toda pessoa física ou jurídica a recuperar o ambiente degradado de modo que este volte às características e funções originais ou crie um novo ambiente com novas funções. A degradação ambiental pode ser causada de várias maneiras, como pelo desmatamento; mineração e ou pedreiras; exploração agrícola; grandes obras humanas, entre outros, envolvendo assim os meios físicos, solo, água e ar. E normalmente a degradação ambiental está aliada a ação antrópica. Portanto, degradação ambiental é a alteração adversa das características do meio ambiente. (Lei nº 6.938/81 da Política Nacional do Meio Ambiente).

Para Carpanezzi et al., *apud* Kageyama (2003), um ecossistema degradado é aquele que sofreu distúrbios causados pela atividade humana, com perda da vegetação e suas interações, mas os meios de regeneração biótica permanecem.

Segundo Almeida *apud* Carpanezzi et al (1990), áreas degradadas consistem no ambiente que após sofrer distúrbios, perde a vegetação e os meios de

regeneração biótica. Portanto, podem apresentar baixa resiliência, necessitando da ação antrópica.

Para Reis et al (1999), área degradada é:

“Uma determinada área que sofreu impacto de forma a impedir, ou diminuir drasticamente sua capacidade de “retornar” ao estado original, através de seus meios naturais.”

A recuperação da área degradada é um fato hoje comum a todas as pessoas e uma maneira de proteção a natureza e ao próprio homem. Portanto, o termo recuperação significa que a área degradada “retornará” ao equilíbrio e a sustentabilidade dos processos atuantes. Entretanto, alguns autores subdividem o termo recuperação em reabilitação e/ou restauração e outros só fazem uma distinção entre recuperar e restaurar (ou revegetar).

Para Moraes et al. (2006), o termo Recuperação de Áreas Degradadas (RAD) significa recuperar as funções da vegetação, como por exemplo: o controle da erosão do solo, a fertilidade, poluição da água, etc. E o termo Restauração ou Revegetação consiste em restabelecer as características originais da vegetação com os seus processos naturais e com o uso apenas de espécies nativas.

Segundo Almeida (2000) *apud* Viana (1990), já faz uma diferenciação entre Reabilitação e Restauração, sendo a reabilitação:

“[...] um conjunto de tratamentos que buscam a recuperação de uma ou mais funções do ecossistema e que pode ser basicamente econômico e/ou ambiental.”

Já a Restauração visa recuperar as condições originais do ecossistema, sendo elas, sua estrutura original, dinâmica e interações biológicas (Figura 1).

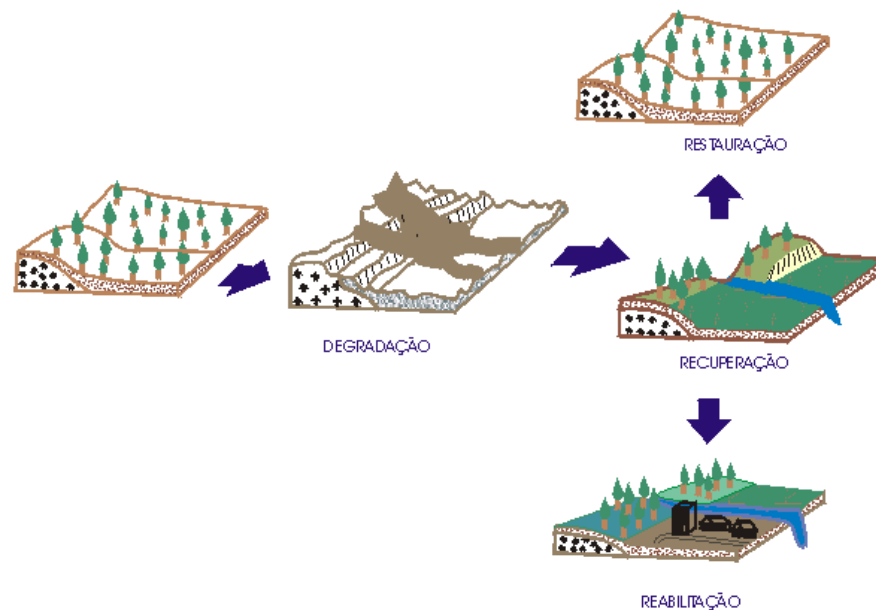


FIGURA 1: DEMONSTRA O QUE VEM A SER REABILITAÇÃO E RESTAURAÇÃO.  
 FONTE: MODIFICADO DE BITAR E BRAGA, 1995.

Portanto, para se fazer a recuperação de uma área degradada, deve-se ter claro, os objetivos que serão alcançados, e as técnicas ou métodos adequados a recuperação, métodos estes que facilitem os processos de sucessão mais rapidamente e com menores custos, trazendo benefícios ao homem (QUADROS, 2009).

A restauração da vegetação é um processo bastante dinâmico e deve-se levar em consideração três aspectos: sucessão secundária, a biodiversidade e os processos ecológicos ou interações do meio (MORAES et al., 2000). A sucessão secundária ou natural é o processo de substituição ordenada de espécies em um tempo até a formação de uma comunidade no estágio clímax (ALMEIDA, 2000). Esse processo se dá pela colonização de espécies de plantas Pioneiras, espécies estas adaptadas a muita luz; em seguida ou juntamente (depende da técnica utilizada) vem as Secundárias Iniciais; em seguida as Secundárias Tardias, que necessitam de pouca luminosidade e fechando o estágio final, as clímax – tolerantes a sombra e representa um número maior de espécies em um grupo menor de indivíduos, isto é, maior diversidade (ALMEIDA, 2000). Esta classificação de espécies foi sugerida por Budoski (1965) e se dá por:

- a) Espécies Pioneiras – se desenvolvem em lugares abertos, na qual há incidência de muita luminosidade, sendo chamadas de plantas heliófitas; também se desenvolvem em bordas de talhões; tem crescimento muito

- rápido; produzem grande quantidade de sementes pequenas; tem vida curta (10-20 anos); madeira clara e mole; altura entre 10 a 15 metros; frutos e folhas atrativas para animais, etc (ALMEIDA, 2000 e QUADROS, 2009).
- b) Espécies Secundárias Iniciais – árvores de crescimento rápido; madeira macia; se desenvolvem em locais semi-abertos, sendo chamadas de lucíferas (aceitam sombreamento parcial); atingem altura de 12 a 20 metros; tem vida média de 15-30 anos; sementes pequenas e médias, com algum tipo de dormência e são produzidas em quantidades aceitáveis para a espécie, o que vai depender das condições de solo e clima, etc (ALMEIDA, 2000).
- c) Espécies Secundárias Tardias – as sementes são médias a grandes e germinam na sombra; crescimento lento; desenvolvimento inicial com pouca luz; madeira dura; ciclo de vida longo (100 anos); árvore de grande porte, 50m; dispersadas pelo vento, gravidade e alguns animais (QUADROS, 2009).
- d) Espécies Clímax – crescimento bastante lento; sementes grandes e germinação lenta; as sementes são dispersas por gravidade, mamíferos e roedores; madeira extremamente dura; vivem acima de 100 anos; muito altas; etc (QUADROS, 2009).

A biodiversidade é outro aspecto que deve se considerado, pois as florestas abrigam milhares de espécies arbóreas como também de animais, que são essenciais na dinâmica da reprodução e regeneração da vegetação. E por fim os processos ecológicos ou interações que surgem quando a floresta está novamente constituída, a fauna reaparece e os ciclos recomeçam.

### 3.2. SOLO – ESTRUTURA

Solo é um conjunto de materiais consolidados sobre rochas adjacentes, conhecido como regolito, podendo ou não apresentar matéria orgânica e ter como características determinantes: conteúdo relativamente elevado de matéria orgânica; abundância de raízes de plantas superiores e de organismos do solo; intemperismo mais intenso e presença de camadas horizontais (BUCKMAN, 1974).

Para Raij (1991, p. 6), o termo o solo tem vários sentidos:

O solo é a parte superficial intemperizada não consolidada da crosta terrestre, contendo matéria orgânica e seres vivos; do ponto de vista físico, o solo é um sistema heterogêneo, constituído de fases sólida, líquida e gasosa; e, do ponto de vista de composição, pode-se considerar os solos como apresentando uma fração inorgânica ou mineral, em geral predominante, e uma fração orgânica.

De acordo com Buckman (1974), nos estágios iniciais de formação do solo, qualquer camada que possa aparecer é deposição do regolito. Porém, quando o solo começa a sofrer mais ação do intemperismo e há matéria orgânica, o solo assume características adquiridas, isto é, induzidas pelo ambiente como, por exemplo, a presença de qualquer mineral, quartzo, feldspato, mica, etc; acumulação de sais alcalinos; drenagem imperfeita, e características recebidas por herança dos materiais originais, como, a cor. Assim o solo é considerado imaturo. A partir do momento que os fatores do meio ambiente se intensificam, isto é, os processos de formação do solo atingem o máximo de intensidade, o solo adquire novas características que são predominantes e as características herdadas ficam em segundo plano para a determinação das propriedades do solo, assim tem-se em solo maturo ou em equilíbrio dinâmico com o meio ambiente específico.

O solo é composto por quatro componentes principais: substâncias minerais, matéria orgânica, água e ar (BUCKMAN, 1974).

Segundo Buckman (1974), tanto a textura como a estrutura do solo são propriedades importantes dos solos minerais. A textura do solo diz respeito ao tamanho das partículas minerais. A estrutura do solo é a arrumação das partículas dentro dos grupos ou agregados. As duas propriedades juntas ajudam a determinar a capacidade de suprimento de nutrientes dos sólidos do solo e o fornecimento de água e ar, importantes a vida vegetal.

Para Raij (1991), a formação do solo é influenciada por cinco fatores, tais como, material de origem (rocha-mãe); clima; relevo; tempo e organismos.

#### - Fator Material de Origem

O material de origem ou rocha-mãe é o fator que marca a profundidade do solo. A destruição dos minerais das rochas, pelo intemperismo – segundo Raij (1991, p. 17), “conjunto de processos físicos, químicos e biológicos, que levam a desagregação química dos minerais das rochas expostas a condições atmosféricas” – sendo ele físico ou químico, leva a formação de novos minerais. O intemperismo

físico ocorre pela ação das variações de temperatura; calor; congelamento de água em fissuras; vento e água. Já o químico, pode ocorrer pela ação de várias reações, como a solubilização simples de compostos; hidrólise; hidratação; oxidação; redução ou carbonatação; mas é a água o seu principal agente e que tem como auxiliares o oxigênio e o gás carbônico. O regolito é o material intemperizado que dá origem ao solo. Sua composição irá condicionar a textura – segundo Rajj (1991, p. 9), “termo empregado para designar a proporção relativa das frações de argila, silte ou areias no solo” – do solo, a constituição mineralógica e a riqueza em nutrientes (RAIJ, 1991).

#### - Fator Clima

O clima atua através da ação da temperatura e de precipitações pluviométricas.

A temperatura condiciona a ação da água, isto é, acelera as reações químicas, aumenta a evaporação e diminui a lixiviação de produtos. Assim, quanto mais quente e úmido o clima, mais rápida e intensa será a decomposição das rochas, o que fornecerá materiais muito intemperizados, como: solos espessos e com abundância de minerais secundários (principalmente argilominerais e óxidos Fe e Al); solos pobres em cátions básicos (Ca, Mg, K), lixiviados por chuva intensa e neutralização das cargas por H e Al = pH ácido. E, em climas áridos ou muito frios, a decomposição das rochas torna-se mais lenta, o que fornecerá materiais menos intemperizados, como: solos pouco espessos, com menos argila e mais minerais primários, que pouco ou nada foram afetados pelo intemperismo; pH neutro ou alcalino; menor quantidade de matéria orgânica e maior quantidade de cátions básicos trocáveis.

As precipitações pluviométricas disponibilizam água para as reações químicas e remove os constituintes solúveis do sistema solo.

#### - Fator Relevo

O relevo atua indiretamente na formação do solo, através da erosão, em relevos acidentados, está sempre renovando os solos com a remoção das camadas

superficiais e o relevo ainda influencia, na retenção de água do solo ou no transporte de sólidos ou de materiais em solução.

- Fator Tempo

O tempo é o fator de formação que define num período longo, quanto à ação do clima e dos organismos ocorreram sobre o material de origem, em um determinado tipo de relevo (RAIJ, 1991). Todas as propriedades morfológicas requerem tempo para se manifestarem no perfil do solo.

- Fator Organismos

Os organismos estão presentes nos solos e atuam de várias formas, na formação de canais extensos permitindo a entrada de ar e água no solo e a pela reciclagem do mesmo pelo processo digestivo das minhocas; na decomposição de vegetais e animais, adicionando assim matéria orgânica, matéria esta que contém carbono e oxigênio, elementos inexistentes no material intemperizado (regolito). Assim, a matéria orgânica se torna fundamental para a formação de um meio adequado para o crescimento de plantas.

O solo estando maturo ou em equilíbrio dinâmico forma verticalmente horizontes, definidos por letras, O, A, B e C. Os horizontes A e B podem aparecer subdivididos em números 1, 2 e 3. Tanto os horizontes como os sub-horizontes não estão todos, presentes nos solos (RAIJ, 1991). O horizonte O é comum a ocorrência em florestas; não aparece em todos os solos; na parte superior é formado pelo acúmulo de detritos orgânicos (folhas, galhos, restos vegetais e animais em decomposição) e na parte inferior, conhecida como terra vegetal é constituída por detritos mais antigos e semi-decompostos. O horizonte A está mais próximo da superfície; é uma camada mineral; tem acúmulo de matéria orgânica já humificada; de cor escura e apresenta perda de materiais sólidos translocados para o horizonte B. O horizonte B está abaixo do A; é de cores mais claras; tem menores teores de material orgânico e máximo desenvolvimento estrutural. O horizonte C vem depois do B; bem intemperizado; pouca influência de organismos e tem característica próxima ao material de origem. E abaixo do horizonte C estão as rochas consolidadas (RAIJ, 1991).

Assim, como foi citado por Raij (1991) o solo é um sistema heterogêneo composto por fase sólida, líquida e gasosa. A fase sólida é estável e a líquida e gasosa ocupam os espaços porosos do solo.

Segundo Raij (1991, p. 20), a definição da estrutura do solo:

[...] na maioria dos solos ocorre à formação de agregados de partículas unitárias, que permite a ocorrência de uma porosidade maior do que a que existiria sem agregação. Os agregados, ou torrões, são aglomerados de partículas unitárias que se formam por causa de atrações físicas entre essas partículas ou através de agentes cimentantes ou aglutinadores como óxido de ferro e matéria orgânica. Ao conjunto de agregados que ocorrem no solo, denomina-se estrutura do solo.

De acordo com a EMBRAPA (2003):

A estrutura do solo consiste na disposição geométrica das partículas primárias e secundárias; as primárias são isoladas e as secundárias são um conjunto de primárias dentro de um agregado mantido por agentes cimentantes. O ferro, a sílica e a matéria orgânica são os principais agentes cimentantes. A textura e a estrutura do solo influenciam na quantidade de ar e de água que as plantas em crescimento podem obter.

Portanto, para ter um solo bem estruturado deve-se fazer o manejo adequado dos restos vegetais, visando manter a matéria orgânica do solo, que ajuda na formação de agregados com as partículas isoladas de argila, melhorando assim a aeração e retenção de água e nutrientes pelas plantas; evitar a compactação por máquinas pesadas; tomar medidas contra a erosão, que remove as partículas finas e mais ricas em argila e matéria orgânica e deve ter cátions trocáveis divalentes (Ca e Mg), que atuam positivamente na floculação dos colóides do solo – que segundo Raij (1991, p. 9), “são substâncias constituídas de partículas muito maiores que átomos ou moléculas simples, porém muito pequenas para serem vista a olho nu, com diâmetro inferior a 0,002mm ou  $2\mu\text{m}$  [...]”. Já um solo mal estruturado se encontra compactado; com erosão; dificuldade de penetração das raízes, limitação de absorção de água e nutrientes; cátions monovalentes (Na), que favorecem a dispersão dos colóides do solo (RAIJ, 1991).

### 3.2.1. Degradação do Solo e Recuperação da Estrutura do solo

O solo depauperou-se, enfraqueceu-se, desgastou-se; nele a planta não encontra mais aquele ambiente favorável que precisa, não pode mais desenvolver bem as suas raízes, porque ele está raso e duro; não pode mais retirar os alimentos de que precisa, porque ele ficou pobre, ácido, e seco; ele não absorve mais água das chuvas, porque ficou duro, compacto e impermeável [...] (INSTITUTO CAMPINEIRO DE ENSINO AGRÍCOLA, 1973). Esta frase representa a dura realidade dos solos espalhados pelo mundo com o uso desenfreado pelo a ação antrópica. Os solos se degradam quando são usados em desconformidade com suas classes de capacidade de solo e pelas más práticas do manejo do solo, seja através da exploração agrícola, desmatamento, expansão de áreas urbanas, grandes obras civis e exploração mineral. Portanto, vários são os meios que os solos podem ser degradados e vários são os meios que podem ser recuperados.

O termo degradação do solo consiste na perda das características físicas, químicas e biológicas da estrutura do solo.

Portela *apaud* Poch e Casanovas (2002) definem a degradação do solo como sendo a deterioração da qualidade de um solo causado pelo uso indiscriminado do homem, resultando na perda parcial ou completa de uma ou mais funções do solo. Portela *apaud* Cabeda (1983) define que a degradação do solo é a perda da qualidade da estrutura do solo, sendo que a deterioração estrutural ocorre tanto na superfície como também na sub-superfície, resultando em baixa infiltração de água, elevado escoamento superficial e erosão acentuada, acelerando mais o processo de degradação do solo.

