

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS E DA MADEIRA

FABIO FAVARATO NOGUEIRA

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO INICIAL DE ESPÉCIES  
NATIVAS PARA RESTAURAÇÃO FLORESTAL

JERÔNIMO MONTEIRO

ESPÍRITO SANTO

2015

FABIO FAVARATO NOGUEIRA

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO INICIAL DE ESPÉCIES NATIVAS  
PARA RESTAURAÇÃO FLORESTAL

Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Florestais e da Madeira da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal. Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Sustanis Horn Kunz.

JERÔNIMO MONTEIRO

ESPÍRITO SANTO

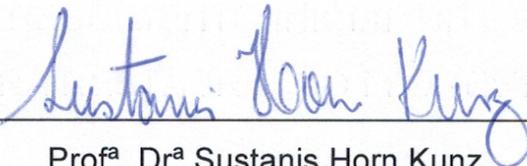
2015

FABIO FAVARATO NOGUEIRA

AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO INICIAL DE ESPÉCIES NATIVAS  
PARA RESTAURAÇÃO FLORESTAL

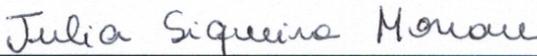
Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Florestais e da Madeira da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Aprovado em 29 de Junho de 2015.



Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Sustanis Horn Kunz

Universidade Federal do Espírito Santo  
Orientador



Msc. Júlia Siqueira Moreau

Universidade Federal do Espírito Santo  
Examinadora



Eng<sup>a</sup>. Florestal Andressa Mota Rios Barreto

Universidade Federal do Espírito Santo  
Examinadora

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Marcelo e Cida, pelo apoio e carinho nos momentos mais difíceis de minha caminhada.

À minha irmã, Marcela, que me transmitiu muita sabedoria em todos os momentos, principalmente os mais difíceis, em seus conselhos e experiência.

Às minhas queridas avós, Ana Júlia e Juracy (*in memoriam*) por todos os ensinamentos e momentos felizes que me proporcionaram.

À Universidade Federal do Espírito Santo e principalmente todo o Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, por me fornecer a base necessária para me graduar Engenheiro Florestal.

À professora Sustanis por aceitar a me orientar nesse trabalho e à Júlia e Andressa por aceitarem a compor a banca de avaliação, contribuindo muito para o enriquecimento do trabalho.

Aos amigos com quem morei, Bruno, Daniel e Pedro, por dividirem comigo as histórias mais divertidas e inusitadas durante a graduação.

À dona Arminda, pelas inúmeras faxinas e causos contados durante sua estadia em minha casa.

A todos os amigos que compartilhei a sala de aula, somando conhecimento e aprendizado.

Aos amigos do futebol, pelos vários momentos de relaxamento e risadas.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a minha formação.

## RESUMO

O presente estudo teve como finalidade avaliar características morfológicas de espécies florestais nativas da Mata Atlântica, em Sistemas Agroflorestais, com o propósito de obter informações sobre o crescimento inicial das espécies para fins de restauração florestal. O estudo foi desenvolvido no município de Linhares – ES, onde foram plantadas 810 mudas de 27 espécies para a restauração florestal. Foram analisados o índice de sobrevivência, o crescimento em altura e o diâmetro do coleto das 27 espécies após 12 meses de plantio. Após a análise dos dados concluiu-se que as espécies que possuíram o maior crescimento em altura foram *Trema micrantha* e *Mimosa artemisiana*. A espécie que apresentou o menor desenvolvimento em relação ao diâmetro do coleto foi *Peltogyne angustiflora*. De forma geral, a taxa de sobrevivência foi considerada boa, com exceção para *Astronium concinnum*, *Terminalia kuhlmannii*, *Pseudopiptadenia contorta* e *Peltogyne angustiflora*.

Palavras-chaves: Floresta Atlântica, sistemas agroflorestais, indicadores de monitoramento.

## SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS .....	vii
LISTA DE FIGURAS .....	viii
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Objetivos .....	2
1.1.1 Objetivo geral .....	2
1.1.2 Objetivos específicos .....	2
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	3
2.1 Restauração da Floresta Atlântica .....	3
2.2 Sistemas Agroflorestais (SAF's).....	4
2.3 Avaliação e Monitoramento de áreas em processo de restauração.....	5
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	8
3.1 Área de estudo.....	8
3.2 Implantação do projeto de restauração florestal .....	9
3.3 Coleta de dados .....	12
3.4 Análise dos dados.....	12
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	14
4.1 Crescimento em altura .....	14
4.2 Diâmetro do coleto .....	16
4.3 Sobrevivência no campo.....	18
5 CONCLUSÕES.....	20
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	21

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Lista de espécies utilizadas. GE= Grupo Ecológico; P= Pioneira; SI= Secundária Inicial; ST= Secundária Tardia; C= Clim MI= Madeira inicial; MM: Madeira média; MF: Madeira Final.....	9
Tabela 2 Resultado do crescimento em altura das espécies florestais aos 12 meses de plantio. MI= Madeira Inicial; MM= Madeira média; MF= Madeira final; CV= Coeficiente de variação. CV= Coeficiente de variação.....	14
Tabela 3 Resultado de medição do diâmetro do coleto aos 12 meses após o plantio. MI= Madeira Inicial; MM= Madeira média; MF= Madeira final; CV= Coeficiente de variação.....	16
Tabela 4. Sobrevivência em campo das 27 espécies florestais aos 12 meses de plantio.....	18

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da área de estudo. ....	8
Figura 2. Croqui esquemático de modelo do projeto. ....	11
Figura 3. Mudanças transportadas ao campo para plantio. ....	12

# 1 INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é considerada um bioma com vasta diversidade biológica e alta susceptibilidade a devastação (RODRIGUES et al., 2009), restando cerca de 15% de sua área original (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLANTICA, 2015), estendendo-se do Rio Grande do Sul ao sul da Bahia (RODRIGUES et al., 2009). Myers et al., (2000) consideram a Mata Atlântica um *hotspot* para a conservação, por existir alta ocorrência de endemismo, dificuldades e ameaças para a conservação do ecossistema.

O história de degradação da Mata Atlântica vem desde o processo de colonização do Brasil, de forma que sua biodiversidade foi destruída gradativamente, acarretando na mudança nas florestas naturais, devido ao alto grau de ocupação da terra (PINTO et al., 2006), assim, a preservação deste bioma é um grande desafio para a população e governo brasileiro (RODRIGUES et al., 2009).

O estado do Espírito Santo originalmente possuía 87% de seu território ocupado pelo Bioma Mata Atlântica e o restante por manguezais e restinga, cedendo espaço ao decorrer dos anos principalmente para a cana-de-açúcar, o café e os projetos industriais desenvolvidos sem dar a devida importância às questões ambientais (ATLAS DOS ECOSSISTEMAS DO ESPÍRITO SANTO, 2008).

Atualmente o estado possui aproximadamente 10,5% de seu território recoberto pela Mata Atlântica, perfazendo uma área total aproximada de 482.592,00 de hectares, figurando entres os 10 estados brasileiros que possuem maior percentual de conservação da Floresta Atlântica (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2015).

