

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

JÚLIO CÉZAR TANNURE FARIA

CRESCIMENTO INICIAL DE ESPÉCIES FLORESTAIS
EM PLANTIOS MISTOS EM ALEGRE-ES

JERÔNIMO MONTEIRO
ESPÍRITO SANTO
2012

JÚLIO CÉZAR TANNURE FARIA

CRESCIMENTO INICIAL DE ESPÉCIES FLORESTAIS
EM PLANTIOS MISTOS EM ALEGRE-ES

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.

JERÔNIMO MONTEIRO
ESPÍRITO SANTO
2012

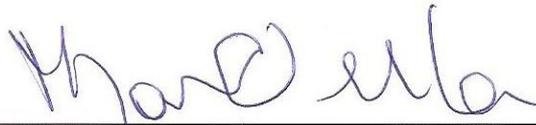
JÚLIO CÉZAR TANNURE FARIA

CRESCIMENTO INICIAL DE ESPÉCIES FLORESTAIS
EM PLANTIOS MISTOS EM ALEGRE-ES

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.

Aprovada em 11 de outubro de 2012

COMISSÃO EXAMINADORA



D.Sc. Marcos Vinicius Winckler Caldeira
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientador



Daniele Rodrigues Gomes
Eng^a Florestal, mestranda em Ciências Florestais - UFES



Fernando Elair Vieira Santos
Tecnólogo em Silvicultura, mestrando em Ciências Florestais - UFES

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família por sempre apoiar minhas decisões, orientando meus passos, especialmente a minha mãe, Denise Sader Tannure, por sempre tentar facilitar o máximo possível às barreiras que iam e que vão aparecendo na vida, e também por ter me emprestado o carro todo dia para ir à “faculdade”! Minha irmã Izabela Tannure Faria, ao meu pai Sebastião Faria, meus tios e tias (especialmente tia Ana Nery) e as minhas avós Maria Izabel Azevedo Tannure e Alice Gonçalves Faria.

À Universidade Federal do Espírito Santo, pelo curso de Engenharia Florestal; aos professores, funcionários e colegas.

Agradeço aos meus amigos que fiz na faculdade, e que vou levar para o resto de minha vida, estando presentes nos momentos de compromissos e distrações. Todos os colegas que entraram na faculdade juntamente comigo no curso de Engenharia Florestal 2008/01, especialmente aos que desde o início me aturaram, Christine Ribeiro Moreira de Assumpção e Artur Cunha Fialho; e aos outros que também foram se tornando grandes amigos, Leonardo, Cleiuodson, William, Fernando, Edson, Bianca, Sara, Marily, Thais, Gabrielli, e demais.

Ao pessoal que me ajudou a desenvolver o presente trabalho de conclusão de curso; aos professores e orientadores Marcos Vinicius Winckler Caldeira, Elzimar de Oliveira Gonçalves e Adriano Ribeiro de Mendonça pelo ensinamento, compreensão, amizade.

Ao pessoal que foi comigo ao campo coletar os dados, Pedro, Tamirys, Jessica, Christine, Tatiana e William muito obrigado!

Apenas por ter certeza de sua existência, continuei existindo...
Se há algo que insiste em sua cabeça, é porque vale a pena arriscar.

Paulo Coelho

RESUMO

O presente estudo teve por objetivo avaliar as características morfológicas de espécies florestais, nativas e exóticas, em plantios mistos com o propósito de obter informações sobre quais as melhores combinações e potenciais de plantios para a produção florestal e conservação ambiental. O estudo foi realizado na área experimental do IFES (Instituto Federal do Espírito Santo), campus de Alegre – ES, separados em dois modelos, ambos manejados da mesma forma, porém diferem-se pelas espécies florestais implantadas, sendo elas: jequitibá rosa (*Cariniana legalis*), boleira (*Joannesia princeps*), farinha seca (*Pterigota brasiliensis*), cedro australiano (*Toona ciliata*), pinus (*Pinus caribaea*), cerejeira (*Amburana cearensis*) e pau-ferro (*Caesalpinia ferrea*). Foram analisados o índice de sobrevivência e o crescimento das características morfológicas das espécies aos 12 meses de plantio, sendo avaliados: a altura da parte aérea, diâmetro do colo e diâmetro da copa. Com estas análises concluiu-se que as espécies nativas apresentaram melhor porcentagem de sobrevivência que as exóticas. As espécies florestais que apresentaram maior crescimento das características morfológicas avaliadas durante o experimento foram a *Toona ciliata* e *Joannesia princeps*, ambas do modelo 1. No modelo 2 a espécie que apresentou maior crescimento das características morfológicas foi a *Caesalpinia ferrea*. Todas as espécies florestais dos dois modelos mistos, por meio da estatística de regressão, apresentaram valor significativo sobre a influência do diâmetro da copa com o diâmetro do colo, sendo a espécie *Joannesia princeps* a espécie que apresentou melhor uniformidade nessa relação.

Palavras-chave: Modelos mistos, índice de sobrevivência, características morfológicas, relação diâmetro da copa versus diâmetro do colo.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	IX
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Objetivos	2
1.1.1. Objetivo geral	2
1.1.2. Objetivos específicos.....	2
2. REVISAO BIBLIOGRAFICA	3
2.1. Plantio Misto.....	3
2.2. Jequitibá rosa - <i>Cariniana legalis</i>	4
2.3. Boleira - <i>Joannesia princeps</i>	5
2.4. Farinha seca - <i>Pterigota brasiliensis</i>	5
2.5. Cedro - <i>Toona ciliata</i>	6
2.6. Pinus - <i>Pinus caribaea</i>	7
2.7. Cerejeira - <i>Amburana cearensis</i>	8
2.8. Pau-ferro - <i>Caesalpinia ferrea</i>	9
3. METODOLOGIA.....	10
3.1. Descrição da área	10
3.2. Propriedades do solo	11
3.3. Plantio e tratos culturais	12
3.4. Coleta dos dados	14
3.5. Análise dos dados.....	15
4. RESULTADOS DA PESQUISA.....	16
4.1. Sobrevivência em campo	16
4.2. Análises das características morfológicas.....	18
4.2.1. Altura da parte aérea.....	18
4.2.2. Diâmetro do colo	20
4.2.2. Diâmetro da copa.....	22
4.3. Relação diâmetro da copa versus diâmetro do colo	24
5. CONCLUSÕES	26
6. REFERENCIAS.....	27
ANEXOS	33

ANEXO 1 - Resultados da estatística de regressão simples das espécies florestais dos modelos mistos.....	34
ANEXO 2 - Resultados da estatística t-Student das espécies florestais do modelo 1 <i>Cariniana legalis</i> e <i>Joannesia princeps</i>	34
ANEXO 3 - Resultados da estatística t-Student das espécies florestais do modelo 1 <i>Pterigota brasiliensis</i> e <i>Toona ciliata</i>	34
ANEXO 4 - Resultados da estatística t-Student das espécies florestais do modelo 2	34
ANEXO 5 - Resultados da análise de variância (ANOVA) das espécies florestais dos modelos mistos	35
ANEXO 6 - Jequitibá rosa - <i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	36
ANEXO 7 - Boleira - <i>Joannesia princeps</i> Vellozo.....	36
ANEXO 8 - Farinha seca - <i>Pterigota brasiliensis</i> Allemão.....	37
ANEXO 9 - Cedro - <i>Toona ciliata</i> M. Roemer.....	37
ANEXO 10 - Pinus - <i>Pinus caribaea</i> Morelet.....	38
ANEXO 11 - Cerejeira - <i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C.SM.....	38
ANEXO 12 - Pau-ferro - <i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul. var <i>leiostachya</i> Benth.....	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resultados e interpretações da análise química do solo das duas áreas experimentais - IFES Campus de Alegre-ES.....	11
Tabela 2. Quantidades de mudas de cada espécie florestal dos modelos mistos. ...	12
Tabela 3. Sobrevivência das espécies florestais em campo aos 12 meses após o plantio, no IFES, cidade de Alegre-ES.	16
Tabela 4. Dados gerais da altura da parte aérea das espécies florestais dos dois modelos mistos, sendo esses, altura média, desvio padrão e coeficiente de variação, aos 12 meses após o plantio.	18
Tabela 5. Dados gerais do diâmetro do colo das espécies florestais dos dois modelos mistos, sendo esses: diâmetro médio, desvio padrão e coeficiente de variação, aos 12 meses após o plantio.	20
Tabela 6. Dados gerais do diâmetro da copa das espécies florestais dos dois modelos mistos, sendo esses: diâmetro médio, desvio padrão e coeficiente de variação, aos 12 meses após o plantio.	22

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. A) Mapa do estado do Espírito Santo, localizando o IFES Campus de Alegre B) Imagem por satélite da localização do campo experimental do IFES, Campus de Alegre..... 10
- Figura 2. Croqui esquemático dos modelos dos plantios mistos..... 13
- Figura 3. Métodos utilizados nas mensurações das características morfológicas estudadas; A) altura da parte aérea; B) diâmetro do colo; e C) diâmetro de copa..... 14
- Figura 4. Gráficos da Relação diâmetro da copa *versus* diâmetro do colo com linha de tendência, a equação e valor R das espécies florestais dos modelos mistos.24

1. INTRODUÇÃO

O uso de plantios mistos tem sido cada vez mais utilizado como novas alternativas para incentivar o plantio de espécies arbóreas, onde se podem plantar duas ou mais espécies intercaladas na mesma área, sejam elas espécies nativas ou exóticas, tornando-se uma alternativa para pequenos produtores assim como os sistemas agroflorestais onde são intercalados, árvores, culturas agrícolas, e/ou pastagem e animais.

O primeiro grande desafio para o estabelecimento com sucesso destas plantações é a definição de quais espécies devem ser utilizadas. Existem poucas informações silviculturais a respeito de árvores nativas e as espécies com grandes quantias de dados na literatura, embora aptas para atender a produção industrial, geralmente não são as mais adequadas para objetivos como produção em pequena escala ou proteção ambiental (KAGEYAMA e CASTRO, 1989).

Quanto maior a diversidade utilizada em um plantio misto, mais propriedades emergentes devem ser geradas nesse ecossistema, influenciando na estabilidade e resiliência, adquirindo resistência e elasticidade ambiental, adotando melhor adaptação aos distúrbios exógenos (MOROKAWA et al., 2007).

Além de definir quais espécies utilizar, a escolha do sistema de plantio empregado também deve ser muito bem analisado. O sistema de plantações mistas compostas de árvores nativas parece ser o mais adequado por manter, ainda que parcialmente, os processos que caracterizam a eficiência de conservação ambiental dos sistemas florestais naturais. Apresenta, também, uma maior amplitude de opções para o uso múltiplo da floresta (KAGEYAMA e CASTRO, 1989). O uso de espécies de crescimento rápido com espécies de crescimento lento deve ser consorciado, uma vez que estas são distinguidas entre pioneiras e clímax, desse modo aproximam-se ainda mais de uma sucessão ecológica.

Na recuperação de áreas degradadas é difícil saber qual espécie irá garantir melhor crescimento, sendo necessário um levantamento da região para indicar as verdadeiras condições edáficas do ambiente. Um exemplo dessa relação foi apresentado no estudo de Pereira et al. (1999), trabalhando com plantio misto em pastagem degradada em Itutinga, MG. Neste plantio, aos 18 meses, a *Acacia mangium*, uma espécie pioneira exótica, apresentou os maiores valores médios de

altura da parte aérea, diâmetro do colo e diâmetro da copa, quando comparada com duas pioneiras nativas da região: *Trema micrantha* e *Croton floribundus*.

Alguns estudos, como os realizados por Forrester et al. (2006) e Piotto (2008), discutem que a realização de misturas de espécies torna-se mais produtivas do que as monoculturas. Além disso, os plantios mistos podem iniciar um importante papel em satisfazer a necessidade econômica por meio de rotações sortidas e ainda fornecendo benefícios ecológicos. Também à opção de introduzir culturas agrícolas, as quais usufruiriam de uma possível disponibilidade de nutrientes advinda das espécies florestais (KLEINPAUL et al., 2010). Estes estudos evidenciam que a utilização dessas atividades torna-se importante para a evolução tecnológica da silvicultura, tanto no ponto de vista econômico-social, quanto ao ambiental.

1.1. Objetivos

1.1.1. Objetivo geral

Avaliar o crescimento das espécies estabelecidas nos dois modelos de plantios mistos com o propósito de obter informações sobre as melhores combinações de plantios e potencial para a produção florestal.