São vários os tipos de degradação do solo, sendo os mais importantes: erosão hídrica; erosão eólica; degradação química; degradação física; degradação biológica; salinização; desertificação e degradação ocasionada por atividades de escavação (mineração, pedreira, etc). A degradação física do solo é considerada a pior degradação, pois é fácil de ser constatada – observação nas alterações de algumas propriedades, como redução da macroporosidade e porosidade total, diminuição da infiltração de água e modificação do sistema radicular das plantas; mas é mais difícil e demorada a recuperação, principalmente quando as taxas de adição de matéria orgânica são superadas pelas taxas da decomposição de restos vegetais. A degradação física consiste na compactação do solo, selamento e

encrostamento superficial, inundação, aeração deficiente, excesso ou falta de água. Portela *apud* Mielniczuk & Schneider (1983) apresentam as principais causas da degradação física do solo: cobertura insuficiente da superfície; preparo excessivo e superficial do solo e perda da matéria orgânica, em decorrência da redução da ação microbiana no manejo do solo, contribuindo para a desagregação da estabilidade da estrutura do solo.

Portanto, se há degradação do solo e efeitos que prejudicam tanto as culturas agrícolas como a formação de florestas, há medidas mitigadoras, como rotação de culturas, descompactação da(s) camada(s) compactada(s), recuperação e manutenção da fertilidade do solo, cobertura por restos vegetais, aporte contínuo de matéria orgânica e tratos culturais do solo, que são necessárias, pois contribuem para a recuperação das propriedades e a formação de uma estrutura de solo de boa qualidade.

Considerando a dinamicidade do solo e a existências dessas medidas, faz-se necessária a compreensão de algumas medidas como a fertilidade e o aporte de matéria orgânica.

### 3.2.2. Aporte de Matéria Orgânica

O aporte (ou adição) de matéria orgânica ajuda a melhorar as características físicas, químicas e biológicas do solo. E esse aporte de matéria orgânica pode ser realizado de várias maneiras, como adubação verde, rotação de culturas, compostagem (restos de vegetais e animais), húmus de minhoca, esterco de animais (bovinos, suínos, etc) (MACEDO et al., 2009).

A adubação verde consiste no cultivo de plantas com o objetivo de adicionar matéria orgânica, reciclar nutrientes e fixar nitrogênio. A adubação verde serve tanto para a incorporação de nutrientes como para cobertura do solo e podem ser utilizadas tanto espécies leguminosas – que disponibilizam e fixam os nutrientes, como o nitrogênio – e as gramíneas – que atuam mais na estruturação do solo e fornecimento de matéria orgânica (MACEDO et al., 2009). Estas espécies podem ser plantadas em solteiro, em rotação de culturas ou em consórcio com culturas de interesse econômico.

Para Macedo et al. (2009), a adubação verde é definida como o manejo de plantas que tem a finalidade de melhorar ou de manutenção da capacidade produtiva do solo. A adubação verde pode ser usada na incorporação de nutrientes, na sucessão ou consorciação e conservação do solo, protegendo-o contra as variações climáticas de temperatura, chuva, sol e vento. Normalmente a utilização de leguminosas como adubação verde no sistema de plantio, favorece a fixação de nitrogênio, o que reduz os custos com fertilizantes nitrogenados para o produtor.

Segundo Macedo et al. (2009), a adubação verde, quando da sua utilização, gera muitos benefícios para os solos, culturas agrícolas e formações florestais, como por exemplo: rápida cobertura do solo e grande produção de massa para o sistema solo, podendo melhorar o seu nível de matéria orgânica; boa produção de massa para formação da cobertura morta, favorecendo o sistema plantio direto; reciclagem de nutrientes lixiviados em profundidade, ou seja, recuperação de nutrientes que seriam perdidos para as camadas mais profundas do solo; fornecimento de nitrogênio fixado diretamente da atmosfera por leguminosas; intensificação das atividades biológicas no solo; aumento da capacidade de armazenamento de água no solo; proteção do solo contra ventos, chuvas e radiação solar em curto espaço de tempo; diminuição da infestação de ervas invasoras, na incidência de pragas e patógenos nas culturas de interesse econômico; descompactação do solo, melhoria na estruturação e na circulação de ar no solo; diminuição na variação da temperatura do solo (temperatura mais constante) e auxilia na recuperação de solos de baixa fertilidade. Mas para que os adubos verdes sejam bem manejados, há algumas características que devem ser observadas, segundo Macedo et al (2009), são elas:

[...] apresentar rápido crescimento inicial e eficiente cobertura do solo; produção de elevadas quantidades de fitomassa (massa verde e seca); capacidade de reciclagem de nutrientes, apresentando elevadas quantidades de nutrientes na fitomassa; facilidade de implantação, condução a campo e de incorporação ou acamamento; apresentar baixo nível de ataque de pragas e doenças (sem comportamento de planta invasora); apresentar sistema radicular profundo e bem desenvolvido e apresentar tolerância ou resistência à seca, à geada, à baixa fertilidade e facilidade de adaptação a solos degradados.

Os adubos verdes são ainda classificados em três grupos distintos: adubação verde de primavera/ verão; outono/inverno e adubação de espécies perenes. As espécies de primavera/verão são semeadas no período de setembro a janeiro. As principais espécies são: mucuna, feijão-de-porco, girassol, guandu, lab-labe e crotalárias. Segundo Macedo et al (2009), as principais vantagens: elevada produção de massa vegetal, elevada quantidade de nitrogênio (N) fixado biologicamente e cobertura do solo durante o período de chuvas. Já, as de outono/inverno são semeadas na época de inverno e as principais espécies são: aveia preta, azevém, tremoço, ervilha forrageira, ervilhaca, espégula, nabo forrageiro. De acordo com Macedo et al (2009), as vantagens são: controle da erosão, diminuição da infestação de ervas daninhas, redução das perdas de nutrientes por lixiviação, aporte de nitrogênio e utilização na alimentação animal. E, finalmente, as espécies perenes, uma vez plantadas desempenham durante vários anos suas funções de adubos verdes e as principais espécies utilizadas são: guandu, amendoim-forrageiro, calopogônio, indigófera, leucena e tefrósia. Conforme Macedo et al (2009), essas plantas possuem sistema radicular profundo e elevada produção de fitomassa, portanto, apresentam vantagens de recuperação das características do solo e possibilidade de utilização na alimentação animal. Para Macedo et al (2009), ainda existe um quarto tipo, a adubação verde intercalar com culturas, na qual o adubo é plantado nas entrelinhas da(s) cultura(s) e está adaptada a solos cuja sua utilização se dá de forma mais intensa. Um exemplo é o feijão-de-porco.

### 3.2.3. Fertilidade do solo

A fertilidade do solo é uma matéria estudada por vários cursos e que no contexto estrutural do solo, dá-se o nome de nutrição de plantas/solo.

As plantas requerem para seu desenvolvimento uma quantidade elevada de elementos, que normalmente são retirados do solo. Elementos estes, que estão presentes no solo e são denominados de nutrientes, porém o volume e o nível de presença desses nutrientes variam em função de vários fatores. Estes nutrientes são classificados como Macronutrientes e Micronutrientes. Os macronutrientes são subdivididos em Macronutrientes Primários (N, P, K) e Macronutrientes Secundários

(Ca, Mg, S) e, os Micronutrientes (Fe, Cu, Zn, B, Mo, Mn, Cl). Assim, a nutrição de plantas e do solo se dá de duas maneiras, de forma natural ou artificial. A forma natural se dá pelo aporte de matéria orgânica que pode ser realizado tanto pela decomposição de resíduos florestais como também pelo plantio de adubação verde – espécies estas que depositam nitrogênio e outros nutrientes – fundamentais a recuperação da estrutura do solo e servem de alimento/energia para as plantas. Ou pela forma artificial, que é realizada pelo homem através de fertilizantes e corretivos (RAIJ, 1991).

Muitos solos brasileiros sofrem com a acidez excessiva e a correção pela calagem pode ser um dos melhores investimentos, nas condições em que as culturas respondem a essa prática (BRADY, 1989).

Em áreas que sofreram degradação, o solo apresenta-se seco, sem proteção contra as chuvas, que resultam na erosão da área e sem nutrientes, que foram lixiviados para outro lugar, muitas vezes rios. Assim, um solo bem estruturado necessita de nutrientes e plantas que o recobrem (BRADY, 1989).

### 3.3. TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

Para as técnicas de recuperação de áreas degradadas deve-se considerar como o ambiente está alterado, seja por lavoura, pastagens naturais e/ou plantadas, área degradadas, mineração ou pedreiras, se com regeneração natural, em estágio inicial ou fragmentos de mata. Para cada situação será aplicado uma ou mais técnicas ou métodos distintos, sendo elas: Técnicas de Indução da Regeneração Natural; Técnicas de Enriquecimento ou Adensamento com Nativas; Técnicas de Plantio ou Implantação Puro de Nativas; Técnicas de Nucleação; Sistemas Florestais de Uso Múltiplo; Sistemas Agro-florestais ou Agrosilvicultura (QUADROS, 2009).

#### 3.3.1. Técnicas de Indução da Regeneração Natural

Para a aplicação dessa técnica, a área deve estar com o menor grau de perturbação e mantendo os processos, interações, funções ecológicas e

características bióticas e abióticas originais. E é necessário fazer o isolamento da área para evitar perturbações e manejá-la adequadamente (QUADROS, 2009).

O banco de sementes da área em questão deve ser rico em sementes de espécies pioneiras (espécies de crescimento rápido em altura) sendo que o solo será recoberto rapidamente favorecendo o aparecimento de outras espécies de estágios sucessionais. A área não pode ter sofrido degradações contínuas, o que pode ter esgotado o banco de sementes, mas caso não ocorreu perturbações, o banco de sementes pode apresentar segundo Quadros (2009), 500 plântulas/m<sup>2</sup> (alta diversidade de sementes). Utilizando esta técnica, espera-se que o ambiente “retorne” ao equilíbrio ou próximo, através da sucessão natural. Portanto, a regeneração promove o recrutamento, a sobrevivência e o crescimento de espécies que diferem em comportamento e funções que desempenham na floresta (QUADROS, 2009).

Quadros (2009) *apud* Seitz (1994) e Kageyama (1990), a regeneração natural em ambientes degradados possui sua dinâmica num tempo e com a interferência através de métodos e técnicas, há uma aceleração deste tempo, assim ocasionando a Regeneração Artificial.

Como passo inicial e comumente utilizado para a recuperação de áreas degradadas, o Abandono, técnica que consiste em deixar a área sob monitoramento por um ano, deixando a fauna interagir, realizando a disseminação de sementes no ambiente; deixando o banco e a chuva de sementes realizarem seu processo natural, demonstrando seu potencial de germinação. Após um ano aplica-se um inventário florestal a fim de determinar as espécies existentes, para que no segundo ano sejam aplicadas as técnicas como forma de complementação e aceleração do processo. Assim a técnica de abandono é a técnica de indução da regeneração natural que visa à formação de um estágio herbáceo/arbustivo no primeiro ano. Com a formação do estágio herbáceo/arbustivo, no segundo ano recomenda-se fazer o plantio das mudas nativas em linhas, com a aplicação dos tratamentos silviculturais necessários (coveamento, coroamento, controle de pragas e doenças, etc.), que apresenta menores custos com menores impactos ao estágio herbáceo/arbustivo. O estágio herbáceo/arbustivo auxilia na formação das mudas plantadas, mantendo o micro clima, ajudando no desenvolvimento de espécies secundárias iniciais, tardias e clímax e diminui o ataque de insetos, fornecendo alimentos (QUADROS, 2009). (Figuras 2).



FIGURA 2: ABERTURA DE CLAREIRAS PARA A INDUÇÃO DA REGENERAÇÃO NATURAL.  
FONTE: CREPALDI, 2010.

### 3.3.2. Técnicas de Enriquecimento ou Adensamento com Nativas

De acordo com Quadros (2009), Enriquecimento consiste na introdução de espécies e/ou genótipo do mesmo ecossistema, visando o aumento da diversidade vegetal. E o Adensamento, consiste:

“[...] na introdução de plantas para a complementação da regeneração natural em áreas pouco ou muito degradadas, mas que conservaram os recursos bióticos e abióticos do ambiente.”

No enriquecimento, a implantação das mudas nativas deve ser definida sem alinhamentos e espaçamentos (CREPALDI, 2010), porém alguns autores citam que o enriquecimento pode ser feito em linha com 1000 mudas/ha (Figura 3).

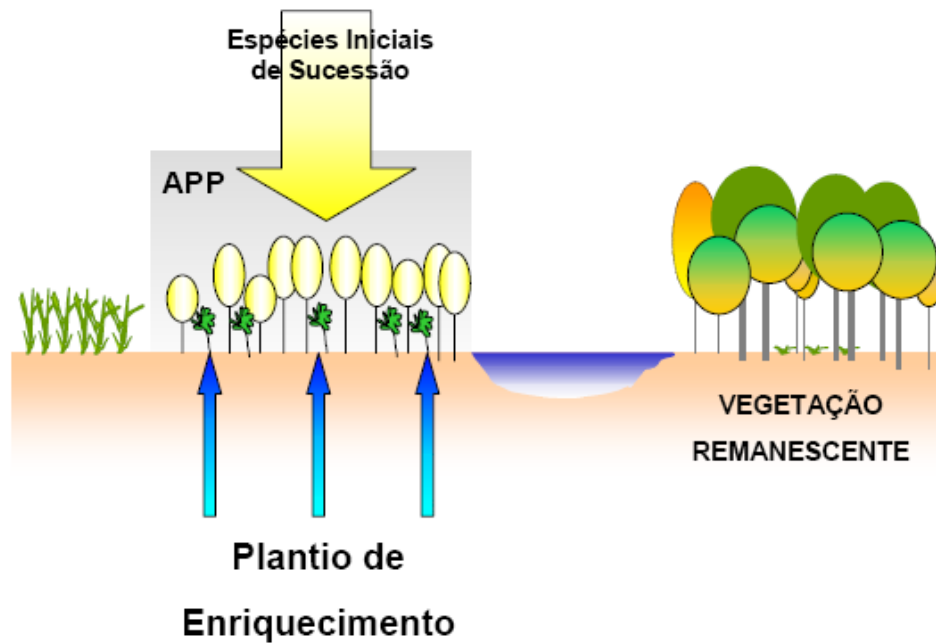


FIGURA 3: PLANTIO DE ENRIQUECIMENTO.  
 FONTE: CREPALDI, 2010.

No adensamento são plantadas espécies secundárias tardias e clímax sob a copa das pioneiras e secundárias iniciais. No campo, a disposição das espécies no plantio pode ser feita de forma aleatória das diferentes espécies, sendo indicada por estudos fitossociológicos em matas próximas ou da combinação dos diferentes grupos de sucessão secundária (QUADROS, 2009).

Os tratamentos silviculturais deverão ser aplicados e nos anos seguintes pode ser aplicado o replantio. Quadros (2009) recomenda plantar 1000 mudas/ha no primeiro ano (Figura 4).



FIGURA 4: ÁREA CUJA TÉCNICA DE APLICADA FOI O ADENSAMENTO.  
FONTE: CREPALDI, 2010.

### 3.3.3. Técnicas de Plantio ou Implantação Puro de Nativas

A técnica é aplicada em áreas muito perturbadas. As espécies devem ser plantadas na seqüência de sucessão em relação à disposição de luz e o plantio se dá através de mudas em recipientes ou por semeadura direta de espécies pioneiras em locais adequados. A técnica visa acelerar o processo de sucessão natural e, contribuem para a técnica, se a área possuir um banco de sementes e cobertura existente. Recomendam-se no primeiro ano, os tratos silviculturais necessários; no segundo ano, as técnicas de manutenção e no terceiro ano, as de recuperação (QUADROS, 2009).

Segundo Quadros (2009), os espaçamentos utilizados são 2x2m; 2x2,5m; 2x3m e 3x3m. Assim, respectivamente, são necessárias 2500 mudas; 2000 mudas; 1667 mudas e 1111 mudas/ha.

### 3.3.4. Técnicas de Nucleação

A Nucleação é a capacidade de uma espécie pioneira em colonizar o solo, gerando pequenos agregados (núcleos) ou Ilhas de Diversidade de outras espécies ao seu redor, de forma a restaurar os processos, interações e funções ecológicas e proceder para o aparecimento da fauna e a fim de propiciar as diferentes interações entre as espécies. Assim é necessário o plantio de diferentes espécies com diferentes épocas de frutificação para promover o aparecimento da fauna e dar início a formação sucessional no processo de regeneração natural e áreas degradadas. As técnicas são: Poleiros Artificiais (Seco ou Vivo); Transposição de Galhadas e Troncos; Transposição de Chuva de Sementes; Transposição de Banco de Sementes/Solos; Transposição de Plântulas (sub-bosque) e Plantio de Mudanças através de Ilhas de Diversidade (*stepping stone*) (QUADROS, 2009).

#### a) Poleiros Artificiais

Neste método são utilizados bambus, galhos e troncos secos de árvores aneladas mortas, na qual a avifauna encontrará abrigo, alimento e proteção (QUADROS, 2009). Com as sementes que os pássaros trazem, o solo adquire um novo banco de sementes, ocasionada pela dispersão por aves e morcegos, que fazem este processo através da defecação, regurgitação e/ou derrubada de sementes (REIS et. al., 2003). Os poleiros artificiais são divididos em seco e vivo, servindo para finalidades distintas:

a.1) *Poleiros Secos* – consiste na armação de bambus e galhos de árvores secos ou mortos, que apresentam ramificações, que serviram de repouso, abrigo e forrageamento de presas. Assim, as aves depositam as sementes que ocasionam na germinação de pequenos núcleos florestais abaixo do poleiro. Um exemplo de poleiro seco citado por Reis et al. (2006), é o anelamento de espécies invasoras como o *Pinus* sp. para que morram e permaneçam em pé (Figura 5). E, aproveitando o mesmo exemplo, Reis et al. (2006) *apud* Bechara (2003) sugere uma ligação com cabos aéreos – como se fosse uma rede de fiação elétrica – entre dois *Pinus* sp., aumentando assim a área de deposição de sementes (Figura 6).