Neste contexto, os Sistemas Agroflorestais (SAF's), exercem papel importante na preservação e recuperação de florestas naturais, por se tratar de um sistema que incorpora espécies arbóreas, possuir alta diversidade genética e se assemelhar a uma floresta nativa (MACEDO, 2000).

Além disso, os SAF's auxiliam na manutenção das características químicas e físicas do solo (ALTIERI; NICHOLLS, 2011). Alvarenga et al.,(2004) citaram que esses sistemas geram uma forma de renda diferenciada ao agricultor, devido aos variados produtos explorados, indo contra a sazonalidade gerada pelo monocultivo.

Por se aproximar a ecossistemas naturais em questão de estrutura e diversidade, os SAF's representam grande potencial para restauração de ecossistemas degradados, podendo ser empregados como metodologia para tal (AMADOR, 2003). O mesmo autor cita que os SAF's como metodologia de restauração de ecossistemas, ainda são pouco estudados, observando o aumento de pesquisas ao longo dos anos.

Uma maneira de avaliar o desenvolvimento da restauração florestal é a aplicação de estudos de monitoramento e avaliação, quantificando os serviços ambientais proporcionados pela restauração de florestas nativas (RODRIGUES et al, 2009)

Nas práticas de restauração de ecossistemas ainda faltam conhecimentos, principalmente no que diz respeito ao monitoramento, por não existir a prática sistemática para diversas áreas em estudo, deixando assim de se aumentar o conhecimento sobre os processos da restauração florestal (SIQUEIRA; MESQUITA, 2007).

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo geral**

Avaliar o crescimento inicial de espécies utilizadas em áreas em processo de restauração florestal.

### **1.1.2 Objetivos específicos**

- Avaliar o crescimento em altura e diâmetro do coleto das espécies plantadas.
- Avaliar a sobrevivência das espécies florestais da Mata Atlântica.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Restauração da Floresta Atlântica

O histórico de devastação da Mata Atlântica é longo, dando início com a chegada dos colonizadores e a extração descontrolada de Pau-Brasil, onde se calcula a derrubada de aproximadamente dois milhões de árvores, afetando seis mil km<sup>2</sup> apenas no primeiro século de colonização (DEAN, 1996). Em seus estudos, Bueno (2002), afirma que os europeus em suas incursões pelo território brasileiro, reconheciam e listavam inúmeras espécies com alto potencial exploratório.

Essa exploração de recursos naturais, sobretudo os madeireiros, de forma desordenada e a ocupação de terra desorganizada, gerou reflexos na degradação da Mata Atlântica (BARBOSA; PIZO, 2006), convertendo milhões de hectares em áreas como pastagens e centros-urbanos (MYERS et al., 2000; GALINDO-LEAL; CÂMARA, 2003)

Com a exploração desenfreada dos recursos florestais e a escassez de água, as matas ciliares foram alvo no período colonial e imperial de processos de restauração (RODRIGUES et al. 2009). Em meados do século XIX, na Floresta Nacional da Tijuca foram desenvolvidas ações restauradoras, com objetivo de preservação de nascentes para o abastecimento hídrico da cidade do Rio de Janeiro (CÉZAR; OLIVEIRA, 1992; FREITAS et al., 2006).

No mesmo sentido de preservação e recuperação de recursos hídricos, foram desenvolvidos diversos projetos de recuperação, sem muito conhecimento técnico e sempre visando às matas ciliares, sendo observadas em meados do século XX a recomposição do Parque Nacional de Itatiaia e recuperação das margens do Rio Jaguari no município de Cosmópolis (NOGUEIRA, 1977; KAGEYAMA; CASTRO, 1989).

De acordo com Rodrigues e Gandolfi (2004), com a consolidação da ecologia da restauração como ciência, durante a década de 80, os projetos e estudos a respeito de restauração tomaram caráter mais técnico, levando em consideração os conceitos de ecologia florestal, combinando diferentes espécies de acordo com sua função na sucessão ecológica.

Desta forma, os Sistemas Agroflorestais (SAF's), podem ser utilizados como metodologia de para a restauração da Floresta Atlântica (MACEDO, 2000), de forma que os estudos sobre o tema tem aumentado nos últimos anos (AMADOR, 2003).

## **2.2 Sistemas Agroflorestais (SAF's)**

Os SAF's são sistemas constituídos por ao menos uma espécie florestal, sendo ela nativa ou exótica e de porte arbóreo ou arbustivo, com caráter temporário ou permanente (MAY; TROVATTO, 2008). Abdo et al. (2008) ainda, definem SAF's como sendo aquele sistema em que as espécies se encontram em mesma unidade de manejo, com alta diversidade e com arranjo espacial intercalado, utilizando espécies com caráter arbóreo e lenhoso, podendo ser culturas perenes consorciadas com forrageiras e até mesmo animais domésticos. Caldeira e Chaves (2011) definem SAF's como sendo uma alternativa de manejo para que os agricultores mantenham o equilíbrio do sistema, produzindo renda e auxiliando a conservação florestal.

A utilização de sistemas agroflorestais promove diversos benefícios, como o auxílio na restauração de fragmentos florestais (MAY; TROVATTO, 2008), sequestro de carbono (RODRIGUES et al., 2000), conservação da biodiversidade e melhoria das características químicas e físicas do solo (ALTIERI; NICHOLLS, 2011) e na diversidade dos produtos extraídos bem como a melhora da renda familiar no meio rural (ALVARENGA et al., 2004).

De acordo com Macedo (2000), por se tratar de um sistema perene e que permanecerá por muitos anos, os SAF's reduzem os investimentos ao longo do ano, visto que existe maior cobertura do solo, ciclagem de nutrientes, proteção contra erosão entre outros. Assim, os SAF's são considerados uma forma diferenciada de manejo dos recursos naturais, onde que de forma racional se tem um tratamento diferenciado em relação à agricultura convencional, desses recursos, possibilitando também auxiliar no aspecto financeiro que muitos produtores rurais vivem (TSUKAMOTO FILHO, 1999)

A diversidade biológica encontrada nos SAF's, pela utilização de diferentes espécies, resulta no alto grau de sustentabilidade do sistema, sendo que a diversificação melhora o aproveitamento da luminosidade, por explorar os diversos

perfis da área (MACEDO, 2000). O autor ainda cita o alto potencial do SAF's no sentido da proteção do solo contra degradação, devido ao sistema radicular das espécies florestais serem estratificados e diversos, e na manutenção da fertilidade, devido à produção de biomassa e ciclagem de nutrientes.

Ambientalmente, os SAF's acarretam diversos benefícios no meio em que se encontram, sendo também eficientes no sequestro de carbono e conservação de remanescentes florestais, por se assemelhar ao ecossistema florestal natural (MÜLLER et al., 2002).

A implantação de SAFs esbarra em dificuldades como o grau de complexidade dos sistemas (SANCHEZ, 1995) e a aceitação por parte dos produtores, sendo observado que nos sistemas agroflorestais a obtenção de renda é mais demorada em relação ao monocultivo, prática amplamente adotada no meio rural (FAO, 2013).

