



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE FLORESTAS

CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

POTENCIAL ECONÔMICO-ECOLÓGICO DE SISTEMAS  
AGROFLORESTAIS PARA CONEXÃO DE FRAGMENTOS DA  
MATA ATLÂNTICA

**ANDRÉ LUÍS MACEDO VIEIRA**

**ORIENTADOR: EDUARDO FRANCIA CARNEIRO CAMPELLO**

**CO-ORIENTADOR: ALEXANDER SILVA DE RESENDE**

SEROPÉDICA, RJ

Agosto, 2007

**ANDRÉ LUÍS MACEDO VIEIRA**

**POTENCIAL ECONÔMICO-ECOLÓGICO DE SISTEMAS  
AGROFLORESTAIS PARA CONEXÃO DE FRAGMENTOS DA  
MATA ATLÂNTICA**

Monografia apresentada ao Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

**ORIENTADOR: EDUARDO FRANCIA CARNEIRO CAMPELLO  
CO-ORIENTADOR: ALEXANDER SILVA DE RESENDE**

SEROPÉDICA, RJ  
Agosto, 2007

**POTENCIAL ECONÔMICO-ECOLÓGICO DE SISTEMAS  
AGROFLORESTAIS PARA CONEXÃO DE FRAGMENTOS  
DA MATA ATLÂNTICA**

**ANDRÉ LUÍS MACEDO VIEIRA**

Aprovada, em 16 de agosto de 2007.

Banca Examinadora:

---

Dr. Eduardo Francia Carneiro Campello  
Pesquisador Embrapa Agrobiologia (Orientador)

---

Dr. Alexander Silva de Resende  
Pesquisador Embrapa Agrobiologia

---

Dr. Sílvio Nolasco de Oliveira Neto  
Professor IF/DS - UFRRJ

Esta monografia é dedicada à Marina,  
minha primeira sobrinha, e aos meus  
pais, José Alves Vieira e Isabel.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, José Alves Vieira e Isabel pelo incentivo e apoio em todos os momentos;

Aos Drs. Eduardo F. C. Campello e Alexander da Silva Resende, pela oportunidade de realizar este trabalho, pela paciência na orientação, pela relação de amizade e pelo incentivo nos momentos difíceis.

À Adriana, Fernando, Telmo e todos os bolsistas do Laboratório de Leguminosas, pelo apoio na realização das atividades e, principalmente pela amizade;

À UFRRJ pela graduação em Engenharia Florestal;

À Embrapa Agrobiologia, pelo apoio no decorrer das atividades;

À Fundação de Apoio a Pesquisa no Estado do Rio de Janeiro, FAPERJ, pelo financiamento do trabalho.

Aos amigos do Jornal Folha Criativa, pelos sonhos e ideais compartilhados.

# POTENCIAL ECONÔMICO-ECOLÓGICO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS PARA CONEXÃO DE FRAGMENTOS DA MATA ATLÂNTICA.

## 1. RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar aspectos econômicos e ecológicos de um sistema agroflorestal utilizado para interligação de fragmentos da Mata Atlântica. O sistema foi implantado em fevereiro de 2005 na Fazendinha Agroecológica do km 47, Seropédica – RJ, utilizando-se espécies de ciclo curto, como o aipim, banana, cana e abacaxi e cerca de 25 espécies florestais. Foram quantificados os custos de implantação e as receitas obtidas. Após dois anos de implantação, a renda gerada (R\$ 6.019,00/ha), foi suficiente para pagar 38% das despesas totais, que foram de R\$ 16.186,00/ha. No que diz respeito aos aspectos ecológicos, foi realizado o levantamento da composição florística dos fragmentos florestais interligados, a classificação das espécies por grupos ecológicos e o monitoramento preliminar de vestígios de fluxo de fauna na área do corredor. Os fragmentos estudados apresentam-se em um estágio médio de sucessão secundária, sendo que o fragmento A1 está em um estágio sucessional mais avançado em relação ao fragmento A2. A área do corredor agroflorestal apresentou grande relevância, evidenciada pela verificação de grande quantidade de vestígios de animais silvestres transitando na área do corredor, o que facilita a dispersão de espécies e a sustentabilidade dos fragmentos florestais, que embora secundários, são prioritários para a conservação na região, onde são raros os remanescentes da Mata Atlântica.

# **ECONOMIC - ECOLOGICAL POTENCIAL OF AGROFORESTS SYSTEMS FOR CONNECTION OF FRAGMENTS OF ATLANTIC FOREST**

## **2. ABSTRACT**

This work aimed to evaluate economic and ecological aspects of a agroforest system used for connectivity among Atlantic Forest fragments. For so much, the establishment costs and the incomes were quantified. After two years of management, the income was R\$ 6,019.00/ha, enough to pay 38% of the total expenses (R\$16,186.00/ha). Ecological aspects like the forest fragments floristic composition, the species classification by ecological groups and the preliminary avaliation of tracks of fauna flow in the corridor's area were evaluated. The studied fragments presented a secondary succession stadium and the A1 fragment showed an advanced sucesion evolution than A2 fragment. Besides, this area relevance was evidenced by the great amount of wild animals tracks in the corridor's area, acting favourably for the species dispersion. The forest fragments, although secondary, are priority for conservation in the region, where the remainders of Atlantic Forest are scarce.

## ÍNDICE

<b>1. RESUMO</b> .....	vi
<b>2. ABSTRACT</b> .....	vii
<b>3. INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>4. OBJETIVOS</b> .....	3
<b>5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	4
5.1. SAF: CONCEITOS, IMPORTÂNCIA, LIMITAÇÕES E ADOTABILIDADE. ....	4
5.2. VALORAÇÃO ECONÔMICA DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS: IMPORTÂNCIA E CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO. ....	6
5.3. FRAGMENTAÇÃO E IMPORTÂNCIA DE CORREDORES ECOLÓGICOS NA MATA ATLÂNTICA. ....	8
<b>6- MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	11
6.1. LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO. ....	11
6.2. CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DO SOLO .....	16
6.3. CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL PARA CONEXÃO DE FRAGMENTOS DA MATA ATLÂNTICA. ....	16
6.4 - DESENVOLVIMENTO INICIAL DE ESPÉCIES FLORESTAIS EM UM SISTEMA AGROFLORESTAL PARA CONEXÃO DE FRAGMENTOS DA MATA ATLÂNTICA .....	20
6.5. CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA DOS FRAGMENTOS INTERLIGADOS PELO CORREDOR AGROFLORESTAL .	21
6.6 - MONITORAMENTO DE VESTÍGIOS DE CIRCULAÇÃO DE ANIMAIS NA ÁREA DO CORREDOR AGROFLORESTAL PARA CONEXÃO DE FRAGMENTOS DA MATA ATLÂNTICA .....	26
<b>7. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	28
7. 1. CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DO SOLO .....	28
7.2 CUSTOS DE IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA AGROFLORESTAL PARA CONEXÃO DE FRAGMENTOS DA MATA ATLÂNTICA. ....	29
7.3 DESENVOLVIMENTO INICIAL DE ESPÉCIES FLORESTAIS EM UM SISTEMA AGROFLORESTAL PARA CONEXÃO DE FRAGMENTOS DA MATA ATLÂNTICA .....	36
7.4 CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA DOS FRAGMENTOS INTERLIGADOS PELO CORREDOR AGROFLORESTAL. .	41
7.5 MONITORAMENTO DE VESTÍGIOS DE CIRCULAÇÃO DE ANIMAIS NA ÁREA DO CORREDOR AGROFLORESTAL PARA CONEXÃO DE FRAGMENTOS DA MATA ATLÂNTICA. ....	49
<b>8 – CONCLUSÃO</b> .....	53
<b>9 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	54



### 3. INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é considerada uma das florestas tropicais mais ameaçadas de extinção. Originalmente, ela cobria cerca de 15 % do território brasileiro, estendendo-se do Rio Grande do Sul ao Rio Grande do Norte numa área de 1.306.421 km<sup>2</sup>. Ao longo dos séculos foi submetida a vários ciclos de desenvolvimento, o que provocou intensos impactos nos recursos naturais. Hoje, resta apenas 7% da área original (SOS MATA ATLÂNTICA, 2007), divididos em pequenos fragmentos remanescentes, cada vez mais isolados uns dos outros, distribuídos em uma paisagem dominada por centros urbanos, áreas agrícolas e industriais.

Apesar de reduzida e fragmentada, ela ainda fornece benefícios e serviços ambientais inestimáveis, contribuindo para a regulação da temperatura, proteção de nascentes e encostas, manutenção da fertilidade do solo, além de ser fonte de alimentos e abrigo para animais silvestres, sendo considerada um dos ecossistemas prioritários para a conservação.

O processo de fragmentação leva a uma drástica redução na diversidade biológica, seja imediatamente, através da perda da área, ou à longo prazo, através dos efeitos do isolamento (METZGER, 2003). Tais efeitos, entretanto, podem ser atenuados se as populações de flora e fauna não estiverem completamente isoladas uma das outras. Assim, é fundamental o desenvolvimento de ações voltadas à ampliação de tais remanescentes e o estabelecimento da conectividade entre eles.

Nesse contexto, os corredores ecológicos consistem numa ferramenta essencial para a conservação da biodiversidade, pois possibilitam a formação de estruturas lineares de vegetação, capazes de conectar os remanescentes de florestas isolados e diminuir os efeitos negativos da fragmentação. Desta forma, poderia-se restabelecer o movimento da fauna, facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações de animais silvestres que necessitam, para sua reprodução, de áreas com extensão maior do que aquelas dos fragmentos individuais.

Tendo em vista que grande parte dos fragmentos florestais estão localizados entre pequenas propriedades rurais, o futuro deles depende da atitude destes proprietários e das

comunidades locais, diante de fatores econômicos, sociais, culturais, institucionais e tecnológicos, de forma que é importante que as iniciativas voltadas para a conservação da biodiversidade, além dos benefícios ambientais também promovam benefícios sócio-econômicos.

Nesse cenário, a utilização de SAFs como corredores surge como uma alternativa interessante, pois além de contribuir para a manutenção da biodiversidade no local, podem possibilitar a geração de renda para a agricultura familiar. O produtor poderá manejar os SAFs de modo a obter um rendimento sustentável ao longo do tempo, através da introdução de culturas anuais nos primeiros anos, seguidas de frutíferas e por fim espécies madeiráveis.

Os sistemas agroflorestais podem ser definidos como sendo a modalidade de uso integrado da terra para fins de produção florestal, agrícola e pecuária (DUBOIS,1996).

Um dos propósitos dos sistemas agroflorestais consiste em diversificar a produção de quem o implanta, possibilitando tanto a melhoria do nível de vida da família – com a elevação do autoconsumo – como a diminuição dos riscos dos empreendimentos, mediante a geração de renda pelo conjunto das culturas do sistema (VAN LEEUWEN, 1997).

Dentre as diferentes modalidades de SAF's, o Sistema Agroflorestal Regenerat Análogo (SAFRA), é um dos mais recomendáveis para a formação de corredores agroflorestais, pois este sistema trabalha com a idéia de que o consórcio de espécies manejadas e o agroecossistema resultante devem buscar uma similaridade ao ecossistema original, tanto na forma (estrutura), funcionalidade (ciclagem de nutrientes, sucessão ecológica, equilíbrio dinâmico), quanto na sua composição (alta biodiversidade) (VIVAN, 1998).

Os SAFRAs visam a recuperação ou regeneração das funções ambientais, através das tentativas de replicar as estratégias usadas pela natureza para aumentar a vida dos ecossistemas. Fundamentam-se na sucessão natural de espécies (vegetais e animais) e na substituição ecofisiológica das espécies vegetais, buscando formar um sistema produtivo com composição, estrutura e funcionamento semelhante à vegetação natural do lugar, cuja dinâmica promove o aumento da biodiversidade (SCHULTZ et al.1994; VAZ, 2000).

Apesar da concordância de que os SAF's apresentam vantagens ecológicas e podem reduzir os riscos de investimento em uma só cultura, constata-se que estes representam uma

atividade complexa que apresenta tantos riscos e incertezas como outras atividades agrícolas e florestais mais conhecidas; partindo daí a importância de se fazer avaliações econômicas (BENTES-GAMA, 2003). A obtenção de números referentes aos custos de implantação e rentabilidade desses sistemas se faz necessária para que se possa fazer uma avaliação da viabilidade econômica, que permita que os técnicos, assim como os produtores rurais, conheçam os investimentos necessários e a rentabilidade possível de ser obtida num sistema agroflorestal.

Algumas iniciativas de análise financeira já realizadas (OLIVEIRA & VOSTI, 1997; SILVA, 2000; SÁ et al. 2000; SANTOS, 2000; ARCO-VERDE et al. 2003; REYDON et al. 2003), têm apontado, de modo geral, que a maioria dos SAFs estudados apresentaram potencial de viabilidade econômica. No entanto, não se identificou um estudo específico para as condições da Mata Atlântica do Estado do Rio de Janeiro.

## **4. OBJETIVOS**

### **4.1. Geral**

Avaliar aspectos econômicos e ecológicos de um sistema agroflorestal como alternativa para a conexão de fragmentos da Mata Atlântica.

### **4.2. Específicos**

- Levantar informações sobre os custos de implantação e a rentabilidade do SAF em estudo.
- Avaliar o crescimento inicial de espécies florestais implantadas no SAF.
- Caracterizar a composição florística dos fragmentos florestais interligados pelo corredor agroflorestal, classificar as espécies identificadas em categorias sucessionais e síndrome de dispersão e comparar a composição florística entre as áreas estudadas.
- Levantar informações preliminares sobre o fluxo de fauna na área do corredor.

## 5. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 5.1. SAF: conceitos, importância, limitações e adotabilidade.

Os sistemas agrofloretais podem ser definidos como o plantio deliberado de árvores, ou de outras plantas lenhosas perenes, com culturas agrícolas e, ou, animais, na mesma unidade de terra, ou em alguma outra forma de arranjo espacial ou temporal, por meio de interações ecológicas e/ou econômicas significativas (positivas ou negativas) entre os componentes arbóreos ou não arbóreos do sistema (NAIR, 1984).

LUDGREN & RAIN TREE (1982), apresentam um conceito mais amplo: Sistemas agrofloretais são forma de uso e manejo dos recursos naturais, nos quais espécies lenhosas (árvores, arbustos e palmeiras) são utilizadas em associações deliberadas com cultivos agrícolas e/ou animais, na mesma área, de maneira simultânea ou seqüencial.

Na maioria dos casos, os conceitos de sistemas agrofloretais misturam-se com seus objetivos e potenciais (PASSOS 2003). Um conceito científico de agrofloresta deve considerar as características comuns a todas as suas formas e separá-las das outras formas de uso do solo (NAIR 1990).

Os sistemas agrofloretais têm sido recomendados como uma solução e/ou alternativa para recuperação de áreas degradadas, com potencial de gerar maiores produtividades agrícola, florestal e pecuária, e como mecanismo redutor de risco para o agricultor (VILAS BOAS, 1991).

Os SAFs são quase sempre manejados sem aplicação de agrotóxicos (ou requerem quantidades mínimas), diminuindo os efeitos negativos das atividades agrícolas ao meio ambiente (VILLAS-BOAS, 1991; DUBOIS, 1996; SANTOS, 2000).

Os SAFs contribuem dando abrigo, sombreamento, cobertura do solo (serapilheira), estabilização efetiva dos sistemas radiculares das culturas, adição de matéria orgânica ao solo, ciclagem de nutrientes, proteção contra erosão (melhor infiltração e menor escoamento superficial) (HUXLEY, 1999; FRANCO et al., 1995).

A característica principal do SAF é a presença de árvores no sistema agrícola e baseia-se nas funções que estas possam ter nesses sistemas. As funções podem ser de

origem ecológica ou sócio-econômicas e resultam das interações entre as árvores e os demais componentes do sistema (VAZ, 2002).

Nos SAFs de alta diversidade, convivem na mesma área espécies madeireiras, ornamentais, medicinais e forrageiras. O sistema é planejado de modo a permitir colheitas desde o primeiro ano de implantação, de forma que o agricultor obtenha rendimentos de culturas anuais, hortaliças e frutíferas de ciclo curto, enquanto espera a maturação de espécies florestais e frutíferas de ciclo mais longo. Apresentando esta técnica grande interesse para a agricultura familiar, por reunir vantagens econômicas e ambientais (ARMANDO et al. 2002).

A diversificação parte do princípio de que cada componente do sistema usa diferencialmente os recursos naturais (energia solar, água e nutrientes), o que possibilita o uso mais eficiente desses recursos e uma melhor ocupação do “sítio” com espécies de interesse econômico. Ampliam a base alimentar para a fauna e criam habitats, favorecendo o aumento da biodiversidade e o controle biológico de pragas e doenças (BUDOWSKI, 1979; NAIR, 1984; OTS/CATIE, 1986).

DUBE (2001), destaca algumas vantagens biológicas, econômicas e sociais na utilização de SAFs, como: melhoria das propriedades químicas, físicas e biológicas do solo, controle da erosão, redução do risco de perda da produção, aumento da oportunidade de renda por unidade de área, maior variedade de produtos e/ou serviços, melhor distribuição da mão-de-obra rural ao longo do ano, diversidade de culturas e redução de riscos.

SANTOS (2004), citando vários autores, apresenta algumas limitações ou desvantagens na utilização desses sistemas:

- a) Os conhecimentos de agricultores e de técnicos sobre SAFs são, ainda, muito limitados (VILLAS-BOAS, 1991);
- b) O manejo de SAFs é mais complicado que o manejo de espécies anuais ou de ciclo curto (ALLEGRETTI, 1990);
- c) O custo de implantação e de monitoramento é bem mais elevado em relação ao monocultivo ( FERNANDES & SERRÃO, 1992);
- d) O uso dos componentes florestais pode diminuir o rendimento dos cultivos agrícolas e das pastagens dentro dos SAFs ( PRICE, 1995).

PASSOS (2003), chama atenção para o critério de adotabilidade, que, segundo este autor, é tão importante quanto os de produtividade e sustentabilidade. Não importa o quanto o sistema é produtivo e sustentável se ele não é adotado pelo público ao qual se destina.

Um sistema ou prática agroflorestal é adotado, quando é compatível com as necessidades, a estrutura social, as crenças e os costumes dos agricultores, além da disponibilidade da mão-de-obra, infra-estrutura e mercado, aceitabilidade dos insumos, a existência de informações sobre o manejo do sistema e a compreensão de seus impactos e benefícios (RAINTREE, 1990).

## **5.2. Valoração econômica de sistemas agroflorestais: importância e critérios de avaliação.**

A atividade agroflorestal reúne em seu processo produtivo uma série de etapas decorrentes das práticas agrícolas e florestais necessárias à condução e ao manejo das espécies que compõe o sistema. Por esse motivo, a análise financeira de um cenário agroflorestal se torna complexa, uma vez que envolve a combinação de diversas variáveis técnicas e custos, cujas informações muitas vezes não estão facilmente disponíveis (BENTES-GAMA, 2003).

Segundo REZENDE e OLIVEIRA (1992), a avaliação econômica de um projeto baseia-se no seu fluxo de caixa, que é definido como a relação dos custos e das receitas, distribuídos ao longo da vida útil do investimento.

Entre as alternativas mais consistentes para análise de investimentos, têm-se o valor presente líquido ou valor atual (VPL), que é indicado pela diferença entre receitas e custos atualizados para determinada taxa de desconto (REZENDE, 2001).