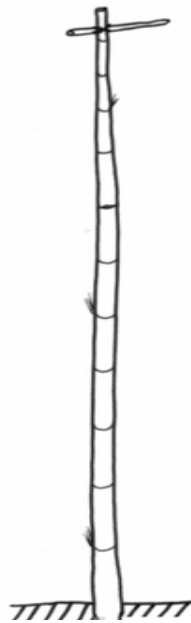


FIGURA 5: OS POLEIROS SECOS IMITAM RAMOS SECOS, ONDE ALGUMAS AVES POUSAM PARA DESCANSAR E SE ABRIGAR, PERMITINDO QUE NOVAS SEMENTES POSSAM COLONIZAR AS ÁREAS DEGRADADAS, FORMANDO NÚCLEOS DE DIVERSIDADE DE FRAGMENTOS VIZINHOS.  
FONTE: REIS ET AL., 2006.

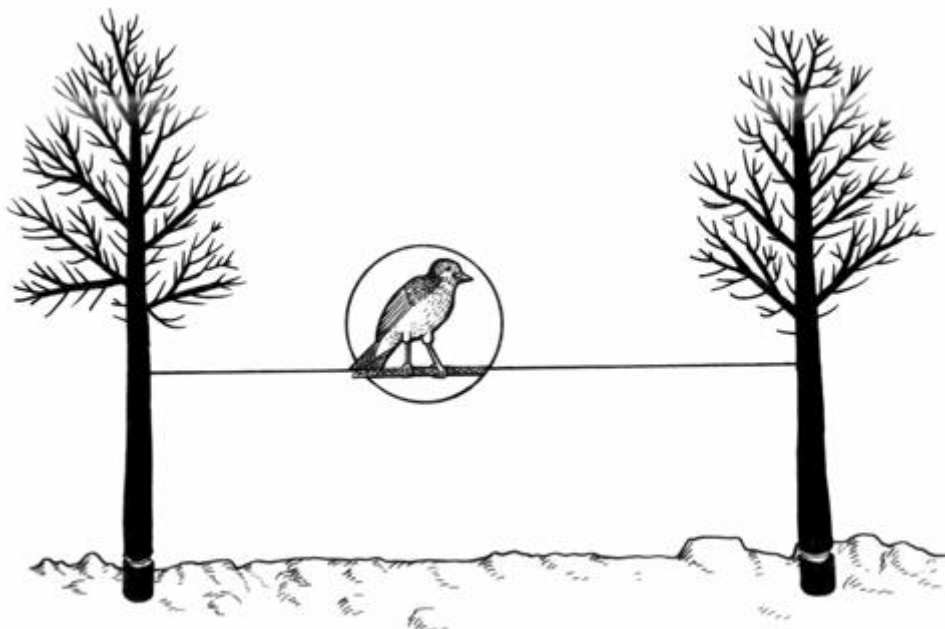


FIGURA 6: CABOS AÉREOS PERMITEM UMA ÁREA MAIOR DE DEPOSIÇÃO DAS SEMENTES E NUCLEAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS.  
FONTE: REIS ET AL., 2006.

a.2) *Poleiros Vivos* – podem ser feito de várias formas, portanto, dependerão do grupo de espécies que se quer atrair e das funções ecológicas desejadas. Os poleiros vivos imitam as árvores vivas de diferentes formas para atrair animais com comportamentos distintos, servindo de abrigo e alimento para os dispersores. Os morcegos são mais comuns, pois buscam abrigo e alimento. E as aves frutíferas também são atraídas pelos poleiros vivos (REIS et al., 2003).

Um exemplo de poleiro vivo é uma espécie de lianosa frutífera de crescimento rápido na base de um poleiro seco, que em pouco tempo se adensa e com suas folhagens verdes, criam um ambiente propício para abrigo de morcegos e aves (Figura 7).

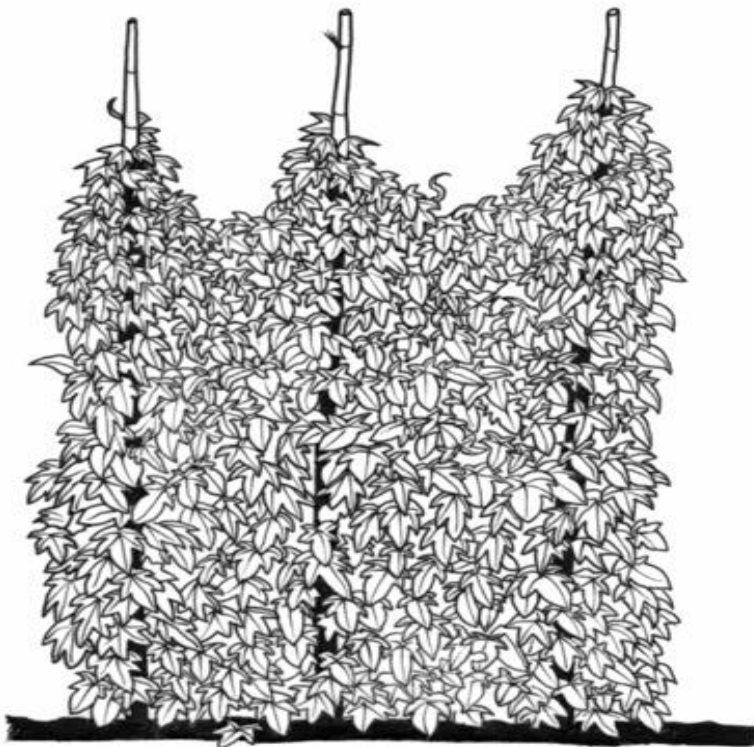


FIGURA 7: TORRES DE CIPÓ OFERECEM ABRIGO PARA AVES E MORCEGOS QUE TRANSPORTAM SEMENTES DE FRAGMENTOS FLORESTAIS VIZINHOS, FORMANDO ILHAS DE DIVERSIDADE E QUE ATRAEM OUTRAS ESPÉCIES ANIMAIS. FONTE: REIS ET AL., 2006.

### **b) Transposição de Galhada e Troncos**

Consiste na retirada de galhos e troncos (resíduos florestais) de uma área florestal suprimida para outra área que se quer recuperar. Os galhos são deixados na área a fim de restabelecer o aparecimento de micro, meso e macro

organismos, fornecer matéria orgânica, além de possuir sementes, raízes e caules com capacidade de rebrota (Figura 8) (QUADROS, 2009).

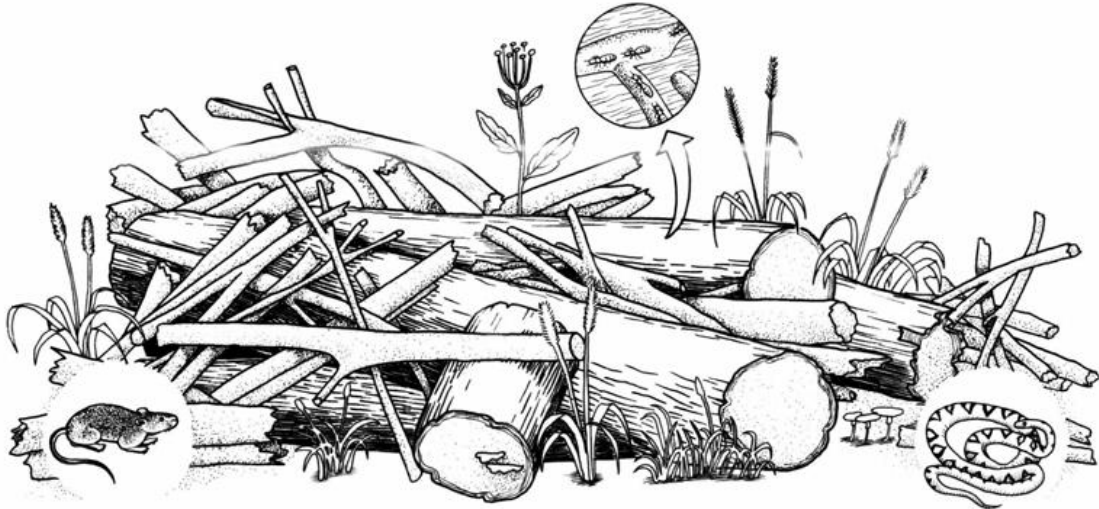


FIGURA 8: RESTOS DE VEGETAÇÃO OFERECEM EXCELENTES ABRIGOS PARA UMA FAUNA DIVERSIFICADA E UM AMBIENTE PROPÍCIO PARA A GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE SEMENTES.

FONTE: REIS ET AL., 2006.

### c) Transposição de Chuva de Sementes

Consiste na chegada de sementes em uma área específica, através de diversas formas de dispersão, como pelo vento, por animais ou pelo homem. Segundo Quadros (2009), os dispersores ajudam na formação de florestas, pois conectam os mais variados fragmentos florestais, carregando consigo diferentes espécies que ajudam na reestruturação florestal. O homem ajuda na dispersão das sementes, coletando diretamente das árvores próximas a área degradada, sementes que plantadas em recipientes ou diretamente em campo proporcionaram diversidade de espécies, acelerando a regeneração natural.

Um programa de coleta durante o ano todo e o mapeamento do maior número de matrizes de cada espécie selecionada, garantirá a colonização efetiva das espécies e a função nucleadoras das mesmas (Figura 9) (QUADROS, 2009).

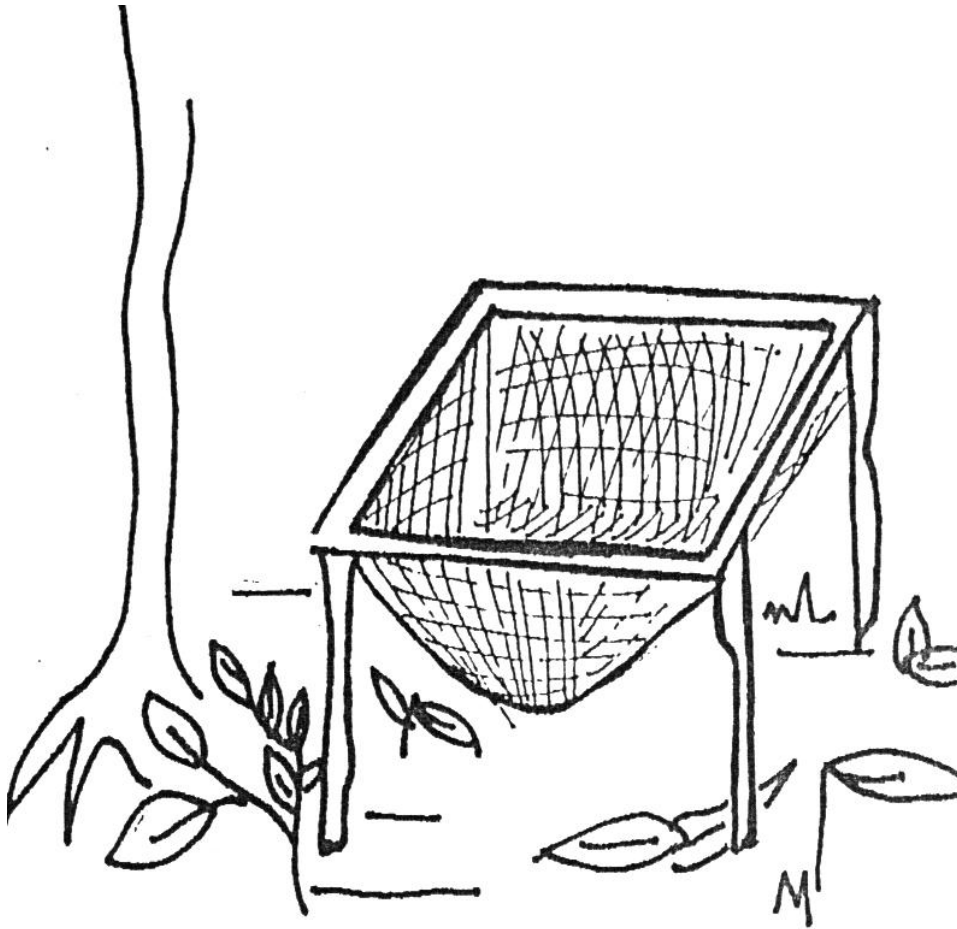


FIGURA 9: COLETOR DE SEMENTE DENTRO DE COMUNIDADES DE VARIADOS NÍVEIS DE SUCESSÃO.

FONTE: REIS ET AL., 2006.

#### **d) Transposição de Solos/Banco de Sementes**

Uma área que sofreu muita perturbação não tem um banco de sementes adequado para a colonização. Portanto, a técnica de transposição de solo/banco de sementes, consiste na retirada do horizonte A, camada superficial e fértil do solo de áreas próximas a área degradada para a área a ser restaurada. A porção de solo retirada está em torno de 5 a 20 cm, portanto, há um número de sementes adequado com diferentes espécies (herbáceo, arbustivo, lianas) em diferentes estágios sucessionais (QUADROS, 2009).

As espécies pioneiras emergem do banco de sementes evitando a erosão e perda de nutrientes do solo e dando condições às outras espécies, secundárias iniciais, tardias e clímax a germinarem e se estabelecerem (REIS et al., 2003)

Conforme Reis et al. (2006), esta técnica é aplicada em áreas muito degradadas; barata, de manejo simples e recompõe o solo com sementes, plântulas e micro, meso e macro fauna.

Reis et al. (2006) *apaud* Rodrigues e Gandolfi (2000), em áreas de mineração e/ou pedreiras, esta técnica tem-se mostrado eficiente pois reduz os custos com a produção de mudas pela recuperação do solo e eficiência do plantio, garantindo maior diversidade florística e genética da restauração (Figura 10).

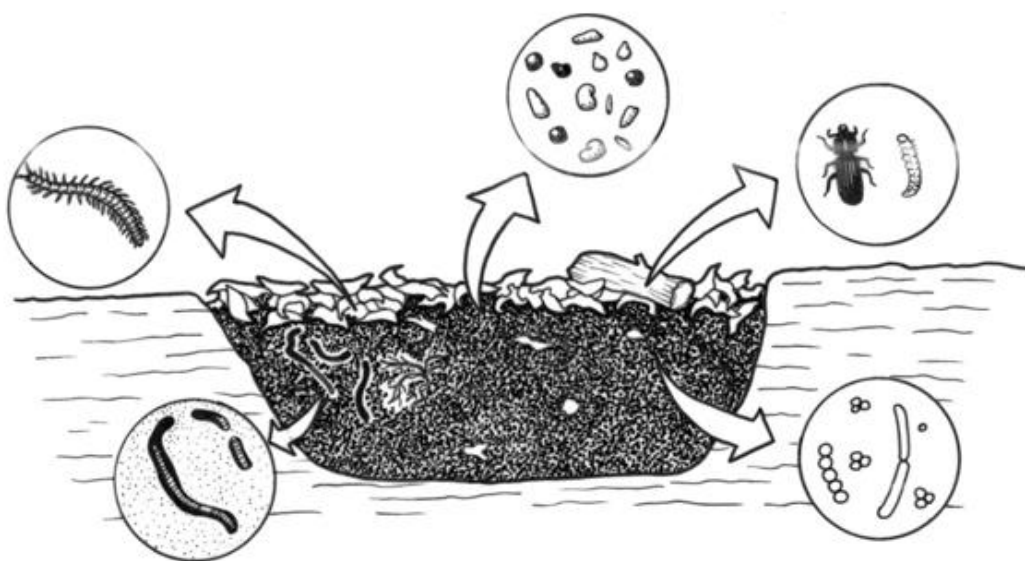


FIGURA 10: A TRANSPOSIÇÃO DE SOLO PERMITE A COLONIZAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA COM UMA DIVERSIDADE DE MICRO, MESO E MACRO ORGANISMOS.  
FONTE: REIS ET AL., 2006.

#### **e) Transposição de Plântulas (sub-bosque)**

Consiste na retirada de plântulas ou da regeneração natural de espécies dos fragmentos florestais, repicadas e cultivadas em viveiro, sendo posteriormente, as espécies transportadas para área a ser restaurada (QUADROS, 2009).

#### **f) Plantio de Mudas através de Ilhas de Diversidade**

As ilhas de diversidade são pequenos núcleos com espécies distintas de vida (ervas, arbustos, lianas e árvores) com capacidade de floração e frutificação precoce, o que atrai a micro e macro fauna, gerando condições de reprodução de outros organismos e colonizando a área. Recomenda-se que as ilhas de diversidade

sejam em forma circular, com  $400\text{m}^2$ , ou seja, raio de  $11,28\text{m}$  e com densidade e diversidades diferentes de espécies. A restauração das ilhas também pode ser feito por corredores ecológicos com o restabelecimento de áreas de preservação permanentes, promovendo a conectividade da área (QUADROS, 2009). As ilhas de diversidade devem fornecer alimento para o ano todo (Figuras 11 e 12).