Para se aumentar a probabilidade de sucesso dos sistemas agroflorestais, deve-se escolher as espécies adequadas para as particularidades regionais, levando em consideração as condições edafoclimáticas, em paralelo com as demandas do mercado e a utilização do espaço de forma que maximize a produção e desenvolvimento das espécies utilizadas (MAY; TROVATTO, 2008).

### **2.3 Avaliação e Monitoramento de áreas em processo de restauração**

A implantação de projetos visando à restauração em larga escala é recente em nosso país, iniciadas no início da década de 80, sendo assim, áreas com pouca idade e em fase de avaliação (MELO; DURIGAN, 2007). Assim, as técnicas de monitoramento das áreas restauradas são recentes e escassas, apesar de serem fundamentais para formulação de novas metodologias de restauração (PULITANO; DURIGAN, 2004; SOUZA; BATISTA, 2004; MELO; DURIGAN, 2007).

De acordo com Rodrigues et al., (2009) na avaliação e monitoramento é fundamental que se considere as etapas do processo e suas diferentes variáveis de avaliação, permitindo desta forma que se possa inferir que as práticas de restauração utilizadas estão surtindo efeitos. De acordo com esses autores, é extremamente importante a utilização de indicadores que não só avaliem a ocupação da área pelas espécies, mas também o seu desenvolvimento e crescimento na área.

Porém, as situações e ambientes estudados são muito diferentes e particulares e por isso se torna difícil o estabelecimento de critérios e parâmetros que possam ser aplicados à todas as áreas que recebem projetos de recuperação e restauração (RODRIGUES et al., 2009).

A definição de indicadores para restauração deve ser baseada na dinâmica ecológica de comunidades naturais (RODRIGUES; GANDOLFI, 2007). Porém, para que os monitoramentos não se tornem eternos, não se deve ter o objetivo de atingir parâmetros parecidos com o de uma floresta madura e sim traçar metas que tornem o ambiente recuperado autossustentável ao decorrer dos anos.

Diversos pesquisadores da área têm sugerido indicadores para a avaliação e monitoramento dos projetos de restauração, como estrutura de comunidades de insetos (BROWN, 2004), características físico químicas do solo e a presença de microorganismos (BENTHAM et al., 1992) e parâmetros vegetacionais (RODRIGUES; GANDOLFI, 1998; GANDOLFI, 2006).

Os processos de restauração ambiental estão intimamente ligados à vegetação existente, explicando assim que a maioria dos estudos procura avaliar a dinâmica da comunidade florística (SOUZA, 2000; SIQUEIRA, 2002).

De acordo com Rodrigues (2009) é de extrema importância que os indicadores da avaliação sejam fáceis de serem aplicados, com respostas rápidas e eficientes, embasando atitudes que possam auxiliar na correção de possíveis falhas durante o processo, não comprometendo a saúde da restauração, uma vez que esse processo é lento.

Rodrigues et al, (2009), sugere 3 subgrupos para os indicadores, que abrangem as diferentes fases que um projeto de restauração florestal atravessa, sendo eles: Fase de implantação (1-12 meses); Fase de pós-implantação (1-3 anos) e; Fase de vegetação restaurada (4 ou mais anos).

Ainda de acordo com o mesmo autor, na fase de implantação, período de análise do presente estudo, existem diversos indicadores, que levam em consideração a avaliação do solo-substrato, a cobertura vegetal, avaliação da cobertura por gramíneas exóticas agressivas, profundidade da cova (em casos de plantios) e avaliação dos indivíduos plantados e/ou regenerantes.

A avaliação dos indivíduos plantados é destrinchada em vários pontos pelos autores, como altura e cobertura dos indivíduos, classificação das espécies em

grupos sucessionais, indícios de predação das mudas, ataque por formigas, deficiência nutricional, densidade dos indivíduos e a taxa de mortalidade no plantio.

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Área de estudo

O presente estudo foi realizado na fazenda São Marcos (19° 13' 2" S e 40° 3' 9" W), situada no município de Linhares, norte do estado do Espírito Santo (Figura 1)

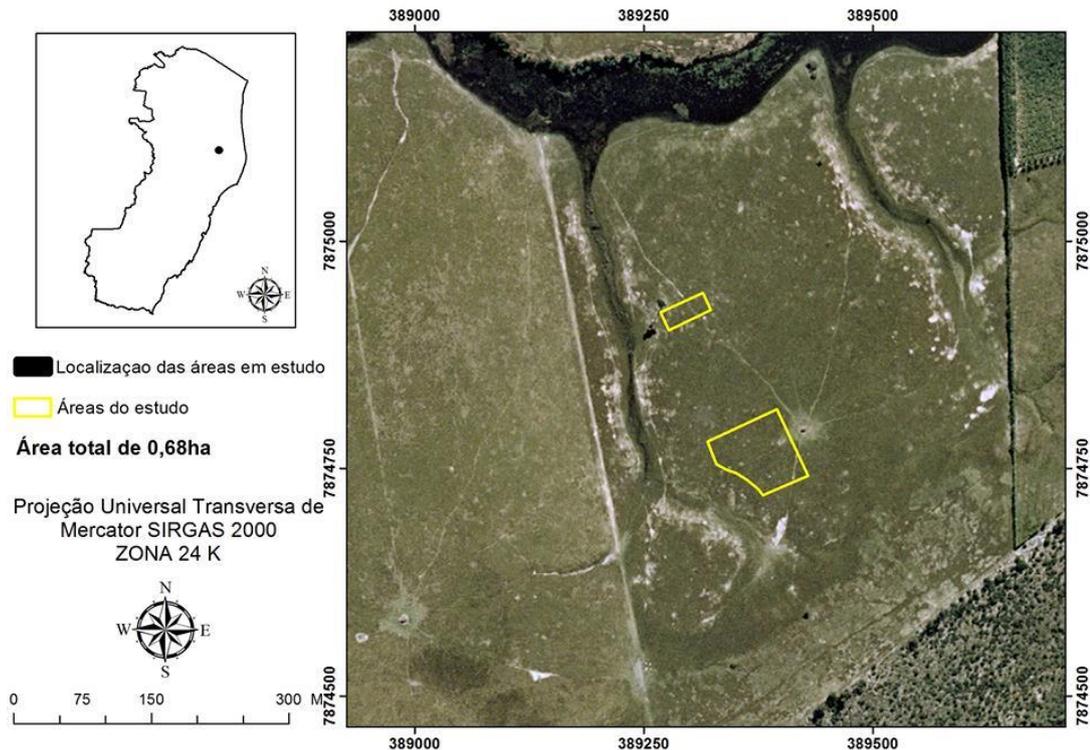


Figura 1: Localização da área de estudo.  
Fonte: O autor.

O clima da região é classificado em Aw, tratando-se de clima tropical úmido com o inverno seco, de acordo com ALVARES et al (2013). A precipitação anual média é de 1.214 mm (PEIXOTO et al., 2008) e a temperatura média anual equivalente à 23,6°C, com extremos em julho e fevereiro, atingindo 15,6°C e 27,5°C respectivamente, conforme Peixoto & Gentry (1990).