Outro critério utilizado é a Razão Benefício/Custo, que consiste em determinar a relação entre o valor presente dos benefícios e o valor presente dos custos, para uma determinada taxa de juros ou descontos. Um projeto é considerado viável economicamente se  $B/C > 1$ . Entre dois ou mais projetos, o mais viável é aquele que apresentar o maior valor de B/C (REZENDE, 2001).

Para culturas florestais utiliza-se o valor esperado da terra (VET), ou fórmula de Faustman (OLIVEIRA, 1995). Este critério representa o valor presente líquido para uma série infinita de rotações de uma mesma atividade florestal (DOSSA, 2000).

Dentre os estudos de avaliação econômica de sistemas agroflorestais realizados pelo Brasil, em geral, os resultados obtidos foram satisfatórios para o pequeno produtor (RODRIGUES, 2005; SOUZA, 2005; DUBÉ, 1999; SANTOS, 1996).

SANTOS (1996), simulando um modelo agroflorestal sob condições de risco, concluiu que o mesmo apresentou uma boa rentabilidade econômica e um nível de risco que pode ser considerado baixo, e que são boas as possibilidades de sucesso com o empreendimento, por parte dos agricultores. Em sua pesquisa, o autor sugere que novas pesquisas sejam efetuadas considerando outras alternativas culturais, que possam vir a melhorar o desempenho econômico do sistema.

No entanto, SOUZA (2005), ao avaliar aspectos financeiros de um SAF no estado do Amazonas, ponderou que apesar deste tipo de sistema apresentar viabilidade econômica, como demonstrado por SANTOS (2000) e OLIVEIRA FILHO (2003), verificou-se que aos doze anos da implantação (2004), a renda mensal obtida, foi de R\$ 231,15, que equivale a 66,04%, de um salário mínimo vigente (R\$ 350,00). Neste caso, o autor destaca, que o SAF como alternativa de renda para a agricultura familiar precisa apresentar maior produtividade, ou maior produção, pela ampliação da área de plantio e conclui, afirmando que a produtividade poderia ser aumentada por meio do manejo agroflorestal.

Em um SAF estudado por REYDON et al. (2002), que foi dividido em três parcelas, a primeira utilizando somente adubação mineral, a segunda com adubação mineral e orgânica e a última somente com adubação orgânica, foram obtidos resultados que revelaram viabilidade econômica para todas as parcelas analisadas, demonstrando retorno financeiro favorável ao produtor.

Em um sistema agroflorestal consorciando grevilea com café, na região norte do Estado do Paraná (SANTOS et al. 2000). Obteve-se resultados que propiciaram aumento de renda para o proprietário rural, além de contribuir para o abastecimento madeireiro da região, favorecendo a economia florestal e diminuindo o desequilíbrio entre oferta e demanda de matéria-prima florestal.

RODRIGUEZ (1992) afirma que no Brasil, existe a necessidade de se promover uma avaliação socioeconômica dos sistemas já utilizados nas suas diversas regiões. HOMMA et al. (1994), informam que, num sentido mais amplo, seria apropriado à pesquisa oferecer novas alternativas econômicas às culturas perenes, tais como, fruteiras nativas, domesticação de produtos, extrativos potenciais, entre outros, em consonância com o mercado.

MENDES (1997), fazendo uso de simulações em sistemas agroflorestais para o município de Uruará, no Estado do Pará, aponta, usando o cálculo por indicadores econômicos, a combinação de cacau sombreado com cumaru (*Dipterix odorata*) intercalado com pupunha (*Bactris gassipaes*) para palmito e cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), como altamente promissor financeiramente.

Nesse contexto, SOUSA (2005) pondera que os sistemas agroflorestais destacaram-se nos últimos anos como uma alternativa tecnológica, com vantagens produtivas e ecológicas para a agricultura familiar. Entretanto, transcorrido mais de uma década do primeiro Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais (1994), observa-se que os problemas de pesquisa relacionados com os aspectos biofísicos têm merecido maior atenção da pesquisa. O autor conclui, ressaltando a importância da ampliação dos estudos sobre os aspectos financeiros, como forma de subsidiar as políticas públicas de crédito agrícola e garantir uma maior aceitabilidade junto aos produtores que desejarem ampliar suas áreas com sistemas agroflorestais.

### **5.3. Fragmentação e importância de corredores ecológicos na Mata Atlântica.**

O Bioma Mata Atlântica, como concebido pelo IBGE e o Ministério do Meio Ambiente, envolve uma série de tipologias florestais, como a Floresta Ombrófila Densa, a Floresta Ombrófila Mista, e a Floresta Estacional Semidecidual, além de ecossistemas associados. Embora, originalmente, sua extensão ocupasse 1,3 milhões de km<sup>2</sup> do território brasileiro, atualmente restam apenas 7% dessa área. Esse fato a torna um dos ecossistemas mais ameaçados do mundo, e por isso uma das áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade (SOS MATA ATLÂNTICA, 2007).

Antes cobrindo áreas enormes, as florestas remanescentes foram reduzidas a vários arquipélagos de fragmentos florestais muito pequenos, bastante separados entre si



(GASCOM et al. 2000). Os fragmentos restantes se encontram em tamanho, formas, e números variados, e assumem fundamental importância para a perenidade do Bioma Atlântico no Brasil (ZAU, 1998).

Esta redução se deve à devastação provocada pelos ciclos econômicos brasileiros como do pau-brasil, da cana-de-açúcar, da mineração, do café, da pecuária, além da pressão demográfica e imobiliária. Mais da metade da população brasileira vive nesta área, que abriga a maioria das cidades e regiões metropolitanas do país, além de sediar os grandes pólos industriais, químicos, petroleiros e portuários do Brasil, responsáveis por 80% do PIB nacional. Assim, percebe-se que a Mata Atlântica tem sido sacrificada por um modelo de desenvolvimento extremamente impactante, que encara os recursos naturais como inesgotáveis e ignora a inter-relação e a interdependência entre os componentes naturais. (CONSÓRCIO MATA ATLÂNTICA, 1992).

Dentre os fatores que ocasionam perda da biodiversidade mundial de espécies, a perda de habitat, é apontada como uma das maiores ameaças (PEARSON, 1996), sendo geralmente induzidas por ações antrópicas, como a conversão de cultivos agrícolas e florestais ou pastagens, extração de recursos minerais e bióticos, desenvolvimento industrial e urbano, ocupação humana, fragmentação, desmatamento e erosão do solo (IUCN, 2000).

Um fragmento florestal é definido como uma área de vegetação natural, interrompida por barreiras antrópicas (estradas, povoados, culturas agrícolas, culturas florestais, pastagens, dentre outras), ou por barreiras naturais (montanhas, lagos, represas, ou outras formações vegetais) capazes de diminuir significativamente o fluxo de animais, pólen ou sementes (VIANA, 1990).

A fragmentação das florestas em ilhas causa isolamento, desencadeia uma série de mudanças no microclima, distúrbios do regime hidrológico das bacias hidrográficas, degradação dos recursos naturais e a modificação, ou eliminação, das relações ecológicas com outras espécies. Todavia, uma das maiores consequências é a diminuição da biodiversidade que compromete a regeneração natural e a sustentabilidade das florestas (DEODATO, 2004).

Entre as principais consequências da fragmentação provocada por ação abiótica, podem-se citar as alterações no microclima como na umidade do ar, temperatura e radiação

solar, particularmente nas bordas dos fragmentos, que ficam mais sujeitas à exposição solar (BORGES, 2004).

Outra ação abiótica é o aumento dos riscos de erosão, assoreamento dos cursos d'água e redução gradativa do recurso água, pela menor capacidade de retenção de água das chuvas, maior velocidade de escoamento destas e, também, uma maior evapotranspiração e maior possibilidade de ocorrência de espécies invasoras (BORGES, 2004).

Já dentre as conseqüências da fragmentação de origem biótica, podem-se considerar a perda da biodiversidade microbiológica do solo, da flora e da fauna, a perda da diversidade genética, a redução da densidade ou abundância e a alteração da estrutura da vegetação, dentre outros. Estes danos podem ocorrer para a espécie em particular, ou para a comunidade de plantas, podendo ainda provocar a modificação ou mesmo a eliminação das relações ecológicas originalmente existentes entre as espécies vegetais, os polinizadores e os dispersores (VIANA et al.1992; TABANEZ, 1996; LUCAS et al.1998).

Desta forma, torna-se de fundamental importância, o planejamento de estratégias para manutenção de remanescentes e paisagens fragmentadas para a conservação e restauração da biodiversidade (KRAMER, 1997).

No caso específico do Município de Seropédica, os fragmentos da floresta secundária são de grande valor, pois podem ser considerados como os últimos bancos de germosplama, representativos da vegetação nativa do município, possível de utilização imediata em eventuais projetos de reflorestamento (SANTOS, 1999).

O conhecimento das florestas secundárias, principalmente quanto a sua estrutura, composição florística e dinâmica da vegetação é de grande importância para trabalhos de recomposição de áreas degradadas, pois o processo de sucessão natural muito tem a ensinar a respeito da regeneração natural nas florestas nativas (SANTOS, 1999).

Uma das estratégias para conservação da biodiversidade da Mata Atlântica que vem se destacando nos últimos tempos é a utilização de corredores florestais (CAMPOS, 2002; VALLADARES-PÁDUA, 2002). FORMAN (1995), destaca alguns benefícios da presença de corredores em paisagens como a proteção à biodiversidade, rotas de dispersão para colonização de áreas degradadas, melhoria da qualidade e controle dos recursos hídricos,

enriquecimento da produção agroflorestal, fornecendo produtos madeiráveis, controle da erosão do solo, recreação, enriquecimento da coesão cultural da comunidade.

ZAÚ (1998), acrescenta que o conhecimento da dinâmica ecológica de fragmentos florestais e corredores de vegetação torna-se de suma importância no binômio conservação/desenvolvimento.

Os corredores são conexões entre diferentes ambientes e/ou fragmentos florestais que permitem o fluxo gênico entre as populações silvestres, minimizando o isolamento causado pela fragmentação, possibilitando vias de intercâmbio e incrementando as possibilidades de movimento de indivíduos entre populações isoladas e, conseqüentemente, a possibilidade de sobrevivência na meta populacional (DEODATO, 2004).

Além disso, a utilização de SAFs como corredores ecológicos pode ser justificada pela possibilidade de se obter, em uma mesma área, uma série de bens e serviços ambientais, como madeiras, frutos, grãos, hortaliças, flores, animais, entre outros produtos, gerando renda e trabalho por maior período de tempo (BENTES-GAMA 2005).

## **6- MATERIAL E MÉTODOS**

### **6.1. Localização e caracterização da área de estudo.**

Em fevereiro de 2005 teve início a implantação do sistema, interligando dois fragmentos, utilizando-se mudas de diferentes espécies. O sistema foi implantado conforme o modelo SAFRA, com adaptações para as condições locais, tais como o uso de fertilizantes adotados na produção orgânica e o uso de leguminosas arbóreas fixadoras de N<sub>2</sub>.

O SAF foi implantado numa área de 6.000 m<sup>2</sup> na Fazendinha Agroecológica Km 47 – Seropédica / RJ. A área escolhida situa-se a 22°46'S e 43° 41' O. A uma altitude de 27m, onde predomina o clima tipo Aw de Köpen, com verões úmidos e invernos secos. A temperatura média anual é de cerca de 24,5° e a precipitação média de 1.200 mm. A cobertura vegetal natural da região é de Floresta Ombrófila Densa, que hoje se encontra

bastante antropizada, distribuída em pequenos fragmentos. A área estava ocupada anteriormente por capim colônia (*Panicum maximum*).

A seleção das espécies foi feita buscando reproduzir a sucessão natural, mas devido à dificuldade de se encontrar mudas nativas da região, também foram plantadas espécies frutíferas exóticas, que já existiam na região. Ao todo utilizou-se cerca de 2.500 mudas de 32 espécies que foram dispostas no plantio em espaçamento de 1m x 1m, buscando-se distribuí-las de forma a criar interações entre as diferentes categorias sucessionais.

Foram plantadas espécies de ciclo curto em toda a área com os seguintes espaçamentos: guandu (1,0 m x 0,3 m), girassol (1,0 m x 0,5 m), abóbora (3,0 m x 3,0 m) banana (3,0 m x 3,0 m), cana (3,0 m x 3,0 m) abacaxi (1,0 m x 0,4 m) e aipim (1,0m x 0,5m).

As espécies florestais para produção de biomassa, frutíferas, madeiras e palmeiras foram plantadas na metade da área (200 m x 15 m), na fila do aipim, utilizando-se mudas. A outra metade da área (200 m x 15 m) foi plantada utilizando-se sementes, com o objetivo de comparar o desenvolvimento e a viabilidade das espécies implantadas através de mudas ou de sementes (Figura 1).

A banana foi plantada através de covas de 0,4 m x 0,4 m adubadas com esterco (3 litros/cova) e sulfato de potássio (100 g/cova), o aipim, através de covas não adubadas, o abacaxi em sulcos com adubação de 1 litro de esterco e 150g de fosfato de rocha/metro linear. As mudas das espécies arbóreas foram plantadas em espaçamentos variados e não foram adubadas (Tabela 1), a distribuição das mudas no campo foi feita conforme o croqui apresentado na Tabela 2.

O plantio de espécies arbóreas utilizando sementes foi realizado em dezembro de 2005. As sementes foram classificadas em função do tamanho (grandes, médias e pequenas), misturadas a esterco peneirado e plantadas em covas ou sulcos nas fileiras de aipim na seguinte ordem: primeiro se adicionou o esterco misturado com as sementes grandes, em seguida com as sementes médias e por fim, com as sementes pequenas.



Figura 1 – Linhas de aipim, abacaxi e banana durante a implantação do SAF para interligação de fragmentos da Mata Atlântica implantado na Fazendinha Agroecológica do km 47, Seropédica - RJ.

Tabela 1 - Espécies adubadeiras, frutíferas, madeireiras e de ciclo curto utilizadas no corredor agroflorestal para interligação de fragmentos da Mata Atlântica implantado na Fazendinha Agroecológica do km 47, Seropédica, RJ.

Nome vulgar	Família	Nome científico	Espaçamento
<b><i>Adubadeiras e lenha</i></b>			m x m
Acácia	Leguminosae	<i>Acacia auriculiformes</i>	5 x 4
Amendoim Bravo	Leguminosae	<i>Pterogyne nitens</i>	5 x 4
Carrapeta	Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>	5 x 4
Cinamomo	Meliaceae	<i>Melia azedarach</i>	10 x 5
Coração de negro	Leguminosae	<i>Albizia lebbek</i>	6 x 5
Fedegoso	Leguminosae	<i>Senna macranthera</i>	5 x 4
Jacaré	Leguminosae	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	5 x 4
Jurema	Leguminosae	<i>Mimosa artemisiana</i>	5 x 4
Samam	Leguminosae	<i>Albizia samam</i>	5 x 10

Continua...

Continuação: Tabela 1 - Espécies adubadeiras, frutíferas, madeireiras e de ciclo curto utilizadas no corredor agroflorestal para interligação de fragmentos da Mata Atlântica implantado na Fazendinha Agroecológica do km 47, Seropédica, RJ.

Nome vulgar	Família	Nome científico	Espaçamento m x m
<b>Adubadeiras e lenha</b>			
Sobrasil	Rhamnaceae	<i>Colubrina glandulosa</i>	5 x 8
Tamboril	Leguminosae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	14 x 8
<b>Frutíferas</b>			
Ingá	Leguminosae	<i>Inga semialata</i>	5 x 4
Jamelão	Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i>	5 x 4
Amora	Moraceae	<i>Morus nigra</i>	4 x 5
Banana	Musaceae	<i>Musa sp</i>	3 x 3
Pitanga	Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i>	5 x 6
<b>Madeireiras e outros usos</b>			
Eucalipto	Myrtaceae	<i>Eucalyptus grandis</i>	14 x 8
Aroeirinha	Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i>	5 x 4
Cinco folhas	Bigoniaceae	<i>Spararattosperma leucanthum</i>	5 x 4
Jerivá	Palmae	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	15 x 4
Mutambo	Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	5 x 4
Paineira	Bombacaceae	<i>Chorisia speciosa</i>	16 x 16
Urucum	Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	5 x 4
<b>Espécies de ciclo curto</b>			
Abacaxi	Bromeliaceae	<i>Ananus comosus</i>	0,4 x 1
Abóbora	Curcubitaceae	<i>Cucurbita maiíma</i>	3 x 3
Aipim	Euphorbiaceae	<i>Manihot esculenta</i>	1 x 0,5
Cana	Poaceae	<i>Saccharum officinarum</i>	3 x 3
Feijão caupi	Leguminosae	<i>Vigna unguiculata</i>	1 x 0,5
Girassol	Asteraceae	<i>Helianthus annus</i>	1 x 0,5
Guandú	Fabaceae	<i>Cajanus cajan</i>	1 x 0,3
Milho	Poaceae	<i>Zea mays</i>	1 x 0,4

Tabela 2 - Croqui da Área do corredor agroflorestal para interligação de fragmentos da Mata Atlântica implantado na Fazendinha Agroecológica do Km 47, Seropédica, RJ. (cada quadrícula corresponde a 0,5 m x 0,5 m).

																								nome vulgar	símbolo							
Ba	c	Ca	c	Ca	c	Ba	c	Ca	c	Ca	c	Ca	c	Ba	c	Ca	c	Ca	c	Ba	c	Ca	c	Ca	c	Ba	Coração de negro	Al				
Tm		Am		Mt		U		Ma		Eb		Am		Mt		U		Ma		Eu		Am		Mt		U		Ma		Tm	Eucalipto	Eu
Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Amendoim Bravo	AB
Tr		Co		Es		Pt		AB		Tr		Je		Es		Sb		AB		Tr		Co		Es		Pt		AB		Tr	Carrapeta	Cr
Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ingá	Ig
Jc		Ig		Ag		Fb		Cr		Jc		Ig		Ag		Fb		Cr		Jc		Ig		Ag		Fb		Cr		Jc	Jamelão	Jm
Ba	c	Ca	c	Ca	c	Ba	c	Ca	c	Ca	c	Ca	c	Ba	c	Ca	c	Ca	c	Ba	c	Ca	c	Ca	c	Ba	c	Ca	c	Ba	Sobrasil	Sbr
Ci		Cn		cif		Jac		Ar		Ci		Cn		Cif		Jac		Ar		Ci		Cn		Cif		Jac		Ar		Ci	Embira de sapo	Es
Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Abacaxi	Ab
Ctr		Am		Em		Jm		Fe		Ap		Am		Em		Jm		Fe		Ctr		Am		Em		Jm		Fe		Ap	Amora	Am
Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Coco	Co
Sm		Pv		Mt		U		Sbr		Sm		Pv		Mt		U		Sbr		Sm		Pv		Mt		Al		Sbr		Sm	Aroeirinha	Ar
Ba	c	Ca	c	Ca	c	Ba	c	Ca	c	Ca	c	Ba	c	Ca	c	Ca	c	Ba	c	Ca	c	Ca	c	Ba	c	Ca	c	Ca	c	Ba	Cinco folhas	Cif
Tr		Ig		Ad		Al		Ma		Tr		Ig		Gp		Al		Ma		Tr		Ig		Ad		U		Ma		Tr	Jerivá	Je
Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Embiruçu	Eb
Jc		Pa		Es		Pt		AB		Jc		Ce		Es		Sb		AB		Jc		Cj		Es		Pt		AB		Jc	Fumo Bravo	Fb
Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Cana	cn
Ci		Am		Ag		Fb		Cr		Ci		Am		Ag		Fb		Cr		Ci		Am		Ag		Fb		Cr		Ci	Cinamomo	Ci
Ba	c	Ca	c	Ca	c	Ba	c	Ca	c	Ca	c	Ba	c	Ca	c	Ca	c	Ba	c	Ca	c	Ca	c	Ba	c	Ca	c	Ca	c	Ba	Samam	Sm
Ctr		Cn		Cif		Jac		Ar		Ap		Cn		Cif		Jac		Ar		Ctr		Cn		Cif		Jac		Ar		Ap	Acácia	Ag
Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Fedegoso	Fe
Sm		Ig		Em		Jm		Fe		Sm		Ig		Em		Jm		Fe		Sm		Ig		Em		Jm		Fe		Sm	Jacaré	Jac
Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Jurema	Ma
Tr		Pv		Lp		Al		Sbr		Tr		Pv		Gp		Al		Sbr		Tr		Pv		Ad		Al		Sbr		Tr	Tamboril	Tm
Ba	c	Ca	c	Ca	c	Ba	c	Ca	c	Ca	c	Ba	c	Ca	c	Ca	c	Ba	c	Ca	c	Ca	c	Ba	c	Ca	c	Ca	c	Ba	Pata de Vaca	Pv
Jc		Am		Mt		U		Ma		Jc		Am		Mt		U		Ma		Jc		Am		Mt		U		Ma		Jc	Banana	Ba
Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Pitanga	Pt
Ci		Co		Es		Pt		AB		Ci		Je		Es		Sb		AB		Ci		Co		Es		Pt		AB		Ci	Cajá	Cj
Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Ab	Mutambo	Mt
Tm		Ig		Ag		Fb		Cr		Eb		Ig		Ag		Fb		Cr		Eu		Ig		Ag		Fb		Cr		Tm	Urucum	U
Ba	c	Ca	c	Ca	c	Ba	c	Ca	c	Ca	c	Ba	c	Ca	c	Ca	c	Ba	c	Ca	c	Ca	c	Ba	c	Ca	c	Ca	c	Ba	Paineira	Pa

## **6.2. Caracterização química do solo**

A área do corredor agroflorestal foi dividida em 4 partes: parcela inferior, parcela superior, fragmento A1, Fragmento A2, onde foram coletadas aleatoriamente amostras de terra compostas de três sub-amostras nas profundidades: 0-10; 10-20 e 20-30 cm.