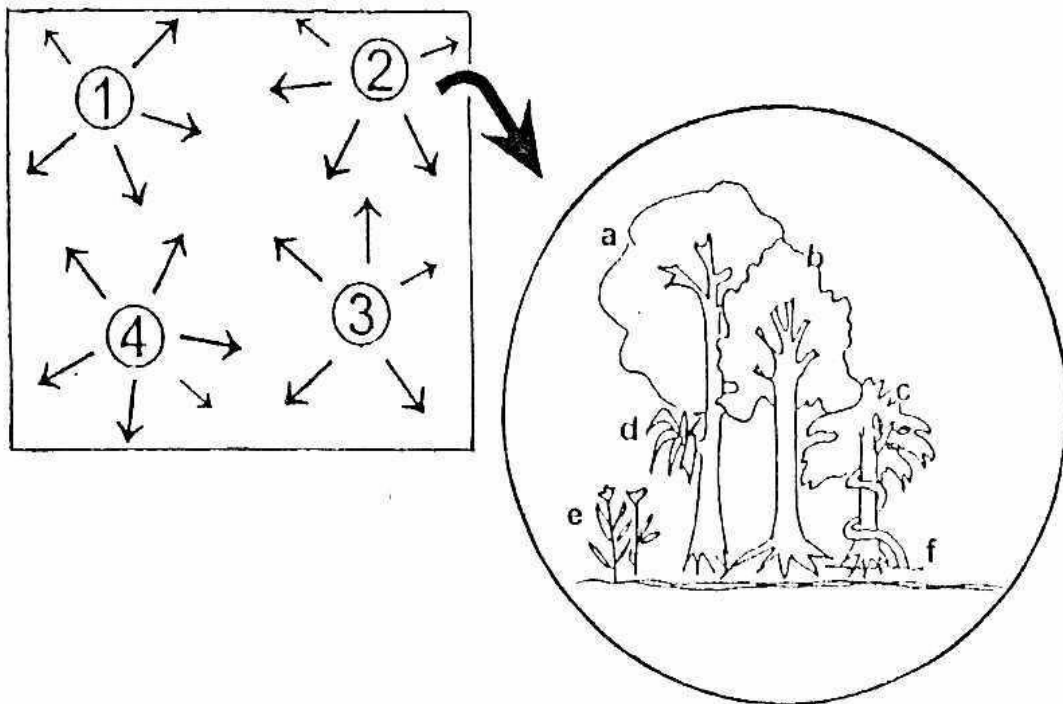


FIGURA 11: NÚCLEOS DE ALTA DIVERSIDADE DE ESPÉCIES COM FLORAÇÃO/FRUTIFICAÇÃO DURANTE TODO O ANO.  
FONTE: REIS ET AL., 2006.

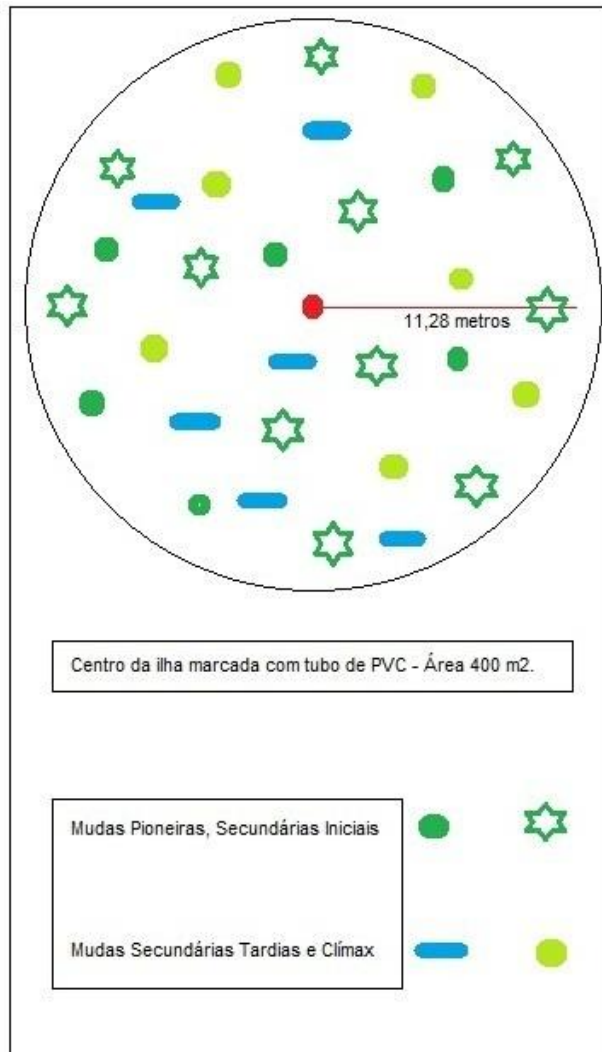


FIGURA 12: REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA ILHA DE DIVERSIDADE DE ESPÉCIES.  
 FONTE: QUADROS, E.L. 2009.

### 3.3.5. Sistemas Agro-florestais ou Agrosilvicultura

Os SAF's como são chamados os Sistemas Agro-florestais ou Agrosilvicultura, de acordo com Gomes (2007), consiste:

[...] na prática, técnica ou ciência de combinar espécies lenhosas perenes (árvores, palmeiras, bambuzeiros) e cultivos agrícolas com ou sem a presença de animais, em uma mesma unidade de área para produzir bens e serviços em bases sustentáveis.

O objetivo de um SAF é aperfeiçoar a produção por unidade de área, respeitando sempre o princípio do rendimento contínuo.

Para ser um SAF deve atender a alguns fundamentos básicos: combinação de dois ou mais componentes com interação biológica e ecológica; um dos componentes deve ser necessariamente florestal; um dos componentes de ser manejado de acordo com as ciências agropecuárias; o ciclo é sempre maior do que um ano e produzem diversidade da produção (GOMES, 2007).

Os SAF's são aplicados em pequenas propriedades e/ou comunidades que vivem nos arredores ou nas florestas visando o manejo sustentável. Pode ser aplicado em linhas com as espécies arbóreas (produzem lenha, madeira, frutos) e nas entre linhas, o cultivo agrícola com ou sem uso de animais.

Contudo, a utilização dos SAF's pode ser positiva, ajudando na obtenção de maior produtividade e favorecendo a conservação dos recursos, assim como, negativa, dependendo da adequação das espécies associadas e dos fatores do ambiente (GOMES, 2007).

Portanto, os SAF's para a recuperação de áreas degradadas é fundamental, pois ajudam nas relações planta-animal, fornecem serviços como à captura de CO<sub>2</sub> da atmosfera; faz o controle da erosão; purifica a água de rios e lagos e também fornece produtos florestais madeireiros e não-madeireiros a população.

### 3.3.6. Sistemas Florestais de Uso Múltiplo

A técnica visa conciliar a obtenção de benefícios ambientais (conservação do solo, fauna, flora e água) com a produção de benefícios econômicos (coleta de produtos florestas madeireiros e não madeireiros). É aplicada em médias e grandes propriedades e diferem dos SAF's por utilizarem somente o componente arbóreo, requerendo apenas conciliar a rentabilidade econômica com a proteção ambiental e admite somente animais silvestres. Neste sistema é necessário conhecer muito bem o funcionamento do ambiente original – dinâmica e complexidade – e o conhecimento do processo de sucessão natural (ALMEIDA, 2000). E, para o seu manejo, quanto menor o número de espécies, maior a facilidade de manejo.

### 3.4. PROCESSOS, INTERAÇÕES E FUNÇÕES ECOLÓGICAS

Como foi descrito no aporte de matéria orgânica, estruturação do solo, fertilidade do solo e nas técnicas de recuperação de áreas degradadas, os processos, as interações e as funções ecológicas, ocorrerão com o bom funcionamento da dinâmica e complexidade destes ciclos até a formação das florestas em seus diferentes estágios sucessionais. Uma área degradada em processo de restauração que se encontra colonizada por espécies pioneiras e há presença de micro organismos, considera-se que já se tem as primeiras interações planta-animal. E com o aparecimento de outras espécies, as funções e os processos ecológicos se tornarão presentes fechando todos os ciclos.

Assim têm-se alguns exemplos:

1. Manejo interligado de animais, que propiciam esterco, que é transformado em húmus, desenvolve ao solo a força vital que lhe é retida pelas plantas, recompondo o fluxo de energia para a manutenção da vida no solo.

2. Uma espécie com potencial para a produção de lenha, da família Leguminosae/Caesalpinioideae, popularmente conhecida como “pau-de-cigarra” (*Senna multijaga*) – têm este nome, por se encontrar uma grande quantidade de ecdises de cigarras e próximo da planta, buracos de tatu. Ao cavar próximos das raízes, nota-se a presença de centenas de larvas de cigarra, alimento dos tatus. Portanto, esta planta em processos de restauração pode representar a manutenção de populações de cigarras, que alimentaram os tatus e outros animais predadores destes (Figura 13). Além disso, esta mesma planta apresenta ao longo da ráquis foliar, vários nectários que mantêm as populações de formigas e, que servem de alimentos para os predadores destas (REIS, 2006, p. 15-19).

3. As flutuações de água em pulsos comandam os processos ecológicos no Pantanal. As migrações dos peixes, a floração das plantas, a reprodução das aves, a confecção dos ninhos e postura dos jacarés são todos regulados e dependem de água.

4. Reis (2006) *apud* Fidalgo & Fidalgo (1967) cita a interação da Bracatinga (*Mimosa sabrella*), Guapuruvú (*Schizolobium parahiba*) e de Ingás (*Ingá spp.*) com as conchonilhas e as formigas. As formigas transportam as

conchonilhas até os troncos e ramos basais e estas sugam a seiva destas plantas, produzindo um tipo de líquido adocicado e transparente, na qual atrai uma grande quantidade de insetos e pássaros que se alimentam desse líquido ou que se alimentam destes animais. Aliada a esta cadeia trófica, as bracatingas e os ingás são melíferas, favorecem a polinização e reprodução de espécies e são importantes para a restauração de áreas degradadas, pois fazem a deposição de nitrogênio no solo.

5. Entre outros exemplos.

Nota-se que os processos, as interações e as funções ecológicas existirão se houver alguma atividade entre planta-animal com o ambiente.

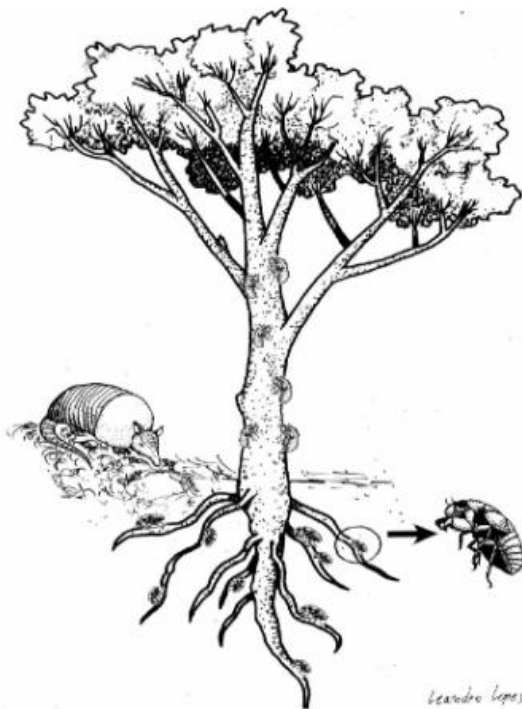


FIGURA 13: INTERAÇÃO ENTRE AS LARVAS DE CIGARRA, PAU-DE-CIGARRA E TATU.  
FONTE: REIS, 2006.

## 4. MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1. ÁREA DE ESTUDO

A propriedade rural Santa Ana, do agricultor Pedro Gomes Stepka, compreende uma área de 26,2ha, na qual foi apenas demonstrado 14,25ha, área onde se encontra os plantios de soja e os SAF's e a área em que precisa ser restaurada. A propriedade está localizada no interior do município de Irati, entre as comunidades Mato Queimado e Rio Preto, a uma distância de 35 km da área urbana de Irati e a 185 km da capital Curitiba, nas coordenadas geográficas 25°30'15.12" de latitude sul e 50°45'18.40" de longitude oeste, sendo a maior parte de produção de soja, 7,96ha (Figura 14).

O clima de Irati, PR é do tipo Cfb (Clima Subtropical Úmido Mesotérmico), de acordo com a classificação de Köppen, apresentando estações climáticas bem definidas, com chuvas distribuídas durante todo o ano, com geadas severas e com umidade relativa do ar acentuada. A precipitação média anual fica entre 1500 e 1600 mm (SUDERHSA, 1998). A temperatura média anual é de aproximadamente 18 °C, com mínima de -2 °C e máxima de 28 °C. O limiar médio das temperaturas de Irati varia entre 11 e 24,2 °C (SIMEPAR, 2006).

Em relação à geologia, o solo pertence ao permiano carbonífero, com topografia de forte ondulada a acidentada, solos acinzentados/vermelhos ao norte e castanhos ao sul. A geologia e a paleontologia asseguram que a região, há mais de 250 milhões de anos, foi fundo de mar. Os tipos de solos predominantes são o Podzólico Vermelho Amarelo (MAACK, 1968), ou, segundo a classificação da Embrapa (1999), Argissolo Amarelo distrófico e Cambissolo.

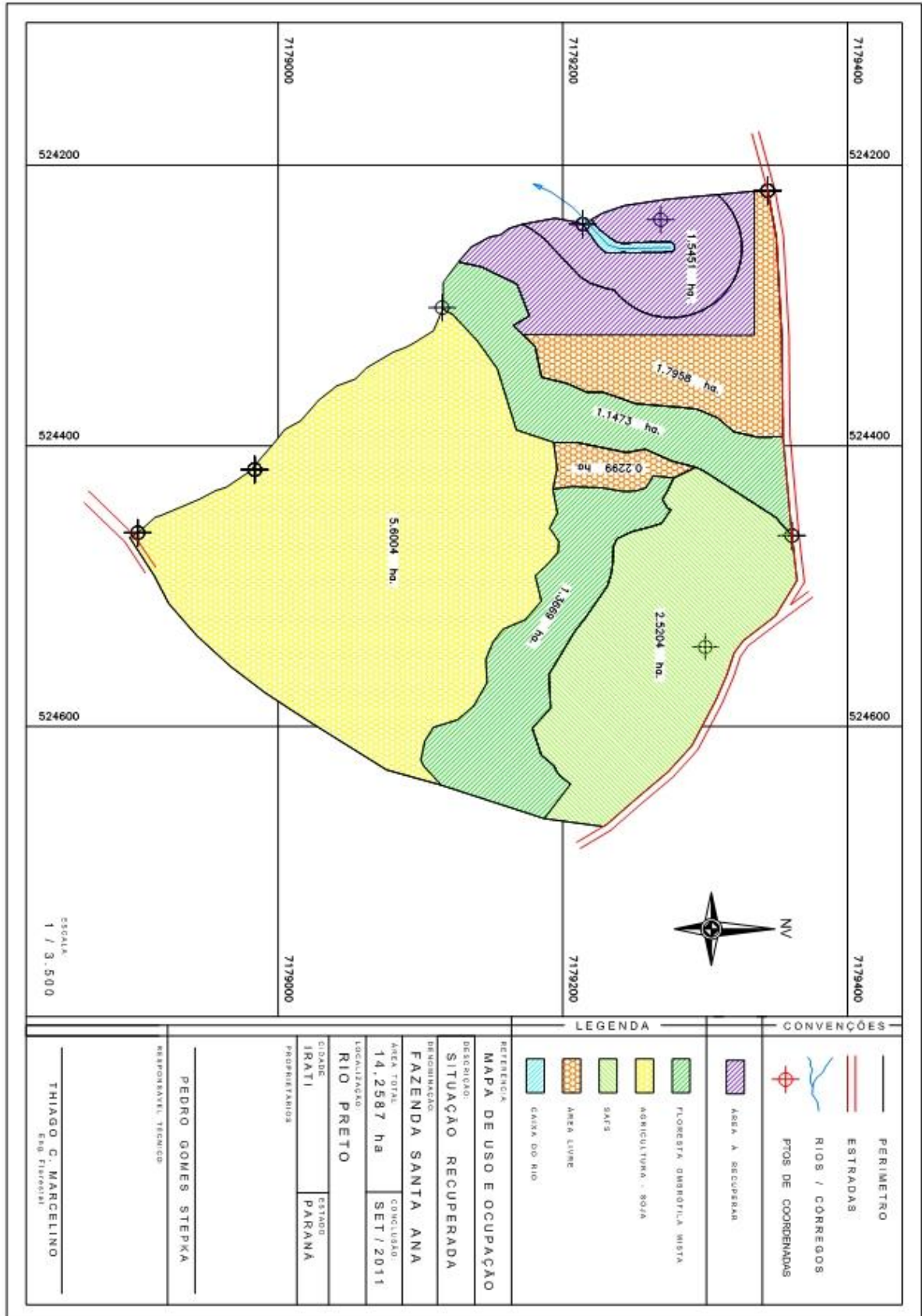


FIGURA 14: SITUAÇÃO DA ÁREA A SER RECUPERADA.  
 FONTE: DADOS DE PESQUISA, 2011.

## 4.2. CARACTERIZAÇÃO DA VEGETAÇÃO

A área degradada originalmente era composta pela Floresta Ombrófila Mista (IBGE, 1991), sendo que atualmente existem apenas alguns fragmentos em estágio secundário de regeneração.

Nestes fragmentos foi possível observar as seguintes espécies, identificadas em visitas ao local, conforme a tabela 1.

TABELA 1: IDENTIFICAÇÃO DE ESPÉCIES

<b>Nome Popular</b>	<b>Nome Científico</b>
Angico Branco	<i>Anadenanthera colubrina</i>
Araçá	<i>Psidium cattleianum</i>
Aroeira Vermelha	<i>Schinus terebinthifolius</i>
Bracatinga	<i>Mimosa scabrella</i>
Branquilha	<i>Sebastiania commersoniana</i>
Canela guaicá	<i>Ocotea puberulla</i>
Carobinha	<i>Jacaranda puberula</i>
Cuvatã	<i>Cupania vernalis</i>
Guabiroba	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>
Pata-de-vaca	<i>Bauhinia forficata</i>
Pitanga	<i>Eugenia uniflora</i>
Vassourão Branco	<i>Piptocarpha angustifolia</i>

FONTE: DADOS DE PESQUISA, 2010.

Estes fragmentos, com respectivas espécies, irão contribuir com a recuperação da área degradada.

A área degradada é constituída por uma APP que atualmente possui plantios de soja, estando em irregularidade conforme o Código Florestal Brasileiro (LEI 4.771, 1965).

### 4.3. ORIGEM DA DEGRADAÇÃO

De acordo com visitas locais e com os mapas, os danos ambientais causados foram à supressão da vegetação, com o corte da Floresta Ombrófila Mista as margens de uma nascente e de um rio, com posterior plantio de soja no local, como mostra a figura 15.



FIGURA 15: SUPRESSÃO DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA COM POSTERIOR PLANTIO DE SOJA.  
FONTE: DADOS DE PESQUISA, 2011.