1.1.2. Objetivos específicos

- a) Avaliar o índice de sobrevivência das espécies no campo;
- b) Comparar e discutir as características morfológicas altura da parte aérea, diâmetro do colo e diâmetro da copa; e
- c) Analisar a relação diâmetro da copa versus diâmetro do colo.

2. REVISAO BIBLIOGRAFICA

2.1. Plantio Misto

O que caracteriza um plantio misto bem-sucedido é o ganho de produtividade das espécies quando comparadas à sua implantação em monocultivo, isso se deve especialmente à taxa de ciclagem de nutrientes (SALGADO et al., 2006; KLEINPAUL et al., 2010). Para a escolha das espécies é importante selecionar as fixadoras de N₂, com fácil decomposição de serapilheira e que apresentem alta taxa de ciclagem de nutrientes (FORRESTER et al., 2006).

Em um trabalho realizado na Austrália com plantio misto de *Eucalyptus globulus* com *Acacia mearnsii*, Forrester et al. (2004) encontraram as maiores médias de altura, diâmetro, volume e biomassa nos plantios misturados quando comparados com monoculturas das mesmas espécies, dos 3 aos 4 anos de plantio. Nesse mesmo estudo os autores argumentaram que havia maior quantidade de serapilheira sobre o solo, nos plantios mistos, o que aumentou a quantidade de nitrogênio e fósforo na fertilidade do solo, proveniente da *Acacia mearnsii*.

Assim como os sistemas agroflorestais, Kleinpaul et al. (2010) argumentam que a utilização de plantios mistos tem a função social de fixar o homem no campo, em especial pela demanda de mão-de-obra e ausência de sazonalidade, sendo sua distribuição mais regular durante o ano (tratos culturais e colheita ocorrem em épocas diferentes), da melhoria nas condições de vida, promovida pela diversidade de produção (MEDRADO, 2000; MERCER, 2004), maior flexibilidade de comercialização (SANTOS e PAIVA, 2002) e sustentabilidade de produção (DANIEL et al., 2000).

É importante ressaltar que a implantação de plantios consorciados em solos de baixa fertilidade, pode representar maior capacidade de uso dos nutrientes, sendo que esses nutrientes, quando incorporados à biomassa e devolvidos ao solo, via serapilheira, podem ser reabsorvidos por aquelas plantas cujas raízes nem sempre teriam capacidade de retirá-los das camadas mais profundas (COELHO et al., 2007).

No que se referem os plantios mistos de espécies arbóreas nativas, podem ocorrer em duas formas de acordo com Kageyama (1990). A primeira utiliza-se o plantio de espécies arbóreas nativas em consorciação, um tipo de espécie sombraia

outra ou, no caso de mistura de diversas espécies onde diferentes grupos de espécies desempenham diferentes papéis de sombreadoras ou sombreadas. E, a segunda forma, se dá no plantio de espécies arbóreas nativas sob mata, onde o sombreamento ocorre por parte da vegetação anterior. Vários estudos mostram que o reflorestamento misto deve ser composto por espécies de diferentes estágios de sucessão, assemelhando-se à floresta natural, que é composta de um mosaico de estágios sucessionais (KAGEYAMA e CASTRO, 1989). Nesse sentido, para Piotto (2008), o plantio misto de espécies florestais, além de encurtar as rotações, traz benefícios ecológicos. O autor ainda ressalta que, plantios mistos com espécies fixadoras de nitrogênio deveriam ser utilizados para recuperar áreas degradadas.

2.2. Jequitibá rosa - *Cariniana legalis*

O jequitibá rosa, nome vulgar da espécie *Cariniana legalis* (Mart.) Kuntze, também chamado popularmente por jequitibá vermelho, jequitibá cedro, jequitibá de agulheiro, estopa, pau caixão, entre outros, é uma espécie pertencente à família Lecythidaceae, semidecídua (trocam apenas parte da folhagem), tanto heliófita (intolerante ao sombreamento) quanto esciófita (tolerante ao sombreamento) ocorre naturalmente nos estados brasileiros do Espírito Santo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, São Paulo e Mato Grosso do Sul, tanto na floresta pluvial atlântica como na latifoliada semidecídua da bacia do Paraná (THOMAZ et al., 2000; LORENZI, 2002).

Em suas características morfológicas, o jequitibá pode atingir de 30 a 50 metros de altura, com tronco de 70 a 100 cm de diâmetro. Folhas membranáceas, glabras, de 4 a 7 cm de comprimento por 2,0 a 4,0 cm de largura. É uma das maiores árvores da flora brasileira ameaçadas de extinção (PEIXOTO et al., 1995; LORENZI, 2002; IUCN, 2011)

A madeira do jequitibá quando exposta a condições adversas, é considerada de baixa resistência ao ataque de organismos xilófagos (MAINIERI e CHIMELO, 1989). Entretanto, é uma madeira leve, de densidade $0,53 \text{ g}^{-1} \text{ cm}^3$, de cor agradável e fácil de trabalhar e que se for manejada corretamente permite usos como: contraplacados, folhas faqueadas, móveis, armações, acabamentos internos, saltos para calçados, tamancos, brinquedos, lápis, cabos de vassoura, dentre outros. De acordo com Lorenzi (2002), o jequitibá é exuberante e muito ornamental, podendo ser empregado no paisagismo de parques e praças públicas. Como é uma planta

tolerante à luz direta, torna-se excelente para plantios mistos, além de apresentar crescimento moderado a rápido (Anexo 6, p.36).

2.3. Boleira - *Joannesia princeps*

A espécie florestal *Joannesia princeps* Vellozo, popularmente conhecida como boleira, cutieira, andá-assu, entre outros, é uma árvore encontrada nas regiões norte, nordeste e sudeste do país, indo de Pará até São Paulo, Bahia, Espírito Santo e Minas Gerais, principalmente na floresta pluvial da encosta atlântica. (LOPES et al., 2002; LORENZI, 2002; AZEVEDO e SILVA, 2006).

Pertencente à família Euphorbiaceae a boleira, segundo Lorenzi (2002), apresenta altura de 15 a 20 m, com fuste de 40 a 60 cm de diâmetro. É uma planta decídua, heliófita, característica de terrenos secos da encosta pluvial atlântica.

Sua madeira é leve (densidade $0,52 \text{ g}^{-1} \text{ cm}^3$), porosa, de fibras bastante revessas, porém de talhe macio, de cor clara ou às vezes com manchas amarelas. É empregada especialmente para o fabrico de palitos de fósforo, para celulose, tabuado para forros, canoas e jangadas, escalares e caixotaria. As sementes são constituídas por 37% de um óleo pesado e amarelo, útil para fins medicinais e indústrias (substitui o óleo de linhaça). A árvore é útil para sobreamento em pastagens, porém não para arborização de ruas em virtude do tamanho e peso dos frutos, além da facilidade com que o vento quebra seus galhos. Pelo papel que desempenha na alimentação da fauna, não deve faltar no reflorestamento de áreas degradadas para preservação (LORENZI, 2002; CARVALHO, 2005); (Anexo 7, p.36).

2.4. Farinha seca - *Pterigota brasiliensis*

Chamado popularmente de pau-rei, farinha seca e maperoá, a *Pterigota brasiliensis* Allemao é uma espécie florestal de ocorrência em algumas partes do Brasil, distribuída no sul da Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro, na floresta pluvial da encosta atlântica (LORENZI, 2002).

Classificada dentro da família Malvaceae, segundo Lorenzi (2002) a farinha seca apresenta altura de 20 a 30 m, com fuste dotado de sapopemas basais, de 50 a 80 cm de diâmetro.

Planta perenifólia, eventualmente semidecídua, heliófita, indiferente às condições físicas do solo, característica da mata pluvial atlântica do Estado do Espírito Santo. Apresenta dispersão restrita, porém contínua ao longo de sua área de ocorrência. Pode ser encontrada tanto na mata primária aberta como nas formações secundárias, sendo rara no interior da mata primária ombrófila (LORENZI, 2002).

Apresenta madeira leve, compacta, bastante resistente, pouco durável sob condições adversas, sendo utilizada para obras internas como forros e divisórias e, para o fabrico de caixotaria e polpa celulósica. A árvore é bastante exuberante e pode ser empregada no paisagismo de parques e grandes jardins. Por ser uma planta adaptada à insolação direta e de crescimento rápido, é ótima para plantios em reflorestamentos mistos destinados a recomposição de áreas degradadas de preservação (LORENZI, 2002); (Anexo 8, p.37).

2.5. Cedro - *Toona ciliata*

Conhecido popularmente por cedro australiano, cedro vermelho da Austrália, toúna, a espécie florestal *Toona ciliata* M. Roemer pertence à família Meliaceae apresentando grande potencial para silvicultura comercial (ARES e FOWNES, 2000). O gênero *Toona*, segundo Bygrave e Bygrave (2005), destaca-se pelo seu rápido crescimento e potencial produtivo, entre os gêneros pertencentes à subfamília Swietenioideae, que engloba as mais valiosas espécies de árvores das florestas tropicais, como as espécies dos gêneros *Cedrela*, *Swietenia*, *Khava* e *Chukrasia*.

A espécie foi introduzida no Brasil onde encontrou condições edafoclimáticas favoráveis ao seu crescimento. A implantação da cultura é economicamente viável e confere um investimento rentável ao produtor, segundo análise econômica de Pinheiro et al. (2003).

De acordo com Murakami (2008), o cedro apresenta bom crescimento em regiões de 500 a 1.500 m de altitude e com regime pluviométrico de 800 a 1.800 mm/ano, com 2 a 6 meses de estiagem. Toleram geadas leves de curta duração e as plantas não suportam solos mal drenados, que acarretam morte por encharcamento das raízes. Segundo Silva (2010) é uma espécie que não tolera solos argilosos compactados ou arenosos com baixa fertilidade, alcançando bom

crescimento tanto em terrenos planos quanto acidentados. É mais apropriada para as regiões tropicais.

Em suas principais características, o cedro é uma árvore caducifólia, de 20 a 35 m de altura, ocorrendo naturalmente desde a Índia e Malásia até o Norte da Austrália, com tronco ereto e cilíndrico, revestido por casca algo suberosa de cor amarronzada, podendo alcançar até 3 m de diâmetro (LORENZI, 2003; BOLAND et al., 2006).

Sua madeira apresenta, aproximadamente, densidade de $0,55 \text{ g}^{-1} \text{ cm}^3$ (SOUZA et al., 2010). Em seus usos, segundo Lorenzi (2003), o cedro fornece madeira de boa qualidade e grande aceitação em todo o mundo para marcenaria e construção civil. Foi muito explorada pelos ingleses para a confecção de móveis durante a colonização da Austrália. A árvore é altaneira e ornamental, podendo ser empregada para arborização de parques e grandes jardins. Sua madeira é idêntica à do cedro brasileiro (*Cedrela fissilis*), nativo do Brasil (PINHEIRO et al., 2003). Devido à similaridade botânica com nosso “cedro” e “mogno”, o seu cultivo em larga escala poderá trazer problemas sanitários para ambos. É mais apropriada para as regiões tropicais (LORENZI, 2003); (Anexo 9, p.37).

2.6. Pinus - *Pinus caribaea*

Conhecido popularmente por pinus, pinho do Caribe e pinho branco, o *Pinus caribaea* Morelet é uma espécie florestal nativa de Cuba, Guatemala, Honduras e Nicarágua (LORENZI, 2003).

Classificado dentro da família Pinaceae, Lorenzi (2003) descreve o *Pinus caribaea* como uma árvore de 15 a 30 m de altura, de copa a princípio piramidal, e depois tornando-se de forma variável, ampla, globosa, esparsa, com ramos horizontais partindo em diferentes direções de pontos ao longo do tronco. O fuste apresenta casca de coloração variando de acinzentada a morrom-avermelhada, espessa, fissurada, desprendendo-se em placas grandes, largas, afinando-se em direção ao ápice (ANALÍA, 2010).

Segundo Ballarin e Palma (2003), citando Bendtsen (1978), foram encontradas densidades de $0,36 \text{ g}^{-1} \text{ cm}^3$ para o lenho juvenil de *Pinus caribaea* e $0,68 \text{ g}^{-1} \text{ cm}^3$ para o lenho adulto dessa mesma espécie.

Produz madeira branca ou amarelada, com a possibilidade de extração de resina. Os principais usos da madeira são na produção de chapas, compensados e painéis reconstituídos, produção de madeira serrada, celulose, papel, lápis e construção civil. Também é recomendada para arborização de parques e jardins (CARPANEZZI et al., 1986; DOSSA et al., 2002; LORENZI, 2003); (Anexo 10, p.38).