As amostras compostas foram secas, destorroadas e submetidas a análise de rotina no Laboratório de Solos da Embrapa Agrobiologia. A descrição detalhada do método utilizado na análise está contida no Manual de Métodos de Análises de Solos (EMBRAPA, 1997).

Por fim aplicou-se o teste  $t$  de Bonferroni, para se comparar os valores médios de potencial hidrogeniônico, alumínio, cálcio mais magnésio, fósforo, potássio, carbono, matéria orgânica e nitrogênio de cada área.

## **6.3. Custos de implantação de um sistema agroflorestal para conexão de fragmentos da Mata Atlântica.**

Entre março de 2005 e abril de 2007 foram quantificados os custos referentes à mão-de-obra para implantação, tratamentos culturais, manejo, insumos e as receitas obtidas com a colheita das culturas implantadas na área que entraram em fase produtiva. As informações sobre as atividades realizadas no SAF foram obtidas através do acompanhamento das atividades realizadas no campo.

Os dados obtidos foram convertidos a preços de mercado e estimados para uma área de um hectare. Desta forma, foram calculados o custo total de implantação do sistema e a receita obtida. Durante o período avaliado apenas o aipim, o abacaxi e a cana, apresentaram produção. Foram calculados os custos referentes à implantação, manejo e o fluxo de caixa, para cada uma dessas culturas individualmente. Desta forma, de posse dos dados referentes às receitas geradas por cada uma delas, foi possível determinar a contribuição de cada uma para o sistema como um todo. Não foi possível realizar esses cálculos para a banana, porque ela não apresentou produção até a conclusão deste trabalho.



Pelo fato do sistema ter sido implantado apenas a dois anos, as espécies florestais não foram contempladas na análise econômica devido ao fato de que são necessários mais alguns anos para que se possa realizar uma estimativa mais segura da renda que poderá ser obtida com essas espécies. Sendo assim, os valores do fluxo de caixa foram determinados considerando apenas a renda gerada pelas culturas agrícolas de ciclo curto.

Desta forma os critérios de análise financeira apresentados neste trabalho não têm a finalidade de apresentar uma conclusão definitiva sobre a viabilidade financeira do sistema, tendo em vista o pouco tempo de implantação do mesmo.

Os critérios utilizados têm a finalidade de inferir sobre a distribuição dos custos de implantação e fazer uma avaliação de caráter preliminar, procurando determinar quais culturas geraram renda suficiente para pagar seus respectivos custos de implantação e a porcentagem dos custos totais, que já foram pagos pela receita gerada pelo conjunto das culturas.

### **6.3.1 Fluxos de caixa**

O fluxo de caixa foi estimado para o horizonte temporal de 3 anos. Para os cálculos, foi elaborado uma planilha eletrônica, onde foram inseridos todos os dados obtidos relacionados aos custos e receitas. Em seguida, foram isolados os fluxos de receitas e custos das culturas, que foram avaliados a partir da aplicação simultânea de métodos de avaliação financeira. Neste estudo, utilizou-se como referência um único momento no horizonte de tempo, conforme SANTOS (2000), para o qual todos os valores foram atualizados mediante fórmulas financeiras de acumulação ou desconto de juros.

### **6.3.2 Análise financeira**

O SAF foi avaliado utilizando-se os seguintes critérios financeiros de avaliação de projetos: Valor Presente Líquido (VPL) e Razão Benefício/Custo (RB/C), para as culturas agrícolas anuais que entraram em fase produtiva até o momento de conclusão deste trabalho. Para os referidos cálculos foram consideradas taxas de desconto de 10% ao ano.

### 6.3.3 Valor presente líquido – VPL

O valor presente líquido ou valor atual (VPL) estima o valor de hoje, de um fluxo de caixa, usando para isto uma taxa mínima de atratividade de capital. O VPL é compreendido como a quantia equivalente, na data zero, de um fluxo financeiro, descontando-se a taxa de juros determinada pelo mercado (DORSA, 2000).

A atividade é desejável se o VPL for superior ao valor do investimento pagando-se a taxa de juros determinada para o uso alternativo daquele dinheiro. Desta forma, os valores de cada período de tempo devem ser atualizados para o valor de hoje dos investimentos, dos custos, das receitas, através da fórmula apresentada a seguir:

$$VPL = \sum_{t=0}^n \frac{Rt}{(1+i)^t} - \sum_{t=0}^n \frac{Ct}{(1+i)^t}$$

Onde:

$R_t$  = receita total ao final do ano ou período de tempo  $t$ ;

$C_t$  = custo total ao final do ano ou período de tempo  $t$ ;

$i$  = taxa de desconto;

$t$  = duração do projeto, em anos ou período de tempo.

Pode-se deduzir pela expressão para cálculo de VPL que projetos com duração definida terão VPL positivo, quando o valor presente das receitas (primeiro termo na subtração) for maior que o valor presente dos custos. Esse princípio torna evidente o fato de que valores presentes menores e até negativos são esperados conforme se aumenta o valor da taxa de desconto.

Essa fórmula, entretanto, serve apenas para avaliar fluxos de caixa com duração definida. Apenas algumas das espécies consorciadas no SAF analisado neste trabalho possuem fluxos de caixa finito. É o caso das culturas anuais como o aipim, cana, banana e abacaxi.

### 6.3.4 Razão benefício/custo

A Razão Benefício/Custo (RBC), que relaciona os benefícios (receitas) aos custos, se apresenta como um indicador de eficiência econômico – financeira, por sugerir o retorno dos investimentos a partir da relação entre a receita total e as despesas efetuadas para viabilizá-la.

A RBC indica quantas unidades de capital recebido como benefício são obtidas para cada unidade de capital investido (DORSA, 2000). Quando a razão é maior do que um, ela indica que o produtor teve ganhos e deve efetuar a aplicação dos recursos. E, ele teria prejuízos, na situação em que a razão fosse inferior a unidade. A relação Benefício/Custo é dada pela fórmula abaixo (LIMA JUNIOR, 1995).

$$RB/C = \sum_{t=0}^n \frac{Rt}{(1+i)^t} \div \sum_{t=0}^n \frac{Ct}{(1+i)^t}$$

Onde:

Rt = receita total ao final do ano ou período de tempo t;

Ct = custo total ao final do ano ou período de tempo t;

i = taxa de desconto;

t = duração do projeto, em anos ou período de tempo.

Uma avaliação mais detalhada dos fundamentos dos métodos VPL e RBA permite verificar que seus indicadores apresentam forte relação entre si, consistindo-se em codificações diferentes para uma mesma informação. A Tabela 3 mostra a correspondência entre eles e indica qual é a melhor decisão a ser tomada.

Tabela 3 - Correspondência entre os métodos e indicações de decisão a ser tomada.

VPL	RBC	CONCLUSÃO
= 0	=1	A receita gerada foi suficiente para pagar os custos de implantação.
> 0	>1	A receita gerada foi suficiente para pagar os custos de implantação e gerar excedentes.
< 0	< 1	A receita gerada ainda não foi suficiente para pagar os custos de implantação.

#### 6.4 - Desenvolvimento inicial de espécies florestais em um sistema agroflorestal para conexão de fragmentos da Mata Atlântica

O corredor foi dividido em duas parcelas de 225 m<sup>2</sup>. A parcela superior apresenta declividade média de 15%, com solo de textura média (Argissolo Vermelho Amarelo) e a parcela inferior apresenta declividade média de 1% e solo com textura arenosa (Planossolo) (Figura 2).

Foram avaliadas 19 espécies, Amendoim Bravo (*Pterogyne nitens*), Coração de negro (*Albizia lebbek*), Acácia (*Acacia auriculiformis*), Jurema (*Mimosa artemisiana*), Samanea (*Albizia samam*), Ingá (*Inga semialata*), Cinco folhas (*Spararattosperma leucanthum*), Carrapeta (*Guarea guidonia*), Jamelão (*Syzygium cumini*), Mutambo (*Guazuma ulmifolia*), Sobrasil (*Colubrina glandulosa*), Aroeirinha (*Schinus terebinthifolius*), Pitanga (*Eugenia uniflora*), Jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), Amora (*Morus nigra*), Tamboril (*Enterolobium contortisiliquum*), Jacaré (*Piptadenia gonoacantha*), Urucum (*Bixa orellana*) e Eucalipto (*Eucalyptus grandis*).

Os dados referentes à altura e diâmetro de colo foram coletados em três momentos: outubro de 2005, abril de 2006 e maio de 2007. Os valores obtidos em outubro de 2005 foram considerados como tempo zero (T0), pois não foi possível calcular o crescimento a partir do plantio em virtude das mudas terem sido plantadas com tamanhos variados.

As alturas foram obtidas com utilização de fita métrica e vara graduada e o diâmetro do colo com utilização de paquímetro digital. Para obtenção dos dados de sobrevivência,

foi calculada a diferença entre o número de indivíduos plantados, em fevereiro de 2005, e os indivíduos vivos aos 26 meses após o plantio.

O crescimento médio foi calculado para dois períodos: Para 6 meses após T0 (obtido pela diferença entre a segunda medição, realizada em abril de 2006 e o T0). E para 18 meses após T0 (obtido pela diferença entre a terceira medição, realizada em abril de 2007 e o T0). Para a análise de variância considerou-se o delineamento inteiramente ao acaso e procedeu-se o teste de comparação de médias (Scott-Knott, a 5%).



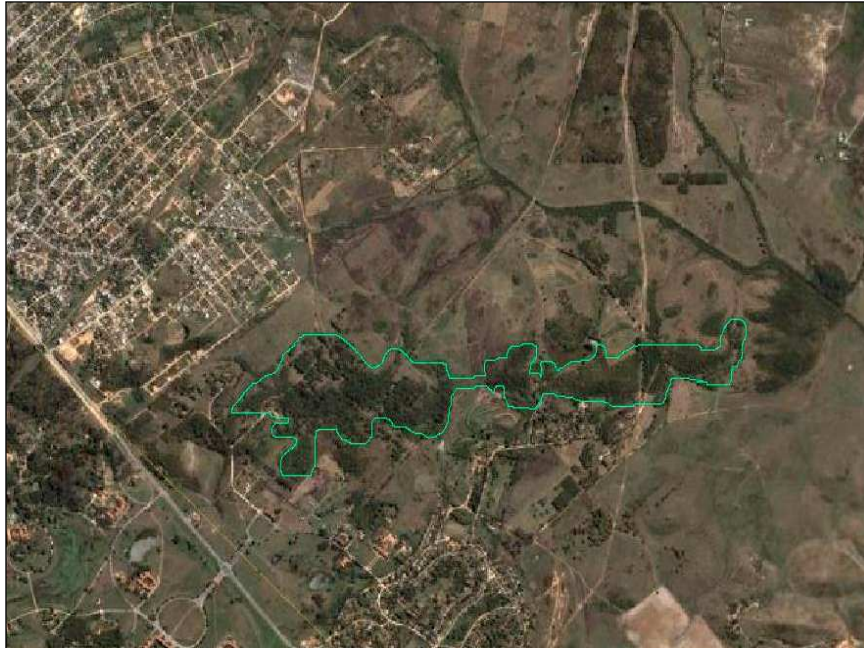
Figura 2 - SAF para interligação de fragmentos da Mata Atlântica implantado na Fazendinha Agroecológica do km 47, Seropédica, RJ.

### **6.5. Caracterização Florística dos fragmentos interligados pelo corredor agroflorestal**

A área de estudo compreende dois remanescentes florestais secundários de Mata Atlântica, localizados na Fazendinha Agroecológica - Km 47, interligados pelo SAF em estudo.

A lista de espécies foi extraída de um levantamento realizado nos fragmentos interligados pelo corredor agroflorestal (MOURA et al. 2005), para o qual foi empregado o método de parcelas (MUELLER-DUMBOIS & ELLENBERG, 1974).

Os fragmentos foram denominados A1 e A2, sendo A1 localizado na encosta e A2 na parte baixa da paisagem. O fragmento A1 possui aproximadamente 5 ha e o A2 aproximadamente 6 ha (FIGURA 3).



Fonte Google Earth

Figura 3 – Imagem de satélite do corredor agroflorestal para interligação de fragmentos da Mata Atlântica, implantado na Fazendinha Agroecológica do km 47, Seropédica - RJ.

Foram demarcadas 25 parcelas de 10 m x 10 m aleatoriamente no fragmento A1 e 30 parcelas de 10 m x 10 m em A2, totalizando uma área amostrada de 2.500 e 3.000 m<sup>2</sup>, respectivamente. Para verificar se a área amostrada foi representativa da comunidade em estudo, utilizou-se a curva do coletor, construída utilizando-se o número de espécies (eixo y) em função do aumento da área amostral (número de parcelas), eixo x . A estabilização da curva, indica baixa probabilidade de aparecimento de novas espécies com o aumento da área amostral.

Todos os indivíduos com circunferência à altura do peito (CAP)  $\geq$  23,5 cm foram plaqueteados, numerados, tiveram o CAP medido com fita métrica e a altura estimada. No levantamento não foram incluídas palmeiras, pois os indivíduos que ocorreram nas parcelas eram jovens, com um CAP de difícil mensuração em função do grande número de folhas que saem em nível do solo.

As coletas foram realizadas nos meses de abril e junho de 2006. O material botânico foi herborizado (DA SILVA SYLVESTRE & DA ROSA, 2002), para posterior identificação com o auxílio de literatura e especialistas do herbário da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (RBR). Com os dados coletados no campo foram calculados o índice de valor de Cobertura (IVC) e o índice de valor de importância (IVI) (DA SILVA SYLVESTRE & DA ROSA, 2002). Para avaliação da diversidade, foram utilizados os índices de Shannon e de Equiabilidade de Simpson (ODUM, 1988).

### 6.5.1 Índice de valor de importância

É obtido pela soma dos valores relativos a densidade (número de indivíduos por unidade de área), dominância (espaço ocupado pela espécie na comunidade) e frequência (porcentagem de unidades amostrais em que determinada espécie está presente). Este índice permite a ordenação de espécies e famílias hierarquicamente segundo sua importância na comunidade (SANTOS, 1999).

$$IVI = DeRel_i + FrRel_i + DoRel_i$$

$$DeRel_i = 100DA_i / \sum DA_i$$

$$FrRel_i = 100 FA_i / \sum FA_i$$

$$DoRel_i = 100 AB_i / \sum AB_i$$

Onde:

DeReli = densidade relativa da espécie i (%);

FrReli = frequência relativa de espécie i (%);

DoReli = dominância relativa da espécie i (%)

DA = área basal de todos os indivíduos da espécie por unidade de área (m<sup>2</sup> / ha);

FA = frequência absoluta da espécie i (%);

AB = área basal da espécie i.

### 6.5.2 Índice de valor de cobertura

É obtido pela soma dos valores relativos de dominância e densidade e expressa a contribuição da espécie na cobertura vegetal do ambiente (MARACAJÁ, 2003).

$$IVC = DeRel_i + DoRel_i$$

### 6.5.3 Equabilidade (e):

Relação entre o índice de diversidade de Shanon encontrado e o valor máximo possível para o número total de espécies (S), expressa p quanto a comunidade se aproxima de uma representatividade numérica igual para todas as espécies (DURIGAM, 2004).

$$e = H'/H' \text{ máximo} \text{ ou } e = H' / \log(S)$$

Onde:

H' = índice de diversidade de Shannon;

S = número total de espécies amostradas.



#### 6.5.4 Índice de diversidade de Shannon (H')

Derivado da probabilidade de se obter uma seqüência pré-determinada contendo todas as espécies da amostra, expresso pela raiz enésima (N= número total de indivíduos da amostra) (ODUM, 1988).

$$H' = -\sum p_i * \log p_i$$

Onde:

$P_i = n_i / N$  ;

$N_i$  = número de indivíduos da espécie  $i$ ;

$N$  = número total de indivíduos amostrados.

#### 6.5.5 – Classificação das espécies por grupos ecológico e síndromes de dispersão

As espécies encontradas foram classificadas por grupos ecológicos. Seguiu-se a proposta de GANDOLFI et al. (1995). Utilizou-se as seguintes classificações: pioneiras, secundárias iniciais e secundárias tardias, sendo os grupos relacionados às três categorias de sucessão: fase inicial, média e avançada, respectivamente. Utilizou-se como base os trabalhos de (LORENZI, 2002; CARVALHO, 1994; PEIXOTO, 2003; ALCALÁ, 2006; SANTANA, 2004).

Para a caracterização das síndromes de dispersão foram utilizados os critérios e categorias propostos por VAN DER PIJL (1982), reunidos em três grupos básicos: espécies anemocóricas (vento), zoocóricas (animais) e autocóricas (gravidade ou deiscência explosiva) (MORELLATO e LEITÃO-FILHO, 1992; WEISER, 2001; TOPPA, 2004).

### **6.5.6 – Cálculo da similaridade florística entre o corredor agroflorestal e os fragmentos A1 e A2.**

A similaridade florística foi testada utilizando-se uma matriz de similaridade usando o índice de Sorensen em matriz binária construída a partir das espécies encontradas no corredor agroflorestal e amostradas no levantamento florístico dos fragmentos. (MÜELLER-DOMBOIS & ELLEMBERG, 1974).

$$S_{sor} = 2c/(a+b)$$

Onde:

S<sub>sor</sub> = índice de similaridade de Sorensen

a = número de espécies presentes no ambiente a

b = número de espécies presentes no ambiente b

c = número de espécies comuns aos ambientes a e b

### **6.6 - Monitoramento de Vestígios de Circulação de Animais na Área do Corredor**

Tendo em vista o pouco tempo de implantação do corredor agroflorestal, este trabalho teve finalidade apenas exploratória, com o objetivo de averiguar a existência de vestígios de fluxo de fauna, que justifiquem a adoção de metodologias específicas para este monitoramento. Desta forma, para este momento não foi feita a identificação das espécies, nem a quantificação dos registros. Este trabalho limitou-se a registrar, através de fotos, as pegadas de animais silvestres marcadas em parcelas, assim como outros vestígios, como ninhos de aves, tocas, abrigos e fezes de animais.