A vegetação original predominante na região do estudo é a Floresta Ombrófila Densa Das Terras Baixas, conhecida também como floresta de tabuleiro (IBGE, 2012). O da área de estudo solo foi classificado como Argissolo Amarelo Distrocoeso (EMBRAPA, 2013).

A área total do estudo foi de aproximadamente 0,8 hectares (8000 m<sup>2</sup>), de forma que o histórico de uso é a cobertura exclusivamente pela *Brachiaria bizantha*

var. Marandu . Anteriormente ao plantio, não foram observados indícios de erosão ou degradação do solo, de acordo com análise de solo realizada.

A aproximadamente 1500 metros da área onde foi implantado está a borda da Reserva Biológica de Sooretama, área de expressiva preservação ambiental do domínio da Mata Atlântica. Apesar da existência da Reserva próxima a área, a predominância vegetal é o monocultivo, se destacando o cultivo de forrageiras para a pecuária.

### 3.2 Implantação do projeto de restauração florestal

Entre os dias 18 e 20 do mês de Junho de 2013 foram plantadas 810 mudas de 27 espécies utilizadas no estudo (Tabela 1)

A escolha das espécies utilizadas no experimento foi baseada na metodologia de restauração para fins econômicos, adaptada do Pacto pela Restauração da Mata Atlântica (RODRIGUES et al. 2009). Ao todo, foram utilizadas 27 espécies, sendo classificadas de acordo com o tipo de madeira em:

- Madeira Inicial (MI): Foram escolhidas 9 espécies de crescimento rápido, com potencial de colheita estimado entre 10 e 15 anos após o plantio;
- Madeira Média (MM): Foram escolhidas 12 espécies de crescimento médio, com potencial de colheita estimado entre 16 e 21 anos após o plantio;
- Madeira Final (MF): Foram escolhidas 6 espécies de crescimento lento, com potencial de colheita estimado após 21 anos de plantio.

Tabela 1: Lista de espécies utilizadas. GE= Grupo Ecológico; P= Pioneira; SI= Secundária Inicial; ST= Secundária Tardia; C= Clímax; MI= Madeira Inicial; MM: Madeira Média; MF: Madeira Final.

Nome Popular	Nome Científico	Família	GE	Madeira
Algodão-da-mata	<i>Guazuma crinita</i> Mart.	Malvaceae	P	MI
Murici-do-brejo	<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Malpighiaceae	P	MI
Guapuruvu	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	Fabaceae	SI	MI
Angico-vermelho	<i>Parapiptadenia pterosperma</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae	P	MM
Macanaíba-pele-de-sapo	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth.	Fabaceae	ST	MM

Continuação...

Continuação Tabela 1.

<b>Nome Popular</b>	<b>Nome Científico</b>	<b>Família</b>	<b>GE</b>	<b>Madeira</b>
Jacarandá-caviúna	<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Fr. All. ExBenth	Fabaceae	C	MF
Jenipapo	<i>Genipa Americana</i> L.	Rubiaceae	ST	MM
Arapoca-branca	<i>Metrodorea nigra</i> A.St. Hill.	Rutaceae	C	MM
Paraju	<i>Manilkara bella</i> Monach.	Sapotaceae	ST	MF
Murici	<i>Byrsonima stipulacea</i> A. Juss.	Malpighiaceae	P	MI
Belonha	<i>Solanum pseudo-quina</i> A.St.-Hil.	Solanaceae	SI	MI
Ingá-amarelo	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Fabaceae	P	MI
Angelim-de-baixada	<i>Andira antheimia</i> (Vell.) Benth	Fabaceae	C	MM
Angico-rosa	<i>Pseudopiptadenia contorta</i> (DC.) G.P.Lewis&M.P.Lima	Fabaceae	SI	MM
Cambuata-do-nativo	<i>Cupania emarginata</i> Cambess.	Sapindaceae	ST	MM
Vinhático	<i>Plathyenia foliolosa</i> Benth.	Fabaceae	P	MM
Angelim-pedra	<i>Andira ormosioides</i> Benth.	Fabaceae	C	MF
Gonçalo-alves	<i>Astronium concinnum</i> Schott	Anacardiaceae	SI	MF
Gurindiba	<i>Trema micranta</i> (L.)Blum.	Cannabaceae	P	MI
Cascudeira	<i>Cordia superba</i> Cham.	Boraginaceae	P	MI
Angico-cangalha	<i>Mimosa artemisiana</i> Heringer & Paula	Fabaceae	SI	MI
Farinha-seca	<i>Pterygota brasiliensis</i> Allemão	Malvaceae	ST	MM
Caxeta	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Simaroubaceae	SI	MM
Angico-canjiquinha	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Fabaceae	P	MM
Pelada	<i>Terminalia kuhlmannii</i> Alwan & Stace	Combretaceae	C	MM
Roxinho	<i>Peltogyne angustiflora</i> Ducke	Fabaceae	ST	MF
Ipê-roxo	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Bignoniaceae	ST	MF

As mudas foram adquiridas no viveiro da Reserva Natural Vale, em Linhares-ES, sendo produzidas em embalagens plásticas.

O estudo foi composto pelo plantio das 27 espécies e 810 mudas no local do experimento, plantadas em espaçamento 3x3 m, constituindo 5 linhas e 9 colunas, sendo que as espécies respeitaram a seguinte ordem dentro de cada linha: MI;MM;MF;MM;MI;MM;MF;MM;MI (Figura 2), intercalada essa ordem ao longo da área.

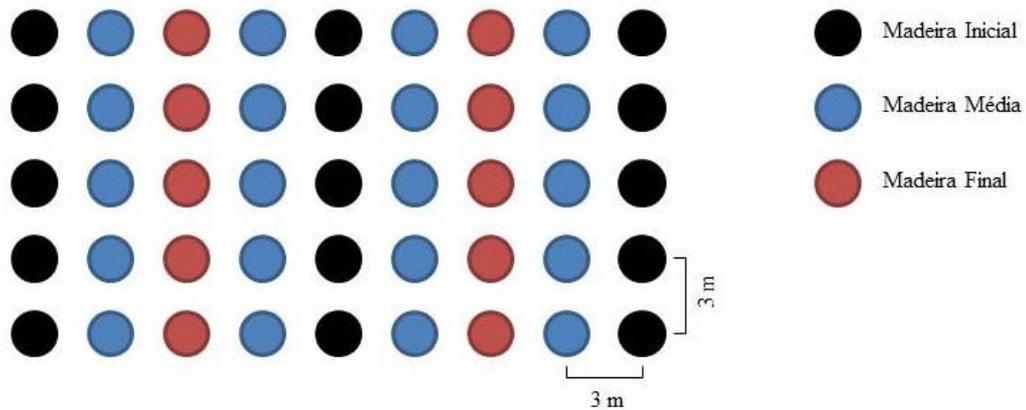


Figura 2: Croqui esquemático de modelo do projeto.  
 Fonte: O autor.