2.7. Cerejeira - *Amburana cearensis*

Chamada popularmente como cerejeira, amburana, cumaré, cumaru, entre outros nomes, a espécie florestal *Amburana cearensis* (Allemão) A.C.Sm, encontra-se distribuída geograficamente sobre a América do Sul tropical, atingindo países como Argentina, Bolívia, Paraguai e Peru. No Brasil sua ocorrência atinge o nordeste do país na caatinga, os estados do Espírito Santo e Minas Gerais na floresta pluvial do vale do rio doce e nos afloramentos calcários e matas decíduas dos Estados de Mato Grosso, Goiás, Tocantins, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais e São Paulo. No sudoeste da floresta amazônica (Rondônia, Acre e Amazônia) ocorre uma espécie muito semelhante chamada de *Amburana acreana* (Ducke) A. C. SM. (CORREA, 1984; LORENZI, 2002).

Pertencente à família Fabaceae, a cerejeira encontra-se dentro do grupo ecológico das árvores pioneiras, ou seja, as que geralmente apresentam crescimento rápido e ciclo de vida curto. Fazem sombra, dando maior condição de sobrevivência para outras espécies germinarem e crescerem melhor, sendo assim, adequadas para processo de reflorestamento e regeneração de áreas degradadas (TABARELLI, 1992; GANDOLFI et al., 1995; LORENZI, 2002; GONÇALVES et al., 2003).

A cerejeira é uma árvore de porte pequeno na Caatinga, de 4 a 10 metros, e de 10 a 20 m na mata pluvial e caducifólia, com tronco marrom avermelhado de 40 a 80 centímetros de diâmetro, com copa achatada e curta na Caatinga e alta, larga e umbeliforme na floresta (LORENZI, 2002).

Quanto às suas características, sua madeira é moderadamente pesada, com densidade de $0,60 \text{ g}^{-1} \text{ cm}^3$, macia grã direita a irregular, com cheiro de cumarina, moderadamente durável quando exposta as intempéries. Pode ser empregada para mobiliário fino, folhas faqueadas decorativas, tanoaria, escultura, lambris, balcões e marcenaria em geral. As sementes possuem odor agradável e era outrora usada

para perfumar roupas. A árvore é muito ornamental, principalmente pelos ramos e fuste lisos de cor vinho, marrom avermelhado (LORENZI, 2002); (Anexo 11, p.38).

2.8. Pau-ferro - *Caesalpinia ferrea*

A *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var *leiostachya* Benth é conhecida popularmente por jucá ou pau-ferro, apresentando grande porte (CARVALHO, 2003). Nativa da mata atlântica, na encosta pluvial do atlântico, sua ocorrência abrange os estados de Piauí até São Paulo (LORENZI, 2002).

Classificada dentro da família Fabaceae, de acordo com Lorenzi (2002), o pau-ferro apresenta altura de 20 a 30 m, com tronco liso e descamante de 50 a 80 cm de diâmetro.

É uma planta semidecídua, heliófita, seletiva higrófito, característica da mata pluvial da encosta atlântica. Ocorre preferencialmente em várzeas e fundo de vales onde o solo é fresco e úmido, tanto no interior da mata primária densa como em formações abertas e secundárias. Apresenta dispersão irregular e descontínua, porém quase sempre em baixa densidade populacional. Produz anualmente grande quantidade de sementes viáveis (LORENZI, 2002).

Sua madeira é muito pesada, obtendo densidade de $1,12 \text{ g}^{-1} \text{ cm}^3$, dura, fibras revessas, difícil de ser desdobrada e de longa durabilidade natural. É empregada na construção civil, como vigas, esteios, caibros, estacas, e possui um grande potencial medicinal. A árvore é útil para o paisagismo em geral, apresentando ótimas características ornamentais e proporcionando boa sombra, entretanto, devido à facilidade com que seus ramos são quebrados pelo vento, o plantio dessa espécie deve ser evitado em áreas de grande circulação. Como planta tolerante ao plantio em áreas abertas e de rápido crescimento, é excelente para plantios mistos destinados à recomposição de áreas degradadas (LORENZI, 2002; CARVALHO, 2003); (Anexo 12, p.39).

3. METODOLOGIA

3.1. Descrição da área

O presente estudo está instalado na área experimental do IFES (Instituto Federal do Espírito Santo), campus de Alegre - ES, rodovia 482, Cachoeiro/Alegre, km 47 do distrito de Rive com 150 m de altitude (Figura 1).

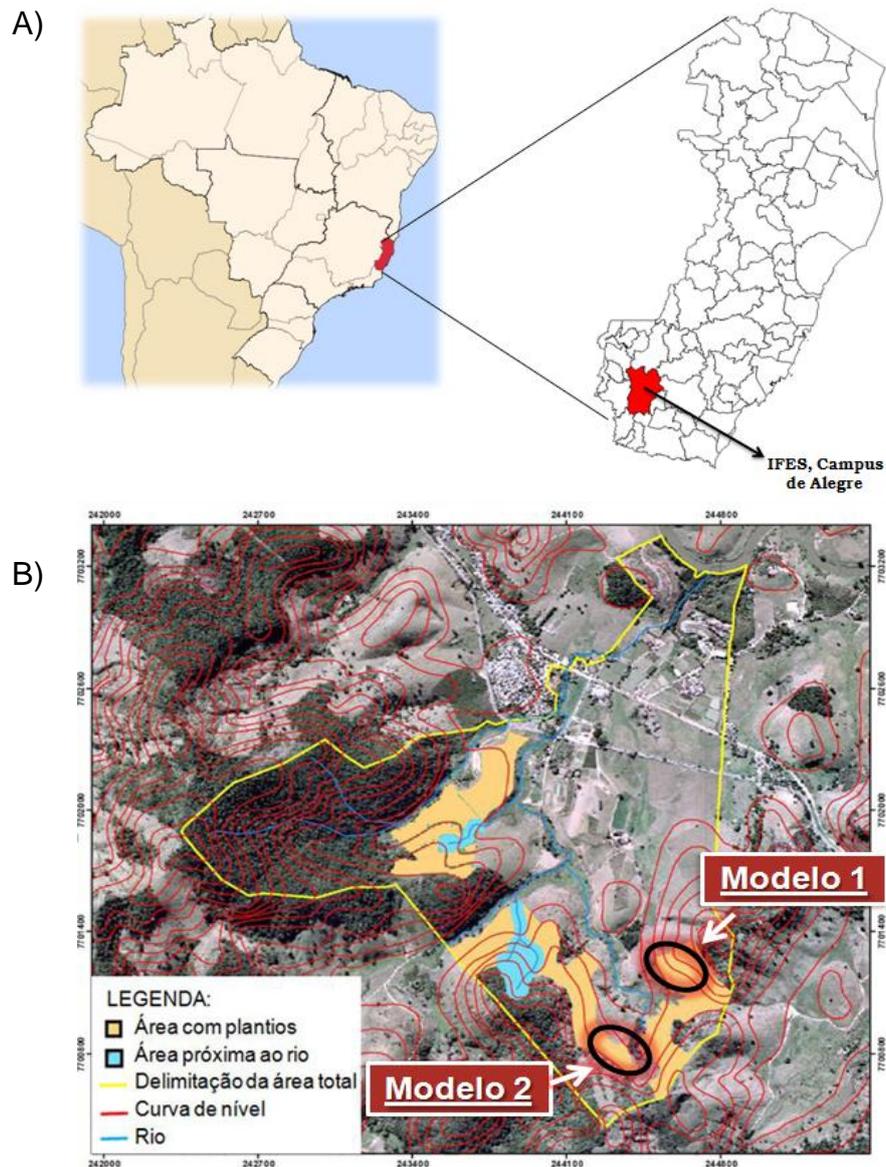


Figura 1: A) Mapa do estado do Espírito Santo, localizando o IFES Campus de Alegre
B) Imagem por satélite da localização do campo experimental do IFES, Campus de Alegre; (Fonte: Autor).

O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo “Aw”, com estação chuvosa no verão e seca no inverno, apresentando temperatura anual

média de 23°C e precipitação anual em torno de 1.200 mm (PEZZOPANE et al, 2004).

O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo, de textura argilosa (EMBRAPA, 2006). A vegetação predominante no município de Alegre é a floresta estacional semidecidual, bioma mata atlântica, segundo a classificação feita por Veloso (1991).

3.2. Propriedades do solo

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados e interpretações da análise química dos solos nas áreas experimentais dos plantios mistos, de acordo com o Manual de Recomendação de Calagem e Adubação para o Estado do Espírito Santo (PREZOTTI et al., 2007).

Tabela 1. Resultados e interpretações da análise química do solo das duas áreas experimentais - IFES Campus de Alegre-ES.

Características do solo	Unidades	Valores Modelo 1	Interpreção Modelo 1	Valores Modelo 2	Interpreção Modelo 2
pH (H ₂ O)		6,02	Fraca acidez	6,1	Fraca acidez
P	mg dm ⁻³	1,75	B	2	B
K		118	M	68,5	M
Ca	cmol _c dm ⁻³	2,97	M	3,85	M
Mg		1,97	A	1,75	A
Al		0	B	0	B
H+Al		3,1	M	2,8	M
M.O	g Kg	22,45	M	19	M
CTC (t)	cmol _c dm ⁻³	5,23	M	5,79	M
CTC (T)		8,33	M	8,58	M
SB		5,23	A	5,79	A
V	%	62,12	M	67,45	M
m		0	B	0	B

Em que as letras indicam níveis: B = Baixo; M = Médio e; A = Alto

As coletas de solos foram realizadas antes das instalações dos experimentos, quando essas áreas eram constituídas apenas por pastagem (atividade agrícola anteriormente predominante).

3.3. Plantio e tratos culturais

As mudas foram adquiridas por meio da Reserva Natural Vale, Linhares-ES. Os plantios foram separados em dois modelos, ambos receberam os mesmos tratos silviculturais diferenciando-se apenas pelas espécies florestais implantadas.

Antes da instalação dos experimentos foram realizadas rondas semanais para controle de formigas cortadeiras. Os plantios das mudas foram realizados por meio de coveamento manual, utilizando-se enxadão, sem subsolagem.

O plantio dos modelos foram realizados no mês de março de 2011, sendo o modelo 1 no dia 24 de março, constituído das espécies florestais jequitibá rosa, boleira, farinha seca e cedro australiano, totalizando 1175 mudas. O plantio do modelo 2 foi instalado no dia 25 de março, constituído pelas espécies florestais pinus, cerejeira e pau-ferro, totalizando 1196 mudas, conforme demonstrado na Tabela 2. As mudas não receberam irrigação, pois os plantios ocorreram no período chuvoso da região (nos meses de março até junho).

Tabela 2. Quantidades de mudas de cada espécie florestal dos modelos mistos.

Espécie	Modelo 1	Modelo 2
Jequitibá rosa	306	
Boleira	260	
Farinha seca	293	
Cedro australiano	316	
Pinus		610
Cerejeira		300
Pau ferro		386
Subtotal	1175	1196
TOTAL		2371 mudas

A adubação ocorreu antes do plantio das mudas, sendo utilizadas 220 g por cova de 6-30-6 NPK mais micronutrientes (0,2% B; 0,2% Co, 0,2% Zn, 5% calcário - metodologia adotada pela empresa responsável do plantio). Foram utilizados 1,13 ha para cada modelo, com espaçamento 3x3 m entre plantas e covas com dimensões de 30x30x30cm contendo cada espécie 3 linhas de repetições (Figura 2).

Após as instalações dos experimentos, as áreas continuaram recebendo tratos silviculturais de capina, coroamento e combate de formigas cortadeiras. Os controles de plantas invasoras foram realizados periodicamente com o uso de herbicida e capina manual. Os combates de formigas cortadeiras foram realizados com uso de iscas formicidas à base de fipronil.