Foram distribuídas 20 “parcelas” de 0,6m x 0,4m preenchidas com areia fina peneirada, distribuídas aleatoriamente pela área com 20 m de distância entre sí. A checagem para registro dos rastros foi realizada diariamente pela manhã. Em seguida, os

rastros eram apagados e as parcelas umedecidas para facilitar a obtenção de novas pegadas (Figura 4).

Técnica semelhante vem sendo utilizada no projeto “ Rescuing the Atlantic Forest of the interior of São Paulo State, Brazil”(IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas), mostrando bons resultados (PARDINI, 2003).

A análise de pegadas é um método não invasivo, muito usado em levantamentos de fauna, que evidencia, em um curto período de tempo, a presença de espécies na área (GASPAR, 2005).



Figura 4 – Parcela umedecida para facilitar o registro de “pegadas” de animais silvestres no corredor agroflorestal para interligação de fragmentos da Mata Atlântica, implantado na Fazendinha Agroecológica do km 47, Seropédica - RJ.

## 7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 7.1. Caracterização química do solo

Os dados contidos na Tabela 4 são relativos à coleta de solo, realizada antes da implantação do sistema, em janeiro de 2005. Foram retiradas amostras em 4 áreas: parcela superior, parcela inferior, fragmento A1, fragmento A2.

Ao avaliar os resultados obtidos, percebe-se que, de maneira geral, as cinco áreas apresentaram nível médio a baixo de fertilidade do solo, sendo que a parcela inferior apresentou menores valores em relação a área superior.

Tabela 4 - Análise química de solo da área do corredor agroflorestal para interligação de fragmentos da Mata Atlântica implantado na Fazendinha Agroecológica do km 47, Seropédica, RJ.

Profundidade 0 – 10 (cm)								
área	pH H <sub>2</sub> O	Al Cmolc / dm <sup>-1</sup>	Ca+Mg dm <sup>-3</sup>	P mg/dm <sup>-3</sup>	K mg/dm <sup>-3</sup>	C g/Kg <sup>-1</sup>	M.O g/Kg <sup>-1</sup>	N g/Kg <sup>-1</sup>
parcela superior	5,6 a	0,00 a	3,00 b	12,60 a	44,33 b	6,5 b	11,3 b	0,8 a
fragmento A1	5,0 a	1,00 a	6,90 a	18,60 a	113,3 a	16,0 a	27,0 a	1,3 a
fragmento A2	4,8 a	0,46 a	2,00 b	11,30 a	15,00 b	7,0 b	13,0 b	0,9 a
pastagem	5,5 a	0,00 a	1,70 b	9,00 a	35,60 b	4,5 b	7,00 b	0,5 a
parcela inferior	4,9 a	0,23 a	1,40 b	11,00 a	30,30 b	5,4 b	9,00 b	0,7 a
Profundidade 10 – 20 (cm)								
parcela superior	5,2 ab	0,36 ab	2,01 a	6,00 a	17,30 a	5,5 b	9,6 b	0,7 b
fragmento A1	4,6 ab	2,63 a	3,60 a	11,0 a	56,30 a	13,0 a	22,1 a	1,7 a
fragmento A2	4,4 b	0,60 ab	1,00 a	7,30 a	7,60 a	4,0 a	7,1 b	0,5 b
pastagem	5,3 a	0,03 b	1,26 a	7,00 a	23,30 a	4,2 a	7,3 b	0,4 b
parcela inferior	4,8 ab	0,36 ab	1,10 a	7,30 a	22,30 a	4,8 a	8,3 b	0,6 b
Profundidade 20 – 30 (cm)								
parcela superior	5,3 a	0,03 a	1,76 a	3,3 a	6,6 a	4,1 b	7,1 b	0,5 ab
fragmento A1	4,4 b	2,50 a	2,66 a	6,0 a	38,3 a	11,1a	19,2 a	1,3 a
fragmento A2	4,4 b	1,23 a	1,43 a	6,3 a	6,3 a	4,5 b	7,8 b	0,5 ab
pastagem	5,0 ab	0,20 a	1,03 a	4,6 a	10,6 a	2,6 b	4,5 b	0,3 b
parcela inferior	4,5 ab	0,86 a	1,26 a	6,0 a	12,3 a	4,1 b	7,0 b	0,5 ab

Médias seguidas por letras distintas, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%

## 7.2 Custos de implantação de um sistema agroflorestal para conexão de fragmentos da Mata Atlântica.

### 7.2.1 - Fluxos de caixa

O custo total de implantação do sistema durante o primeiro ano foi de R\$ 12.416,79/ha. Neste período, o sistema apresentou fluxo de caixa negativo, devido ao fato das culturas agrícolas que compõem o sistema terem ciclo de cultivo anual.

A partir do primeiro ano, com o início da produção de espécies agrícolas de ciclo curto, iniciou-se a geração de receita, resultando numa renda bruta de R\$5.574,50/ha, frente aos custos de R\$ 2.018,80, proporcionando saldo positivo de R\$ 3.555,70 e uma renda líquida média mensal de R\$ 300,00/ha (Tabela 5).

Tabela 5 - Fluxo de caixa do corredor agroflorestal para interligação de fragmentos da Mata Atlântica, após dois anos de implantação, Seropédica – RJ.

Ano	Custo (R\$/ha)	Receita (R\$/ha)	Saldo (R\$/ha)
0	12.416,79	0,00	- 12.416,79
1	2.018,80	5.574,50	+ 3.555,70
2	1.751,00	444,50	- 1.306,50
Total	16.186,59	6.019,00	-10.167,59

A partir do segundo ano, o sistema voltou a apresentar saldo negativo devido ao fato de que algumas culturas, como a banana e o abacaxi, que deveriam entrar em fase produtiva neste ano, não apresentarem produção, ou produziram abaixo do esperado (Figura 5).

É importante ressaltar que apesar do sistema ter apresentado saldo negativo no segundo ano após a implantação, no primeiro, as receitas obtidas foram maiores que as despesas. Isso deve-se ao fato de ter sido introduzido no sistema culturas de ciclo curto, que a partir do primeiro ano, já apresentaram receitas. Este fato evidencia a importância dessas culturas para a redução custos de implantação.

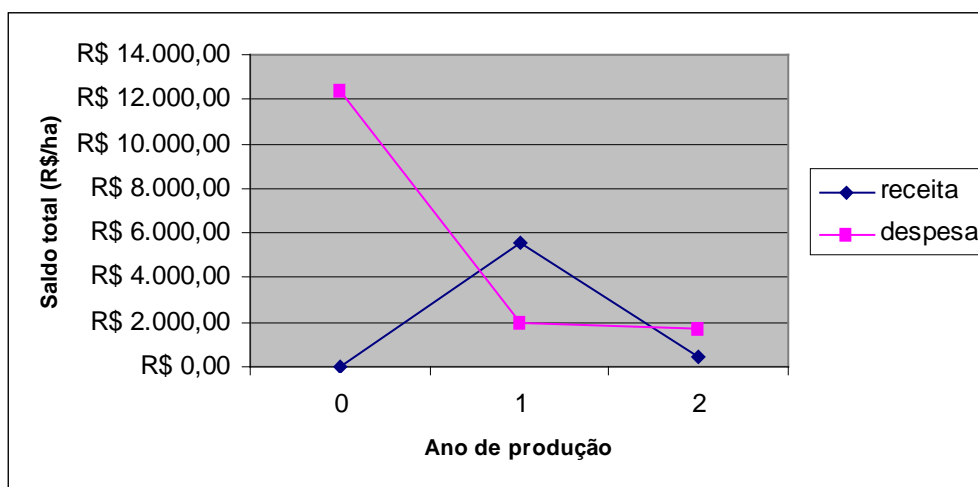


Figura 5 - Fluxo de caixa (receitas e despesas) de um SAF para interligação de fragmentos da Mata Atlântica, após dois anos de implantação, Seropédica – RJ.

O fluxo de caixa apresentado na tabela 6 indica o saldo financeiro obtido pelas culturas, desde a sua implantação até a fase de produção. Nas áreas em que existe o sinal (+) indica que o saldo, obtido pela diferença entre as receitas e despesas foi positivo em um determinado período. Onde o sinal é (-) indica que o saldo foi negativo.

Analisando as culturas agrícolas anuais do sistema, o cultivo da mandioca foi o mais rentável, sendo responsável por 65% da receita gerada pelo sistema até o segundo ano de implantação. A cana também apresentou boa rentabilidade, respondendo por 22% da receita gerada. O abacaxi, devido a baixa produção, foi o que apresentou menor rentabilidade. A banana não apresentou produção durante o período avaliado (Figura 6).

Tabela 6 – Fluxo de caixa das culturas consorciadas no corredor agroflorestal para interligação de fragmentos florestais após dois anos de implantação, Seropédica – RJ.

Árvores / Ano	0	1	2
+			
-	R\$ 5.321,50	R\$ 257,50	R\$ 669,50
Aipim / Ano	0	1	2
+		R\$ 3.385,00	
-	R\$ 1.737,10		
Cana / Ano	0	1	2
+		R\$ 436,00	R\$ 94,50
-	R\$ 315,70		
Abacaxi / Ano	0	1	2
+		R\$ 249,70	
-	R\$ 2.461,19		R\$ 257,50
Banana / Ano	0	1	2
+			
-	R\$ 1.584,80	R\$ 257,50	R\$ 463,50

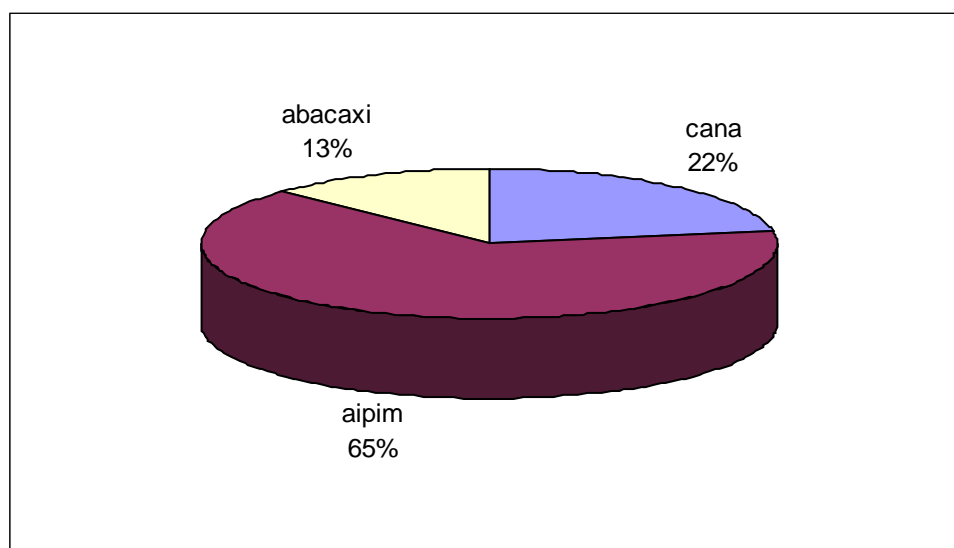


Figura 6 - Distribuição da receita por cultura de um SAF para interligação de fragmentos da Mata Atlântica, após dois anos de implantação, Seropédica - RJ.

### 7.3.3 Distribuição de custos

Após converter a preços de mercado todos os custos com operações e insumos utilizados na área e estimar os valores obtidos para um hectare, verificou-se que o custo inicial de implantação do sistema agroflorestal foi de R\$ 12.416,79/ha. Sendo que os custos com tratos culturais, manutenção e colheita, obtidos nos 1º e 2º anos após a implantação,

foram respectivamente R\$ 2.018,80 e R\$ 1.751,00. Estes valores a princípio, parecem bastante elevados.

No entanto, quando se considera que esse cálculo se refere aos custos de implantação de um hectare de banana, abacaxi, aipim, espécies para adubação verde e mudas de espécies arbóreas que compõem o SAF, todas em espaçamento comercial. Considerando-se a área de cada cultura, separadamente, tem-se o equivalente a 5 hectares, e chega-se ao custo por cultura de R\$ 2.483,36/ha para a implantação inicial e R\$ 403,76; R\$ 350,20 para o primeiro e segundo anos após a implantação respectivamente. Desta forma, deve-se ressaltar que foram plantados no SAF, em termos de mudas e sementes, o equivalente a 5 hectares, efetuando-se as operações de preparo do solo e tratamentos culturais em apenas 1 hectare, reduzindo-se assim os custos de implantação.

Cerca de 58% do total dos custos são referentes a gastos com mão-de-obra. Considerando que nas pequenas propriedades a maior parte da força de trabalho é fornecida por membros da própria família, esses gastos tendem a ter menor impacto sobre os agricultores, reduzindo os custos. Tendo em vista que boa parte das sementes e mudas, assim como outros insumos podem ser obtidos na propriedade, os custos podem ser ainda menores, uma vez que esses gastos representam cerca de 42% do total (Figura 7).

Entre as culturas consorciadas, as espécies florestais foram as que mais demandaram despesas, sendo responsáveis por 41% dos custos. O que pode ser explicado pelo fato do sistema ter sido implantado com uma grande quantidade de mudas de espécies florestais, aproximadamente 2.500, de diferentes espécies, muitas delas com preço bastante elevado. Das espécies de ciclo curto, a que apresentou maior despesa foi o abacaxi, com 21% do total, seguidas pela banana e aipim com 15% cada (Figura 8).

Ao avaliar os gastos com mão-de-obra, os resultados demonstram que a maior participação desse item concentrou-se nos tratamentos culturais, incluindo as capinas, desbastes e limpeza da área, sendo responsável por 47% dos custos. A segunda maior participação referiu-se aos gastos com plantio (39%), seguidos de colheita (10%) e preparo do solo 4% (Figura 9).

Nos dois anos avaliados o custo total acumulado chegou a R\$ 16.000,00. A receita gerada, R\$ 6.000,00 foi suficiente para pagar cerca de 38% desses custos.



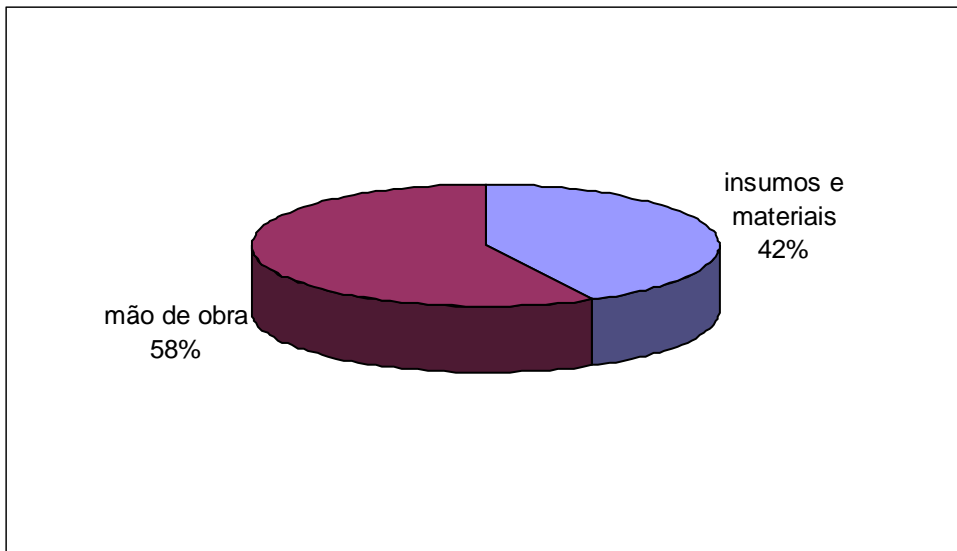


Figura 7 - Distribuição dos custos de implantação de um SAF para interligação de fragmentos florestais da Mata Atlântica após dois anos de implantação, Seropédica – RJ.

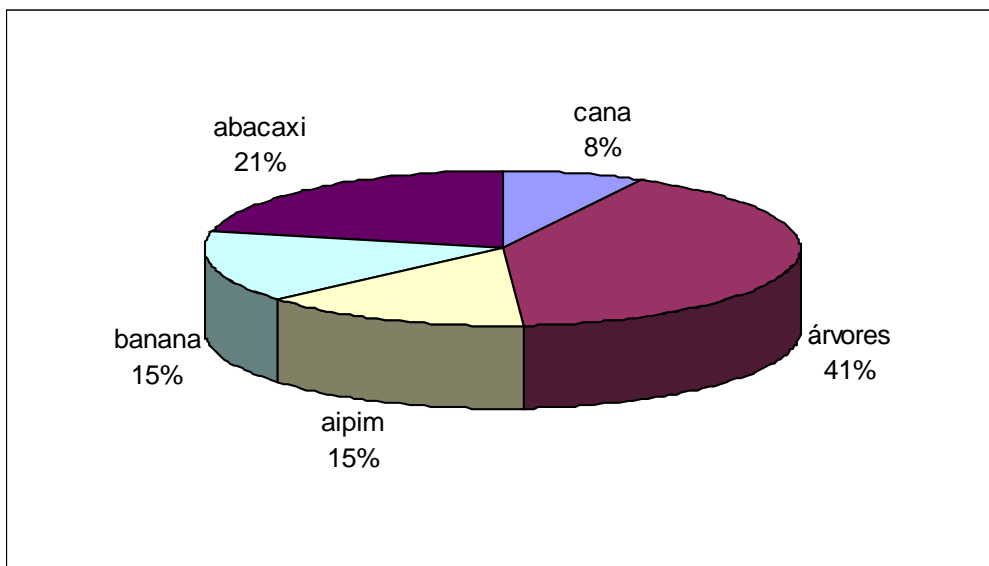


Figura 8 - Distribuição dos custos, por cultura, de um SAF para interligação de fragmentos florestais da Mata Atlântica após dois anos de implantação, Seropédica, RJ.

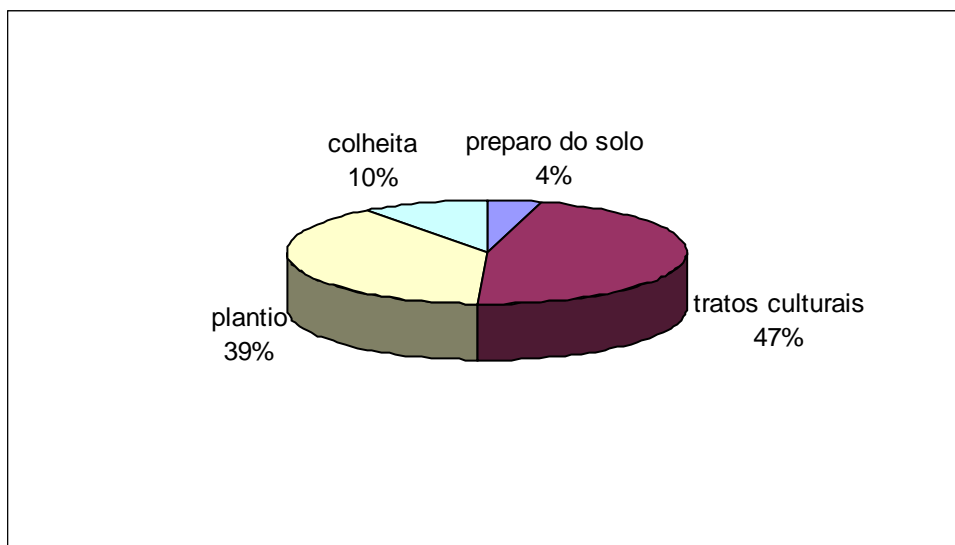


Figura 9 - Participação percentual dos custos de mão-de-obra nas diferentes atividades de implantação de um SAF para interligação de fragmentos da Mata Atlântica, após dois anos de implantação, Seropédica, RJ.