O preparo da área para a implantação do experimento consistiu no controle de formigas cortadeiras e capina química para redução da mata competição após o plantio. De acordo com a análise química do solo, foi realizada a calagem, com 200g/cova em dezembro de 2012 e 3 adubações de plantio no mês de fevereiro de 2013, utilizando 300g/cova de Super Fosfato Simples, 45g/cova de Fritted Trace Elements (FTE), adubo rico em micronutrientes, e 3 litros/cova de composto orgânico. Foram feitas duas adubações complementares nos meses de novembro de 2013 e abril de 2014, ambas utilizando o formulado 20:00:20 de NPK.

Após a implantação do projeto, foram realizados tratamentos culturais para auxiliar no desenvolvimento dos indivíduos, sendo realizado coroamento nos meses de julho, setembro e dezembro de 2014, e uma poda realizada no mês de julho do mesmo ano. As podas foram realizadas a partir de análise visual das plantas



Figura 3: Mudas transportadas ao campo para plantio.  
Fonte: O autor.

### 3.3 Coleta de dados

Foram mensuradas duas características morfológicas: diâmetro do colo (D) e altura total do indivíduo (Ht), após completarem um ano de plantio, em junho de 2014,

A altura foi mensurada por meio de régua altimétrica, tomando como padrão a gema terminal ou meristema apical das plantas. O diâmetro do colo foi medido por meio da média de duas medidas feitas no tronco dos indivíduos a aproximadamente 8 centímetros do solo, com auxílio de paquímetro digital.

### 3.4 Análise dos dados

Para se determinar a sobrevivência das mudas em campo, expressas em porcentagem, foi utilizada a expressão (1):

$$S_n(\%) = \frac{N-n}{N} \times 100 \quad (1)$$

Em que:

$S_n$ : Porcentagem de sobrevivência da *enésima* espécie;

$N$ : Número total de mudas da *enésima* espécie;

$n$ : Número total de mudas vivas da *enésima* espécie:

As características medidas foram submetidas a análise de variância (ANOVA) e comparadas entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de significância.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Crescimento em altura

A altura média das espécies plantadas variou entre 0,46 e 2,66 m, havendo diferença significativa entre elas (Tabela 2).

Tabela 2: Resultado do crescimento em altura das espécies florestais aos 12 meses de plantio. MI= Madeira Inicial; MM= Madeira média; MF= Madeira final; CV= Coeficiente de variação. CV= Coeficiente de variação.

Tipo de madeira	ESPÉCIE	Min. (m)	Max (m)	Média (m)	Desvio padrão	cv(%)
MI	<i>Trema micranta</i>	1.93	3.96	2.66a*	0.52	19.50
MI	<i>Mimosa artemisiana</i>	0.56	4.68	2.53a	1.02	40.20
MM	<i>Plathymenia foliolosa</i>	1.19	3.25	2.17b	0.54	24.80
MI	<i>Solanum pseudo-quina</i>	1.52	3.10	2.07b	0.35	17.10
MM	<i>Peltophorum dubium</i>	1.02	3.42	2.06b	0.62	30.00
MI	<i>Guazuma crinita</i>	0.83	3.88	1.98b	0.57	29.10
MI	<i>Cordia superba</i>	1.10	3.08	1.93b	0.42	21.60
MF	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	0.53	2.32	1.56c	0.42	27.20
MI	<i>Schizolobium parahyba</i>	0.69	3.20	1.54c	0.66	43.40
MM	<i>Simarouba amara</i>	0.35	2.41	1.50c	0.61	40.50
MM	<i>Bowdichia virgilioides</i>	0.49	2.05	1.48c	0.41	28.50
MF	<i>Dalbergia nigra</i>	0.46	2.10	1.46c	0.44	30.70
MI	<i>Byrsonima sericea</i>	1.08	1.94	1.45c	0.20	14.00
MI	<i>Byrsonima stipulacea</i>	0.80	2.05	1.43c	0.28	20.20
MM	<i>Genipa americana</i>	0.87	1.77	1.30c	0.25	19.80
MI	<i>Inga laurina</i>	0.75	1.67	1.28c	0.21	16.70
MM	<i>Parapiptadenia pterosperma</i>	0.40	2.46	1.19d	0.44	37.90
MM	<i>Cupania emarginata</i>	0.52	1.83	1.18d	0.33	28.10
MM	<i>Andira anthelmia</i>	0.35	1.19	0.80e	0.23	29.20
MF	<i>Manilkara bella</i>	0.57	1.11	0.78e	0.12	15.90
MF	<i>Astronium concinnum</i>	0.19	1.53	0.72e	0.34	48.00
MM	<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	0.40	1.09	0.70e	0.23	33.20
MF	<i>Andira ormosioides</i>	0.39	1.08	0.65e	0.20	30.50
MM	<i>Terminalia kuhlmannii</i>	0.32	1.22	0.65e	0.25	38.30
MM	<i>Metrodorea nigra</i>	0.23	0.98	0.53f	0.18	35.20
MF	<i>Peltogyne angustiflora</i>	0.27	0.74	0.47f	0.15	31.90
MM	<i>Pterygota brasiliensis</i>	0.18	0.74	0.46f	0.15	32.60

\*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

De forma geral o experimento teve um desenvolvimento médio variando entre 0,46 e 2,66 metros, sendo observadas árvores variando entre 0,18 e 4,68 metros.

As espécies com o melhor desenvolvimento foram *Trema micranta* e *Mimosa artemisiana*, que obtiveram as maiores médias de crescimento inicial (Tabela 2), *T. micranta* teve altura média de 2,66 metros com o maior indivíduo medindo 3,96 metros, sendo assim a 3ª maior árvore dentro das 810. Já *M. artemisiana* foi representada pelo maior indivíduo do estudo (4,68 metros).

*T. micranta* e *M. artemisiana* são espécies pioneiras, de acordo que seu maior desenvolvimento em era esperado por serem espécies com alta tolerância e exigência à luminosidade (BUDOWSKI, 1965). A madeira de *T. micrantra* para o aproveitamento econômico é utilizada principalmente para carvão e fibras (IPEF, 2010).

Outras espécies que tiveram bom desenvolvimento foram a espécie *Guazuma crinita*, com média de crescimento de 1,98 metros, com o indivíduo mais alto alcançando 3,88 metros, sendo este o 4º maior indivíduo observado dentre total (810), não diferindo estatisticamente de *Platthymenia foliolosa*, *Pelophotum dubium* e *Cordia superba*.

As espécies com maior desenvolvimento são aquelas pertencentes aos grupos sucessionais das pioneiras e secundárias iniciais, espécies essas de crescimento rápido e com alta exigência à luminosidade. Porém, *Dalbergia nigra* e *Handroanthus heptaphyllus*, espécies de madeira final, obtiveram posição de destaque no desenvolvimento em altura (1,46 e 1,56 m) não diferindo estatisticamente de espécies de madeira inicial e média como *Schilozobium parahyba* e *Bowdichia virgilioides* (Tabela 2)

Em estudo realizado por Pacheco et al. (2013), foi constatado melhor crescimento de *D. nigra* em sombreamentos de 70% e 84%, atingindo valores de 1,53 e 1,43 metros, sendo próximos aos encontrados no presente estudo, em situação de abundância de luminosidade.