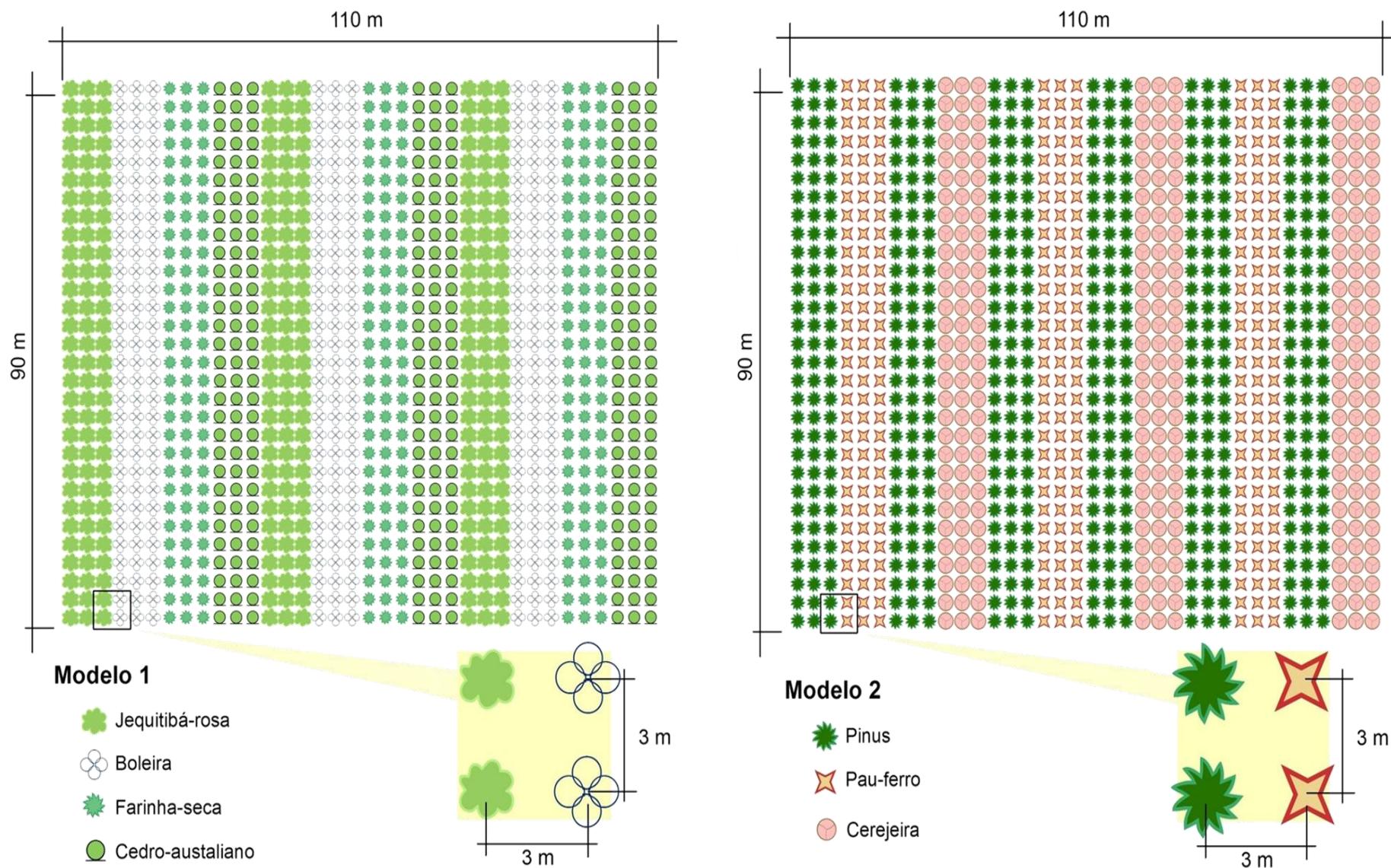


Figura 2: Croqui esquemático dos modelos dos plantios mistos.

3.4. Coleta dos dados

Quando as mudas atingiram 12 meses de crescimento (março de 2012) foram mensuradas três características morfológicas: altura da parte aérea (H), diâmetro do colo (D) e diâmetro da copa (DC); além da avaliação da taxa de sobrevivência das mudas em campo.

A altura da parte aérea foi mensurada com régua altimétrica e fita métrica, tomando-se como padrão a gema terminal (meristema apical). O diâmetro do colo foi obtido com paquímetro digital a 7 cm da base do solo e o diâmetro da copa usando fita métrica, obtendo a média dos dois comprimentos em largura das extremidades da copa (Figura 3).



Figura 3: Métodos utilizados nas mensurações das características morfológicas estudadas; A) altura da parte aérea; B) diâmetro do colo; e C) diâmetro de copa.
Fonte: Autor

Foram mensuradas apenas as fileiras centrais de cada repetição uma vez que o efeito de borda pode ocasionar variações indesejadas nas análises dos dados.

3.5. Análise dos dados

Para determinação da porcentagem de sobrevivência das mudas em campo foi adotada a seguinte fórmula:

$$SC (\%) = \frac{N - n}{N} \times 100$$

Em que:

SC: Porcentagem de sobrevivência em campo;

N: Número total de mudas plantadas de cada espécie;

n: Número total de indivíduos mortos de cada espécie.

As três características morfológicas mensuradas das espécies em estudo foram submetidas à análise estatística descritiva de seus crescimentos por meio da comparação de: média, valor máximo e mínimo, desvio padrão e coeficiente de variação.

A relação diâmetro da copa versus diâmetro do colo foi submetida à estatística de regressão, para discussão se há influência nos resultados coletados, relacionando a primeira característica sobre a última.

4. RESULTADOS DA PESQUISA

4.1. Sobrevivência em campo

A análise de sobrevivência foi realizada nos dois modelos mistos após 12 meses de plantio sendo seus resultados expressos em porcentagem, como visualizado na Tabela 3.

Tabela 3. Sobrevivência das espécies florestais em campo aos 12 meses após o plantio, no IFES, cidade de Alegre-ES.

Espécies	Análise de Plantas Vivas		
	Número total de plantas	Número de plantas mortas	Sobrevivência (%)
<i>Cariniana legalis</i>	86	7	91,86
<i>Joannesia princeps</i>	73	3	95,89
<i>Pterigota brasiliensis</i>	63	10	84,13
<i>Toona ciliata</i>	69	20	71,01
<i>Pinus caribaea</i>	103	42	59,22
<i>Amburana cearensis</i>	56	10	82,14
<i>Caesalpinia ferrea</i>	39	4	89,74

As espécies exóticas usadas nos dois modelos mistos foram as que apresentaram as menores porcentagens de sobrevivência, sendo a espécie *Toona ciliata* com 71,01% e a espécie *Pinus caribaea* com 59,22%.

Resultados semelhantes foram encontrados por Rovedder e Eltz (2008) ao analisarem a taxa de sobrevivência da espécie *Pinus elliottii* aos 12 meses após o plantio, a qual apresentou uma média de 63% de sobrevivência, em diferentes condições de cobertura de solo.

A baixa sobrevivência dessas espécies pode estar relacionada com a falta de critérios no momento da seleção das mudas pelo viveiro responsável antes das mesmas serem levadas a campo, podendo ter ocorrido, deformação radicular das mudas, tanto pelo recipiente utilizado no viveiro como o plantio propriamente dito, pela falta de diferenciação da fertilidade exigida por cada espécie, pela competição com as espécies invasoras, pragas, doenças e/ou pela frequência de irrigação, sendo este um dos fatores mais importantes a serem considerados (WAKELEY, 1954; NAPIER, 1983; CARNEIRO, 1995; CALDEIRA et al., 2008; TRAZZI, 2011; KRATZ, 2011; CALDEIRA et al., 2012).

Porém, contradizendo os resultados obtidos no presente estudo, Moreira (2011) analisando o crescimento inicial de espécies arbóreas nativas e exóticas na cidade de Jerônimo Monteiro-ES, avaliou o nível de sobrevivência de algumas espécies florestais em campo, dentre essas, a *Toona ciliata* apresentou 100% de sobrevivência e o *Pinus elliottii* 95,7%. O mesmo autor comenta que esse alto nível de sobrevivência dessas espécies exóticas pode estar relacionado ao fato de que as mudas quando levadas a campo para o plantio já encontravam bem desenvolvidas, o que favoreceu ao estabelecimento inicial das mesmas no local sem situações de estresse.

Segundo Carneiro (1995) um dos principais critérios utilizados para avaliação do padrão de qualidade de mudas é por meio da análise do percentual de sobrevivência das mesmas em campo; quanto maior for esse percentual melhor será a qualidade das mudas. As espécies nativas instaladas nos modelos mistos apresentaram boa relação nesse critério, com superioridade de 80% de sobrevivência em campo, sendo a espécie *Joannesia princeps* a que obteve maior porcentagem de plantas vivas correspondendo a 95,89% e a *Cariniana legalis* a segunda espécie que apresentou maior sobrevivência em campo com 91,86% de plantas vivas.

Estudando o comportamento de doze espécies florestais nativas em Linhares-ES, Jesus et al. (1992) argumentaram que, entre as espécies estudadas, a boleira (*Joannesia princeps*) foi a melhor que apresentou crescimento em DAP e altura, com um índice de mortalidade inferior a 14%. No presente estudo também obteve o mesmo resultado para a variável sobrevivência em campo entre as espécies nativas dos modelos de plantio.

Avaliando o plantio de espécies nativas consorciadas com leguminosas em solo de cerrado, Toledo Filho e Bertoni (2001) mostraram em seu estudo que a espécie nativa jequitibá rosa (*Cariniana legalis*) apresentou 80% de sobrevivência em campo na cidade de Moji Mirim no estado de São Paulo, aos 4 anos de idade, sendo considerado uma porcentagem boa para um plantio de espécie nativa. No presente estudo a sobrevivência em campo da *Cariniana legalis* apresentou resultados maiores, devido a idade das mesmas serem de apenas 12 meses, podendo ocorrer uma recaída da sobrevivência com o passar dos anos.

A estabilidade das espécies nativas é normalmente maior que das espécies exóticas devido as primeiras serem autóctones do ambiente onde foram

introduzidas, em relação ao nível de sobrevivência inicial em campo. São sob as diferentes condições de campo que, normalmente, as mudas de espécies florestais diferem em suas expressões fenotípicas, as quais retratam fielmente as magnitudes e efeitos das interações genótipo/ambiente (MACEDO et al., 2002).

4.2. Análises das características morfológicas

4.2.1. Altura da parte aérea

Para característica morfológica altura da parte aérea a espécie florestal que apresentou o maior crescimento no modelo 1 foi a *Toona ciliata*, obtendo uma média de 2,77 m (Tabela 4). O menor crescimento em altura do modelo 1 foi da espécie *Pterigota brasiliensis* obtendo média de 0,36 m.

Tabela 4. Dados gerais da altura da parte aérea das espécies florestais dos dois modelos mistos, sendo esses, altura média, desvio padrão e coeficiente de variação, aos 12 meses após o plantio.

Espécies	Altura da Parte Aérea (12 meses após plantio)		
	Média (m)	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação (%)
<i>Cariniana legalis</i>	0,92	0,39	42,53
<i>Joannesia princeps</i>	1,80	0,62	34,44
<i>Pterigota brasiliensis</i>	0,36	0,22	59,63
<i>Toona ciliata</i>	2,77	1,05	37,94
<i>Pinus caribaea</i>	0,61	0,29	48,28
<i>Amburana cearensis</i>	0,79	0,52	65,43
<i>Caesalpinia ferrea</i>	1,07	0,55	51,57

Avaliando o crescimento inicial de espécies florestais aos 18 meses de idade em um reflorestamento misto no sul do estado do Espírito Santo, Alves et al. (2011) notaram que as maiores médias em relação a altura nesse período de avaliação, foram de 8 espécies da família Fabaceae (família fundamental em programas de recuperação de áreas degradadas), uma da família Anacardiaceae e outra da família Meliaceae, sendo essa a *Toona ciliata*.

No mesmo estudo, Alves et al. (2011) verificaram também que doze espécies entre as 30 estudadas não chegaram a crescer 2 metros no período de avaliação, dentre essas a *Pterigota brasiliensis*, fato similar ao ocorrido com o presente estudo.

Por meio da Tabela 4, pode-se observar que duas espécies florestais do modelo 1 apresentaram os menores valores de coeficiente de variação, sendo a

Joannesia princeps com 34,44% e *Toona ciliata* com 37,94%, demonstrando maior uniformidade em altura dessas mudas no período de avaliação do estudo.

A elevada porcentagem do coeficiente de variação das espécies dos modelos mistos é justificada devido às mesmas serem de origem seminal. No estudo de Paiva (2011), avaliando o crescimento inicial de diferentes espécies de eucalipto em Alegre-ES, o coeficiente de variação apresentou grande diferença em relação aos plantios de espécies híbridas pelos plantios provenientes por sementes. Os plantios provenientes de mudas por sementes apresentaram maiores desuniformidades nos crescimentos das características morfológicas estudadas pelo autor, correspondendo assim, em um maior percentual no coeficiente de variação em relação aos plantios de híbridos.

No modelo 2, as espécies que apresentaram as maiores médias de crescimento em altura foram a *Caesalpinia ferrea* com 1,07 m, e a *Amburana cearensis* com 0,79 m.