### 7.2.3 Análise financeira

A análise financeira não teve a finalidade de apresentar uma conclusão definitiva sobre a viabilidade econômica do sistema, tendo em vista que isso não seria possível, devido ao pouco tempo de implantação do SAF.

Os critérios utilizados (VPL, RBC) têm a finalidade apenas de fazer avaliação de caráter preliminar, procurando determinar quais culturas geraram renda suficiente para pagar seus respectivos custos de implantação e gerar excedentes, e a porcentagem dos custos totais que já foram pagos pela receita gerada pelo conjunto das culturas.

Utilizando uma taxa anual de 10% a.a para o período considerado, as culturas de aipim e cana apresentaram VPL positivo, R\$ 1.218,34 e R\$ 144,33, respectivamente, indicando que a produção foi suficiente para pagar os custos de implantação de cada cultura e gerar excedentes. A cultura do abacaxi apresentou VPL negativo de R\$ 2.224,54, indicando que a produção foi insuficiente para pagar os custos de implantação da cultura (Tabela 7).

Considerando-se a relação BENEFÍCIO/CUSTO (B/C), chega-se ao valor de 6,80 para o aipim, indicando que para cada real gasto com a implantação desta cultura obteve-se

R\$ 6,80 de retorno. Para a cultura da cana chegou-se a relação B/C de 1,27, indicando que para cada real gasto com a implantação desta cultura obteve-se R\$1,27 de retorno. Para a cultura do abacaxi chegou-se a 0,22, indicando que para cada real gasto com a implantação desta cultura obteve-se apenas R\$ 0,22 (Tabela 7).

As receitas que poderiam ser geradas pelas espécies florestais, banana, abóbora e adubo verde não foram consideradas, de modo que não foi realizado o cálculo do VPL, para estas culturas.

A relação BENEFÍCIO/CUSTO total do sistema, após dois anos de implantação, foi de 0,35, ou seja, para cada real investido, obteve-se de retorno até o momento R\$ 0,35. Desta forma, para que seja possível pagar os custos de implantação nos próximos anos, é recomendado a implantação de outras culturas de ciclo curto ou frutíferas para potencializar a geração de receitas no próximos anos.

O baixo desempenho econômico até o momento se deve a baixa produção obtida por algumas culturas agrícolas implantadas no sistema, devido a baixa condição de fertilidade inicial do solo. Além disso, algumas culturas ainda enfrentaram problemas com pragas e doenças, como gomose no abacaxi e molequinho da bananeira, na banana.

Outro fator a ser considerado é que a renda que poderia ser obtida com as espécies florestais não foram contempladas na análise econômica. No entanto, estas espécies poderiam ser convertidas em renda para o produtor pela retirada da madeira, demonstrando que no presente, podem ser consideradas como poupança verde. Além disso, algumas espécies utilizadas como adubo verde já poderiam ser convertidas como entrada anual de nutrientes em valores monetários. Essa conversão monetária mostraria uma outra dimensão da avaliação econômica desse sistema.

Tabela 7 – Critérios de avaliação econômica usando taxa de 10% a.a para as culturas de ciclo curto que entraram em fase produtiva, após dois anos de implantação, no SAF para interligação de fragmentos da Mata Atlântica, Seropédica – RJ.

	Componentes	Taxa de 10%
	VPL	B/C
Aipim	R\$ 1.218,34	6,81
Cana	R\$ 144,33	1,27
Abacaxi	-R\$ 2.224,54	0,22

VPL= Valor presente líquido; B/C = Relação benefício/custo

### **7.3 Desenvolvimento inicial de espécies florestais em um sistema agroflorestal para conexão de fragmentos da mata atlântica**

Ao avaliar o crescimento de espécies florestais implantadas nos SAFs, obteve-se diferença estatística significativa entre as espécies, e entre as parcelas, para todas as características analisadas, tanto na avaliação realizada 7 meses após a primeira medição de altura e diâmetro do colo, realizada em outubro de 2005 (tempo zero), como para a realizada 18 meses após o tempo zero ( T 0).

A parcela inferior apresentou o maior crescimento em altura e em diâmetro para as duas avaliações. Em relação à sobrevivência, 25 meses após o plantio, para a parcela inferior 14 espécies tiveram taxa de sobrevivência igual ou superior a 70%, sendo que na parte superior apenas 6 espécies apresentaram valor igual ou maior que 70% (Tabelas 8 e 9). Esses valores permitem concluir que embora o estabelecimento inicial de mudas no campo tenha sido favorável, verificou-se diferença significativa entre as duas parcelas, de modo que as condições locais de solo e relevo tiveram influência sobre o desenvolvimento inicial das espécies. A parcela inferior, localizada na parte mais baixa do terreno, apresenta melhores condições de umidade e fertilidade, o que favoreceu o crescimento das espécies nesse local.

Analisando-se o comportamento individual das espécies dentro de cada parcela, observa-se que na primeira avaliação do crescimento, realizada sete meses após o TO (primeira medição de altura e diâmetro do colo, realizada em outubro de 2005), ocorreu um comportamento semelhante em ambas. As espécies eucalipto, acácia, amora, jurema, aroeirinha, tamboril e pau jacaré apresentaram os maiores valores para todas as características avaliadas, diferenciando-se estatisticamente das demais espécies (Tabela 10).

As espécies amendoim bravo, jerivá, samanea, cinco folhas, pitanga e carrapeta apresentaram os menores valores de crescimento. Esse resultado foi semelhante ao encontrado por OLIVEIRA (1998), que avaliando o comportamento de espécies florestais nativas em plantios homogêneos, na região serrana fluminense, verificou que a espécie carrapeta apresentou crescimento lento, enquanto que a espécie pau jacaré apresentou um maior crescimento.

Para a segunda avaliação, realizada 18 meses após o TO, observou-se que não houve grandes variações no comportamento das espécies em relação à primeira avaliação (Figuras 10 e 11). De modo geral, as espécies que apresentaram os maiores crescimentos na primeira avaliação, também se destacaram na segunda (Tabela 11).

As diferenças de crescimento entre as espécies podem ser atribuídas às diferentes características eco - fisiológicas das espécies, além da qualidade genética das mudas plantadas. O eucalipto, espécie de maior crescimento no experimento, possui adaptações às mais diversas condições edafoclimáticas e um rápido crescimento em relação às espécies nativas.

Acácia, jurema, pau jacaré, tamboril e samanea, apresentaram um alto crescimento e taxas de sobrevivência variando entre 70 e 100 % nas duas parcelas. Isso pode ser explicado pelo fato delas serem leguminosas florestais de rápido crescimento, pertencerem ao grupo ecológico das pioneiras e ainda serem capazes de fazer associação simbiótica com bactérias fixadoras de nitrogênio, o que proporciona um bom desenvolvimento mesmo em locais de baixa fertilidade e vantagens para as demais culturas consorciadas. A utilização de leguminosas florestais em SAF's tem sido recomendada em função da produção da madeira para várias finalidades, em conjunto com a melhoria do solo e uso na produção de forragem para alimentação animal (LORENZI, 1992).

As espécies amora, urucum, mutambo e sobrasil, também apresentaram um bom crescimento e com, exceção da amora, apresentaram taxas de sobrevivência variando entre 90% e 100 % na parcela inferior e 50% e 90% na parcela superior. Essas espécies são do grupo das pioneiras. As árvores desse grupo ecológico são caracterizadas por serem rústicas, apresentarem rápido crescimento e se desenvolverem bem a pleno sol. A amora apresentou taxa de sobrevivência abaixo dos 30%, provavelmente devido a algum erro no plantio, visto que esta espécie foi plantada através de estacas.

As espécies cinco folhas, jamelão, carrapeta, amendoim bravo, jeriva e pitanga, apresentaram os menores valores de crescimento, sendo que as espécies cinco folhas, jamelão e carrapeta, apresentaram taxas de sobrevivência acima de 70% e as espécies amendoim bravo, jerivá e pitanga apresentaram valores menores que 70%. Essas espécies são de estágios sucessionais mais tardios que as pioneiras, apresentando um crescimento inicial menor, necessitando de algum sombreamento para se desenvolver.

De modo geral, as espécies de estágios sucessionais mais avançados apresentaram crescimento reduzido tanto na primeira como na segunda avaliação. Isso indica que até o momento o sombreamento gerado pelas espécies pioneiras não foi suficiente para favorecer o crescimento das espécies secundárias. Segundo MORAIS (2005), algumas espécies de início de sucessão (pioneiras) têm seu crescimento inicial bastante rápido, o que permite o sombreamento da área, proporcionando que as espécies de estágios sucessionais mais avançados tenham seu crescimento acelerado a partir da formação do dossel proporcionado pelas pioneiras.

Tabela 8 – Crescimento médio em altura (m) e diâmetro (cm) do colo nas parcelas superior e inferior do SAF para interligação de fragmentos da Mata Atlântica, Seropédica, RJ.

Parcelas	Crescimento em altura (m)		Crescimento em diâmetro (cm)	
	7 meses após T0	18 meses após T0	7 meses após T0	18 meses após T0
superior	0,82 <sup>b</sup>	1,76 <sup>b</sup>	6,54 <sup>b</sup>	19,18 <sup>b</sup>
inferior	0,99 <sup>a</sup>	2,08 <sup>a</sup>	9,60 <sup>a</sup>	25,12 <sup>a</sup>

Médias seguidas por letras distintas, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%

T 0 = primeira medição de altura e diâmetro do colo, realizada em outubro de 2005

Tabela 9 – Altura, diâmetro do colo ( $\pm$  erro padrão) e taxa de sobrevivência de espécies arbóreas plantadas no SAF para interligação de fragmentos da Mata Atlântica 26 meses após o plantio.

Espécie	Altura e diâmetro do colo 26 meses após o plantio					
	PARCELA INFERIOR			PARCELA SUPERIOR		
	Altura (m)	Diâmetro (cm)	%S	Altura(m)	Diâmetro cm)	%S
Pitanga	0,60 <sup>d</sup> $\pm$ 0,27	1,22 <sup>c</sup> $\pm$ 3,23	67	0,60 <sup>d</sup> $\pm$ 0,35	0,65 <sup>c</sup> $\pm$ 1,50	33
Carrapeta	1,23 <sup>d</sup> $\pm$ 0,10	1,54 <sup>c</sup> $\pm$ 1,55	100	0,67 <sup>d</sup> $\pm$ 0,11	1,21 <sup>c</sup> $\pm$ 0,59	78
Jeriva	1,50 <sup>d</sup> $\pm$ 0,1	2,21 <sup>c</sup> $\pm$ 3,25	75	0,60 <sup>d</sup> $\pm$ 0,10	1,20 <sup>c</sup> $\pm$ 0,1	50
Amendoin Bravo	1,62 <sup>d</sup> $\pm$ 0,21	2,06 <sup>c</sup> $\pm$ 3,09	67	0,45 <sup>d</sup> $\pm$ 0,11	0,87 <sup>c</sup> $\pm$ 0,91	56
Jamelão	1,82 <sup>d</sup> $\pm$ 0,21	1,96 <sup>c</sup> $\pm$ 2,29	100	0,67 <sup>d</sup> $\pm$ 0,18	0,91 <sup>c</sup> $\pm$ 0,72	67
Cinco folhas	2,03 <sup>c</sup> $\pm$ 0,34	2,63 <sup>c</sup> $\pm$ 4,42	100	2,06 <sup>c</sup> $\pm$ 0,26	2,11 <sup>c</sup> $\pm$ 2,26	83
Ingá	2,11 <sup>c</sup> $\pm$ 0,37	2,33 <sup>c</sup> $\pm$ 5,18	100	1,46 <sup>c</sup> $\pm$ 0,27	1,71 <sup>c</sup> $\pm$ 2,06	83
Samanea	2,14 <sup>c</sup> $\pm$ 0,21	2,76 <sup>c</sup> $\pm$ 2,71	83	1,48 <sup>c</sup> $\pm$ 0,16	1,80 <sup>c</sup> $\pm$ 1,44	100
Sobrasil	2,36 <sup>c</sup> $\pm$ 0,31	2,77 <sup>c</sup> $\pm$ 2,73	100	1,78 <sup>c</sup> $\pm$ 0,41	2,08 <sup>c</sup> $\pm$ 4,60	50
Mutambo	2,43 <sup>c</sup> $\pm$ 0,45	1,80 <sup>c</sup> $\pm$ 2,86	91	2,10 <sup>c</sup> $\pm$ 0,25	1,75 <sup>c</sup> $\pm$ 1,16	55
Urucum	2,49 <sup>c</sup> $\pm$ 0,13	3,43 <sup>c</sup> $\pm$ 2,85	100	1,66 <sup>c</sup> $\pm$ 0,15	2,19 <sup>c</sup> $\pm$ 1,68	89
Coração de negro	2,65 <sup>c</sup> $\pm$ 0,08	2,74 <sup>c</sup> $\pm$ 2,29	67	3,13 <sup>b</sup> $\pm$ 0,17	3,22 <sup>c</sup> $\pm$ 1,30	67
Aroeirinha	2,99 <sup>c</sup> $\pm$ 0,13	2,81 <sup>c</sup> $\pm$ 3,06	83	2,15 <sup>c</sup> $\pm$ 0,65	2,30 <sup>c</sup> $\pm$ 3,00	33
Tamboril	3,42 <sup>c</sup> $\pm$ 0,10	6,59 <sup>b</sup> $\pm$ 5,61	75	3,13 <sup>b</sup> $\pm$ 0,38	5,09 <sup>b</sup> $\pm$ 2,90	50
Jacaré	4,00 <sup>b</sup> $\pm$ 0,58	5,75 <sup>b</sup> $\pm$ 10,77	100	2,57 <sup>c</sup> $\pm$ 0,37	2,85 <sup>c</sup> $\pm$ 5,65	33
Jurema	4,04 <sup>b</sup> $\pm$ 0,50	4,16 <sup>c</sup> $\pm$ 5,46	56	4,00 <sup>b</sup> $\pm$ 0,1	4,07 <sup>b</sup> $\pm$ 0,15	56
Acácia	4,43 <sup>b</sup> $\pm$ 0,72	5,86 <sup>b</sup> $\pm$ 6,80	100	3,15 <sup>b</sup> $\pm$ 0,65	2,95 <sup>c</sup> $\pm$ 4,50	100
Amora	4,59 <sup>b</sup> $\pm$ 0,45	6,81 <sup>b</sup> $\pm$ 9,62	25	4,02 <sup>b</sup> $\pm$ 0,23	5,20 <sup>b</sup> $\pm$ 7,66	17
eucalipto	8,12 <sup>a</sup> $\pm$ 1,20	8,01 <sup>a</sup> $\pm$ 12,55	75	6,10 <sup>a</sup> $\pm$ 0,43	7,55 <sup>a</sup> $\pm$ 11,60	100

Médias seguidas por letras distintas, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%

%s = porcentagem de sobrevivência T 0 = primeira medição de altura e diâmetro do colo, realizada em outubro de 2005

Tabela 10 – Crescimento em altura e diâmetro do colo ( $\pm$  erro padrão) de espécies arbóreas presentes no SAF para interligação de fragmentos da Mata Atlântica 7 meses após o tempo zero.

Espécie	Crescimento em altura e diâmetro			
	PARCELA INFERIOR		PARCELA SUPERIOR	
	Altura(m)	Diâmetro(cm)	Altura(m)	Diâmetro(cm)
Pitanga	0,20 <sup>d</sup> $\pm$ 0,12	2,48 <sup>c</sup> $\pm$ 0,63	0,16 <sup>c</sup> $\pm$ 0,06	2,00 <sup>b</sup> $\pm$ 1,00
Carrapeta	0,21 <sup>d</sup> $\pm$ 0,09	2,35 <sup>c</sup> $\pm$ 1,47	0,12 <sup>c</sup> $\pm$ 0,04	1,33 <sup>b</sup> $\pm$ 0,33
Cinco folhas	0,36 <sup>d</sup> $\pm$ 0,07	3,26 <sup>c</sup> $\pm$ 1,41	0,18 <sup>c</sup> $\pm$ 0,06	2,10 <sup>b</sup> $\pm$ 0,78
Coração de negro	0,48 <sup>d</sup> $\pm$ 0,23	6,65 <sup>b</sup> $\pm$ 3,02	0,64 <sup>c</sup> $\pm$ 0,26	5,50 <sup>b</sup> $\pm$ 0,87
Jeriva	0,55 <sup>d</sup> $\pm$ 0,10	2,17 <sup>c</sup> $\pm$ 0,73	0,06 <sup>c</sup> $\pm$ 0,01	0,85 <sup>b</sup> $\pm$ 1,85
Amendoin Bravo	0,62 <sup>d</sup> $\pm$ 0,23	6,93 <sup>b</sup> $\pm$ 2,29	0,08 <sup>c</sup> $\pm$ 0,02	1,17 <sup>b</sup> $\pm$ 0,71
Ingá	0,62 <sup>d</sup> $\pm$ 0,12	4,33 <sup>c</sup> $\pm$ 0,77	0,23 <sup>c</sup> $\pm$ 0,06	2,51 <sup>b</sup> $\pm$ 0,81
Jamelão	0,73 <sup>c</sup> $\pm$ 0,06	2,40 <sup>c</sup> $\pm$ 0,56	0,33 <sup>c</sup> $\pm$ 0,14	2,00 <sup>b</sup> $\pm$ 0,41
Samanea	0,83 <sup>c</sup> $\pm$ 0,23	3,25 <sup>c</sup> $\pm$ 0,51	0,77 <sup>c</sup> $\pm$ 0,07	3,48 <sup>b</sup> $\pm$ 0,70
Mutambo	0,90 <sup>c</sup> $\pm$ 0,18	8,03 <sup>b</sup> $\pm$ 2,15	0,56 <sup>c</sup> $\pm$ 0,08	4,84 <sup>b</sup> $\pm$ 1,28
Urucum	1,08 <sup>c</sup> $\pm$ 0,08	12,53 <sup>b</sup> $\pm$ 2,18	0,62 <sup>c</sup> $\pm$ 0,08	5,88 <sup>b</sup> $\pm$ 1,11
Sobrasil	1,10 <sup>c</sup> $\pm$ 0,08	9,12 <sup>b</sup> $\pm$ 2,12	0,65 <sup>c</sup> $\pm$ 0,05	5,07 <sup>b</sup> $\pm$ 2,42
jacaré	1,40 <sup>b</sup> $\pm$ 0,22	8,96 <sup>b</sup> $\pm$ 1,14	0,85 <sup>c</sup> $\pm$ 0,04	3,89 <sup>b</sup> $\pm$ 1,33
Tamboril	1,45 <sup>b</sup> $\pm$ 0,17	27,37 <sup>a</sup> $\pm$ 1,13	1,39 <sup>b</sup> $\pm$ 0,35	21,29 <sup>a</sup> $\pm$ 10,99
Jurema	1,49 <sup>b</sup> $\pm$ 0,24	17,86 <sup>a</sup> $\pm$ 4,60	1,59 <sup>b</sup> $\pm$ 0,25	14,17 <sup>a</sup> $\pm$ 3,64
Amora	1,54 <sup>b</sup> $\pm$ 0,71	20,77 <sup>a</sup> $\pm$ 7,72	0,75 <sup>c</sup> $\pm$ 0,17	6,99 <sup>b</sup> $\pm$ 1,81
Aroeirinha	1,61 <sup>b</sup> $\pm$ 0,06	13,00 <sup>b</sup> $\pm$ 2,31	0,81 <sup>c</sup> $\pm$ 0,36	1,25 <sup>b</sup> $\pm$ 1,25
Acácia	2,06 <sup>a</sup> $\pm$ 0,41	23,88 <sup>a</sup> $\pm$ 3,89	2,17 <sup>a</sup> $\pm$ 0,10	15,42 <sup>a</sup> $\pm$ 1,33
eucalipto	2,62 <sup>a</sup> $\pm$ 0,38	24,62 <sup>a</sup> $\pm$ 3,10	2,26 <sup>a</sup> $\pm$ 0,62	17,65 <sup>a</sup> $\pm$ 6,91