Com o uso da cultura agrícola (soja) no local houve grande esgotamento dos nutrientes do solo, contaminação do solo e da água pelo uso de agrotóxicos e desaparecimento da fauna e flora local.

#### 4.4. ESTRATÉGIAS DE RECUPERAÇÃO

##### 4.4.1. Elaboração e Execução do Projeto

O custo da elaboração do projeto ao proprietário assume um custo de R\$ 2.000,00 reais e a Execução do projeto, considerando que o Engenheiro ficará responsável pela área por 05 anos, assume um custo R\$ 7.000,00.

##### 4.4.2. Limpeza da área

Inicialmente será feito a colheita da soja, no fim de novembro, pelo proprietário da área deixando desta forma a área limpa de modo que seja possível entrar com as estratégias de recuperação.

##### 4.4.3. Preparo do Solo – Gradagem

No início do mês de dezembro (1º ano de execução do projeto), é realizado na área o preparo do solo por um trator com grade intermediária, cujo rendimento operacional é de 1,4ha/h. Assim, em uma área de 1,31ha é necessário um trator, duas pessoas para um dia, a um custo de R\$ 320,00 reais.

##### 4.4.4. Plantio de Guandu anão (*Cajanus cajan*)

O guandu anão é uma adubação verde de verão, cuja função para esta área é fazer a cobertura do solo e fornecer nutrientes para o mesmo, recuperando a estrutura e fertilidade do solo com o aporte de matéria orgânica, que diminuiu com o uso intensivo do solo pela soja. A recomendação técnica para o plantio de guandu anão é de 10 kg de sementes/ha, sendo a produção de 1500 kg de sementes/ha,

mas como a área a ser recuperada tem 1,31ha, serão utilizados aproximadamente 15kg de sementes, sendo utilizado no plantio uma plantadeira. O plantio do guandu se realizará no mês de dezembro (1º ano). O custo total é de R\$ 425,00, incluindo o preço das sementes de guandu anão, a plantadeira e a mão-de-obra de duas pessoas para 01 dia.

#### 4.4.5. Combate a Formiga 01

O combate a formigas será realizado 02 vezes durante os cinco anos de responsabilidade que o gerente técnico tem sob a área. E este foi dividido para melhor visualização em combate a formiga 01, 02.

Assim no 1º ano, depois do preparo do solo pela gradagem e do plantio da adubação verde, no mês de dezembro e início do verão, época de aparecimento dos primeiros focos de formiga em busca de alimento, é realizado o combate a formiga 01. Utiliza-se o mirex de formulação granulada tipo MIPI (micro-porta-isca), que consiste em um saquinho biodegradável, que contém em seu interior determinada quantidade de isca formicida. Segundo tabela de preços, o mirex é vendido em média 500g por R\$ 3,50 reais (<http://comprar-vender.mfrural.com.br>). Serão aplicados 5g de iscas a cada 70m<sup>2</sup> em uma área de 1,31ha, totalizando aproximadamente 188 saquinhos ou 940g de MIPI, a um custo de aproximadamente R\$ 7,00. Serão necessárias 06 pessoas para 01 dia de aplicação do MIPI em campo, sendo o custo de R\$ 720,00.

#### 4.4.6. Colheita do Guandu Anão

O guandu anão, adubação verde de verão, necessita aproximadamente 130 dias para colher. Portanto, no mês de maio (1º ano) será realizada sua colheita por um trator com tombador ou poste (rendimento operacional = 2,5 a 3,0 ha/h), sistema rústico na qual se utiliza um poste de madeira que derruba a colheita. A colheita permanecerá em campo para a cobertura e proteção do solo contra a chuva e ao sol e podendo servir de alimento para as formigas. Necessitando apenas de duas pessoas para 01 dia, a um custo de R\$ 240,00 reais.

#### 4.4.7. Técnica de Plantio ou Implantação Puro de Nativas

É no 2º ano de execução do projeto, em outubro, que a técnica de plantio ou implantação puro de nativas será inserida na área, como forma de restauração. Até o primeiro ano foi apenas o preparo do solo com a adubação verde para estruturação e nutrição do solo. Como já foi realizado o inventário florestal nas áreas de fragmentação de floresta ombrófila mista, localizadas dentro da propriedade e próximo a área a restaurar, as mudas, *Sebastiania commersoniana* (Branquilha ou Branquinho); *Ocotea puberulla* (Canela-guaicá) e *Schinus terebinthifolius* (Aroeira), respectivamente, espécie pioneira e, secundárias iniciais. Estas foram compradas do viveiro do IAP (Instituto Ambiental do Paraná) localizado em Fernandes Pinheiro a uma distância de aproximadamente 60 km da área de restauração da propriedade. O transporte das mudas será realizado por um caminhão, a um custo de R\$ 200/dia.

Mas, antes do plantio, 07 pessoas incluindo o gerente técnico irão demarcar a área durante 02 dias a um custo de R\$ 1.440,00 reais. Nesta demarcação serão utilizados, como equipamentos, três trenas de 50m e estacas de 1m de comprimento para demarcação das covas.

As mudas serão plantadas em linha com espaçamento de 3x3m, totalizando 9m<sup>2</sup> de área e a área a ser restaurada tem 1,31ha, serão necessárias aproximadamente 1456 mudas, no tamanho de 30 cm e a um custo de R\$ 0,30 centavos por muda de cada espécie o que totaliza um custo de R\$ 436,80 reais. Será no mês de outubro, que serão plantadas as mudas de branquilha, a canela-guaicá e a aroeira. Para o branquilha, serão necessárias 728 mudas, plantadas no espaçamento 3x6m, sendo 3 metros entre as mudas e 6 metros entre as linhas de bracinga. O custo total de mudas de branquilha é de R\$ 218,40 reais e serão necessários 06 ajudantes para 03 dias, sendo cada pessoa é responsável por uma linha, a um custo de R\$ 2.160,00 reais. Depois de plantado as mudas de branquilha, serão plantadas as mudas de canela-guaicá e aroeira, no mês de outubro, sendo que cada espécie serão necessárias 364 mudas, no espaçamento 3x6m, sendo a mesma disposição descrita para o branquilha entre mudas e linhas. Porém, as espécies serão intercaladas nas linhas, como mostra a figura 16. Portanto, serão necessárias 728 mudas e um custo total de R\$ 218,40 reais para ambas as espécies. Como no branquilha, serão necessários 06 ajudantes para 03 dias de

trabalho. Sendo que o custo total da mão-de-obra por 03 dias é de R\$ 2.160,00 reais.

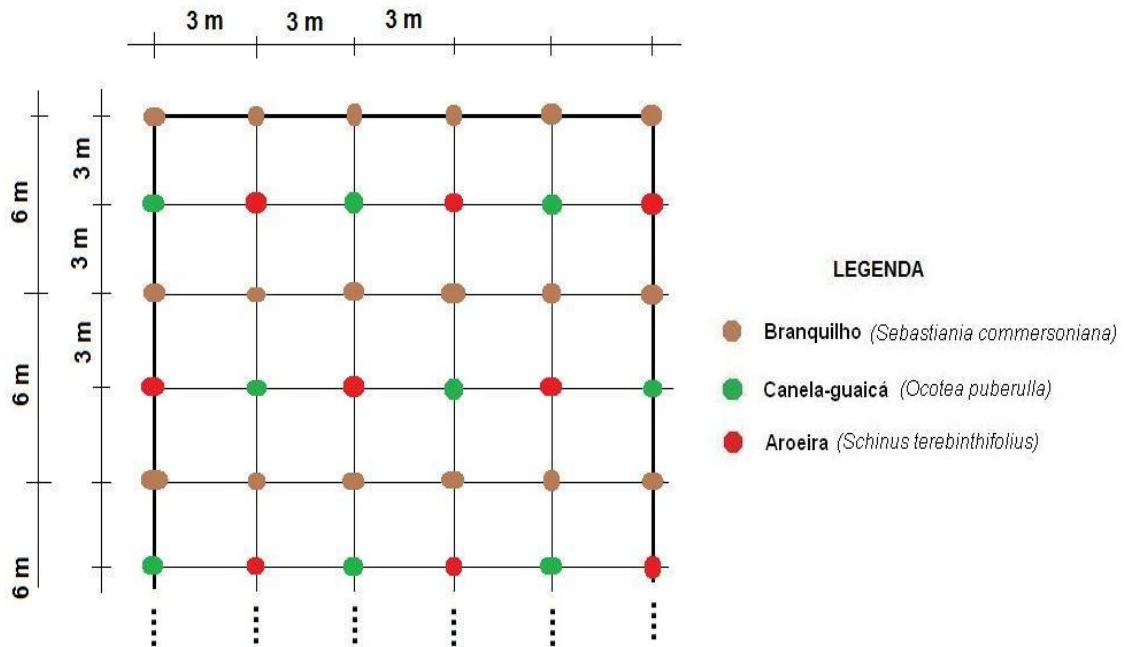


FIGURA 16: DISPOSIÇÃO DAS ESPÉCIES DE ACORDO COM OS ESPAÇAMENTOS NA ÁREA A SER RECUPERADA.  
 FONTE: DADOS DE PESQUISA, 2011.

#### 4.4.8. Combate a Formigas 02

Já no 2º ano de execução do projeto e após o plantio das mudas de bracatinga, canela-guaicá e aroeira, para fim de que as mudas consigam chegar a uma fase em que suportam o ataque de formigas, no mês de novembro, será realizado o combate a formiga 02. Nesta ocasião, serão aplicados 5g de iscas a cada 100m<sup>2</sup> na área de 1,31ha, totalizando aproximadamente 131 saquinhos ou 655g de MIPI, a um custo de aproximadamente R\$ 7,00 reais. Serão necessárias 04 pessoas para 01 dia de aplicação do MIPI em campo, sendo o custo de R\$ 480,00.

#### 4.4.9. Técnica de Nucleação – Transposição de Galhada e Troncos

Esta técnica será aplicada em campo depois que as mudas de branquilha, canela-guaicá e aroeira forem plantadas, no mês de dezembro, serão transportados através de carroças, uma quantidade de galhos, troncos e restos vegetais encontrados em áreas próximas. Esta quantidade será a que couber em áreas quadrangulares de  $4\text{m}^2$  aplicadas nas entre linhas, como mostra a figura 17, formando um tipo de um mosaico. A técnica de transposição de galhada e troncos consiste em deixar na área galhos e troncos (resíduos florestais) a fim de restabelecer o aparecimento de micro, meso e macro organismos, fornecer matéria orgânica, além de possuir sementes, raízes e caules com capacidade de rebrota.

Como primeira atividade será necessária a demarcação da área (figura 16) e serão necessários um dia para 06 ajudantes, sendo cada duas pessoas em uma linha e considerando que o gerente técnico tenha três moldes para uma área de  $4\text{m}^2$ . Portanto, o total de custos será de R\$ 720,00 reais. Já para a implantação da técnica serão necessários 06 ajudantes para 05 dias, a um custo de R\$ 3.600,00 reais.

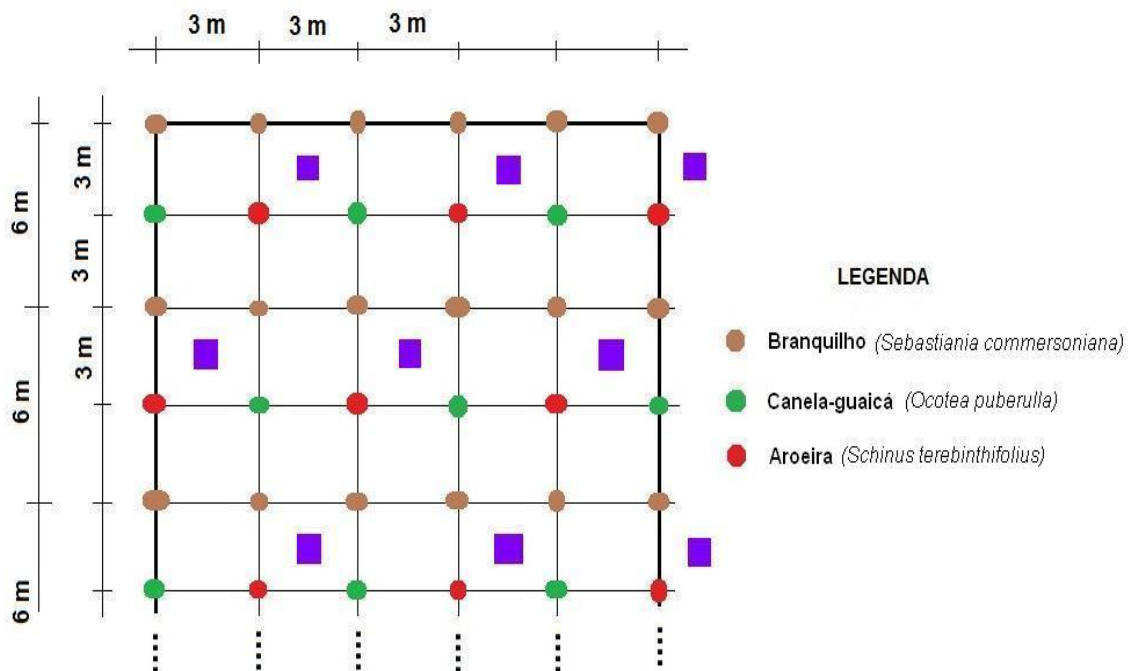


FIGURA 17: TÉCNICA DE NUCLEAÇÃO (TRANSPOSIÇÃO DE GALHOS E TRONCOS) NO CAMPO.

FONTE: DADOS DE PESQUISA, 2011.

#### 4.4.10. Monitoramento 01 e Técnicas de Manutenção 01

Para efeito de melhor visualização no cronograma, as atividades de monitoramento e técnicas de manutenção foram divididas em 01, 02,... . Ainda no 2º ano, será feito um monitoramento 01, no mês de setembro, para analisar como as espécies estão a campo e se as técnicas aplicadas estão surtindo efeito. São necessários 02 ajudantes para um dia de trabalho a um custo de R\$ 240,00 reais. Cada vez que o solo vai adquirindo sustentabilidade, estruturação e nutrição, o controle de formigas e outras pragas diminuem, ao ponto que, não precise mais em se preocupar com o ataque destes organismos, pois a partir daí o suposto ataque de formigas já faz parte das interações animal-plantas. Em relação às técnicas de manutenção, será realizada uma, no mesmo mês em que ocorre o monitoramento 01. A técnica aplicada é a roçada simples nas linhas de plantio. Mas todo resíduo cortado permanece na área para fins de cobertura e deposição de material orgânico. Serão necessários 06 ajudantes para um dia a um custo de R\$ 720,00 reais.

#### 4.4.11. Técnicas de Manutenção 02 e Monitoramento 02

No 3º ano de execução do projeto, em março é realizada a manutenção (roçada) nas linhas de plantio com apenas 04 ajudantes para 02 dias de trabalho, a um custo de R\$ 960,00 reais. Assim, como feito na técnica de manutenção 01, todo o resíduo cortado permanecerá na área para fins de cobertura e deposição de material orgânico. Já para o monitoramento 02, no 3º ano, são realizados dois monitoramentos sendo os meses de março e setembro. Para cada mês é necessário um dia e um ajudante, num total de um ajudante para 02 dias em dois meses a um custo de R\$ 240,00 reais.

#### 4.4.12. Monitoramentos 03 e 04

Para o 4º e 5º anos, apenas serão realizadas visitas de monitoramento na área, sendo os meses de março e agosto em ambos os anos, a fim de observar se a restauração está cumprindo com os seus objetivos em relação à estrutura e fertilidade do solo, processos, interações e funções ecológicas, aparecimento da

fauna e formação da mata ciliar. Necessário somente o engenheiro responsável, cujo custo está incluído no preço de execução do projeto.

Consideram-se ainda, o uso de Equipamento de Segurança Individual (EPI), como, por exemplo, capacetes, botinas de couro, protetores auriculares de silicone, óculos com lente incolor, luvas em raspa, perneiras e máscaras purificadoras de ar, a um custo de R\$ 700,00 reais e outros materiais, a um custo de R\$ 250,00 reais.



## 6. DESCRIÇÃO DE CUSTOS

TABELA DE CUSTOS						
Operações	Descrição	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total	
<b>Projeto</b>	Elaboração		1	R\$ 2.000,00	R\$	2.000,00
	Execução		1	R\$ 7.000,00	R\$	7.000,00
<b>Combate de Formiga 01</b>	MIPI	g	1.000	500g/R\$ 3,50	R\$	7,00
	Ajudante	pessoa/dia	06 pessoas / 01 dia	R\$ 120,00	R\$	720,00
<b>Combate de Formiga 02</b>	MIPI	g	1.000	500g/R\$ 3,50	R\$	7,00
	Ajudante	pessoa/dia	04 pessoas / 01 dia	R\$ 120,00	R\$	480,00
<b>Preparo do Solo</b>	Trator com grade intermediária (1,4ha/h) *		1	2,20/L	R\$ 80,00	
	Ajudante	pessoa/dia	02 pessoas / 01 dia	R\$ 120,00	R\$	240,00
<b>Plantio Guandu Anão</b>	Sementes	kg	R\$ 15	caixas de 3kg / R\$ 21,00	R\$	105,00
	Plantadeira *		1	2,20/L	R\$	80,00
	Ajudante	pessoa/dia	02 pessoas / 01 dia	R\$ 120,00	R\$	240,00
<b>Colheita Guandu Anão</b>	Ajudante	pessoa/dia	02 pessoas / 01 dia	R\$ 120,00	R\$	240,00
	Trator com Tombador *		1	2,20/L	R\$	80,00
<b>Plantio das Mudas</b>	Bracatinga, Canela-guaicá e Aroeira	mudas	1.456	R\$ 0,30	R\$	436,80
	Ajudantes	pessoa/dia	06 pessoas / 06 dias	R\$ 120,00	R\$	4.320,00
	Transporte	R\$/dia	1	R\$ 200,00	R\$	200,00
	Demarcação	pessoa/dia	06 pessoas / 02 dias	R\$ 120,00	R\$	1.440,00

TABELA DE CUSTOS						
Operações	Descrição	Unidade	Quantidade	Valor Unitário	Valor Total	
<b>Transposição de Galhos e Troncos</b>	Demarcação	pessoa/dia	06 pessoas / 01 dias	R\$ 120,00	R\$	720,00
	Ajudantes	pessoa/dia	06 pessoas / 05 dias	R\$ 120,00	R\$	3.600,00
<b>Monitoramento 01, 02, 03, 04</b>	monitoramento 01	pessoa/dia	02 pessoas / 01 dia	R\$ 120,00	R\$	240,00
	monitoramento 02 (2x)	pessoa/dia	01 pessoa / 02 dia	R\$ 120,00	R\$	240,00
	monitoramento 03 e 04 **					
<b>Técnicas de Manutenção 01 e 02</b>	Manutenção 01	pessoa/dia	06 pessoas / 01 dia	R\$ 120,00	R\$	720,00
	Manutenção 02	pessoa/dia	04 pessoas / 02 dias	R\$ 120,00	R\$	960,00
<b>EPI e Outros Materiais</b>					R\$	950,00
<b>TOTAL</b>						<b>R\$ 25.105,80</b>

**OBS:** \* O proprietário já tem os tratores, a plantadeira e os complementos. É calculado apenas o consumo de combustível.  
 \*\* Apenas o Engenheiro fará as visitas. Custo inserido na execução do projeto.