O crescimento da *Caesalpinia ferrea* em campo, no trabalho em questão, comprovam as informações descritas por Lorenzi (2002), ao afirmar que o crescimento da espécie é moderado, podendo alcançar cerca de 2,5 m aos dois anos. Contudo contradiz o descrito por Barbosa e Baítello (1978) ao relatar que as mudas crescem rapidamente nos primeiros anos e mais lentamente após a formação da copa.

A menor média de crescimento em altura no modelo 2 foi de 0,61 m pela espécie florestal *Pinus caribaea*. De acordo com Francis (1999) o *Pinus caribaea* é a conífera mais plantada em regiões tropicais e subtropicais do mundo de rápido crescimento, mas na região do presente estudo (sul do estado do Espírito Santo) essa espécie não apresentou crescimento inicial elevado, principalmente em relação a outras espécies exóticas como a *Toona ciliata* (Tabela 4).

Segundo dados do ABRAF (2012) a área plantada do gênero *Pinus* no Brasil está concentrada principalmente na região Sul do país, sendo uma das principais justificativas de sua maior ocorrência nessa região as melhores condições edafoclimáticas, as quais são mais favoráveis para seu cultivo, podendo ser essa uma das principais causas do menor crescimento dessa espécie no presente estudo.

No estudo de Domingos et al. (2009), analisando o crescimento de *Pinus caribaea* aos 12 meses de idade em campo, sobre efeito de disponibilidade hídrica, os autores concluíram que nos tratamentos em que as mudas foram irrigadas a

altura média foi superior em relação aos tratamentos não irrigados. Tal resultado evidencia que a água é um dos principais fatores limitantes para o crescimento inicial das mudas em campo. No presente estudo a irrigação não foi efetuada nos modelos mistos, devido estes terem sido implantados nos meses de março a junho (período chuvoso), vindo a se tornar uma das principais causas do baixo crescimento em altura das mudas de *Pinus caribaea*.

Em relação ao coeficiente de variação, a espécie florestal do modelo 2 que apresentou maior uniformidade das mudas em altura foi *Pinus caribaea* com 48,28%. A espécie que apresentou menor coeficiente de variação foi a *Amburana cearensis* com 65,43%, obtendo maior desuniformidade em altura dentre as espécies dos dois modelos.

4.2.2. Diâmetro do colo

Verificando a Tabela 5, as espécies florestais que obtiveram o maior crescimento em diâmetro do colo foram a *Toona ciliata* com média de 48,44 mm e a *Joannesia princeps* com 46,11 mm, ambas as espécies do modelo 1.

Tabela 5. Dados gerais do diâmetro do colo das espécies florestais dos dois modelos mistos, sendo esses: diâmetro médio, desvio padrão e coeficiente de variação, aos 12 meses após o plantio.

Espécies	Diâmetro do colo (12 meses após plantio)		
	Média (mm)	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação (%)
<i>Cariniana legalis</i>	12,22	4,72	38,63
<i>Joannesia princeps</i>	46,11	18,77	40,71
<i>Pterigota brasiliensis</i>	8,80	3,74	42,50
<i>Toona ciliata</i>	48,44	20,81	42,96
<i>Pinus caribaea</i>	11,24	5,78	51,40
<i>Amburana cearensis</i>	8,93	5,42	60,67
<i>Caesalpinia ferrea</i>	11,33	5,97	52,70

Avaliando o crescimento de plantios de *Toona ciliata*, Souza et al. (2010) concluíram que o espaçamento mais adequado para essa espécie é 3x3 m, sendo recomendado desbaste de 40% das árvores aos 4 anos para ganhos em diâmetro do colo das árvores remanescentes. O mesmo autor argumenta que um plantio de *Toona ciliata* aos 12 anos apresenta diâmetro de colo médio de 41 cm, estando seu incremento médio anual aproximadamente de 34,16 mm, confirmando o resultado do

presente estudo onde essa espécie obteve o maior crescimento nessa característica morfológica, sendo seu diâmetro médio igual a 48,44 mm.

Estudando o crescimento morfológico da espécie florestal *Joannesia princeps* em Viçosa MG, Cândido e Gomes (1992) apresentaram que essa espécie atingiu um diâmetro do colo médio de 26 cm e altura média de 15 m, sendo esse plantio com espaçamento de 2,7x2,7 m aos 6 anos. O incremento médio anual da característica diâmetro do colo desse plantio foi de aproximadamente 43,33 mm, sendo esse resultado próximo com o do trabalho apresentado, o qual obteve 46,11 mm.

Outros estudos obtiveram médias um pouco diferentes na avaliação do crescimento morfológico da *Joannesia princeps* como os de Kageyama (1992); Silva e Torres (1992). No estudo de Kageyama (1992) em Paraibuna SP, o diâmetro do colo apresentou média de 17,8 cm e altura de 9,6 m, sendo esse um plantio avaliado aos 7 anos. No estudo de Silva e Torres (1992), com um plantio na mesma idade, obteve diâmetro do colo com média de 15,7 cm e altura com média de 9,71 m, sendo esse plantio realizado em Campo Mourão PR. O incremento médio anual do diâmetro do colo desses povoamentos gira em torno de 23,90 mm, resultado inferior ao encontrado no presente trabalho.

Verificando o coeficiente de variação (Tabela 5) a espécie do modelo 1 que apresentou maior uniformidade no diâmetro do colo foi a *Cariniana legalis* com 38,63%. No estudo de Toledo Filho e Bertoni (2001) avaliando plantios de espécies nativas consorciadas com leguminosas, a espécie florestal *Cariniana legalis* apresentou diâmetro do colo igual a 4,7 cm num plantio com espaçamento de 3x3 m aos 4 anos de idade, na cidade de Moji Mirim SP, sendo seu incremento médio anual aproximadamente 11,75 mm, obtendo resultados semelhantes com o presente estudo o qual essa espécie apresentou 12,22 mm aos 12 meses.

No estudo de Silva e Torres (1992), avaliando diferentes espaçamentos em plantios de espécies florestais, a espécie *Cariniana legalis* apresentou diferença significativa em dois espaçamentos distintos. No plantio com espaçamento 2x2 m essa espécie obteve média de crescimento em diâmetro do colo de 9,3 cm, e no plantio com espaçamento 3x2 m já apresentou médias superiores com valor iguais a 16,4 cm, sendo ambos os plantios com idade de 10 anos de crescimento em campo na cidade de Dois Vizinhos PR. No presente estudo as médias de crescimento de diâmetro do colo da *Cariniana legalis* encontraram-se intermediários a esses valores apresentados.

Em relação às espécies do modelo 2, a *Caesalpinia ferrea* e o *Pinus caribaea* foram as que apresentaram as maiores médias de diâmetro do colo com os valores de 11,33 mm e 11,24 mm, respectivamente. Essas duas espécies obtiveram maior uniformidade no diâmetro do colo em relação a *Amburana cearensis* a qual apresentou 60,67% de coeficiente de variação (Tabela 5).

O crescimento da *Amburana cearensis* em campo, no trabalho em questão, evidencia as informações descritas por Lorenzi (2002), ao afirmar que essa espécie apresenta crescimento lento em campo, não ultrapassando 1,5 m aos dois anos.

As espécies florestais que obtiveram nas menores médias de diâmetro do colo foram a *Pterigota brasiliensis* com 8,80 mm, referente ao modelo 1, e a *Amburana cearensis* com 8,93 mm, referente ao modelo 2 (Tabela 5).

4.2.2. Diâmetro da copa

Avaliando a característica morfológica diâmetro da copa a espécie florestal do modelo 1 que obteve maior média de crescimento foi *Toona ciliata*, apresentando valor de 170 cm (Tabela 6).

Tabela 6. Dados gerais do diâmetro da copa das espécies florestais dos dois modelos mistos, sendo esses: diâmetro médio, desvio padrão e coeficiente de variação, aos 12 meses após o plantio.

Espécies	Diâmetro da Copa (12 meses após plantio)		
	Média (cm)	Desvio Padrão	Coeficiente de Variação (%)
<i>Cariniana legalis</i>	38,24	19,29	50,44
<i>Joannesia princeps</i>	156,65	80,69	51,51
<i>Pterigota brasiliensis</i>	20,64	8,40	40,68
<i>Toona ciliata</i>	170,95	62,70	36,68
<i>Pinus caribaea</i>	28,77	14,41	50,09
<i>Amburana cearensis</i>	41,58	27,77	66,80
<i>Caesalpinia ferrea</i>	58,49	36,20	61,90

O espaçamento utilizado entre as mudas no presente estudo (3x3 m) favoreceu a formação de copa das espécies florestais, sendo esse um dos principais fatores que influenciam essa característica. Eloy et al. (2012), analisando a influência do espaçamento no diâmetro da copa de quatro espécies arbóreas, concluíram que em espaçamentos menores (2,0x1,5 m e 2,0x1,0 m) o diâmetro da

copa apresenta menores valores médios em relação aos espaçamentos maiores de plantio (3,0x1,5 m; 3,0x1,0 m).

Verificando o coeficiente de variação das espécies do modelo 1, a *Toona ciliata* apresentou a maior uniformidade de copa com 36,68% de variação. As espécies que obtiveram os maiores valores de coeficiente de variação foram a *Joannesia princeps* com 51,51% e a *Cariniana legalis* com 50,44%, apresentando assim maior desuniformidade das mudas.

Em relação ao modelo 2 a espécie que obteve maior média de diâmetro da copa foi *Caesalpinia ferrea*, apresentando 58,49 cm de crescimento (Tabela 6). A espécie que apresentou maior uniformidade no diâmetro da copa foi o *Pinus caribaea* com 50,09%, e a *Amburana cearensis* a espécie que obteve maior heterogeneidade com valor de 66,80% de variação.

Uma possível variável que poderia melhorar os valores médios do diâmetro da copa seria a adoção de outra formulação de adubação para as espécies florestais dos modelos. Segundo metodologia de Prezotti et al. (2007) sobre calagem e adubação em plantios no estado do Espírito Santo, os resultados do estudo poderiam apresentar aumento no diâmetro da copa, e também nas outras duas características morfológicas estudadas, se fossem utilizados 220g por cova de 10-20-10 NPK (mais micronutrientes) nas mudas dos modelos mistos.

O aumento de nitrogênio e potássio ajudariam as espécies florestais a aumentar o processo fotossintético, formação de amidos e sínteses de proteínas, sendo essas, atividades diretamente relacionadas no metabolismo vegetal (NUTTO et al., 2001; PREZOTTI et al., 2007).

As espécies que obtiveram menores média de diâmetro da copa foram a *Pterigota brasiliensis*, referente ao modelo 1, e a espécie *Pinus caribaea*, referente ao modelo 2. O crescimento dessas espécies em campo, no trabalho em questão, comprovam as informações descritas por Lorenzi, ao afirmar que o crescimento da *Pterigota brasiliensis* é classificado de lento a demorado, principalmente nos primeiros anos (LORENZI, 2002), e ao relatar que a espécie *Pinus caribaea* não apresenta copas largas, obtendo formação de galhos geralmente retos e sem ramificações (LORENZI, 2003).

4.3. Relação diâmetro da copa versus diâmetro do colo

Através dos resultados obtidos por meio da estatística de regressão todas as espécies dos dois modelos apresentaram valor significativo sobre a influência do diâmetro da copa sobre o diâmetro do colo (Anexos: 1, 2, 3, 4; p. 34-35).