Médias seguidas por letras distintas, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%

%s = porcentagem de sobrevivência T 0 = primeira medição de altura e diâmetro do colo, realizada em outubro de 2005

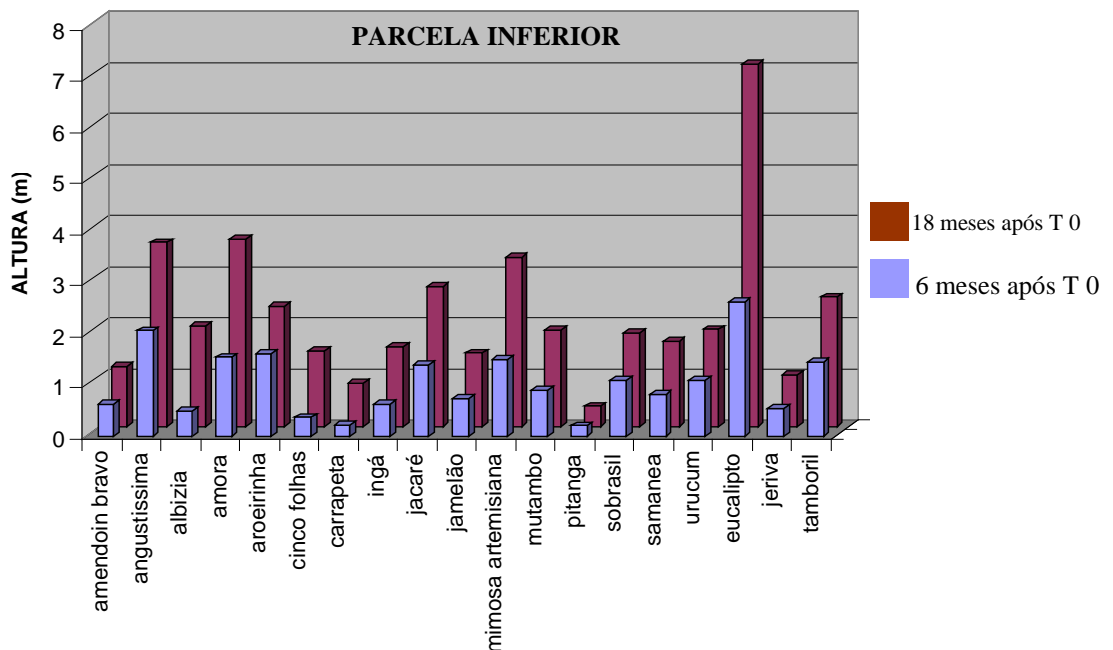


Figura 10 – Crescimento em altura (m) de espécies arbóreas presentes nos SAF para interligação de fragmentos da Mata Atlântica aos 6 e 18 meses após o tempo zero, Seropédica – RJ.

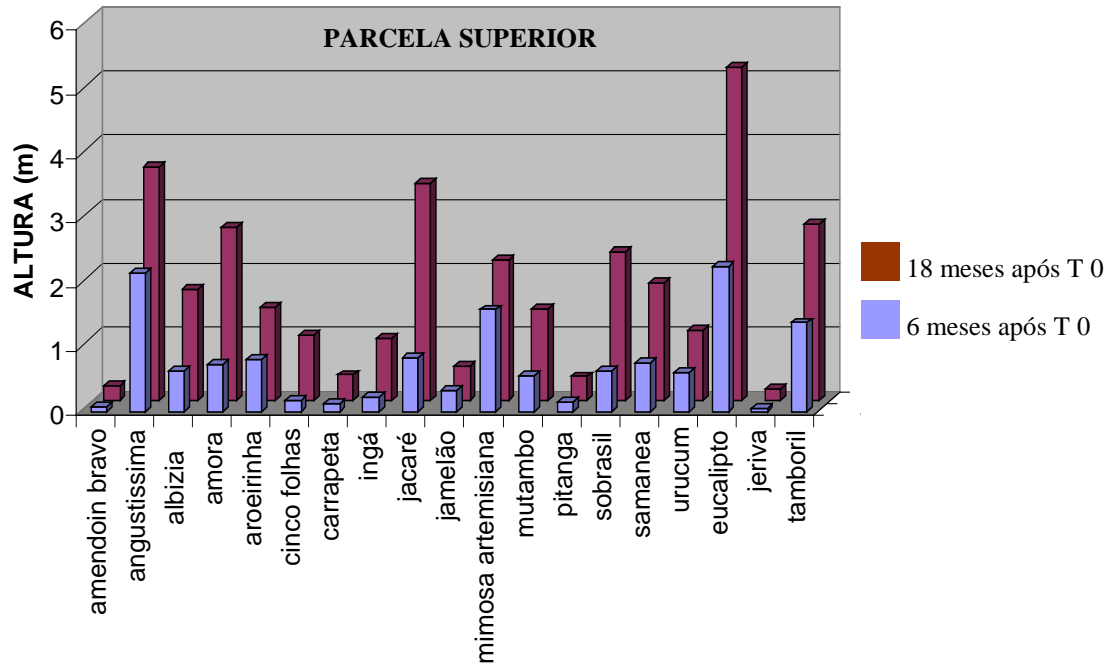


Figura 11 – Crescimento em altura (m) de espécies arbóreas presentes nos SAF para interligação de fragmentos da Mata Atlântica aos 6 e 18 meses após o tempo zero, Seropédica – RJ.

Tabela 11 – Crescimento em altura e diâmetro do colo ( $\pm$  erro padrão) de espécies arbóreas presentes no SAF para interligação de fragmentos da mata Atlântica 18 meses após o tempo zero

Espécies	Crescimento em altura e diâmetro			
	PARCELA INFERIOR		PARCELA SUPERIOR	
	altura (m)	Diâmetro (cm)	altura (m)	Diâmetro (cm)
Pitanga	0,40 <sup>e</sup> $\pm$ 0,26	7,95 <sup>c</sup> $\pm$ 3,17	0,37 <sup>e</sup> $\pm$ 0,22	3,00 <sup>c</sup> $\pm$ 1,00
Carrapeta	0,85 <sup>e</sup> $\pm$ 0,12	8,54 <sup>c</sup> $\pm$ 1,65	0,39 <sup>e</sup> $\pm$ 0,13	6,47 <sup>c</sup> $\pm$ 1,44
Jeriva	1,02 <sup>e</sup> $\pm$ 0,08	12,39 <sup>c</sup> $\pm$ 2,13	0,18 <sup>e</sup> $\pm$ 0,02	4,50 <sup>c</sup> $\pm$ 0,50
Amendoim Bravo	1,18 <sup>e</sup> $\pm$ 0,25	14,05 <sup>c</sup> $\pm$ 3,72	0,21 <sup>e</sup> $\pm$ 0,11	3,88 <sup>c</sup> $\pm$ 0,63
jamelão	1,44 <sup>d</sup> $\pm$ 0,17	13,93 <sup>c</sup> $\pm$ 1,96	0,52 <sup>e</sup> $\pm$ 0,18	4,63 <sup>c</sup> $\pm$ 0,69
Cinco folhas	1,48 <sup>d</sup> $\pm$ 0,34	16,34 <sup>c</sup> $\pm$ 4,97	1,01 <sup>d</sup> $\pm$ 0,21	7,90 <sup>c</sup> $\pm$ 1,83
Ingá	1,57 <sup>d</sup> $\pm$ 0,18	17,89 <sup>c</sup> $\pm$ 2,38	0,97 <sup>d</sup> $\pm$ 0,16	9,86 <sup>c</sup> $\pm$ 1,20
Samanea	1,68 <sup>d</sup> $\pm$ 0,33	20,02 <sup>c</sup> $\pm$ 4,22	1,82 <sup>d</sup> $\pm$ 0,25	14,20 <sup>c</sup> $\pm$ 2,14
Sobrasil	1,84 <sup>d</sup> $\pm$ 0,09	15,05 <sup>c</sup> $\pm$ 2,70	2,31 <sup>c</sup> $\pm$ 0,14	20,90 <sup>c</sup> $\pm$ 1,73
Mutambo	1,89 <sup>d</sup> $\pm$ 0,28	19,95 <sup>c</sup> $\pm$ 2,26	1,42 <sup>d</sup> $\pm$ 0,48	14,83 <sup>c</sup> $\pm$ 5,10
Urucum	1,90 <sup>d</sup> $\pm$ 0,10	25,79 <sup>c</sup> $\pm$ 2,88	1,08 <sup>d</sup> $\pm$ 0,13	14,33 <sup>c</sup> $\pm$ 1,75
Coração de negro	1,98 <sup>d</sup> $\pm$ 0,44	12,75 <sup>c</sup> $\pm$ 3,15	1,73 <sup>d</sup> $\pm$ 0,22	9,21 <sup>c</sup> $\pm$ 0,29
Aroeirinha	2,35 <sup>c</sup> $\pm$ 0,09	18,70 <sup>c</sup> $\pm$ 2,64	1,44 <sup>d</sup> $\pm$ 0,69	11,00 <sup>c</sup> $\pm$ 1,00
Tamboril	2,53 <sup>c</sup> $\pm$ 0,16	53,87 <sup>b</sup> $\pm$ 4,66	2,74 <sup>c</sup> $\pm$ 0,28	44,90 <sup>b</sup> $\pm$ 0,90
Jacaré	2,73 <sup>c</sup> $\pm$ 0,40	30,74 <sup>c</sup> $\pm$ 5,14	3,39 <sup>b</sup> $\pm$ 0,14	33,65 <sup>b</sup> $\pm$ 1,15
Jurema	3,32 <sup>b</sup> $\pm$ 0,44	49,29 <sup>b</sup> $\pm$ 9,82	2,19 <sup>c</sup> $\pm$ 0,26	22,00 <sup>c</sup> $\pm$ 5,59
Acácia	3,61 <sup>b</sup> $\pm$ 0,45	56,36 <sup>b</sup> $\pm$ 8,45	3,63 <sup>b</sup> $\pm$ 0,2	45,73 <sup>b</sup> $\pm$ 7,57
Amora	3,68 <sup>b</sup> $\pm$ 0,68	52,60 <sup>b</sup> $\pm$ 6,62	2,69 <sup>c</sup> $\pm$ 0,5	22,50 <sup>c</sup> $\pm$ 4,50
Eucalipto	7,11 <sup>a</sup> $\pm$ 1,14	68,73 <sup>a</sup> $\pm$ 11,14	5,18 <sup>a</sup> $\pm$ 0,38	65,21 <sup>a</sup> $\pm$ 1,43

Médias seguidas por letras distintas, nas colunas, diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5%

T 0 = Tempo zero – coleta de dados referentes altura e diâmetro do colo realizada em outubro de 2005



## 7.4 Caracterização florística dos fragmentos de Mata Atlântica interligados pelo corredor agroflorestal, Seropédica – RJ.

### 7.4.1 Levantamento florístico

O levantamento amostrou nas 25 parcelas demarcadas no fragmento A1, 144 indivíduos, distribuídos em 24 famílias, 32 gêneros e 34 espécies, sendo 4 indivíduos não identificados em nível de família e 2 em nível de gênero. As espécies mais representativas são *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan com 20 indivíduos, índice valor de importância (IVI) de 70,83 (23,61% do total) e índice valor de cobertura (IVC) de 60,83 (30,41 % do total), *Astronium graveolens* Jacq, com 23 indivíduos, IVI de 38 (12,83 % do total) e IVC de 25 (12,41% do total), *Sparattosperma leucanthum* (Vell.) K, Schum, com 10 indivíduos, IVI de 18,86 (6,28 % do total) e *Brosimum guianense* (Aubl.) Huber com 9 indivíduos, IVI de 14,31 (4,77 % do total). Dentre as famílias, destacaram-se Leguminosae, Anacardiaceae, Bignoniaceae com 57,46% do IVI total.

No fragmento A2 foram alocadas 30 parcelas onde foram amostrados 141 indivíduos distribuídos em 16 famílias, 22 gêneros e 25 espécies. Em A2 destacaram-se *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth, com 42 indivíduos e IVI de 67,35 (22,45 % do total), *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan com 14 indivíduos e IVI de 50,86 (16,95 % do total) *Aegiphila sellowiana* Cham, com 18 indivíduos e IVI de 22,68 (7,56 % do total). As famílias Leguminosae, Myrtaceae e Verbenaceae representaram 70 % do IVI total.

A grande dominância de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan nos dois fragmentos esta relacionada ao grande número de indivíduos e a sua grande área basal. Já *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth, ocorreu apenas no fragmento A2, com um grande número de indivíduos (29,7 % do total). As curvas de espécies/área apresentaram efetiva tendência a estabilização, demonstrando que em ambos os fragmentos, o esforço amostral foi suficiente para caracterizar a vegetação ( Figuras 12 e 13).

A maior diversidade foi encontrada em A1 com o valor de 3,11 para o índice de Shannon. A área A2 apresentou 2,48, Os fragmentos A1 e A2 apresentaram valores de índice de diversidade de Shannon compatíveis com os encontrados por SANTANA et al,

(2004) em três florestas secundárias perturbadas no estado do Rio de Janeiro, 3,10; 2,63 e 0,85.

A maior equabilidade foi encontrada em A1, com o valor de 0,85. A área A2 apresentou um valor de 0,77. A tabela 12 apresenta as espécies encontradas nos fragmentos com seus respectivos grupos ecológicos e síndromes de dispersão. O fragmento A1 está em um estágio mais avançado de sucessão ecológica com maior riqueza, diversidade e equabilidade das espécies que A2. De um total de 63 espécies encontradas, 11 (19,05 %) ocorrem nos dois fragmentos.

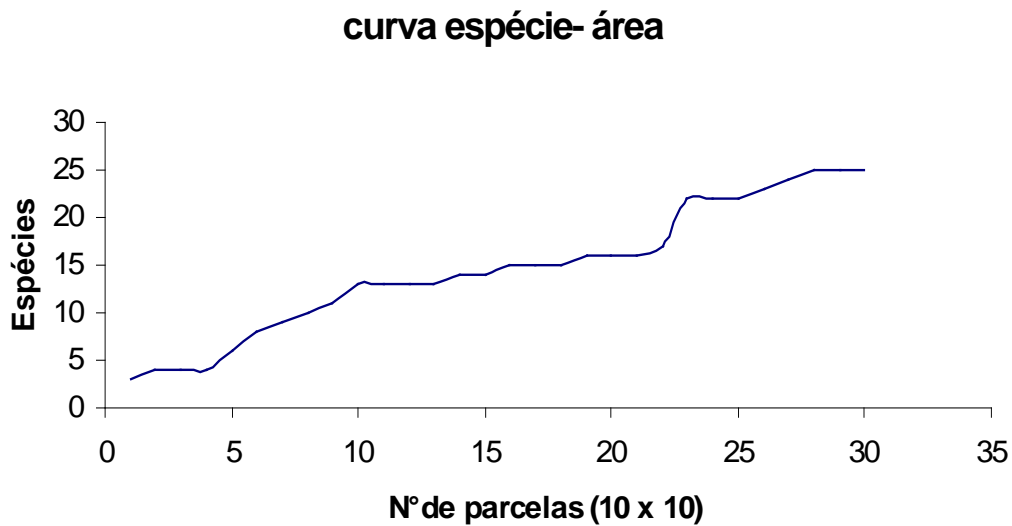


Figura 12 – Curva de espécie por área para o fragmento A 2, Seropédica - RJ

### curva espécie/área

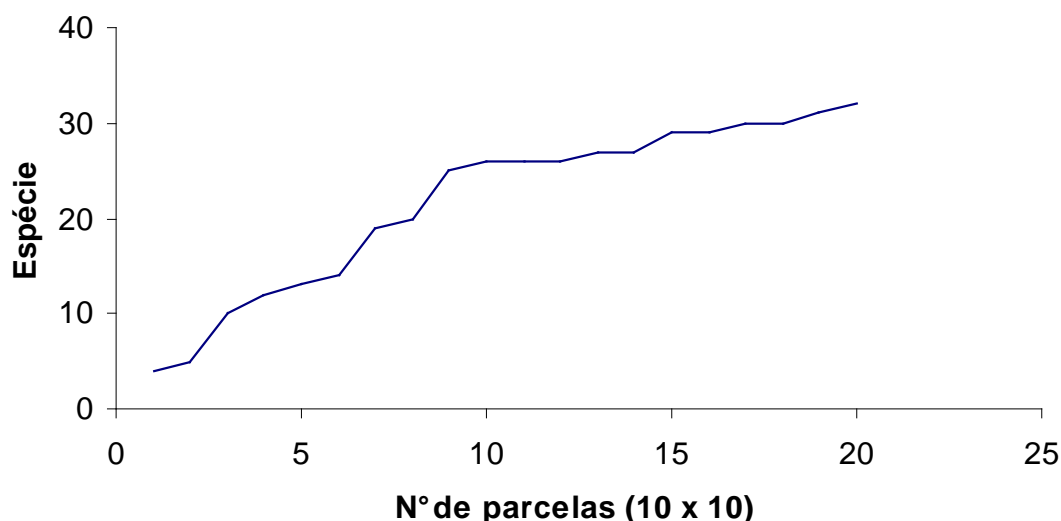


Figura 12 – Curva de espécie por área para o fragmento A 1, Seropédica - RJ

Tabela 12 – Espécies amostradas nos fragmentos interligado pelo corredor agroflorestral na Fazendinha Agroecológica do km 47, Seropédica - RJ, com seus respectivos grupos ecológicos sucessionais (P = pioneira, SI = secundária inicial, ST = secundária tardia), síndromes de dispersão (ZOO = zoocórica, ANE = anemocórica, AUT = autocórica) e índices de valor de importância (IVI) e valor de cobertura (IVC). O número 0 indica que a espécie não ocorreu no fragmento e a letra x indica que ocorreu fora das parcelas demarcadas NI = espécies não identificadas.