As espécies com o menor desenvolvimento em altura foram *Metrodorea nigra*, *Peltogyne angustiflora* e *Pterygota brasiliensis*, espécies consideradas tardias, com pouca exigência de luminosidade em seu desenvolvimento inicial, necessitando de ambiente sombreado para o seu maior crescimento (BUDOWSKI, 1965).

## 4.2 Diâmetro do coleto

A média do desenvolvimento do diâmetro do coleto variou entre 8,49 e 0,87 centímetros, sendo observadas árvores entre 0,60 e 13,52 centímetros (Tabela 3).

Tabela 3: Resultado de medição do diâmetro do coleto aos 12 meses após o plantio. MI= Madeira Inicial; MM= Madeira Média; MF= Madeira Final; CV= Coeficiente de variação.

Tipo de madeira	ESPÉCIE	Min. (cm)	Max. (cm)	Média (cm)	Desvio Padrão	cv(%)
MI	<i>Trema micrantha</i>	5,43	12,94	8,49a*	1,74	20,47
MI	<i>Mimosa artemisiana</i>	1,51	13,52	7,68b	3,24	42,15
MI	<i>Cordia superba</i>	3,80	10,63	6,48c	1,78	27,52
MM	<i>Plathymenia foliolosa</i>	3,98	7,60	6,08c	1,09	17,87
MI	<i>Schizolobium parahyba</i>	1,36	10,79	5,91c*	2,14	36,18
MI	<i>Solanum pseudo-quina</i>	3,19	9,66	5,6c	1,43	25,49
MM	<i>Peltophorum dubium</i>	3,30	9,02	5,35d	1,16	21,69
MI	<i>Guazuma crinita</i>	1,53	7,85	4,54e	1,44	31,70
MF	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	1,39	6,59	4,16f	1,16	28,00
MI	<i>Inga laurina</i>	1,74	4,74	3,67f	0,62	16,97
MM	<i>Simarouba amara</i>	0,92	5,55	3,65f	1,21	33,07
MF	<i>Dalbergia nigra</i>	0,98	5,84	3,57f	1,32	36,90
MM	<i>Genipa Americana</i>	2,04	5,06	3,54f	0,67	19,02
MI	<i>Byrsonima sericea</i>	2,25	4,77	3,51f	0,72	20,44
MM	<i>Parapiptadenia pterosperma</i>	1,41	6,32	3,32f	1,06	31,98
MI	<i>Byrsonima stipulacea</i>	1,44	4,90	3,08g	0,69	22,52
MM	<i>Bowdichia virgilioides</i>	1,24	4,12	2,73g	0,66	23,97
MF	<i>Andira ormosioides</i>	1,10	4,24	2,64g	0,63	23,80
MM	<i>Andira anthelmia</i>	1,37	3,64	2,47g	0,54	22,03
MF	<i>Manilkara bella</i>	1,28	2,46	1,91h	0,26	13,72
MM	<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	0,71	3,33	1,85h	0,95	51,27
MF	<i>Astronium concinnum</i>	0,57	2,90	1,73h	0,58	33,33
MM	<i>Terminalia kuhlmannii</i>	0,85	2,75	1,67h	0,62	37,32
MM	<i>Cupania emarginata</i>	0,77	2,46	1,63h	0,42	25,53
MM	<i>Pterygota brasiliensis</i>	0,58	2,12	1,44h	0,35	24,28
MM	<i>Metrodorea nigra</i>	0,76	1,85	1,16h	0,27	23,35
MF	<i>Peltogyne angustiflora</i>	0,60	1,45	0,87h	0,29	32,62

\*Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste Scott-Knott ( $p < 0,05$ ).

O crescimento médio em diâmetro do coleto variou entre 0,87 e 8,49 cm, com destaque para *Trema micrantha*, espécie que se destacou também no crescimento

em altura. Assim como para a altura média, houve diferença significativa entre as espécies para esta característica morfológica.

Para o desenvolvimento em diâmetro do coleto foi observado maior número de médias variando estatisticamente, sendo no total 8 médias estatísticas. A maioria das espécies ocuparam a sexta, sétima e oitava média, sendo observadas 19 espécies nessa faixa de classificação.

Foram observadas 8 espécies com o menor desenvolvimento, *Manilkara bella*, *Metrodorea nigra*, *Pseudopiptadenia contorta*, *Astronium concinnum*, *Cupania emarginata*, *Terminalia kuhlmannii*, *Pterygota brasiliensis* e *Peltogyne angustiflora*. Todas as espécies listadas anteriormente são classificadas como espécies secundárias tardias ou clímaxes (BUDOWSKI, 1965), necessitando assim de maior grau de sombreamento e menor exigência por luminosidade para seu melhor desenvolvimento

*M. bella* e *M. nigra* foram as com o menor desenvolvimento, muito provavelmente pela condição de luminosidade, uma vez que são características de locais sombreados (BUDOWSKI, 1965). De acordo com Scalon et al. (2002), quando sombreadas, as espécies acentuam sua capacidade de crescimento, se tornando um mecanismo muito importante para desviar das condições de baixa luminosidade.

É importante salientar o alto coeficiente de variação de *P. contorta*, variando em 51,27%, observando indivíduos que variam desde 0,71 a 3,33 centímetros, se mostrando bem adversa às condições do sítio. A existência de algumas mudas com problemas no momento de sua formação podem ter sido a causa de alta variação.

O tratamento 3 obteve novamente os melhores resultados, com destaque novamente para *T. micrantha*, para a qual foi observada a maior média e o maior indivíduo do estudo, chegando a 12,94 cm de diâmetro do coleto.

*M. artemisiana* obteve a segunda melhor média estatística, sendo observado um alto desvio padrão em torno de sua média (3,24 centímetros), com indivíduos variando entre 1,51 e 13,52 metros. O indivíduo com 13,52 cm foi a árvore com o maior desenvolvimento do coleto observado em todo o experimento, apesar deste fato, a espécie não alcançou a melhor média estatística junto à *T. micrantha* devido ao seu alto desvio padrão já mencionado anteriormente.

### 4.3 Sobrevivência no campo

Dentre as 27 espécies avaliadas, *Manilkara bella* e *Inga laurina* apresentaram 100% de sobrevivência. Vinte espécies apresentaram taxa de sobrevivência maior que 80%, cinco estão na faixa de 60% a 80% e duas espécies apresentaram sobrevivência inferior às demais estudadas, que são a *Pseudopiptadenia contorta* (36,7%) e *Peltogyne angustiflora* (23,3%) (Tabela 4).

Tabela 4: Sobrevivência em campo das 27 espécies florestais aos 12 meses de plantio.