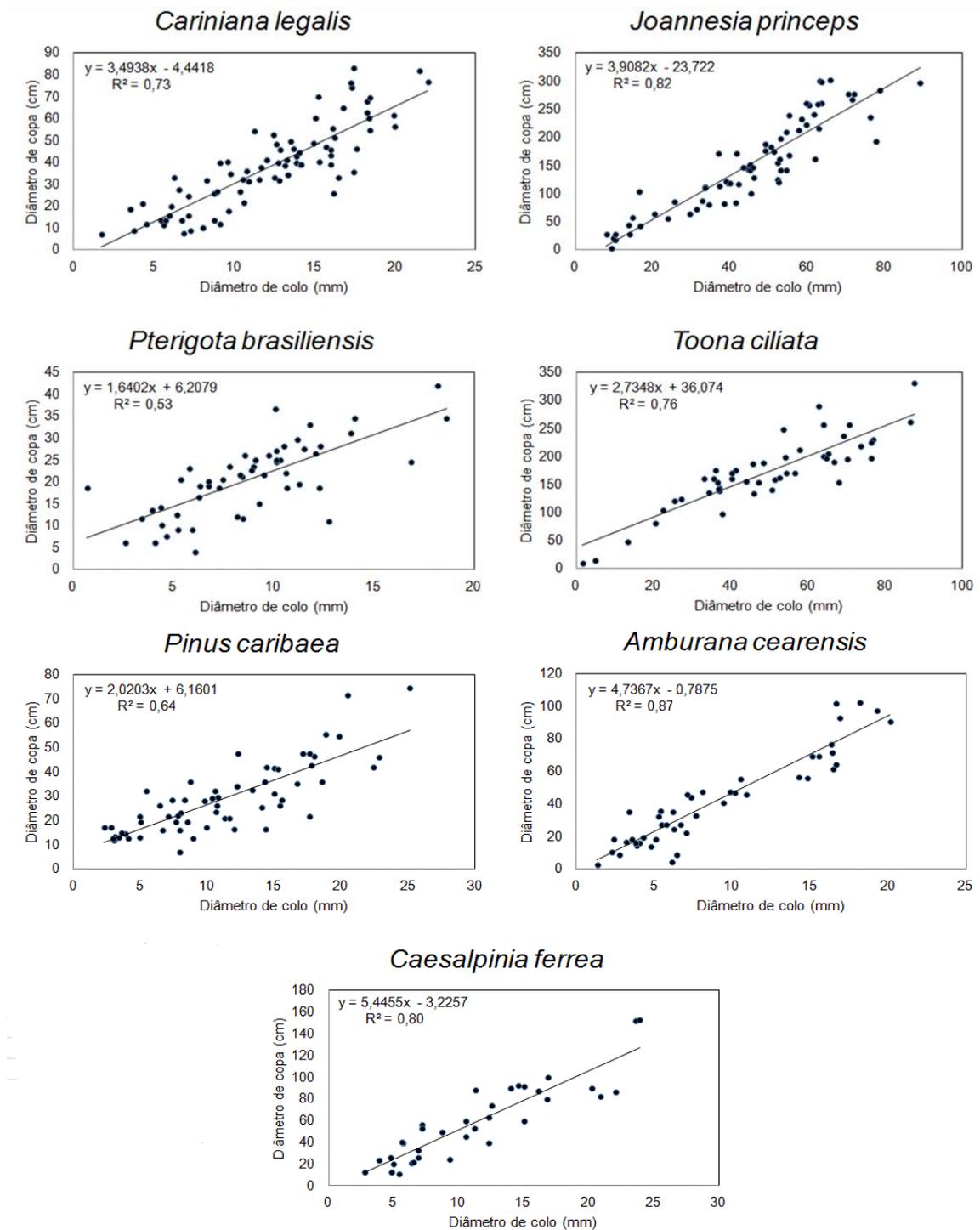


Figura 4: Gráficos da Relação diâmetro da copa versus diâmetro do colo com linha de tendência, a equação e valor R das espécies florestais dos modelos mistos.

Vários ensaios sobre a relação do diâmetro da copa com o diâmetro do colo mostram que existe uma alta correlação entre eles. Segundo Oliveira (1982), em muitos casos, essa relação é levemente curvilínea, porém aproximando-se a uma linha reta. Por meio dos resultados obtidos no presente estudo, foi aplicada uma linha de tendência demonstrando como essa relação foi expressa nas espécies florestais dos modelos mistos, visualizada na Figura 4.

Comparando os dados observados e ajustados do diâmetro da copa e o diâmetro do colo apresentado na Figura 4, verificou-se que as árvores com maior diâmetro de colo apresentaram também maior diâmetro de copa permitindo afirmar que quando os povoamentos ficarem mais velhos, as copas serão mais largas e necessitaram de maior espaço de crescimento, sendo o espaçamento 3x3 m um dos mais adequados para essa eventualidade.

Os pontos de dispersão dos gráficos da Figura 4 representam as copas dos indivíduos arbóreos, onde, quanto mais próximos estiverem da linha de tendência melhores serão os resultados, concluindo assim que as duas características encontram-se mais agrupadas.

A espécie que apresentou o melhor valor R dessa relação foi a *Joannesia princeps*, obtendo maior uniformidade sobre a influência do diâmetro da copa com o diâmetro do colo. A espécie *Pterigota brasiliensis* apresentou os menores valores de diâmetro da copa e conseqüentemente de diâmetro do colo, com R aproximado de 0,53. Essa característica está diretamente relacionada com o seu crescimento que é considerado lento a demorado, conforme Carvalho (2003).

No modelo 2 as espécies nativas *Amburana cearensis* e *Caesalpinia ferrea* apresentaram as mesmas tendências de crescimento nessa relação, obtendo valor R aproximadamente igual a 0,8. A espécie exótica *Pinus caribaea* obteve um valor menor justamente por ser uma espécie que não apresenta copas largas, sendo a mesma constituída por folhas em acículas (LORENZI, 2003).

Todas as espécies dos modelos receberam a mesma metodologia tendo os resultados dessa relação o foco de representação das diferenças entre as espécies plantadas com as duas características avaliadas.

5. CONCLUSÕES

As espécies florestais nativas apresentaram maior porcentagem de sobrevivência em campo que as espécies exóticas, sendo a espécie nativa *Joannesia princeps* a que apresentou maior porcentagem de plantas vivas.

As espécies florestais que apresentaram maior crescimento das características morfológicas avaliadas no modelo 1 foram a *Toona ciliata* e *Joannesia princeps*. No modelo 2 a espécie que apresentou maior crescimento nas características morfológicas foi a *Caesalpinia ferrea*.

As espécies que apresentaram os menores crescimentos das características morfológicas estudadas foram a *Pterigota brasiliensis* e o *Pinus caribaea*.

Todas as espécies florestais dos dois modelos mistos apresentaram valor significativo sobre a influência do diâmetro da copa com o diâmetro do colo.

Não há como afirmar se as combinações das espécies florestais dos modelos mistos são as mais adequadas, pois as mesmas ainda estão na fase inicial de crescimento.

6. REFERENCIAS

- ANALÍA, G. P. **Propagacion in vitro de um Híbrido entre *Pinus elliottii* var. *elliottii* y *Pinus caribaea* var. *hondurensis***. 2010, 67 p. Tesis – Universidad Nacional Del Nordeste - Facultad de Ciencias Agrarias, Corrientes, Argentina, 2010.
- ALVES, C. da S.; SIMÃO, J. B. P.; CONCEIÇÃO, W. F. de S. Avaliação do desenvolvimento inicial de espécies florestais em reflorestamento misto no sul do Estado do Espírito Santo. In: JORNADA DE INICIAÇÃO CIENTIFICA, DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E INOVAÇÃO, 6., 2011, Vitória, ES, 4p.
- ARES, A. E.; FOWNES, J. H. Productivity, nutrient, and water-use efficiency of *Eucalyptus saligna* and *Toona ciliata* in Hawaii. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam: v. 139, p. 227-236, 2000.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS - ABRAF. **Anuário Estatístico**: ano base 2011/ABRAF. Brasília, 2012. 145p. Disponível em: <<http://www.abraf.org.br>>. Acesso em: 20 de agosto de 2012.
- AZEVEDO, S. K. S.; SILVA, I. M. Plantas medicinais e de uso religioso comercializadas em mercados e feiras livres no Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo: v.20, p.185-94, 2006.
- BALLARIN, A. W.; PALMA, H. A. L. Propriedades de resistência e rigidez da madeira juvenil e adulta de *Pinus taeda* L. **Revista Árvore**, Viçosa: v. 27, p. 371-380, 2003.
- BARBOSA, O.; BAITELLO, J. B. (Org.). **Plantas brasileiras**. São Paulo: Instituto Florestal, 1978. 27p. (Publicações do Instituto Florestal, 19).
- BOLAND, D. J.; BROOKER, M. I. H.; CHIPPENDALE, G. M.; McDONALD, M. W. Rosewood: rose mahogany. In: **FLOREST TREES OF AUSTRALIA**. 5. ed. Collingwood: CSIRO, p. 122-125, 2006.
- BYGRAVE, F. L.; BYGRAVE, P. L. **Growing Australian Red Cedar and Other Meliaceae Species in Plantation**. School of Biochemistry and Molecular Biology Faculty of Science Australian National University and Rural Industries Research and Development Corporation, Canberra, 2005. 60 p.
- CALDEIRA, M. V. W.; PERONI, L.; GOMES, D. R.; DELARMELINA, W. M.; TRAZZI, P. A. Diferentes proporções de biossólido na composição de substratos para a produção de mudas de timbó (*Ateleia glazioviana* Baill). **Scientia Forestalis**, Piracicaba: v. 40, p. 15-22, 2012.
- CALDEIRA, M. V. W.; ROSA, G. N.; FENILLI, T. A. B.; HARBS, R. M. P. Composto orgânico na produção de mudas de aroeira-vermelha. **Scientia Agraria**, Curitiba: n 9, p. 27-33, 2008.
- CARPANEZZI, A. A.; FERREIRA, C. A.; ROTTA, E.; NAMIKAWA, I. S.; STURION, J. A.; PEREIRA, J. C. D.; MONTAGNER, L. H.; RAUEN, M. J.; CARVALHO, P. H. R.; SIVEIRA, R. A.; ALVES, S. T. **Zoneamento ecológico para plantios florestais no estado do Paraná**. Brasília: Embrapa, CNPF. 1986. 89 p. (Documentos, 17).

CÂNDIDO, J. F.; GOMES, J. M. **Cultura da cutieira**. Viçosa: UF V, 1992. 8p. (Boletim de extensão, 8).

CARNEIRO, J. G. de A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR, 1995. 451 p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Embrapa Florestas, Colombo: 2003, 1.040p.

CARVALHO, P. E. R. **Boleira**. Embrapa Florestas, Colombo: 2005, 9p. (Circular Técnica, 105).

COELHO, S. R. de F.; GONCALVES, J. L. M.; MELLO, S. L. M.; SILVA, E. V.; MOREIRA, R.; LACLAU, J. P. Crescimento, nutrição e fixação biológica de nitrogênio em plantios mistos de eucalipto e leguminosas arbóreas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** (Online), Brasília: v. 42, p. 759-768, 2007.

CORREA, M. P. **Dicionário das Plantas Úteis do Brasil e das Exóticas Cultivadas**. Ministério da Agricultura, Rio de Janeiro, Brasil: v. 5, 1984, 320 p.

DANIEL, O.; COUTO, L.; SILVA, E.; PASSOS, C. A. M.; JUCKSCH, I.; GARCIA, R. Sustentabilidade em sistemas agroflorestais: indicadores socioeconômicos. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria: v. 10, n. 1, p. 159-175, 2000.

DOMINGOS, F. E.; CARNEIRO, R. L.; MUNHOZ, J. S. B.; SANTOS, G. D.; STAPE, J. L. Efeito da disponibilidade hídrica no crescimento do *Pinus caribaea* var. *hondurensis* com um ano de idade no município de Nova Ponte, Minas Gerais. In: XVII Simpósio Internacional de Iniciação Científica da Universidade de São Paulo, SIICUSP, 2009.

DOSSA, D.; SILVA, H. D.; BELLOTE, A. F. J.; RODIGHERI, H. R. Produção e rentabilidade de *Pinus* em empresas florestais. Embrapa, Colombo: 2002, 6p.

ELOY, E.; CARON, B. O.; SOUZA, V. Q.; BEHLING, A.; ELLI, E. F. influência do espaçamento na altura e diâmetro da copa de quatro espécies arbóreas. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia: v. 8, n. 14, p. 675, 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro). **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**. 2. ed., Rio de Janeiro, 2006, 306p.

FORRESTER, D. I.; BAUHUS, J.; KHANNA, P. K. Growth dynamics in a mixed-species plantation of *Eucalyptus globulos* and *Acacia mearnsii*. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam: n. 193, p. 81-95, 2004.

FORRESTER, D. I.; BAUHUS, J.; COWIE, A. L.; VANCLAY, J. K. Mixed-species plantations of Eucalyptus with nitrogen-fixing trees: A review. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam: v. 233, n. 2-3, p. 211-230, 2006.

FRANCIS, J. K. *Pinus caribaea* Morelet. **Caribbean pine**. New Orleans: Department of Agriculture, Forest Service, Southern Forest Experiment Station. 1992, 10p.

GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H. F.; BEZERRA, C. L. E. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos: v. 55, n. 4, p. 753-767, 1995.

GONÇALVES, J. L. M.; NOGUEIRA JÚNIOR, L. R.; DUCATTI, F. Recuperação de solos degradados. In: KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES, L. F. D.; ENGEL, V. L.; GANDARA, F. B. **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, p.111-163, 2003.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. **Lista da flora ameaçada de extinção com ocorrência no Brasil**. Disponível em: <<http://www.biodiversitas.org.br/floraBr/grupo3fim.asp>>. Acesso em: 22 de agosto de 2012.