Aquisição de Mudas			
Espécie	Quantidade (1,31ha)	Preço Unitário (R\$)	Preço Total (R\$)
Guandu Anão	15kg	R\$ 21,00	R\$ 105,00
<i>Sebastiania commersoniana</i>	728 mudas	R\$ 0,30	R\$ 218,40
<i>Ocotea puberulla</i>	364 mudas	R\$ 0,30	R\$ 109,20
<i>Schinus terebentifolius</i>	364 mudas	R\$ 0,30	R\$ 109,20
<b>TOTAL</b>	<b>1456 mudas</b>		<b>R\$ 436,80</b>

**OBS:** Guandu Anão - Caixa com 3kg - R\$ 21,00 reais

## 7. RESULTADOS ESPERADOS

Com a implantação do guandu anão como adubação verde na área onde a soja estava plantada irregularmente, de acordo com a lei de Mata Ciliar, espera-se restaurar a estrutura e fertilidade do solo através do aporte de matéria orgânica. Na situação em que a soja se encontra atualmente (à beira do rio e da nascente), o uso intensivo do solo pela cultura agrícola sem uma rotação de culturas, faz com que o solo e os nutrientes percam sua função no ambiente o que torna o solo improdutivo e a nascente imprópria para consumo, devido à contaminação por agrotóxicos e/ou com a lixiviação dos nutrientes pela água da chuva, a nascente e o rio secariam. Mas com o plantio do guandu anão como adubação verde, o cenário mudaria ao ponto que o solo recuperaria sua estrutura de agregados – partículas finas e grossas – passaria a reter mais água, a respirar e a deposição de nitrogênio além de outros nutrientes fundamentais as plantas, assim como a matéria orgânica, tornaria o solo produtivo novamente, fazendo com que surgisse vida, a micro fauna. Outra função que o guandu anão exerceria sobre o solo é a cobertura do mesmo, protegendo-o contra a chuva e o sol até o plantio das espécies que formarão as florestas novamente.

Com o solo recuperado através do plantio com adubação verde, a próxima etapa, atendendo as leis vigentes de recuperação de áreas degradadas e de formação de mata ciliar assim como de áreas de preservação permanente (APP) é a restauração da cobertura vegetal através do plantio de espécies nativas da região e de acordo com as técnicas de recuperação de áreas degradadas. Neste momento o projeto está criando forma, pois com o solo recuperado, as espécies pioneiras começam a se instalarem através dos dispersores e para acelerar este processo, o homem interfere aplicando a técnica ou as técnicas que em um curto espaço de tempo e com menor recurso. Como foi realizado um inventário florestal na área, foram identificadas algumas espécies, que dentro de seus remanescentes se encontravam como formação secundária. Apesar de já existir um bracatingal em uma das margens do rio e sabendo que é uma espécie pioneira, isto é, se desenvolve em plena luz, portanto sendo chamada de heliófita e tem crescimento rápido, escolheu-se o branquilha (*Sebastiania commersoniana*), que tem as mesmas características mencionadas acima da bracatinga, porém se desenvolve melhor em

solos hidromórficos, isto é, solos saturados de água. Já a bracatinga é uma planta mesófila, ou seja, adequada a sítios em que não ocorre saturação de água no solo, portanto, não se estabelecerá neste sítio. Portanto, o branquilha é a espécie que dará início a colonização da área, assim como surgimento da fauna e com a colonização de outras espécies, a restauração dos processos, interações e funções ecológicas do ambiente.

Como primeira técnica, será aplicada a Técnica de Plantio ou Implantação Puro de Nativas - onde as espécies que serão introduzidas no ambiente obedecerão à classificação de Budowski (1965), quanto à disponibilidade de luz, em pioneiras, secundárias iniciais/tardias e clímax - como a melhor maneira, de acordo com as leis de mata ciliar, a técnica de restauração. Assim, como secundárias iniciais, adaptadas a mata ciliar e atrativa para avifauna e para os insetos, foram escolhidas a canela-guaicá (*Ocotea puberulla*) e a aroeira (*Schinus terebinthifolius*), espécies que aceitam sombreamento parcial, portanto, chamadas de lucíferas e de crescimento rápido. Foram adotadas apenas estas espécies pioneiras e secundárias iniciais, pois crescem mais rápido do que as secundárias tardias e clímax, formando sub-bosques que ajudam no aparecimento da fauna e que por sua vez dispersão sementes de estágios sucessionais mais avançados facilitando a regeneração. E visando ainda mais acelerar o processo de repovoamento das áreas do plantio, como uma segunda técnica será aplicada a Técnica de Nucleação – Transposição de Galhada e Troncos, na qual são transportados galhos, troncos e restos vegetais de uma área onde sua vegetação foi suprimida para a área a ser restaurada. O objetivo é fazer com que acelere o aparecimento de micro, meso e macro organismos, proporcionando ao ambiente as interações entre animal-planta.

E, uma área degradada em processo de restauração que se encontra colonizada por espécies pioneiras e há presença de micro organismos, considera-se que já se tem as primeiras interações planta-animal. E com o aparecimento de outras espécies, as funções e processo ecológicos se tornarão presentes fechando todos os ciclos.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando que a degradação ambiental é cada vez mais comum no meio em que vivemos e a busca de recursos mais escassa, o desenvolvimento de novas tecnologias ou até mesmo o uso dessas técnicas ou métodos de recuperação de áreas degradadas, de forma mais contínua, ajudará o ambiente uma vez degradado pelo homem a se recuperar de tal forma que a raça humana não seja ameaçada pela sua própria razão. E conforme o homem vai adquirindo consciência de que seus atos sejam eles bons ou ruins para com as florestas só afetam a si próprio, o homem passa a dar mais valor à natureza, as florestas e passa da condição de destruidor para protetor destas, recuperando áreas degradadas, repovoando florestas, recuperando solos e etc.

O cultivo de espécies objetivando a restauração do solo pela adubação verde, assim como a lida na terra, exige do agricultor e do responsável técnico, muita atenção para compreender os fatores naturais que atuam diretamente sobre o sistema de produção. É certamente esse conhecimento que fará com que o responsável técnico aperfeiçoe sua técnica e possa tirar o melhor proveito econômico dela.

Portanto, todas as técnicas descritas, quando implantadas nos mais variados ambientes, adquirem as mais variadas funções, sendo que umas podem responder melhor que outras, portanto, ter os objetivos claros e um bom planejamento do projeto é fundamental para evitar transtornos e custos adicionais na recuperação.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFUBRA. **Manual de Recuperação de Áreas Degradadas**. Projeto Verde é Vida. Ed. 1. 2007.

ALMEIDA, D. S. de. **Recuperação Ambiental da Mata Atlântica**. Ilhéus: Editus, 2000. 130p.

ANDRADE, H. & SOUZA, J.J. **Solos: origem, componentes e organização**. Lavras, MG, ESAL/FAEPE (Apostila de curso de Especialização por Tutoria à Distância). Disponível em: <<http://solos.ufmt.br/docs/solos1/estrutura.pdf>> Acesso em: 20 jun. 2011.

ÂNGELO, A. C.; ARAUJO, F. C.; SANTOS, K. G. dos. Fundamentos para recuperação de ambientes ciliares: alguns subsídios para o aumento da eficiência das metodologias aplicadas. UFPR.

BAGGIO, A.J. et al. Sistema Agroflorestal da Bracatinga com Culturas Agrícolas Anuais. **Boletim de Pesquisa Florestal**. n.12. 1986. p. 73-82.

BITAR e BRAGA, 1995. Disponível em: <[http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/ead/estudos\\_ambientais/ea14.html](http://www.rc.unesp.br/igce/aplicada/ead/estudos_ambientais/ea14.html)>. Acesso em: 15 ago. 2011.

BRADY, N.C. **Natureza e Propriedades dos Solos**. 7. Ed. Rio de Janeiro, RJ: Livraria Freitas Bastos S.A. 1989. 898 p.

BRANCO, H. C. et. al. **LEI Nº 4.771, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965**. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L4771compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4771compilado.htm)>. Acessado em: 07 out. 2011.

BUCKMAN, H.O. **Natureza e Propriedades dos Solos: Compêndio Universitário sobre Edafologia**. 3. ed. Rio de Janeiro, RJ: Livraria Freitas Bastos S.A. 1974. 584 p.

BUDOWSKI, A. Distribution of tropical American rain forest species in the light of succession processes. Turrialba, 1965.

CARPANEZZI, A.A.; COSTA, L.G.S.; KAGEYAMA, P.Y.; & CASTRO, C.F.A. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., Campos do Jordão, SP. Espécies pioneiras para recuperação de áreas degradadas: observação de laboratórios naturais. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1990.

CARVALHO, P. E. R. Canela Guaicá. **Circular Técnica**. n. 62. Embrapa. Colombo, PR. Novembro. 2002. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/307285/1/CT0062.pdf>>. Acessado em: 17 set. 2011.

**Conhecendo nossas árvores: a canela-guaicá (*Ocotea Puberula*)**. Disponível em: <<http://www.ecossistema.bio.br/econoticias/26/newsletter26-02.htm>>. Acessado em: 17 set. 2011.

CREPALDI, M. O. S. **Restauração de Ecossistemas: Técnicas e Experiências**. CORE/GRN/IEMA. 2010.

**Distribuição mundial dos tipos de clima** (na classificação Köppen-Geiger) no período 1951-2000. Disponível em: <<http://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at>>. Acessado em: 20 de set. 2011.

EMBRAPA. **Cultivo de Algodão Irrigado**. 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Algodao/AlgodaoIrrigado>>. Acessado em: 20 jun. 2011.

EMBRAPA SOLOS. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412 p.

FIGUEIREDO, J.; ANDREAZZA, M. D. **LEI FEDERAL Nº. 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981**. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=313>>. Acessado em: 12 out. 2011.

**Formicidas Mirex-S**. Disponível em: <[http://www.mirex-s.com.br/produtos.jsp?pagina=pg\\_produtos/prod\\_mipis.htm](http://www.mirex-s.com.br/produtos.jsp?pagina=pg_produtos/prod_mipis.htm)>. Acessado em: 18 set. 2011.

FUNDAÇÃO DE ESTUDOS E PESQUISAS AGRÍCOLAS E FLORESTAIS – FEPAF. **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**. Botucatu: FEPAF, 2003.

FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro. IBGE, 1991.

GALETLI, P. A. **Conservação do Solo, Reflorestamento, Clima**. 2. Ed. Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973.

GALVÃO, A. P. M.; SILVA, V. P. da. **Restauração Florestal: Fundamentos e Estudos de Caso**. Colombo: Embrapa Florestas, 2005. 139p.

GOMES, G. S.; SILVA, I. C. Sistemas Agro florestais: Bases Conceituais e Uso no Sul do Brasil. In: **Anais da IX Semana de Estudos Florestais**, Irati: UNICENTRO, 2007. p. 23-43.

INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS – IPEF. Identificação de Espécies Florestais. Disponível em: <<http://www.ipef.br/identificacao/nativas/detalhes.asp?codigo=16>>. Acessado em: 17 set. 2011.

KOLB, R. M. et. al. **Anatomia Ecológica de *Sebastiania commersoniana* (Baillon) Smith & Downs (Euphorbiaceae) submetida ao alagamento**. Revista Brasileira de Botânica. v. 21, n.3. São Paulo, SP. Jun 1998.

MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná e Instituto de Biologia e Pesquisa Tecnológica, 1968.

MAACK, R. **Mapa Fitogeográfico do Estado do Paraná**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná e Instituto de Biologia e Pesquisa Tecnológica, 1968.

MACEDO, J. R. de.; CAPECHE C. L.; MELO, A. da S. **Recomendação de Manejo e Conservação de Solo e Água**. Niterói, Rio de Janeiro: Programa Rio Rural, 2009. 45 p.

MARTINS, S. V. **Recuperação de Matas Ciliares**. Viçosa, MG: UFV, 2001, 146p.

MINEROPAR. **GEOLOGIA DO PARANÁ**. Disponível em: <<http://www.mineropar.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=106>>. Acessado em: 09 out. 2011.

MORAES, L. F. D. de. et al. **Manual Técnico para a Restauração de Áreas Degradadas no Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico, 2006. 84p.

**Morfologia e Estrutura do Solo**. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAA2wsAH/morfologia-estrutura-solo>>. Acessado em: 20 jun. 2011.

MÜLLER, A. M; PAULUS, G.; BARCELOS, L. A. R. **Agroecologia Aplicada; Práticas e Métodos para uma Agricultura de Base Ecológica**.

**Previsão Climática para o Inverno**. Disponível em: <<http://www.simepar.br/tempo/clima/inverno2006.htm>>. Acessado em: 21 set. 2011.

PORTELA, J. C. **Restauração da Estrutura do Solo por Sequências Culturais e sua Relação com a Erosão Hídrica**. Porto Alegre, Rio Grande do Sul: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. (Tese de Doutorado). 2009

QUADROS, E. L. **Recuperação de Áreas Degradadas**. Florianópolis: Intei, 2009. 104p.

RAIJ, B.V. **Fertilidade do solo e Adubação**. Piracicaba, SP: Ceres, Potafos, 1991. 343 p.

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

REIS, A.; BECHARA, F.; VIEIRA, N. K.; ESPINDOLA, M. B. de. **Técnicas para a Restauração através da Nucleação**. Florianópolis. 2006. p. 43-56

REIS, A. & KAGEYAMA, P.Y. Restauração de Áreas Degradadas Utilizando Interações Interespecíficas. **In: Anais do Simpósio sobre Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**, Piracicaba. 2001.

RESENDE, M.; CURI, N.; SANTANA, D.P. **Pedologia e Fertilidade do Solo: Interações e Aplicações**. Brasília, DF: Ministério da educação; Lavras, MG: ESAL; Piracicaba: POTAFOS. 1988. 81 p.

RÖGLIN, A.; WEBER, K.S.; SANQUETTA, C. R. **Estrutura Horizontal de um Fragmento de Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo – PR**. SEB. Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil, 23 a 28 de setembro de 2007. Caxambu – MG. Disponível em: <<http://www.seb-ecologia.org.br/viiiiceb/pdf/1766.pdf>>. Acessado em: 16 ago. 2011.

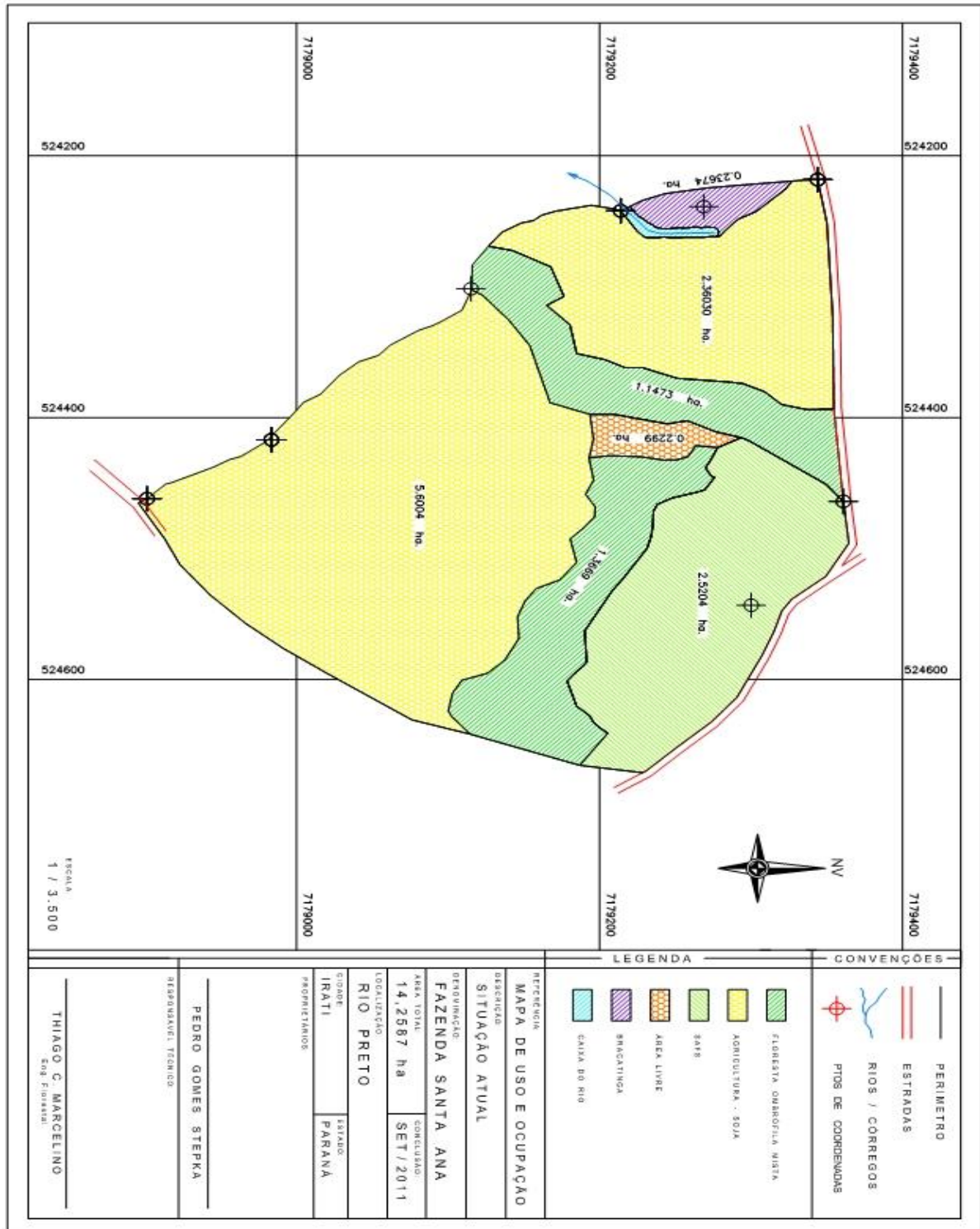
SANQUETTA, C. R. **Perspectivas da Recuperação e do Manejo Sustentável das Florestas de Araucária**. Disponível em: <[http://www.comciencia.br/reportagens/2005/08/09\\_impr.shtml](http://www.comciencia.br/reportagens/2005/08/09_impr.shtml)>. Acessado em: 15 ago. 2011.