Espécies	Nº total de plantas	Nº de plantas mortas	Sobrevivência (%)
<i>Manilkara bella</i>	30	0	100.0
<i>Inga laurina</i>	30	0	100.0
<i>Guazuma crinita</i>	30	1	96.7
<i>Bowdichia virgilioides</i>	30	1	96.7
<i>Mimosa artemisiana</i>	30	1	96.7
<i>Peltophorum dubium</i>	30	1	96.7
<i>Trema micrantha</i>	30	1	96.7
<i>Andira anthelmia</i>	30	4	86.7
<i>Byrsonima stipulacea</i>	30	4	86.7
<i>Cordia superba</i>	30	4	86.7
<i>Schizolobium parahyba</i>	30	3	90.0
<i>Andira ormosioides</i>	30	3	90.0
<i>Plathymenia foliolosa</i>	30	5	83.3
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	30	5	83.3
<i>Dalbergia nigra</i>	30	6	80.0
<i>Pterygota brasiliensis</i>	30	7	76.7
<i>Metrodorea nigra</i>	30	9	70.0
<i>Semarouba amara</i>	30	9	70.0
<i>Metrodorea nigra</i>	30	9	70.0
<i>Semarouba amara</i>	30	9	70.0
<i>Terminalia kuhlmannii</i>	30	12	60.0
<i>Pseudopiptadenia contorta</i>	30	19	36.7
<i>Peltogyne angustiflora</i>	30	23	23.3
<b>TOTAL</b>	810	141	82,6

*M. bella* obteve importante posição de destaque dentro do estudo por ser classificada como espécie tardia e pouca exigência de luminosidade, era esperado que se observasse uma taxa de mortalidade grande, visto que espécies pouco

exigentes em luminosidade possam ser muito afetadas pelo alto grau de incidência solar no início do estudo.

As espécies que tiveram as menores taxa de sobrevivência foram *Dalbergia nigra*, *Metrodorea nigra*, *Astronium concinnum*, *Pseudopiptadeina contorta*, *Terminalia kuhlmannii* e *Peltogyne angustiflora*. Em especial observa-se *Peltogyne angustiflora* (23,3%) e *Pseudopiptadenia contor* (36,7%) com alta taxa de mortalidade, havendo maiores gastos com replantio dessas mudas.

Estas espécies são classificadas como secundárias tardias ou clímax, que de acordo com Budowski (1965), são espécies que crescem a sombra das espécies pioneiras. Por isso, tais espécies podem ser pouco tolerantes à luminosidade, o que pode ter influenciado negativamente na sobrevivência desses indivíduos, pois foram plantados a pleno sol.

Outras hipóteses relacionadas à baixa sobrevivência em campo dessas espécies seriam a condição das mudas no momento do plantio, devido à possível falta de critério na seleção das mudas, com imperfeições radiculares ocasionadas pelo recipiente ou pelo plantio inadequado; competição entre espécies invasoras; e pela não relevância da particularidade da exigência nutricional de cada espécie (CARNEIRO, 1995; CALDEIRA et al., 2008; KRATZ, 2011; TRAZZI, 2011; CALDEIRA et al., 2012).

Carneiro (1995) citou que existem vários critérios para avaliar a qualidade das mudas, sendo um dos principais a avaliação da porcentagem de sobrevivência em campo, onde, quanto maior for o percentual de sobrevivência, maior será a qualidade das mesmas. Dessa forma, vinte espécies apresentaram qualidade de mudas satisfatória, sendo que a taxa de sobrevivência foi superior a 80%.

De forma geral, para um plantio de espécies nativas, a taxa de sobrevivência foi considerada satisfatória, apresentando a taxa de mortalidade de 17,4%, fazendo-se necessário o replantio de 141 das 810 mudas plantadas.

## 5 CONCLUSÕES

Considerando-se os resultados obtidos no final da medição, após 12 meses de plantio, para as espécies plantadas em Junho de 2013, conclui-se que:

De forma geral, a taxa de sobrevivência das espécies foi considerada boa, com exceção de *Astronium concinnum*, *Terminalia kuhlmannii*, *Pseudopiptadenia contorta* e *Peltogyne angustiflora*.

As espécies que apresentaram maior destaque no estudo foram *Trema micrantha* e *Mimosa artemisiana*, se destacando em todos aspectos, sendo aconselhadas a serem utilizadas em plantios de restauração florestal desde o início do projeto.

Devido à taxa de mortalidade e baixo desenvolvimento de espécies tardias, estas poderiam ser plantadas posteriormente às espécies iniciais, por haver um ambiente sombreado formado.

Não há como afirmar que a combinação de espécies do presente trabalho são as mais adequadas para compor Sistemas Agroflorestais para a restauração florestal por estarem ainda em fase de crescimento, sendo necessário maior tempo de monitoramento dos parâmetros estudados para a obtenção de maiores conhecimentos a respeito do comportamento das espécies estudadas.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABDO, M. T. V. N.; VALERI, S. V.; MARTINS, A. L. M. Sistemas agroflorestais e agricultura familiar: uma parceria interessante. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**. São Paulo, v.1, p. 50-59, 2008.
- ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I. O potencial agroecológico dos sistemas agroflorestais na América Latina. . **Revista agricultura: experiências em agroecologia**, Rio de Janeiro, v.8, n.2, 2011.
- ALVARENGA, A. de P.; et al. Aspectos fisiológicos da cultura do café e seu potencial produtivo em sistemas agroflorestais. **Agrossilvicultura**, v. 1, n. 2, p. 195-202, 2004.
- ATLAS DOS ECOSISTEMAS DO ESPÍRITO SANTO. – [Vitória, ES] **SEMA**: Viçosa, MG: UFV, 2008. 204p.
- BACKES, P.; IRGANG, B. **Mata Atlântica: as árvores e a paisagem**. Porto Alegre: Paisagem do sul, 2004. 396p.
- BARBOSA, K.C.; PIZO, M.A. 2006. Seed Rain and Seed Limitation in a Planted Gallery Forest in Brazil. **Restoration Ecology**, v.14, n.4, p.504-515, 2006.
- BETHAM, H; HARRIS, J.A.; BIRCH, P; SHORT, K.C. Habitat classification and the soil restoration assessment using analysis of soil microbiological and physicochemical characteristic. **Journal Applied Ecology**, v.29, p.711-718, 1992.
- BROWN, K.S. Insetos indicadores da história, composição, diversidade, e integridade de matas ciliares tropicais. In: Rodrigues, R.R.; Leitão Filho, H.F. (Ed.) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 3 ed., São Paulo: EDUSP, p. 223-232. 2004.
- BUDOWSKI, G. Distribution of tropical american rain forest species in the light of sucessional processes. **Turrialba**, v.15, n.1, p.40-42, 1965.
- BUENO, E. **Nova viagem à Terra do Brasil**. Pau Brasil. São Paulo: AxisMundi, 2002, p.280.
- CALDEIRA, M. V. W.; et al. Diferentes proporções de biossólidos na composição de substratos para a produção de mudas de timbó (*Ateleia glazioveana* Baill). **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 40, p. 15-22, 2012.
- CALDEIRA, M. V. W.; et al. Composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha. **Scientia agraria**, Curitiba, n. 9, p. 27-33, 2008.
- CÉZAR, P.B.; OLIVEIRA,R.R. **A Floresta da Tijuca e a cidade do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1992. 172p.
- COSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL, FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, INSTITUO DE PESQUISAS ECOLÓGICAS, SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, SEMAD/ INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS – MG. 2000. **Avaliação de**

**ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos.** Brasília: MMA/SBF, 2000. 40 p.

DEAN, W. **A ferro e a fogo – A história e a devastação da Mata Atlântica brasileira.** São Paulo: Companhia das Letras, 1996. 484 p.