JESUS, R. M.; GARCIA, A.; TSUTSUMI, I. Comportamento de doze espécies florestais da Mata Atlântica em povoamentos puros. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 4, p. 491-496, 1992. **Anais...** 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas, 1992, São Paulo.

KAGEYAMA, P. Y.; CASTRO, C. F. A. Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies arbóreas nativas. **Scientia Forestalis**, Piracicaba: p. 83-93, 1989.

KAGEYAMA, P. Y. Plantações de essências nativas: florestas de proteção e reflorestamentos mistos. **Scientia Forestalis**, Piracicaba: n. 8, p.1-9, 1990. (Documentos Florestais)

KAGEYAMA, P. Y. Recomposição da vegetação com espécies arbóreas nativas em reservatórios de usinas hidrelétricas da CESP. **Scientia Forestalis**, Piracicaba: v. 8, n. 25, p.1-43, 1992. (Série Técnica)

KLEINPAUL, I. S.; SCHUMACHER, M. V.; VIERA, M.; NAVROSKI, M. C. Plantio misto de *Eucalyptus urograndis* e *Acacia mearnsii* em sistema agroflorestal: I - produção de biomassa. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria: v. 20, n. 4, p.621-627, 2010.

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.

LOPES, W. de P.; SILVA, A. F.; SOUZA, A. L.; MEIRA NETO, J. A. A. Estrutura fitossociológica de um trecho de vegetação arbórea no parque estadual do Rio Doce - Minas Gerais, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo: v. 16, p. 443-56, 2002.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2002, 368 p.

- LORENZI, H.; SOUZA, M. H. de; TORRES, M. A. V.; BACHER, L. B. **Árvores exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas**. 1. ed. Nova Odessa: Plantarium, 2003, 352 p.
- MACEDO, R. L. G.; VENTURIN, N.; GOMES, J. E.; OLIVEIRA, T. K. Dinâmica de estabelecimento de *Tectona grandis* L.f. (Teca) introduzida em cafezal na região de Lavras – Minas Gerais. **Brasil Florestal**, Brasília: n. 73, p. 31-38, 2002.
- MAINIERI, C.; CHIMELO, J. P. **Fichas de características das madeiras brasileiras**. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1989. 418 p.
- MEDRADO, M. J. S. Sistemas Agroflorestais: Aspectos Básicos e Indicações. 351p. In: GALVÃO, A. P. M. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais**. Brasília, DF: 2000, p. 269-312.
- MERCER, D. E. Adoption of agroforestry innovations in the tropics: A review. **Agroforestry Systems**, Amsterdam: v. 11, n. 1-3, p. 311-328, 2004.
- MOREIRA, F. L. **Crescimento inicial de espécies arbóreas nativas e exóticas em Jerônimo Monteiro-ES**. Alegre: UFES, 2011, 42 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Espírito Santo, ES, 2011.
- MOROKAWA, M. J.; BIANQUINI, L. A.; RENO, P.; VALCARCEL, R. Avaliação dos distúrbios causados pelo fogo em plantios mistos e homogêneos, utilizados como estratégias de reabilitação de área de empréstimo da Mata Atlântica. In: XVIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu, MG, 2007.
- NAPIER, I. Técnicas de viveiro para la producción de coníferas em los tropicos. In: SIMPÓSIO DE FLORESTAS PLANTADAS NOS TRÓPICOS COMO FONTE DE ENERGIA (1983: Viçosa). **Florestas plantadas nos neotrópicos como fonte de energia**. (Viçosa): Universidade Federal de Viçosa, p. 36-47, 1985.
- NUTTO, L.; TONINI, H.; BORSOI, G. A.; MOSKOVICH, F. A.; SPATHELF, P. Utilização dos parâmetros da copa para avaliar o espaço vital em povoamentos de *Pinus elliottii* Engelm. **Embrapa Florestas**, Colombo: n. 42, p. 123-138, 2001.
- OLIVEIRA, Y, M. M. de. Características entre parâmetros dendrométricos em *Araucaria angustifolia* (Bert O. Ktze) utilizando fotografias aéreas. **Embrapa Florestas**, Colombo: n. 5, p. 69-105, 1982.
- PAIVA, C. C. **Crescimento inicial de eucalipto em Alegre, Espírito Santo**. Alegre: UFES, 2011, 48 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Espírito Santo, ES, 2011.
- PEIXOTO, A. L.; ROSA, M. M. T.; JOELS, L. C. M. Diagrama de perfil e de cobertura de um trecho da floresta de tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares (Espírito Santo, Brasil). **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo: v. 9, n. 2, p. 177-193, 1995.
- PEREIRA, J. A. A.; BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. Desenvolvimento de espécies florestais de rápido crescimento em diferentes condições de sítio visando a recomposição de matas ciliares. **Revista Cerne**, Lavras: v. 5, n.1, p. 36-51, 1999.

PEZZOPANE, J. E. M.; SANTOS, E. A.; ELEUTÉRIO, M. M.; REIS, E. F. dos; SANTOS, A. R. dos. Espacialização da temperatura do ar no Espírito Santo. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria: v. 12, n. 1, p. 151-158, 2004.

PINHEIRO, A. L.; LANI, J. L.; COUTO, L. **Cedro-australiano: cultivo e utilização**. Viçosa: NEPUT, 2003, 42 p.

PIOTTO, D. A meta-analysis comparing tree growth in monocultures and mixed plantations. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam: n. 225, p. 781-786, 2008.

PREZOTTI, L. C.; GOMES, J. A.; DADALTO, G. G.; OLIVEIRA, J. A. de. **Manual de recomendação de calagem e adubação para o estado do Espírito Santo – 5. aproximação**. Vitória, ES: SEEA/INCAPER/CEDAGRO, 2007, 305p.

ROVEDDER, A. P. M.; ELTZ, F. L. F. Desenvolvimento do *Pinus elliottii* e do *Eucalyptus tereticorni* consorciado com plantas de cobertura, em solos degradados por arenização. **Ciência Rural**, Santa Maria: v. 38, n. 1, p. 84-89, 2008.

SALGADO, B. G. et al. Avaliação da fertilidade dos solos de sistemas agroflorestais com cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em Lavras – MG. **Revista Árvore**, Viçosa: v. 30, n. 3, p. 343-349, 2006.

SANTOS, M. J. C.; PAIVA, S. N. Os sistemas agroflorestais como alternativa econômica em pequenas propriedades rurais: estudo de caso. **Revista Ciência Florestal**, Santa Maria: v. 12, n. 1, p. 135-141, 2002.

SILVA, L. B. X. da; TORRES, M. A. V. Espécies florestais cultivadas pela COPEL-PR (1974-1991). **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 4, p. 585-594, 1992.

SILVA, M. P. S. **Qualidade das mudas produzidas por ministaquia e produtividade de minicepas de Cedro Australiano, manejadas em canaletões e tubetes**. Campo dos Goytacazes: UENF, 2010, 49 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, RJ, 2010.

SOUZA, J. C. A. V. de.; BARROSO, D. G.; CARNEIRO, J. G. de A. **Cedro australiano (*Toona ciliata*)**. Niterói, RJ: Rio Rural, 2010. 14 p. (Manual Técnico, 21).

TABARELLI, M. Flora arbórea da floresta estacional baixo-montana no município de Santa Maria, RS, Brasil. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, São Paulo. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo: v. 4, p. 260-68, 1992. (Edição Especial).

THOMAZ, L. D.; ALVES, É. C.; LOPES, J. C.; COELHO, R. I. Levantamento florístico e fitossociológico dos remanescentes de Mata Atlântica na sub-bacia do Ribeirão São Lourenço – Alegre – ES. In: CONGRESSO E EXPOSIÇÃO INTERNACIONAL SOBRE FLORESTAS, 6., 2000, Porto Seguro. **Resumos técnicos**. Rio de Janeiro: Instituto Ambiental Biosfera, p. 327-329, 2000.

TOLEDO FILHO, D. V. de.; BERTONI, J. E. de A. Plantio de espécies nativas consorciadas com leguminosas em solo de cerrado. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo: v. 13, n. 1, p. 27-36, 2001.

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. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal.** IBGE, Rio de Janeiro: 1991, 112 p.

WAKELEY, P. C. **Planting the southern pines.** Washington: Agriculture Monograph, 1954, 233 p.

ANEXOS

ANEXO 1 - Resultados da estatística de regressão simples das espécies florestais dos modelos mistos.

Variáveis	<i>Cariniana legalis</i>	<i>Joannesia princeps</i>	<i>Pterigota brasiliensis</i>	<i>Toona ciliata</i>	<i>Pinus caribaea</i>	<i>Amburana cearensis</i>	<i>Caesalpinia ferrea</i>
R múltiplo	0,8545298	0,910762	0,7303005	0,87612	0,8055995	0,9346838	0,8982946
R-Quadrado	0,7302213	0,8294875	0,5333389	0,7675863	0,6489906	0,873633	0,8069333
R-quadrado ajustado	0,7267177	0,826979	0,5241886	0,7625338	0,6430413	0,8706952	0,8010828
Erro padrão	10,084259	34,184159	5,7923224	30,556254	8,6116124	9,9865974	16,14729
Observações	79	70	53	49	61	46	35

ANEXO 2 - Resultados da estatística t-Student das espécies florestais do modelo 1 *Cariniana legalis* e *Joannesia princeps*.

	<i>Cariniana legalis</i>			<i>Joannesia princeps</i>		
	Coeficientes	Stat t	valor-P	Coeficientes	Stat t	valor-P
Interseção	-4,4417721	-1,4026373	0,1647442	-23,721516	-2,2348318	0,0287174
Variável X 1	3,49383483	14,4367297	1,31E-23	3,90822258	18,1878477	8,001E-28

ANEXO 3 - Resultados da estatística t-Student das espécies florestais do modelo 1 *Pterigota brasiliensis* e *Toona ciliata*.

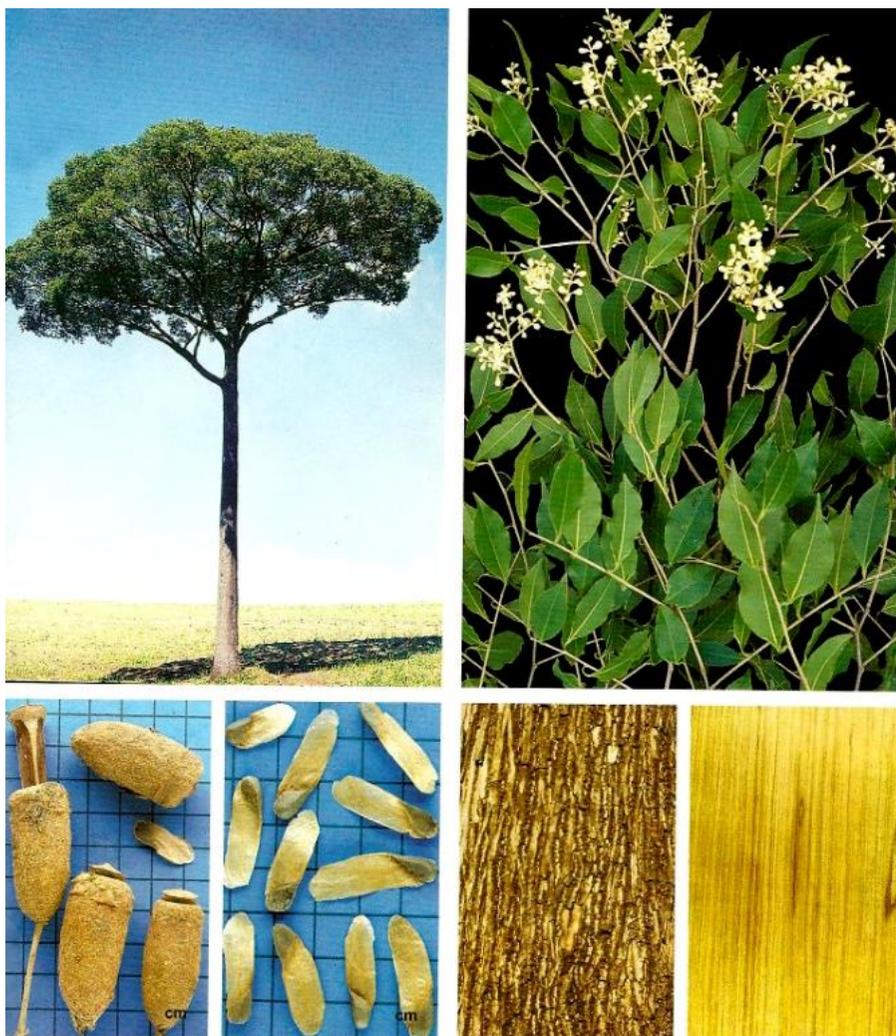
	<i>Pterigota brasiliensis</i>			<i>Toona ciliata</i>		
	Coeficientes	Stat t	valor-P	Coeficientes	Stat t	valor-P
Interseção	6,2079173	3,02655225	0,0038712	36,0737679	3,05764432	0,0037104
Variável X 1	1,64018092	7,63459354	5,434E-10	2,73481317	12,3257024	3,523E-16

ANEXO 4 - Resultados da estatística t-Student das espécies florestais do modelo 2.