VALE, R. S. do. **Agros silvicultura com Eucalipto como Alternativa para o Desenvolvimento Sustentável da Zona da Mata de Minas Gerais.** Viçosa: UFV, 2004.

WADT, P. G. S. **Práticas de Conservação do Solo e Recuperação de Áreas Degradadas.** Rio Branco, AC: Embrapa Acre, 2003. 29p.

## 10. ANEXOS

### ANEXO A – PLANTA DO USO DO SOLO (SITUAÇÃO ATUAL DA ÁREA)



## ANEXO B – LEIS

**LEI FEDERAL Nº. 6.938, DE 31 DE AGOSTO DE 1981**

(Já alterada pela Lei nº 7804 de 18 de julho de 1989)

*Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.*

O Presidente da Republica.

Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Artigo 1º Esta Lei, com fundamento nos incisos VI e VII do art. 23 e no art. 225 da Constituição Federal, estabelece a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, constitui o Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, cria o Conselho Superior do Meio Ambiente – CSMA, e institui o Cadastro de Defesa Ambiental.

**Da Política Nacional do Meio Ambiente**

Artigo 2º A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação melhoria e recuperação da qualidade ambiental propicia a vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio-econômico, aos interesses da segurança nacional e a proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios:

I - ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo;

II - racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar;

III - planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais;

IV - proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas;

V - controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras;

VI - incentivos ao estudo e a pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais;

VII - acompanhamento do estado da qualidade ambiental;

VIII - recuperação de áreas degradadas;

IX - proteção de áreas ameaçadas de degradação;

X - educação ambiental a todos os níveis do ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.

Artigo 3º Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por:

I - meio ambiente: o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas;

II - degradação da qualidade ambiental: a alteração adversa das características do meio ambiente;

III - poluição: a degradação da qualidade ambiental resultante de atividades que direta ou indiretamente:

- a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população;
- b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas;

- c) afetem desfavoravelmente a biota;
- d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente;
- e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos.

IV - poluidor: a pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, responsável, direta ou indiretamente, por atividade causadora de degradação ambiental; Lei Fed 6938/1981 p. 2

V - recursos ambientais: a atmosfera, as águas interiores, superficiais e subterrâneas, os estuários, o mar territorial, o solo, o subsolo e os elementos da biosfera, a fauna e a flora.

### **Dos Objetivos da Política Nacional Do Meio Ambiente**

Artigo 4º A Política Nacional do Meio Ambiente visará:

I - à compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico;

II – à definição de áreas prioritárias de ação governamental relativa a qualidade e ao equilíbrio ecológico, atendendo aos interesses da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios;

III - ao estabelecimento de critérios e padrões da qualidade ambiental e de normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais;

IV - ao desenvolvimento de pesquisas e de tecnologias nacionais orientadas para o uso racional de recursos ambientais;

V - à difusão de tecnologias de manejo do meio ambiente, a divulgação de dados e informações ambientais e a formação de uma consciência pública sobre a necessidade de preservação da qualidade ambiental e do equilíbrio ecológico;

VI – à preservação e restauração dos recursos ambientais com vistas à sua utilização racional e disponibilidade permanente, concorrendo para manutenção do equilíbrio ecológico propício a vida;

VII - a imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

Artigo 5º As diretrizes da Política Nacional do Meio Ambiente serão formuladas em normas e planos, destinados a orientar a ação dos Governos da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios no que se relacione com a preservação da qualidade ambiental e manutenção do equilíbrio ecológico, observados os princípios estabelecidos no artigo 2º desta Lei.

Parágrafo único. As atividades empresariais públicas ou privadas serão exercidas em consonância com as diretrizes da Política Nacional do Meio Ambiente.

### **LEI Nº 4.771, DE 15 DE SETEMBRO DE 1965**

Institui o novo Código Florestal.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º As florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem, são bens de interesse comum a todos os habitantes do País, exercendo-se os direitos de propriedade, com as limitações que a legislação em geral e especialmente esta Lei estabelecem.

Parágrafo único. As ações ou omissões contrárias às disposições deste Código na utilização e exploração das florestas e demais formas de vegetação são

consideradas uso nocivo da propriedade (Art. 302, XI, "b", do Código de Processo Civil).

Art. 2º Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:

a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima será: (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

1 - de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

2 - de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

3 - de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

4 - de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

5 - de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros; (Incluído pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;

c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;

e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;

f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais; (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação. (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

Parágrafo único. No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se-á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo. (Incluído pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

Art. 3º Consideram-se, ainda, de preservação permanente, quando assim declaradas por ato do Poder Público, as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas:

a) a atenuar a erosão das terras;

b) a fixar as dunas;

c) a formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias;

d) a auxiliar a defesa do território nacional a critério das autoridades militares;

e) a proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico ou histórico;

f) a asilar exemplares da fauna ou flora ameaçados de extinção;

g) a manter o ambiente necessário à vida das populações silvícolas;

h) a assegurar condições de bem-estar público.

§ 1º A supressão total ou parcial de florestas de preservação permanente só será admitida com prévia autorização do Poder Executivo Federal, quando for necessária à execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social.

§ 2º As florestas que integram o Patrimônio Indígena ficam sujeitas ao regime de preservação permanente (letra g) pelo só efeito desta Lei.

Art. 4º A supressão de vegetação em área de preservação permanente somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública ou de interesse social devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto. (Redação dada pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)

§ 1º A supressão de que trata o caput deste artigo dependerá de autorização do órgão ambiental estadual competente, com anuência prévia, quando couber, do órgão federal ou municipal de meio ambiente, ressalvado o disposto no § 2º deste artigo. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)

§ 2º A supressão de vegetação em área de preservação permanente situada em área urbana, dependerá de autorização do órgão ambiental competente, desde que o município possua conselho de meio ambiente com caráter deliberativo e plano diretor, mediante anuência prévia do órgão ambiental estadual competente

fundamentada em parecer técnico. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)

§ 3º O órgão ambiental competente poderá autorizar a supressão eventual e de baixo impacto ambiental, assim definido em regulamento, da vegetação em área de preservação permanente. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)

§ 4º O órgão ambiental competente indicará, previamente à emissão da autorização para a supressão de vegetação em área de preservação permanente, as medidas mitigadoras e compensatórias que deverão ser adotadas pelo empreendedor. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)

§ 5º A supressão de vegetação nativa protetora de nascentes, ou de dunas e mangues, de que tratam, respectivamente, as alíneas "c" e "f" do art. 2º deste Código, somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)

§ 6º Na implantação de reservatório artificial é obrigatória a desapropriação ou aquisição, pelo empreendedor, das áreas de preservação permanente criadas no seu entorno, cujos parâmetros e regime de uso serão definidos por resolução do CONAMA. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)

§ 7º É permitido o acesso de pessoas e animais às áreas de preservação permanente, para obtenção de água, desde que não exija a supressão e não comprometa a regeneração e a manutenção a longo prazo da vegetação nativa. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001)

Art. 5º (Revogado pela Lei nº 9.985, de 18.7.2000)

Art. 6º (Revogado pela Lei nº 9.985, de 18.7.2000)

Art. 7º Qualquer árvore poderá ser declarada imune de corte, mediante ato do Poder Público, por motivo de sua localização, raridade, beleza ou condição de porta-sementes.

Art. 8º Na distribuição de lotes destinados à agricultura, em planos de colonização e de reforma agrária, não devem ser incluídas as áreas florestadas de preservação permanente de que trata esta Lei, nem as florestas necessárias ao abastecimento local ou nacional de madeiras e outros produtos florestais.

Art. 9º As florestas de propriedade particular, enquanto indivisas com outras, sujeitas a regime especial, ficam subordinadas às disposições que vigorarem para estas.

Art. 10. Não é permitida a derrubada de florestas, situadas em áreas de inclinação entre 25 a 45 graus, só sendo nelas tolerada a extração de toros, quando em regime de utilização racional, que vise a rendimentos permanentes.

Art. 11. O emprego de produtos florestais ou hulha como combustível obriga o uso de dispositivo, que impeça difusão de fagulhas suscetíveis de provocar incêndios, nas florestas e demais formas de vegetação marginal.

Art. 12. Nas florestas plantadas, não consideradas de preservação permanente, é livre a extração de lenha e demais produtos florestais ou a fabricação de carvão. Nas demais florestas dependerá de norma estabelecida em ato do Poder Federal ou Estadual, em obediência a prescrições ditadas pela técnica e às peculiaridades locais.

Art. 13. O comércio de plantas vivas, oriundas de florestas, dependerá de licença da autoridade competente.

Art. 14. Além dos preceitos gerais a que está sujeita a utilização das florestas, o Poder Público Federal ou Estadual poderá:

- a) prescrever outras normas que atendam às peculiaridades locais;

b) proibir ou limitar o corte das espécies vegetais raras, endêmicas, em perigo ou ameaçadas de extinção, bem como as espécies necessárias à subsistência das populações extrativistas, delimitando as áreas compreendidas no ato, fazendo depender de licença prévia, nessas áreas, o corte de outras espécies; (Redação dada pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

c) ampliar o registro de pessoas físicas ou jurídicas que se dediquem à extração, indústria e comércio de produtos ou subprodutos florestais.

Art. 15. Fica proibida a exploração sob forma empírica das florestas primitivas da bacia amazônica que só poderão ser utilizadas em observância a planos técnicos de condução e manejo a serem estabelecidos por ato do Poder Público, a ser baixado dentro do prazo de um ano.

Art. 16. As florestas e outras formas de vegetação nativa, ressalvadas as situadas em área de preservação permanente, assim como aquelas não sujeitas ao regime de utilização limitada ou objeto de legislação específica, são suscetíveis de supressão, desde que sejam mantidas, a título de reserva legal, no mínimo: (Redação dada pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001) (Regulamento)

I - oitenta por cento, na propriedade rural situada em área de floresta localizada na Amazônia Legal; (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

II - trinta e cinco por cento, na propriedade rural situada em área de cerrado localizada na Amazônia Legal, sendo no mínimo vinte por cento na propriedade e quinze por cento na forma de compensação em outra área, desde que esteja localizada na mesma microbacia, e seja averbada nos termos do § 7º deste artigo; (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

III - vinte por cento, na propriedade rural situada em área de floresta ou outras formas de vegetação nativa localizada nas demais regiões do País; e (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

IV - vinte por cento, na propriedade rural em área de campos gerais localizada em qualquer região do País. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

§ 1º O percentual de reserva legal na propriedade situada em área de floresta e cerrado será definido considerando separadamente os índices contidos nos incisos I e II deste artigo. (Redação dada pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

§ 2º A vegetação da reserva legal não pode ser suprimida, podendo apenas ser utilizada sob regime de manejo florestal sustentável, de acordo com princípios e critérios técnicos e científicos estabelecidos no regulamento, ressalvadas as hipóteses previstas no § 3º deste artigo, sem prejuízo das demais legislações específicas. (Redação dada pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

§ 3º Para cumprimento da manutenção ou compensação da área de reserva legal em pequena propriedade ou posse rural familiar, podem ser computados os plantios de árvores frutíferas ornamentais ou industriais, compostos por espécies exóticas, cultivadas em sistema intercalar ou em consórcio com espécies nativas. (Redação dada pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

§ 4º A localização da reserva legal deve ser aprovada pelo órgão ambiental estadual competente ou, mediante convênio, pelo órgão ambiental municipal ou outra instituição devidamente habilitada, devendo ser considerados, no processo de aprovação, a função social da propriedade, e os seguintes critérios e instrumentos, quando houver: (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

I - o plano de bacia hidrográfica; (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

II - o plano diretor municipal; (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

III - o zoneamento ecológico-econômico; (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

IV - outras categorias de zoneamento ambiental; e (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

V - a proximidade com outra Reserva Legal, Área de Preservação Permanente, unidade de conservação ou outra área legalmente protegida. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

§ 5º O Poder Executivo, se for indicado pelo Zoneamento Ecológico Econômico - ZEE e pelo Zoneamento Agrícola, ouvidos o CONAMA, o Ministério do Meio Ambiente e o Ministério da Agricultura e do Abastecimento, poderá: (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

I - reduzir, para fins de recomposição, a reserva legal, na Amazônia Legal, para até cinqüenta por cento da propriedade, excluídas, em qualquer caso, as Áreas de Preservação Permanente, os ecótonos, os sítios e ecossistemas especialmente protegidos, os locais de expressiva biodiversidade e os corredores ecológicos; e (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

II - ampliar as áreas de reserva legal, em até cinqüenta por cento dos índices previstos neste Código, em todo o território nacional. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

§ 6º Será admitido, pelo órgão ambiental competente, o cômputo das áreas relativas à vegetação nativa existente em área de preservação permanente no cálculo do percentual de reserva legal, desde que não implique em conversão de novas áreas para o uso alternativo do solo, e quando a soma da vegetação nativa em área de preservação permanente e reserva legal exceder a: (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

I - oitenta por cento da propriedade rural localizada na Amazônia Legal; (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

II - cinquenta por cento da propriedade rural localizada nas demais regiões do País; e (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

III - vinte e cinco por cento da pequena propriedade definida pelas alíneas "b" e "c" do inciso I do § 2º do art. 1º. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

§ 7º O regime de uso da área de preservação permanente não se altera na hipótese prevista no § 6º. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

§ 8º A área de reserva legal deve ser averbada à margem da inscrição de matrícula do imóvel, no registro de imóveis competente, sendo vedada a alteração de sua destinação, nos casos de transmissão, a qualquer título, de desmembramento ou de retificação da área, com as exceções previstas neste Código. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

§ 9º A averbação da reserva legal da pequena propriedade ou posse rural familiar é gratuita, devendo o Poder Público prestar apoio técnico e jurídico, quando necessário. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

§ 10. Na posse, a reserva legal é assegurada por Termo de Ajustamento de Conduta, firmado pelo possuidor com o órgão ambiental estadual ou federal competente, com força de título executivo e contendo, no mínimo, a localização da reserva legal, as suas características ecológicas básicas e a proibição de supressão de sua vegetação, aplicando-se, no que couber, as mesmas disposições previstas neste Código para a propriedade rural. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

§ 11. Poderá ser instituída reserva legal em regime de condomínio entre mais de uma propriedade, respeitado o percentual legal em relação a cada imóvel, mediante a aprovação do órgão ambiental estadual competente e as devidas

averbações referentes a todos os imóveis envolvidos. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

Art. 17. Nos loteamentos de propriedades rurais, a área destinada a completar o limite percentual fixado na letra a do artigo antecedente, poderá ser agrupada numa só porção em condomínio entre os adquirentes.

Art. 18. Nas terras de propriedade privada, onde seja necessário o florestamento ou o reflorestamento de preservação permanente, o Poder Público Federal poderá fazê-lo sem desapropriá-las, se não o fizer o proprietário.

§ 1º Se tais áreas estiverem sendo utilizadas com culturas, de seu valor deverá ser indenizado o proprietário.

§ 2º As áreas assim utilizadas pelo Poder Público Federal ficam isentas de tributação.

Art. 19. A exploração de florestas e formações sucessoras, tanto de domínio público como de domínio privado, dependerá de prévia aprovação pelo órgão estadual competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, bem como da adoção de técnicas de condução, exploração, reposição florestal e manejo compatíveis com os variados ecossistemas que a cobertura arbórea forme. (Redação dada pela Lei nº 11.284, de 2006)

§ 1º Compete ao Ibama a aprovação de que trata o caput deste artigo: (Redação dada pela Lei nº 11.284, de 2006)

I - nas florestas públicas de domínio da União; (Incluído pela Lei nº 11.284, de 2006)

II - nas unidades de conservação criadas pela União; (Incluído pela Lei nº 11.284, de 2006)

III - nos empreendimentos potencialmente causadores de impacto ambiental nacional ou regional, definidos em resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. (Incluído pela Lei nº 11.284, de 2006)

§ 2º Compete ao órgão ambiental municipal à aprovação de que trata o caput deste artigo: (Incluído pela Lei nº 11.284, de 2006)

I - nas florestas públicas de domínio do Município; (Incluído pela Lei nº 11.284, de 2006)

II - nas unidades de conservação criadas pelo Município; (Incluído pela Lei nº 11.284, de 2006)

III - nos casos que lhe forem delegados por convênio ou outro instrumento admissível, ouvidos, quando couber, os órgãos competentes da União, dos Estados e do Distrito Federal. (Incluído pela Lei nº 11.284, de 2006)

§ 3º No caso de reposição florestal, deverão ser priorizados projetos que contemplem a utilização de espécies nativas. (Incluído pela Lei nº 11.284, de 2006)

Art. 22. A União, diretamente, através do órgão executivo específico, ou em convênio com os Estados e Municípios, fiscalizará a aplicação das normas deste Código, podendo, para tanto, criar os serviços indispensáveis. (Redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

Parágrafo único. Nas áreas urbanas, a que se refere o parágrafo único do art. 2º desta Lei, a fiscalização é da competência dos municípios, atuando a União supletivamente. (Incluído pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989)

Art. 23. A fiscalização e a guarda das florestas pelos serviços especializados não excluem a ação da autoridade policial por iniciativa própria.