DUBOIS, J. C. L.; VIANA, V. M.; ANDERSON, A. B. **Manual agroflorestal para a Amazônia.** Rio de Janeiro: REBRAF, 1996. p 228.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 3.ed. Brasília:EMBRAPA, 2013. 353 p.

FREITAS, S. R.; NEVES, C. L.; CHERNICHARO, P. Tijuca National Park: two pioneering restoration initiatives in Atlantic forest in southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v.66, n.4, 2006.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISA ESPACIAIS. **Atlas dos remanescentes florestais da mata atlântica período 2013-2014.** São Paulo, 2015. Relatório Parcial Disponível em :<http://www.sosmatatlantica.org.br>. Acesso em: 16Jun. 2015.

GANDOLFI, S. Indicadores de avaliação e monitoramento de áreas em recuperação. In: WORKSHOP SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS EM MATAS CILIARES: modelos alternativos para recuperação de áreas degradadas em matas ciliares no estado de São Paulo. **Anais...** São Paulo, p.44-52, 2006.

GANDOLFI, S. **High diversity forest restoration in degraded areas: Methods and projects in Brazil.** New York: Nova Science Publishers, p. 103-126. 2007.

GALINDO-LEAL; CÂMARA I.G. (eds.). **The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook.** Washington, D.C.: Center for Applied Biodiversity Science and Island Press, 2003. 488p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS – IBGE. **Projeto RADAM.** v. 34. Rio de Janeiro, 1987. 540p.

KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, C.F.A. Sucessão secundária, estrutura genética e plantação de espécies arbóreas nativas. **IPEF**, Piracicaba, n.41/42, p. 83-93, 1989.

KRATZ, D. **Substratos renováveis para produção de mudas de Eucalyptus benthamii Maiden et Cambage e Mimosa scabrella Benth.** Curitiba: UFPR, 2011. 103 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, PR, 2011.

MACEDO, R. L. G. **Princípios básicos para o manejo sustentável de sistemas agroflorestais.** 2000. 157 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

MANTOVANI, W. **A degradação dos biomas brasileiros.** In: W.C. Ribeiro (Ed.). Patrimônio ambiental Brasileiro. São Paulo: Universidade São Paulo, 2003. p. 367.

MAY, P. H.; TROVATTO, C. M. M. **Manual Agroflorestal para a Mata Atlântica**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário, Secretária da Agricultura Familiar, 2008. p. 196.

MELO, A.C.G.; DURIGAN, G. Evolução estrutural de reflorestamentos de restauração de matas ciliares no Médio Vale do Paranapanema. **Scientia Forestalis**, n.73, p.101-111, 2007.

MITTERMEIER, R. A. et al. **Hotspots revisitados**: as regiões biologicamente mais ricas e ameaçadas do planeta. Conservação Internacional, 2005. 16p. Disponível em:<<http://www.conservation.org.br/publicacoes/files/HotspotsRevisitados.pdf>> Acesso em: 13 mai. 2015.

MONTAGNINI, F. **Sistemas agroflorestales: principios y aplicaciones em los trópicos**. San José, Costa Rica : IICA, 1992. p. 120-145.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Natura**, n. 403, p.853-858, 2000.

NOGUEIRA, J. O. B. Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas. **Boletim técnico. Instituto Florestal**, São Paulo, n.24, p.1-14, 1977.

PACHECO, F. V.; PEREIRA, C. R.; SILVA, R. L.; ALVARENGA, I.C.A. Crescimento inicial de *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex. Benth. (fabaceae) e *Chorisia speciosa* A.St.-Hill (Malvaceae) sob diferentes níveis de sombreamento. **Revista Árvore**. Viçosa, v. 37, n.35, 2013.

PEIXOTO, A. L.; GENTRY, A. Diversidade e composição florística da mata de tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares (Espírito Santo, Brasil). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, n.13, p. 19-25, 1990.

PEIXOTO, A. L.; et al. Tabuleiro Forests North of the Rio Doce Natural Reserve, Espírito Santo, Brazil. In: Thomas, W.W. & Britton, E.G. (eds.). **The Atlantic Coastal Forest of Northeastern Brazil**: Memoirs of the New York Botanical Garden. v. 100: 137-141. 2008.

PINTO, L.P., et al. Mata Atlântica Brasileira: os desafios para conservação da biodiversidade de um hotspot mundial. In: ROCHA, C.F.D.; BERGALLO, H.G.; SLUYS, M.V.; ALVES, M.A.S. (Org.). **Biologia da Conservação**: Essências. Rio de Janeiro: RiMa Editora, 2006. p. 91-118.

PULITANO, F.M.; DURIGAN, G. A mata ciliar da Fazenda Cananéia: estrutura e composição florística em dois setores com idades diferentes. In: VILAS BOAS, O. DURIGAN, G. **Pesquisas em conservação e recuperação ambiental no oeste paulista: resultados da cooperação Brasil/Japão**. São Paulo, Páginas e Letras, p.419-445, 2004.

RODRIGUES. R. R.; BRANCALION. P. H. S.; ISERNHAGEN. I. **Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. 1ª ed. São Paulo: Ed. LuaC Comunicação, 2009. 256 p.

RODRIGUES, V. G. S.; et al. Estoque de carbono em sistema agroflorestal com café Rondônia – Brasil. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 1, 2000, Poços de Caldas, MG. **Anais...** Poços de Caldas, 2000.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V. de (eds.). **Recuperação de áreas degradadas**. Viçosa: UFV, 1998. p. 203-215.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. **Conceitos, tendências e ações para recuperação de florestas ciliares**. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. de F. (eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP, 2004. p. 235-247.

SCALON, S. P. Q.; MUSSURI, M. R.; RIGONI, M. V. F. Crescimento inicial de mudas de espécies florestais nativas sob diferentes níveis de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 1, p. 1-5, 2002.

SIQUEIRA, L. P. de. **Monitoramento de áreas restauradas no estado de São Paulo**. 2002. 128f. Dissertação (Mestrado), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SOUZA, F. M. **Estrutura e dinâmica do estrato arbóreo e regeneração natural em áreas restauradas**. Piracicaba. 2000. 69f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba.

SOUZA, F. M.; BATISTA, J.L.F. Restoration of seasonal semideciduous forests in Brazil: influence of age and restoration design on forest structure. **Forest Ecology and Management**, v.191, p.185-200, 2004.

TABARELLI, M. et al. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 132–138, 2005.

TSUKAMOTO FILHO, A. A. **Introdução do paliteiro (*Euterpe edulis martius*) em sistemas agroflorestais em Lavras–Minas Gerais**. Dissertação (Mestrado). 1999. 148 f. Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1999.

TRAZZI, P. A. **Substratos renováveis na produção de mudas de *Tectona grandis* Linn F.** Alegre: UFES, 2011, 74 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, ES, 2011.

VELOSO, H. P.; RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. p. 124.