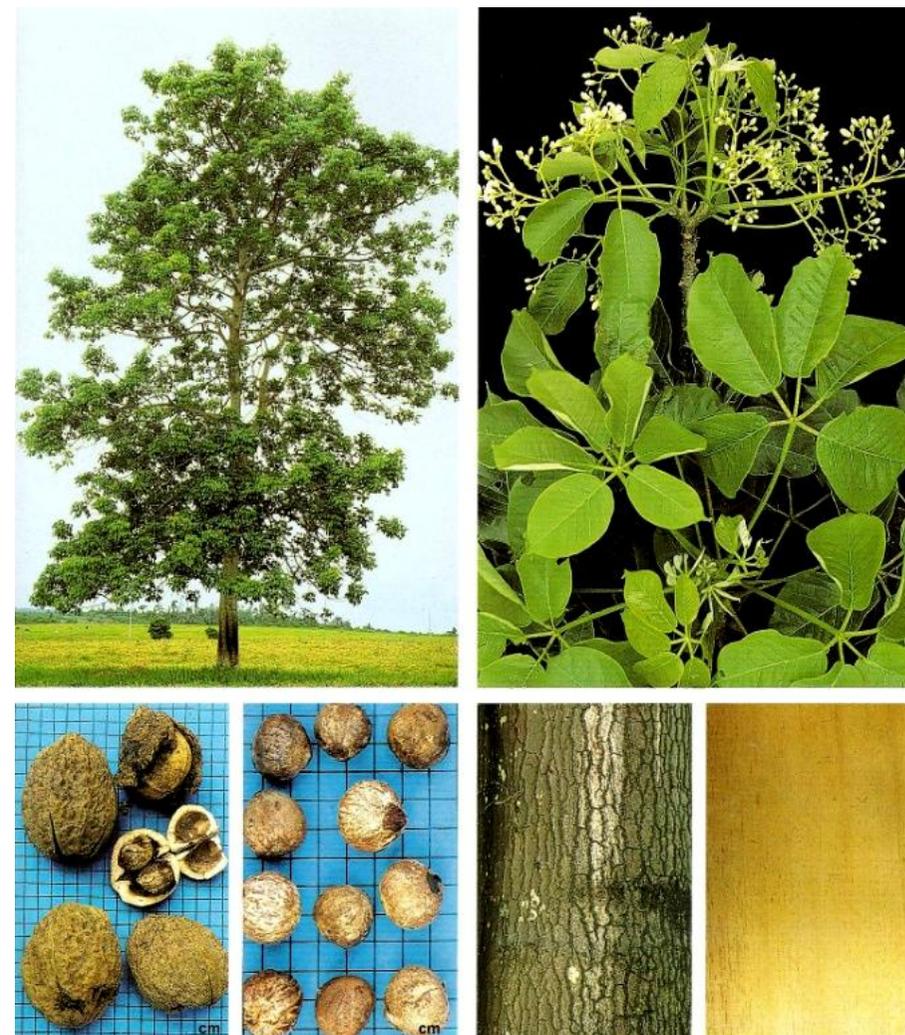
	<i>Pinus caribaea</i>			<i>Amburana cearensis</i>			<i>Caesalpinia ferrea</i>		
	Coeficientes	Stat t	valor-P	Coeficientes	Stat t	valor-P	Coeficientes	Stat t	valor-P
Interseção	6,1601384	2,53562169	0,01389409	-0,7874956	-0,2741093	0,7853132	-3,2256771	-0,5447657	0,5895775
Variável X 1	2,0203193	10,4444575	4,9168E-15	4,7367256	17,2418473	6,2472E-21	5,4454889	11,744166	2,496E-13

ANEXO 5 - Resultados da análise de variância (ANOVA) das espécies florestais dos modelos mistos.

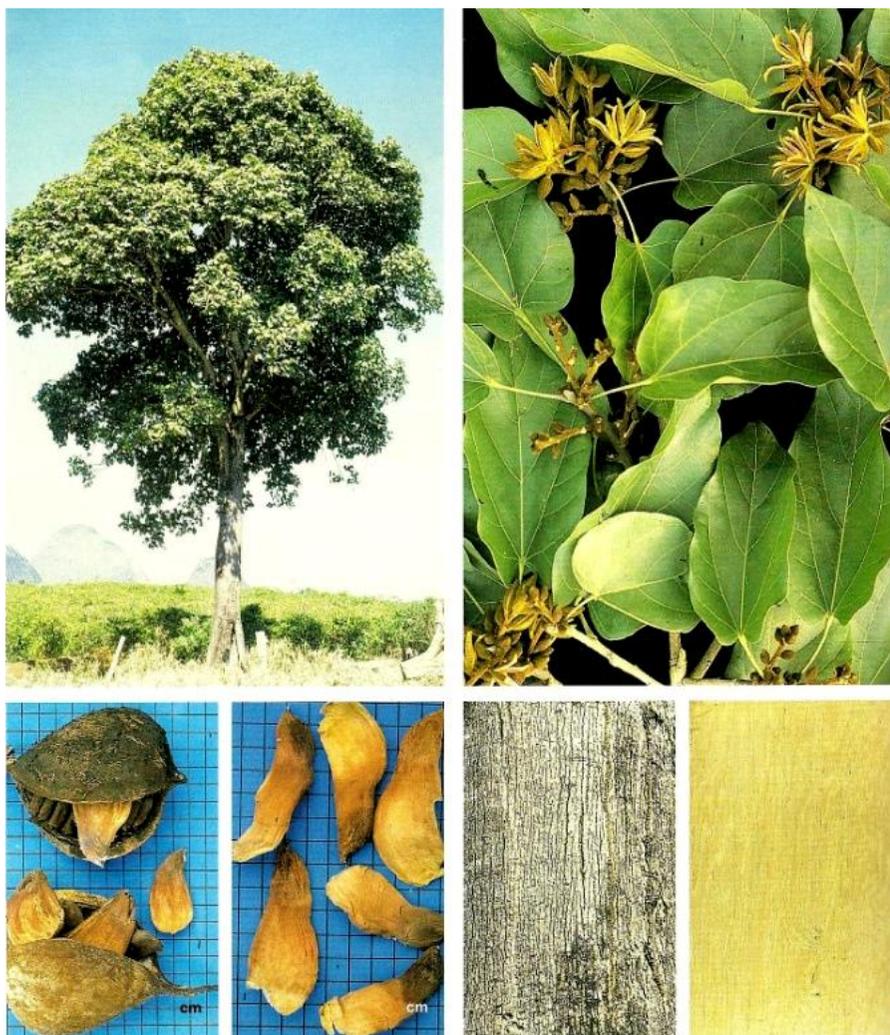
<i>Cariniana legalis</i>	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	1	21194,623	21194,623	208,41916	1,31021E-23
Resíduo	77	7830,3069	101,6923		
Total	78	29024,93			
<i>Joannesia princeps</i>	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	1	386556,01	386556,01	330,7978	8,00068E-28
Resíduo	68	79461,86	1168,5568		
Total	69	466017,87			
<i>Pterigota brasiliensis</i>	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	1	1955,5877	1955,5877	58,287019	5,4345E-10
Resíduo	51	1711,101	33,550999		
Total	52	3666,6887			
<i>Toona ciliata</i>	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	1	141848,12	141848,12	151,92294	3,52336E-16
Resíduo	46	42949,496	933,68469		
Total	47	184797,62			
<i>Pinus caribaea</i>	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	1	8089,8547	8089,8547	109,08669	4,91682E-15
Resíduo	59	4375,4322	74,159868		
Total	60	12465,287			
<i>Amburana cearensis</i>	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	1	29648,496	29648,496	297,2813	6,24718E-21
Resíduo	43	4288,4815	99,732128		
Total	44	33936,978			
<i>Caesalpinia ferrea</i>	<i>gl</i>	<i>SQ</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>F de significação</i>
Regressão	1	35961,988	35961,988	137,92544	2,49587E-13
Resíduo	33	8604,2547	260,73499		
Total	34	44566,243			



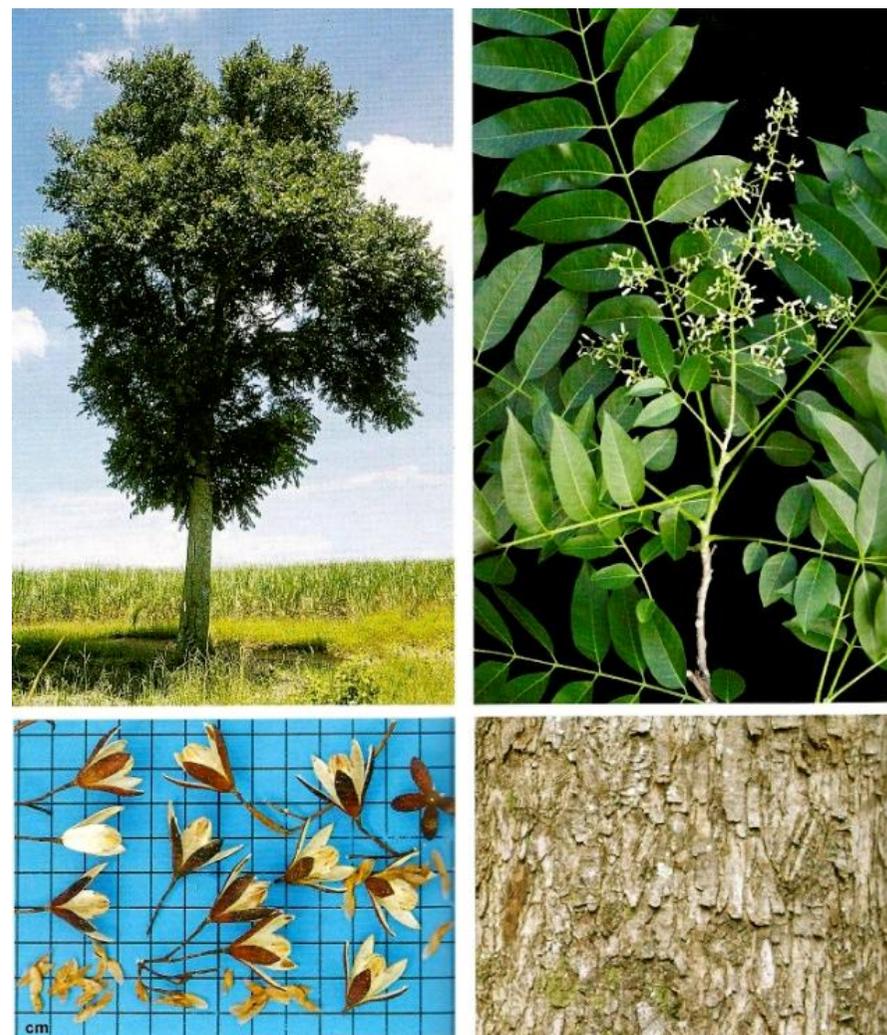
ANEXO 6 - Jequitibá rosa - *Cariniana legalis* (Mart.) Kuntze.
 Fonte: LORENZI, 2002.



ANEXO 7 - Boleira - *Joannesia princeps* Vellozo.
 Fonte: LORENZI, 2002.



ANEXO 8 - Farinha seca - *Pterigota brasiliensis* Allemao.
Fonte: LORENZI, 2002.



ANEXO 9 - Cedro - *Toona ciliata* M. Roemer.
Fonte: LORENZI, 2002.



ANEXO 10 - Pinus - *Pinus caribaea* Morelet.
 Fonte: LORENZI, 2002.



ANEXO 11 - Cerejeira - *Amburana cearensis* (Allemão) A.C.Sm.
 Fonte: LORENZI, 2002.



ANEXO 12 - Pau-ferro - *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. var *leiostachya* Benth.

Fonte: LORENZI, 2002.