Art. 24. Os funcionários florestais, no exercício de suas funções, são equiparados aos agentes de segurança pública, sendo-lhes assegurado o porte de armas.

Art. 25. Em caso de incêndio rural, que não se possa extinguir com os recursos ordinários, compete não só ao funcionário florestal, como a qualquer outra autoridade pública, requisitar os meios materiais e convocar os homens em condições de prestar auxílio.

Art. 26. Constituem contravenções penais, puníveis com três meses a um ano de prisão simples ou multa de uma a cem vezes o salário-mínimo mensal, do lugar e da data da infração ou ambas as penas cumulativamente:

a) destruir ou danificar a floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação ou utilizá-la com infringência das normas estabelecidas ou previstas nesta Lei;

b) cortar árvores em florestas de preservação permanente, sem permissão da autoridade competente;

c) penetrar em floresta de preservação permanente conduzindo armas, substâncias ou instrumentos próprios para caça proibida ou para exploração de produtos ou subprodutos florestais, sem estar munido de licença da autoridade competente;

d) causar danos aos Parques Nacionais, Estaduais ou Municipais, bem como às Reservas Biológicas;

e) fazer fogo, por qualquer modo, em florestas e demais formas de vegetação, sem tomar as precauções adequadas;

f) fabricar, vender, transportar ou soltar balões que possam provocar incêndios nas florestas e demais formas de vegetação;

g) impedir ou dificultar a regeneração natural de florestas e demais formas de vegetação;

h) receber madeira, lenha, carvão e outros produtos procedentes de florestas, sem exigir a exibição de licença do vendedor, outorgada pela autoridade competente e sem munir-se da via que deverá acompanhar o produto, até final beneficiamento;

i) transportar ou guardar madeiras, lenha, carvão e outros produtos procedentes de florestas, sem licença válida para todo o tempo da viagem ou do armazenamento, outorgada pela autoridade competente;

j) deixar de restituir à autoridade, licenças extintas pelo decurso do prazo ou pela entrega ao consumidor dos produtos procedentes de florestas;

l) empregar, como combustível, produtos florestais ou hulha, sem uso de dispositivo que impeça a difusão de fagulhas, suscetíveis de provocar incêndios nas florestas;

m) soltar animais ou não tomar precauções necessárias para que o animal de sua propriedade não penetre em florestas sujeitas a regime especial;

n) matar, lesar ou maltratar, por qualquer modo ou meio, plantas de ornamentação de logradouros públicos ou em propriedade privada alheia ou árvore imune de corte;

o) extrair de florestas de domínio público ou consideradas de preservação permanente, sem prévia autorização, pedra, areia, cal ou qualquer outra espécie de minerais;

p) (Vetado).

q) transformar madeiras de lei em carvão, inclusive para qualquer efeito industrial, sem licença da autoridade competente. (Incluído pela Lei nº 5.870, de 26.3.1973)

Art. 27. É proibido o uso de fogo nas florestas e demais formas de vegetação.

Parágrafo único. Se peculiaridades locais ou regionais justificarem o emprego do fogo em práticas agropastoris ou florestais, a permissão será estabelecida em ato do Poder Público, circunscrevendo as áreas e estabelecendo normas de precaução. (Regulamento).

Art. 28. Além das contravenções estabelecidas no artigo precedente, subsistem os dispositivos sobre contravenções e crimes previstos no Código Penal e nas demais leis, com as penalidades neles cominadas.

Art. 29. As penalidades incidirão sobre os autores, sejam eles:

a) diretos;

b) arrendatários, parceiros, posseiros, gerentes, administradores, diretores, promitentes compradores ou proprietários das áreas florestais, desde que praticadas por prepostos ou subordinados e no interesse dos preponentes ou dos superiores hierárquicos;

c) autoridades que se omitirem ou facilitarem, por consentimento legal, na prática do ato.

Art. 30. Aplicam-se às contravenções previstas neste Código as regras gerais do Código Penal e da Lei de Contravenções Penais, sempre que a presente Lei não disponha de modo diverso.

Art. 31. São circunstâncias que agravam a pena, além das previstas no Código Penal e na Lei de Contravenções Penais:

a) cometer a infração no período de queda das sementes ou de formação das vegetações prejudicadas, durante a noite, em domingos ou dias feriados, em épocas de seca ou inundações;

b) cometer a infração contra a floresta de preservação permanente ou material dela provindo.

Art. 32. A ação penal independe de queixa, mesmo em se tratando de lesão em propriedade privada, quando os bens atingidos são florestas e demais formas de vegetação, instrumentos de trabalho, documentos e atos relacionados com a proteção florestal disciplinada nesta Lei.

Art. 33. São autoridades competentes para instaurar, presidir e proceder a inquéritos policiais, lavrar autos de prisão em flagrante e intentar a ação penal, nos casos de crimes ou contravenções, previstos nesta Lei, ou em outras leis e que tenham por objeto florestas e demais formas de vegetação, instrumentos de trabalho, documentos e produtos procedentes das mesmas:

a) as indicadas no Código de Processo Penal;

b) os funcionários da repartição florestal e de autarquias, com atribuições correlatas, designados para a atividade de fiscalização.

Parágrafo único. Em caso de ações penais simultâneas, pelo mesmo fato, iniciadas por várias autoridades, o Juiz reunirá os processos na jurisdição em que se firmou a competência.

Art. 34. As autoridades referidas no item b do artigo anterior, ratificada a denúncia pelo Ministério Público, terão ainda competência igual à deste, na qualidade de assistente, perante a Justiça comum, nos feitos de que trata esta Lei.

Art. 35. A autoridade apreenderá os produtos e os instrumentos utilizados na infração e, se não puderem acompanhar o inquérito, por seu volume e natureza, serão entregues ao depositário público local, se houver e, na sua falta, ao que for

nomeado pelo Juiz, para ulterior devolução ao prejudicado. Se pertencerem ao agente ativo da infração, serão vendidos em hasta pública.

Art. 36. O processo das contravenções obedecerá ao rito sumário da Lei n. 1.508 de 19 de dezembro de 1951, no que couber.

Art. 37. Não serão transcritos ou averbados no Registro Geral de Imóveis os atos de transmissão "inter-vivos" ou "causa mortis", bem como a constituição de ônus reais, sobre imóveis da zona rural, sem a apresentação de certidão negativa de dívidas referentes a multas previstas nesta Lei ou nas leis estaduais supletivas, por decisão transitada em julgado.

Art. 37-A. Não é permitida a conversão de florestas ou outra forma de vegetação nativa para uso alternativo do solo na propriedade rural que possui área desmatada, quando for verificado que a referida área encontra-se abandonada, subutilizada ou utilizada de forma inadequada, segundo a vocação e capacidade de suporte do solo. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

§ 1º Entende-se por área abandonada, subutilizada ou utilizada de forma inadequada, aquela não efetivamente utilizada, nos termos do § 3º, do art. 6º da Lei no 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, ou que não atenda aos índices previstos no art. 6º da referida Lei, ressalvadas as áreas de pousio na pequena propriedade ou posse rural familiar ou de população tradicional. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

§ 2º As normas e mecanismos para a comprovação da necessidade de conversão serão estabelecidos em regulamento, considerando, dentre outros dados relevantes, o desempenho da propriedade nos últimos três anos, apurado nas declarações anuais do Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural - ITR. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

§ 3º A regulamentação de que trata o § 2º estabelecerá procedimentos simplificados: (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

I - para a pequena propriedade rural; e (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

II - para as demais propriedades que venham atingindo os parâmetros de produtividade da região e que não tenham restrições perante os órgãos ambientais. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

§ 4º Nas áreas passíveis de uso alternativo do solo, a supressão da vegetação que abrigue espécie ameaçada de extinção, dependerá da adoção de medidas compensatórias e mitigadoras que assegurem a conservação da espécie. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

§ 5º Se as medidas necessárias para a conservação da espécie impossibilitarem a adequada exploração econômica da propriedade, observar-se-á o disposto na alínea "b" do art. 14. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

§ 6º É proibida, em área com cobertura florestal primária ou secundária em estágio avançado de regeneração, a implantação de projetos de assentamento humano ou de colonização para fim de reforma agrária, ressalvados os projetos de assentamento agro-extrativista, respeitadas as legislações específicas. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

Art. 38. (Revogado pela Lei nº 5.106, de 2.9.1966)

Art. 39. (Revogado pela Lei nº 5.868, de 12.12.1972)

Art. 40. (Vetado).

Art. 41. Os estabelecimentos oficiais de crédito concederão prioridades aos projetos de florestamento, reflorestamento ou aquisição de equipamentos mecânicos necessários aos serviços, obedecidas as escalas anteriormente fixadas em lei.

Parágrafo único. Ao Conselho Monetário Nacional, dentro de suas atribuições legais, como órgão disciplinador do crédito e das operações creditícias em todas suas modalidades e formas, cabe estabelecer as normas para os financiamentos florestais, com juros e prazos compatíveis, relacionados com os planos de florestamento e reflorestamento aprovados pelo Conselho Florestal Federal.

Art. 42. Dois anos depois da promulgação desta Lei, nenhuma autoridade poderá permitir a adoção de livros escolares de leitura que não contenham textos de educação florestal, previamente aprovados pelo Conselho Federal de Educação, ouvido o órgão florestal competente.

§ 1º As estações de rádio e televisão incluirão, obrigatoriamente, em suas programações, textos e dispositivos de interesse florestal, aprovados pelo órgão competente no limite mínimo de cinco (5) minutos semanais, distribuídos ou não em diferentes dias.

§ 2º Nos mapas e cartas oficiais serão obrigatoriamente assinalados os Parques e Florestas Públicas.

§ 3º A União e os Estados promoverão a criação e o desenvolvimento de escolas para o ensino florestal, em seus diferentes níveis.

Art. 43. Fica instituída a Semana Florestal, em datas fixadas para as diversas regiões do País, do Decreto Federal. Será a mesma comemorada, obrigatoriamente, nas escolas e estabelecimentos públicos ou subvencionados, através de programas objetivos em que se ressalte o valor das florestas, face aos seus produtos e utilidades, bem como sobre a forma correta de conduzi-las e perpetuá-las.

Parágrafo único. Para a Semana Florestal serão programadas reuniões, conferências, jornadas de reflorestamento e outras solenidades e festividades com o objetivo de identificar as florestas como recurso natural renovável, de elevado valor social e econômico.

Art. 44. O proprietário ou possuidor de imóvel rural com área de floresta nativa, natural, primitiva ou regenerada ou outra forma de vegetação nativa em extensão inferior ao estabelecido nos incisos I, II, III e IV do art. 16, ressalvado o disposto nos seus §§ 5o e 6o, deve adotar as seguintes alternativas, isoladas ou conjuntamente: (Redação dada pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

I - recompor a reserva legal de sua propriedade mediante o plantio, a cada três anos, de no mínimo 1/10 da área total necessária à sua complementação, com espécies nativas, de acordo com critérios estabelecidos pelo órgão ambiental estadual competente; (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

II - conduzir a regeneração natural da reserva legal; e (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

III - compensar a reserva legal por outra área equivalente em importância ecológica e extensão, desde que pertença ao mesmo ecossistema e esteja localizada na mesma microbacia, conforme critérios estabelecidos em regulamento. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

§ 1º Na recomposição de que trata o inciso I, o órgão ambiental estadual competente deve apoiar tecnicamente a pequena propriedade ou posse rural familiar. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

§ 2º A recomposição de que trata o inciso I pode ser realizada mediante o plantio temporário de espécies exóticas como pioneiras, visando a restauração do ecossistema original, de acordo com critérios técnicos gerais estabelecidos pelo CONAMA. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

§ 3º A regeneração de que trata o inciso II será autorizada, pelo órgão ambiental estadual competente, quando sua viabilidade for comprovada por laudo técnico, podendo ser exigido o isolamento da área. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

§ 4º Na impossibilidade de compensação da reserva legal dentro da mesma micro-bacia hidrográfica, deve o órgão ambiental estadual competente aplicar o critério de maior proximidade possível entre a propriedade desprovida de reserva legal e a área escolhida para compensação, desde que na mesma bacia hidrográfica e no mesmo Estado, atendido, quando houver, o respectivo Plano de Bacia Hidrográfica, e respeitadas as demais condicionantes estabelecidas no inciso III. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

§ 5º A compensação de que trata o inciso III deste artigo, deverá ser submetida à aprovação pelo órgão ambiental estadual competente, e pode ser implementada mediante o arrendamento de área sob regime de servidão florestal ou reserva legal, ou aquisição de cotas de que trata o art. 44-B. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

§ 6º O proprietário rural poderá ser desonerado das obrigações previstas neste artigo, mediante a doação ao órgão ambiental competente de área localizada no interior de unidade de conservação de domínio público, pendente de regularização fundiária, respeitados os critérios previstos no inciso III do caput deste artigo. (Redação dada pela Lei nº 11.428, de 2006)

Art. 44-A. O proprietário rural poderá instituir servidão florestal, mediante a qual voluntariamente renuncia, em caráter permanente ou temporário, a direitos de supressão ou exploração da vegetação nativa, localizada fora da reserva legal e da área com vegetação de preservação permanente. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

§ 1º A limitação ao uso da vegetação da área sob regime de servidão florestal deve ser, no mínimo, a mesma estabelecida para a Reserva Legal. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

§ 2º A servidão florestal deve ser averbada à margem da inscrição de matrícula do imóvel, no registro de imóveis competente, após anuência do órgão ambiental estadual competente, sendo vedada, durante o prazo de sua vigência, a alteração da destinação da área, nos casos de transmissão a qualquer título, de

desmembramento ou de retificação dos limites da propriedade. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

Art. 44-B. Fica instituída a Cota de Reserva Florestal - CRF, título representativo de vegetação nativa sob regime de servidão florestal, de Reserva Particular do Patrimônio Natural ou reserva legal instituída voluntariamente sobre a vegetação que exceder os percentuais estabelecidos no art. 16 deste Código. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

Parágrafo único. A regulamentação deste Código disporá sobre as características, natureza e prazo de validade do título de que trata este artigo, assim como os mecanismos que assegurem ao seu adquirente a existência e a conservação da vegetação objeto do título. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

Art. 44-C. O proprietário ou possuidor que, a partir da vigência da Medida Provisória no 1.736-31, de 14 de dezembro de 1998, suprimiu, total ou parcialmente florestas ou demais formas de vegetação nativa, situadas no interior de sua propriedade ou posse, sem as devidas autorizações exigidas por Lei, não pode fazer uso dos benefícios previstos no inciso III do art. 44. (Incluído pela Medida Provisória nº 2.166-67, de 2001)

Art. 45. Ficam obrigados ao registro no Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA os estabelecimentos comerciais responsáveis pela comercialização de motosserras, bem como aqueles que adquirirem este equipamento. (Incluído pela Lei nº 7.803, de 18.7.1989)

§ 1º A licença para o porte e uso de motosserras será renovada a cada 2 (dois) anos perante o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. (Incluído pela Lei nº 7.803, de 18.7.1989)

§ 2º Os fabricantes de motosserras ficam obrigados, a partir de 180 (cento e oitenta) dias da publicação desta Lei, a imprimir, em local visível deste equipamento, numeração cuja seqüência será encaminhada ao Instituto Brasileiro

do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA e constará das correspondentes notas fiscais. (Incluído pela Lei nº 7.803, de 18.7.1989)

§ 3º A comercialização ou utilização de motosserras sem a licença a que se refere este artigo constitui crime contra o meio ambiente, sujeito à pena de detenção de 1 (um) a 3 (três) meses e multa de 1 (um) a 10 (dez) salários mínimos de referência e a apreensão da moto-serra, sem prejuízo da responsabilidade pela reparação dos danos causados. (Incluído pela Lei nº 7.803, de 18.7.1989)

Art. 46. No caso de florestas plantadas, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA zelará para que seja preservada, em cada município, área destinada à produção de alimentos básicos e pastagens, visando ao abastecimento local. (Incluído pela Lei nº 7.803, de 18.7.1989)

Art. 47. O Poder Executivo promoverá, no prazo de 180 dias, a revisão de todos os contratos, convênios, acordos e concessões relacionados com a exploração florestal em geral, a fim de ajustá-las às normas adotadas por esta Lei. (Art. 45 renumerado pela Lei nº 7.803, de 18.7.1989)

Art. 48. Fica mantido o Conselho Florestal Federal, com sede em Brasília, como órgão consultivo e normativo da política florestal brasileira. (Art. 46 renumerado pela Lei nº 7.803, de 18.7.1989)

Parágrafo único. A composição e atribuições do Conselho Florestal Federal, integrado, no máximo, por 12 (doze) membros, serão estabelecidas por decreto do Poder Executivo.

Art. 49. O Poder Executivo regulamentará a presente Lei, no que for julgado necessário à sua execução. (Art. 47 renumerado pela Lei nº 7.803, de 18.7.1989)

Art. 50. Esta Lei entrará em vigor 120 (cento e vinte) dias após a data de sua publicação, revogados o Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934 (Código

Florestal) e demais disposições em contrário. (Art. 48 renumerado pela Lei nº 7.803, de 18.7.1989).