ESPÉCIES	Grupo ecológico	Síndrome de dispersão	Fragmento A1		Fragmento A2		
			IVI	IVC	IVI	IVC	
<b>Leguminosae</b>							
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	SI	ANE	70,83	60,83	50,86	38,53	
<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth,	P	ZOO	0	0	67,35	50,92	
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F, Macbr,	P	AUT	13,9	8,4	2,8	1,5	
<i>Centropogon tomentosus</i> Guillemin ex Benth	SI	ANE	0	0	16,0	10,5	
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng,) Taub,	P	ANE	5,4	2,7	0	0	
Mimosoidae sp1	SI	ZOO	4,2	2,3	11,4	7,2	
<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	SI	ANE	0	0	11,8	7,7	
<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) O, Kuntze	P	AUT	0	0	2,4	1,0	
<i>Inga edulis</i> Mart,	P	ZOO	0	0	3,5	2,2	
Faboidae sp1	-	-	3,5	1,6	0	0	
<i>Lonchocarpus</i> sp,	SI	ZOO	1,7	0,8	0	0	
<i>Clitoria fairchildiana</i> R, Howard	SI	-	0	0	x	x	
<b>Anacardiaceae</b>							
<i>Astronium graveolens</i> Jacq,	ST	ANE	38,63	25	0	0	
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	P	ZOO	0	0	2,8	1,5	
<i>Mangifera indica</i>	-	-	0	0	12,3	11	

Continua...

(Continuação) Tabela 12 – Espécies amostradas nos fragmentos interligado pelo corredor agroflorestal na Fazendinha Agroecológica so km 47, Seropédica - RJ, com seus respectivos grupos ecológicos sucessionais (P = pioneira, SI = secundária inicial, ST = secundária tardia), síndromes de dispersão (ZOO = zoocórica, ANE = anemocórica, AUT = autocórica) e índices de valor de importância (IVI) e valor de cobertura (IVC). O número 0 indica que a espécie não ocorreu no fragmento e a letra x indica que ocorreu fora das parcelas demarcadas NI = espécies não identificadas.

	Grupo ecológico	Síndrome de dispersão	Fragmento A1		Fragmento A2	
			IVI	IVC	IVI	IVC
<b>Verbenaceae</b>						
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham,	P	ZOO	x	x	22,68	15,83
<b>Bigoniaceae</b>						
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K, Schum,	SI	ANE	18,86	12,5	15,47	8,621
<i>Tabebuia</i> sp,	ST	ANE	9,1	6,4	0	0
<i>Cybistax antissifilitica</i> (Mart.) Mart,	P	ANE	7,1	4,4	0	0
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham	SI	ANE	3,9	2,0	0	0
<b>Moraceae</b>						
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	S	ZOO	14,31	7,947	0	0
<i>Sorocia</i> sp	ST	-	1,7	0,8	0	0
<b>Erythroxylaceae</b>						
<i>Erythroxylum pulchrum</i> A, St,-Hil	SI	ZOO	12,2	7,6	4,3	1,6
<b>Meliaceae</b>						
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	ST	ZOO	0	0	10,9	5,4
<i>Trichilia</i> sp,	ST	ZOO	10,8	5,4	x	x
<b>Polygonaceae</b>						
<i>Triplaris</i> sp,	P	ANE	9,0	5,4	0	0
<b>Sapindaceae</b>						
<i>Cupania vernalis</i> Cambess,	SI	ZOO	6,8	4,0	2,28	0,9
<b>Phytolaccaceae</b>						
<i>Seguiera langsdorfi</i> Moq	ST	ANE	6,6	4,8	13,9	7,1
<b>Rutaceae</b>						
<i>Galipea jasminifolia</i> (A, St,-Hil.) Engl,	ST	AUT	6,5	3,8	0	0
<i>Zanthoxylum</i> sp,	S	ZOO	0	0	4,6	3,2
<b>Bombacaceae</b>						
<i>Eriotheca</i> sp,	ST	AUT	6,3	4,5	0	0
<b>Compositae</b>						
<i>Stiffitia corymbosa</i> J,C, Mikan	P	ANE	5,1	2,3	0	0
<i>Gocnatia polimorpha</i> (Less) Cabrera	ST	ANE	0	0	x	x
<b>Lecythidaceae</b>						
<i>Couratari asterotricha</i> Prance	ST	ANE	4,9	4,0	0	0
<b>Tiliaceae</b>						
<i>Luehea divaricata</i> Mart,	SI	ANE	4,6	2,7	0	0
<b>Myrtaceae</b>						
<i>Myrcine</i> sp,	ST	ZOO	3,8	2,9	0	0
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	SI	ZOO	0	0	22,5	15,6
Myrtaceae sp1	-	ZOO	0	0	2,2	0,8
Myrtaceae sp2	-	ZOO	0	0	2,1	0,8
<i>Eucaliptus</i> sp,	-	ZOO	0	0	x	x
<i>Eugenia</i> sp	-	ZOO	1,7	0,8	0	0
Myrtaceae sp3	-	ZOO	1,6	0,7	0	0
<b>Celastraceae</b>						
<i>Maytenus</i> sp,	ST	ZOO	3,4	1,6	0	0
<b>Sapotaceae</b>						
Sapotaceae sp1	ST	-	3,0	2,1	0	0
Piperaceae						
<i>Piper</i> sp,	P	-	1,7	0,8	0	0
<b>Flacourtiaceae</b>						

Continua...

(Continuação) Tabela 12 – Espécies amostradas nos fragmentos interligado pelo corredor agroflorestal na Fazendinha Agroecológica so km 47, Seropédica - RJ, com seus respectivos grupos ecológicos sucessionais (P = pioneira, SI = secundária inicial, ST = secundária tardia), síndromes de dispersão (ZOO = zoocórica, ANE = anemocórica, AUT = autocórica) e índices de valor de importância (IVI) e valor de cobertura (IVC). O número 0 indica que a espécie não ocorreu no fragmento e a letra x indica que ocorreu fora das parcelas demarcadas NI = espécies não identificadas.

	Grupo ecológico	Síndrome de dispersão	Fragmento A1		Fragmento A2	
			IVI	IVC	IVI	IVC
<i>Casearia obliqua</i> Spreng,	P	ZOO	1,7	0,8	0	0
<b>Nyctaginaceae</b>						
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz,	ST	ZOO	1,7	0,8	0	0
<b>Solanaceae</b>						
<i>Solanum lycocarpum</i> A. St-Hil.	P	ZOO	1,6	0,7	0	0
<b>Apocynaceae</b>						
<i>Peschieria</i> sp	P	ZOO	0	0	4,4	1,6
<b>Ulmaceae</b>						
<i>Celtis</i> sp	P	ZOO	0	0	2,2	0,9
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume.	P	ZOO	0	0	x	x
<b>Chrysobalanaceae</b>						
<i>Licania tomentosa</i> (Benth) Fritsch.	ST	ZOO	0	0	2,1	0,8
<b>Malpighiaceae</b>						
<i>Byrsonima sericea</i> DC	P	ZOO	x	x	3,4	2,0
<b>Lauraceae</b>						
<i>Ocotea</i> sp.	S	ZOO	x	x	0	0
<b>Palmae</b>						
<i>Euterpe oleraceae</i> Mart.	P	ZOO	0	0	x	x
<b>Combretaceae</b>						
<i>Terminalia catappa</i> L.,	SI	ANE	0	0	x	x
<b>Rhamnaceae</b>						
Rhamnaceae sp1	SI	ZOO	1,7	0,8	4,7	2,0
<b>Annonaceae</b>						
<i>Guatteria</i> sp	ST	ZOO	1,6	0,7	0	0
<b>Areaceae</b>						
<i>Elaeis guinenseja</i> Jacq,	P	ZOO	x	x	x	x
NI 2	-	-	3,3	2,4	0	0
NI 1	-	-	2,3	1,4	0	0
NI 3	-	-	1,7	0,8	0	0
NI 4	-	-	1,6	0,7	0	0

Adaptado de MOURA, et al (2005).

#### 7.4.2 Classificação das espécies por grupos ecológico e síndrome de dispersão

Analisando-se o número de espécies de cada grupo ecológico, o fragmento A1 apresentou cerca de 20% de pioneiras 49% de espécies secundárias iniciais, 30% de secundárias tardias. O fragmento A2 apresentou 30%, 45%, 25% respectivamente (Figura 14).

A predominância de espécies pioneiras e secundárias iniciais mostra que ambos os fragmentos ainda não alcançaram seu desenvolvimento total, encontrando-se em estágio

médio de sucessão, sendo que o fragmento A1 apresenta-se num estágio mais avançado em relação ao A2. Essas características estão ligadas a várias características, como: idade dos remanescentes, nível de perturbações sofridas, face de exposição em relação ao sol, relevo e área de entorno. Esses fatores são capazes de influenciar de forma seletiva a composição florística local.

Assim, pode-se depreender que são muitos os fatores que intervêm no sucesso da dinâmica sucessional, daí a importância de se buscar dados que possam auxiliar na compreensão do comportamento ecológico das espécies.

As espécies dos estágios iniciais de sucessão constituem a maior parte do banco de sementes, que é considerado o principal meio de regeneração da floresta (PINA-RODRIGUES et al,1993). Os resultados encontrados neste trabalho são semelhantes aos encontrados por SANTANA et al, (2004) que ao avaliar três florestas perturbadas no estado do Rio de Janeiro, observou que as espécies pioneiras, juntamente com as secundárias iniciais somaram juntas 70% da espécies amostradas.

A principal síndrome de dispersão foi a zoocórica, observada em 54% das espécies que se encontram no fragmento A 1 e 63% em A2. A espécies anemocóricas contribuíram com 38% em A1 e 23% em A2, enquanto que as espécies autocóricas contribuíram com 8% em A1 e 11% em A2 (Figura 15). Esses valores são semelhantes aos encontrado por KINOSHITA (2005), que analisando a síndrome de dispersão em um fragmento de mata atlântica obteve valores de 63% para zoocoria e 21% para anemocoria e 18 % para autocoria.

De modo geral, esses números estão de acordo com as tendências observadas para florestas tropicais, GENTRY (1995) observou que nessas áreas, entre 1/3 e 1/4 das espécies têm síndrome anemocórica. A dispersão zoocórica é considerada um dos mais importantes mecanismos de regeneração natural (PINA-RODRIGUES et al,1993).

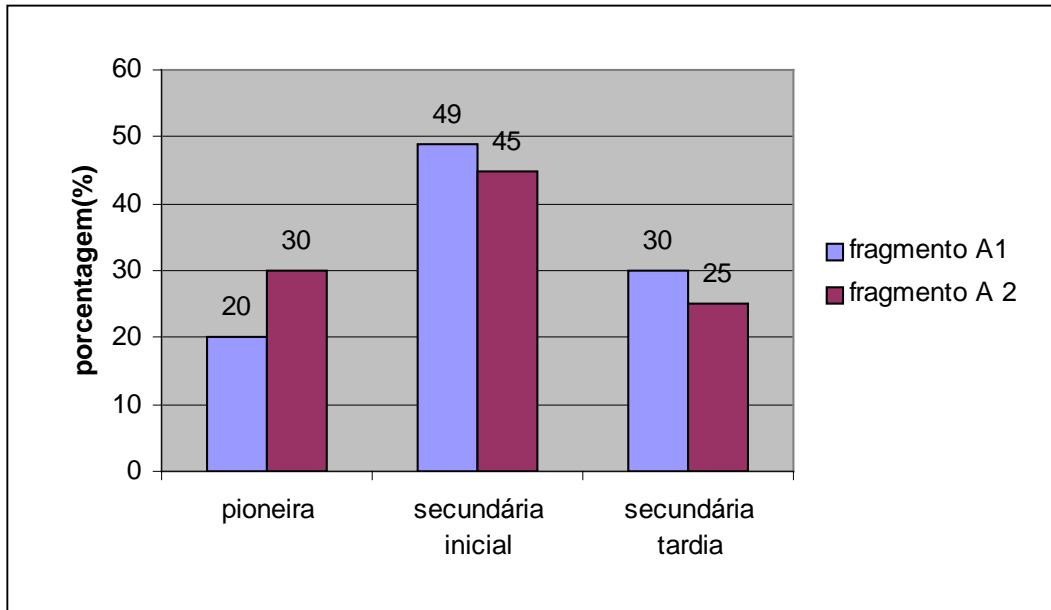


Figura 14 – Distribuição das espécies arbóreas encontradas nos fragmentos A 1 e A 2 em grupos ecológicos sucessionais, Seropédica, RJ

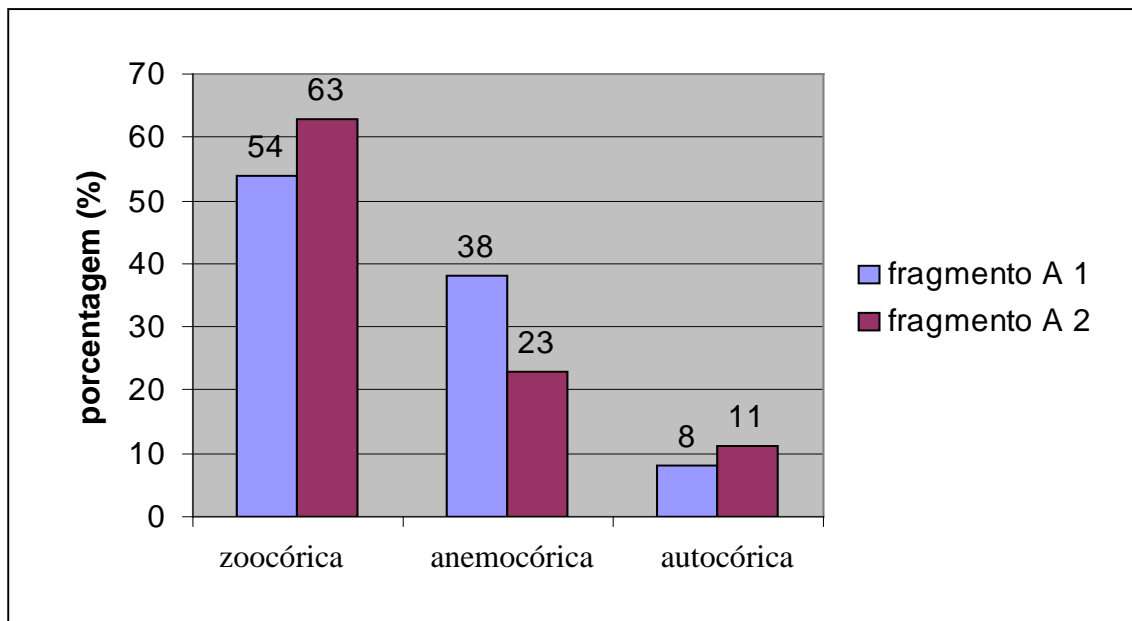


Figura 15 – Distribuição das espécies arbóreas encontradas nos fragmentos A 1 e A 2 por síndrome de dispersão, Seropédica, RJ

### 7.4.3 Cálculo da similaridade florística entre o corredor agroflorestal e os fragmentos A1 e A2

Em relação à composição e estrutura da vegetação que compõe o corredor e os SAFs estudados, a matriz binária baseada no índice de similaridade de Sorensen (tabela 13), elaborada a partir das espécies presentes na área do corredor agroflorestal e do levantamento florístico dos fragmentos A1 e A2, demonstram que os locais avaliados apresentaram baixa semelhança entre si. A similaridade média entre as áreas foi de 0,23, sendo que as combinações apresentaram as seguintes similaridades, A1 e A2 (0,25), corredor agroflorestal e A1 ( 0,19 ) corredor agroflorestal e a2 (0,25).

Os valores obtidos são semelhantes aos observados por RODRIGUES (2005), que ao comparar a similaridade entre 66 SAFs no estado do Acre obteve um valor médio de 0,25, sendo que 97% dos pares analisados apresentaram Ssor menor ou igual a 0,50.

Os valores obtidos, podem ser explicados pelas diferenças de solo, declividade, topografia, e outros fatores ambientais. Além disso, as diferenças históricas de uso da terra provavelmente têm influência marcante no desenvolvimento da vegetação nesses locais. A área do corredor era ocupada anteriormente por pastagem. O fragmento A1 está localizado na parte mais alta da paisagem e nos últimos anos foi atingido acidentalmente por fogo. O fragmento A2 esta situada na área de um antigo horto florestal e se encontra mais próximo à áreas residenciais.

Considerando que o corredor agroflorestal tem a finalidade de favorecer o fluxo de fauna entre os fragmentos, proporcionando, dispersão de sementes e facilitando a sucessão natural é possível projetar uma tendência de aumento, com o passar do tempo, do índice de similaridade entre as áreas.

Tabela 13 – Matriz de similaridade florística entre o corredor agroflorestal e os fragmentos A1 e A 2 (índice de Sorensen), Fazendinha Agroecológica, Seropédica, RJ.

	corredor agroflorestal	Fragmento A1	Fragmento A2
corredor agroflorestal	1		
Fragmento A1	0,19	1	
Fragmento A2	0,25	0,25	1



## **7.5 Monitoramento de vestígios de circulação de animais no corredor agroflorestal para conexão de fragmentos da Mata Atlântica, Seropédica, RJ.**

Após dois anos de implantação do corredor agroflorestal, verificou-se a presença de animais de pequeno porte, incluindo mamíferos e pequenos roedores, evidenciando-se a necessidade de adoção de metodologias que permitam identificar quais espécies estão transitando na área, e se estes animais estão utilizando o corredor como habitat, abrigo, fonte de alimento ou como área de trânsito. Além das pegadas foram registrados outros vestígios, como ninhos, tocas, abrigos e fezes (Figuras 16 e 17).

O método das parcelas preenchidas com areia, obteve grande número de pegadas de tamanhos e formas variadas, em apenas duas semanas de observação, mostrando sua eficácia (GASPAR, 2005) (Figuras 18 a 20).

A areia é um substrato adequado para a impressão de pegadas de animais como adentados (tatus e tamanduás), roedores (cotias, paca e capivara), ungulados (anta, porcos do mato e veados) e carnívoros (onça e gatos do mato, guaxinim, irara, coati) (DIRZO & MIRANDA, 1990).

A presença de animais silvestres na área é de grande importância para a sustentabilidade dos fragmentos, uma vez que estes desempenham um papel muito importante na manutenção da biodiversidade local, através da dispersão de sementes.

Dado o pouco tempo de implantação do sistema, as armadilhas para coletas de pegadas tiveram finalidade apenas exploratória, de modo que para este momento não foi feita a identificação das espécies, nem a quantificação dos registros.



Figura 16 – Fezes de coelho do mato encontradas na área do corredor agroflorestal para conexão de fragmentos da Mata Atlântica, Seropédica, RJ.



Figura 17 – Toca de tatu encontrada na área do corredor agroflorestal para conexão de fragmentos de Mata Atlântica, Seropédica, RJ.



Figura 18 – Pegada de animais silvestres encontradas em parcela experimental no corredor agroflorestral para conexão de fragmentos de Mata Atlântica, Seropédica, RJ.



Figura 19 – Pegadas de animal silvestre encontradas em parcela experimental no corredor agroflorestral para conexão de fragmentos de Mata Atlântica, Seropédica, RJ.



Figura 20 – Pegada de animal silvestre encontrada na área do corredor agroflorestal para conexão de fragmentos de Mata Atlântica, Seropédica, RJ.

## 8 – CONCLUSÃO

- Após dois anos, a receita total gerada com as culturas de ciclo curto foi suficiente para pagar 38% dos custos de implantação.
- Os valores obtidos para os critérios de avaliação financeira avaliados permitem concluir que embora o rendimento gerado durante os dois primeiros anos tenha sido significativo, este ainda não foi suficiente para pagar todos os custos de implantação, sendo recomendada a introdução de novas culturas de ciclo curto ou frutíferas para incrementar a geração de renda nos próximos anos.
- As condições de solo e relevo influenciaram o crescimento inicial das espécies avaliadas. As espécies formaram 3 grupos distintos em termos de crescimento, em altura e diâmetro do colo.
- O corredor e os fragmentos estudados apresentaram baixas similaridades entre si. A análise do número de espécies de cada grupo ecológico indica que os fragmentos podem ser classificados em estágio médio de sucessão secundária. O fragmento A1 está em um estágio sucessional mais avançado.
- A presença de vestígios de animais silvestres transitando na área do corredor agroflorestal evidenciou que o sistema agroflorestal em estudo possibilitou o estabelecimento de fluxo de fauna entre os fragmentos florestais.

## 10 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCALÁ, M.; SOARES, N. C.; FRANCESCHI, N. C. S. Florística de trechos de matas ciliares do ribeirão borá e ribeirão cubatão, Potirendaba – SP. **Revista Instituto Florestal**, São Paulo, SP, v. 18, n. único, p. 79-93, dez. 2006.

ARCO – VERDE, M. F. Avaliação silvicultural, agrônômica e socioeconômica de sistemas agroflorestais em áreas desmatadas de ecossistemas de mata e cerrado em Roraima. **PPG-7**, Brasília, DF, p. 95 – 99. 2003. Disponível em: <http://www.agrov.com/vegetais/fru/bana.htm>. Acesso em outubro de 2006.

ARMANDO, M. S. **Agrodiversidade**: Ferramenta para uma agricultura sustentável. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2002. 23 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos, 75)

BENTES - GAMA, M. M. B. Análise econômica de sistemas agroflorestais na Amazônia ocidental, Machadinho d'oeste- RO. **Revista Árvore**. Viçosa, v. 29. N. 3, p. 401-411, 2005.

BENTES - GAMA, M. M. B. **Análise técnica e econômica de sistemas agroflorestais em Machadinho d'Oeste, Rondônia**. 2003. 126 p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

BORGES, F. R. B.; SCOLFORO, J. R.; OLIVEIRA, A. D. de; MELLO, J. M. de; ACERBI JUNIOR, F. W.; FREITAS, D. de F. Inventário de fragmentos florestais nativos e propostas para seu manejo e o da paisagem. **Cerne**, Lavras, MG, v. 10, n. 1, p. 22-38, jan./jun. 2004.

BUDOWSKI, G.; RUSSO, R. Nitrogen-fixing trees and nitrogen fixation in sustainable agriculture: research challenges. **Soil Biology and Biochemistry**, Oxford, v.29, p. 767-770, 1997.

CAMPOS, J.B.; COSTA FILHO, L. V.; NARDINE, M. M. Recuperação da reserva legal e a conservação da biodiversidade. **Cadernos de biodiversidade**. Curitiba, PR, v.1, n.3, p.1-3, 2002.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA - CNPF; Brasília: EMBRAPA - SPI, 1994. 640 p.

CONSÓRCIO MATA ATLÂNTICA/UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS, Reserva da biosfera da Mata Atlântica: **Plano de ação, Referências básicas**, 1992, 101 p.

DA SILVA SYLVESTRE, L. DA ROSA, M. M. T. **Manual metodológico para estudos botânicos na mata atlântica**. Seropédica: Editora Universidade Rural, 2002. 121 p.

DIRZO, R.; MIRANDA, A. Contemporary neotropical defaunation and the forest structure, function, and diversity – a sequel to John Terborgh. **Conservation Biology**, Cambridge, v 4, p. 444-447, 1990.

DOSSA, D. **A decisão econômica num sistema agroflorestal**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 24p. (Embrapa Florestas. Circular Técnica, 39).

DUBÉ, F. **Estudos técnicos e econômicos de sistemas agroflorestais com *Eucalyptus sp.* no nordeste do estado de Minas Gerais**: O caso da companhia mineira de metais. 1999. 159 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

DUBOIS, J. C. L. **Manual Agroflorestal para a Amazônia**, Rio de Janeiro: REBRAF, 1996. v. 1. 264p.

DUBOIS, J.C.L. (Org.). **Manual Agroflorestal para a Amazônia**. 2ª ed. Rio de Janeiro: REBRAF / Fundação Ford, 1998, 228 p.

DURIGAN, G.; LEITÃO-FILHO, H.F. Florística e fitossociologia de matas ciliares do Oeste Paulista. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, SP, v. 7, n. 2, p. 197-239, 1995.

CLAESSEN, M.E.C. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2ª edição revista e atualizada. Rio de Janeiro: EMBRAPA – CNPS, 1997. 212p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).

FERNANDES, E. C. M.; SERRÃO, E. A. S. Protótipo e modelos agrossilvipastoris sustentáveis. In: SIMDAMAZÔNIA: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE MEIO AMBIENTE, Pobreza e Desenvolvimento da Amazônia. Belém, 1992. **Anais**. Belém: Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, 1992. p.245-251,

FORMAN, R. T. T. **Land Mosaics - the ecology of landscapes and regions**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. 632 p.

GANDOLFI, S., LEITÃO-FILHO, H. F. BEZERRA, C.L. 1995. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 55, p. 753-767, 1995.

GASCON, C.; WILLIAMSON, B.; FONSECA, G.A.B. Receding forest edges and vanishing reserves. **Science**, Washington v. 288. p. 1356-1358, 2000.

GASPAR, D.A. **Comunidade de mamíferos não - voadores de um fragmento de Floresta Atlântica semidecídua do município de Campinas/SP**. 2005. 161 f. Tese (Doutorado) – Departamento de Zoologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

GENTRY, A. H. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. In: BULLOCK, S.; MOONEY, H. A.; MEDINA, E. (Eds.) **Seasonally dry tropical forests**. Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p. 146-190.

HOMMA, A.K.O.; WALKER, R.T.; SCATENA, F.N.; CONTO, A.J. do; CARVALHO, R.A.; FERREIRA, C.A.P.; SANTOS, A.I.M. dos. Redução dos desmatamentos na Amazônia: política agrícola ou ambiental?. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL DE INTEGRAÇÃO DE SISTEMAS, São Paulo, 1994. 22p. (Comitê de Agricultura e Energia, Projeto Integrado Agricultura & Energia).

HUXLEY, P. **Tropical agroforestry**. Oxford: Blackwell Science, 1999. 371 p.

IUNC **guidelines for the prevention of biodiversity loss caused by alien invasive species**. In meeting of the IUCN council, 51 st., Gland, Switzerland, February 2000.

KINOSHITA, L. S.; TORRES, R. B.; FORNI-MARTINS, E. R.; SPINELLI, T.; AHN, Y.J. CONSTÂNCIO, S. S. Composição florística e síndromes de polinização e de dispersão da mata do Sítio São Francisco, Campinas, SP, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, São Paulo, SP, v. 20, n. 2, p. 313-327, 2005

KRAMER, E. A. Measuring landscape changes in remnant tropical dry forests. In: LAURANCE, W. F.; BIERREGAARD, R.O. (Eds.). **Tropical forest remnants: ecology, management and conservation of fragmented communities**. London: The University of Chicago Press, 1997. 616 p.

LEEUWEN, J. V. Sistemas Agroflorestais para a Amazônia: importância e pesquisas realizadas. In: NODA, H. SOUZA, L. A. G. e FONSECA, O. J. M.(Eds). **Dois décadas de**



**contribuições do INPA à pesquisa agrônômica no trópico úmido.** Manaus, INPA, 1997. p.131-146. Disponível em <http://peixe-boi.inpa.gov.br/cpca/johannes.html>. Acessado em: Out. 2006.

LIMA JUNIOR, V. B. **Determinação da taxa de desconto para uso na avaliação de projetos de investimento florestal, Viçosa.** 1995 90 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil.** Nova Odessa: Plantarum, 1992, 352 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil.** Nova Odessa: Plantarum. 1998. 352 p. v. 2.

LUCAS, R.; HONZAK, M.; AMARAL, I.; CURRAN, P.; FOODY, G.; AMARAL, S. Composição florística, biomassa, e estrutura de florestas tropicais em regeneração: uma avaliação por sensoriamento remoto. In: GASCON, C.; MOUTINHO, P. (Org.). **Floresta Amazônica: Dinâmica, regeneração e manejo.** Manaus: INPA, 1998. p. 61-83.

LUDGREN, B. O.; RAIN TREE, J. B. Sustained agroforestry. In: NESTEL B. (ed.) **Agricultural Research for Development: potentials and challenges in Asia.** The Hague: ISNAR, 1982. p. 37-49.

MARACAJÁ P. B. ; BATISTA, C.H.F. ; SOUSA, A. H. de; VASCONCELOS, W. E de. Levantamento florístico e fitosociológico do extrato arbustivo - arbóreo de dois ambientes na Vila Santa Catarina, Serra do Mel, RN. **BIOTERRA: João Pessoa, PB,** v. 3, n. 2, p. 1-13, 2003.

MENDES, F. A. T. **Sustentabilidade sócio-econômica das áreas cacauzeiros na Transamazônica: uma contribuição ao desenvolvimento sustentável.** 1997. 105 f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP.

METZGER, P. M. Delineamento de experimentos numa perspectiva de ecologia da paisagem. In: CULLEM Jr. L. C.; VALLADARES-PADUA, C. (Ed.) **Métodos de estudos em biologia da conservação & manejo da vida silvestre.** Curitiba: UFPR, 2004 p. 539-553.

MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO-FILHO, H. F. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. In: MORELLATO, L. P. C. (Ed.). **História Natural da Serra do Japi:**

**Ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil.** Campinas: UNICAMP/FAPESP, 1992. p. 112-140.

MOURA, A.P. ; VIEIRA, A.L.M.; RESENDE, A.S. de. CAMPELLO, E.F.C. de; Florística e estrutura de dois fragmentos de Mata Atlântica secundária interligada por um corredor agroflorestal em Seropédica – RJ. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ. 6., 2006.** Anais de congresso, CD Rom, 2006.

MUELLER–DUMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York: John Wiley & Sons, 1974. 574 p.

NAIR, P. K. R. Classification of agroforestry systems. In: MacDICKEN, K. G.; VERGARA, N. T. (Ed.). **Agroforestry: classification and management.** New York: Wiley Interscience Publication, 1990. p.31-57.

NAIR, P.K.R. **Soil productivity aspect of agroforestry.** Nairobi: ICRAF, 1984.

ODUM, E. P. **Ecologia,** Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 434 p.

OLIVEIRA FILHO, M.S. de. **Avaliação econômica de dois modelos de sistemas agroflorestais no Distrito Agropecuário da Suframa no Estado do Amazonas.** 2002. 61 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Amazonas, FCA/PPGCA, Manaus, AM.

OLIVEIRA, A. D. ; MACEDO, R. L. G. **Sistemas agroflorestais: considerações técnicas e econômicas.** Lavras, MG: UFLA, 1996, 255p. (Projeto de consultoria).

OLIVEIRA, C. E. V. de; OLIVEIRA, G. M. de; ALMEIDA, D. L. de; ZAGO, A. R.; FERREIRA, W. G. Comportamento de espécies nativas em plantios homogêneos na região serrana fluminense. **Revista Floresta e Ambiente,** Seropédica, RJ, v. 5, n. 1, p. 219-224, jan./dez. 1998.

OLIVEIRA, S. J. M.; VOSTI, S. A. **Aspectos econômicos de sistemas agroflorestais em Ouro Preto do Oeste, Rondônia.** Porto Velho: Embrapa Rondônia, 1997. 28p. (Embrapa Rondônia. Circular Técnica, 29).

ORGANIZACIÓN PARA ESTUDIOS TROPICAIS (OTS) & CENTRO AGRONÓMICOTROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANSA (CATIE) **Sistemas agroflorestais: principios y aplicaciones en los tropicos**. San José: Trejos Hnos. Sucs., S.A., San José, 1986. 818 p.

PARDINI, R. Levantamento rápido de mamíferos terrestres de médio e grande porte. In: CULLEN JR., L.; RUDRAN, R.; PÁDUA, C. V. (Org). **Métodos de estudo da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba: UFPR: Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2003. p. 181-201.

PASSOS, C. A. M. **Aspectos gerais de sistemas agroflorestais**, Cuiabá, MT, 2003.

PINÃ-RODRIGUES, F.C.M.; PIRATELLI, A. J. Aspectos Ecológicos da produção de Sementes. In: AGUIAR, I.B.; PINÃ-RODRIGUES, F.C.M. **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: Abrates. 1993. 350p.

PRICE, C. Economic evaluation of financial and no-financial costs and benefits in agroforestry development and value of sustainability. **Agroforestry Systems**, v.30, p.75-86, 1995.

RAINTREE, J. B. Theory and practice of agroforestry diagnosis and design. In: MacDICKEN, K. G. ; VERGARA, N. T. **Agroforestry: classification and management**. New York: John Wiley. 1990. p.58-97.

RÊGO, J. F. do (Coord.). **Análise econômica de sistemas básicos de produção familiar rural no vale do Acre**, Rio Branco: UFAC, 1996. 53 p. (Projeto de Pesquisa do Departamento de Economia da UFAC).

REYDON, B. P.; MACIEL, R. C. G.; SALDANHA, C. L.; BATISTA, G. E. A. Avaliação econômica de SAF para recuperação de áreas degradadas. In: CONGRESSO BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL, 41., 2003, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: SOBER, 2003.

REZENDE, J. L. P.; OLIVEIRA, A. D. **Análise econômica e social de Projetos florestais**. Viçosa: UFV, 2001. 389 p.

REZENDE, J.L.P., OLIVEIRA, A.D. **Avaliação de projetos florestais**. Viçosa: UFV, imprensa universitária, 1993. 47p.

ROCHA, E. J. L. **Agrofloresta sucessional Fruta d'anta/MG: potenciais e limitações para transição agroecológica. Brasília – DF. 2006. 168 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília, DF.**

RODRIGUES, F. Q. **Composição florística, estrutural e manejo de sistemas agroflorestais no vale do rio Acre, Amazônia, Brasil. Rio Branco - AC. 2005. 81 f.. Dissertação (Mestrado em ecologia e manejo dos recursos naturais) – Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.**

RODRIGUES, R. E.; GALVÃO, F.; Florística e fitossociologia de uma área de reserva legal recuperada por meio de sistema agroflorestal na região do pontal do paranapanema, São Paulo. **Revista Floresta**, Curitiba, PR, v. 36, n. 2, p. 295-303. Mai./Ago. 2006.

RODRIGUEZ, L.C.E. Análise econômica de sistemas agroflorestais: uma revisão de literatura das técnicas de tomada de decisão. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO FLORESTAL, 2, 1992, Curitiba, **Anais**. Curitiba: EMBRAPA, 1992. p.317-325.

SÁ, C. P de. SANTOS, J. C. dos; LUNZ, A. M. P.; FRANKE, J. L. **Análise financeira e institucional dos três principais Sistemas agroflorestais adotados pelos produtores do RECA. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 12p. (Embrapa Acre. Circular técnica, 33). Disponível em [www.cpfac.embrapa.br/pdf/cirtec33.pdf](http://www.cpfac.embrapa.br/pdf/cirtec33.pdf).**

SANTANA, C. A. A. Estrutura horizontal e composição florística de três fragmentos secundários na cidade do Rio de Janeiro. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, PR, v. 26, n. 4, p. 443-451, 2004.

SANTOS, A. F. dos; LIMA, J. P. E. de; MELLO FILHO, J. A. de. Corredor ecológico de regeneração natural na floresta nacional “Mário Xavier” em Seropédica RJ. **Floresta e Ambiente**. Seropédica, RJ, v. 6, n. 1, p. 106-117, jan./dez. 1999.

SANTOS, J.C. dos. **Análise da rentabilidade, sob condições de risco, de um sistema agroflorestal adotado por pequenos produtores de cacau na região da Transamazônica, Pará. 1996. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Ceará.**

SANTOS, M. J. **Avaliação econômica de quatro modelos agroflorestais em áreas degradadas por pastagens na Amazônia Ocidental. 2000. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Escola Superior de Agricultura “Luís de Queiroz”, Piracicaba, SP. Disponível em [lmq.esalq.usp.br/dissertes/marioSantos.pdf](http://lmq.esalq.usp.br/dissertes/marioSantos.pdf). Acessado em out. 2006.**

SANTOS, M. J. **Viabilidade econômica em sistemas agroflorestais nos ecossistemas de terra firme e várzea no estado do Amazonas: Um estudo de casos.** 2004. 157 p. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) Escola Superior de Agricultura “Luís de Queiroz”, Piracicaba, SP. Disponível em [lmq.esalq.usp.br/disserteses/marioSantos.pdf](http://lmq.esalq.usp.br/disserteses/marioSantos.pdf). Acessado em maio 2007.

SCHULZ, B.; BECKER, B.; GOTSCH, E. Indigenous Knowledge in a “modern” sustainable agroforestry system – a case study from eastern Brazil. **Agroforestry Systems, Holland.** v. 25, p. 59-69, 1994.

SILVA, I. C. Viabilidade Agro - econômica do cultivo do cacaueteiro (*Theobroma cacao* L.), com açazeiro (*Euterpe oleraceae* L.) e com a pupunheira (*Bactris gasipaes* kunth) em Sistema agroflorestais. **Revista Floresta**, Curitiba, PR, v. 31, n. 2, p. 167-168, 2000.

SOS Mata Atlântica. Sala de Notícias. Disponível em: [www.sosmatatlantica.org.br/index.php?section=press&action=list](http://www.sosmatatlantica.org.br/index.php?section=press&action=list). Acesso em: 12 mar. 2007.

SOUSA, S. G. A. de; PERIN, R.; COSTA, J. R.; WANDELLI, E.V.; MACEDO, J. L. V. Aspectos financeiros de um sistema agrossilvicultural no estado do Amazonas. In: VI Congresso Brasileiro de Sistemas Agroflorestais, Campos dos Goytacazes, RJ. **Anais de congresso**, CD Rom, 2005.

TABANEZ, A. A. J. **Ecologia e manejo de ecounidades em um fragmento de floresta estacional semidecidual na região de Piracicaba, SP.** 1995. 85 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

TOPPA, R.H. **Estrutura e diversidade florística das diferentes fisionomias de Cerrado e suas correlações com o solo na Estação Ecológica de Jataí, Luiz Antônio, SP.** 2004. 149 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

TROPICAL DE INVESTIGACIÓN Y ENSEÑANSA (CATIE) **Sistemas agroflorestais: principios y aplicaciones en los tropicos.** San José: Trejos Hnos. Sucs., S.A., San José, 1986. 818 p.

VALLADARES-PÁDUA, C. Módulos Agroflorestais na conservação de fragmentos florestais da Mata Atlântica, **Revista experiência PDA**, Brasília, DF, n. 2, p. 7-33, 2002.

VAN DER PIJL, P. **Principles of dispersal in higher plants**. 3. ed. Berlim: Springer-Verlag, 1982. 213p.

VAZ, P. Agroforestería en Brazil: Una experiência de regeneración análoga, **Boletim de ILEIA**, Holanda, v. 16, 2001.

VAZ, P.P. **Sistemas Agroflorestais para Recuperação de Mata Ciliar em Piracicaba**. 2002. 98 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) Escola Superior de Agricultura “Luís de Queiroz”, Piracicaba, SP.

VIANA, V. M. Biologia e manejo de fragmentos florestais, In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6.1990.. **Anais Campos de Jordão**, 1990. p. 113-118.

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

VIVAN, J. **Agricultura e Florestas: princípios de uma interação vital**, Guaíba, RS. Agropecuária/AS-PTA, 1998. 2007p.

WEISER, V.L. GODOY, S.A.P. Florística em um hectare de Cerrado stricto sensu na ARIE – Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, SP, v. 15, n. 2, p. 201-212, 2001.

ZAÚ, A. S. Fragmentação da Mata Atlântica: Aspectos teóricos, **Floresta e Ambiente**, Seropédica, RJ, v. 5, n. 1, p. 160-170, jan./dez. 1998.